world ocean review

Mit den Meeren leben. 2015

# 4

# Der nachhaltige Umgang mit unseren Meeren – von der Idee zur Strategie

Herausgegeben von
**maribus** in Kooperation mit

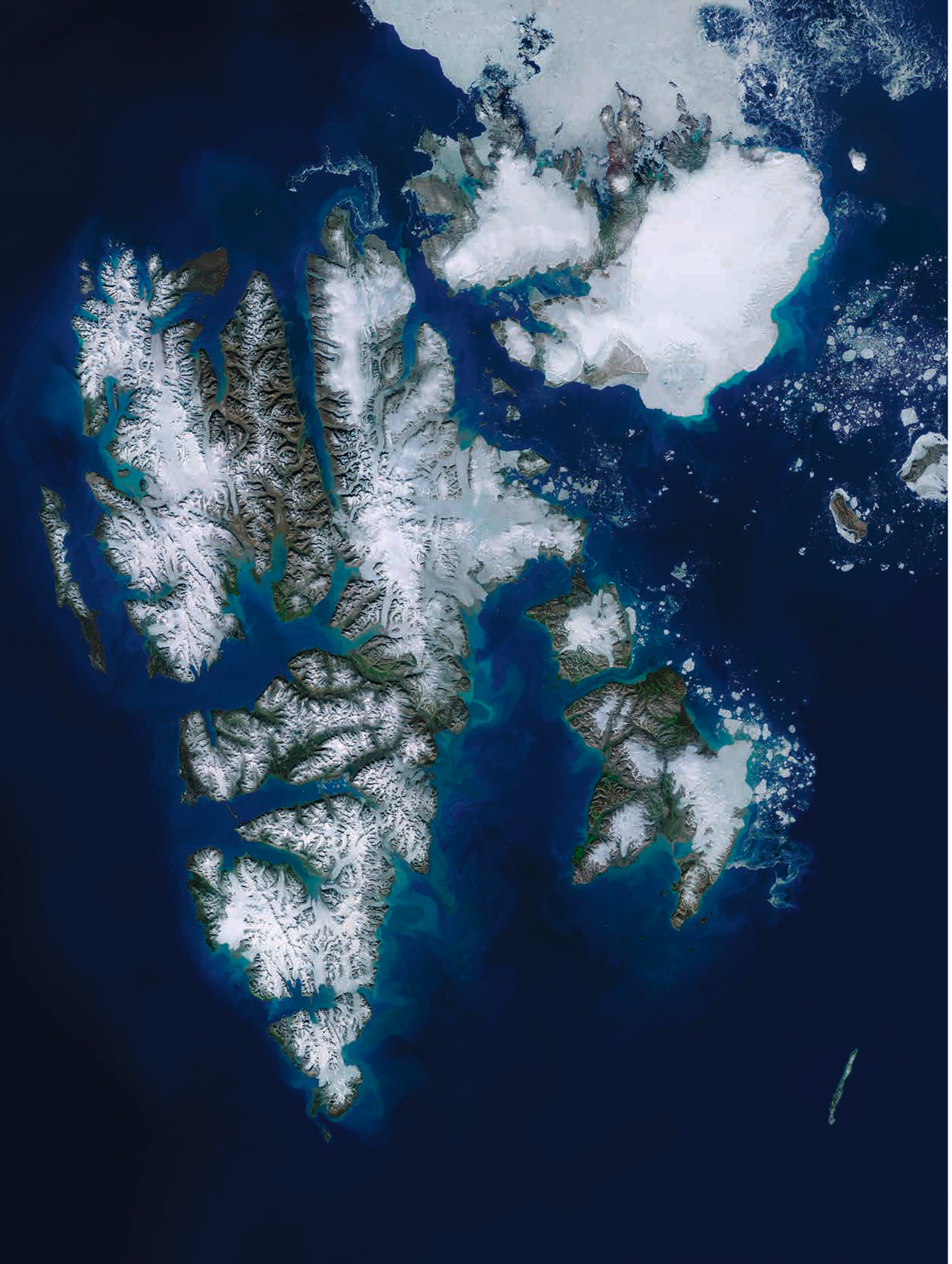
ozean der zukunft
DIE KIELER MEERESWISSENSCHAFTEN

IOI International Ocean Institute

mare

# world ocean review

Mit den Meeren leben. 2015



# 4

# Der nachhaltige Umgang mit unseren Meeren – von der Idee zur Strategie

# Vorwort

Zeit bedeutet Veränderung. Die Erde, und somit die Natur und unsere Gesellschaft, verändern sich in unserer beschleunigten Zeit dementsprechend immer schneller. Aufgrund einer rasch ansteigenden Population und der fortschreitenden Diversifikation der Arbeit beeinflusst der Mensch unseren Planeten in besonderer Art.

Eine der größten Herausforderungen dabei ist die wachsende Komplexität, die immer größer werdenden Wechselbeziehungen und Verwebungen im weltumspannenden Kontext. Seien es die immer mehr voneinander abhängigen internationalen Finanzmärkte oder der starke Zusammenhang des wirtschaftlichen Wohlergehens produzierender und konsumierender Gesellschaften. Die Vorgänge in Politik, Wirtschaft und Kultur sind in einer globalisierten Welt schwerer fassbar geworden.

In gleicher Weise wuchsen die wissenschaftlichen Erkenntnisse, wurden vielfältiger und vielschichtiger, was wiederum deren Verständnis und die daraus zu ziehenden Lehren schwerer zugänglich machte. Dieser Wandel gilt im Besonderen für unsere Ozeane. So lernten wir in den letzten Dekaden, dass chemische, biologische und physikalische Prozesse im Meer sich gegenseitig beeinflussen und die wissenschaftlichen Erkenntnisse nicht getrennt voneinander verstanden werden können. Daher können wir auch in der modernen Meeresforschung keine einfachen Antworten auf etwaige Fragestellungen geben. Da aber die Erkenntnis wächst, dass das Ökosystem der Meere schützenswert ist und wir diesbezüglich viele Fragen und Wünsche haben, müssen wir uns zuallererst der Grundsätzlichkeiten bewusst werden; müssen wir bezüglich verwendeter Begrifflichkeiten und ihrer Kommunikation und damit letztendlich der Grundprinzipien unseres Handelns Klarheit gewinnen.

Eine der wichtigsten, meist gestellten und zugleich am schwierigsten zu beantwortenden Fragen lautet die nach der Bedeutung des Begriffs „Nachhaltigkeit“. Er steht für den zukünftigen Umgang mit unseren Ozeanen, wird aber nicht nur von Umweltschützern und Friedensforschern verwendet. Auch die Wirtschaft nimmt ihn gerne für sich in Anspruch. Die Nachhaltigkeitsdebatte prägt insofern nicht nur die Diskussion um den sorgfältigen Umgang mit den Ressourcen der Meere um ihrer selbst willen, sondern ist ebenso Bestandteil vieler Polemiken von Unternehmen aus der Wirtschaft in ihrer Rolle als Energieversorger oder Nahrungsmittelproduzenten.

Dieser vierte „World Ocean Review“ zeigt auf, wie der Begriff „Nachhaltigkeit“ entstand, wie und warum er immer wieder verwendet wird und wie wir mit ihm in Zukunft umgehen sollten. In dieser immer komplexeren und globalisierten Welt macht er anschaulich, dass am Ende die Politik die Verantwortung übernehmen muss und mit ihr der Souverän, das Volk. Ich hoffe, dass dieser Review das Übernehmen dieser Verantwortung und den Schutz der Meere allen Beteiligten ein Stück näherbringen kann.

**Nikolaus Gelpke**
Geschäftsführer maribus gGmbH, Verleger des mareverlags und Präsident des IOI



Wir Menschen nutzen schon immer die Dienstleistungen des Meeres und bemühen uns, seinen Gefahren auszuweichen. Wir suchen die Nähe zum Meer, denn der Küstenraum bringt seinen Bewohnern viele Vorteile. Mit der rasant anwachsenden Bevölkerungszahl machen sich viele von uns Gedanken um die Zukunft des Ozeans und der Küsten. Wie lassen sich Schutz und Nutzen zusammendenken? Nach welchen Kriterien sind mögliche Entwicklungspfade zur nachhaltigen Nutzung des Meeres zu bewerten?

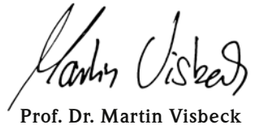
Diese Fragen werden konkret beim Fischfang und den vielen anderen Nutzungswünschen hinsichtlich unterschiedlicher Ressourcen im Ozean, in Randmeeren und an Küsten. Wie viel Verschmutzung ist dem Ozean zumutbar? Wie werden Verlierer von Gewinnern kompensiert? Die Philosophie und Ethik der Umwelt hilft uns, diese Fragen zu strukturieren und auf grundsätzliche Konzepte der Nachhaltigkeit zu projizieren. Aus diesem Diskurs ergeben sich Handreichungen zur Entwicklung von Lösungsstrategien von Verteilungsfragen und der Blick auf die Generationengerechtigkeit unter dem Aspekt einer globalen Verantwortung.

Der vierte Band des „World Ocean Review“ widmet sich dem Nachhaltigkeitsbegriff. Er gibt Hinweise auf den ökonomischen Wert der Umwelt und erklärt die Konzepte zur nachhaltigen Entwicklung, die sich auch auf den Ozean übertragen lassen. Er gibt zudem einen Überblick über die ökosystemaren Dienstleistungen des Ozeans. Seit wenigen Jahren haben wir erkannt, dass unsere Erde und der Ozean nur begrenzte Ressourcen haben. Wir müssen uns mit den planetaren und ozeanischen Grenzen auseinandersetzen und diese bei der Entwicklung der Menschheit im Blick haben.

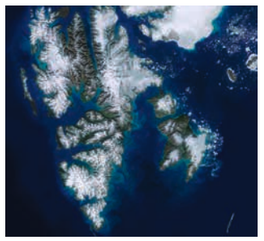
Wie geht es dem Ozean heute? Der erste „World Ocean Review“ hatte dazu einen umfassenden Überblick gegeben, und die wichtigsten Aspekte werden hier nochmals zusammengefasst. Das Überwinden der Armut, ein Recht auf Bildung und ein funktionierendes Gesellschaftssystem sind wichtige Voraussetzungen für eine nachhaltige Entwicklung. Eine besondere Rolle kommt bei dem weltumspannenden Ozean den globalen Verwaltungsstrukturen zu. Die Vereinten Nationen haben neben dem Seerecht eine Vielzahl von Organisationen mit Ozeanmandat. Sind es zu viele? Würde mehr Zusammenarbeit helfen?

Im Herbst 2015 sind die neuen nachhaltigen Entwicklungsziele von den Vereinten Nationen verabschiedet worden. Zum ersten Mal gibt es auch ein eigenständiges Ziel für den Ozean. Das gibt dem Ozean Sichtbarkeit und politisches Kapital. Die Entwicklung zu einer nachhaltigen Nutzung des Ozeans ist möglich, und es gibt auch Bereiche mit guten Fortschritten.

Eine globale Agenda zur nachhaltigen Entwicklung muss die fünf Dimensionen Menschenwürde, Umwelt, Wohlstand, Frieden und Zusammenarbeit berücksichtigen. Der Ozean wird in allen Dimensionen eine zentrale Rolle spielen. In diesem Sinne wünsche ich Ihnen eine spannende und zum Nachdenken anregende Lektüre.



**Prof. Dr. Martin Visbeck**
Sprecher des Exzellenzclusters „Ozean der Zukunft“



Vorwort ..... 4

**Konzepte für eine bessere Welt** **Kapitel 1**

Was ist Nachhaltigkeit? ..... 10
Der Wert der Natur ..... 24
Conclusio:
„Nachhaltigkeit“ – ein schwer zu definierender Begriff ..... 35

**Was das Meer zu leisten vermag** **Kapitel 2**

Das Gute im Meer ..... 38
Der bedrohte Ozean ..... 54
Conclusio:
Ökosystemleistungen des Meeres in Gefahr ..... 73

**Die Politik und das Meer** **Kapitel 3**

Von der Schwierigkeit, das Meer zu verwalten ..... 76
Conclusio:
Das Ideal der guten Meerespolitik ..... 95

**Hoffnung für den Ozean** **Kapitel 4**

Fahrplan für eine nachhaltige Zukunft? ..... 98
Meeresschutz ist möglich ..... 108
Conclusio:
Wie Meeresschutz funktionieren kann ..... 131

**Gesamt-Conclusio** ..... 132

Glossar ..... 137
Mitwirkende ..... 138
Quellenverzeichnis ..... 140
Abbildungsverzeichnis ..... 143
Index ..... 144
Abkürzungen ..... 148
Partner und Danksagung ..... 151
Impressum ..... 152

# 1 Konzepte für eine bessere Welt

**> Bis heute ist es nicht gelungen, die Güter der Natur schonend und nachhaltig zu nutzen. Bisherige Ideen dazu sind gescheitert, weil der Begriff „Nachhaltigkeit“ unscharf definiert ist. Auch lässt sich Nachhaltigkeit nur dann erreichen, wenn die Zusammenhänge der Natur besser bewertet werden können. Für die Zukunft gilt es daher, die vielfältigen Ökosystemleistungen besser zu verstehen und ein umfassendes Konzept der Nachhaltigkeit in die Praxis umzusetzen.**

# Was ist Nachhaltigkeit?

**> Der Begriff „Nachhaltigkeit“ stammt aus der Forstwirtschaft und bedeutete ursprünglich so viel wie: natürliche Ressourcen mit Bedacht zu nutzen, sodass sie langfristig zur Verfügung stehen. Heute allerdings ist der Begriff unscharf, zum einen, weil es verschiedene Nachhaltigkeitstheorien gibt, zum anderen, weil das Wort inflationär verwendet wird. Deshalb diskutieren Wissenschaftler, was mit „Nachhaltigkeit“ eigentlich gemeint ist, und versuchen, konkrete Regeln für nachhaltiges Handeln und Wirtschaften zu entwickeln.**

## Ein schwieriger Begriff

Der Begriff „Nachhaltigkeit“ ist heute aus keiner öffentlichen Diskussion mehr wegzudenken und wird geradezu inflationär verwendet. Da das Wort „Nachhaltigkeit“ positiv besetzt ist – ähnlich wie „Frieden“, „Gerechtigkeit“ und „Naturschutz“ –, wird es gern in allen möglichen Zusammenhängen benutzt. Die Industrie spricht von „nachhaltiger Produktion“, die Finanzdienstleister von „nachhaltiger Wertentwicklung“. Verbraucher sollen „nachhaltig genießen“, Musikförderung dient der „nachhaltigen Entwicklung von Kindern“ und selbst die Einführung eines Warmbadetages für Senioren wird als „nachhaltig“ beworben. Jeder versteht unter „Nachhaltigkeit“ etwas anderes. Der Begriff stiftet mehr Verwirrung als Nutzen. Je nach Definition, Projekt oder Kontext bekommt er eine unterschiedliche Bedeutung. Doch die verwirrende Mehrdeutigkeit verdankt sich nicht nur dem inflationären Gebrauch heute. Es mischen sich in dem Begriff tatsächlich verschiedene Faktoren. Nachhaltigkeit ist nun mal eine komplexe Angelegenheit. Ökonomische Entwicklungsmodelle, die Welternährung, der Naturschutz, die Armutsbekämpfung oder die Verteilungsgerechtigkeit – alle Aspekte spielen heute in der Nachhaltigkeitsdiskussion eine Rolle. Schaut man allerdings in die Vergangenheit, stellt man fest, dass die einzelnen Themen oftmals unabhängig voneinander betrachtet und getrennt untersucht wurden. Je nach historischer Situation waren bestimmte Fragen von Vorrang. Andere mussten zurücktreten, bis wiederum ihre Zeit gekommen war.

Experten bemühen sich heute, nachvollziehbare Theorien und Modelle zu entwickeln, um das Verständnis dafür, was Nachhaltigkeit alles umfasst, zu verbessern. Die Herausforderung für die Zukunft besteht hierbei vor allem darin, die weithin anerkannten Erkenntnisse der Nachhaltigkeitstheoretiker in konkrete gesellschaftliche, politische oder wirtschaftliche Konzepte umzusetzen.

**1.1 > Den Begriff „nachhaltend“ führte der sächsische Oberberghauptmann Hans Carl von Carlowitz 1713 in seinem Werk „Sylvicultura oeconomica“ ein. Darin propagierte er die schonende Waldwirtschaft.**

## Angst vor Holzknappheit

Der Ausdruck „nachhaltig“ oder „Nachhalt“ stammt aus der deutschen Forstwirtschaftslehre des 18. Jahrhunderts. Bereits 1713 veröffentlichte der Oberberghauptmann Hans Carl von Carlowitz aus Freiberg im damaligen Fürstentum Sachsen die forstwirtschaftliche Schrift „Sylvicultura oeconomica“, in der erstmals von einer „continuirlich beständigen und nachhaltenden Nutzung“ die Rede war. Als von Carlowitz den Begriff aufbrachte, benötigte man in vielen Gegenden Europas für den Bergbau und die Verhüttung von Erzen große Mengen an Holz. So wurde nach und nach die Umgebung vieler Bergbaustädte entwaldet. Es drohte eine Holzknappheit. Bereits Anfang des 18. Jahrhunderts musste das Holz aus großer Entfernung über die Flüsse herangeschafft werden. Von Carlowitz warnte, dass man ohne Holz „große Noth leiden“ würde. In seiner „Sylvicultura oeconomica“ forderte er, die Wälder zu bewahren. Die Menschen, schrieb er, sollten Holz sparen, Wälder durch Säen und Pflanzen erhalten und nach „Surrogata“ suchen, nach Alternativen zum Holz. Alles in allem solle der Mensch nur so viel Holz entnehmen, wie nachwachsen könne.

Ziel eines Waldmanagements war es, nachhaltig – also auf Dauer – einen größtmöglichen Holzertrag zu erzielen, ohne den Wald zu übernutzen. Von Carlowitz stellte damit schon vor 300 Jahren Forderungen, die auch in der aktuellen Nachhaltigkeitsdiskussion eine wichtige Rolle spielen. Allerdings standen ökonomische Erwägungen im Fokus, nicht der Natur- und Waldschutz an sich. Das zeigte sich auch in der Gestaltung der Wälder, wie sie damals als nachhaltig galten: Es handelte sich eher um Monokulturen aus Baumarten, die für die Holzwirtschaft interessant waren, als um naturnahe Wälder. Da der Begriff der Nachhaltigkeit ursprünglich klar und eng umrissen war, ließen sich auch verbindliche Regeln ableiten. So legte man für jede Baumart Hiebsätze fest, Holzmengen, die in einem Waldstück jährlich maximal geschlagen werden durften.

## Zu viele Menschen – zu wenig Essen

Nicht nur in Deutschland, sondern in ganz Europa beschäftigten sich Gelehrte im 18. Jahrhundert mit der Endlichkeit natürlicher Ressourcen, wobei von Nachhaltigkeit in diesem Zusammenhang – anders als bei von Carlowitz – keine Rede war. Ein wichtiger Aspekt war die Versorgung der wachsenden Bevölkerung mit Lebensmitteln. Heute schätzt man, dass die Bevölkerung in ganz Europa zwischen 1750 und 1850 von 140 Millionen auf 266 Millionen zunahm. Allein in England stieg die Einwohnerzahl im selben Zeitraum von etwa 7 auf 20 Millionen Menschen.

Der britische Ökonom Thomas Robert Malthus warnte, dass die Produktion von Lebensmitteln künftig nicht mit der Bevölkerungszunahme werde Schritt halten können. Verbesserte sich die Lage der Armen, schrieb er, würde dies zu einer weiteren Bevölkerungszunahme führen – und damit zu einem Nahrungsengpass. Am Ende würde sich die Armut insgesamt dadurch eher noch verschlimmern. Eine Lösung schien für Malthus und andere Denker darin zu bestehen, die Bevölkerungszahl konstant zu halten. Einige Gelehrte wie der norddeutsche Jurist Justus Möser hatten bereits einige Jahre zuvor die Blatternimpfung aus bevölkerungspolitischen Gründen abgelehnt. Durch die Impfung, warnte Möser, würde sich die Kindersterblichkeit derart reduzieren, dass „die Welt den Menschenkindern zu enge“ würde.

**1.2 > Waldbauern im US-Bundesstaat Minnesota Ende des 19. Jahrhunderts. Damals war Holz in den USA ein besonders gefragter Rohstoff. Der Häuserbau in den wachsenden Städten erforderte Unmengen des Rohstoffs.**

Die düsteren Befürchtungen von Gelehrten wie Malthus und Möser erfüllten sich nicht. Bevor das Bevölkerungswachstum in Europa zu einem Nahrungsmangel größeren Ausmaßes führen konnte, löste ein Naturforscher das Problem: Der deutsche Chemiker Justus Liebig entwickelte Mitte des 19. Jahrhunderts den Kunstdünger. Damit ließ sich die Produktivität der Ackerbauflächen enorm steigern. Wie schon von Carlowitz für die Forstwirtschaft strebte auch Liebig dauerhaft hohe Ernten an. Dabei sollte die Bodenfruchtbarkeit allerdings nicht beeinträchtigt werden.

## Naturzerstörung durch die industrielle Revolution

Ein Nahrungsmangel, wie ihn Malthus für die Zukunft prophezeit hatte, trat also dank Liebigs Erfindung nicht ein. Vielmehr drängte sich das Thema Naturzerstörung in

1.3 > Bereits 1892 erklärten US-Behörden den waldreichen Adirondack Park im US-Bundesstaat New York zum Nationalpark. Mit einer Fläche von 24 000 Quadratkilometern ist er fast so groß wie die Insel Sizilien.

das Bewusstsein der Denker und Wissenschaftler, denn im späten 18. Jahrhundert und in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts setzte sich in Europa die industrielle Revolution durch: die langsame und tief greifende Umgestaltung der Agrar- in eine Industriegesellschaft. Der Kohlenbergbau, die Metallverhüttung, die wachsenden Städte, Staudämme, Straßen- und Schienenwege veränderten die Welt radikal. Einer, der die verheerenden Auswirkungen dieses industriellen Wachstums kritisierte, war der US-amerikanische Staatsmann und Gelehrte George Perkins Marsh, der in den 1850er Jahren Europa bereiste und zwischen 1861 und 1882 Botschafter am italienischen Hof in Rom war. An vielen Orten, die er besuchte, beobachtete er, wie der Mensch die Natur veränderte und teilweise zerstörte. 1874 veröffentlichte er sein wichtigstes Werk „Man and Nature: The Earth as Modified by Human Action“ (Mensch und Natur: die Welt, wie der Mensch sie verändert), in dem er seine Beobachtungen beschrieb. Marshs Ideal war die dörfliche Gemeinschaft, die die Natur mit Bedacht nutzt und langfristig erhält. Er warnte, dass der Mensch im Begriff sei, „die Erde, die Heimat des Menschen, ihres ehrwürdigsten Bewohners, unbewohnbar zu machen“. Der Mensch müsse die Natur aus einem „aufgeklärten Eigennutz“ heraus schützen – dem „enlightened self-interest“. Marsh betonte aber auch, dass es möglich sei, die natürlichen Ressourcen vernünftig zu nutzen. Der Mensch habe ein Recht, die Güter der Natur zu nutzen, aber keines, sie zu missbrauchen.

Marshs Thesen und seine drastischen Schilderungen von der Naturzerstörung in Europa zeigten vor allem in seiner Heimat Wirkung, den USA. Um eine Entwaldung europäischen Ausmaßes zu verhindern, wurde der Entschluss gefasst, Wälder zu bewahren. Zunächst schützte man nur einzelne Gebiete. So wurde beispielsweise im Jahr 1892, 10 Jahre nach Marshs Tod, der waldreiche Adirondack Park im US-Bundesstaat New York gegründet. Dieser heute größte Nationalpark der USA ist mit einer Fläche von 24 000 Quadratkilometern fast so groß wie die Insel Sizilien. Anfang des 20. Jahrhunderts schließlich gingen die Behörden dazu über, den Wald im ganzen Land vor Raubbau zu bewahren. So wurde 1905 die Forstverwaltung der Vereinigten Staaten gegründet, eine Waldbehörde, deren erster Vorsitzender Gifford Pinchot war. Pinchot, ein Forstwissenschaftler und Politiker, war von

1.4 > Der US-amerikanische Gelehrte George Perkins Marsh gilt als einer der Urväter der Umweltbewegung. Mitte des 19. Jahrhunderts erlebte er auf einer Reise durch Europa, wie Natur zerstört wurde. Seine drastischen Schilderungen dieses Raubbaus trugen dazu bei, dass in den USA die nachhaltige Waldwirtschaft eingeführt wurde.

den Lehren Marshs inspiriert und etablierte in den USA die nachhaltige Waldnutzung, wie sie knapp 200 Jahre zuvor bereits durch von Carlowitz propagiert worden war.

## Wohlstand statt Nachhaltigkeit?

Abgesehen von einigen wenigen positiven Beispielen konnte sich die Idee von der schonenden Nutzung der Natur aber weiterhin nicht durchsetzen. Nicht zuletzt führten die entbehrungsreichen Zeiten der Weltkriege dazu, dass die Politik in den westlichen Industrienationen Mitte des 20. Jahrhunderts vor allem ein Ziel verfolgte: Wohlstand für alle schaffen und durch ständiges Wirtschaftswachstum absolute Armut überwinden und Klassengegensätze abmildern. Der Dualismus von Wirtschaftswachstum und Nachhaltigkeit war damit vorprogrammiert.

Anfang der 1960er Jahre begann es jedoch, zunehmend Kritik an dieser Wachstums- und Fortschrittsgläubigkeit zu geben. Die Schäden, die das ungehemmte Wirtschaftswachstum verursachte, nahmen immer größere Ausmaße an. Böden und Flüsse wurden vergiftet. In vielen Ballungszentren bildete sich Smog aus den Abgasen von Autos, Fabriken und Kraftwerken. Vor allem Kinder

litten an Atemwegserkrankungen. Schwefeldioxidemissionen aus Kraftwerken und Automotoren führten zur Entstehung von „saurem Regen“, der Bäume und ganze Waldgebiete absterben ließ. Umweltschützer sprachen vom „Waldsterben“.

In den 1970er Jahren begann dann die Renaissance des Begriffs „Nachhaltigkeit“. Der wurde nun weiter gefasst als früher. Befürworter der Nachhaltigkeit kritisierten die etablierten ökonomischen Modelle, die die Notwendigkeit eines fortwährenden Wirtschaftswachstums propagierten. 1972 veröffentlichte der Club of Rome seine viel beachtete Studie „Die Grenzen des Wachstums“, in der erstmals von einem „nachhaltigen Weltsystem“ die Rede war. Der Club of Rome warnte in seinem Bericht vor den Folgen des Raubbaus. Er entwickelte eine Theorie, die besagte, dass auf jede Phase eines starken Wirtschaftswachstums unweigerlich ein großer Zusammenbruch des Systems folgen würde. Rohstoffknappheit und Umweltverschmutzung würden zu schweren Krisen und noch vor dem Jahr 2100 zum Rückfall in einfache Lebensverhältnisse führen.

Gegner dieser düsteren Zukunftsvision führen bis heute immer wieder an, dass sich die nicht erneuerbaren Rohstoffe nicht verknappt hätten, weil immer wieder neue Rohstoffvorkommen entdeckt und erschlossen worden seien. Andererseits warnen viele Experten heute vor Versorgungsengpässen bei bestimmten Metallen, die nur in geringen Mengen vorhanden seien oder auf die einzelne Staaten ein Monopol hätten. Zudem würden durch den Rohstoffabbau weiterhin Naturgebiete zerstört. Ihnen zufolge sind die Mahnungen des Club of Rome durchaus berechtigt.

Die Annahme des Club of Rome, dass die Umweltverschmutzung mit dem Wirtschaftswachstum grundsätzlich immer größere Ausmaße annehmen würde, hielten manche Kritiker zwischenzeitlich für widerlegt. Vielmehr nahmen einige Ökonomen sogar an, dass mit steigendem Wohlstand verstärkt in Umweltschutz investiert werden würde. In vielen europäischen Staaten, aber auch in anderen Industrienationen auf der Welt gelang es in der Tat, durch technische Maßnahmen wie Kläranlagen, aber auch Filter in Kraftwerken und Autos die Umweltverschmutzung deutlich zu verringern – obgleich sich das Wirtschaftswachstum fortsetzte. Angesichts der massiven

**Club of Rome**
Der Club of Rome ist eine internationale Nichtregierungsorganisation und Expertenrunde, die von führenden Industriellen, Ingenieuren, Wirtschaftsexperten und Geisteswissenschaftlern 1968 gegründet wurde, um die negativen Konsequenzen des Wirtschaftswachstums zu analysieren und Lösungen zu erarbeiten.

**1.5 > Essen führte 1966 als erste deutsche Stadt Fahrverbote ein, um die Belastung durch Smog zu verringern. Doch erst mit der Einrichtung von Abgasfiltern in Kraftwerken und Industrieanlagen in den 1980er Jahren besserte sich die Luftqualität merklich.**

Umweltverschmutzungen und -zerstörungen in Schwellenländern wie Brasilien, China und Indien gewinnen die Mahnungen des Club of Rome heute aber wieder an Bedeutung. Vor allem im heutigen China sieht man geradezu exemplarisch, welche Umweltschäden und ökologischen Kosten das ungebremste Wirtschaftswachstum mit sich bringt. Die Debatte zwischen Wachstumskritikern und -befürwortern hält bis heute an.

## Gleiches Recht für alle?

Auch die „Unterentwicklung“ der sogenannten Dritten Welt wurde seit den 1960er Jahren intensiv diskutiert. Auf der einen Seite gab es Ökonomen, die das wirtschaftliche Wachstums- und Wirtschaftsmodell der Industrienationen als nachahmenswertes Vorbild betrachteten. Demnach sollten sich die Volkswirtschaften der Dritte-Welt-Staaten möglichst schnell dem Entwicklungsstand der Industrieländer durch „nachholende“ Industrialisierung und Modernisierung angleichen. Dabei sollten sie durch Entwicklungshilfe unterstützt werden. Als Vorbild diente die Aufbauhilfe im Westeuropa der Nachkriegszeit, die nach dem US-amerikanischen **Marshallplan** organisiert worden war. Doch diese Politik war nicht überall erfolgreich. Zudem war sie kein Garant für eine umfassende Entwicklung oder dafür, dass die gesamte Bevölkerung eines Landes am Wohlstand beteiligt wurde. Daher wurden neben diesen eher kapitalistisch-westlichen Modellen auch alternative Entwicklungsmodelle entworfen. Diese zielten stärker auf mehr Eigenverantwortung der Entwicklungsländer und eine sozialistisch orientierte Politik der Umverteilung von oben nach unten, etwa durch Landreformen. Die Entwicklung sollte nicht primär einen höheren Warenkonsum zum Ziel haben, sondern sich an Aspekten wie Bildung, Gesundheit oder der Teilhabe der Bevölkerung an politischen Entscheidungsprozessen orientieren.

Ein Meilenstein war der Ecodevelopment-Ansatz der Dag Hammarskjöld Foundation in den 1970er Jahren. Diese Stiftung wurde nach dem schwedischen Diplomaten und UN-Generalsekretär Dag Hammarskjöld benannt, der 1961 bei einem Flugzeugabsturz ums Leben gekommen war. Die Stiftung hat ihren Sitz in der schwedischen Stadt Uppsala und veranstaltet bis heute internationale Tagungen und Seminare, in denen Experten über politische Aspekte wie Sicherheit, Demokratie oder Entwicklung beraten. Damals legte die Dag Hammarskjöld Foundation Leitlinien zur Zukunft der Entwicklungsländer vor, die folgende Aspekte enthielten:

- Befriedigung der Grundbedürfnisse weitgehend mithilfe eigener Ressourcen;
- keine Kopie des westlichen Lebens- und Konsumstils;
- Erhalt der Umwelt;
- Respekt vor kultureller Andersartigkeit und vor lokalen Traditionen;
- Solidarität mit zukünftigen Generationen;
- Einsatz von Technologien, die an die Bedingungen vor Ort angepasst sind;
- Teilhabe aller Bevölkerungsgruppen und insbesondere der Frauen an gesellschaftlichen und politischen Entscheidungen;
- Familienplanung;
- teilweise Abkopplung vom Weltmarkt und Entwicklung lokaler Märkte;
- Orientierung an religiösen und kulturellen Traditionen;
- kein Beitritt zu den militärischen Machtblöcken der NATO (North Atlantic Treaty Organization, Organisation des Nordatlantikvertrags) und des **Warschauer Paktes**.

Diese Leitlinien umfassen bereits wesentliche Elemente der heutigen Nachhaltigkeitsdebatte.

## Weit mehr als Waldwirtschaft und Umweltschutz

Ging es bei der Nachhaltigkeit anfangs allein um die Waldwirtschaft, kamen später die Aspekte Bevölkerungswachstum, Ernährung und Umweltschutz hinzu. Seit den 1970er Jahren rückten immer stärker gesellschaftliche Aspekte in den Fokus der Nachhaltigkeitsdiskussion – etwa die Frage, wie verschiedene Interessengruppen an gesellschaftlichen und politischen Entscheidungen teilhaben können oder inwieweit der Mensch für das Wohl künftiger Generationen verantwortlich ist. Vor diesem Hintergrund setzten die Vereinten Nationen (United Nations, UN) 1980 die World Commission on Environment and Development (WCED, Weltkommission für Umwelt und Entwicklung) ein. Sie sollte Wege finden, um zugleich mehrere große Ziele zu erreichen, nämlich:

- die Armut in den Entwicklungsländern zu bekämpfen;
- die Entwicklungsländer bei einer an ihren Traditionen orientierten Entwicklung zu unterstützen;
- die ökologischen Herausforderungen zu meistern;
- den Gegensatz von westlicher Marktwirtschaft und Staatssozialismus auszugleichen.

1987 legte die Kommission ihren Bericht vor, der nach der Vorsitzenden der Kommission, der damaligen norwegischen Ministerpräsidentin Gro Harlem Brundtland, auch als „Brundtland-Bericht“ bezeichnet wird. Ihm liegt die Idee zugrunde, dass die Befriedigung der menschlichen Grundbedürfnisse (basic needs) Vorrang vor allen übrigen Zielen habe sollte. Dieser „basic needs“-Ansatz ging auch in die Nachhaltigkeitsdefinition des WCED-Berichts ein.

Darin heißt es: „Nachhaltige Entwicklung ist eine Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können.“ Keine Nachhaltigkeitsdefinition wurde und wird so häufig zitiert wie diese. In dieser Formulierung ist die wichtige Forderung enthalten, dass die Menschen ihre Bedürfnisse innerhalb der Tragfähigkeit der natürlichen Umwelt erfüllen sollten.

Die Kommission wählte die Formulierung „sustainable development“ (nachhaltige Entwicklung) nicht zuletzt, um die verschiedenen und teilweise miteinander konkurrierenden Ziele Umweltschutz, Armutsbekämpfung und Wirtschaftswachstum miteinander verknüpfen zu können. Sie versuchte mit dieser Definition, die verschiedenen Vorstellungen davon, wie sich die Entwicklungsländer künftig entwickeln könnten, teilweise zu integrieren. Die Formulierung „sustainable development“ sollte helfen,

- die Idee der Eigenverantwortung der Entwicklungsländer zu berücksichtigen, ohne sozialistischen Idealen allzu nahe zu rücken;
- auf die ökologischen Grenzen des Wachstums hinzuweisen;
- das alte UN-Ziel der Bekämpfung von Armut nicht aus den Augen zu verlieren;
- westliche Lebensstile nicht grundlegend infrage zu stellen;
- die Herausforderung des Bevölkerungswachstums anzusprechen.

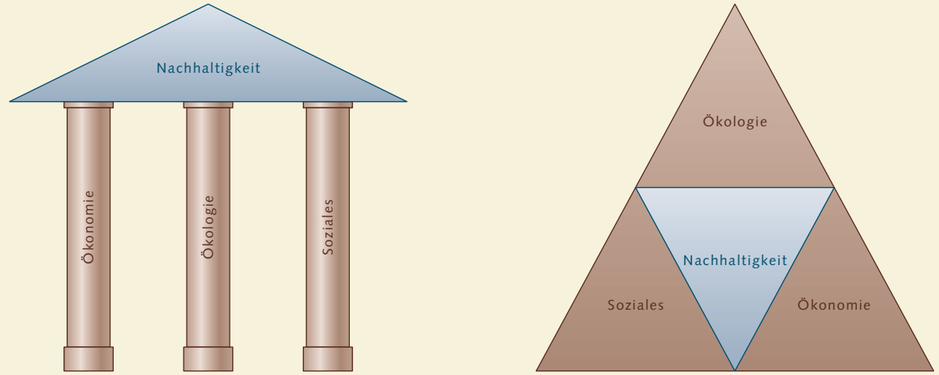
Alles in allem wollte die Kommission den kleinsten gemeinsamen Nenner der Nachhaltigkeit definieren, den alle ihre Mitglieder akzeptieren konnten. Das Ergebnis war eine Kompromissformel. Ein weiteres Ziel des WCED-Berichts war, das Thema Nachhaltigkeit in die Öffentlichkeit zu tragen. Das ist gelungen. Der Bericht hat geradezu katalysatorisch die neue Debatte um die Bedeutung von Nachhaltigkeit angestoßen. Konkrete Handlungsanweisungen für die Politik lieferte der Bericht aber nicht. Das Problem des Begriffs „sustainable development“ und des gesamten WCED-Berichts ist, dass die darin als Kompromisslösung formulierte Definition von verschiedenen Interessengruppen, von Politikern oder der Industrie völlig unterschiedlich ausgelegt werden kann. Daher enthält der WCED-Bericht keine systematische Konzeption von Nachhaltigkeit. Das ist ein wesentlicher Grund dafür, dass der Nachhaltigkeitsbegriff bis heute im politischen Diskurs so unscharf geblieben ist.

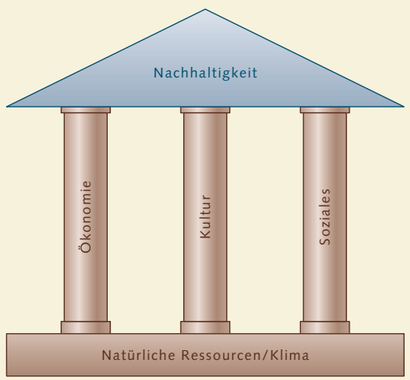
Nach der Veröffentlichung des WCED-Berichts setzte sich in vielen Ländern die Vorstellung durch, dass sich Nachhaltigkeit erreichen lässt, wenn man die von der WCED formulierten Ziele – Armutsbekämpfung, gerechtes Wirtschaftswachstum und Umweltschutz – gleichermaßen anstrebt. Theoretiker formulierten daraus das sogenannte Drei-Säulen-Modell. Nach diesem Modell wird Nachhaltigkeit von den drei Säulen Ökologie, Ökonomie und Soziales getragen, die gleichberechtigt nebeneinander stehen. Allerdings wird keine Aussage darüber getroffen, ob diese Gleichrangigkeit jetzt schon besteht oder erst noch erreicht werden muss. Kritiker werfen zudem ein, dass der Nachhaltigkeitsbegriff eine normative Dimension beinhalte. Demnach ist Nachhaltigkeit mehr als ein philosophisch-theoretisches Modell. Vielmehr müssten aus der Theorie am Ende klare Handlungsanweisungen abgeleitet und Maßnahmen umgesetzt werden.

## Verantwortung für die Nachwelt

Ressourcen langfristig mit Bedacht zu nutzen, damit diese auch in Zukunft zur Verfügung stehen, das ist eine zentrale Idee der Nachhaltigkeit. Somit ist sie sehr eng mit der Zukunftsverantwortung der heute lebenden Generationen verknüpft. Wie weit diese Verantwortung reicht, war und ist umstritten. In den 1970er Jahren vertraten einige Wissenschaftler die Auffassung, dass die heute lebende Generation keinerlei Verantwortung für die Nachgeborenen trage. Das Argument lautete: Ungeborene Personen existieren nicht, sind daher keine Rechtsträger und können somit keine Rechte gleich welcher Art haben. Demnach haben die Lebenden den Ungeborenen gegenüber keine Pflichten. Diese extreme Perspektive wird heute allerdings kaum noch vertreten. Kritiker führen ins Feld, dass allein die Tatsache ausreiche, dass zukünftige Personen Rechte haben werden, um daraus Verpflichtungen für die heute lebenden Menschen abzuleiten. Diese Verpflichtungen würden sich nicht auf einzelne ungeborene Individuen beziehen, sondern allgemein auf in der Zukunft

**Das klassische und das erweiterte Drei-Säulen-Modell**




**1.6 > Im klassischen Drei-Säulen-Modell werden Ökologie, Ökonomie und Soziales als gleichberechtigte Stützen der Nachhaltigkeit dargestellt. Dieses Modell, Ende der 1990er Jahre entwickelt, hatte das Ziel, einer nachhaltigen Entwicklung den Weg zu ebnen. Ihm liegt die Auffassung zugrunde, dass ökonomische, soziale und ökologische Belange zusammenhängen und im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung eine untrennbare Einheit bilden. Eine Weiterentwicklung ist das sogenannte gewichtete Drei-Säulen-Modell. Um die große Bedeutung der Ökologie hervorzuheben, wird sie in dem Entwurf als Fundament dargestellt. Gebildet wird dieses von den beiden Faktoren natürliche Ressourcen und Klima. Auf dem Fundament ruhen die Säulen Ökonomie, Soziales und – neu hinzugekommen – Kultur. In den vergangenen 20 Jahren wurden noch zahlreiche Modifikationen des Drei-Säulen-Modells entwickelt. Kritisiert wird, dass die klassische Variante zwar eine Gleichberechtigung von Ökologie, Ökonomie und Sozialem anzeige, aber nicht umsetze. In vielen Fällen hätten wirtschaftliche Belange heute noch immer Vorrang vor ökologischen oder sozialen Maßnahmen.**

lebende Generationen von Menschen. Intergenerationelle Verteilungsgerechtigkeit ist demnach ein wesentlicher Bestandteil einer nachhaltigen Entwicklung. Strittig ist allerdings, was oder wie viel die heutige Menschheit der Nachwelt hinterlassen soll.

## Auf der Suche nach dem gerechten Standard

Auf die Frage, welche Verpflichtungen heute lebende Menschen gegenüber kommenden Generationen haben, gibt es verschiedene Antworten – je nachdem, welchen Standard man zugrunde legt. So unterscheiden Wissenschaftler beispielsweise den komparativen beziehungsweise. vergleichenden Standard und den absoluten Standard. Nach dem Konzept des komparativen Standards soll es den Menschen nachfolgender Generationen alles in allem nicht schlechter gehen als den heute lebenden Menschen. Allerdings stellt sich die Frage, mit welchem Standard verglichen werden soll – dem Standard der Menschen in den Industrienationen oder dem von Menschen in Entwicklungsländern. Auch in den Industrienationen und den Schwellenländern selbst gibt es erhebliche Unterschiede im Lebensstandard der Menschen. Die Definition eines einzigen globalen komparativen Standards ist also schwierig, da jede Vergleichsbasis willkürlich anmutet.

Der absolute Standard hingegen legt Mindestanforderungen fest, die grundsätzlich zu einem menschenwürdigen Leben gehören. Dieser absolute Standard soll für alle Menschen gleichermaßen gelten. Das schließt die Nachgeborenen mit ein. Allerdings ist ein absoluter Standard, mit dem lediglich die Grundbedürfnisse erfüllt werden, ein eher niedriger Standard.

In der Realität existiert heute noch kein plausibler absoluter Standard für alle. Immerhin leben weltweit noch immer Millionen von Menschen unter harten Bedingungen. Ihnen fehlt es an Nahrung, sauberem Trinkwasser oder der Möglichkeit, sich zu bilden. Diese Einsicht kann dazu führen, dass die Bekämpfung der Armut durch wirtschaftliches Wachstum in den Schwellen- und Entwicklungsländern als wichtiger erachtet wird als der von der Nachhaltigkeitspolitik geforderte langfristige Schutz natürlicher Ressourcen.

Heute herrscht unter Nachhaltigkeitstheoretikern die Meinung vor, dass weder der komparative noch der absolute Standard allein eine Richtschnur für Nachhaltigkeitskonzepte sein könne, denn in der Realität seien die Lebensbedingungen in der Welt momentan zu unterschiedlich. Auch könne man nicht davon ausgehen, dass es mittelfristig gelingen werde, die Lebensstandards in armen Entwicklungsländern wie etwa Bangladesch auf das Niveau reicher Industrienationen wie beispielsweise der Schweiz zu bringen. Pragmatischer sei es deshalb, so die Experten, regional unterschiedliche Standards zu definieren. So sei es sinnvoll, einerseits einen guten absoluten Standard für Entwicklungs- und Schwellenländer anzustreben. Für die stärker entwickelten Regionen hingegen seien darüber hinaus verschiedene komparative Standards praktikabel, die sich von Land zu Land oder Region zu Region unterscheiden.

Das bedeutet keineswegs, dass die jeweiligen Lebensumstände immer so bleiben sollen, wie sie sind. Moderne Nachhaltigkeitskonzepte streben nach wie vor an, die absolute und extreme Armut zu reduzieren sowie die extremen Unterschiede zwischen armen und reichen Menschen. Diese beiden Ziele sind zu unterscheiden. Denn wie das Beispiel China zeigt, ist es möglich, dass die Armut in einem Land allgemein abnimmt, es aber dennoch große Unterschiede im Einkommen und Vermögen gibt. So schrumpft heute in China die Armut in den ländlichen Regionen, zugleich bildet sich in den Metropolen eine wohlhabende Mittelschicht heraus, deren Einkommen deutlich über dem der ländlichen Bevölkerung liegt.

Nachhaltigkeitstheoretiker befürworten vor allem, die absolute Armut zu verringern. Das sei vorrangiges Ziel. Zwar gebe es eine Verantwortung für die Zukunft, doch vor allem auch eine für die Gegenwart. Sich auf die Zukunft zu konzentrieren und zugleich heutiges Elend zu ignorieren sei die falsche Prioritätensetzung. Inwieweit es aber überhaupt ökonomische Ungleichheit geben darf, darüber sind die Theoretiker bislang uneins.

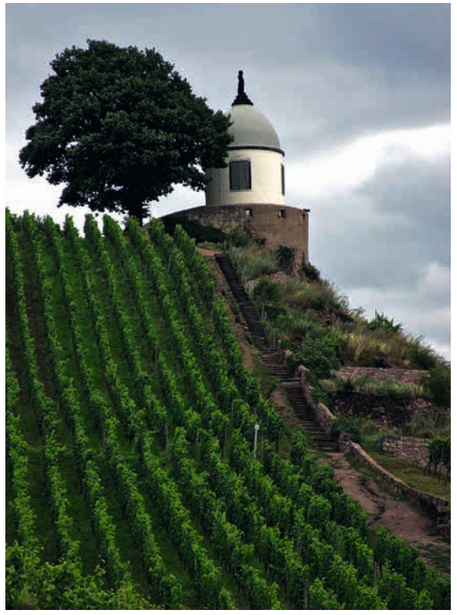
**1.7 > Ein Slum in Dhaka, der Hauptstadt von Bangladesch. Auf der Welt leben Millionen von Menschen ohne sauberes Wasser, sanitäre Einrichtungen oder die Chance auf Bildung.**

## Das große Ziel: lebenswertes Leben

Auf die Frage, was zu einem menschenwürdigen Leben gehört, wurde seit den 1980er Jahren der „basic needs"-Ansatz genannt. Er umfasst allerdings nur die für das Überleben absolut notwendigen Dinge, insbesondere Nahrung, Kleidung und Unterkunft. Weitaus anspruchsvoller ist der Fähigkeitenansatz, der vor rund 10 Jahren von der US-amerikanischen Philosophin Martha Nussbaum entwickelt wurde. Dieser enthält eine Liste von Fähigkeiten, die es einem jeden Menschen ermöglichen soll, ein Leben nach den eigenen Vorstellungen zu führen. Diese Liste bezieht sich sowohl auf die heute lebenden Menschen als auch auf künftige Generationen. Demnach soll jeder Mensch fähig sein,

1. sein Leben bis zum natürlichen Ende leben zu können und nicht vorzeitig sterben zu müssen;
2. sich gut ernähren, wohnen, gesund halten und frei seine Sexualität ausüben zu können;
3. frei von unnötigem Schmerz und Leid leben zu können;
4. frei fantasieren, denken und schlussfolgern sowie eine Religion ausüben zu können;
5. Bindungen zu Dingen und Personen unterhalten und zwischenmenschliche Werte wie Liebe, Fürsorge, Dankbarkeit, aber auch Sehnsucht und Trauer erleben und pflegen zu können;
6. ein nach seiner Auffassung gutes Leben führen und planen zu können;
7. sozial interagieren zu können, Anerkennung, Gemeinschaft, Freundschaft und ein Berufsleben erfahren zu können;
8. in einer guten Beziehung zu Tieren, Pflanzen und zur Natur leben zu können;
9. lachen, sich erholen und genießen zu können;
10. sich politisch engagieren, einen Beruf frei und unter fairen Arbeitsbedingungen ausüben und Eigentum erwerben zu können.

Diese Liste enthält Aspekte, die weit über die Definition eines absoluten materiellen Lebensstandards hinausgehen. Sie umfasst vielmehr all jene Fähigkeiten, die universell Lebensqualität und Menschenwürde ausmachen. Natürlich ist der Fähigkeitenansatz zunächst ein gerechtigkeitstheoretisches Modell, das von Philosophen entwickelt wurde. Letztlich liegt es in der Verantwortung der Staaten, dafür zu sorgen, dass die Bürger alle Fähigkeiten ausbilden und ausüben können. Angesichts der Lebensverhältnisse in den Entwicklungsländern erscheint dieser Standard jedoch noch längst nicht für alle Menschen er-



**1.8 > Ein Weinberg in Radebeul bei Dresden. Ökonomen zählen Weinberge zum kultivierten Naturkapital.**

füllt zu sein. Dies spricht aber nicht gegen den Fähigkeitenansatz, sondern vielmehr gegen die politischen und wirtschaftlichen Verhältnisse. Eine Stärke des Ansatzes liegt darin, dass er eine Aufzählung von Aspekten enthält, die auf alle Kulturkreise übertragbar sind. Der Fähigkeitenansatz wird inzwischen in vielen UN-Dokumenten berücksichtigt. Er hat sich damit als wichtige Grundlage für den politischen Diskurs um die Zukunftsverantwortung der heute Lebenden etabliert.

Folgt man dem Fähigkeitenansatz, stellt sich die Frage, welche Dinge heute lebende Menschen künftigen Generationen hinterlassen sollten, damit auch in Zukunft Menschen die 10 Fähigkeiten erlangen und ein erfülltes Leben führen können. Experten sprechen von einem „fair bequest package" – einer fairen Hinterlassenschaft. Für eine gute Bildung braucht man Bibliotheken, für den Transport von Gütern Straßen, für die Nahrungsproduktion fruchtbare Äcker, für reine Luft Wälder. Zum „fair bequest package" zählen darüber hinaus Naturlandschaften. Sie sind auch deshalb von Bedeutung, weil der Mensch erst dann eine Fähigkeit zum Naturgenuss ausbilden kann, wenn er diese Landschaften selbst erlebt. Diese Fähigkeit ist für das menschliche Leben keinesfalls ein Luxus, sondern zählt zu den Grundvorstellungen eines guten Lebens.

Fähigkeiten wie die Fähigkeit zum Naturgenuss mögen abstrakt erscheinen. Doch sie sind alle mit einem konkreten Gut verknüpft. Die Fähigkeit, sich zu erholen, setzt beispielsweise voraus, dass es Wälder gibt, die man durchwandern kann, Strände, an denen man baden kann, oder städtische Grünanlagen, in denen man sich entspannen kann. Ökonomen nennen solche Güter Kapitalien und unterscheiden mehrere Arten davon:

1. Sachkapital (Maschinen, Fabriken, Infrastruktur);
2. Naturkapital (Wälder, Meere, Flüsse, Küsten);
3. kultiviertes Naturkapital (Forste, Herden, Weinberge, landwirtschaftliche Nutzflächen, Aquakulturen);
4. Sozialkapital (politische Institutionen, gesellschaftlicher Zusammenhalt, Quellen sozialer Solidarität);
5. Humankapital (Fertigkeiten, Bildung);
6. Wissenskapital (Bibliotheken, Hochschulen).

In der Nachhaltigkeitsdiskussion spielen vor allem die Naturkapitalien eine wichtige Rolle, die folgendermaßen spezifiziert werden:

- erneuerbare beziehungsweise sich selbst erneuernde Ressourcen (zum Beispiel Pflanzen und Tiere) sowie nicht erneuerbare Ressourcen (zum Beispiel Erze, Erdöl);
- ursprüngliches Naturkapital (unregulierte Flüsse, Primärwälder) und kultiviertes, durch menschliche Tätigkeit überformtes Naturkapital;
- Quellen (zum Beispiel Mineralien aus dem Gebirge) und Senken (zum Beispiel das Meer als Auffangbecken für Kohlendioxid) sowie Bestände (zum Beispiel Tierbestände).

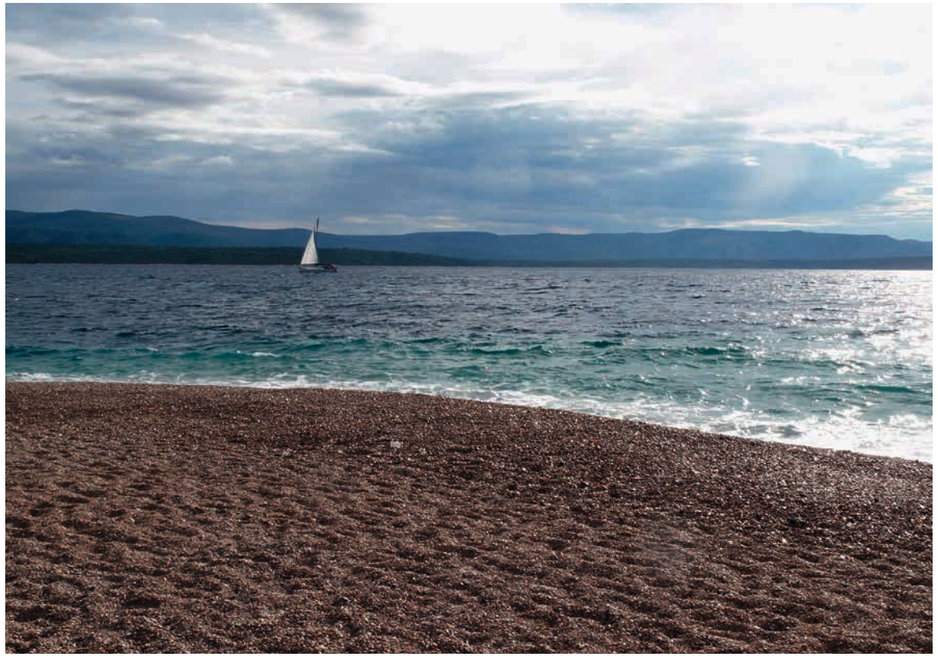
Heute betonen Nachhaltigkeitstheoretiker verstärkt, dass Naturkapitalien nicht nur materielle Werte, sondern auch immaterielle Werte beinhalten, etwa die Erholungswirkung von Stränden und Wäldern. Die Theoretiker sprechen von der Wohlfahrtswirkung der Naturkapitalien und betonen, dass mit deren Zerstörung entsprechende Werte verloren gingen.

## Schwache versus starke Nachhaltigkeit

In welchem Maß bestimmte Kapitalien, insbesondere Naturkapitalien, für die Nachwelt erhalten bleiben sollten, darüber wurde lange kontrovers diskutiert. In der Debatte stehen sich seit den 1970er Jahren die beiden folgenden Konzepte gegenüber: das Konzept der schwachen Nachhaltigkeit und das Konzept der starken Nachhaltigkeit.

Nach dem Konzept der schwachen Nachhaltigkeit sollten die Kapitalbestände einer Gesellschaft lediglich in der Summe konstant gehalten werden. Demnach ist es möglich, verbrauchte Kapitalien durch andere zu ersetzen. Naturkapital kann daher prinzipiell unbegrenzt durch Sach- und Humankapital ersetzt werden. Nach dem Konzept der schwachen Nachhaltigkeit sind diese Substitutionsprozesse nahezu unbeschränkt zulässig. Selbst zerstörte Naturkapitalien, beispielsweise Flüsse, die aufgrund von Verschmutzung biologisch tot sind, lassen sich nach dem Konzept der schwachen Nachhaltigkeit ersetzen. Die Erholungsfunktion Flussbaden beispielsweise lässt sich entsprechend durch den Bau von Frei- oder Hallenbädern substituieren; Trinkwasser nicht nur aus Grundwasser, sondern alternativ aus entsalztem Meerwasser gewinnen; die Ästhetik natürlicher Landschaften durch künstliche, virtuelle Welten ersetzen. Dem Konzept der schwachen Nachhaltigkeit zufolge kommt es nur darauf an, dass der Mensch seinen Bedarf in der Summe befriedigt – ganz gleich, mit welcher Art von Kapital.

Vor allem in den 1970er Jahren, einer Zeit großer Umweltzerstörung, glaubten viele Ökonomen an die Idee der schwachen Nachhaltigkeit. Zwar betonen manche der Befürworter, dass kritische Naturkapitalbestände – also Bestände, die nur schwer substituierbar sind – durchaus erhaltenswert seien. Allerdings ist oftmals umstritten, wann ein Naturkapital überhaupt als kritisch eingestuft werden soll.



**1.9 > Das Goldene Horn, einer der beliebtesten Strände Kroatiens. Nicht nur die Adria, sondern jedes Meer der Welt hat so viele verschiedene Funktionen, dass es nicht in vollem Umfang substituierbar ist. Von Bedeutung ist beispielsweise die Erholungsfunktion.**

## Mehr Umweltschutz dank starker Nachhaltigkeit

Während manche Ökonomen heute noch immer am Konzept der schwachen Nachhaltigkeit festhalten, betrachten es Vertreter anderer Wissenschaften als gescheitert. Das liegt daran, dass man heute davon ausgeht, dass nicht jedes Naturkapital ohne Weiteres substituierbar ist. Betrachtet man, welches Ausmaß und welche Konsequenzen die Zerstörung von Naturkapital heute haben, werden die Grenzen der Substituierbarkeit sehr viel deutlicher als in ökonomischen Modellen. Das gilt insbesondere für multifunktionale Naturkapitalien, also solche Kapitalien, die mehrere Funktionen erfüllen. Meere zum Beispiel liefern Nahrung, sind Einkommensquelle für Fischer oder Aquakulturen und Erholungsgebiet für Millionen von Touristen. Den multifunktionalen Lebensraum Meer komplett zu ersetzen ist unmöglich – und damit die Idee der Substituierbarkeit obsolet. Ähnliches gilt für Wälder mit ihren vielen Funktionen.

Seit einigen Jahren setzt sich deshalb langsam das Konzept der starken Nachhaltigkeit in der Nachhaltigkeitstheorie durch. Auch in der Politik findet es zunehmend Verbreitung. Starke Nachhaltigkeit hat das Ziel, das Naturkapital zu erhalten, unabhängig davon, ob und inwieweit es substituierbar ist oder wie sich andere Kapitalbestände wie etwa das Sachkapital (zum Beispiel in Form von Industrie- und Konsumgütern) entwickeln mögen. Im Sinne der starken Nachhaltigkeit ist Naturkapital wegen seiner vielen verschiedenen Funktionen zu erhalten – nicht nur seiner materiellen, sondern beispielsweise auch seiner kulturellen Werte wegen.

So stellt sich nicht nur die Frage, ob Naturkapital substituiert werden kann, sondern insbesondere, ob die Menschheit jetzt und in Zukunft überhaupt eine fortwährende Substitution wünscht. Die heute lebende Generation kann nicht einschätzen, welche Bedürfnisse und kulturellen Wertvorstellungen die künftigen Generationen haben werden und ob die Nachgeborenen mit unseren heutigen Substitutionen einverstanden sind. Eine Substitution von Naturkapital, also letztlich der Verlust natürlicher Lebensräume und der Wegfall an Artenvielfalt, ist unumkehrbar und kaum zu rechtfertigen. Wird Naturkapital heute verbraucht, steht es den Nachgeborenen nicht mehr als Option zur Verfügung. Kommende Generationen haben damit nicht mehr die Wahl zwischen Naturkapital und Substitut, sondern müssen mit dem Substitut leben.

Da nach dem Konzept starker Nachhaltigkeit das heutige Naturkapital konstant gehalten werden soll, bedeutet das, dass die Zerstörung von natürlichen Lebensräumen und die Degradierung ökologischer Systeme gestoppt werden müssen.

Moderne Nachhaltigkeitskonzepte versuchen, wirtschaftliche Nutzung von Naturkapitalien und deren Schutz in Einklang zu bringen. Um dies zu ermöglichen, sind allerdings einige Regeln nötig. Ein Beispiel ist die sogenannte Constant Natural Capital Rule (CNCR), die die Menschen verpflichtet, Naturkapital in der Summe zu erhalten. Dabei geht es keineswegs um eine Art von musealem Naturschutz, der es gänzlich verbietet, naturnahe Bereiche zu verändern. Vielmehr hat die CNCR das Ziel, Naturkapitalien bewusst zu nutzen und vor allem verbrauchte Naturkapitalien durch gleichwertige Naturkapitalien zu substituieren.

Es ist wichtig zu betonen, dass es gemäß CNCR nicht nur einen einzigen Weg gibt, Naturkapitalien zu ersetzen. Starke Nachhaltigkeit zwingt politischen Entscheidern also keinen Idealweg auf, von dem sie nicht abweichen dürfen. Vielmehr fordert die CNCR, kreativ nach guten Lösungen für eine Substitution von Naturkapital zu suchen. So lässt sich ein abgeschlagener Baum möglicherweise durch einen neuen Baum einer anderen Art ersetzen. Es ist sogar denkbar, ein bestimmtes Waldbiotop durch ein anderes zu substituieren. So könnten in manchen Fällen naturnah bewirtschaftete Forste viele Funktionen zerstörter Urwälder erfüllen. Es kann auch sinnvoll sein, Naturkapital beispielsweise in Form von Plantagen aufzubauen, wenn dadurch andernorts Urwälder geschützt werden.

Die CNCR stellt daher eine moderne, flexible und praktikable Regel der starken Nachhaltigkeit dar, mit der sich Nutzungskonflikte lösen lassen. Der große Unterschied zur schwachen Nachhaltigkeit besteht darin, dass gemäß CNCR verbrauchtes Naturkapital durch gleichwertiges Naturkapital ersetzt werden muss. Eine Substitution durch Sachkapital oder ausschließlich technische Lösungen, wie bei der Substitution von sauberem Flusswasser durch Wasser aus Meerwasserentsalzungsanlagen, lässt die CNCR nicht zu.

### Das Ebenenmodell – eine Brücke zwischen Theorie und Alltagsgeschäft

In den vergangenen Jahren haben deutsche Wissenschaftler versucht, den Begriff „Nachhaltigkeit“ umfassend zu betrachten. Philosophisch-ethische Grundlagentheorien wurden mit ökonomischen Theorien und naturwissenschaftlichem Wissen verknüpft.

Ein bemerkenswertes Beispiel ist das in den 1990er Jahren entwickelte Ebenenmodell. Damit bezeichnen die Autoren ein mehrstufiges Verfahren, das sich aus einzelnen gedanklichen Bausteinen, den Ebenen, zusammensetzt. Es hat das Ziel, aus der Nachhaltigkeitstheorie konkrete Handlungen und Maßnahmen abzuleiten und eine Brücke zwischen Nachhaltigkeitstheorie und realer Umweltpolitik zu schaffen.

- Auf der obersten Ebene werden die ethischen Grundlagen der Nachhaltigkeitsidee reflektiert. Geklärt wird auch, inwieweit die Menschen eine Verantwortung für folgende Generationen haben und wie sie durch ihr Verhalten die Lebensgrundlagen der Nachfahren beeinflussen. Dieser Diskurs schließt mit der Forderung, dass heute lebende Menschen verpflichtet sind, eine Hinterlassenschaft zu erhalten, die es nachfolgenden Generationen ermöglicht, eigene Bedürfnisse zu befriedigen.
- Auf der zweiten, konzeptionellen Ebene wird erörtert, was zu einer solchen Hinterlassenschaft gehört, also welche Güter, Ressourcen und Kapitalien in welchem Maß erhalten werden sollen. Die Verfasser sprechen sich an dieser Stelle für ein Konzept starker Nachhaltigkeit aus, da das Naturkapital nicht ohne Weiteres substituierbar ist.
- Auf der dritten Ebene wird ein Regelwerk der Nachhaltigkeit erarbeitet. An erster Stelle steht hier die Constant Natural Capital Rule (CNCR), die zur Erhaltung des Naturkapitals über die Zeit hinweg verpflichtet. Grundsätzlich sollte nur so viel Naturkapital verbraucht werden, wie die Natur nachliefern kann. Beispiele sind der Einsatz regenerativer Energien anstelle von fossilen Rohstoffen oder das schonende Management von Fischbeständen. Für Regionen, in denen das Naturkapital in der Vergangenheit in hohem Maße zerstört und verbraucht wurde, gilt eine Investitionsregel, durch die Raubbau und Fehler in der Vergangenheit weitestgehend korrigiert werden sollen. Dazu gehören zum Beispiel die Rekultivierung und die Renaturierung bereits zerstörter Naturgebiete. Weitere Managementregeln geben exakt vor, ob und wie viel Naturkapital in Zukunft noch genutzt werden darf.
- Die vierte Ebene definiert 3 normative Leitlinien, an denen sich nachhaltiges Handeln orientieren soll. Das sind die Effizienz, die Suffizienz und die Resilienz. Die Effizienz bezieht sich auf die Ökonomie. Sie fordert, moderne, effizientere Technologien zu entwickeln, beispielsweise Motoren mit höheren Wirkungsgraden. Die Suffizienz befasst sich mit nachhaltigem Lebensstil. Zum einen verlangt sie, es allen Menschen weltweit zu ermöglichen, die grundlegenden menschlichen Bedürfnisse befriedigen zu können. Den Industrieländern gibt sie das Ziel vor, einen Lebensstil mit möglichst geringem Rohstoff- und Energieverbrauch anzustreben. Nach dieser Leitlinie sind die Industrienationen aufgefordert, postmaterialistische Wohlstandsmodelle zu entwickeln. Dabei geht es keineswegs darum, den Menschen eine asketische Lebensweise aufzuzwingen. Vielmehr geht es um eine Abkehr von der individuellen Nutzenmaximierung oder darum, Entschleunigungsinseln zu schaffen und die starren Grenzen zwischen Arbeit und Freizeit aufzuheben. Die Resilienz bezieht sich auf den Erhalt des Naturkapitals selbst, aber auch auf den der verschiedenen Funktionen, die es hat, so zum Beispiel Erholung. Allgemein bezeichnet Resilienz die Fähigkeit eines Lebensraums, Störungen abzupuffern. Bereits geschädigte Lebensräume sind oftmals weniger resilient. Ein Ziel ist es daher, Lebensräume entsprechend zu schützen.
- Auf der fünften Ebene werden politische Entscheidungs- und Handlungsbereiche definiert, in denen Nachhaltigkeit erreicht werden soll. Dazu zählen Bereiche wie Naturschutz, Land- und Forstwirtschaft, Fischerei und Klimawandel. Eine solche Aufteilung in verschiedene Bereiche ist wichtig, um Maßnahmen so konkret wie möglich planen und umsetzen zu können.
- Auf der sechsten Ebene werden möglichst konkrete Ziele abgeleitet. So wurde beispielsweise für die Ostsee beschlossen, die Einleitung von Nährstoffen in den kommenden Jahren um 50 Prozent zu verringern. Nicht immer aber lässt sich ein genauer Zielwert festlegen, weil unklar ist, bei welchem Wert Nachhaltigkeit erreicht ist. So kann man beispielsweise nicht ohne Weiteres bestimmen, wie hoch der Totholzanteil in einem nachhaltig bewirtschafteten, naturnahen Wald sein sollte. In solchen Fällen kann eine Art Zielbereich, ein breiterer Zielkorridor, bestimmt werden. Grundsätzlich sollten an der Zielwertfestlegung verschiedene Interessengruppen beteiligt werden.
- Auf der letzten Ebene werden Instrumente entwickelt, mit denen sich konkrete Nachhaltigkeitsziele erreichen lassen, sowie Monitoringsysteme, mit deren Hilfe sich überprüfen lässt, ob diese tatsächlich erreicht worden sind.

# Der Wert der Natur

**> Will der Mensch die natürlichen Ressourcen schonend und nachhaltig verwenden, muss er abwägen, auf welche Weise und in welchem Maße er die Natur nutzen oder schützen möchte. Das ist nur dann möglich, wenn er Kosten und Nutzen adäquat einschätzen kann. Dabei kann es hilfreich sein, die Natur im ökonomischen Sinne als Naturkapital zu betrachten. Allerdings ist es durchaus problematisch, den Leistungen der Natur einen Wert zu geben.**

## Unsere Natur – ein gigantischer Dienstleister

Die Natur liefert seit jeher den Menschen lebenswichtige Dinge wie etwa Früchte, Getreide, Fisch, Fleisch oder Holz. Auch saubere Luft und sauberes Wasser stellt sie kostenlos zur Verfügung. Ökonomen fassen all diese Aspekte unter dem Begriff des Naturkapitals zusammen. Naturkapital wird vereinfachend als Bestand natürlicher Güter wie zum Beispiel des Erdbodens, des Waldes oder des Meeres definiert, die Naturprodukte und Dienstleistungen wie etwa frische Luft oder Trinkwasser hervorbringen.

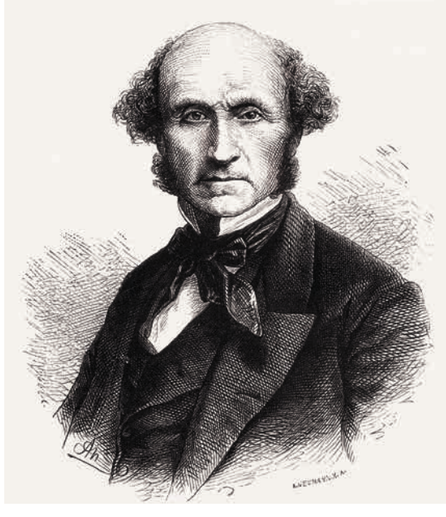
Gemessen an der mehrere Jahrhunderte alten Geschichte der Ökonomie ist der Begriff des Naturkapitals noch recht jung. Er wurde erst in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts geprägt. Bis dahin wurden die Natur und ihre Leistungen von Ökonomen als Selbstverständlichkeit betrachtet. Die einzige Ausnahme war der fruchtbare Ackerboden. Vor der Erfindung des Kunstdüngers war die Fruchtbarkeit der Böden beziehungsweise ihr Ertrag begrenzt. Die Produktivität der Äcker ließ sich nicht beliebig steigern, weil die Menge an Nährstoffen begrenzt war. Um dennoch ausreichend Nahrung für die Bevölkerung produzieren zu können, mussten große Ackerflächen bestellt werden. Entsprechend viele Menschen arbeiteten in der Landwirtschaft. Nachdem der deutsche Chemiker Justus Liebig Mitte des 19. Jahrhunderts den Kunstdünger erfunden hatte, änderte sich die Situation. Die Produktivität der Äcker erhöhte sich um ein Vielfaches. Weniger Bauern konnten mehr ernten. Damit wurden Arbeitskräfte frei, die man in den Fabriken der wachsenden Industriestädte benötigte. Die Bedeutung des Bodens für die Wirtschaftskraft sank. Stattdessen betrachteten viele Ökonomen allein das Sachkapital in Form von Maschinen und Infrastruktur als die bestimmende Größe des Wirtschaftswachstums.

**1.10 > Einer der ersten Hochöfen im englischen Coalbrookdale im Jahr 1801. Während der industriellen Revolution ereignete sich in der Ökonomie ein Paradigmenwechsel. Für viele Experten verloren der Faktor Boden und die Leistungen der Natur an Bedeutung. Als entscheidend für das Wirtschaftswachstum wurde allein der Einsatz von Sachkapital angesehen.**

## Unendliche Ernte?

Nur wenige Denker betrachteten die Natur und deren Dienstleistungen differenzierter. Zu ihnen gehörte der englische Philosoph und Ökonom John Stuart Mill, der in den 1870er Jahren betonte, dass die Natur auch um ihrer Lieblichkeit willen erhalten werden müsse. Mill wünschte sich einen Stopp des Bevölkerungswachstums. Er fürchtete, dass der Mensch weiter naturnahe, ästhetische Gebiete zerstören würde, wenn die Zahl der Menschen weiter stiege.

Konkreter wurde zu dieser Zeit der französische Ökonom Léon Walras, der 1874 seine „Mathematische Theorie der Preisbestimmung der wirtschaftlichen Güter“ veröffentlichte. Darin beschäftigt er sich unter anderem ausführlich mit den Dienstleistungen der Natur. In seinem Werk entwickelt Walras den Begriff des Naturkapitals. Auch Walras betrachtet die Natur zunächst als unerschöpflichen Quell, denn seiner Ansicht nach kann Naturkapital nicht gänzlich zerstört werden. Vielmehr liefere es Jahr für Jahr immer neue Produkte. Diese Fruchtbarkeit der Natur bezeichnet Walras als Dienstleistung; die Erträge, die die Landwirtschaft erbringt, als Rente. Allerdings erkennt Walras, dass sich Naturkapital, wie andere Kapitalien auch, verknappen kann, wodurch dessen Wert steigt: „In entwickelten Gesellschaften kann es sehr knapp sein und sein Wert extrem hoch.“ Walras differenziert weiter und schreibt, dass sich Naturkapital auf die beiden Arten nutzen lasse: erstens als bestehender Kapitalstock, aus dem langfristig Einkommen generiert werde, beispielsweise ein Apfelbaum, der über viele Jahre Früchte liefert; zweitens als Kapital, das direkt genutzt werde, beispielsweise, indem man den Baum fällt und das Holz verkauft. Walras’ Ansatz war ausgesprochen modern, denn er schlüsselte den Begriff des Naturkapitals weiter auf. Auch heute noch unterscheiden Experten dementsprechend zwischen Bestands- und Flussgrößen – also zwischen Naturkapital, das man direkt nutzt und verbraucht, und Naturkapital, das über längere Zeit einen kontinuierlichen Strom an Renten liefert.

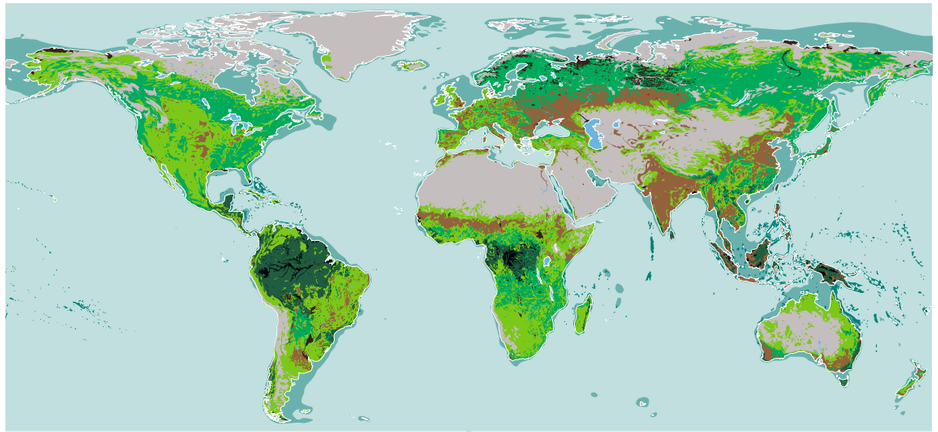


**1.11 > Der englische Philosoph und Ökonom John Stuart Mill stellte bereits in den 1870er Jahren fest, dass die Natur weiter zerstört werden würde, wenn man das Bevölkerungswachstum nicht stoppte.**

Trotz der Arbeiten von Walras spielte das Naturkapital rund 100 Jahre lang in der ökonomischen Theorie keine Rolle, weil Ökonomen davon überzeugt waren, dass es keine absolute Knappheit von Naturkapital geben könne.

## Ist der Wert der Natur messbar?

Heute ist der Begriff des Naturkapitals etabliert. Allerdings ist umstritten, wie man den Wert der Natur überhaupt schätzen soll. Diese Frage ist wichtig, wenn man beurteilen will, wie groß die Verluste durch die fortschreitende Naturzerstörung sind oder ob sich Investitionen in Naturkapitalien lohnen. Zu solchen Investitionsprojekten gehören beispielsweise die Renaturierung zerstörter Naturflächen oder die naturnahe Bewirtschaftung von Wäldern. Die Bewertung bzw. Monetarisierung des Naturkapitals ist eine große Herausforderung. Vor allem weil es nicht nur eine Form von Naturkapital gibt, sondern viele verschiedene – Wälder, Flüsse, Wiesen oder das Meer. Und alle liefern verschiedene Dienstleistungen.



| Ökosystemtypen | A | B |
|---|---|---|
| Wüste, Tundra, Eis und Fels | 4232 | 0 |
| Offener Ozean | 33200 | 491 |
| Küsten- und Schelfgebiete | 2660 | 2222 |
| Gras- und Weideland | 4418 | 2871 |
| Wälder in gemäßigten und nördlichen Breiten | 3003 | 3013 |
| Flüsse und Seen | 200 | 4267 |

| Ökosystemtypen | A | B |
|---|---|---|
| Regenwald | 1258 | 5264 |
| Ackerland | 1672 | 5567 |
| Ballungsräume | 352 | 6661 |
| Auen und Sumpfgebiete | 60 | 25682 |
| Salzwiesen und Mangroven | 128 | 193845 |
| Korallenriffe | 28 | 352249 |

**A: Gebietsgröße in Millionen Hektar, B: Geldwert pro Hektar pro Jahr in US-Dollar**

**1.12 > Weltkarte mit den verschiedenen Ökosystemtypen und den errechneten Werten ihrer Ökosystemleistungen (in US-Dollar pro Hektar und Jahr).**

**Ökosystemleistung**
Als Ökosystemleistung bezeichnen Ökonomen und Nachhaltigkeitstheoretiker Dienste, die die Natur erbringt. Beispiele sind die Bereitstellung von Trinkwasser, frischer Luft oder Nahrung in Form von Fisch und Früchten. Hinzu kommen nicht direkt messbare Aspekte wie die Schönheit einer Landschaft, die dem Menschen Erholung bietet. Als Naturkapital wiederum bezeichnet man die natürlichen Ressourcen, die all diese Ökosystemleistungen hervorbringen.

1997 veröffentlichte ein Team US-amerikanischer Naturwissenschaftler und Ökonomen eine Studie, in der sie versuchten, den Gesamtwert der Dienstleistungen aller **Ökosysteme** weltweit zu erfassen. Sie kamen zu dem Schluss, dass das globale Naturkapital mitsamt diesen verschiedenen Ökosystemleistungen jährlich 33 Billiarden US-Dollar erbringt – das ist fast doppelt so viel wie das weltweite **Bruttonationaleinkommen** in Höhe von 18 Billiarden US-Dollar. In dieser Studie hatten die Meere mit 21 Billiarden US-Dollar den größten Anteil.

Für ihre Untersuchung hatten die Wissenschaftler den Globus in rund 20 Ökosystemtypen aufgeteilt und 17 Ökosystemleistungen wie etwa Regulierung des Klimas, Wasservorrat oder Lebensmittelproduktion definiert. Anschließend bestimmten sie für jedes Ökosystem und jede Dienstleistung den Wert eines Hektars und rechneten dann auf die globale Fläche hoch. 2011 wurde erneut eine Untersuchung vorgestellt, in der sowohl eine Neubewertung der Daten aus 1997 als auch eine Aktualisierung der Ökosystemleistungen vorgenommen wurde. Eines der wichtigsten Ergebnisse dieser Studie war, dass aufgrund von Landnutzungsänderungen der Wert der Ökosystemleistungen von 1997 bis 2011 jährlich um mindestens durchschnittlich 4,3 Billiarden US-Dollar gesunken war. Landnutzungsänderungen sind zum Beispiel die Umwandlung von tropischen Regenwäldern und Feuchtgebieten in landwirtschaftliche Nutzfläche.

An diesen Studien gab es massive Kritik. Experten bemängelten, dass die Hochrechnungen unzulässig seien, weil sie stark vereinfachen und die Vielfalt der Ökosysteme nicht ausreichend berücksichtigen würden. Kritisiert wurde auch, dass zwar eine Zahl im Raum stehe, aber völlig unklar sei, welche politischen Konsequenzen daraus zu ziehen seien. So lieferten die Studien keine Handlungsanweisungen, wie oder welches Naturkapital geschützt werden müsse. Obwohl die erste Studie 1997 im angesehenen Fachjournal „Nature“ erschien, wird sie heute weniger als profunde wissenschaftliche Arbeit, sondern vielmehr als politisch motivierte Veröffentlichung betrachtet. Als solche, sagen Experten, sei sie von Bedeutung gewesen, da sie erstmals gezeigt habe, welche Größenordnung der Wert von Naturkapital überhaupt haben kann.

| Ökosystemleistung* | Ökosystemfunktion | Beispiele |
|---|---|---|
| Regulierung atmosphärischer Gase | Regulierung der chemischen Zusammensetzung der Erdatmosphäre | $CO_2/O_2$-Gleichgewicht; $O_3$ zum Schutz gegen UV-B-Strahlung; $SO_x$-Gehalt |
| Klimaregulierung | Regulierung globaler Temperaturen und Niederschläge sowie anderer biologisch vermittelter klimatischer Prozesse auf globaler oder lokaler Ebene | Regulierung von Treibhausgasen; Produktion von Dimethylsulfidgas (DMS) durch Algen, das die Wolkenbildung beeinflusst |
| Störungsregulierung | Ermöglichung, Dämpfung und Integrität von Ökosystemreaktionen auf Schwankungen der Umweltfaktoren | Schutz vor Stürmen; Überflutungen; Regeneration nach Dürreperioden und andere Aspekte der Reaktion von Lebensräumen auf sich ändernde Umweltparameter, die größtenteils durch die Vegetationsstruktur gesteuert werden |
| Wasserregulierung | Regulierung des Wasserkreislaufs | Bereitstellung von Wasser für Landwirtschaft (z. B. Bewässerung), Industrie (z. B. Mühlen) und Transport |
| Wasserversorgung | Speicherung und Rückhaltung von Wasser | Bereitstellung von Wasser in Einzugsgebieten, Reservoirs und Grundwasserleitern |
| Erosionskontrolle und Rückhaltung von Sedimenten | Bodenrückhaltung in Ökosystemen | Verhinderung von Bodenabtrag durch Wind, Abschwemmung und anderen Erosionsprozessen; Zurückhalten von Feinbodenmaterial in Seen und Feuchtgebieten |
| Bodenbildung | Bodenbildungsprozesse | Gesteinsverwitterung und Ansammlung von organischem Material |
| Nährstoffkreislauf | Lagerung, interne Zyklierung, Umsatz und Aufnahme von Nährstoffen | Stickstoffbindung; Nitrat-, Phosphat- und andere Nährstoff- bzw. Stoffkreisläufe |
| Abfallverwertung | Rückgewinnung mobiler Nährstoffe und Beseitigung oder Abbau überschüssiger oder unerwünschter Nährstoffe und Verbindungen | Abfallverwertung; Umweltreinhaltung; Entgiftung |
| Bestäubung | Transport von Pollen | Bereitstellung von Bestäubern für die Reproduktion von Pflanzenpopulationen |
| Biologische Kontrolle | Trophisch-dynamische Populationskontrolle | Kontrolle von Beutetieren durch räuberische Schlüsselarten; Verminderung des Pflanzenfraßes durch Spitzenprädatoren |
| Refugien | Lebensraum für lokal ansässige oder durchziehende Populationen | Biotope für Jungtieraufzucht und wandernde Arten; regionale Lebensräume für Arten, die auf lokaler Ebene der Natur entnommen werden; Überwinterungsgebiete |
| Nahrungsmittelproduktion | Anteil an der Bruttoprimärproduktion, der als Nahrung nutzbar ist | Produktion von Fischen, Wild, Nutzpflanzen, Nüssen und Früchten mittels Jagd, Sammlung, Subsistenzlandwirtschaft oder Fischerei |
| Rohstoffe | Anteil an der Bruttoprimärproduktion, der als Rohstoff nutzbar ist | Produktion von Bauholz, Brennholz und Viehfutter |
| Genetische Ressourcen | Quellen einzigartiger biologischer Materialien und Produkte | Medizin; Produkte für die Werkstofftechnik; Resistenzgene zur Abwehr von Pflanzenkrankheiten und -schädlingen; Heimtiere; Zierpflanzen |
| Erholung | Möglichkeiten für Freizeitaktivitäten | Ökotourismus; Sportfischerei und andere landschaftsbezogene Freizeitaktivitäten |
| Kulturelle Leistungen | Möglichkeiten für nicht kommerzielle Nutzungen | Ästhetische, künstlerische, bildungsbezogene, spirituelle und/oder wissenschaftliche Werte von Ökosystemen |

* Ökosystemgüter sind in die Ökosystemleistungen miteinbezogen.

**1.13 > Um den Gesamtwert der Dienstleistungen aller Ökosysteme weltweit abzuschätzen, definierten US-Forscher 1997 verschiedene Ökosystemleistungskategorien. Zwar wurde die Studie kritisiert, weil sie die weltweite Situation stark vereinfachte. Dennoch war sie ein Meilenstein, weil sie verdeutlichte, welche enorme ökonomische Bedeutung Ökosystemleistungen in der Summe haben.**

## Verschiedene Typen von Dienstleistungen

Mit der Veröffentlichung der Studie 1997 kam die Frage auf, ob es überhaupt zulässig sei, Naturkapital einen monetären Wert zu geben. Ein Argument lautete, dass Naturkapital für den Menschen überlebenswichtig, unersetzlich und damit unendlich wertvoll sei. Eine Monetarisierung sei unangemessen. Diese extreme Position vertreten heute nur noch wenige Fachleute. Als nicht monetarisierbar gelten heute lediglich sogenannte Primärwerte (primary values), die die Grundlage für das Leben auf der Erde darstellen – etwa die Sonnenstrahlung, das Süßwasser oder der Luftsauerstoff. Solchen Primärwerten einen Preis zu geben wäre wenig zielführend.

Sicher ist, dass sich dem Naturkapital nur dann ein Geldwert zumessen lässt, wenn man es kleinräumiger betrachtet. So kann der Wert des Meeres in seiner Gesamtheit kaum bestimmt werden; der eines bestimmten Meeresgebiets oder einer bestimmten Dienstleistung schon sehr viel eher. Bevor man sich überhaupt daranmachen kann, Naturkapital zu bewerten, muss es zunächst kategorisiert werden. Einen solchen Versuch starteten im Jahr 2001 die Vereinten Nationen (United Nations, UN) mit dem internationalen Großprojekt Millennium Ecosystem Assessment (MEA), in dem mehrere Hundert Forscher alle Ökosysteme weltweit analysierten und in verschiedene Kategorien von Dienstleistungen einteilten:

- unterstützende Dienstleistungen (supporting services), die das Ökosystem selbst erhalten, etwa Nährstoffkreisläufe oder die genetische Vielfalt;
- bereitstellende Dienstleistungen (providing services), die Nahrung, Wasser, Baumaterial (Holz), Fasern oder Rohstoffe für Arzneimittel hervorbringen;
- regulierende Dienstleistungen (regulating services), die das Klima einrichten, für die Aufnahme von Abfallstoffen sowie Luftschadstoffen sorgen, für gute Wasserqualität verantwortlich sind oder für die Bestäubung von Pflanzen;
- kulturelle Dienstleistungen (cultural services), die Erholung, Naturtourismus, ästhetisches Vergnügen und spirituelle Erfüllung ermöglichen.

**1.14 > Ein Teil der Blüte der Orchideenart *Lepanthes glicensteinii* ist wie das Geschlechtsteil weiblicher Trauermücken geformt. In die Irre geführt, kopuliert das Männchen mit der Blüte und nimmt dabei Pollen auf, mit denen es anschließend andere Pflanzen bestäubt – ein Beispiel für eine regulierende Ökosystemleistung.**

Obwohl solch eine Einteilung bei der Monetarisierung von Naturkapital hilfreich sein kann, sind viele Ökosysteme mitsamt den vielen Beziehungen zwischen den Lebewesen doch so komplex, dass man ihre Bedeutung und Leistung, und damit ihren Wert, nicht in ganzem Umfang erfassen kann. Wissenschaftlern fällt es sogar schwer abzuschätzen, welche Konsequenzen das Verschwinden allein einer Tierart wie zum Beispiel einer Raubfischspezies haben könnte, ganz zu schweigen von der Zerstörung eines ganzen Ökosystems. Orchideen im Regenwald beispielsweise werden mitunter nur von einer einzigen Insektenart bestäubt. Fehlt das Insekt, verschwindet die Orchidee, von der wiederum andere Tierarten abhängig sind. Erkennt man diesen Zusammenhang nicht, verkennt man den Wert der Insektenart.

Verkompliziert wird die Bewertung von Ökosystemen auch dadurch, dass sie auf vielfältige Weise miteinander verwoben sind und sich gegenseitig beeinflussen. Diese Abhängigkeiten können Forscher heute oftmals kaum durchschauen – und damit auch Dienstleistungen, die Ökosysteme füreinander erbringen. Ein Bergwald etwa stabilisiert den Boden. Stirbt der Bergwald, verstärkt das die Erosion. Erdreich wird in Bäche und Flüsse gespült, wodurch sich auch die Lebensbedingungen im küstennahen Meer verändern.

## Der Wert der Natur – heute und morgen

Um den Wert von Naturkapital einschätzen zu können, muss daher noch feiner differenziert werden. Ökonomen versuchen das, indem sie die Ökosystemleistungen der Natur verschiedenen Wertkategorien zuordnen. Der Gesamtwert eines Naturkapitals ergibt sich dann aus der Summe all seiner Dienstleistungen – Fachleute sprechen dabei vom Total Economic Value (TEV, ökonomischer Gesamtwert) eines Ökosystems. Gemäß TEV unterscheidet man zunächst zwischen dem Nutzungswert, der sich aus der Nutzung des Naturkapitals ergibt, und dem Nicht-Nutzungswert, den das Naturkapital an sich darstellt. Nutzungswert und Nicht-Nutzungswert werden dann weiter ausdifferenziert.

Zum Nutzungswert zählen:

- der direkte Nutzungswert, den beispielsweise ein gefangener Fisch bietet. Dieser Wert lässt sich je nach Dienstleistung konkret in Form eines Marktpreises ausdrücken;
- der indirekte Nutzungswert wie beispielsweise die klimaregulierende Wirkung eines Waldes oder des Meeres oder die natürliche Wasserreinigung im Boden;
- der Optionswert, der sich durch eine potenzielle künftige Nutzung eines Naturkapitals ergibt, beispielsweise von medizinischen Wirkstoffen, die aus Meeresorganismen gewonnen werden.

Zum Nicht-Nutzungswert zählen:

- der Existenzwert, den Menschen Lebewesen wie Blauwalen oder Lebensräumen wie etwa Mangrovenwäldern beimessen, ohne davon ausgehen zu können, die Lebensräume in Zukunft selbst zu nutzen oder zu erleben. Der Existenzwert ergibt sich schlicht aus der Freude darüber, dass die Lebewesen oder Lebensräume existieren;
- der Vermächtniswert, der darin besteht, dass Menschen den Wunsch verspüren, Naturgüter so unversehrt wie möglich an die nachfolgenden Generationen weiterzugeben.

MEA und TEV sind miteinander verwandte Konzepte. Dank MEA und TEV lässt sich die Bedeutung von Ökosystemen heute besser einschätzen, obwohl beide nur klassifizieren, aber keine konkreten monetären Werte liefern. Während es das Ziel des MEA war, einen Überblick über die weltweiten Ökosysteme und Ökosystemleistungen zu erhalten, differenziert der TEV diese Dienstleistungen noch feiner aus. Dabei gelingt die bessere Einschätzung durch den TEV nicht deshalb, weil er alle Werte zu einem Gesamtwert zusammenfasst, sondern eher dadurch, dass er überhaupt verschiedene Wertkategorien berücksichtigt. So wird es möglich, die Bedeutung verschiedener Ökosystemleistungen miteinander zu vergleichen.

Heute weiß man, dass viele Ökosysteme, und damit auch Naturkapitalien, in einem schlechten Zustand sind. Um die Situation zu verbessern, macht es allerdings wenig Sinn, einen monetären Gesamtwert des Naturkapitals zu bestimmen. Vielmehr stellt sich die Frage, mit welchen Maßnahmen sich die Zerstörung eines Ökosystems verhindern lässt oder wie man seinen Zustand verbessern kann. In der Regel gibt es dafür eine Fülle von konkreten Maßnahmen, die gegeneinander abgewogen werden müssen. Dabei ist eine vorherige Kategorisierung der Ökosystemleistungen durch den TEV hilfreich.

Schon seit mehreren Jahren nutzt beispielsweise das britische Amt für Umwelt, Ernährung und ländliche Angelegenheiten (Department for Environment, Food and Rural Affairs, Defra) den TEV, um Naturschutzmaßnahmen wie etwa die Renaturierung von Vogelschutzgebieten zu bewerten. Außerdem verwendet sie den TEV, um zu untersuchen, welche Bedeutung Parks und Grünflächen für die allgemeine Gesundheit der Bevölkerung haben, indem sie Raum für Erholung, Sport und Bewegung an frischer Luft bieten.

Natürlich entstehen Kosten für die Pflege oder den Erhalt der Parks und Grünflächen. Zudem stehen diese Flächen nicht als Bauraum zur Verfügung. Doch ist dieser Untersuchung zufolge der Gewinn für die Bevölkerung erheblich, weil durch die Bewegung an frischer Luft Krankheiten vorgebeugt wird. Nach dieser Studie erspart ein einziger Park in einem Stadtgebiet dem Gesundheitssystem jährliche Kosten in Höhe von 910 000 britischen Pfund, rund 1 150 000 Euro, unter der Voraussetzung, dass 20 Prozent der Bürger dieser Stadt die Grünflächen

nutzen. Denkt man diese Studie weiter, wird klar, dass für die Bewertung eines Naturkapitals nicht sein momentaner Gesamtwert relevant ist, sondern der Wert, der sich aus den Veränderungen ergibt. Je kleiner beispielsweise die Parkfläche wird, die zur Verfügung steht, desto relativ wertvoller wird sie, weil für die Erholungssuchenden immer weniger Quadratmeter zur Verfügung stehen. Wichtig in diesem Zusammenhang ist die Ausgangsgröße der Parkfläche. So ist der Wertverlust durch ein paar abgezogene Quadratmeter bei einer kleinen Parkfläche viel größer als bei einem riesigen Park. Entsprechend ist bei einem großen Park der zusätzliche Wert durch weitere Quadratmeter viel geringer als bei einem kleinen Park. Solche Wertänderungen eines Naturkapitals, die sich durch Maßnahmen wie zum Beispiel die Zerstörung oder Schaffung einer Parklandschaft ergeben, spielen in der Nachhaltigkeitsdiskussion eine große Rolle. Ökonomen sprechen dabei von „marginalen Veränderungen“ oder „marginalen Werten“.

In vielen Fällen lässt sich einer bestimmten Kategorie einer Ökosystemleistung ein monetärer Wert zuordnen. Ein Park, der den Bewohnern als Freizeitmöglichkeit dient, hat beispielsweise einen ganz bestimmten monetären Wert in Form von Kostenersparnis im Gesundheitswesen – also einen direkten Nutzungswert. Erheblich schwieriger ist es, den indirekten Nutzungswert dieses Parks zu bestimmen, zum Beispiel seinen Beitrag zu einem besseren innerstädtischen Mikroklima.

Um auch den indirekten Nutzungswert eines Naturkapitals bewerten zu können, wird beispielsweise anhand von Verbraucherbefragungen abgeschätzt, wie viel ein Haushalt für die Verbesserung von Umweltbedingungen maximal zu zahlen bereit wäre – in diesem Fall zum Beispiel für die Vergrößerung eines innerstädtischen Parks. Ökonomen sprechen hier von der willingness to pay (WTP, die Zahlungsbereitschaft). Bestimmt wird auch, inwieweit die Bevölkerung Kompensationen für eine Verschlechterung der Umweltbedingungen (zum Beispiel die Verkleinerung oder Bebauung des Parks) akzeptieren würde, wie groß die willingness to accept (WTA) ist.

WTP und WTA hängen oft vor allem vom kulturellen oder gesellschaftlichen Kontext ab und sind daher mitunter gar nicht zu bestimmen. Ein Volk, für das ein Park, eine Landschaft oder ein Naturdenkmal eine kulturelle oder gar religiöse Bedeutung hat, wird Veränderungen oder gar eine Zerstörung kaum akzeptieren. Viele Nachhaltigkeitsexperten fordern, solche Faktoren bei der Bewertung von Naturkapital zu berücksichtigen, auch wenn sie kaum quantifizierbar sind.

**1.15 > Der Hongkong-Park, 1991 eröffnet, hat einen direkten Nutzen für Bürger in Form von Erholung, aber auch einen hohen indirekten Nutzungswert, weil er das innerstädtische Mikroklima verbessert.**

## Mangel an Wissen

Wie schwierig es ist, den Wert von Naturkapital abzuschätzen, zeigt auch eine aktuelle Studie deutscher Ökonomen. Die Wissenschaftler haben eine Reihe von Publikationen zum Thema Ozeanversauerung untersucht. Sie wollten herausfinden, ob es belastbare Aussagen darüber gibt, welche Kosten die Ozeanversauerung künftig verursachen und wer davon betroffen sein könnte.

Die Ozeanversauerung ist neben der Erderwärmung eine der am meisten befürchteten Folgen des Klimawandels. Die Meere nehmen aus der Atmosphäre einen großen Teil des Klimagases Kohlendioxid auf, das durch die Verbrennung von Erdgas, Erdöl und Kohle freigesetzt wird. Vereinfacht ausgedrückt bildet sich dadurch im Wasser verstärkt Kohlensäure. Dadurch sinkt nach und nach der pH-Wert des Wassers. Meereswissenschaftler fürchten, dass davon vor allem Korallen und Fischlarven betroffen sein könnten sowie Muscheln und Schnecken, die Kalkgehäuse produzieren.

**1.16 > Die australischen Ureinwohner, die Aborigines, glauben, dass ihr Kontinent von unsichtbaren, mythischen Traumpfaden durchzogen ist – eine besondere Art des kulturellen Naturkapitals, das in der Vergangenheit häufig durch Baumaßnahmen zerschnitten oder zerstört wurde.**

**1.17 > Im September 2009 protestierten Fischer und andere Seeleute an der Pazifikküste vor Alaska gegen die Ozeanversauerung.**

**pH-Wert**
Chemiker bestimmen den Säuregrad einer Flüssigkeit anhand des pH-Wertes. Je kleiner der Wert ist, desto saurer ist die Flüssigkeit. Der pH-Wert reicht von 0 (sehr sauer) bis 14 (sehr basisch). Seit der industriellen Revolution ist der pH-Wert der Ozeane von durchschnittlich 8,2 auf 8,1 gesunken. Bis zum Jahr 2100 könnte der pH-Wert um weitere 0,3 bis 0,4 Einheiten abnehmen. Das klingt vernachlässigbar klein. Doch die pH-Wert-Skala ist logarithmisch. Sie ist sozusagen mathematisch gestaucht. Tatsächlich würde das Meer dann um 100 bis 150 Prozent saurer sein als Mitte des 19. Jahrhunderts.

Die Studie ergab, dass sich die Publikationen zu den ökonomischen Auswirkungen der Ozeanversauerung zum großen Teil nur mit den direkten wirtschaftlichen Auswirkungen für den Menschen befassen, insbesondere mit den Folgen für die Fischerei. Nur einige wenige Arbeiten analysieren die Situation in Korallenriffen. Darin wird zwar erwähnt, dass ein Sterben der Korallen zu Einbußen im Tourismus führen könnte, eine genaue wirtschaftliche Analyse aber fehlt. Zudem erwähnt keine Publikation die indirekten Folgen des Korallensterbens, etwa die Tatsache, dass auch der Küstenschutz beeinträchtigt sein würde. Die Autoren der Studie listen mehrere inhaltliche Lücken auf:

- Ein Großteil der ökonomischen Studien fokussiert auf direkte wirtschaftliche Auswirkungen wie etwa den Rückgang des Fisch- oder Schalentierfangs in bestimmten Meeresgebieten. Existenz- oder Vermächtniswerte bleiben unberücksichtigt.
- Wissen über die möglichen zukünftigen Veränderungen des pH-Wertes in küstennahen Meeresgebieten fehlt bislang. So bleibt unklar, welche Meeresregionen künftig am stärksten betroffen sein werden. Genau das aber ist wichtig, um zu ermitteln, wie groß die wirtschaftlichen Folgen vor Ort sein werden, aber auch um gezielt Gegenmaßnahmen zu ergreifen.

Ein grundlegendes Problem besteht auch darin, dass die Ergebnisse in den naturwissenschaftlichen Publikationen zur Ozeanversauerung oftmals in einer Form präsentiert werden, die nicht in einer ökonomischen Analyse verwendet werden kann. So sind oft vereinfachende Annahmen nötig, um aus Änderungen einer Kalzifizierungsrate bei Muscheln Veränderungen in den Bruttoeinnahmen der Fischer errechnen zu können.

Dementsprechend kommen die Autoren zu dem Schluss, dass die ökonomischen Auswirkungen der Ozeanversauerung heute einfach deshalb nicht abschätzbar sind, weil allein schon die biochemischen Zusammenhänge im Meer zu komplex sind. Hinzu kommt, dass sich viele Publikationen auf Organismen beziehen, die leicht zu beobachten oder im Labor zu halten sind, aber in keiner Weise eine besondere ökonomische Relevanz oder zentrale Bedeutung für die Nahrungsnetze im Meer darstellen. Da die naturwissenschaftlichen Fachpublikationen wiederum Grundlage für die ökonomischen Studien sind, ist auch deren Aussagekraft als sehr eingeschränkt zu betrachten.

Die Autoren der Studie schlagen daher für die Zukunft eine engere Zusammenarbeit zwischen Naturwissenschaftlern und Ökonomen vor. Das betrifft nicht nur die Ozeanversauerung, sondern auch alle anderen Umweltbedrohungen beziehungsweise Ökosystemleistungen. Gemeinsam könnten so naturwissenschaftliche Fragestellungen bearbeitet werden, die auch ökonomisch von Bedeutung sind. So ließen sich möglicherweise bestimmte Organismen für Studien auswählen, die marktwirtschaftlich von Interesse sind.

## Vor allem schützenswert: kritisches Naturkapital

Von Interesse sind heute insbesondere solche Naturkapitalien, die so bedeutend sind, dass eine Zerstörung in jedem Fall verhindert werden sollte. Nachhaltigkeitstheoretiker bezeichnen diese als kritische Naturkapitalbestände. Eine Mehrheit von Experten zählt dazu Naturkapitalien, die durch nichts zu ersetzen, also nicht substituierbar sind – beispielsweise knappe Grundwasservorkommen in den trockenen Gebieten Afrikas. Dieses kritische Naturkapital muss erhalten werden, weil es für die Menschen von elementarer Bedeutung ist.

Andere Experten zählen zum kritischen Naturkapital auch schützenswerte Naturgebiete, die zwar nicht für den Menschen existenziell wichtig, aber Lebensraum bedrohter Pflanzen- und Tierarten sind. Diese etwas weiter gefasste Auffassung von kritischem Naturkapital wird insbesondere von Naturschützern vertreten – unter anderem von der britischen Umweltagentur Natural England (bis 2006 English Nature), die bereits in den 1990er Jahren mehrere Kategorien definiert hat, die helfen können, kritisches Naturkapital an Land zu identifizieren:

- kleinräumige Habitate mit seltenen oder bedrohten Lebewesen;
- Ökosysteme, die einen charakteristischen Lebensraum mit allen typischen Pflanzen- und Tierarten darstellen;
- Gebiete, die wichtige Dienstleistungen erbringen, beispielsweise Erosionsschutz, Aufnahme von Umweltschadstoffen oder die Bereitstellung von Trinkwasser;
- erdgeschichtlich bedeutende Gebiete, insbesondere geologische Formationen wie der Grand Canyon in den USA, die von besonderem wissenschaftlichem Interesse oder einzigartigem Charakter sind.

Nachhaltigkeitstheoretiker betonen, dass kritisches Naturkapital keineswegs mit unberührter Wildnis gleichzusetzen sei. Denn oft handle es sich dabei um von Menschen kultiviertes und bereits genutztes Naturkapital. Eine weitere schonende Nutzung sei daher auch durchaus denkbar. Allerdings müsse in vielen Fällen genau festgelegt werden, ab welchen Schwellen- oder Grenzwerten es zu inakzeptablen Verlusten an Naturkapital kommt.

## Gemeinsam Naturkapital erhalten

Erfreulicherweise ist es in den vergangenen Jahren mehrfach gelungen, kritische Naturkapitalien in großem Stil zu schützen. Erwähnenswert in diesem Zusammenhang ist die Einrichtung von Nationalparks und die Verabschiedung verschiedener internationaler Naturschutzkonventionen oder besonderer Richtlinien. In diesen Fällen sah man dringenden Handlungsbedarf, sodass es keine Notwendigkeit gab, zunächst den Wert der Naturkapitalien im Detail zu bestimmen.

Ein Beispiel für diese vorausschauenden Schutzbemühungen war das internationale Montreal-Protokoll, mit dem 1989 der Einsatz von chemischen Substanzen verboten wurde, die die Ozonschicht zerstören. Darin wurden ganz konkrete Richtwerte für den Ausstoß von Chemikalien festgelegt. Die Unterzeichnerstaaten verpflichteten sich zur Reduzierung und schließlich zur vollständigen Abschaffung der Emission von bestimmten Substanzen. Damit gelang es, die Ozonschicht als primary value und lebenswichtiges Naturkapital zu erhalten.

Ein weiteres Beispiel ist das Washingtoner Artenschutzübereinkommen (Übereinkommen über den internationalen Handel mit gefährdeten Arten frei lebender Tiere und Pflanzen; Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, CITES), mit dem seit 1973 der Handel mit seltenen oder gefährdeten Tieren stark reglementiert wird.

### Große Ziele für die Zukunft

Im September 2000 kamen Staats- und Regierungschefs aus 189 Ländern zum bis dahin größten Gipfeltreffen der Vereinten Nationen in New York zusammen. Sie verabschiedeten die sogenannte Millenniumserklärung, die in Form von 4 Punkten die wichtigsten Aufgaben der Politik im 21. Jahrhundert aufzählt:

- Frieden, Sicherheit und Abrüstung,
- Entwicklung und Armutsbekämpfung,
- Schutz der gemeinsamen Umwelt,
- Menschenrechte, Demokratie und gute Regierungsführung.

Aus diesen großen Aufgaben extrahierte eine Arbeitsgruppe aus Vertretern der Vereinten Nationen, der Weltbank, des Internationalen Währungsfonds und der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (Organisation for Economic Co-operation and Development; OECD) die folgenden 8 Millenniums-Entwicklungsziele (Millennium Development Goals, MDG):

- MDG 1: Bekämpfung von extremer Armut und Hunger;
- MDG 2: Grundschulbildung für alle Menschen;
- MDG 3: Gleichstellung der Geschlechter, Stärkung der Rolle der Frauen;
- MDG 4: Senkung der Kindersterblichkeit;
- MDG 5: Verbesserung der Gesundheitsversorgung der Mütter;
- MDG 6: Bekämpfung von HIV/Aids, Malaria und anderen schweren Krankheiten;
- MDG 7: Ökologische Nachhaltigkeit (nachhaltige Entwicklung in der Politik einzelner Staaten verankern, Umweltressourcen schützen, Verlust der Artenvielfalt verringern, Menschen Zugang zu hygienisch einwandfreiem Trinkwasser ermöglichen);
- MDG 8: Aufbau einer globalen Partnerschaft für Entwicklung.

Für jedes Ziel wurden bestimmte Unterziele definiert und Zeiträume festgelegt, in denen diese erreicht werden sollen. Einige der Anstrengungen waren von Erfolg gekrönt, etwa das Unterziel, zwischen 1990 und 2015 weltweit die Zahl der Menschen zu halbieren, deren Einkommen weniger als 1,25 US-Dollar pro Tag beträgt. Dieses Ziel wurde bereits 2010 erreicht. Andere wiederum konnten aus unterschiedlichen Gründen nicht umgesetzt werden. Manche waren schlicht zu ambitioniert. Andere scheiterten an praktischen Problemen. So bemängeln Kritiker, dass die Entwicklungsgelder, die von den großen 8 Wirtschaftsnationen (G-8) in Fonds der Weltbank, des Internationalen Währungsfonds und der Afrikanischen Entwicklungsbank gezahlt worden waren, oftmals zweckentfremdet worden seien.

### Gemeinsame Ziele für eine nachhaltige Zukunft

Im Jahr 2000 formulierte eine Arbeitsgruppe im Auftrag der Vereinten Nationen 8 Millenniums-Entwicklungsziele (Millennium Development Goals, MDGs), die bis zum Jahr 2015 erfüllt sein sollten. Damit sollte die Lebenssituation der Menschen in den Entwicklungs- und Schwellenländern deutlich verbessert – und zugleich eine Schonung von Naturkapitalien erreicht werden. Es ist aber unverkennbar, dass der Schwerpunkt der MDGs auf der Bekämpfung von Armut und armutsbedingten Mangelsituationen sowie auf Aspekten wie Gesundheit oder Bildung liegt.

Heute zeigt sich, dass diese Ziele weltweit noch nicht erreicht worden sind. Eine Arbeitsgruppe der Vereinten Nationen hat daher für den Zeitraum zwischen 2015 und 2030 Nachhaltige Entwicklungsziele (Sustainable Development Goals, SDGs) definiert, in denen die Zielvorstellungen konkreter gefasst werden als in den MDGs. Sie betreffen nicht mehr nur die Entwicklungsländer, sondern beziehen sich auf die ganze Welt. Darüber hinaus sollen die SDGs in verstärktem Maße den Schutz von Naturkapitalien berücksichtigen, indem sie auch die Bereiche nachhaltige Landwirtschaft, Energie und Klimawandel sowie die Ozeane einschließen. Folgende Themenbereiche werden für die SDGs als besonders wichtig angesehen:

- Ernährungssicherheit und nachhaltige Landwirtschaft,
- Wasserversorgung und Verbesserung der Hygiene,
- Energie,
- Bildung,
- Armutsbekämpfung,
- Gesundheit,
- Mittel zur Durchführung des SDG-Prozesses,
- Klimawandel,
- Umwelt/Management natürlicher Ressourcen,
- Beschäftigung.

An diesen – nach Priorität geordneten – Aspekten ist deutlich erkennbar, dass sich die Arbeitsgruppe bemüht hat, alle Aspekte des klassischen Drei-Säulen-Modells der Nachhaltigkeit ausgewogen zu berücksichtigen. In den kommenden Jahren wird sich zeigen, ob den Staaten dieser Balanceakt tatsächlich gelingt.



## Conclusio

### „Nachhaltigkeit" – ein schwer zu definierender Begriff

„Nachhaltigkeit" ist ein positiv besetzter Begriff, der heute aber so weit gefasst wird, dass er konturlos und nichtssagend ist. Ursprünglich bedeutete „Nachhaltigkeit" so viel wie: natürliche, nachwachsende Ressourcen nur so stark zu nutzen, dass sie dem Menschen langfristig Erträge liefern. Der Begriff stammt von dem Oberberghauptmann Hans Carl von Carlowitz, der angesichts der massiven Abholzung von Wäldern für die Metallverhüttung 1713 eine „continuirlich beständige und nachhaltende Nutzung" des Waldes forderte. Zu einem Schlagwort wurde der Begriff aber erst in den 1980er Jahren mit der Veröffentlichung des Berichts der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung (WCED), die als Reaktion auf die zunehmende Umweltzerstörung seit Mitte der 1950er Jahre mehrere große Nachhaltigkeitsziele definierte, unter anderem Armutsbekämpfung, wirtschaftlicher Aufschwung in den Entwicklungsländern und Schutz der Umwelt. Allerdings fehlte diesem Bericht ein klares Konzept, wie sich Nachhaltigkeit erreichen lässt. Zwar leitete man aus dem WCED-Bericht das sogenannte Drei-Säulen-Modell ab, nach dem Nachhaltigkeit auf den Stützen Ökologie, Ökonomie und Soziales beruht, doch zeigte sich, dass diese Aspekte nicht gleichrangig behandelt werden. So spielen bis heute wirtschaftliche Interessen oft eine größere Rolle als der Umweltschutz.

Eine wichtige Voraussetzung für nachhaltige Entwicklung ist, dass klar definiert wird, was eigentlich als schützenswert zu erachten ist. Experten verwenden in diesem Zusammenhang den Begriff des Naturkapitals. Darunter fallen alle Bestände natürlicher Güter, zum Beispiel des Erdbodens oder des Meeres, die Naturprodukte und Dienstleistungen wie zum Beispiel frische Luft oder Trinkwasser hervorbringen. Wie stark diese Naturgüter zu schützen sind, darüber gibt es bis heute entgegengesetzte Vorstellungen. So unterscheiden Experten zwischen starker und schwacher Nachhaltigkeit. Nach dem Konzept der schwachen Nachhaltigkeit können verbrauchte Naturkapitalien prinzipiell unbegrenzt durch Sach- und Humankapital ersetzt werden. Nach der Idee der starken Nachhaltigkeit wiederum dürfen Naturkapitalien nur dann verbraucht werden, wenn sie sich durch gleichwertige Naturkapitalien ersetzen lassen.

Um die Bedeutung verschiedener Naturkapitalien genauer zu ermitteln, analysieren Experten, welche verschiedenen Arten von Ökosystemleistungen sie erbringen. Dazu zählen zum Beispiel Aspekte wie die klimaregulierende Wirkung des Meeres sowie nicht direkt messbare Aspekte wie die Schönheit einer Landschaft. Vielerorts ist Naturkapital heute durch Umweltzerstörung bedroht oder bereits vernichtet worden. Weitere Schäden zu vermeiden oder bereits geschädigte Gebiete wieder zu renaturieren kostet allerdings Geld. Oft werden daher in Kosten-Nutzen-Analysen verschiedene Schutzmaßnahmen gegeneinander abgewogen. Doch während man die Kosten meist leicht ermitteln kann, lässt sich der Nutzen mancher Ökosystemleistungen nur schwer beziffern – etwa der Erholungswert einer Landschaft. Um dennoch den ökonomischen Wert einer Ökosystemleistung einschätzen zu können, haben Fachleute daher verschiedene Wertekategorien definiert. Diese ergeben sich nicht nur aus der Nutzung des Naturkapitals, sondern auch aus dessen Vorhandensein. Das Naturkapital hat damit auch einen Existenzwert, der sich schlicht aus der Freude darüber ergibt, dass bestimmte Lebewesen oder Lebensräume existieren.

Grundsätzlich mahnen Experten, vor allem kritische Naturkapitalien und Ökosystemleistungen zu schützen. Das sind all jene, die für den Menschen existenziell wichtig sind – etwa spärliche Grundwasservorkommen in Trockengebieten.

# 2 Was das Meer zu leisten vermag

**> Viele Ökosystemleistungen, die das Meer bringt, sind heute durch Übernutzung, Umweltverschmutzung und Treibhausgase bedroht. Wie stark die einzelnen Lebensräume geschädigt und die Ökosystemleistungen beeinträchtigt sind, ist aber vielfach nicht bekannt. Forscher versuchen daher, den Zustand der marinen Ökosysteme genau zu bestimmen. Eine solche Analyse ist wichtig, um konkrete Schutzmaßnahmen zu planen sowie Grenz- und Zielwerte zu definieren.**

# Das Gute im Meer

**> Wir Menschen leben seit Ewigkeiten mit und von den Meeren. Sie stellen Nahrung, Bodenschätze, Transportwege und andere Dienstleistungen für uns bereit. Von fundamentaler Bedeutung sind die klimaregulierende Wirkung der Ozeane und die im Meer ablaufenden biochemischen Prozesse. Manche dieser Dienstleistungen sind heute bedroht, weshalb es an der Zeit ist, Konzepte für eine nachhaltigere Nutzung der Meere zu entwickeln.**

## Vom bedrohlichen zum bedrohten Ozean

Jahrtausendelang erschien den Menschen das Meer unendlich weit. Die Bewohner der Küsten, die Fischer und Seefahrer empfanden das Meer als übermächtig und sogar bedrohlich, obgleich es ihre Lebensgrundlage war. Mythen von Seeungeheuern und Meeresgöttern rankten sich um die unergründlichen Tiefen.

In den meisten Ländern und Regionen ist das Meer längst entmystifiziert. Und wie sich zeigt, sind die Ozeane keineswegs so unverwundbar, wie unsere Vorfahren glaubten – im Gegenteil: Heute beeinflusst und schädigt der Mensch den Ozean. Er leitet Gifte und übermäßig viele Nährstoffe ins Meer und plündert Fischbestände. Durch den Ausstoß des Klimagases Kohlendioxid, das sich in großen Mengen im Meerwasser löst, verändert der Mensch inzwischen sogar die Chemie der Wassermassen. Viele Klimaforscher gehen davon aus, dass sich durch die Erwärmung der Atmosphäre und des Ozeans künftig Meeresströmungen und in der Folge die Wetterbedingungen an Land verändern werden. Die durch den Menschen verursachten – anthropogenen – Veränderungen im Meer, in der Atmosphäre und auch an Land sind so tief greifend, dass Wissenschaftler um den Meteorologen Paul Crutzen im Jahr 2000 vorschlugen, den Zeitabschnitt seit Beginn der industriellen Revolution als eigene erdgeschichtliche, durch den Menschen geprägte Epoche zu betrachten. Crutzen, einer der Mitentdecker des Ozonlochs, bezeichnet diese Epoche passend als Menschen-Zeitalter, als Anthropozän (von dem altgriechischen Wort *ánthrōpos*: Mensch).

**2.1 > Eine Keramik aus dem 5. Jahrhundert vor Christus. Sagengestalten wie das griechische Meeresungeheuer Skylla waren beliebte Motive für die Verzierung von Alltagsgegenständen.**

## Steigender Ressourcenverbrauch

Obwohl die Schäden, die der Mensch verursacht, längst bekannt sind, ist es bislang nicht oder allenfalls in geringem Maße gelungen, die Weltwirtschaft auf einen nachhaltigen Kurs zu bringen. Stattdessen nimmt der Verbrauch an Erdgas, Erdöl und Kohle sowie an Metallen und anderen Rohstoffen weiter zu. Seit Anfang der 1970er Jahre hat sich der weltweite Energieverbrauch verdoppelt. Bis zum Jahr 2035 wird er sich nach Angaben der Internationalen Energieagentur (IEA) in Paris nochmals um mehr als ein Drittel erhöhen.

Auf der Suche nach neuen Rohstoffvorkommen dringt der Mensch auch immer weiter ins Meer vor. Heute wird rund ein Drittel des Erdöls im Meer gefördert – Tendenz steigend. Dabei erobert die Mineralölindustrie dort inzwischen die letzte Bastion: den Tief- und Tiefstwasserbereich unterhalb von 400 beziehungsweise 1500 Metern. Etwa 10 Prozent des weltweit geförderten Erdöls werden derzeit aus so großen Tiefen heraufgeholt. Die Investitionen der Mineralölkonzerne für die Ölgewinnung im Meer sind entsprechend hoch.

Des Weiteren erwarten Fachleute, dass im Jahr 2016 auch die Gewinnung von Erzen im Meer beginnen könnte.

**2.2 > Der Tiefwasserliegeplatz der chinesischen Firma CIMC Raffles in der Provinz Schandong. An dieser Anlegestelle können bis zu 9 Bohrinseln zugleich festmachen. Das zeigt, welche Dimension die Förderung von Erdgas und Erdöl im Meer inzwischen erreicht hat.**

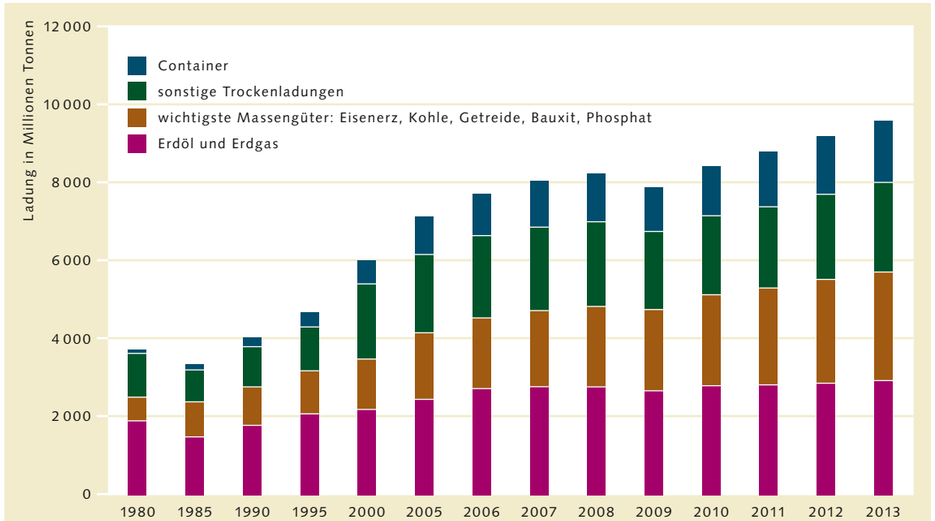
So will der kanadische Bergbaukonzern Nautilus Minerals 2016 vor Papua-Neuguinea endgültig mit dem Abbau von Erzen beginnen, nachdem im Herbst 2014 ein Streit um die Finanzierung zwischen dem Konzern und dem Inselstaat beigelegt wurde. Nautilus Minerals will dort sogenannte Massivsulfide abbauen: Ablagerungen, die sich an heißen vulkanischen Quellen am Meeresboden gebildet haben und die reich an Edelmetallen sind.

In die Tiefsee locken auch Manganknollen oder Kobaltkrusten, die teils hohe Metallgehalte aufweisen und ingesamt sogar größere Mengen an bestimmten Metallen enthalten als entsprechende Lagerstätten an Land. Für den Bergbau im Meer werden derzeit die ersten schweren Unterwasserfahrzeuge gebaut.

## Das Meer – der wichtigste Handelsweg

Auch in anderer Hinsicht ist das Meer für die Menschen von großer ökonomischer Bedeutung. Es ist nämlich der wichtigste Handelsweg. Kein anderes Verkehrsmittel transportiert so viele Güter wie das Schiff. Und anders als die Straßen an Land, für die man in vielen Ländern Maut zahlen muss, stehen die Handelsrouten über den offenen Ozean kostenlos zur Verfügung. Per Schiff werden Erdöl, Kohle, Erze und Getreide um die Welt getragen. Elektrogeräte, Kleidung und Lebensmittel gelangen in Containern von Asien nach Nordamerika und nach Europa. In Öltankern wird Rohöl vom Persischen Golf oder aus Südamerika verschifft. Abgesehen von sinkenden Transportzahlen während der Wirtschaftskrise 2008 und 2009 ist die Menge der per Schiff transportierten Güter seit Mitte der 1980er Jahre ständig gewachsen – von rund 3,3 Milliarden Tonnen im Jahr 1985 auf rund 9,6 Milliarden Tonnen 2013. In der Seefahrt sind allein rund 620 000 Schiffsoffiziere beschäftigt. Hinzu kommen viele Millionen Menschen, die als Matrosen oder als Hafenarbeiter tätig sind.

Von besonderem Interesse für die Menschen sind vor allem die Meeresküsten. Nicht umsonst befinden sich hier viele Großstädte wie etwa Hongkong, New York oder Singapur. Zahlreiche Industrieanlagen wurden und werden am Meer errichtet, denn über das Wasser können Rohstoffe und Güter schnell an- und abtransportiert werden. Fachleute schätzen, dass heute 41 Prozent der Weltbevölkerung höchstens 100 Kilometer entfernt vom Meer




**2.3 > Die Ozeane sind der weltweit wichtigste Transportweg. Die Menge der auf dem Seeweg transportierten Güter hat seit den 1980er Jahren zugenommen.**

leben. Nach Auffassung der Vereinten Nationen dürfte diese Zahl künftig weiter steigen. Hinzukommen in vielen Regionen Millionen von Touristen aus dem Inland, die die Küsten zum Baden und zur Erholung aufsuchen.

Die wichtigste lebende Ressource des Meeres ist aus Sicht des Menschen der Fisch. So bestreiten nach Schätzungen der Welternährungsorganisation (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO) heute 600 bis 820 Millionen Menschen weltweit ihren Lebensunterhalt direkt oder indirekt mit der Fischerei. Dazu zählen die Familien der Fischer und auch Zulieferer wie zum Beispiel Hersteller von Fanggeräten. Fisch ist zudem vielerorts Hauptbestandteil der Nahrung und eine sehr wichtige Eiweißquelle. Insgesamt deckt die Menschheit ihren Nahrungsbedarf zu etwa 20 Prozent aus dem Meer. Konsumiert werden neben Fischen, Krebsen und Muscheln auch Algen und Quallen.

## Unsichtbare Missstände im Meer

Der Druck auf das Meer nimmt weiter zu, und so stellt sich die Frage, wie sich unter diesen Umständen überhaupt eine nachhaltige Nutzung der Ozeane erreichen lassen könnte. Üblicherweise beziehen sich Nachhaltigkeitstheorien auf die Situation an Land, wo Missstände evident sind. Werden zum Beispiel durch das Abwasser einer Mine Flüsse und Böden für lange Zeit verseucht, dann gibt es direkt Betroffene, deren Nutzungs- oder Eigentumsrechte verletzt sind. Schäden sind meist direkt sichtbar oder zumindest messbar. Schnell ist auch klar, wer Nutznießer ist. So können Interessengruppen klar definiert, Konflikte ausgetragen und am Ende Verhandlungen um eine nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen geführt werden.

Die Vorgänge im Meer aber bleiben für die meisten Menschen unsichtbar und sind schwer zu veranschaulichen. Vor der Mündung des Mississippi im Golf von Mexiko etwa hat sich in den vergangenen Jahren im Küstenbereich eine 20 000 Quadratkilometer große „dead zone“, eine Todeszone, gebildet, in der kaum noch Sauerstoff vorhanden ist. Die Ursache dafür sind große Mengen von Nährstoffen, die aus der Landwirtschaft in den Fluss und dann in die Küstenregion eingetragen werden. Im Meer führen die Nährstoffe zu üppigem Algenwachstum. Wenn die Algen absterben, sinken sie in die tieferen Wasserschichten, wo sie von Bakterien abgebaut werden, die dabei Sauerstoff verbrauchen. Gibt es nun besonders viele Algen, wird der Sauerstoff beim mikrobiellen Abbau nach und nach vollständig verbraucht. Für höhere Organismen wie etwa Fische, Krebse, Muscheln und Schnecken ist das eine Katastrophe. Sie fliehen oder sterben bei Sauerstoffmangel. Der Mensch an Land aber bemerkt davon wenig – abgesehen von einigen Fischern, deren Fanggründe sich durch die Ausdehnung der Todeszone verkleinert oder verlagert haben.

Der zweite große Unterschied zum Land ist der, dass zusammenhängende Meeresgebiete nationale Grenzen überschreiten oder – wie die Hohe See – sogar internationale Gebiete sind. Nachhaltigkeit im Meer lässt sich also nur dann erreichen, wenn viele Nationen an einem Strang ziehen. So werden heute neue Konzepte für eine nachhaltige Nutzung des Meeres benötigt, die vor allem international anwendbar sind.

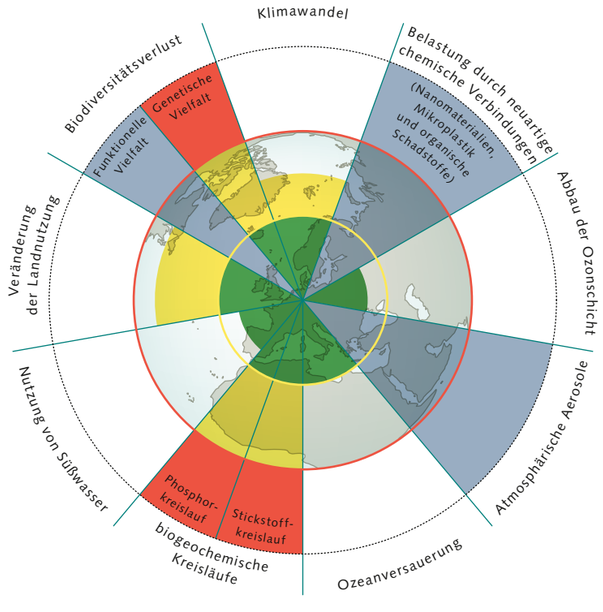
## Die Grenzen im Blick

Ein anschauliches Konzept, das derzeit die Nachhaltigkeitsdiskussion international befeuert und Land und Ozean verbindet, ist das Konzept der planetaren Grenzen (planetary boundaries). Bei diesem Konzept, das zuerst 2009 im Fachmagazin „Nature“ veröffentlicht und 2015 im Magazin „Science“ aktualisiert wurde, hat sich ein internationales Forscherteam unter schwedischer Leitung die Frage gestellt, wie sich potenziell katastrophale Umweltveränderungen in der Zukunft vermeiden lassen. Zu diesem Zweck definierten sie 9 essenzielle ökologische Dimensionen beziehungsweise Erdsystemprozesse wie zum Beispiel Klimawandel, Süßwasserverbrauch oder Ozeanversauerung. Für 7 dieser Dimensionen können die Forscher – nach den vorliegenden und zum Teil vorläufigen Berechnungen – Grenzwerte bestimmen. Würden diese überschritten, sagen sie, könne es zu schwerwiegenden globalen oder regionalen Umweltveränderungen kommen – mit unabsehbaren Folgen für das Leben auf der Erde. Nach Auffassung der Wissenschaftler gilt das insbesondere für den Klimawandel und das Artensterben.

Um das Gefahrenpotenzial der Grenzüberschreitungen zu veranschaulichen, werden für jede Dimension 3 Risikostufen angegeben: erstens ein sicherer Bereich; zweitens ein Unsicherheits- beziehungsweise Gefahrenbereich, der anzeigt, dass das Risiko schwerwiegender Effekte ansteigt; und drittens ein Bereich, der signalisiert, dass ein hohes Risiko für schwerwiegende Effekte besteht oder solche Effekte bereits eingetreten sind. Eingetreten und eindeutig unumkehrbar ist beispielsweise das massenhafte Aussterben von Lebewesen.

Derzeit, so die Forscher, werden bereits bei 4 der 9 Dimensionen die planetaren Grenzen beziehungsweise die ökologischen Grenzwerte überschritten: bei der Artenvielfalt, dem globalen Phosphor- beziehungsweise Stickstoffkreislauf, dem Klimawandel und der Landnutzung. Betrachtet man die Situation nicht global, sondern regional, so werden auch in anderen Dimensionen, etwa dem Wasserverbrauch, schon Grenzen überschritten, beispielsweise in trockenen Regionen wie dem Westen der USA, Teilen Südeuropas, Asiens und des Mittleren Ostens.

Nach Schätzungen der Internationalen Union zur Bewahrung der Natur und natürlicher Ressourcen (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, IUCN) gehen weltweit durch die anhaltende Zerstörung artenreicher und naturnaher Lebensräume in zunehmender Geschwindigkeit Spezies – und damit deren genetische Informationen – unwiederbringlich verloren. Verglichen mit fossilen Daten ist die Aussterberate heute



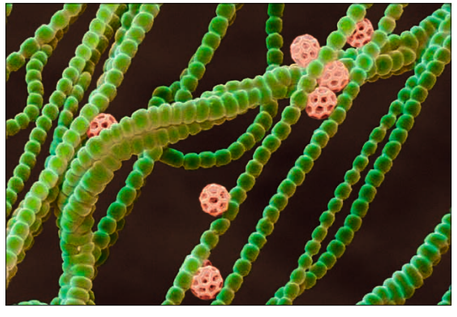

**2.4 > Das Modell der planetaren Grenzen verdeutlicht, wie stark die Menschheit die Ressourcen übernutzt. Der Zustand der einzelnen ökologischen Dimensionen wird in unterschiedlichen Farben dargestellt.**

- Bereich mit hohem Risiko und/oder schwerwiegenden Folgen
- Unsicherheits-/Gefahrenbereich
- sicherer Bereich
- noch keine Grenze festgelegt

**Aminosäuren**
Aminosäuren sind die Bausteine von Eiweißen (Proteinen). In den Zellen von Pflanzen und Tieren werden Aminosäuren über einen komplizierten biochemischen Prozess, die Proteinbiosynthese, zu Proteinen zusammengesetzt. Je nach Aminosäurezusammensetzung unterscheiden sich die Proteine in ihrer Funktion. Manche werden in Muskelmasse eingebaut, andere regulieren Stoffwechselprozesse. Der zentrale Bestandteil jeder Aminosäure ist die sogenannte Aminogruppe, die Stickstoff enthält.

wesentlich höher. In historischen Zeiten starb pro Jahrtausend beispielsweise nur eine Säugetierart aus. Im Zeitraum von den 1970er Jahren bis heute lag die Rate 100- bis 1000-mal höher. Bis zum Jahr 2050 dürfte sie sich noch einmal um den Faktor 10 erhöhen. Ein wesentlicher Grund für das Artensterben ist die fortschreitende Landnutzung. So werden weiterhin Wälder abgeholzt, um Ackerfläche zu gewinnen, etwa in Südamerika oder in China und Südostasien. Weltweit dürfte die Fläche an Wald und Grasland bis 2050 durch intensivere Landnutzung um weitere 10 bis 20 Prozent schrumpfen – und damit naturnahe Lebensräume mitsamt den in ihnen lebenden Arten.

Stickstoff ist unter anderem für den Aufbau von Aminosäuren wichtig, die sich wiederum zu Proteinen zusammensetzen. Daher benötigen sowohl Pflanzen als auch Tiere Stickstoff. Stickstoff kommt in der Natur in der Atmosphäre als Luftstickstoff vor. Höhere Tiere und Pflanzen können diesen Luftstickstoff aber in der Regel nicht direkt aufnehmen und verwerten. Dazu sind nur einige spezialisierte Organismen wie etwa Bakterien in der Lage. Im Meer zählen dazu die Cyanobakterien, Einzeller, die frei im Wasser schweben und früher als Blaualgen bezeichnet wurden. Cyanobakterien nehmen Luftstickstoff auf, der sich in den oberen Meeresschichten im Wasser löst. Auf diesem Weg gelangt der Stickstoff in die marinen Nahrungsnetze. Der Mensch setzt Stickstoff vor allem in Form von Kunstdünger in der Landwirtschaft ein. Insbesondere in Mitteleuropa sowie in den Agrarregionen Chinas und der USA wird dieser Dünger im Übermaß genutzt und führt zur Eutrophierung von Flüssen, Seen und Küstengewässern, zu Algenblüten und zum gefürchteten Sauerstoffmangel.



**2.5 > Die länglichen Cyanobakterien ähneln, unter dem Mikroskop betrachtet, Perlenketten. Die früher als Blaualgen bezeichneten Wasserbewohner sind in der Lage, reinen Stickstoff zu verarbeiten.**

Auch der Klimawandel überschreitet die planetare Grenze, die durch eine maximale Kohlendioxidkonzentration in der Atmosphäre von 350 ppm (parts per million, Teile pro Million Teile) definiert ist. Mit einer aktuellen Konzentration von 399 ppm liegt sie in einem Gefahrenbereich, in dem ein hohes Risiko schwerwiegender und irreversibler Umweltänderungen herrscht. Seit Langem mahnen Klimaforscher, dass sich die Temperatur der Erdatmosphäre weltweit im Durchschnitt nicht um mehr als 1,5 bis 2 Grad Celsius erwärmen dürfe, um die schlimmsten Folgen des Klimawandels zu verhindern.

Um Nachhaltigkeit zu erreichen, müssen für jede dieser ökologischen Dimensionen nicht nur die richtigen Grenzen bestimmt, sondern auch umfassende Lösungen erarbeitet werden, die sich politisch sowohl auf regionaler als auch überregionaler Ebene durchsetzen lassen. Wie schwierig das im Kontext Meer ist, zeigt unter anderem der langjährige Streit um die Fischfangmengen in der Europäischen Union zwischen Politikern und Fischereiwissenschaftlern. Da die Forscher Fischmengen nur schätzen können, ist dieser Schwachpunkt häufig von politischer Seite ausgenutzt worden, um höhere Fangquoten festzulegen.

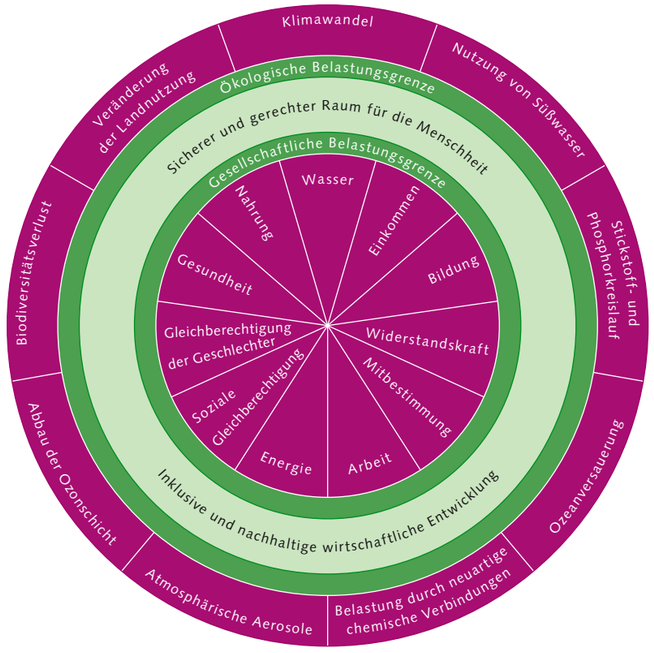
## Der Wunsch nach sozialer Gerechtigkeit

Doch die planetaren Grenzen sind nur eine der vielen Herausforderungen für das künftige Leben auf der Erde. Die Menschheit sieht sich auch mit sozialen Problemen konfrontiert. Viele Menschen leiden immer noch Hunger und leben in extremer Armut. Das Gesundheits- und Bildungswesen ist in vielen Ländern weiterhin stark unterentwickelt, und soziale Gerechtigkeit ist vielerorts nicht gegeben. In den vergangenen Jahren wurde daher das Konzept der planetaren Grenzen weiterentwickelt und um diese sozialen Aspekte ergänzt. Erst wenn auch diese sozialen Dimensionen erfüllt sind und die entsprechenden gesellschaftlichen Belastungsgrenzen nicht überschritten werden, ist ein sicherer und gerechter Raum für die Menschheit verwirklicht. Dieser Zusammenhang wird mit dem Bild eines Donuts veranschaulicht, bei dem der sichere und gerechte Raum außen von den planetaren Grenzen und innen von den essenziellen Bedürfnissen der Menschen begrenzt ist. Sowohl der Donut als auch das Konzept der planetaren Grenzen sind so weit gefasst, dass sie sich auf alle Kulturen weltweit übertragen lassen. Trotzdem geben sie nicht im Detail vor, was zu tun ist. Um das Ideal eines sicheren und gerechten Raumes für die Menschheit zu erreichen, müssen einzelne Lebensräume daraufhin untersucht werden, wie sich künftig eine nachhaltige Nutzung erreichen lässt.

## Des Guten so viel

Bevor man ökologische Grenzen definieren kann, muss man zunächst erkennen, welche Aspekte dabei überhaupt relevant sind. Die Meere etwa liefern besondere Dienstleistungen, die vielfach von globaler Bedeutung sind und die der Mensch direkt oder indirekt nutzt und ausbeutet. Meere speichern beispielsweise die Energie aus dem Sonnenlicht über viele Monate und gleichen so die jahreszeitlichen Klimaschwankungen aus. Die Meeresströmungen verteilen die Wärme zusätzlich über Tausende von Kilometern. Der Golfstrom etwa transportiert die subtropische Wärme aus dem Golf von Mexiko über den Atlantik in das kühlere Europa. Dank der ozeanischen Wärmespeicherung und des Golfstroms herrscht in Europa ein gemäßigtes Klima, was dort eine wichtige Voraussetzung für die Produktivität der Landwirtschaft ist.

Meeresexperten haben nach dem Vorbild des internationalen Großprojekts Millennium Ecosystem Assessment (MA) der Vereinten Nationen die Ökosystemleistungen des Meeres herausgearbeitet und in die 4 Kategorien bereitstellende Dienstleistungen, unterstützende Dienstleistungen, regulierende Dienstleistungen und kulturelle Dienstleistungen eingeteilt. Nicht immer lassen sich die einzelnen Dienstleistungen jeweils nur einer einzigen Kategorie zuordnen. So gibt es beispielsweise einige Meeresgüter, die sowohl eine bereitstellende als auch eine kulturelle Dienstleistung darstellen – Muscheln etwa, die nicht nur als wichtige Nahrung an die Bevölkerung, sondern auch als traditioneller Schmuck an Touristen verkauft werden.




**2.6 > Das Donut-Schaubild visualisiert Zusammenhänge zwischen ökologischen und sozialen Dimensionen. Nur im grün gekennzeichneten Bereich ergibt sich ein sicherer und gerechter Raum für die Menschheit, da hier die Grenzwerte nicht überschritten werden.**

**Bereitstellende Dienstleistungen**
Zu den wichtigen bereitstellenden Dienstleistungen des Meeres aus Sicht des Menschen zählen unter anderem die ozeanischen Transportwege oder der Fisch und die Meeresfrüchte, die für die Ernährung vieler Millionen Menschen essenziell wichtig sind. Pro Jahr werden weltweit rund 80 Millionen Tonnen aus den Ozeanen geholt. Der Wert der jährlich angelandeten Fische beträgt etwa 115 Milliarden US-Dollar. Durch die weitere Verarbeitung zu verschiedenen Fischprodukten, die ebenfalls verkauft werden, erhöht sich die Wertschöpfung in der Fischereiindustrie sogar noch. Fisch ist damit eine wichtige ökonomische Größe. Etwa 90 Prozent der Fischereiaktivitäten finden in den nährstoffreichen und produktiven Küstengebieten statt.

Vor allem in den Schwellenländern lebt die Küstenbevölkerung oftmals direkt vom Fischfang. Einer wissenschaftlichen Studie zufolge ist in 136 von 144 Küstenstaaten die Kleinfischerei in einfachen Motor-, Ruder- oder Segelbooten für viele Menschen der Haupterwerb. In eini-

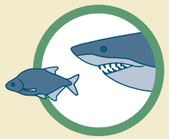
# Übersicht der marinen Ökosystemleistungen

Die Vorteile und der Nutzen, die die Meere aus Sicht des Menschen erbringen, werden als Ökosystemleistungen bezeichnet. Ökosystemleistungen können sowohl materieller als auch immaterieller Art sein und werden in 4 Kategorien eingeteilt.

## UNTERSTÜTZENDE ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN

können als unabdingbare Basis für die übrigen Dienstleistungen angesehen werden

Aufrechterhaltung von Lebensräumen (durch Zulieferung von Nahrung, Sauerstoff, sauberem Wasser o. Ä.)

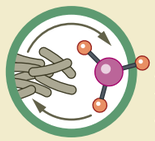


Erhaltung der Nahrungsnetzdynamik (funktionierende Räuber-Beute-Beziehungen)

Wasserkreislauf (Verdunstung und Regen; Austausch zwischen Land, Atmosphäre und Meer)

Sicherung der Artenvielfalt

Primärproduktion (Produktion von Biomasse)



Nährstoffkreisläufe (Bildung von Nährstoffen durch Primärproduktion, Abbau von Nährstoffen durch Bakterien sowie biochemische Umwandlung am Meeresboden oder im Wasser)

Erhaltung der Widerstandsfähigkeit der Meereslebensräume

## KULTURELLE ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN

beinhalten vielfältige Funktionen, die dem immateriellen Wohlbefinden des Menschen dienen

Beitrag für die Wissenschaft und für die naturkundlich-wissenschaftliche Bildung

Ästhetischer Wert schöner Meereslandschaften

Religiöser und spiritueller Wert von Meereslandschaften und Orten am und im Meer

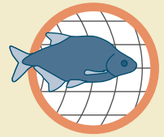
Inspiration für Folklore, Kunst, Architektur o. Ä.

Erholung und Tourismus

Kulturerbe (kulturell bedeutsame Landschaften und Orte am und im Meer, kulturell bedeutsame Meerestiere für traditionellen Schmuck o. Ä.)

## BEREITSTELLENDE ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN

umfassen einerseits Produkte und Güter für die direkte Versorgung des Menschen, andererseits Räume und Flächen, die das Meer zur Verfügung stellt



Fisch und Meeresfrüchte aus Wildfang und Aquakultur

Transportwege

Erneuerbare Energien (Gezeiten, Welle und Wind)

Trinkwasser aus Meerwasserentsalzungsanlagen

Flächen für Pipelines und Seekabel

Medizinische Wirkstoffe und andere biochemische Substanzen, beispielsweise für die Lebensmittel- und Kosmetikindustrie

Güter für Schmuck oder Souvenirs

Militärisch nutzbare Flächen

Nicht erneuerbare Ressourcen (Erdgas, Erdöl, Kies und Sand)

Genetische Ressourcen aus Bakterien, Schwämmen und anderen Lebewesen, beispielsweise für die Entwicklung neuer Medikamente

## REGULIERENDE ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN

beschreiben Vorteile und Nutzen, die der Mensch aus der regulierenden Wirkung des Meeres und seiner Ökosysteme bezieht

Klimaregulierung durch den Transport von Wärme durch die Meeresströmungen und den Austausch von Wärme zwischen Wasser und Atmosphäre

Küstenschutz durch Dünen, Korallenriffe und Mangrovenwälder

Wasserreinhaltung durch den Abbau von Nährstoffen, die aus Abwässern und der Landwirtschaft ins Meer gelangen

Erhaltung der Luftqualität durch Produktion von Sauerstoff durch Algen oder Aufnahme von Kohlendioxid ins Meer

Wasserreinhaltung durch den Abbau von Schadstoffen durch Verdünnung, durch chemische Veränderung in unschädliche Substanzen oder durch das Absinken und Einlagern ins Sediment

gen Regionen Madagaskars verdienen bis zu 87 Prozent der Erwachsenen ihren Lebensunterhalt mit Kleinfischerei. In Ozeanien wiederum betreiben 82 Prozent der in der Fischerei tätigen Menschen Kleinfischerei – industrielle Fischerei mit großen Fangschiffen ist dort quasi nicht vorhanden. In solchen Regionen hat Fisch eine besondere Bedeutung, weil er in Ermangelung von Alternativen Nahrung und Einkommen zugleich liefert.

Auch die handwerkliche Produktion von Meerestieren wie etwa Muscheln und Schnecken, die zu Souvenirs oder Schmuck verarbeitet werden, wird zu den bereitstellenden Dienstleistungen der Ozeane gezählt. In vielen Fällen werden heute bereits Substanzen aus dem Meer für kosmetische Produkte oder in der chemischen Industrie verwendet. Das aus Krebspanzern extrahierte Chitosan etwa wird Zahnpflegeprodukten beigemischt, da es den Zahnschmelz schützt.

Von zunehmendem Interesse ist ferner das medizinische Potenzial sowie die genetische Information von Meereslebewesen. So wurden aus Schwämmen Wirkstoffe gegen Herpes oder Krebstumoren isoliert. Außerdem hofft man, künftig Gene isolieren zu können, die die Bauanleitung für medizinisch interessante Proteine enthalten. Gelingt es, solche Gene in industriell genutzte Zuchtbakterien wie *Escherichia coli* zu übertragen, könnten die Wirkstoffe in großem Stil hergestellt werden. Auch verspricht man sich, aus Meerestieren neue antibakterielle Wirkstoffe zu isolieren, die auch gegen die gefürchteten multiresistenten Keime wirken, die mit klassischen Antibiotika nicht mehr zu bekämpfen sind.

Die Meere bieten ferner eine Reihe weiterer bereitstellender Dienstleistungen. Dazu zählen die nicht erneuerbaren Energieträger Erdgas und Erdöl sowie die Erze am Meeresgrund, aber auch Diamantenvorkommen. Sand, der vor den Küsten abgebaut wird, um Sandstrände nach schweren Stürmen aufzufüllen, oder auf Baustellen eingesetzt wird, zählt ebenfalls dazu. Und natürlich die Transportwege, die das Meer der Schifffahrt bietet.

Das Meer stellt aber nicht nur Energie in Form fossiler Brennstoffe bereit, sondern auch in Form erneuerbarer Ressourcen. So versucht man heute verstärkt, die Energie nutzbar zu machen, die in Wellen, in Tideströmungen und im Wind über dem Meer steckt. An der irischen Küste wurden vor einiger Zeit Unterwasserpropeller installiert,

**2.7 > Fischer am Strand von Kayar, Senegal. Mit ihren Einbaumschiffen, den Pirogen, fahren sie aufs Meer hinaus, um die lokalen Märkte mit Fisch zu versorgen. Zehntausende an Senegals Küste betreiben „la pêche artisanale" – das handwerkliche Fischen.**



die durch das Steigen und Fallen des Wassers im Ablauf der Gezeiten in Bewegung gesetzt werden. Recht bekannt ist inzwischen auch die Anlage Pelamis. Dieser Wellenenergiewandler reitet wie eine Seeschlange auf dem Meer. Er besteht aus mehreren Segmenten, die sich gegeneinander bewegen und dabei hydraulischen Druck aufbauen. Der wiederum treibt eine Turbine an. Inzwischen gibt es mehrere Pelamis-Anlagen, die vor Portugal oder bei den Orkney- und Shetlandinseln in Betrieb sind. Experten schätzen, dass sich allein durch Wellenenergie jährlich 1700 Terawatt Strom erzeugen ließen, was in etwa 10 Prozent des weltweiten Strombedarfs entspricht. Inzwischen nimmt auch die Zahl der Windräder im Meer zu. Führend bei der sogenannten Offshore-Windenergie ist Großbritannien, vor dessen Küste bereits ein gutes Dutzend größere Windparks errichtet wurde.

### Kulturelle Dienstleistungen

Bei den kulturellen Dienstleistungen handelt es sich um solche, die insbesondere gesellschaftliche, religiöse oder spirituelle Bedeutung haben beziehungsweise zu den Traditionen eines Volkes gehören. Ferner zählen zu den kulturellen Dienstleistungen die Ästhetik einer Landschaft sowie ihre Erholungsfunktion, ihr Freizeitwert oder die Inspiration, die sie bietet. Auch den Anreiz, der von einem Meeresgebiet für die Wissenschaft oder die Naturkunde ausgeht, zählen Nachhaltigkeitsexperten zu den kulturellen Dienstleistungen. Es ist durchaus möglich, dass sich diese mit anderen Ökosystemleistungen überlappen – beispielsweise mit den bereitstellenden Dienstleistungen.

Ein historisches Beispiel ist der Farbstoff Purpur, mit dem während der Antike reger Handel getrieben wurde. Der Farbstoff wurde seinerzeit vor allem in Griechenland aus den im Meer lebenden Purpurschnecken gewonnen. Da jede Schnecke nur sehr wenig Farbstoff enthält, benötigt man viele Tiere, was die Produktion aufwendig und teuer macht. Der gewonnene Purpur war ein exklusives Produkt und blieb lange Zeit Würdenträgern und hohen Beamten vorbehalten. Daher hatte er auch einen hohen symbolischen Wert. In Rom schmückten beispielsweise die Mitglieder des Senats ihre Togen mit purpurnen Bordüren. Der Purpurhandel war über Jahrhunderte ein profitables Geschäft.

**2.8 > Die Purpurschnecke *Bolinus brandaris*. Der Purpurfarbstoff wurde aus einem weißlichen Sekret in der Mantelhöhle gewonnen. 8000 Purpurschnecken waren nötig, um 1 Gramm des Farbstoffs zu produzieren. 200 Gramm davon waren erforderlich, um 1 Kilogramm Wolle zu färben.**

Ein anderes Naturprodukt, das große Bedeutung und beachtlichen Reichtum verkörperte, waren lange Zeit Perlen, die im Persischen Golf von Perlentauchern gewonnen wurden. Viele Jahre war der Perlenhandel der bedeutendste Wirtschaftszweig in dieser Region. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts erlebte die Perlenindustrie dort ihre letzte Blüte. Jährlich wurden Perlen im Wert von 160 Millionen US-Dollar umgesetzt. Kurze Zeit später jedoch gelang es in Japan, Perlmuscheln in großen Mengen zu züchten. Damit brach das Monopol der Perlentaucher am Persischen Golf zusammen.

Anders als Purpur und Perlen aus dem Persischen Golf ist Haifischflossensuppe auch heute noch von Bedeutung. Der Verzehr dieses Gerichts hat vor allem in chinesischsprachigen Regionen Tradition. Heute wird die Suppe zu sehr hohen Preisen angeboten. Sie dient nicht nur als Nahrung, sondern symbolisiert auch Prestige und Status, womit sie eine bereitstellende und eine kulturelle Dienstleistung zugleich ist.

Der Haifischfang jedoch ist stark umstritten. Da er sehr profitabel ist, werden Haie, unter anderem auch bedrohte Arten, intensiv bejagt, wodurch die Bestände zum Teil stark abgenommen haben. Zudem werden die gefan-

**2.9 > Im belgischen Oostduinkerke gibt es noch einige Fischer, die Krabben auf sehr eigentümliche Weise fangen. Sie sitzen auf einem Pferd, das die schweren Krabbennetze hinter sich herzieht.**

genen Tiere vielfach nicht komplett verwertet. Oftmals werden nur die wertvollen Flossen abgetrennt und die Kadaver ungenutzt zurück ins Meer geworfen.

Anders stellt sich die Situation der Nuu-chah-nulth dar, Indianer, die auf oder bei Vancouver Island an der kanadischen Pazifikküste leben. Sie betrieben Walfang, was heute aus Gründen des Artenschutzes verboten ist. Die Nuu-chah-nulth empfinden das Verbot als schweren Verlust einer Tradition. Denn der Walfang, das gemeinsame Jagen, das Schlachten der Tiere und die traditionellen Feste, die den Walfang begleiteten, förderten die Gemeinschaft der Indianer fundamental. Mit dem Walfangverbot ist dieses wichtige soziale Bindeglied entfallen. Dieser Fall macht deutlich, wie komplex die Bewertung von kulturellen Ökosystemleistungen sein kann.

Ein Beispiel für religiöse und spirituelle Aspekte des Meeres sind Seebestattungen, die in Europa oder auch in Japan üblich sind. So wünschen sich viele Menschen nicht in der Erde, sondern im offenen Meer, dem Ursprung des Lebens, bestattet zu werden. Nach der Verbrennung des Leichnams wird die Asche in einer wasserlöslichen Urne im Meer versenkt. Die Bestattung ist nur in bestimmten Meeresgebieten erlaubt. Zudem ist sie nur deshalb möglich, weil das Übereinkommen über die Verhütung der Meeresverschmutzung durch das Einbringen von Abfällen und anderen Stoffen von 1972 (Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter, kurz: London Convention, LC) das Versenken von Urnen als Ausnahme zulässt.

Von kultureller Bedeutung ist heute auch die alte Tradition des Lenj-Bootsbaus, die man im Iran pflegt. Die etwa 15 Meter langen Holzboote wurden an der Nordostküste des Persischen Golfs lange Zeit für den Handel, für Reisen, das Perlentauchen und die Fischerei genutzt. Es gibt viele Erzählungen, die sich um die Lenj-Boote ranken. Heute pflegen auch Künstler die Tradition. Mancherorts werden eigens Lenj-Festivals veranstaltet.

Die UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization; Organisation der Vereinten Nationen für Erziehung, Wissenschaft und Kultur) hat den Lenj-Bootsbau auf ihre Liste des sogenannten immateriellen Kulturerbes gesetzt. Darauf findet sich beispielsweise auch die traditionelle belgische Garnelen- beziehungsweise Krabbenfischerei, bei der schwere Arbeitspferde eingesetzt werden. Die Kaltblüter ziehen dabei ein Fanggeschirr durch das Wasser parallel zum Strand. Die weitaus meisten Krabben in Westeuropa werden seit Jahrzehnten mit Kuttern gefischt, doch gibt es an der Ärmelkanalküste bei Oostduinkerke immer noch Familien, die an der mühevollen Tradition mit dem Ross festhalten. Der Fang zu Pferd wirft gerade so viel ab, sagen die Fischer, dass es zum Leben reicht. Die wirtschaftliche Bedeutung für die Region ist eher zu vernachlässigen.

Derzeit enthält die UNESCO-Liste insgesamt 42 Meeres- und Küstengebiete oder entsprechende Traditionen.

### Kulturelle Dienstleistungen – Basis für den Tourismus

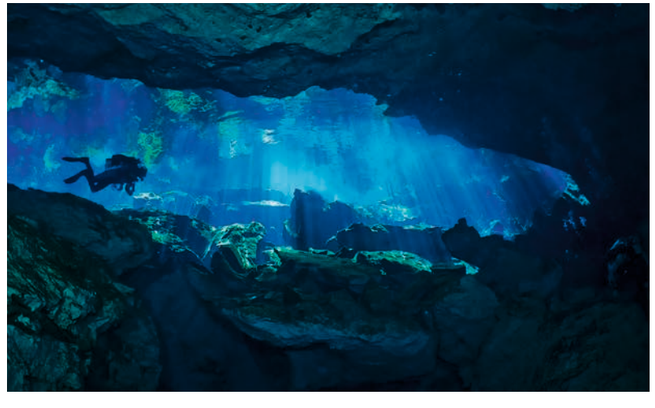
Aspekte wie der Erholungswert oder die Schönheit einer Küstenlandschaft, die zu den kulturellen Ökosystemleistungen gezählt werden, sind eng mit dem Tourismus verbunden. Religiöse Stätten und andere Kulturdenkmäler, schöne Landschaften und Erholungsgebiete locken jedes Jahr Millionen Urlauber an. Wie viele Menschen am Meer Urlaub machen und wie groß damit die Bedeutung der Küsten für den Tourismus weltweit ist, lässt sich nach Auffassung der UN-Welttourismusorganisation (United Nations World Tourism Organization, UNWTO) heute kaum beziffern, weil die Daten in verschiedenen Regionen unterschiedlich erhoben werden oder unvollständig

**2.10 > Die iranischen Lenj-Holzboote wurden früher am Persischen Golf für den Handel, das Perlentauchen oder die Fischerei genutzt. Die UNESCO will die Tradition des Lenj-Bootsbaus erhalten.**

sind. Zudem lässt sich kaum analysieren, inwieweit vom Tourismus an der Küste auch das Hinterland profitiert – etwa durch Strandurlauber, die Städte im Binnenland besuchen. In Europa versucht man immerhin abzuschätzen, wie hoch der Anteil der Touristen in den Küstenregionen ist. So schätzt man, dass 2009 in 27 europäischen Ländern insgesamt etwa 28 Millionen Bettenplätze (in Ferienwohnungen, Hotels, Herbergen oder auf Campingplätzen) zur Verfügung standen. Davon befanden sich rund 60 Prozent in den Küstenregionen. Laut einer Umfrage in der Europäischen Union (EU) verbringen 46 Prozent der EU-Bürger ihren Jahresurlaub als Badegäste am Strand. In dieser Statistik nicht erfasst wurden Touristen, die ans Meer fahren, um dort zu tauchen oder anderen sportlichen Aktivitäten nachzugehen. Das wiederum bedeutet, dass die Gesamtzahl der maritimen EU-Urlauber höher einzuschätzen ist.

Als ein Beispiel dafür, wie beliebt das Meer bei Touristen ist, führt die UNWTO die Wal- und Delfinbeobachtungen an. Für dieses touristische Segment liegen ausreichend Daten vor. Walbeobachtungen wurden erstmals Anfang der 1950er Jahre auf der Point-Loma-Halbinsel in Kalifornien angeboten. Damals wurden die Meeressäuger noch vom Land aus beobachtet. Bereits zu jener Zeit lockten die Wale jährlich rund 10 000 Besucher an. Es zeigte sich, dass auch anderswo Menschen von den großen Tieren fasziniert sind, und so verbreitete sich diese Touristenattraktion schließlich über die ganze Welt. Wal- und Delfinbeobachtungen werden heute in 119 Ländern angeboten. Etwa 13 Millionen Menschen nutzen dieses Angebot jährlich. Dafür geben sie rund 800 Millionen US-Dollar aus. Rechnet man die Kosten für Unterkunft, Anreise und Verpflegung hinzu, belaufen sich die Ausgaben der Touristen auf 2,1 Milliarden US-Dollar pro Jahr.

**2.11 > Die Kalksteinhöhlen auf der mexikanischen Halbinsel Yucatán sind bei Tauchern sehr beliebt.**



| Region | Wal- und Delfinbeobachter 2008 | Länder 2008 | Direkte Ausgaben (Millionen USD) | Gesamtausgaben (Millionen USD) |
|---|---|---|---|---|
| Afrika and Mittlerer Osten | 1 361 330 | 22 | 31,7 | 163,5 |
| Europa | 828 115 | 22 | 32,2 | 97,6 |
| Asien | 1 055 781 | 20 | 21,6 | 65,9 |
| Ozeanien, Pazifische Inseln, Antarktis | 2 477 200 | 17 | 117,2 | 327,9 |
| Nordamerika | 6 256 277 | 4 | 566,2 | 1 192,6 |
| Mittelamerika und Karibik | 301 616 | 23 | 19,5 | 53,8 |
| Südamerika | 696 900 | 11 | 84,2 | 211,8 |
| **GLOBAL TOTAL** | **12 977 218** | **119** | **872,7** | **2 113,1** |

**2.12 > Wal- und Delfinbeobachtungen sind ein wichtiges Segment der Tourismusindustrie. 2008 gingen weltweit fast 13 Millionen Menschen auf eine solche Safari. Dafür gaben sie mit Anreise und Übernachtung 2,1 Milliarden US-Dollar aus.**

### Unterstützende Dienstleistungen

Biologische, chemische und physikalische Prozesse, die in der Umwelt auf natürliche Weise ablaufen und damit Basis des Lebens auf der Erde sind, zählen zu den unterstützenden Dienstleistungen. Auch die Dynamik des Nahrungsnetzes im Meer, das fein abgestimmte Miteinander von Beute und Räubern, gehört dazu und ist letztlich auch für den Menschen von großem Nutzen, da Fisch ein wertvolles Lebensmittel ist. Sogar die Artenvielfalt der Lebensräume und die verschiedenen Lebensräume selbst zählen zu dieser Art von Dienstleistungen. Wissenschaftler haben festgestellt, dass die Artenvielfalt für die Stabilität der marinen Ökosysteme extrem wichtig ist. Das haben unter anderem Experimente in Großalgenwäldern gezeigt. In einem Freilandexperiment wurde beispielsweise die Anzahl der Großalgenarten künstlich reduziert, indem man einige zu Beginn der Wachstumsperiode entfernte. Tatsächlich verringerte sich in diesem artenarmen Lebensraum die Algenbiomasse insgesamt – und damit auch die Nahrung für die Konsumenten sowie die Zahl der verfügbaren Habitate.

Eine für das Leben im Meer bedeutende unterstützende Dienstleistung ist die sogenannte Primärproduktion, deren Grundlage die Photosynthese des pflanzlichen Planktons ist. Bei der Photosynthese bauen Pflanzen mithilfe des Sonnenlichts energiereiche Moleküle wie Zucker und Stärke auf. Stimmen Lichtstärke und Nahrungsangebot, können Algen sehr schnell wachsen und sich vermehren. Die Leistung der Meeresalgen ist beachtlich: Alles in allem erzeugen sie etwa 50 Prozent der pflanzlichen Biomasse weltweit.

Die Primärproduktion ist die Basis des Nahrungsnetzes. Einzellige Algen werden von Fischlarven und Kleinkrebsen gefressen, die ihrerseits wieder Nahrung für größere Fische oder Meeressäuger sind. Wie wichtig die Primärproduktion im Meer ist, zeigen Studien, in denen untersucht wurde, inwieweit die Größe von Fischbeständen mit der Primärproduktion zusammenhängt. Es zeigte sich, dass die Menge an gefangenem Fisch in Gebieten mit zeitweise hoher Primärproduktion um bis zu 30 Prozent stieg, während sie in anderen Regionen in Zeiten schwacher Primärproduktion um bis zu 40 Prozent abnahm.

Mit der Primärproduktion sind die verschiedenen biochemischen Prozesse und Stoffkreisläufe des Meeres verbunden. Ein Beispiel für diese fundamentalen Prozesse im Ozean ist der Kreislauf des Kohlenstoffs. Der Körper des Menschen ist aus Kohlenstoff aufgebaut, und auch tierische und pflanzliche Biomasse besteht zu einem großen Teil daraus. Pflanzen an Land und Algen im Meer nehmen ihn in Form von Kohlendioxid aus der Atmosphäre oder dem Wasser auf. Das $CO_2$ dient den Pflanzen dann als Baustein für die Zucker- und Stärkeproduktion während der Photosynthese. Durch den Stoffwechsel von Organismen und natürliche chemische Prozesse wechselt der Kohlenstoff immer wieder seinen Zustand. Im Meer etwa sinken große Kohlenstoffmengen in Form von abgestorbener Biomasse wie etwa Algen oder Kleinstkrebsen in die Tiefe, die während des Absinkens bereits zum Teil wieder von Bakterien als Nahrung genutzt und somit verstoffwechselt werden.

Neben dem Kohlenstoffkreislauf gibt es noch eine Reihe von anderen Kreisläufen, die für das Leben von Bedeutung sind. Ein Beispiel ist der Stickstoffkreislauf.

### Regulierende Dienstleistungen

Der Schutz vor Stürmen und Überflutungen, den etwa Mangrovenwälder, Dünen oder Korallenriffe bieten, zählt ebenso zu den regulierenden Dienstleistungen, wie der Schutz vor Erosion, also der Verlust von Sand an der Küste durch Stürme und Strömungen. Diesen Schutz leisten intakte Ökosysteme wie etwa die dichte Vegetation auf Dünen, die den Sand bei Sturm zusammenhält, oder **Seegraswiesen** und Muschelbänke im Wasser, die verhindern, dass Wellen das feine Sediment forttragen.

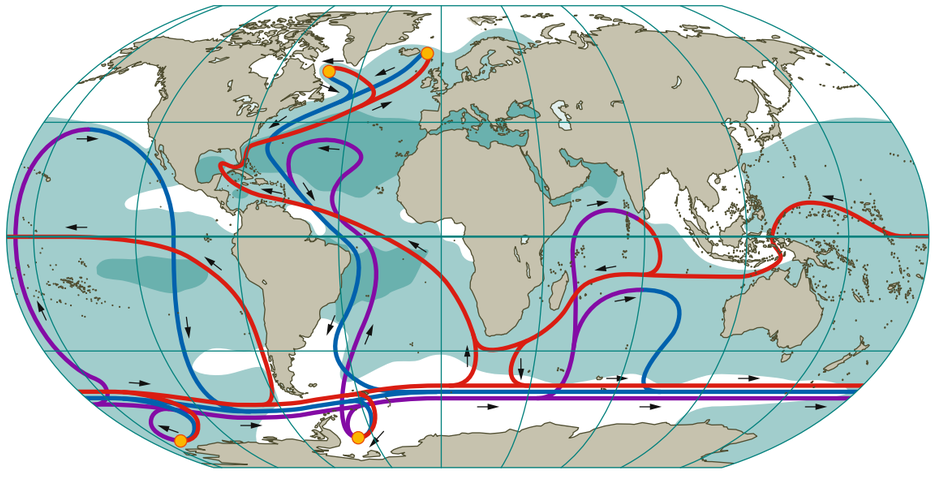
Abfall und Fäkalien gelangen in großen Mengen über die Flüsse ins Meer oder werden vielerorts aus der Kanalisation direkt in die Küstengewässer eingeleitet. Ihr biologischer Abbau wird ebenfalls als eine regulierende Ökosystemleistung betrachtet, wie auch die Aufnahme von Giftstoffen, die der Mensch freigesetzt hat, etwa Schwermetallen oder langlebigen Chlor- und Fluorverbindungen. Vor allem Einzeller und Bakterien bauen diese organische Schmutzfracht ab. Sterben sie und sinken zu Boden, setzen sich mit ihnen auch die Schadstoffe ab, die sich im Sediment sammeln und damit aus dem Wasser entfernt werden. Natürlich verbleiben die Giftstoffe im Sediment noch für längere Zeit in der Umwelt. Im Wasser aber wären ihnen viele Meereslebewesen direkt ausgesetzt gewesen. Vor allem Planktonorganismen hätten diese

Schadstoffe mit kleinen Nahrungspartikeln aus dem Wasser aufgenommen und dann in der Nahrungskette an andere Organismen weitergegeben.

## Klimamotor Meer

Das Meer hat einen entscheidenden Einfluss auf das Klima. Wissenschaftler bezeichnen es sogar als Klimamotor der Erde. Zum einen hat das Meer einen regionalen Einfluss. Da es Wärme lange speichern kann, heizt es im Winter die Atmosphäre auf und bringt damit in den Küstengebieten wärmere Luft auf das Festland. Weil über dem Meer viel Wasser verdunstet, liefern die Meere in vielen Regionen außerdem zu einem großen Teil den Regen, der über dem Land niedergeht.

Zum anderen hat das Meer eine globale Klimawirkung. So nimmt das Meerwasser in den Tropen große Mengen an Sonnenenergie auf und transportiert diese in Richtung der Pole. Da Wasser Wärmeenergie lange speichern kann, wird diese über viele Tausend Kilometer befördert. Doch die Sonne über den Tropen ist nicht der einzige Antrieb. Auch physikalische Prozesse an den Polen halten die Weltklimamaschine in Gang: Dort kühlt das Wasser stark ab, sodass sich Eis bildet. Da Eis kein Salz enthält und das Salz beim Gefrieren im Meerwasser zurückbleibt, steigt in den Meereisgebieten der Salzgehalt des Wassers. Der hohe Salzgehalt und die Abkühlung führen dazu, dass das Meerwasser dichter und damit schwerer wird. Dadurch beginnt das Wasser abzusinken. Dieses Phänomen, das in einigen wenigen polaren Meeresregionen auftritt, nennen Fachleute Konvektion. Unterhalb von etwa 2000 Metern schichtet sich das Wasser in die tiefen Wassermassen ein und strömt gemächlich zurück gen Äquator. Damit schließt sich der Kreis der großen Meeresströmungen, der in den Tropen beginnt. Da diese den Globus umspannenden Strömungen durch Temperaturen und Salzgehalt getrieben sind, nennen Wissenschaftler dieses Phänomen thermohaline Zirkulation (*thermo*: angetrieben durch Temperaturunterschiede; *halin*: angetrieben durch Salzgehaltsunterschiede).



**2.13 > Die weltumspannenden Strömungen sind komplex und verbinden alle Ozeane. Die thermohaline Umwälzbewegung ist in der Grafik vereinfacht dargestellt. Die gelben Kreise stellen die wichtigsten Gebiete dar, in denen Wasser in die Tiefe absinkt. Die lila und blauen Linien, die von dort ausgehen, markieren die Pfade der Boden- und Tiefenströmungen. Auf ihrem Weg durch den Ozean werden diese Strömungen vermischt und erwärmt, bis sie schließlich aufsteigen. Die Pfade der warmen oberflächennahen Rückströmungen sind rot gezeichnet. Dunkle Gebiete weisen einen höheren, weiße Gebiete einen niedrigeren Oberflächensalzgehalt auf. Da der Atlantik im Durchschnitt salziger als der Pazifik ist, kann sich hier Tiefenwasser leichter bilden. Der Zirkumpolarstrom zeigt, dass alle Ozeane miteinander verbunden sind.**

Doch nicht nur die thermohaline Zirkulation, sondern auch die Winde beeinflussen die Meeresströmungen. Winde entstehen dadurch, dass sich Meeresgebiete oder verschiedene Landmassen unterschiedlich stark aufheizen. Dadurch ergeben sich Luftdruckunterschiede, die durch Windströmungen ausgeglichen werden. Von besonderem Einfluss sind die Passatwinde, die in den Tropen und Subtropen mehrere Monate lang aus derselben Richtung wehen. In bestimmten Gebieten treiben die Passate das Oberflächenwasser von den Küsten fort. In der Folge steigt an den Küsten aus der Tiefe kaltes und nährstoffreiches Wasser auf. Fachleute nennen diese Meeresregionen Auftriebsgebiete. Beispiele dafür sind die Küstengewässer vor Peru und Südafrika. Da das aufsteigende Wasser viele Nährstoffe aus der Tiefe an die Oberfläche bringt, ist hier die Primärproduktion besonders hoch. Entsprechend sind die Gewässer besonders reich an Fisch.

## Austausch von Gasen

Das Meer reguliert nicht nur das Klima, sondern auch Gase. So tauschen die Ozeane und die Atmosphäre permanent große Mengen an Gasen aus. Täglich nimmt das Meerwasser beispielsweise Kohlendioxidmengen auf, die dem Gewicht von 4 Millionen Mittelklasseautos entsprechen. Seit dem Beginn der industriellen Revolution haben die Meere etwa die Hälfte des gesamten Kohlendioxids ($CO_2$) geschluckt, das durch die Verbrennung von Erdgas, Erdöl und Kohle freigesetzt worden ist. Ohne diese stete $CO_2$-Aufnahme hätte sich die Atmosphäre bis heute bereits deutlich stärker erwärmt. Neben dem $CO_2$ gibt es eine Reihe von anderen Gasen, die zwischen Meer und Atmosphäre hin und her wandern, beispielsweise Stickstoff oder auch Methan.

## Algenduft als Wolkenmacher

Seit einigen Jahren interessieren sich Forscher zudem für ein Gas, das lange unbeachtet war: das Dimethylsulfid. Es entsteht, wenn sich abgestorbene Algen zersetzen. Es verursacht den typischen Duft, den Algen am Meeresstrand verbreiten. Wissenschaftler haben herausgefunden, dass Dimethylsulfid in großen Mengen aus dem Meer aufsteigt und in der Atmosphäre als wichtiger Kondensationskeim zur Wolkenbildung beiträgt. Da Wolken Sonnenlicht und zum Teil auch Wärmestrahlung reflektieren, hat Dimethylsulfid eine Bedeutung für das Klima, vermuten die Wissenschaftler. Damit betrachtet man heute auch die Produktion von Dimethylsulfid und dessen Austausch zwischen Wasser und Luft als regulierende Ökosystemleistung des Meeres.

## Verantwortung für kommende Generationen

Die regulierenden und unterstützenden Dienstleistungen des Meeres haben für das Leben auf der Erde eine besondere Bedeutung, weil zu ihnen fundamentale biologische, biochemische und physikalische Prozesse zählen. Diese Prozesse laufen seit Jahrtausenden ab und reagieren zum Teil sehr träge auf Veränderungen. Das gilt insbesondere für den Klimamotor Meer.

Die Meeresströmungen wälzen stetig ungeheuer große Wassermassen um, bewegen sich aber meist sehr langsam – oftmals langsamer als im Schritttempo. Das Tiefenwasser, das bei der thermohalinen Zirkulation an den Polen abgesunken ist, bewegt sich so langsam, dass es mehrere Hundert bis 1000 Jahre in der Tiefe verbleibt. Die durch den Menschen verursachten Klimaveränderungen, durch die sich das Meerwasser erwärmt, sind infolgedessen bislang vor allem an der Meeresoberfläche erkennbar. Es wird noch einige Zeit dauern, bis der Klimawandel wirklich in der Tiefe angekommen ist. Ein Grund zur Entwarnung ist das jedoch nicht. Die Veränderungen regulierender und unterstützender Ökosystemleistungen des Meeres wiegen damit in intergenerationeller Hinsicht besonders schwer. Veränderungen, die der Mensch heute bewirkt, könnten das Leben der Menschen noch in mehreren Hundert Jahren beeinflussen.

Angesichts der großen Bedeutung der regulierenden und unterstützenden Ökosystemleistungen des Meeres geben Nachhaltigkeitsexperten heute zu bedenken, dass auch der Golfstrom oder der Kohlenstoffkreislauf als kritisches Naturkapital beziehungsweise kritische Dienstleistungen gesehen werden könnten. Wichtigste Aufgabe für die Zukunft ist es daher, Strategien zu entwickeln, um diese kritischen und auch die anderen Ökosystemleistungen des Meeres im Kontext von nachhaltiger Entwicklung für die Zukunft zu sichern.

# Der bedrohte Ozean

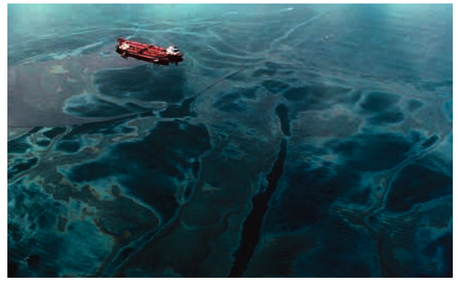
**> Seit Jahrzehnten schädigt der Mensch das Meer, indem er Schadstoffe einleitet, Küstenlebensräume zerstört oder Fischbestände übermäßig nutzt. Mit der Meereserwärmung und der Ozeanversauerung gesellen sich heute Bedrohungen von globalem Ausmaß hinzu. Voraussetzung für eine nachhaltige Nutzung der Meere ist, ihren Zustand exakt zu analysieren, um künftig die richtigen umweltpolitischen Maßnahmen ergreifen zu können.**

## Viele Ursachen für den kritischen Zustand der Meere

Ob Überfischung, Meeresverschmutzung, Erwärmung oder auch Versauerung: Die Meere und ihre Ökosystemleistungen sind heute stärker bedroht als je zuvor. All die vielen Probleme, die durch regionale Missstände oder durch den weltweiten Klimawandel verursacht werden, machen den Meeresschutz zu einer besonderen Herausforderung. Denn man kann ihnen nur mit einer Vielzahl von Einzelmaßnahmen begegnen.

Besonders betroffen sind die Küstenregionen, weil sie besonders dicht besiedelt sind und das Meer dort intensiv genutzt wird. In Küstengewässern wird der meiste Fisch gefangen, nach Erdgas und Erdöl gebohrt und intensiver Schiffsverkehr betrieben. Auch der Tourismus stellt für die Uferbereiche eine besondere Gefährdung dar. Weil Küsten nämlich vielerorts beliebte Urlaubsziele sind, werden Naturgebiete, die hier liegen, häufig durch den Bau von Hotelanlagen zerstört.

Voraussetzung für eine künftige nachhaltige Nutzung des Meeres ist, dass die einzelnen Bedrohungen erkannt und richtig eingeschätzt werden. Das ist nicht immer einfach. Die Verschmutzung, die ein havarierter Öltanker verursacht, lässt sich noch vergleichsweise gut abschätzen. Kaum überblicken hingegen können Forscher, wie sich die schleichende Versauerung der Ozeane auf verschiedene Meereslebewesen wie zum Beispiel Fische, Muscheln oder Schnecken auswirkt.

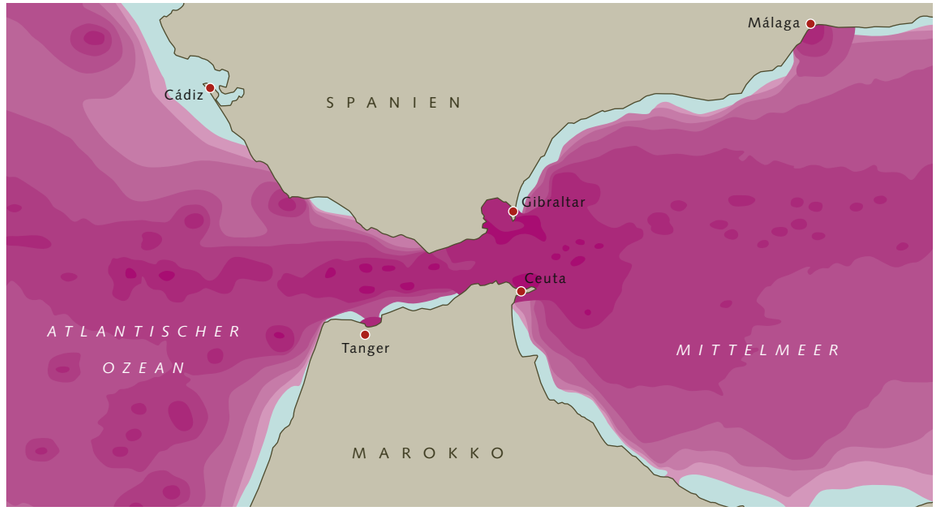


**2.14 > Bei der Havarie des Tankers „Exxon Valdez" 1989 vor Alaska wurde ein Küstenstreifen von 2000 Kilometer Länge verölt. Dort befinden sich mehrere Vogel- und Naturschutzgebiete.**

Meereswissenschaftler haben in den vergangenen Jahren versucht, die verschiedenen Aspekte, auf die die zunehmende Belastung der Meere zurückzuführen ist, zu identifizieren und zu ordnen.

Folgende Bedrohungen und Einflussgrößen sind demnach von besonderer Bedeutung:

- **Meeresverschmutzung**
  - Gifte und Schwermetalle aus Industrieanlagen (Abwässer und Abgase)
  - Nährstoffe, insbesondere Phosphate und Stickstoff, aus der Landwirtschaft und aus ungeklärten Abwässern (Eutrophierung der Küstengewässer)
  - Lärmverschmutzung der Ozeane durch Schifffahrt und wachsende Offshore-Industrie (Erdgas- und Erdölgewinnung, Bau von Windenergieanlagen, zukünftiger Meeresbergbau)
- **Steigende Nachfrage nach Ressourcen**
  - Erdgas- und Erdölgewinnung in küstennahen Gebieten und zunehmend in der Tiefsee, bei der kleinere oder größere Ölmengen frei werden
  - Sand, Kies und Steine für Baumaßnahmen
  - für die Entwicklung neuer Medikamente: Gewinnung von genetischen Ressourcen aus Bakterien, Schwämmen und anderen Lebewesen, bei deren Abbau Lebensräume am Meeresboden geschädigt werden könnten
  - zukünftiger Meeresbergbau (Abbau von Erzen am Meeresboden), der Lebensräume in der Tiefsee schädigen könnte
  - Aquakultur (Freisetzung von Nährstoffen, Medikamenten und Krankheitserregern)




**2.15 > Auch Lärm verschmutzt die Meere. Französische Forscher veröffentlichten 2014 erstmals eine Karte der Schallbelastung in der viel befahrenen Straße von Gibraltar. Die Rotfärbung veranschaulicht dabei die Höhe des Schallpegels – je röter, desto lauter.**

- **Überfischung**
  - Fischerei in industriellem Maßstab und Übernutzung der Fischbestände; illegale Fischerei
- **Zerstörung von Lebensräumen**
  - Baumaßnahmen wie zum Beispiel Hafenerweiterungen, Hotels
  - Abholzung von Mangroven
  - Zerstörung von Korallenriffen durch Fischerei oder Tourismus
- **Bioinvasion**
  - Einwanderung fremder Arten durch Schiffsverkehr oder Muschelzuchten; Veränderung charakteristischer Lebensräume
- **Klimawandel**
  - Meereserwärmung
  - Meeresspiegelanstieg
  - Ozeanversauerung

Die Bedrohungen haben sich den letzten Jahren nicht vermindert. Nur was die Ölverschmutzung betrifft, ist ein positiver Wandel zu verzeichnen: Die Menge des Öls, die jährlich ins Meer gelangt, nimmt ab. Außerdem fließen in Westeuropa heute weniger Nährstoffe in die Nordsee. Bei den meisten Einflussgrößen aber ist keine Trendwende in Sicht. Im Gegenteil: Die Bedrohung nimmt eher zu.

## Globale Bedrohungen

Vor allem die mit dem Klimawandel einhergehende Meereserwärmung und die Ozeanversauerung dürften sich nach Ansicht vieler Wissenschaftler global auf die Meere auswirken. Der Grund für eine Versauerung des Meerwassers ist, dass die höhere Kohlendioxidkonzentration ($CO_2$) in der Atmosphäre eben auch zu einer größeren Menge an gelöstem $CO_2$ im Meer führt. Dabei bildet sich, vereinfacht ausgedrückt, Kohlensäure. In Laborexperimenten hat man gezeigt, dass durch die Versauerung von Wasser der Kalk (Kalziumkarbonat, $CaCO_3$) von Meerestieren wie zum Beispiel Korallen, Muscheln, Schnecken oder Seeigeln angegriffen wird. Das $CaCO_3$ kommt in der Natur in verschiedenen Formen vor, die sich minimal in ihrem chemischen Aufbau unterscheiden – etwa in den beiden $CaCO_3$-Varianten Aragonit und Kalzit, die von verschiedenen Meerestieren in unterschiedlichen Mengenverhältnissen in Gehäusen und Schalen eingebaut werden. Wie die Experimente zeigen, könnten unter der Ozeanversauerung zunächst vor allem jene Tierarten leiden, die hauptsächlich Aragonit verwenden.

Insbesondere die zum Zooplankton zählenden Pteropoden könnten künftig betroffen sein, erbsengroße Flügelschnecken, die durch das Wasser rudern. Sie sind eine

**2.16 > Pteropoden besitzen zarte Kalkschalen, die sich unter dem Einfluss der Ozeanversauerung auflösen könnten.**

wichtige Nahrung für Fische oder auch Wale. Pteropoden besitzen besonders zarte Aragonitschalen, die, so befürchten es Meeresbiologen, sich sehr schnell auflösen könnten. Studien zeigen, dass die Ozeanversauerung sogar ihren Nachwuchs bedroht, der schon während der Wachstumsphase eingehen könnte. Aber auch die Gehäuse erwachsener Tiere zersetzen sich nach und nach.

Da sich Gase wie $CO_2$ besonders gut in kaltem Wasser lösen, versauern vor allem die kalten Gewässer in höheren Breiten am schnellsten. Meeresforscher haben bereits erste Anzeichen dafür gefunden, dass in kalten Gewässern langsam jener kritische Punkt überschritten wird, ab dem sich das Aragonit aufzulösen beginnt. So wurden bei Schiffsexpeditionen der Wetter- und Ozeanografiebehörde der USA (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA) im Pazifik vor den nördlichen US-Bundesstaaten Washington und Oregon bereits zahlreiche ausgewachsene Pteropoden gefangen, deren Gehäuse deutliche Spuren von Korrosion zeigten.

Auch das Verhalten von Tieren kann sich durch versauerndes Wasser verändern. So stellten Forscher fest, dass die im Atlantik heimische Große Pilgermuschel ihre Fähigkeit verliert, vor ihren Feinden zu fliehen. Für gewöhnlich presst die Muschel bei Gefahr ihre Schalen zusammen und katapultiert sich mit einem Wasserstrahl aus der Gefahrenzone. Mit zunehmend saurem Wasser aber verlangsamen sich die ruckartigen Bewegungen, sodass die Muschel vor ihren Feinden weniger gut flüchten kann.

Beunruhigend ist, dass mit der Ozeanversauerung und der Meereserwärmung 2 Phänomene zusammenkommen, die einander verstärken können. So konnten Ökophysiologen, die sich mit dem Stoffwechsel von Tieren befassen, anhand von Laborversuchen zeigen, dass manche Krebse oder Fische schneller sterben, wenn das Wasser zugleich wärmer und saurer wird.

## Brennpunkt Küste

Nicht alle Meeresregionen sind von den gleichen Umweltproblemen bedroht. Vor allem in den Küstenregionen aber kommen viele Probleme zusammen, da diese oftmals zu den am dichtesten besiedelten Gebieten der Welt gehören. Ein umfassender Meeresschutz in diesen Regionen käme damit sehr vielen Menschen zugute. Nach Schätzungen der Vereinten Nationen leben heute mehr als 40 Prozent der Weltbevölkerung, rund 2,8 Milliarden Menschen, in einem Abstand von maximal 100 Kilometern zur Küste.



Von den weltweit 20 Megastädten mit jeweils mehr als 10 Millionen Menschen liegen 13 in Küstennähe. Dazu zählen die Städte beziehungsweise Ballungszentren Dhaka (14,4 Millionen), Istanbul (14,4), Kalkutta (14,3), Mumbai (18,2) und Peking (14,3). Fachleute erwarten, dass die Verstädterung der Küstengebiete in den nächsten Jahren weiter zunehmen wird. Nach ihrer Einschätzung wird sich beispielsweise in Westafrika bis zum Jahr 2020 der heute bereits dicht besiedelte, 500 Kilometer lange Küstenstreifen zwischen der ghanaischen Hauptstadt Accra und dem Nigerdelta in Nigeria zu einem urbanen Band, einer Megalopolis, mit mehr als 50 Millionen Einwohnern entwickeln.

## Die Bedeutung des Hinterlands für die Küsten

Wie es den Küstenmeeren geht, hängt zum einen von den Aktivitäten direkt an der Küste und zum anderen vom Einfluss des Hinterlands ab. Manche Probleme wie etwa die Einleitung ungeklärter Abwässer oder die Zerstörung des Uferstreifens durch Baumaßnahmen ergeben sich direkt vor Ort an der Küste. Über die Flüsse oder die Luft aber werden in vielen Regionen auch aus dem Hinterland große Mengen an Schadstoffen ins Küstenmeer eingetragen. Diese Schadstoffe können ihren Ursprung tief im Landesinnern haben. So gelangen beispielsweise die chemisch sehr stabilen Fluorpolymere, die für die Herstellung von Outdoorjacken oder fett-, schmutz- und wasserabweisenden Papieren genutzt werden, über die Fabrikschornsteine in die Atmosphäre und können dort Tausende von Kilometern bis in weit entfernte Regionen zurücklegen. Auch der Transport von Fäkalien oder mit Schwermetallen belasteten Industrieabwässern bis ins Meer beginnt oft weit im Landesinnern. Fachleute schätzen, dass heute 80 Prozent der Meeresverschmutzung einschließlich der Düngemittel vom Land stammen.

Überhaupt fällt es schwer, eine klare Grenze zwischen Küste und Hinterland zu ziehen – wo beginnt das eine, wo hört das andere auf? Tatsächlich gibt es keine allgemeine Definition des Begriffs „Küste“. Wissenschaftler einzelner Fachrichtungen haben in dieser Frage unterschiedliche Relevanzkriterien. Für Geologen mag der Sedimenttransport aus den Bergen oder dem Hinterland ins Küstenmeer von Interesse sein. Botaniker hingegen, die die Vegetation in Salzwiesen erforschen, dürften den Küstenbegriff enger fassen.

**2.17 > Ein Slum in der ghanaischen Hauptstadt Accra. Der 500 Kilometer lange Küstenstreifen zwischen Accra und dem Nigerdelta in Nigeria dürfte sich bis 2020 zu einem urbanen Band mit mehr als 50 Millionen Einwohnern entwickeln.**

## Die Summe vieler Bedrohungen: das Küstensyndrom

Mit Blick auf die Häufung von Umweltproblemen an den Küsten haben Umweltforscher den Begriff „Küstensyndrom“ geprägt. Mit diesem Ausdruck wollen sie verdeutlichen, dass Küstengewässer vielerorts Symptome zeigen, die darauf hindeuten, dass ihre Funktions- und Leistungsfähigkeit gestört ist. Die Forscher berücksichtigen dabei sowohl den Einfluss, den das Hinterland auf das Küstenmeer hat, als auch jene Probleme, die unmittelbar an der Küste auftreten. Folgende Aspekte tragen zum Küstensyndrom bei:

### Überdüngung (Eutrophierung)

In Regionen, in denen intensiv Landwirtschaft betrieben wird, gelangen viele Nährstoffe in den Boden. Sie werden als Kunstdünger auf die Felder gebracht oder fallen als Gülle in Mastbetrieben an. Hinzu kommen ungeklärte Abwässer aus Kommunen und insbesondere Fäkalien, die ebenfalls nährstoffreich sind. Über Bäche und Flüsse oder die Kanalisation gelangen überschüssige Nährstoffe bis ins Meer. Vor allem Phosphor- und Stickstoffverbindungen regen Algen zu starkem Wachstum an, und es kommt zu Algenblüten. Am Ende werden die abgestorbenen Algen von Bakterien abgebaut, die Sauerstoff zehren. Je mehr Algen vorhanden sind, desto intensiver ist der bakterielle Abbau und desto größer der Sauerstoffverbrauch. Im Extremfall entstehen sauerstofffreie Zonen, in denen Fische, Krebse oder Muscheln nicht mehr überleben können. Beispiele für stark eutrophierte Meeresgebiete sind das Mississippidelta am Golf von Mexiko und das Gelbe Meer an der Ostküste Chinas.

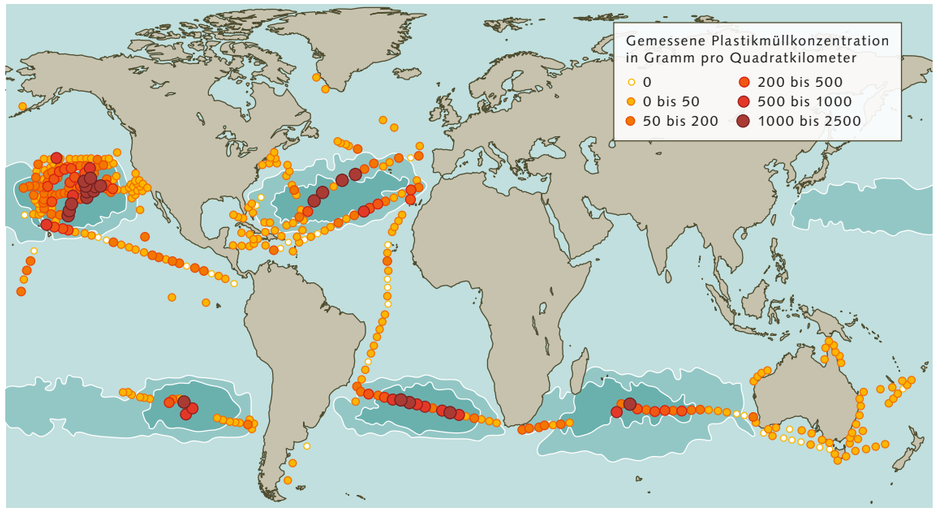
Aufgrund der großen Nährstoffmengen aus der Landwirtschaft, die der Mississippi mit sich trägt, hat sich vor der Küste des US-Bundesstaats Louisiana in den vergangenen Jahren eine sogenannte Todeszone gebildet, die eine Ausdehnung von bis zu 20 000 Quadratkilometern erreichen kann.

Im Gelben Meer, dem Meeresgebiet zwischen China und Korea, bilden sich seit 2007 in jedem Sommer große Blüten der Großalge *Ulva prolifera*, die als dicke grüne Schicht auf der Meeresoberfläche treiben. Im Sommer 2008 erreichte der Algenteppich seine bislang größte Ausdehnung von rund 1200 Quadratkilometern, was in etwa der doppelten Größe des Genfer Sees entspricht. Mitten in der Hochsaison und während der olympischen Segelwettbewerbe trieb er vor die chinesische Küstenmetropole Qingdao. Allein von den Stränden vor Ort mussten die Behörden anschließend rund 1 Million Tonnen Biomasse abtragen. In einer aktuellen Studie kommen chinesische Forscher zu dem Schluss, dass die Nährstoffbelastung der chinesischen Küstengewässer am Gelben Meer von 2007 bis 2012 im Durchschnitt um 45 Prozent höher lag als im Zeitraum 2001 bis 2006.

Dass sich die Nährstoffmengen zumindest teilweise reduzieren lassen, zeigen Untersuchungen aus Deutschland. So ließen sich die jährlichen Einträge von Phosphaten im deutschen Einzugsgebiet der Nordsee durch das Verbot phosphathaltiger Waschmittel, durch eine verbesserte Abwasserreinigung in Kläranlagen und einen optimierten Einsatz von Phosphatdüngern zwischen 1985 und 2005 von rund 67 000 Tonnen auf 18 000 Tonnen reduzieren. Die Stickstoffmenge wurde im selben Zeitraum vor allem durch optimierte Düngetechnik von 804 000 auf 418 000 Tonnen verringert. Letztlich hat sich die Düngung in den vergangenen Jahrzehnten generell verbessert, weil Landwirte heute vermehrt zum optimalen Zeitpunkt düngen. Zudem werden heute Dünger angeboten, die besser von den Pflanzen aufgenommen werden. Damit verbleibt weniger überschüssiger Dünger im Boden, der mit dem Regen ausgewaschen werden könnte.

**2.18 > Algenplage vor der chinesischen Küstenstadt Qingdao. Von Fischerbooten aus versuchen Helfer, die grünen Massen einzusammeln. Seit etwa 10 Jahren treten Algenblüten in der Region auf. Forscher führen sie auf den starken Eintrag von Nährstoffen ins Meer zurück.**






**2.19 > Die Weltmeere sind unterschiedlich stark mit Plastikmüll belastet. Die höchsten Konzentrationen von 1 bis 2,5 Kilogramm pro Quadratkilometer finden sich in den großen Meereswirbeln – insbesondere im Nordpazifik.**

### Verschmutzung

Es gibt 2 völkerrechtliche Verträge, die den Meeresschutz international zur Pflicht gemacht haben: das Übereinkommen über die Verhütung der Meeresverschmutzung durch das Einbringen von Abfällen und anderen Stoffen (London Convention, LC) von 1972 und sowie das London Protocol (LP) von 1996, das die Bestimmungen verschärft und konkretisiert. Dennoch ist die Situation auch heute noch in vielen Küstengebieten desolat. Noch immer gelangen große Mengen verschiedener Schadstoffe ins Meer: Schadstoffe aus ungeklärten Abwässern oder der Abluft von Industrieanlagen, Erdöl aus dem Routinebetrieb von Bohrinseln oder von Tankerunfällen und mengenweise Plastikmüll. Der Plastikabfall stammt zum großen Teil vom Land. Vor allem dort, wo eine gut organisierte Müllabfuhr fehlt, wird er über Flüsse ins Meer gespült oder vom Land direkt ins Wasser geweht.

In viel befahrenen Schifffahrtswegen (beispielsweise Ärmelkanal) hat der Schiffsmüll einen hohen Anteil am Plastikabfall im Meer. Bis heute gibt es nur ungenaue Schätzungen der Plastikmenge, die jährlich auf der ganzen Welt ins Wasser gelangt. US-Forscher der National Academy of Sciences gingen bereits 1997 von 6,4 Millionen Tonnen Plastikmüll aus. Bis heute dürfte sich die Menge noch erhöht haben.

Der Plastikmüll verschmutzt nicht nur die Küstengewässer. Ein großer Teil sammelt sich mitten in den Ozeanen. Dort rotieren große Wassermengen in gigantischen Wirbeln, die den Müll gewissermaßen einfangen. Der gewaltigste dieser Müllflecken ist der mehrere Tausend Quadratkilometer große Great Pacific Garbage Patch (Großer Pazifischer Müllflecken). Wie dicht der Müll dort ist, zeigte die dramatische Suche nach Trümmern des am 8. März 2014 über dem Pazifik abgestürzten Passagierflugzeugs der Malaysia Airlines (Flug MH370). Tagelang versuchten Spezialisten von Flugzeugen aus und mithilfe von Satellitenbildern, Teile des Wracks zu entdecken. Permanent gab es Falschmeldungen, weil die Suchtrupps Müllteile mit Trümmern verwechselten.

### Zerstörung küstennaher Lebensräume

Zu den küstennahen Lebensräumen, die nach wie vor zerstört werden, zählen Feuchtgebiete, Salzwiesen und Wattflächen, Korallenriffe und Mangrovenwälder. Die Gründe für die Zerstörungen unterscheiden sich von Region zu Region. Feuchtgebiete wie zum Beispiel manche Buchten oder Wattgebiete gehen häufig durch Bauprojekte, durch Landgewinnung und Eindeichungen verloren. So wurde 2006 vor der Küste Südkoreas die Saemangeum-Bucht mit einem 33 Kilometer langen Deich vom Meer abgetrennt,

**2.20 > Korallenriffe, wie dieses im Roten Meer vor Ägypten, sind wegen ihres Artenreichtums von besonderer Bedeutung. Weltweit leben in Korallenriffen rund 1 bis 3 Millionen verschiedene Spezies. Allerdings sind diese Lebensräume heute gleich mehrfach bedroht.**

um Land zu gewinnen. Die Bucht war bis dahin das drittgrößte Wattenmeer weltweit gewesen (nach dem Wattenmeer an der dänischen, deutschen und niederländischen Nordseeküste und der Bay of Fundy an der kanadischen Atlantikküste). Durch den Bau des Deiches ging eine Wattfläche von 400 Quadratkilometern verloren, was in etwa der Fläche der griechischen Insel Naxos entspricht.

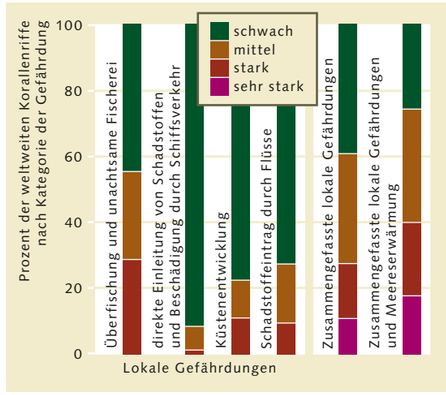
Zwar gibt es ein Sperrwerk, über das Wasser aus der Bucht abfließen kann, allerdings wurde der regelmäßige Gezeitenstrom unterbrochen, sodass das Wattenmeer nicht mehr vorhanden ist. Saemangeum war früher eines der wichtigsten Rastgebiete von verschiedenen Zugvögeln, die in Sibirien brüten und in Südostasien überwintern. Durch die Eindeichung des Wattenmeeres ging vielen Vögeln dieser wichtige Nahrungsraum verloren. In der Folge sind die Bestände einiger seltener Zugvogelarten stark geschrumpft.

Auch viele Feuchtgebiete an den Küsten weltweit werden oder wurden zerstört. Ein Beispiel sind die Salzwiesen und Schilfgürtel an der Bucht von San Francisco. Das Gebiet hat in etwa die Fläche von Manhattan und ist das größte Feuchtgebiet an der US-Westküste. Heute befinden sich nur noch etwa 8 Prozent in einem natürlichen Zustand, da ein Großteil der Fläche durch Straßen, Brücken und Siedlungsbereiche zerschnitten und überbaut wurde. In der Stadt Sacramento hat das Amt für Fisch und Wildtiere (Sacramento Fish and Wildlife Office) jetzt einen Maßnahmenplan ausgearbeitet, nach dem die Bucht zum Teil renaturiert werden soll.

Bedroht sind heute auch tropische Korallenriffe. Sie bedecken nur etwa 1,2 Prozent der Kontinentalschelfgebiete weltweit. Doch sie sind ungeheuer artenreich. Man schätzt, dass tropische Korallenriffe etwa 1 bis 3 Millionen Arten von Fischen, Muscheln, Korallen oder Bakterien beheimaten. Allein etwa ein Viertel aller Meeresfischarten lebt in tropischen Korallenriffen. Experten gehen davon aus, dass bis heute rund 20 Prozent der tropischen Korallenriffe zerstört wurden. 30 Prozent sind stark geschädigt. Mehr als 60 Prozent aller tropischen Korallenriffe sind aktuell durch mindestens einen der folgenden lokal bedingten Aspekte bedroht:

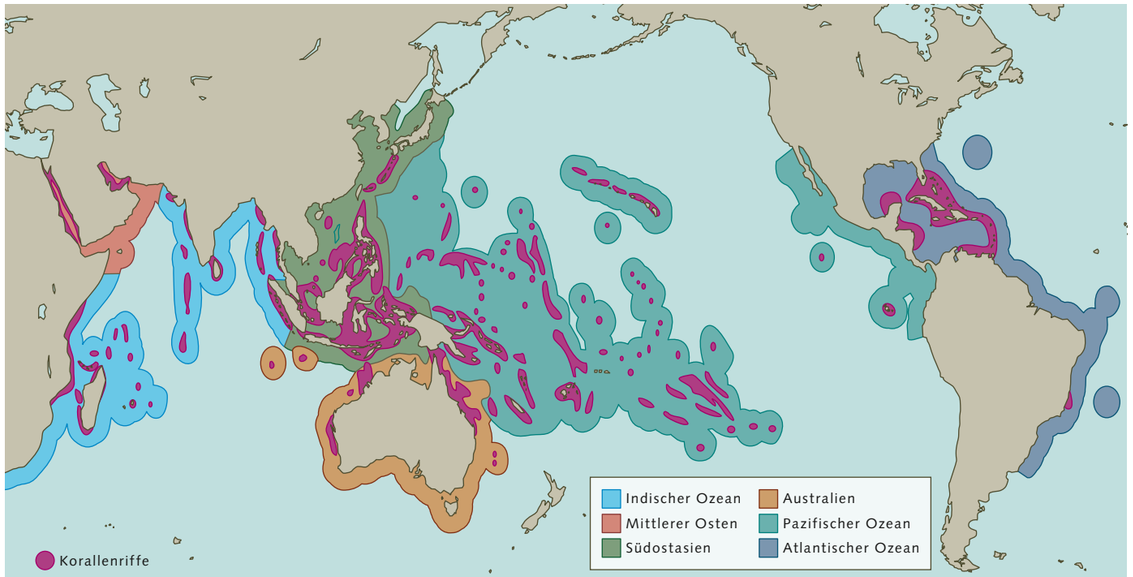
- Zerstörung durch Überfischung oder unachtsame Fischerei, bei der die Korallen verwüstet werden;
- Küstenentwicklung (Baumaßnahmen);
- Verschmutzung des Meerwassers durch Eintrag von Schadstoffen oder Trübstoffen aus den Flüssen;
- Verschmutzung des Meerwassers vor Ort durch direkte Einleitung von Abwässern an der Küste und von Handels- und Kreuzfahrtschiffen sowie Zerstörung durch Grundberührung von Fähren oder touristischen Booten.

Zählt man zu diesen direkten Bedrohungen noch den globalen Einfluss des Klimawandels, der Meereserwärmung und der Ozeanversauerung hinzu, dann müssten heute nach Ansicht von Experten bereits 75 Prozent aller tropischen Korallenriffe als bedroht eingestuft werden. Vor allem die Meereserwärmung ist ein Problem. Korallen sind auf symbiontische Einzeller angewiesen, die auf ihrer Oberfläche leben, Photosynthese betreiben und die Koral-




**2.21 > Ein internationales Forscherteam hat 4 Kategorien von Bedrohungen definiert, denen tropische Korallenriffe vor Ort ausgeliefert sind. Fasst man diese Gefährdungen zusammen, so ergibt sich, dass 60 Prozent der Korallenriffe mindestens mittelstark gefährdet sind. Berücksichtigt man darüber hinaus auch die Meereserwärmung, muss man sogar 75 Prozent der Riffe als mindestens mittelstark gefährdet einstufen. Die bedeutendste einzelne Gefährdungskategorie ist die Überfischung und unachtsame Fischerei. Davon sind 55 Prozent aller tropischen Riffe mindestens mittelstark betroffen. Für jede Kategorie wurde der Grad der Gefährdung (schwach bis stark) ermittelt. Riffe, die gleich in mehreren Kategorien stark gefährdet sind, gelten in der Zusammenfassung als sehr stark gefährdet.**

**Tropen**
Als Tropen bezeichnet man die Klimazone zwischen dem nördlichen und südlichen Wendekreis der Sonne. Korallen kommen zum Teil auch jenseits der Wendekreise in den Subtropen bis etwa zum 30. Breitengrad vor, beispielsweise vor Florida oder im Roten Meer. Vereinfachend aber werden all diese Korallen als tropisch bezeichnet. Darüber hinaus gibt es an kaltes Wasser angepasste Kaltwasserkorallen, die in größeren Tiefen und dunkler Umgebung leben, beispielsweise vor Norwegen. Diese sind hier nicht berücksichtigt.




**2.22 > Das Verbreitungsgebiet tropischer Korallen umfasst ungefähr den Bereich zwischen 30 Grad nördlicher und 30 Grad südlicher Breite. Um zu untersuchen, wie bedroht die Korallenriffe sind, haben Forscher verschiedene Regionen, in denen Korallen vorkommen, miteinander verglichen.**

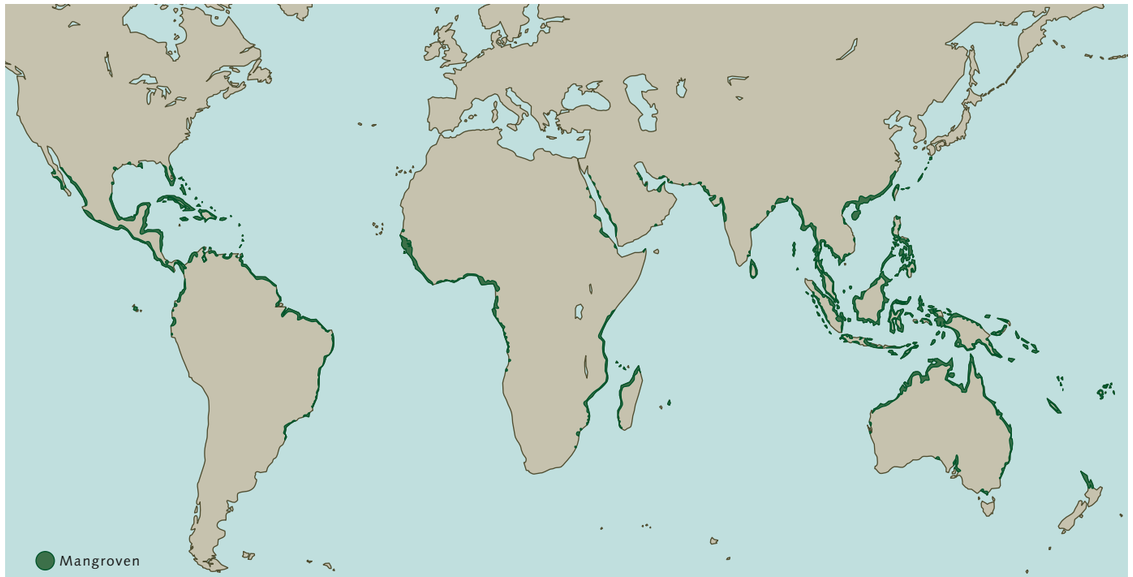
len mit Nährstoffen versorgen. Wird das Wasser zu warm, sterben zunächst die Symbionten und dann die Korallen. Die Ozeanversauerung erhöht den Stress für die Korallen zusätzlich.

Im weltweiten Vergleich sind die Korallenriffe in Südostasien am stärksten bedroht. 95 Prozent der Riffe dort werden durch mindestens einen der genannten lokal bedingten Aspekte belastet. Und auf rund 50 Prozent der südostasiatischen Korallenriffe wirken gleich mehrere Bedrohungsaspekte ein. Besonders betroffen sind die Korallenriffe in Indonesien und den Philippinen. In beiden Gebieten sind Überfischung und unachtsamer Fischfang für die Riffe die größten Stressfaktoren.

Zu den wichtigen küstennahen Lebensräumen, die heute weltweit stark gefährdet sind, gehören die Mangrovenwälder. Mangroven sind die einzigen Baumarten, die direkt im Meerwasser wachsen. Ihre Wurzeln befinden sich stets unter Wasser beziehungsweise im feuchten Sediment. Sie kommen in tropischen und subtropischen Breiten vor. Mangroven haben Stoffwechselprozesse entwickelt, mit denen sie das Salz, das sie über die Wurzeln aufnehmen, speichern und wieder ausscheiden können. Weltweit gibt es rund 70 verschiedene Mangrovenarten. Die unter Wasser reich verzweigten Mangrovenstämme sind ein wichtiger Lebensraum für viele Tierarten, insbesondere auch für Jungfische. Da Mangroven die Küsten wie ein grünes Band umgeben, wirken sie auch als natürliche Wellenbrecher und schützen vor Tsunamis und Stürmen.

Mangroven sind in den vergangenen Jahren vielerorts zerstört worden. So wurden Mangrovenwälder trockengelegt, um Bauland für Hafenanlagen oder Hotels zu gewinnen. Auch für den Bau von Garnelen-Zuchtfarmen wurden in vielen Regionen Mangroven zerstört. In Ecuador und den Philippinen hat man für die Zucht von Garnelen rund 70 Prozent der Mangrovenfläche vernichtet.

Der Holzeinschlag trägt ebenfalls zur Zerstörung der Mangrovenwälder bei, was für die oftmals arme Küstenbevölkerung existenzbedrohend ist. Da mit den Mangroven die Kinderstube der Fische verschwindet, fangen Fischer in vielen Gebieten bereits deutlich weniger Fisch. Und durch den Verlust des Küstenschutzes richten Stürme heute oftmals erheblich mehr Schäden an als noch vor wenigen Jahren.




**Überfischung**

Rund 90 Prozent des gesamten Wildfischfangs stammen aus den Küstengebieten beziehungsweise aus den Ausschließlichen Wirtschaftszonen (AWZ), in denen jeweils nur der entsprechende Küstenstaat fischen darf. Viele Nationen haben ihre Küstengewässer und ihre AWZ in den vergangenen Jahrzehnten zu intensiv befischt. Dadurch hat die Größe der Fischbestände zum Teil drastisch abgenommen. So ist nach Angaben der Welternährungsorganisation (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO) die Zahl der zusammengebrochenen und überfischten Bestände von 10 Prozent im Jahr 1974 auf 28,8 Prozent im Jahr 2011 gestiegen. Da zunächst viele Fischbestände auf der Nordhalbkugel geplündert wurden, verlegte sich die Fischerei von den klassischen Fischrevieren im Nordatlantik und Nordpazifik immer weiter nach Süden.

Heikel ist diese Situation in zweierlei Hinsicht. Zum einen entzieht der Raubbau in einigen Gebieten den einheimischen Fischern ihre Erwerbsgrundlage und der Bevölkerung eine wichtige Nahrungsquelle. Dieses Problem ist beispielsweise aus dem Senegal bekannt. So verkaufte die inzwischen abgewählte senegalesische Regierung über viele Jahre Fischfanglizenzen an ausländische Fangflottenbetreiber. Diese befischten die senegalesischen Gewässer so intensiv, dass die Fangmengen der einheimischen Fischer massiv schrumpften. Zum anderen kann die intensive Fischerei dazu führen, dass sich die Nahrungsnetze im Meer und somit ganze Lebensräume verändern. Anfang der 1990er Jahre brachen durch die industrielle Fischerei die Kabeljaubestände vor Neuschottland an der Ostküste Kanadas zusammen. Obwohl ein Fangverbot verhängt wurde, haben sich diese Bestände bis heute nicht wirklich erholt. Man fürchtet, dass sich der Lebensraum so verändert hat, dass diese Fischart kaum nachwachsen kann. Der Kabeljau ist ein Raubfisch, der kleinere Fischarten wie den Hering oder die Lodde jagt, die sich von Plankton ernähren. Als er verschwand, vermehrten sich die kleinen Planktonfresser deutlich und fraßen den Kabeljaularven, die sich ebenfalls von Plankton ernähren, die Nahrung weg. Hinzu kommt, dass Hering und Lodde auch Kabeljaueier und Kabeljaularven fressen und damit den Nachwuchs dezimieren. So haben sich die Kabeljaubestände bis heute nur wenig erholen können.

**2.23 > Mangroven kommen in den Subtropen und Tropen vor. Es gibt insgesamt 70 verschiedene Mangrovenarten, von denen viele vom Aussterben bedroht sind, besonders jene in Indonesien, den Philippinen und Zentralamerika.**

**Veränderung der Biodiversität**

Überfischung und Eutrophierung sowie Hitze- und Säurestress beeinträchtigen die Artenvielfalt und die Lebensräume in den Küstengewässern. In manchen Fällen können sich diese Faktoren in ihrer Wirkung verstärken. In anderen Fällen verändert bereits ein Faktor die Meeresumwelt in großem Umfang. Von der Eutrophierung zum Beispiel können größere Algenarten betroffen sein, die fest am Meeresgrund sitzen. Da das vermehrte Wachstum des Planktons das Wasser trübt, gelangt weniger Licht in die Tiefe. Aufgrund dieses Lichtmangels ist beispielsweise der Blasentang *Fucus vesiculosus*, der sich unter Wasser an Steine heftet, in der Ostsee aus dem Tiefenbereich zwischen 6 und 12 Metern verschwunden. Er kommt nur noch im flachen Wasser vor, in dem noch ausreichend Licht vorhanden ist. Fatalerweise verlieren mit den schwindenden Blasentangwäldern auch Jungfische ihren Lebensraum sowie zahlreiche andere Organismen, die auf dem Blasentang leben.

Küstenlebensräume werden auch durch aus fremden Gebieten eingeschleppte neue Pflanzen- oder Tierarten verändert, die sich breitmachen. Wissenschaftler nennen dieses Phänomen Bioinvasion. Generell gibt es 3 Wege, auf denen fremde Arten aus einem Küstengebiet dieser Welt in ein anderes vordringen können; diese tragen jeweils zu etwa einem Drittel zur Bioinvasion bei:

- Einschleppung durch Bewuchs auf Rümpfen von Handelsschiffen (Biofouling). Dazu zählen vor allem Muscheln, Schnecken oder Seepocken, die sich direkt an die Bordwand heften. Zahllose andere Arten finden in diesem Aufwuchs Schutz.
- Einschleppung durch Ballastwasser in Schiffen. Ballastwasser stabilisiert Schiffe bei Leerfahrten. Je nachdem, ob ein Schiff nun be- oder entladen wird, wird Ballastwasser im Hafen ab- oder zugepumpt. Mit dem Ballastwasser können Eier oder Larven von Meerestieren übertragen werden, zum Teil sogar Krankheitserreger.
- Einschleppung durch Muschelzüchter oder Aquaristen. Saatmuscheln, die beispielsweise für die Austernzucht ausgesetzt werden, verbreiten sich in den Importgebieten. Oftmals befinden sich auf den Saatmuscheln noch andere Arten, die, sofern die Umweltbedingungen günstig sind, ebenfalls im neuen Gebiet heimisch werden können. Aquarienbetreiber setzen Zuchtfische und andere Arten gelegentlich bewusst aus, um sich ihrer zu entledigen.

**2.24 > Der Rotfeuerfisch *Pterois volitans* stammt ursprünglich aus japanischen Gewässern. Als Raubfisch hat er sich von Florida bis in die Karibik ausgebreitet. Man vermutet, dass erste Exemplare in den 1990er Jahren von Aquaristen an der US-Küste ausgesetzt worden waren.**

Ein Beispiel dafür, wie stark sich eine fremde Art in neuen Gebieten durchsetzen kann, ist der Pazifische Rotfeuerfisch *Pterois volitans*, der sich vor Florida, im Golf von Mexiko und in den Korallenriffen der Karibik verbreitet hat und ursprünglich aus japanischen Gewässern stammt. Der Rotfeuerfisch ist ein Räuber und dezimiert einheimische Tierarten. Er verfügt über giftige Stacheln an seinen Flossen und wird daher kaum gejagt. Man vermutet, dass Aquaristen Anfang der 1990er Jahre einige Exemplare vor der US-Küste aussetzten. Seitdem haben sich die Bestände weit nach Süden ausgebreitet.

Große wirtschaftliche Auswirkungen in Argentinien hatte die Ausbreitung der aus Flussmündungen in China stammenden Goldmuschel *Limnoperna fortunei*. Im Río de la Plata verdrängte sie die bisher verbreiteten einheimischen Spezies und wuchert bis heute Hafenmauern, Trink- und Kühlwasserleitungen sowie die Turbinen von Wasserkraftwerken zu. Mit großem Aufwand muss sie nun regelmäßig mit Hochdruckreinigern von den Bauten entfernt werden.

Inzwischen weiß man, dass von der Bioinvasion insbesondere Häfen in den Subtropen und Tropen betroffen sind. So haben Experten für Mathematische Biologie vor Kurzem berechnet, wie groß das Risiko einer Artverschleppung zwischen einzelnen Häfen durch den Transport von Ballastwasser ist. Dazu analysierten sie die Reisedaten von mehr als 30 000 Schiffen aus den Jahren 2007 und 2008, mitsamt allen Stopps in rund 1500 Häfen. In ihre Berechnung ließen die Forscher auch Informationen über die Wassertemperaturen und den Salzgehalt in den Häfen einfließen. Zu den Hochrisikohäfen und -gebieten zählen demnach Singapur, der Sueskanal, Hongkong, der Panamakanal und Kaohsiung auf Taiwan.

**Veränderung des Sedimenttransports**

Wie stark Küste und Hinterland miteinander verknüpft sind, zeigen auch die Veränderungen des Sedimenttransports aus den Flüssen ins Meer. Sedimente lagern sich häufig in den Mündungsgebieten von Flüssen ab, etwa in Deltas. Zum Teil bilden sich dort mächtige Sedimentpakete. Durch das Anhäufen der Sedimente gibt die Lithosphäre, die obere Schicht des Erdkörpers, allmählich nach. Je nach Situation vor Ort kann das unterschiedliche Folgen haben. Zum einen kann das Absinken durch die langsam in die Höhe wachsenden Sedimentmassen kompensiert werden. Zum anderen kann der Sedimenttransport so stark sein, dass die Sedimente langsam in die Höhe wachsen, wodurch sich das Delta nach und nach verbreitert, weil sich der Fluss immer neue Wege ins Meer sucht. Außerdem kann es sein, dass der Sedimenttransport nicht ausreicht, um das Absinken der Lithosphäre zu kompensieren, sodass die Deltaregion langsam versinkt und der Meeresspiegel in Relation zum Land ansteigt.

Ein Versinken der Deltaregion kann auch durch den Bau von Staudämmen herbeigeführt werden. In vielen Regionen nämlich entsteht ein Mangel an Sedimenten, weil Staudämme das Wasser zurückhalten. Weltweit sind mehr als 41 000 große Staudämme in Betrieb. Hinzukommen viele kleinere Dämme und Wasserreservoirs. Zusammen stauen sie 14 Prozent des weltweiten Gesamtabflusses der Flüsse und gewaltige Mengen Sediment. Damit geht der Küste Nachschub verloren, der das durch Strömungen und Wellen permanent fortgetragene Sediment wieder auffüllen und ein Absinken verhindern könnte.

Ein Beispiel dafür ist der Nil. Vor dem Bau des Assuanstaudamms spülten jährlich wiederkehrende Überschwemmungen fruchtbare Sedimente aus dem Landesinnern in das Nildelta am Mittelmeer. Die Sedimente waren nicht nur für die Bauern an den Ufern des Nils essenziell, sondern auch, um das Absinken der schweren Deltaregion zu kompensieren. Mit dem Dammbau in den 1960er Jahren blieben die Überflutungen und Sedimenttransporte aus. Die Deltaregion sinkt dadurch bis heute ab. Das hat auch dazu geführt, dass Salzwasser in den Flussmündungsbereich sickert, sodass das Grundwasser versalzt. Nachhaltige Ernterückgänge und massive Küstenerosion sind die Folgen. Ähnliche Probleme sind für den Drei-Schluchten-Staudamm im Jangtsedelta zu erwarten.

Der Mensch greift aber noch auf andere Weise in den Sedimenthaushalt ein. Durch die Rodung von Wäldern, durch Überweidung und ungünstige Felderwirtschaft kommt es vor allem in tropischen Regionen zu starker **Bodenerosion**. Mit dem Regen wird der Boden verstärkt in die Flüsse gespült. Dadurch wird das Wasser getrübt, und die Gewässergüte verschlechtert sich. Im Mündungsbereich der Flüsse lagern sich dann vermehrt Sedimente ab, wodurch Lebensräume am Boden verdeckt und so zerstört werden können.

**Der Klimawandel als Bedrohung für die Küsten**

Viele Bedrohungen für die Küsten haben ihren Ursprung in der betroffenen Region selbst oder im Hinterland des Küstenstaates. Der Klimawandel hingegen ist ein Phänomen, das keine Grenzen kennt und auf dem ganzen Globus wirkt. Aus Sicht des Menschen stellt insbesondere der Meeresspiegelanstieg eine Gefahr dar. Gelingt es nicht, den Ausstoß des Klimagases Kohlendioxid ($CO_2$) zu verringern, das durch die Verbrennung von Erdgas, Erdöl und Kohle freigesetzt wird, wird sich die Erde so weit erwärmen, dass die Eismassen verstärkt schmelzen. Weniger problematisch ist das Schmelzen des relativ dünnen Meereises, das ohnehin mit den Jahreszeiten wächst und schrumpft. Kritisch wird es vielmehr, wenn die mächtigen Eispanzer des Festlandeises schmelzen, die Hochgebirgsgletscher oder das Grönländische Inlandeis, das eine Ausdehnung von 1,8 Millionen Quadratkilometern hat und rund 80 Prozent von Grönland bedeckt. Dadurch dürfte der Meeresspiegel auf der ganzen Welt in beträchtlichem Umfang steigen.

Nach aktuellen Prognosen erwarten Wissenschaftler für dieses Jahrhundert einen weltweiten Meeresspiegelanstieg von 80 bis 180 Zentimetern, sofern der $CO_2$-Ausstoß nicht gedrosselt wird. Die Forscher sehen das mit großer Sorge, denn viele Menschen leben heute in flachen Küstenregionen. Nach Schätzungen der Vereinten Nationen könnten bis zum Jahr 2050 zwischen 50 und 200 Millionen Menschen aufgrund von Überflutungen ihre Heimat verlieren. Auf der ganzen Welt leben heute rund 700 Millionen Menschen in flachen Küstengebieten, die nur einige wenige Meter über dem Meeresspiegel liegen oder, wie etwa in den Niederlanden durch Deiche geschützt, sogar unterhalb des Meeresspiegels.

Inwieweit sich durch den Klimawandel Meeresströmungen und damit auch Winde verändern werden, ist heute noch ungewiss. Auch lässt sich nicht mit Sicherheit beantworten, ob und in welchen Regionen häufiger schwere Stürme auftreten werden. Verschiedene mathematische Klimamodelle kommen zu unterschiedlichen Ergebnissen. Zwar nutzen alle Modelle dieselben Gleichungen, Messgrößen und Eingabeparameter. Es ist aber schwierig, kleinräumige Klimaeinflüsse richtig einzuschätzen und korrekt in die großen, globalen Modelle zu übertragen.

## Die Suche nach dem Idealzustand

Alles in allem befinden sich die Meere zurzeit in einem schlechten Zustand. Sie sind übernutzt und verschmutzt. Bis heute ist es der Menschheit ganz offensichtlich nicht gelungen, die marinen Naturkapitalien nachhaltig zu nutzen und sicherzustellen, dass die Meere auf lange Sicht ihre Ökosystemleistungen erbringen können. Die Probleme sind seit Langem bekannt.

Häufig fehlte es überhaupt am politischen Willen zu einer nachhaltigen Entwicklung, aber es wurden in der Vergangenheit auch allzu oft Schutzziele formuliert, die viel zu schwammig waren, als dass man sie in konkrete politische Maßnahmen hätte umsetzen können. Verschiedene Staaten und die Europäische Union arbeiten daher zurzeit daran, klare Nachhaltigkeitsziele zu definieren, die Grundlage für entsprechende politische Entscheidungen sein sollen. Voraussetzung dafür ist, dass die Wissenschaft Bedrohungen und Probleme detailliert analysiert, sodass auf politischer Ebene die richtigen Weichen für eine nachhaltige Nutzung gestellt werden können.

Folgende Dinge sind dafür nötig: Erstens muss man feststellen, in welchem Zustand sich ein Lebensraum befindet und inwieweit er intakt oder durch den Menschen gestört ist. Zweitens muss man einen idealen Zustand definieren, den der Lebensraum künftig durch Schutzmaßnahmen erreichen soll, also wie ein nachhaltig genutzter Lebensraum künftig eigentlich aussehen sollte.

Das Problem besteht darin, dass sich heute viele Lebensräume in einem schlechten Zustand befinden. Den ursprünglichen Zustand, den diese Meeresgebiete vor Jahrzehnten oder Jahrhunderten hatten, kennt man zum Teil gar nicht. Zudem gilt es als unrealistisch, einen ursprünglichen, vom Menschen unbeeinflussten Zustand anstreben zu wollen, weil die meisten Regionen weltweit über Jahrhunderte vom Menschen beeinflusst und verändert worden sind. Erstrebenswert ist vielmehr ein Umweltzustand, der im Sinne der Nachhaltigkeit Naturkapitalien auf lange Sicht erhält.

Politik und Wissenschaft müssen also zunächst einen Zustand definieren, der als Richtwert dienen kann und der das wünschenswerte Ziel einer nachhaltigen Entwicklung sein soll.

## Ein Teufelskreis aus Armut und Umweltzerstörung

Die Zerstörung der Küstenökosysteme trifft in vielen Regionen vor allem die Armen, weil sie diverse Güter aus ihrem unmittelbaren Lebensumfeld wie beispielsweise Fisch oder Mangrovenholz für ihr Überleben benötigen. Sie verdienen nicht genug Geld, um sich auf andere Weise mit Lebensmitteln oder Energie zu versorgen oder aus Gebieten fortzuziehen, die von Umweltschäden betroffen sind. Experten definieren in diesem Zusammenhang 2 Arten von Armut: die exogene und die endogene Armut.

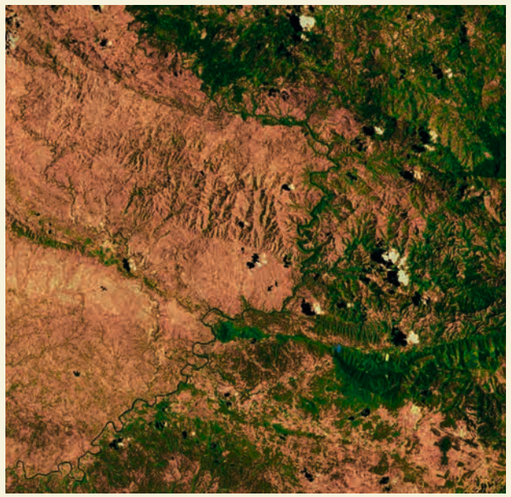
Bei der exogenen Armut führen zunächst äußere Faktoren zur Verarmung der Bevölkerung. Das ist beispielsweise der Fall, wenn durch den Abbau von Ressourcen die Lebensgrundlage der lokalen Bevölkerung zerstört und sie nicht an den Gewinnen beteiligt wird – etwa wenn große Fischfangflotten mit Erlaubnis des Staates die Fanggebiete der lokalen Fischer ausbeuten. Auch der Abbau von Bodenschätzen im Zusammenhang mit unverantwortlicher Regierungsführung kann unter Umständen zu exogener Armut führen. In Papua-Neuguinea beispielsweise flossen zwischen 1984 und 2013 viele Millionen Tonnen giftiger Abwässer aus einer Kupfer- und Goldmine in den Ok-Tedi-Fluss und ins Meer. Über Jahre wurden auf diese Weise der Fluss, Sümpfe und Küstengewässer vergiftet.

Die von außen induzierte (exogene) Armut führt oft zu endogener Armut, die von der Bevölkerung selbst verursacht wird. Um zu überleben, müssen die Menschen andere Ressourcen nutzen, etwa indem sie statt Fischfang Ackerbau betreiben. Aus Mangel an landwirtschaftlicher Fläche werden oftmals ungeeignete Böden bearbeitet oder Waldflächen gerodet. Böden verarmen und erodieren. Weitere Umweltzerstörung ist die Folge. Die endogene Armut führt meist in einen Teufelskreis, denn nach und nach gehen die natürlichen Ressourcen verloren, was weiteren Raubbau an den Ressourcen, den Naturkapitalien, nach sich zieht.

Die drastischen Konsequenzen dieses Teufelskreises hat Haiti zu spüren bekommen. Das Land Haiti nimmt den westlichen Teil der Karibikinsel Hispaniola ein. Der östliche und mittlere Teil ist das Staatsgebiet der Dominikanischen Republik. Haiti gehört aufgrund von Bürgerkriegen und einer über viele Jahre verantwortungslosen Regierungspolitik zu den ärmsten Ländern der westlichen Hemisphäre. Etwa 65 Prozent der Bewohner Haitis müssen mit weniger als 1 US-Dollar pro Tag auskommen. Nach der Definition der Weltbank ist extrem arm, wer weniger als 1,25 Dollar pro Tag zur Verfügung hat.

Ursprünglich war Haiti komplett bewaldet. Bereits in den 1950er Jahren aber wurde begonnen, große Teile der Wälder für die Produktion von Holzkohle zu schlagen. Das schnelle Bevölkerungswachstum und die Armut führten dazu, dass Haiti bis in die 1990er Jahre fast völlig entwaldet wurde, um Platz für Ackerflächen zu schaffen. Der Wald schrumpfte auf knapp 4 Prozent der ursprünglichen Fläche. Auch die Mangroven an der Küste wurden zum großen Teil zerstört. Das Klima auf Haiti ist heute wesentlich trockener als früher, da der Boden jetzt deutlich weniger Wasser speichert und verdunstet als zu der Zeit, als er noch bewaldet war. Die Niederschlagsmenge hat um bis zu 40 Prozent abgenommen.

Als geradezu katastrophal erwies sich die durch die Armut provozierte Entwaldung, als im Jahr 2004 der Hurrikan Jeanne über Hispaniola fegte und durch die immensen Regenmengen Teile der Insel überflutete. Die Zerstörungskraft des Hurrikans konnte sich im ungeschützten Haiti voll entfalten. Da der Wald fehlte, gab es in vielen Regionen Erdrutsche. 5400 Menschen starben. In der benachbarten Dominikanischen Republik, die immerhin noch zu gut 28 Prozent bewaldet und zu einem Teil durch Mangroven geschützt ist, starben hingegen nur 20 Menschen.



**2.25 > Grenzfluss zwischen Haiti (linke Seite) und Dominikanischer Republik. Die Armut hat dazu geführt, dass Haiti fast völlig entwaldet wurde. In der Dominikanischen Republik hingegen blieb der Wald zu einem Teil erhalten, wodurch die Bevölkerung besser vor Hurrikans geschützt ist.**

## Globaler Überblick

Natürlich werden seit vielen Jahren für bestimmte Meeresgebiete wie etwa die Nordsee Umweltanalysen durchgeführt und beispielsweise einzelne Schadstoffe gemessen. Eine umfassende Analyse zum Status quo aller Meere aber fehlte lange. Diese lieferte schließlich im Jahr 2012 eine Arbeitsgruppe von mehr als 65 US-Forschern in Form des Ocean Health Index (OHI), mit dem zunächst der Zustand der Ausschließlichen Wirtschaftszonen von 171 Ländern erfasst wurde.

Um den Index zu ermitteln, formulierten die Forscher 10 allgemein akzeptierte Kategorien, die die nachhaltige ökologische, wirtschaftliche und soziale Bedeutung des Meeres für den Menschen widerspiegeln. Diese lehnen sich größtenteils an die Ökosystemleistungs-Kategorien des Millennium Ecosystem Assessment (MA, Millenniumsbericht zur Bewertung der Ökosysteme) der Vereinten Nationen an und umfassen zum Beispiel den Küstenschutz, Artenreichtum, Tourismus und die Erholung sowie die Funktion des Meeres als Kohlendioxidsenke. Auch wird berücksichtigt, dass das Meer für den Menschen wertvolle Pflanzen- und Tierarten oder auch besondere Orte zur Verfügung stellt.

Informationen und vergleichbare Daten zu den einzelnen Kategorien trugen die Forscher sowohl aus nationalen Statistiken als auch aus internationalen Erhebungen zusammen. So nutzt der Ocean Health Index unter anderem Daten der FAO, um den Zustand der Fischbestände zu bewerten. Für jede der Kategorien ermittelt der Index einen Wert, der zwischen 0 (sehr schlecht) und 100 (sehr gut) liegt. Damit wird sowohl ein Ranking der verschiedenen Meeresregionen als auch eine Bewertung des Gesamtzustands des Meeres möglich.

Die Ergebnisse des OHI zeigten, dass sich die entferntesten, kaum besiedelten oder wenig genutzten Meeresregionen im besten Zustand befinden. So schnitt das Meeresgebiet um das australische Territorium Heard und MacDonaldinseln, ein Naturschutzgebiet im südlichen Indischen Ozean, am besten ab. Am schlimmsten ist die Situation hingegen in den Meeresgebieten von Entwicklungsländern, in denen lange Zeit Krieg geherrscht hat – beispielsweise die Meeresregion vor dem westafrikanischen Liberia.

## Stärken und Schwächen der globalen Analyse

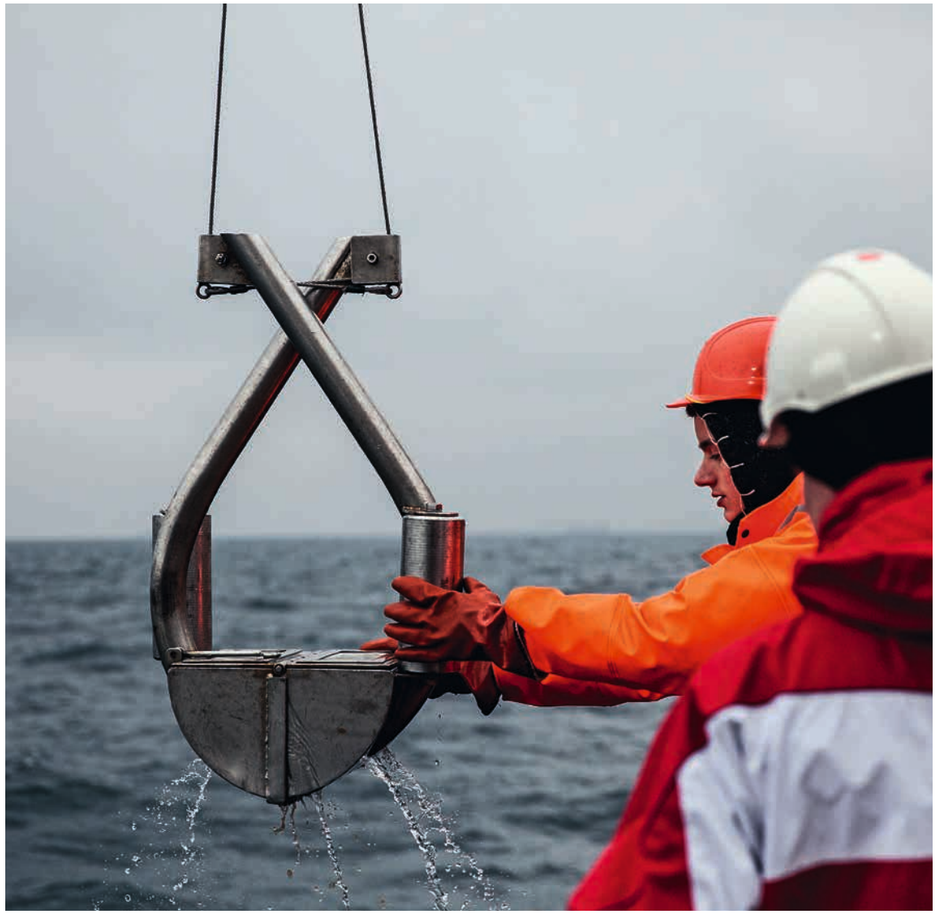
Der OHI wird durchaus als ein willkommenes Instrument gesehen, um einzelnen Staaten zu verdeutlichen, wie die Situation in ihren Gewässern ist. Das kann im Idealfall zu einer nachhaltigen Politik motivieren. Andererseits besteht die Schwierigkeit bei der Erstellung eines umfassenden Index darin, dass es bei der Sammlung und Aufbereitung einer solch großen Datenmenge zu Fehlern oder Unschärfen kommen kann, sodass die Wirklichkeit nicht korrekt abgebildet wird. Auch wurde kritisiert, dass die beim OHI verwendeten 10 Kategorien schlicht aufaddiert und daraus anschließend einfache Mittelwerte errechnet wurden. Damit, so die Kritiker, können schlechte Ergebnisse bei einer Kategorie durch gute Ergebnisse in einer anderen Kategorie ausgeglichen werden. Erhält beispielsweise eine Meeresregion für die ökonomische Situation der Küstenbevölkerung einen hohen Wert von 90, in Sachen Wasserqualität aber nur den Wert 10, so ergibt sich im Mittel ein Wert von 50. Eine Region wiederum, die in beiden Kategorien einen Wert von 50 Punkten erreicht, erzielt ebenfalls einen Mittelwert von 50. Die eigentlichen Unterschiede zwischen den Meeresgebieten treten damit nicht klar hervor. Weiter wird kritisiert, dass der OHI mit diesem Bewertungsprinzip implizit der Idee der schwachen Nachhaltigkeit folgt, die ja davon ausgeht, dass sich ein zerstörtes Naturkapital praktisch unbegrenzt durch andere Naturkapitalien substituieren lässt. Die Kritiker fordern daher, die Kategorien bei der Errechnung des Indexwertes unterschiedlich zu gewichten.

Seit seiner Veröffentlichung im Jahr 2012 wird der OHI jährlich weitergeführt und aktualisiert. Inzwischen berücksichtigt der Index nicht mehr nur die Ausschließlichen Wirtschaftszonen, sondern auch die Arktis, Antarktis und die Hohe See. Damit sind zu den mittlerweile 220 AWZ weitere 20 Regionen hinzugekommen, deren Daten vollständig auf einer Internetseite frei zugänglich veröffentlicht werden. Der aktuelle Gesamtwert des Zustands der Meere weltweit beträgt 67.

## Konkrete Werte für nachhaltige Politik

Einzelne Indexwerte über den Zustand des Meeres machen es zwar möglich, verschiedene Regionen oder die weltweite Situation von Jahr zu Jahr zu vergleichen. Für konkrete politische Maßnahmen aber werden für die Praxis verwendbare Parameter und Grenzwerte benötigt.

In Europa versucht man daher derzeit, solche Werte zu definieren. Grundlage dafür ist die Europäische Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL), die 2008 in Kraft trat. Sie hat zum Ziel, die Meeresumwelt besser als bisher zu schützen beziehungsweise bereits beeinträchtigten Meeresgebieten die Möglichkeit zu geben, sich zu erholen. Das übergeordnete Ziel der Richtlinie ist es, den „guten Zustand der Meeresumwelt“ bis zum Jahr 2020 zu erreichen. Dabei folgt die MSRL dem Ökosystemansatz. Demnach sollen nicht nur einzelne Arten, sondern ganze Lebensräume betrachtet und geschützt werden. Darüber hinaus berücksichtigt diese Richtlinie die Idee einer intergenerationellen Verantwortung der heute lebenden Menschen. Der gute Umweltzustand wird in der MSRL folgendermaßen definiert: „‚Guter Umweltzustand‘ ist der Umweltzustand, den Meeresgewässer aufweisen, bei denen es sich um ökologisch vielfältige und dynamische Ozeane und Meere handelt, die im Rahmen ihrer jeweiligen Besonderheiten sauber, gesund und produktiv sind



**2.26 > Während einer Forschungsfahrt auf der Ostsee ziehen deutsche Wissenschaftler einen Bodengreifer mit einer Sedimentprobe an Bord. Sie wollen herausfinden, in welchen Sedimenten der Ostsee bestimmte Arten vorkommen.**

### Deskriptoren zur Beschreibung des guten Umweltzustands des Meeres

Die Beschreibung des guten Umweltzustands der EU-Gewässer erfolgt auf der Grundlage von 11 qualitativen Deskriptoren, die weiter in Kriterien und Indikatoren aufgeteilt sind – also letztlich in greifbare Parameter, die sich messen und vergleichen lassen. Dieses Prinzip lässt sich am Beispiel von Deskriptor 10 „Abfälle im Meer" verdeutlichen. Generell sollen die EU-Mitgliedsstaaten alle Deskriptoren prüfen, um diejenigen für sich zu ermitteln, die für die Beschreibung des guten Umweltzustands ihrer jeweiligen Meeresgebiete geeignet sind. Die Deskriptoren 1, 3, 4 und 6 beschreiben den Zustand des Meereslebensraums und seiner Bewohner. Die übrigen beschreiben die Belastungen, denen die Meere ausgesetzt sind.

**1: Biologische Vielfalt**
**2: Nichteinheimische Arten**
**3: Zustand kommerzieller Fisch- und Schalentierbestände**
**4: Nahrungsnetz**
**5: Eutrophierung**
**6: Meeresgrund**
**7: Hydrographische Bedingungen**
**8: Schadstoffe**
**9: Schadstoffe in Lebensmitteln**
**10: Abfälle im Meer**
**11: Einleitung von Energie**

**Deskriptor 10:**
*„Die Eigenschaften und Mengen der Abfälle im Meer haben keine schädlichen Auswirkungen auf die Küsten- und Meeresumwelt."*

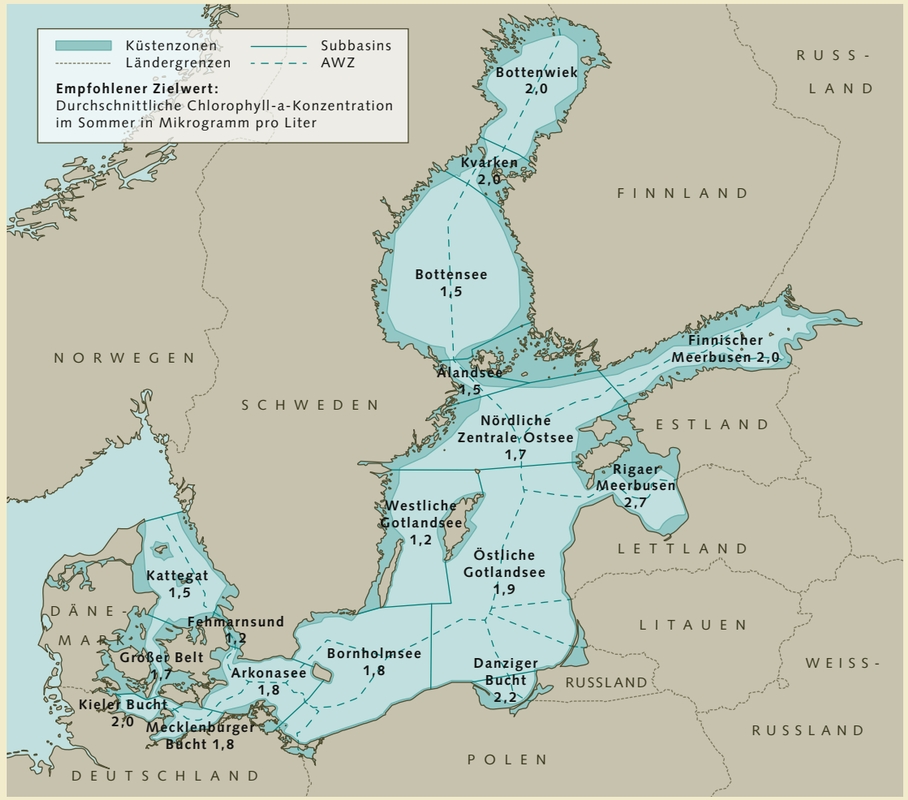
**Kriterium 1: Eigenschaften von Müll in der Meeres- und Küstenumwelt**
Indikator 1: Trends bei den Abfallmengen, die angespült oder an den Küsten entsorgt werden (Mülldichte). Hierbei wird analysiert, wie sich der Müll zusammensetzt, wie er sich verteilt und aus welchen Quellen er stammt. Im Rahmen der OSPAR (Oslo-Paris-Konvention vom 22. September 1992) wird dafür an den Küsten des Nordostatlantiks Müll gesammelt und nach einheitlichen Kategorien protokolliert.
Indikator 2: Trends bei den Abfallmengen, die am Meeresboden liegen, in der Wassersäule schweben und auf der Wasseroberfläche treiben. Es wird untersucht, wie sich der Müll zusammensetzt, wie er sich verteilt und aus welchen Quellen er stammt. Dazu dienen beispielsweise Beobachtungsflüge.
Indikator 3: Trends bei der Menge, Verteilung und Zusammensetzung von Mikropartikeln (insbesondere Plastik).

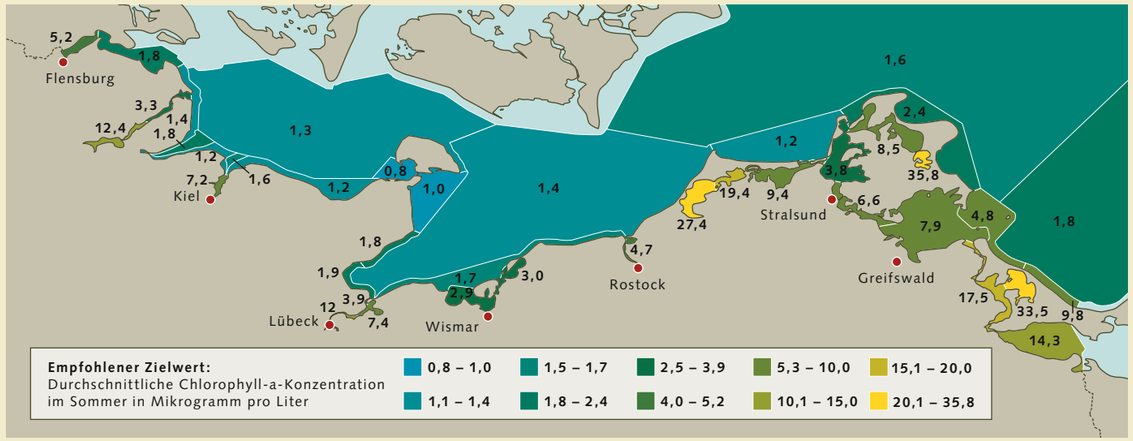
**Kriterium 2: Belastung des Lebens im Meer durch Müll**
Indikator 1: Trends bei der Menge und Zusammensetzung von Müll, der von Meerestieren verschluckt wird (Magenuntersuchungen). Dafür werden an den Küsten des Nordostatlantiks tote und gestrandete Vögel untersucht, unter anderem Eissturmvögel (Hochseevogelart). Darüber hinaus werden auch tote Seehunde, Kleinwale und Kegelrobben analysiert.

und deren Meeresumwelt auf nachhaltigem Niveau genutzt wird, sodass die Nutzungs- und Betätigungsmöglichkeiten der gegenwärtigen und der zukünftigen Generationen erhalten bleiben."

Die MSRL gibt vor, dass der gute Umweltzustand künftig anhand von 11 Deskriptoren und etwa 100 Kriterien und Indikatoren bewertet und überwacht werden soll. Bei den Deskriptoren handelt es sich um Kategorien, die im Zusammenhang mit der Meeresumwelt stehen – beispielsweise der Deskriptor „Eutrophierung". Zu jedem Deskriptor gibt es mehrere konkrete Kriterien. Diese Kriterien wiederum werden durch direkt messbare Indikatoren beschrieben, die als Grenzwerte fungieren. Für den Deskriptor „Eutrophierung" etwa gibt es unter anderem das Kriterium „Auswirkungen der Nährstoffanreicherung", zu dem die Indikatoren „Chlorophyllkonzentration in der Wassersäule" sowie „Sichttiefe" gehören. Dabei ist der Chlorophyllgehalt ein Maß für die Menge des pflanzlichen Planktons, das wie auch Landpflanzen Chlorophyll enthält. Je mehr Nährstoffe vorhanden sind, desto größer ist die Algenbiomasse im Wasser und die Menge des experimentell gut messbaren Chlorophylls.

Die große Herausforderung bleibt allerdings, einzelne passende Grenzwerte zu bestimmen. Beispielsweise müssen Forscher zunächst einmal herausfinden, wie viele Nährstoffe ein Küstengebiet abpuffern kann, ohne dass sich sein Zustand verschlechtert. Erst dann lässt sich die Frage beantworten, wie viel Stickstoff ein Fluss maximal ins Küstenmeer einleiten darf. Wie schwierig das ist, zeigt ein entsprechendes aktuelles Forschungsprojekt an der deutschen Ostseeküste. Seit längerer Zeit gibt es für die Ostsee Richtwerte, die von der HELCOM veröffentlicht werden, einer zwischenstaatlichen Meeresschutzkommission der Ostseeanrainer, die im Rahmen der Helsinki-Konvention gegründet wurde. In diesem Zusammenhang wurde die Ostsee in 17 verschiedene Meeresgebiete („Subbasins") aufgeteilt, die sich zum Teil deutlich voneinander unterscheiden. Sie reichen vom Kattegat, das mit Nordseewasser durchmischt wird, bis zum Bottnischen Meerbusen, der im Winter eisbedeckt ist. Die HELCOM berücksichtigte diese Unterschiede, indem sie jedem Meeresgebiet einen eigenen Höchstwert für den Stickstoffeintrag zuordnete, also die maximale Stickstoffmenge, die in dem Gebiet noch problemlos im Wasser abgebaut werden kann.




**2.27 > Um die Eutrophierung der Ostsee zu verringern, hat die HELCOM, eine zwischenstaatliche Schutzkommission, das Meer in einzelne Gebiete unterteilt und jedem einen eigenen Höchstwert für den Stickstoffeintrag zugeordnet (links). Deutsche Forscher kritisieren, dass diese Höchstwerte nicht die kleinräumigen Unterschiede im natürlichen Nährstoffgehalt der verschiedenen Küstengewässer wie etwa Bodden oder Förden berücksichtigen. Sie haben deshalb für die deutsche Ostseeküste differenziertere und kleinräumigere Höchstwerte für den Nährstoffeintrag errechnet (unten). Die Abbildungen zeigen die jeweils empfohlenen Höchstwerte für den Sommer. Dargestellt ist nicht der maximale Stickstoffeintrag, sondern der maximale Chlorophyllwert, also der Grenzwert für die Algenkonzentration, der wiederum von der eingetragenen Nährstoffmenge beeinflusst wird.**

Wie aber eine Untersuchung von deutschen Forschern zeigt, schenkt diese Einteilung den natürlichen Unterschieden zwischen den verschiedenen Küstengewässern nicht ausreichend Beachtung. So geht die HELCOM nicht darauf ein, dass die einzelnen Küstengewässer der Ostsee zum Teil sehr kleinräumige Unterschiede im Hinblick auf die natürlichen Nährstoffkonzentrationen aufweisen. Da Buchten, Boddengewässer und Förden eng mit dem Land verbunden sind, sind die Nährstoffkonzentrationen dort auch ohne den Einfluss von Kunstdünger sehr viel höher als beispielsweise an Küstenabschnitten ohne Buchten oder Zuflüsse. Die HELCOM-Grenzwerte erwiesen sich somit vielerorts als unrealistisch streng. Das Fazit der Forscher: Derart niedrige Grenzwerte würde man selbst dann nicht erreichen können, wenn man die Stickstofffracht aus den Flüssen massiv reduzierte. Für die deutschen Gewässer waren die HELCOM-Werte damit unbrauchbar. In dem erwähnten Forschungsprojekt ist es jetzt gelungen, differenzierte Grenzwerte zu definieren, die auch feinere Unterschiede zwischen den Wasserkörpern der Ostsee berücksichtigen und je nach Situation vor Ort andere Stickstoffhöchstmengen vorgeben. So lassen sich gezielt Maßnahmen zur Reinhaltung der verschiedenen Flüsse vorbereiten und durchführen.

### Das 19. Jahrhundert als Vorbild

Die MSRL empfiehlt, sich bei der Definition des guten Umweltzustands und der Festlegung von Grenzwerten an der Situation in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts zu orientieren. Damals waren die europäischen Küsten bereits durch den Menschen, durch Hafenanlagen oder andere Bauwerke beeinflusst, aber das Wasser war weniger belastet – vor allem, weil in der Landwirtschaft noch kein Kunstdünger eingesetzt wurde. Der Eintrag von Abwässern und Fäkalien wiederum war vergleichsweise gering, weil er auf einige wenige Küstendörfer und -städte beschränkt blieb. Doch damit stehen die Forscher vor einem Problem: Es gibt kaum historische Daten darüber, wie der Nährstoffeintrag in historischer Zeit war, weil Umweltparameter damals, anders als heute, nicht systematisch und zentral erfasst wurden.

Die Ostseeforscher behelfen sich deshalb mit mathematischen Modellierungen, die sich der damaligen Situation so gut wie möglich annähern. Da es an historischen Daten fehlt, verwenden sie Stellvertreterdaten, sogenannte Proxys.

In dem Ostseeprojekt verwendeten die Forscher historische Quellen zur Landnutzung, in denen im Detail Ackerflächen verzeichnet sind. Da man die damaligen Ackerbaumethoden kennt und auch die Mengen an Naturdung, die aufgebracht wurden, kann man mit den entsprechenden Modellen schätzen, wie groß damals die Nährstoffeinträge in die Flüsse und Küstengewässer gewesen sein müssen. Wie das Modell zeigt, lagen sie damals etwa bei 25 Prozent der heutigen Werte. Verwendet man die historischen Nährstofffrachten, ergeben sich im Modell deutlich geringere Nährstoffkonzentrationen in der Ostsee als heute, wobei das Verhältnis zu heutigen Konzentrationen regional deutlich variiert.

Die vom Modell errechneten Nährstoffkonzentrationen indes lassen sich nicht direkt als Zielwert auf die Gegenwart übertragen. Zum einen weiß man zu wenig darüber, wie sich Veränderungen auf die Ostseelebensräume in Bezug auf die Artenzusammensetzung des Planktons oder der Großalgen am Boden ausgewirkt haben, sodass sich Abweichungen zwischen der heutigen Situation und der Vergangenheit ergeben. Zum anderen wird man so niedrige Nährstoffeinträge wie damals auch langfristig nicht erreichen können, da die Böden über 150 Jahre lang mit Nährstoffen behandelt wurden. Die heutigen Böden haben aufgrund dieser Nährstoffhistorie einen anderen Charakter als jene damals. Selbst wenn man den Nährstoffeintrag heute stoppte, was im Hinblick auf die Nahrungsproduktion unrealistisch wäre, würden die Böden lange noch höhere Nährstoffmengen abgeben. Daher wurden für die neu berechneten Zielwerte nicht einfach die historischen, niedrigeren Werte zugrunde gelegt, sondern höhere Zielwerte abgeleitet, die sich auch an der heute gemessenen Gewässergüte orientieren.

Dieses Beispiel verdeutlicht, wie aufwendig und auch kontrovers die Definition verlässlicher Indikatoren und des „guten Umweltzustands“ sein kann. Über die dafür benötigten finanziellen Mittel verfügen in der Regel nur wohlhabende Industriestaaten und Schwellenländer. In den laut OHI besonders betroffenen Meeresgebieten gibt es weder ausreichend Geld noch die fachliche Expertise für vergleichbare Studien.

## Conclusio

### Ökosystemleistungen des Meeres in Gefahr

Das Meer ist für den Menschen von elementarer Bedeutung, weil es sehr viele Ökosystemleistungen erbringt. Um einen Überblick über die Fülle dieser Leistungen zu bekommen, haben Meeresexperten sie in 4 Kategorien unterteilt: bereitstellende Dienstleistungen, unterstützende Dienstleistungen, regulierende Dienstleistungen und kulturelle Dienstleistungen. Zu den bereitstellenden Dienstleistungen gehört insbesondere die Produktion von Meeresfisch. Zu den kulturellen Dienstleistungen zählen unter anderem der Tourismus oder Traditionen, die mit dem Meer verbunden sind, wie etwa der handwerkliche Bootsbau. Zu den unterstützenden Dienstleistungen wiederum zählt vor allem die Primärproduktion, der Aufbau von Biomasse durch das pflanzliche Plankton im Meer mithilfe der Photosynthese. Unter dem Schlagwort regulierende Dienstleistungen schließlich fassen die Wissenschaftler fundamentale biologische, chemische und physikalische Prozesse im Meer zusammen – beispielsweise den Kreislauf des Stickstoffs oder des Kohlenstoffs und die Meeresströmungen, die nicht zuletzt das Klima an Land beeinflussen. Auch der Abbau von Schadstoffen im Meer zählt zu den regulierenden Dienstleistungen.

Viele dieser Dienstleistungen sind heute durch Übernutzung, Umweltverschmutzung oder den Ausstoß von Treibhausgasen bedroht. Vor allem der Ausstoß des Klimagases Kohlendioxid stellt heute eine weltumspannende Bedrohung für das Meer dar. Zum einen erwärmt sich mit dem Treibhauseffekt das Wasser. Zum anderen löst sich das Kohlendioxid zu einem beträchtlichen Teil im Meer, was zu einer langsamen Versauerung des Wassers führt. Als besonders belastet gelten heute die Küstenregionen, die zum Teil extrem stark besiedelt sind. Nach Schätzungen der Vereinten Nationen leben heute mehr als 40 Prozent der Weltbevölkerung, rund 2,8 Milliarden Menschen, in einer Entfernung von maximal 100 Kilometern zur Küste. Von den weltweit 20 Megastädten mit jeweils mehr als 10 Millionen Menschen liegen 13 in Küstennähe. Entsprechend stark genutzt und damit auch beeinträchtigt sind viele Küstengebiete.

Ein großes Problem ist die Überdüngung der Küstenmeere durch Nährstoffe aus der Landwirtschaft, die zu starkem Algenwachstum und mit dem Verrotten der Algen zu Sauerstoffmangel im Wasser führt. Auch die direkte Zerstörung der küstennahen Lebensräume hält bis heute an. Betroffen sind Feuchtgebiete, Salzwiesen und Wattflächen, Korallenriffe und Mangrovenwälder. Ursachen sind insbesondere Baumaßnahmen, Eindeichungen oder die Einleitung von Schadstoffen.

Um künftig eine nachhaltige Nutzung der Meereslebensräume zu erreichen, versuchen Forscher heute, zunächst zu klären, in welchem Zustand sie sich überhaupt befinden. Denn um gezielte Verbesserungsmaßnahmen durchzuführen, muss im Detail bekannt sein, wie stark der Lebensraum gestört ist oder inwieweit er noch dem ursprünglichen, „guten“ Zustand ähnelt. US-Forscher haben zu diesem Zweck einen globalen Meeresgesundheitsindex entwickelt, mit dem sich der Zustand verschiedener Meereslebensräume vergleichen lässt. Dabei werden Umweltaspekte wie etwa die Artenvielfalt berücksichtigt, aber auch soziale Aspekte wie etwa der Wohlstand der Küstenbevölkerung. Für gezielte umweltpolitische Maßnahmen aber reicht das nicht aus. So bedarf es konkreter Mess- und Grenzwerte, um beispielsweise den Eintrag von Nährstoffen in ausreichendem Maße reduzieren zu können. In Europa werden derzeit mit der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie Umweltindikatoren und Zielwerte definiert. Diese Richtlinie hat das Ziel, künftig wieder einen guten Zustand der Meeresumwelt zu erreichen, indem für sämtliche Bedrohungen klare Grenzwerte festgelegt werden, die als Grundlage für entsprechende politische Vorgaben dienen.

# 3 Die Politik und das Meer

> Die Meere lassen sich nur schützen, wenn alle Interessengruppen an einem Strang ziehen. Für eine gute Verwaltung der Meere bedarf es daher der Beteiligung der unmittelbar Betroffenen vor Ort sowie der Wirtschaft und Politik. Nationale wie auch internationale Abkommen sollen gewährleisten, dass ein umfassender Meeresschutz gesetzlich verankert ist. Allerdings müssen die festgelegten Spielregeln auch tatsächlich eingehalten werden.

# Von der Schwierigkeit, das Meer zu verwalten

**> Weltweit befassen sich Dutzende verschiedene Institutionen mit der Nutzung oder dem Schutz des Meeres. Dazu zählen multinationale Organisationen wie die Vereinten Nationen und natürlich die Nationalstaaten selbst. Die Zersplitterung der Zuständigkeiten erschwert bis heute eine umfassende nachhaltige Nutzung des Meeres. Experten versuchen deshalb, allgemeingültige Regeln für eine gute Verwaltung des Meeres zu definieren.**

## Fehlender Gemeinschaftssinn

Das Meer und seine Ökosystemleistungen sind ein Allgemeingut. Anders als zum Beispiel private Grundstücke an Land gehören sie nicht Einzelnen, sondern stehen der Allgemeinheit zur Verfügung. Viele der Ressourcen im Meer sind begrenzt wie etwa die Fischbestände. Bedienen sich einzelne Nationen oder Unternehmen nach Gutdünken aus dem Meer, sind diese Ressourcen früher oder später erschöpft. So gelten heute viele Fischbestände als überfischt, weil über Jahre zu viel gefangen wurde. Volkswirtschaftler bezeichnen solche Allgemeingüter (wie die Fische des Meeres), die zwar frei nutzbar, aber nur begrenzt verfügbar sind, auch als „Allmendegüter". Ursprünglich bezog sich der Begriff auf Landflächen, die Bürger einer Gemeinde gemeinsam nutzten, beispielsweise Äcker oder Weiden.

Das Problem bei der Nutzung der Allmendegüter bestand und besteht darin, dass die Beteiligten um diese Art von Ressourcen konkurrieren. Nutzt ein Unternehmen oder ein Staat eine Allmenderessource, steht den anderen Beteiligten davon weniger zur Verfügung. Rein wirtschaftlich betrachtet, ist es für ein Unternehmen oder einen Staat also lohnend, diese Ressource möglichst stark auszubeuten, um sich einen möglichst großen Anteil zu sichern und entsprechende Gewinne zu erzielen. Diese Handlungsweise hat in den vergangenen Jahrzehnten dazu geführt, dass das Meer immer stärker geschädigt wurde, nicht nur durch maßlose Fischerei. So ist beispielsweise auch die Einleitung von Schadstoffen aus der Industrie oder aus Kommunen letztlich eine egoistische Nutzung des Allmendeguts. Sie erspart dem einzelnen Unternehmen, der Kommune oder dem Staat hohe Ausgaben für die Entsorgung der Schadstoffe, indem die Küstengewässer als kostenloses Auffangbecken für Abwässer genutzt werden.

Der Schutz von Allmendegütern hingegen ergibt nur dann einen Sinn, wenn viele Nutzer bzw. Staaten kooperieren. Das verdeutlicht das Beispiel des Fischfangs auf der Hohen See, in den internationalen Gewässern. Hier gilt das Prinzip der Freiheit des Meeres, nach dem alle Nationen nach Belieben Fischfang betreiben können. Verzichtete ein Staat allein auf den Fischfang, um überfischte Bestände zu schützen, wäre das wirkungslos, wenn andere Staaten weiter im Übermaß fangen würden. Das Meer wird sich künftig folglich nur dann umfassend schützen lassen, wenn alle an einem Strang ziehen.

## „Ocean Governance" – ein schwammiger Begriff

Meeresschutz geht alle an. Doch bleibt die Frage, wie sich die Nutzung des Meeres so regulieren und verwalten lässt, dass sie nachhaltig ist. In diesem Zusammenhang sprechen Wissenschaftler heute oft von „Governance". Im Deutschen findet sich für diesen englischen Terminus keine adäquate Übersetzung. Am ehesten noch lässt er sich mit Begriffen wie „Regierungsführung" oder „Lenkungsform" umschreiben. Ähnlich wie bei der Bezeichnung „Nachhaltigkeit" existiert heute keine einheitliche Definition des Ausdrucks „Ocean Governance".

Eine allgemeingültige Begriffsbestimmung versuchte der Club of Rome, eine internationale Nichtregierungsorganisation und Expertenrunde, die 1968 gegründet wurde und sich mit den negativen Konsequenzen des Wirtschaftswachstums befasst. Demnach ist „Ocean Governance" das „Hilfsmittel, mit dem Meeresaspekte durch Regierungen, die lokale Bevölkerung, die Industrie, Nichtregierungsorganisationen und andere Interessengruppen geregelt werden. Dabei spielen sowohl nationale und internationale Gesetze oder politische Maßnahmen als auch Sitten, Traditionen, Kultur und diverse verwandte Institutionen und Prozesse eine Rolle".

**3.1 > Ein Fabrikschiff, auf dem Fisch noch an Bord weiterverarbeitet wird. Ob diese großindustrielle Form der Fischerei zum Niedergang eines Fischbestands beiträgt, hängt davon ab, in welchem Zustand sich dieser befindet.**

## Denken in Zonen

Dass dieses Ideal einer global nachhaltigen Ocean Governance bis heute nicht erreicht ist, hat mehrere Gründe. Eine Ursache ist die Unterteilung des Meeres in verschiedene Zonen, für die jeweils andere Institutionen zuständig sind. Nach dem Seerechtsübereinkommen (SRÜ), das 1982 von der UN-Seerechtskonferenz als eine Art globale Verfassung der Meere verabschiedet wurde und 1994 in Kraft trat, werden heute folgende Meeresgebiete unterschieden:

KÜSTENMEER: Das Küstenmeer ist die 12-Seemeilen-Zone. Es gehört zum Hoheitsgebiet eines Staates. Dort gilt das Recht der friedlichen Durchfahrt für die internationale Schifffahrt. Die übrigen Aktivitäten in dieser Zone unterliegen der Gesetzgebung der einzelnen Staaten. Die Gesetzgebung muss aber den international vereinbarten Regeln entsprechen, sofern der Staat das SRÜ ratifiziert hat.

AUSSCHLIESSLICHE WIRTSCHAFTSZONE (AWZ): Diese erstreckt sich vom äußeren Rand des Küstenmeeres bis in eine Entfernung von 200 Seemeilen (circa 370 Kilometer) vor der Küste. Die AWZ wird daher auch als 200-Seemeilen-Zone bezeichnet (200-sm-Zone). Zur AWZ zählen der Meeresboden und die Wassersäule. Anders als das Küstenmeer gehört die AWZ nicht zum Hoheitsgebiet eines Staates. Gleichwohl darf allein der Küstenstaat in seiner AWZ Ressourcen wie etwa Erdöl und Erdgas, mineralische Rohstoffe oder auch die Fischbestände ausbeuten. Andere Nationen dürfen die Rohstoffe nur dann nutzen, wenn der Küstenstaat zustimmt. Die Ressourcengewinnung in der AWZ unterliegt der Gesetzgebung des Küstenstaats, welche wiederum den internationalen Regeln des SRÜ entsprechen muss.

FESTLANDSOCKEL: Als Festlandsockel wird der flach oder steil abfallende Meeresboden vor der Küste bezeichnet, der eine natürliche geologische Verlängerung des

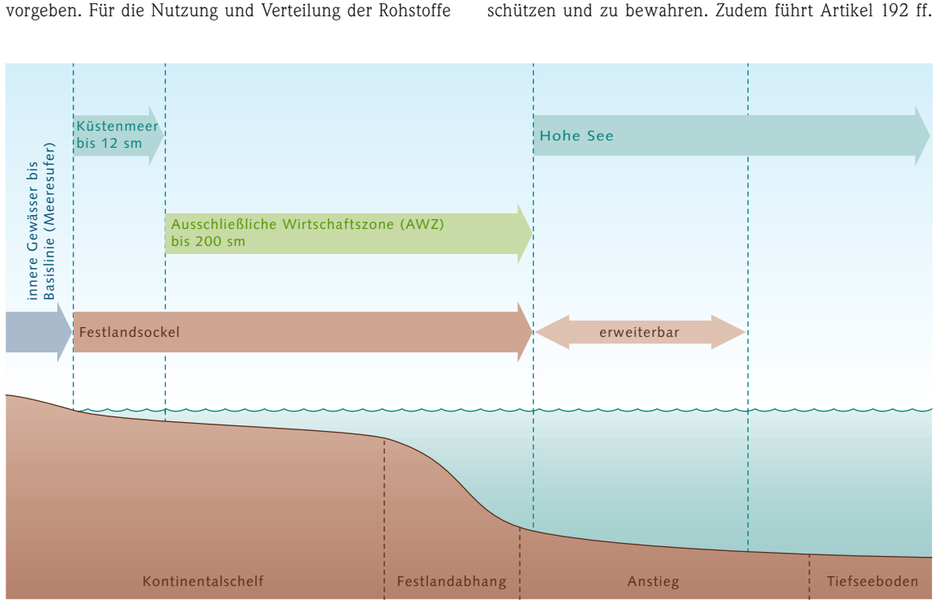
Festlands ist. Im Fall einer solchen geologischen Formation kann der Staat den Meeresboden und dessen Bodenschätze bis zu maximal 350 Seemeilen vor der Küste ausbeuten. Er kann also seine Festlandsockelrechte ausdehnen.

HOHE SEE: An die 200-Seemeilen-Zone schließt sich die Hohe See an, die kein Nationalstaat für sich beanspruchen darf. Sie steht allen Staaten für eine Nutzung offen. Gleichwohl wird die Nutzung der Ressourcen in weiten Teilen der Hohen See reguliert. Die Fischerei etwa wird durch eine der Regionalen Organisationen für das Fischereimanagement (Regional Fisheries Management Organisations, RFMOs) und deren Mitgliedsländer reguliert, die beispielsweise Höchstfangmengen für Fischarten vorgeben. Für die Nutzung und Verteilung der Rohstoffe am Meeresboden hingegen ist allein die Internationale Meeresbodenbehörde der Vereinten Nationen (International Seabed Authority, ISA) zuständig.

Diese Zonierung steht im Grunde im Widerspruch zu einer umfassenden nachhaltigen Governance des Meeres. Fischbestände bewegen sich zum Teil über weite Strecken. Giftstoffe wandern mit den Meeresströmungen über Staatsgrenzen hinweg und weit über eine AWZ hinaus. Und schließlich gibt es heute infolge des Klimawandels, insbesondere der Ozeanversauerung und -erwärmung, Bedrohungen, die alle Meeresgebiete gleichermaßen betreffen, über sämtliche Zonen und Grenzen hinweg.

Das Seerechtsübereinkommen verpflichtet die Vertragsstaaten in Artikel 192 dazu, die Meeresumwelt zu schützen und zu bewahren. Zudem führt Artikel 192 ff. einen Pflichtenkatalog auf, nach dem die Staaten Ressourcen in nachhaltiger und umweltschonender Weise nutzen und die Meeresverschmutzung verringern sollen. Eine eindeutige Definition von Nachhaltigkeit oder konkrete Vorgaben für den Umweltschutz liefert das SRÜ aber nicht. Weder beschreibt es im Detail, wie Ressourcen genutzt werden sollen, noch kann es beispielsweise Fangquoten für die Fischerei festlegen. Die Konkretisierung des Umweltschutzes wird den einzelnen Vertragsstaaten überlassen. So ist es heute verbreitet, dass manche Küstenstaaten aus mangelndem politischem Interesse oder aufgrund von fehlenden finanziellen Mitteln den Meeresschutz vernachlässigen. Ein einheitliches globales Schutzniveau für das Meer wurde bis heute nicht erreicht.

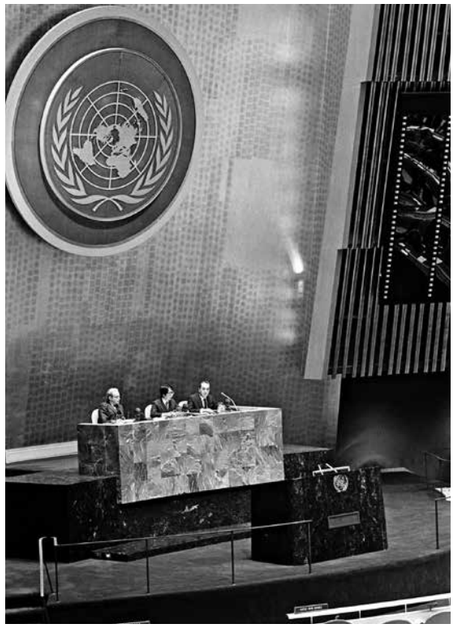
Ähnlich ist es bei der Fischerei in den internationalen Gewässern der Hohen See. Nach den Vorgaben durch das SRÜ wird die Fischerei in den meisten internationalen Meeresgebieten heute durch eine der RFMOs reguliert. In diesen RFMOs sind meist die Anrainerstaaten eines Meeresgebiets und einige wenige größere Fischereinationen organisiert. So gehören beispielsweise der für den Nordostatlantik zuständigen RFMO, der Kommission für die Fischerei im Nordostatlantik (North East Atlantic Fisheries Commission, NEAFC), die Europäische Union, Island, Norwegen und die Russische Föderation an. Andere Nationen, die nicht der jeweils zuständigen RFMO angehören, dürfen in den RFMO-Gebieten eigentlich nicht fischen. Dennoch könnte in diesen Gebieten nahezu unbehelligt illegaler Fischfang betrieben werden, da dieses Fehlverhalten selten sanktioniert wird. Trotz einer Regulierung der Fischerei können dadurch auch in RFMO-Gebieten Fischbestände überfischt werden.




**3.2 > Das Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen (SRÜ) teilt das Meer in verschiedene Rechtszonen auf. Die Souveränität eines Staates nimmt dabei mit zunehmender Entfernung von der Küste ab. An die inneren Gewässer schließt sich das Küstenmeer an, das auch 12-Seemeilen-Zone genannt wird. Hier ist die Souveränität des Küstenstaats bereits eingeschränkt, weil es Schiffen aller Länder erlaubt ist, diese Gewässer zu durchfahren. In der sich bis zu 200 Seemeilen vor der Küste erstreckenden Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) hat ein Küstenstaat das alleinige Recht, lebende und nicht lebende Ressourcen zu explorieren und zu ernten. So darf er Erdöl und Erdgas, mineralische Rohstoffe oder auch Fischbestände ausbeuten. Im Bereich des Festlandsockels, der eine natürliche Verlängerung des Festlands darstellt und über die Ausschließliche Wirtschaftszone hinausreichen kann, darf er Ressourcen am Meeresgrund explorieren und ernten. An die Ausschließliche Wirtschaftszone schließt sich das Gebiet der Hohen See an.**

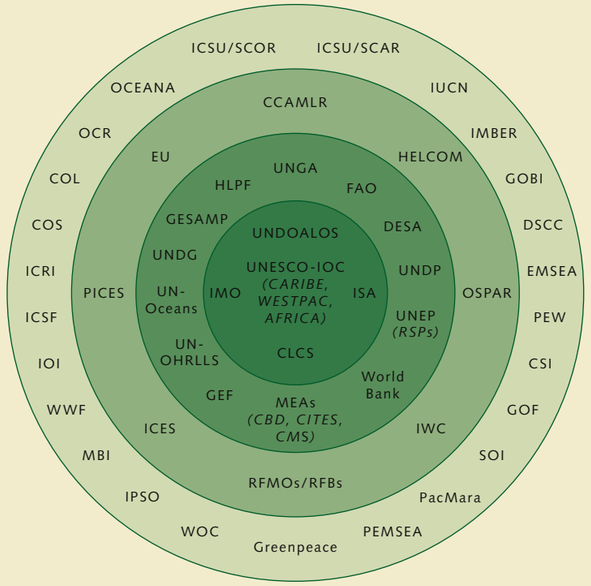
## Zu viele Institutionen mischen mit

Eine weitere Ursache dafür, dass bis heute keine umfassende nachhaltige Ocean Governance erreicht wurde, ist, dass für die verschiedenen Arten der Meeresnutzung jeweils andere Institutionen zuständig sind. Auf der höchsten politischen Ebene befassen sich zunächst die verschiedenen Einrichtungen unter dem Dach der Vereinten Nationen (United Nations, UN) mit den unterschiedlichen Nutzungs- und Schutzaspekten des Meeres, so beispielsweise die ISA mit Sitz in Kingston, Jamaika, oder die Internationale Seeschifffahrts-Organisation (International Maritime Organization, IMO) in London, die die Regeln für die internationale Handelsschifffahrt vorgibt. Diese werden in völkerrechtlichen Verträgen, den Übereinkommen, festgelegt.



**3.3 > Eine Konferenz im März 1982 bei den Vereinten Nationen in New York zum Seerechtsübereinkommen. Das SRÜ ist eines der größten Regelwerke zur Governance der Meere.**

Ein Beispiel dafür ist das Ballastwasser-Übereinkommen. Ballastwasser wird in speziellen Schiffstanks gelagert. Es dient dazu, leere oder kaum beladene Schiffe stabil zu halten. Je nachdem ob ein Schiff in einem Hafen be- oder entladen wird, wird Ballastwasser in einen Tank gepumpt oder in den Küstengewässern wieder abgelassen. Mit dem Ballastwasser wiederum können Meeresorganismen von einem Teil der Welt in einen anderen gelangen. Wenn sie dort sesshaft werden und einheimische Arten verdrängen, können ganze Lebensräume ihr Gesicht verändern. Um die Einwanderung fremder Arten, die sogenannte Bioinvasion, zu bekämpfen, soll das Ballastwasser




Institutionen, die sich ausschließlich Meeresaspekten widmen

Institutionen, die sich nicht ausschließlich Meeresaspekten widmen

Zwischenstaatliche Organisationen (IGOs)

Nichtregierungsorganisationen (NGOs)

**3.4 > Mit den Meeren befassen sich heute viele verschiedene Institutionen, wodurch ein einheitliches Vorgehen beim Meeresschutz erschwert wird. Diese Institutionen lassen sich in verschiedene Governance-Ebenen einteilen: 1. die weltweit zuständigen UN-Behörden, die sich ausschließlich mit dem Meer befassen wie die Internationale Seeschifffahrts-Organisation (International Maritime Organization, IMO); 2. die UN-Behörden wie die Welternährungsorganisation (Food and Agricultural Organization, FAO), die sich hauptsächlich mit anderen Aspekten und nur zum Teil mit dem Meer befassen; 3. die zwischenstaatlichen Organisationen, die sich zumeist mit geografisch begrenzten Meeresregionen befassen wie die für den Nordostatlantik zuständige Oslo-Paris-Konvention (OSPAR); 4. die nicht staatlichen Institutionen. Darüber hinaus ist jeder Nationalstaat für den Schutz seiner Küstengewässer selbst zuständig, indem er entsprechende Gesetze verabschiedet. Diese nationalstaatliche Governance-Ebene ist hier nicht dargestellt.**

**CBD** Convention on Biological Diversity (Biodiversitätskonvention) **CCAMLR** Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources (Kommission zur Erhaltung der lebenden Meeresschätze der Antarktis) **CITES** Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (Übereinkommen über den int. Handel mit gefährdeten Arten frei lebender Tiere und Pflanzen) **CLCS** Commission on the Limits of the Continental Shelf (Kommission zur Begrenzung des Festlandsockels) **CMS** Convention on Migratory Species (Übereinkommen zur Erhaltung wandernder wild lebender Tierarten) **COL** Consortium for Ocean Leadership (NGO aus verschiedenen Meeresforschungseinrichtungen) **COS** Center for Oceans Solutions (Fortbildungseinrichtung aus verschiedenen Meeresforschungseinrichtungen) **CSI** Cetacean Society International (NGO zum Schutz der Wale) **DESA** Department of Economic and Social Affairs (Abteilung Wirtschaft und Soziales der UN) **DOALOS** Division for Ocean Affairs and the Law of the Sea **DSCC** Deep Sea Conservation Coalition (Vereinigung zum Schutz der Tiefsee) **EMSEA** European Marine Science Educators Association (Europäische Gesellschaft für Dozenten im Bereich der Meereswissenschaften) **EU** European Union (Europäische Union) **FAO** Food and Agriculture Organization (Welternährungsorganisation) **GEF** Global Environment Facility (Globale Umweltfazilität) **GESAMP** Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection (Expertengruppe zu wissenschaftlichen Aspekten des Meeresumweltschutzes der UN) **GOBI** Global Ocean Biodiversity Initiative (Globale Initiative für die Artenvielfalt im Meer) **GOF** Global Ocean Forum (Globales Meeresforum) **Greenpeace** NGO zum Schutz der Natur **HELCOM** Helsinki Commission (zwischenstaatliche Kommission zum Schutz der Ostsee) **HLPF** High-Level Political Forum on Sustainable Development (UN-Forum zur nachhaltigen Entwicklung) **ICES** International Council for the Exploration of the Sea (Int. Rat für Meeresforschung) **ICRI** International Coral Reef Initiative (Int. Korallenriff-Initiative) **ICSF** International Collective in Support of Fishworkers (Int. Gemeinschaft zur Unterstützung von Fischereiarbeitern) **ICSU** International Council for Science (Int. Wissenschaftsrat) **ICSU/SCOR** ICSU Scientific Committee on Oceanic Research (Wissenschaftlicher Ausschuss für Meeresforschung) **ICSU/SCAR** ICSU Scientific Committee on Antarctic Research (Wissenschaftlicher Ausschuss zur Erforschung der Antarktis) **IMBER** Integrated Marine Biogeochemistry and Ecosystem Research (Int. Projekt zur Erforschung der Meeres-Biogeochemie und -Ökosysteme) **IMO** International Maritime Organization (Int. Seeschifffahrts-Organisation) **IOC** Intergovernmental Oceanographic Commission (Int. Ozeanographischer Ausschuss der UNESCO) **IOC CARIBE** IOC Sub-Commission for the Caribbean and Adjacent Regions (IOC-Unterausschuss für die Karibik und angrenzende Regionen) **IOC WESTPAC** IOC Sub-Commission for the Western Pacific (IOC-Unterausschuss für den Westpazifik) **IOC AFRICA** IOC Sub-Commission for Africa and the Adjacent Island States (IOC-Unterausschuss für Afrika und angrenzende Inselregionen) **IOI** International Ocean Institute (NGO zum Schutz der Meere) **IPSO** International Programme on the State of the Ocean (Int. Programm zum Zustand der Meere) **ISA** International Seabed Authority (Int. Meeresbodenbehörde) **IUCN** International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (Int. Union zur Bewahrung der Natur und natürlicher Ressourcen) **IWC** International Whaling Commission (Int. Walfangkommission) **MBI** Monaco Blue Initiative (NGO zur Förderung von Meeresschutzgebieten) **MEA** Multilateral Environmental Agreement (multilaterales Umweltschutzabkommen) **OCR** Ocean Conservation Research (NGO zum Schutz vor Meereslärm) **OCEANA** NGO zum Schutz der Artenvielfalt der Meere **OSPAR** Oslo and Paris Convention (Konvention zum Schutz des Nordostatlantiks und der Nordsee) **PacMara** Pacific Marine Analysis and Research Association (Gesellschaft zur Meeresforschung im Pazifik) **PEMSEA** Partnerships in Environmental Management for the Seas of East Asia (Partnerschaften zum Umweltmanagement für die ostasiatischen Meere) **PICES** North Pacific Marine Science Organization (Nordpazifische meereswissenschaftliche Organisation) **PEW Charitable Trusts** (Wohltätigkeitsfonds) **RFMOs** Regional Fisheries Management Organisations (Regionale Organisationen für das Fischereimanagement) **RSP** Regional Seas Programmes (Regionalmeerprogramme) **SOI** Sustainable Ocean Initiative (Initiative zur nachhaltigen Meeresnutzung) **UN** United Nations (Vereinte Nationen) **UNDG** UN Development Group (Arbeitsgruppe der UN für Entwicklung) **UNDP** UN Development Programme (Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen) **UNEP** UN Environment Programme (Umweltprogramm der UN) **UNESCO** UN Educational, Scientific and Cultural Organization (Organisation der Vereinten Nationen für Erziehung, Wissenschaft und Kultur) **UNGA** United Nations General Assembly (Generalversammlung der UN) **UN-OHRLLS** UN Office of the High Representative for the Least Developed Countries, Landlocked Developing Countries and Small Island Developing States (Amt des Hohen Vertreters der am wenigsten entwickelten Länder, Binnenentwicklungsländer und den kleinen Entwicklungsinselstaaten) **UNSG** Secretary-General of the UN (Generalsekretär der Vereinten Nationen) **World Bank** (Weltbank) **WOC** World Ocean Council (Weltmeeresrat, NGO aus Unternehmen zum Meeresschutz) **WWF** World Wide Fund (NGO zum Schutz der Natur)

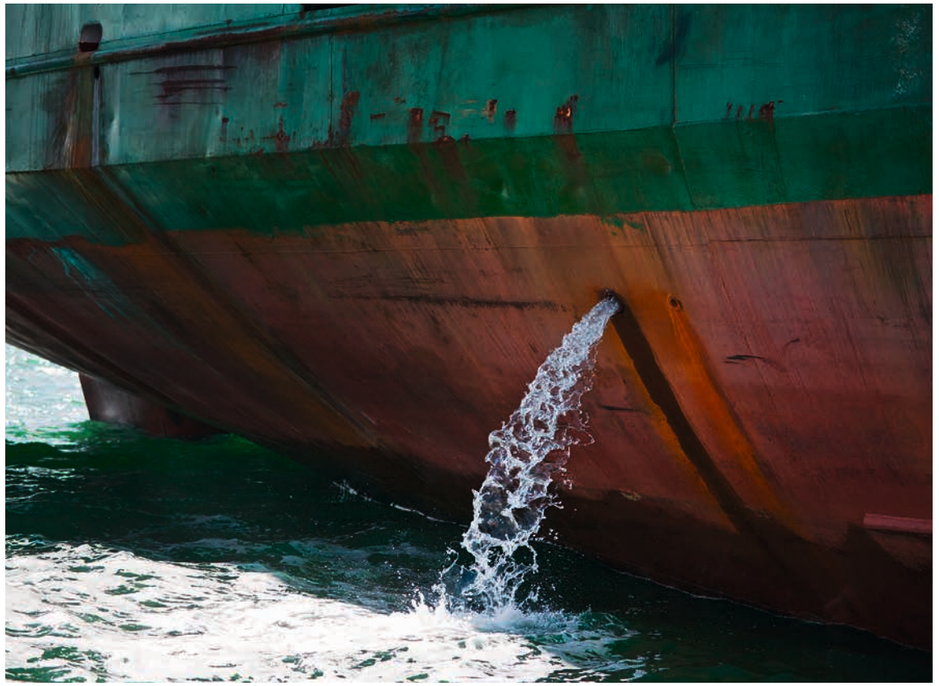
künftig gemäß Übereinkommen mit speziellen Behandlungsanlagen auf dem Schiff gereinigt werden.

Die IMO hat auch das Recht, auf Antrag von Mitgliedstaaten besonders sensible Meeresgebiete (PSSA, Particularly Sensitive Sea Areas) unter Schutz zu stellen. Dort ist der Schiffsverkehr eingeschränkt oder verboten, um bedeutende Fischgründe, Aufzuchtgebiete von Walen oder ökologisch wertvolle Gebiete zu schützen.

Ein weiteres Beispiel für ein Übereinkommen, das unter dem Dach der IMO verabschiedet wurde, ist das Internationale Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung (MARPOL 73/78). In Anhang V schreibt es der Schifffahrt seit 1988 vor, welche Abfälle an Bord gesammelt werden müssen. Laut MARPOL dürfen beispielsweise Speisereste nur außerhalb der 12-Seemeilen-Zone entsorgt werden. Plastikmüll wiederum darf gemäß Anhang III gar nicht über Bord geworfen werden.

Die Beispiele zeigen, dass sich mit dieser sektoralen Zuständigkeit von UN-Behörden wie der IMO oder ISA durchaus einzelne Meeresschutzziele erreichen lassen. Doch ist diese in verschiedene Sektoren unterteilte Governance auch hinderlich. So ist es heute beispielsweise keiner UN-Behörde möglich, Meeresgebiete komplett unter Schutz zu stellen – also einen Schutz durchzusetzen, der den Meeresboden, die Wassersäule und die Fischbestände gleichermaßen umfasst, die Schifffahrt reguliert und andere Nutzungen wie etwa die Förderung von Erdgas und Erdöl verbietet.

Auf globaler Ebene kommen außerdem UN-Behörden hinzu, zu deren Aufgaben Meeresaspekte nur zu einem Teil gehören. Die Welternährungsorganisation (Food and Agricultural Organization, FAO) etwa erfasst Daten zum Zustand der Fischbestände weltweit. Sie hat im Laufe der Jahre zahlreiche Richtlinien für verantwortungsvolle Fischerei und nachhaltigen Fischfang veröffentlicht, die aber in keiner Weise rechtlich bindend, sondern lediglich Empfehlungen sind. Ob sich die Mitgliedstaaten daran halten oder nicht, bleibt diesen selbst überlassen.



**3.5 > Ballastwasser wird in einem Hafen abgepumpt. Durch das Ballastwasser gelangen Bioinvasoren von einem Ökosystem in ein anderes. Manche der Organismen vermehren sich in fremden Gewässern so stark, dass sie einheimische Arten verdrängen. Deshalb schreibt das Ballastwasser-Übereinkommen der Internationalen Seeschifffahrts-Organisation vor, dass das Ballastwasser künftig gereinigt werden muss.**

## Die Spielregeln der internationalen Ocean Governance

Auf internationaler Ebene sind heute insbesondere die Vereinten Nationen (United Nations, UN) und ihre Behörden für die Ocean Governance zuständig. Die Vereinten Nationen sind ein zwischenstaatlicher Zusammenschluss von 193 Staaten mit Hauptquartier in New York. Zu ihren wichtigsten Aufgaben zählt die Sicherung des Weltfriedens, die Einhaltung des Völkerrechts, der Schutz der Menschenrechte und die Förderung der internationalen Zusammenarbeit. Zu den Zielen, die die Völkergemeinschaft im Rahmen der UN definiert hat, gehören aber auch der Schutz und die nachhaltige Nutzung des Meeres. Das wichtigste Regelwerk der UN zum Thema Meer ist das Seerechtsübereinkommen (SRÜ). Das SRÜ gilt als Verfassung der Meere. Es wurde 1982 von der UN verabschiedet und trat 1994 in Kraft. Es stellt den internationalen Rechtsrahmen dar, der die Nutzung der Meeresressourcen und den Schutz der Meeresumwelt per Gesetz prinzipiell regelt. Das SRÜ bildet das juristische Dach, unter dem alle UN-Behörden arbeiten, die ganz oder teilweise mit dem Thema Meer befasst sind.

Ein Beispiel für eine UN-Institution, die Teile des Meeres nach dem SRÜ verwaltet, ist die Internationale Meeresbodenbehörde (International Seabed Authority, ISA). Die ISA regelt die Erkundung und den Abbau von mineralischen Rohstoffen (Erzen) am Meeresboden der internationalen Gewässer. Nach Maßgabe des SRÜ sind diese Rohstoffe in der Hohen See „gemeinsames Erbe der Menschheit“, das allen Staaten gleichermaßen zugutekommen soll. Die ISA hat gemäß SRÜ die Aufgabe, die gerechte Verteilung dieser Rohstoffe zu überwachen, und vergibt entsprechend die Lizenzen für den Meeresbergbau. Darüber hinaus muss sie darüber wachen, dass die Lebensräume am Meeresboden durch den Meeresbergbau nicht zerstört werden. Bislang hatten die Staaten lediglich das Recht, den Meeresboden zu erkunden. Ab 2016 können dann erste Lizenzen für den Abbau vergeben werden. Die ISA gilt heute als Erfolgsbeispiel für eine klare Regelung der Nutzung von Meeresressourcen. Rechtswissenschaftler loben, dass es mit der ISA erstmals in der Geschichte der Menschheit gelungen sei, die Nutzung einer Ressource zu steuern, bevor der Abbau beginnt.

Ein anderes Beispiel für eine funktionierende multinationale Ocean Governance unter dem Dach des Seerechtsübereinkommens ist die Arbeit der Internationalen Seeschifffahrts-Organisation (International Maritime Organization, IMO). Die IMO hat im Laufe der Zeit mehrere Übereinkommen (Konventionen) erlassen, die die Schifffahrt auf der ganzen Welt regeln. Dazu zählen Konventionen, die zur Sicherheit der Schifffahrt beitragen oder das Meer vor Verschmutzungen aus der Schifffahrt schützen sollen. Die Sicherheit der Schifffahrt wird durch das Internationale Übereinkommen von 1974 zum Schutz des menschlichen Lebens auf See (International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974, SOLAS) geregelt. SOLAS schreibt beispielsweise vor, wie viele Rettungsboote auf einem Schiff vorhanden sein müssen oder wie oft diese gewartet werden sollen. Das Internationale Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung (MARPOL 73/78) wiederum soll die Verschmutzung des Meeres und insbesondere der Küstengewässer durch die Schifffahrt vermeiden. MARPOL gibt zum Beispiel vor, dass es in sogenannten Special Areas verboten ist, flüssige Ladungs- oder Ölrückstände aus dem Schiffsbetrieb (Altöl) ins Meer abzulassen. Zu den Special Areas zählen unter anderem die Ostsee, das Mittelmeer oder das Schwarze Meer. In den Gewässern der Hohen See aber ist eine Tankreinigung nach Maßgabe des MARPOL gestattet. Schiffsführer müssen dem MARPOL entsprechend in Öltagebüchern exakt protokollieren, wo und wie sie was entsorgt haben.

**3.6 > Rettungsboot im Härtetest: Gemäß SOLAS-Konvention müssen Rettungsboote bestimmten Prüfungen unterzogen werden. Dazu gehört auch der Drop Test, bei dem ein Rettungsboot mit voller Beladung aus mehreren Metern aufs Wasser fällt.**

Ob die Vorgaben der IMO-Konventionen eingehalten werden, darüber wacht jeder Küstenstaat selbst. So ist es den Hafenbehörden eines Landes vor Ort erlaubt, alle Schiffe auf Einhaltung der SOLAS- oder MARPOL-Regeln zu kontrollieren. Verstößt ein Schiffsführer gegen das Reglement, kann ein Schiff im Hafen festgehalten werden. Diese sogenannte Hafenstaatenkontrolle (Port State Control, PSC) hat dazu geführt, dass sich heute die meisten Schiffseigner an das Reglement der IMO-Konventionen halten. Reedereien, die dagegen verstoßen, werden auf schwarze Listen gesetzt. Ihre Schiffe werden besonders intensiv geprüft. Wie streng die Schiffe im Einzelnen kontrolliert werden, ist indes von Land zu Land verschieden. Australien, Südafrika, die USA, die Staaten der EU oder auch Südamerikas nehmen die Kontrollen heute aber sehr ernst.

Bei der Port State Control werden nicht nur die Vorgaben der IMO überprüft, sondern auch die Vorschriften anderer UN-Behörden wie zum Beispiel der Internationalen Arbeitsorganisation (International Labour Organization, ILO). Die in Genf ansässige ILO ist weltweit für Arbeitnehmer in ganz verschiedenen Berufszweigen zuständig und vertritt auch die Rechte der Seeleute. Da die Arbeitsbedingungen vieler Seeleute lange Zeit schlecht waren, wozu eine geringe Bezahlung, lange Arbeitszeiten sowie fehlende Sozialleistungen beitrugen, hat die ILO 2006 das Seearbeitsübereinkommen verabschiedet, das 2013 in Kraft trat. Es schreibt internationale Mindeststandards für die Arbeitsbedingungen von Seeleuten vor. Damit soll verhindert werden, dass die Arbeitskräfte ausgebeutet werden. Die Einhaltung dieses Übereinkommens wird bei der Port State Control in Deutschland durch das Gewerbeaufsichtsamt oder auch das Gesundheitsamt geprüft. So können bei der Port State Control also durchaus Mitarbeiter verschiedener staatlicher Behörden zugegen sein.

Multinationale Governance kann auch dann funktionieren, wenn einzelne Staaten miteinander in Konflikt geraten. So gab und gibt es zwischen Staaten beispielsweise immer wieder Streitigkeiten um die Seegrenzen; in anderen Fällen werden aus verschiedenen Gründen Schiffe festgesetzt. Ein bekanntes Beispiel ist der Fall der „Arctic Sunrise“. Das unter der Flagge der Niederlande fahrende Schiff der Umweltschutzorganisation Greenpeace wurde 2013 mitsamt der Besatzung vom russischen Grenzschutz festgesetzt. Zuvor hatten Mitarbeiter der Organisation die Ölplattform des russischen Energiekonzerns Gazprom geentert, um gegen die Ölförderung in der Arktis zu protestieren. Russland warf den Aktivisten Piraterie vor. Die Niederlande verlangten von Russland, das Schiff und die Besatzung wieder freizugeben.

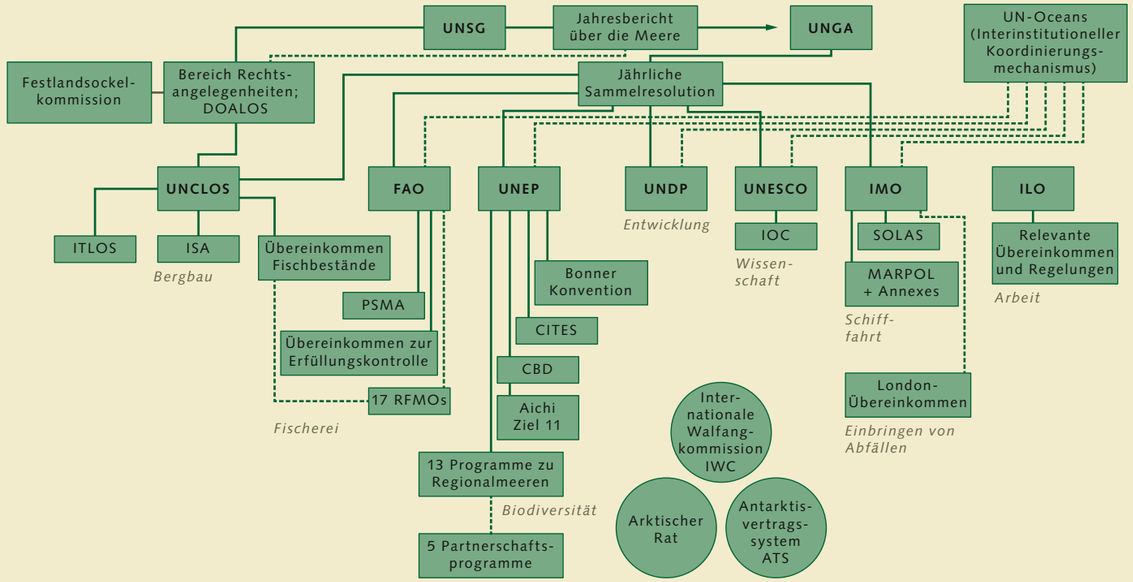
In Fällen wie diesem können die beiden Staaten ihren Streit vor Gericht austragen. Dazu haben sie Wahlmöglichkeiten. Zum einen können sie ihren Fall dem Internationalen Gerichtshof (IGH) der Vereinten Nationen in Den Haag vorlegen, der auch Seerechtsstreitigkeiten verhandelt. Zum anderen können sie den Internationalen Seegerichtshof (ISGH) in Hamburg anrufen, der im Rahmen des Seerechtsübereinkommens 1996 speziell für Streitigkeiten mit Meeresbezug gegründet wurde. Bis heute wurden vor dem ISGH 23 Fälle behandelt, beispielsweise der Fall der „Arctic Sunrise“. Der ISGH kam im November 2013 zu dem Schluss, dass der Vorwurf der Piraterie nicht haltbar ist, und forderte Russland auf, das Schiff herauszugeben. Russland reagierte langsam. Zunächst wurden über einen Zeitraum von mehreren Wochen nach und nach die Besatzungsmitglieder freigelassen. Schließlich gab Russland auch das Schiff frei.

Prinzipiell können Staaten nur dann vor dem ISGH verhandeln, wenn beide Parteien das SRÜ ratifiziert haben, was im Fall der „Arctic Sunrise“ zutraf. Dass Russland Schiff und Besatzung freiließ, sei, so sagen Rechtswissenschaftler, auch auf den großen öffentlichen Druck zurückzuführen. Nach Meinung von Experten fällt es besonders den Großmächten schwer, sich einer unabhängigen Rechtsprechung und einem internationalen Reglement zu unterwerfen. Im Gegensatz zu Russland und China haben die USA das SRÜ bis heute nicht ratifiziert – mit der Folge, dass sie in Seerechtsangelegenheiten nur eine schwache Stimme haben.

Obwohl es mit dem IGH und dem ISGH internationale Gremien gibt, vor denen Streitfälle mit Meeresbezug verhandelt werden, gibt es letztlich keine Instanz, die das Recht mit letzter Konsequenz durchsetzen könnte. Selbst wenn ein Staat, der das SRÜ ratifiziert hat, vom ISGH verurteilt wird, kann er sich weigern, das Urteil zu akzeptieren. In einem solchen Fall kann auf den Staat dann nur noch auf politischem und diplomatischem Weg Druck ausgeübt werden. Daher betrachten Seerechtler das SRÜ und auch den ISGH heute als ein internationales Instrumentarium, das seine Schwächen hat.

**3.7 > Der Internationale Seegerichtshof (ISGH) hat seinen Sitz in der Hansestadt Hamburg. Gegründet wurde die Institution im Jahr 1996.**

## Ocean Governance auf der großen Bühne




**3.8 > Allein auf der Ebene der Vereinten Nationen sind viele Organisationen ganz oder teilweise mit Meeresaspekten befasst. Durchgezogene Linien verdeutlichen direkte Abhängigkeiten von Organen und internationalen Übereinkommen. Gestrichelte Linien zeigen Wirkungszusammenhänge an. Zwischenstaatliche Organisationen, die nicht direkt zum UN-System gehören (z.B. Internationale Walfangkommission), sind separat dargestellt. „Aichi Ziel 11" bezeichnet das auf der Biodiversitätskonferenz im japanischen Aichi vereinbarte Ziel, bis 2020 10 Prozent der Meeresgebiete unter Schutz zu stellen.**

Mit dem Aspekt Ocean Governance sind heute viele Institutionen unter dem Dach der UN befasst. Das wichtigste Regelwerk ist das Seerechtsübereinkommen (SRÜ), das die internationalen Spielregeln der Meerespolitik vorgibt. Unter dem Dach der UN und des SRÜ lassen sich die Zuständigkeiten im Kontext Meer grob in die Bereiche Arbeit (Arbeitsrecht), Artenvielfalt, Entwicklung (insbesondere in Entwicklungs- und Schwellenländern), Fischerei, Meeresbergbau, Schifffahrt und Wissenschaft unterteilen. Die Vorgaben der zuständigen UN-Gremien oder der jeweiligen internationalen Verträge unterscheiden sich zum Teil in ihrer rechtlichen Verbindlichkeit. Das SRÜ schreibt den UN-Mitgliedstaaten zwar vor, das Meer zu schützen, überlässt es ihnen aber, den Meeresschutz in nationale Gesetze zu übertragen. Die Vorgaben der IMO für die Schifffahrt hingegen sind verbindlich und können im Fall eines Vergehens geahndet werden. Auch können Schiffe an die Leine gelegt werden, wenn Schiffsführer die IMO-Vorschriften umgehen. In vielen anderen Fällen gibt es allerdings keine Möglichkeit, Fehlverhalten zu sanktionieren. Ein Beispiel ist die Biodiversitätskonvention CBD, die 1993 in Kraft trat und heute 196 Vertragsparteien umfasst. Sie hat 3 Ziele: die Erhaltung der biologischen Vielfalt; die nachhaltige Nutzung von Teilen der biologischen Vielfalt; die ausgewogene und gerechte Aufteilung der sich aus der Nutzung von genetischen Ressourcen ergebenden Vorteile. Die Schwierigkeit bei der Umsetzung dieser Konvention besteht darin, dass die CBD als eine Rahmenvereinbarung mit allgemeinen Zielen angesehen wird. Anders als beim SRÜ, der ISA oder der IMO gibt es bei der CBD keine Verwaltungsstrukturen. Es gibt nicht einmal einen Hauptsitz mit eigener Administration, sondern lediglich Konferenzen, auf denen Ziele definiert werden. Gemäß CBD sollen Mitgliedstaaten und Staatengruppen wie die EU die CBD-Ziele in ihrer jeweiligen Gesetzgebung verankern. Allerdings fehlt es in der Konvention an klaren Kriterien und Grenzwerten, an Sanktionsmaßnahmen oder an Terminen. All das führt dazu, dass es bis heute in vielen Nationen keine umfassenden Strategien zum Schutz der Artenvielfalt gibt – weder an Land noch im Meer.

## Abkommen sichern Einzelinteressen

Auch auf der regionalen Ebene herrscht die sektorale Sicht auf das Meer vor. So existieren heute knapp 600 Abkommen, die von mehreren Staaten verabschiedet worden sind und die die Nutzung oder den Schutz des Meeres in einer begrenzten Region regeln. Beispiele sind das Kooperationsabkommen zwischen der Russischen Föderation und Polen zur Bekämpfung der Meeresverschmutzung in der Ostsee einschließlich des Golfs von Kaliningrad durch Öl und andere Schadstoffe („Agreement between the Government of the Russian Federation and the Republic Poland Government about cooperation in pollution abatement of the Baltic Sea, including the Kaliningrad [Vislinsky] gulf, by oil and other harmful substances") oder das Abkommen zum japanischen Langleinen-Thunfischfang zwischen Australien und Japan („Agreement on Fisheries between the Government of Australia and the Government of Japan concerning Japanese Tuna Long Line Fishing"). Die hohe Zahl der Abkommen ist nicht zwangsläufig ein Beweis für einen umfassenden regionalen Meeresschutz oder eine nachhaltige Ocean Governance. Vielmehr verdeutlicht sie, dass viele Staaten Partikularinteressen verfolgen, die im Laufe der Zeit mit den entsprechenden Verträgen abgesichert wurden.

## Wie Staaten beim regionalen Meeresschutz kooperieren

Von besonderer Bedeutung für die regionale Ocean Governance sind auch die Regional Seas Programmes (RSP). In diesen Programmen haben sich jeweils die Anrainerstaaten bestimmter Meeresregionen zusammengeschlossen, um den Meeresschutz in ihrem Gebiet zu verbessern. Die Art der Zusammenarbeit und die Schutzziele sind meist in regionalen Übereinkommen festgeschrieben. Initiiert wurden diese Programme bereits in den 1970er Jahren durch das Umweltprogramm der Vereinten Nationen (United Nations Environment Programme, UNEP). Heute gibt es weltweit 13 Regional Seas Programmes, an denen 143 Staaten beteiligt sind. In ihrem Fokus stehen die folgenden 18 Meeresregionen: Antarktis, die Arabisch-Persische Region, Arktis, Karibik, Kaspisches Meer, Mittelmeer, Nordostatlantik, Nordostpazifik, Nordwestpazifik, Ostafrika, Ostasien, Ostsee, Pazifik, Rotes Meer und der Golf von Aden, Schwarzes Meer, Südasien, Südostpazifik, Westafrika.

Bis heute gibt es nach Einschätzung von Experten weltweit aber nur wenige Positivbeispiele für eine gute Ocean Governance im Rahmen der Regional Seas Programmes. Dazu gehören unter anderem die Helsinki-Kommission (HELCOM), die für den Schutz der Ostsee verantwortlich ist, und die Oslo-Paris-Konvention (OSPAR), die sich auf die Nordsee und den Nordostatlantik bezieht. Der OSPAR beispielsweise gehören mehrere west- und nordeuropäische Staaten an, darunter auch die Europäische Union, die sich darauf geeinigt haben, ihre Meeresschutzbemühungen im Bereich der Biskaya, der Nordsee und des Nordostatlantiks über das OSPAR-Büro in London zu koordinieren.

Im Rahmen von OSPAR ist es unter anderem gelungen, Gebiete in der Hohen See als Meeresschutzgebiete (Marine Protected Areas, MPAs) auszuweisen, obgleich diese außerhalb der Ausschließlichen Wirtschaftszonen der OSPAR-Mitgliedstaaten liegen. Ein Beispiel ist das Charlie-Gibbs-MPA, ein sehr artenreicher Tiefseelebensraum, der im Atlantik zwischen Island und den Azoren liegt. Experten hatten befürchtet, dass dieser Lebensraum durch Bodenfischerei mit Grundschleppnetzen zerstört werden könnte. OSPAR und die für das Meeresgebiet zuständige Regionale Fischereimanagement-Organisation NEAFC kamen überein, die Richtlinien der FAO zur Bodenfischerei zu befolgen. Diese besagen unter anderem, die Bodenfischerei in ökologisch bedeutsamen Gebieten wie etwa artenreichen **Seebergen** oder Gemeinschaften aus Kaltwasserkorallen bzw. aus Schwämmen ganz einzustellen. So wurde das Charlie-Gibbs-Areal gemäß FAO-Richtlinie vor künftiger Bodenfischerei geschützt. Die Fische in der Wassersäule darüber dürfen aber nach wie vor gefangen werden. Problematisch ist, dass Mitgliedstaaten, die nicht der entsprechenden RFMO wie der NEAFC angehören, nicht dazu verpflichtet werden können, ein MPA wie das Charlie-Gibbs-Gebiet zu respektieren. So ist es durchaus denkbar, dass Schiffe anderer Nationen in einem MPA Bodenfischerei betreiben. Dank der Luft- und Weltraumüberwachung und des automatischen Schiffserkennungssystems (Automatic Identification System, AIS), bei dem ein Sender an Bord Schiffs-

**Charlie-Gibbs-Meeresschutzgebiet**
Das Charlie-Gibbs-Meeresschutzgebiet befindet sich am sogenannten Mittelatlantischen Rücken. An dieser Stelle entfernen sich Kontinentalplatten voneinander, sodass immer wieder Magma aus dem Erdinnern ins Meer fließt. Dadurch wachsen am Meeresboden mit der Zeit Gebirgsstrukturen in die Höhe, die man als Rücken bezeichnet. Einzelne Abschnitte dieser Rücken werden als Bruchzonen bezeichnet. Bruchzonen werden in der Regel nach den Forschungsschiffen benannt, die sie untersucht haben. Im Fall des Charlie-Gibbs-Meeresschutzgebiets war es die „Josiah Willard Gibbs", die sich 1968 hier länger aufgehalten hat. Der Zusatz „Charlie" stammt von der gleichnamigen Wetterstation in der Nähe.

**3.9 > Das Charlie-Gibbs-Meeresschutzgebiet im Atlantik wird von vielen bizarren Tiefseelebewesen wie diesem Eichelwurm (*Yoda purpurata*) bevölkert. Das Areal ist deshalb besonders, weil es eines der wenigen Schutzgebiete in internationalen Gewässern ist.**

daten wie den Namen und die Position meldet, können Fischereifahrzeuge in fremden Gewässern aber detektiert werden. Für das Charlie-Gibbs-Gebiet hat es sich eine Umweltschutzorganisation zur Aufgabe gemacht, mithilfe von AIS Schiffsaktivitäten zu überwachen. Erfreulicherweise wird das Gebiet bisher offensichtlich von allen Nationen respektiert. Schiffe, die Grundschleppnetzfischerei betreiben, wurden nicht entdeckt.

Ein anderes Beispiel zeigt aber auch, dass sich die Verhandlungspartner nicht in jedem Fall einig werden. So gibt es im Atlantik neben Charlie-Gibbs noch andere ökologisch wertvolle Bereiche, die von der OSPAR einseitig als MPA deklariert wurden, aber nicht von allen NEAFC-Mitgliedstaaten akzeptiert werden – unter anderem die Josephine-Bank, die südwestlich der AWZ Portugals liegt. Portugal erhebt Anspruch auf den Festlandsockel jenseits seiner AWZ und will entsprechend die Rechte zur Nutzung der Bodenschätze auf 350 Seemeilen ausdehnen – bis über das Josephine-Bank-Gebiet hinaus. Für Fälle wie diesen sieht das NEAFC-Reglement vor, dem betreffenden Küstenstaat Fischereirechte im Bereich des Festlandsockels einzuräumen – obgleich sich die Festlandsockelregelung nach SRÜ gar nicht auf die Fischerei, sondern ausschließlich auf Bodenschätze bezieht. Demnach kann Portugal in diesem Fall Fischerei mit Langleinen betreiben. Bei den internen Verhandlungen innerhalb der NEAFC um die Einrichtung eines MPA an der Josephine-Bank sprach sich Portugal erwartungsgemäß gegen die Einrichtung des MPA aus. Da sich bei den letzten Verhandlungen andere NEAFC-Mitgliedsländer enthalten haben, gibt es innerhalb der NEAFC derzeit keine Mehrheit für das MPA, was dazu geführt hat, dass dort auch weiterhin andere Nationen Grundschleppnetzfischerei betreiben. So wurden dort zuletzt spanische und lettische Schiffe gesichtet.

Charlie-Gibbs bleibt damit weltweit eines der wenigen Beispiele für erfolgreichen Meeresschutz im Rahmen der Regional Seas Programmes. In anderen Fällen scheiterte der Meeresschutz am fehlenden Miteinander der Staaten oder daran, dass er nicht oberste Priorität genoss. Ein Beispiel ist die für die afrikanische Atlantikküste zwischen Mauretanien und Südafrika zuständige Abidjan-Konvention, die 1984 in Kraft trat. Nicht zuletzt die Bürgerkriege in der Elfenbeinküste, Liberia und Sierra Leone sowie fehlende technische Ausstattung und Gelder führten dazu, dass seit Inkrafttreten der Konvention kaum Meeresschutzziele erreicht wurden. Seit einigen Jahren aber bemühen sich die Mitgliedstaaten der Abidjan-Konvention verstärkt, den Meeresschutz zu beleben. Ein erster Schritt ist, empfindliche und schützenswerte Meeresgebiete zu identifizieren und systematisch zu erfassen. Das betrifft insbesondere ein großes Meeresgebiet, das im Rahmen der Abidjan-Konvention als sogenanntes Large

### Marine Protected Areas – zu wenig für den großen Schutz

Meeresschutzgebiete (Marine Protected Areas, MPAs) sind ein Instrument, um bestimmte Areale unter Schutz zu stellen. MPAs können sowohl in internationalen als auch in Hoheitsgewässern von Küstenstaaten eingerichtet werden. In der Regel werden damit einzelne Schutzziele verfolgt. So bedeutet die Einrichtung eines MPA nicht, dass ein Meeresgebiet gar nicht mehr genutzt werden darf und damit in allen Belangen geschützt ist. MPAs werden beispielsweise ausgewiesen, damit sich überfischte Fischbestände erholen können. In anderen Fällen wird die Bodenfischerei mit Schleppnetzen verboten, um empfindliche Lebensräume am Meeresgrund zu erhalten. Fische in der Wassersäule darüber dürfen aber weiter gefangen werden. Einen umfassenden Schutz, der vom Meeresboden bis zur Wasseroberfläche reicht, bieten MPAs also meist nicht. So lässt sich beispielsweise die Schifffahrt in einem Meeresgebiet nicht ohne Weiteres einschränken, weil in den internationalen Gewässern und den Ausschließlichen Wirtschaftszonen die Freiheit der Schifffahrt gilt. Derzeit haben alle MPAs insgesamt eine Fläche von rund 12 Millionen Quadratkilometern, was nur etwa 3,4 Prozent der globalen Meeresfläche entspricht. Im Bereich der Hohen See ist nur etwa 1 Prozent der Meeresfläche als MPA geschützt. Damit ist die Menschheit noch weit von dem Schutzziel entfernt, das die Vereinten Nationen im Jahr 2010 bei der Biodiversitätskonferenz im japanischen Nagoya gesetzt haben: Demnach sollte die Menschheit bis zum Jahr 2020 mindestens 10 Prozent der weltweiten Meeresfläche unter Schutz stellen.

Nationalstaaten können für ihre eigenen Gewässer MPAs festlegen. Um ein MPA in internationalen Gewässern einzurichten, müssen sich hingegen wie im Fall der NEAFC und des Charlie-Gibbs-Gebiets die Staaten, die das Meeresgebiet nutzen, über das gemeinsame Schutzziel einig werden. In manchen Fällen hat das bis heute die Ausweisung von MPAs verzögert oder ganz verhindert. Nach Meinung von Experten gibt es heute zu wenige Schutzgebiete. Außerdem liegen die wenigen, die es gibt, zum Teil sehr isoliert voneinander. Im Sinne des Arten- und Lebensraumschutzes wäre es sinnvoller, Schutzgebiete in einem überregionalen Netzwerk zu verknüpfen, weil viele schützenswerte Arten oftmals weiträumig verbreitet sind.

**Large Marine Ecosystems**
Um den Schutz grenzüberschreitender Küstenregionen zu verbessern, entwickelte die Wetter- und Ozeanografiebehörde der USA (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA) in den 1990er Jahren das Konzept der großen Meeresökosysteme, der Large Marine Ecosystems (LMEs). Demnach werden die küstennahen Meeresgebiete der Erde in 64 LMEs aufgeteilt. Jedes LME zeichnet sich durch eine typische Flora und Fauna aus. Viele LMEs sind besonders produktiv, da sie über die Flüsse oder über Auftriebsströmungen gut mit Nährstoffen versorgt werden. Sie produzieren 95 Prozent der globalen Fischbiomasse. Das Large-Marine-Ecosystems-Konzept berücksichtigt neben biologischen auch sozioökonomische Aspekte.

Marine Ecosystem (LME, großes Meeresökosystem) definiert wurde und sich über die AWZs mehrerer westafrikanischer Staaten erstreckt. Dieses Gebiet, das Canary Current Large Marine Ecosystem (CCLME), ist besonders produktiv, weil hier der Kanarenstrom aus der Tiefe Nährstoffe an die Wasseroberfläche treibt. Entsprechend groß ist das Algenwachstum, die Primärproduktion, und die Menge an Zooplankton sowie an Fischen. Ein erster Schritt für den Schutz des CCLME sind Karten, in denen das Gebiet mit all seinen Lebensräumen im Detail verzeichnet ist. Zu diesem Zweck wurden in einem von der Abidjan-Konvention organisierten Workshop Mitarbeiter in Geoinformationssystemen (GIS) geschult. Darüber hinaus unterstützt die Konvention die Mitgliedsländer, in denen Öl gefördert wird, bei der Erstellung von Sensitivitätskarten. In diesen ist verzeichnet, wie empfindlich bestimmte Küstengebiete auf Ölverschmutzungen reagieren. Damit könnten Einsatzkräfte im Fall eines Ölunfalls gezielt die besonders wertvollen Areale mit Ölsperren schützen.

## Ostasien – Hotspot der Umweltzerstörung oder des Meeresschutzes?

Auch unter dem Dach des Entwicklungsprogramms der Vereinten Nationen (United Nations Development Programme, UNDP) wurden im Laufe der Jahre regionale Meeresschutzinitiativen ins Leben gerufen, an denen mehrere Länder beteiligt sind, beispielsweise die für den ostasiatischen Raum zuständige PEMSEA (Partnerships in Environmental Management for the Seas of East Asia). PEMSEA wird den Nichtregierungsorganisationen zugeordnet, ist aber ein großes Netzwerk, in dem ganz verschiedene Interessenvertreter und Institutionen kooperieren: Vertreter von Staatsregierungen oder lokalen Verwaltungen, Unternehmen, Bildungseinrichtungen, wissenschaftlichen Einrichtungen und Sponsoren. Das PEMSEA-Gebiet erstreckt sich von Thailand über Indonesien und die Philippinen bis an die Küste von China und Japan. In diesem riesigen Areal befinden sich 5 große Meeresgebiete, die von ökologischer und zugleich ökonomischer Bedeutung sind: das Ostchinesische Meer, das Gelbe Meer, das Südchinesische Meer, die Sulu- und die Celebessee sowie die Gewässer um Indonesien. Rund 1,5 Milliarden Menschen leben nach Angaben von PEMSEA in dieser Region in einem Abstand von höchstens 100 Kilometern von der Küste. Teile dieser Region haben in den vergangenen Jahren eine beeindruckende wirtschaftliche Entwicklung durchgemacht. In anderen wiederum herrscht große Armut. Als Bedrohungen für die Meeresumwelt betrachtet PEMSEA vor allem die Meeresverschmutzung durch Plastikabfall sowie Abwässer aus Flüssen, Kommunen und der Industrie, aber auch Nährstoffe aus der Landwirtschaft. Hinzu kommen die Überfischung, die Zerstörung von Feuchtgebieten an der Küste durch Baumaßnahmen und die unachtsame Fischerei, bei der Lebensräume am Meeresboden wie zum Beispiel Korallenriffe zerstört werden.

Besonders betroffen sind vor allem industrialisierte und dicht bevölkerte Meeresbuchten und -straßen, die nur einen engen Zugang zum offenen Meer haben, sodass sich das Wasser nur langsam austauschen kann. Zu ihnen gehören die etwa 400 Kilometer lange Bohai-Bucht, die auf der Höhe von Peking liegt und von mehreren Ballungszentren umgeben ist, ferner die etwa 50 Kilometer breite Manilabucht vor der philippinischen Hauptinsel Luzon sowie die enge Malakkastraße zwischen Malaysia und der indonesischen Insel Sumatra. Um den Meeresschutz in diesen 3 Regionen und auch in anderen Gebieten zu verbessern, gibt es im PEMSEA-Netzwerk ganz verschiedene Ansätze. Die heute industriell stark entwickelte Bohai-Bucht-Region ist vor allem durch Schadstoffe und Nährstoffe bedroht, die durch rund 40 Flüsse aus dem Hinterland herangetragen werden. In der Region sollen die Verschmutzungen durch den Bau großer Kläranlagen reduziert werden. Ein anderes Problem in der Bohai-Bucht ist der Verlust von Feuchtgebieten im Mündungsdelta des Gelben Flusses durch den Bau von touristischen Anlagen, Wohnsiedlungen, Gewerbegebieten sowie großen Aquakulturanlagen.

Auch die Bucht von Manila ist von stark industrialisierten und dicht besiedelten Gebieten umgeben. Zudem sind der Tourismus und die Fischerei wichtige Wirtschaftszweige. Wie in der Bohai-Bucht sind die Wasserverschmutzung und die Zerstörung von Küstenlebensräumen die wesentlichen Probleme. Im Rahmen von PEMSEA wird derzeit für die Bucht von Manila eine Strategie für ein Integriertes Küstenzonenmanagement (IKZM) entwickelt. IKZM basiert auf einem Konzept, das seit ein paar Jahren weltweit von vielen Staaten verfolgt wird. Es soll verschiedene Interessen, die es in einem Küstengebiet gibt, miteinander abstimmen. Das Ziel ist, die Nutzung des Meeres und den Schutz der Natur so weit wie möglich in Einklang zu bringen, indem der Umweltschutz, die Bedürfnisse der Bevölkerung und die Interessen von Unternehmern gegeneinander abgewogen werden. Solche Strategien werden in vielen Fällen von einzelnen Staaten ausgearbeitet. Im Fall von PEMSEA wird aber durchaus eine gemeinsame IKZM angestrebt, beispielsweise indem Partner aus ganz verschiedenen Nationen in Workshops zusammenkommen.

**3.10 > Die dicht besiedelte und zum Teil stark industrialisierte Bucht von Manila ist eine der am stärksten belasteten Regionen der Philippinen. Der Plastikmüll ist das auffälligste Zeichen der Meeresverschmutzung in diesem Küstengebiet.**

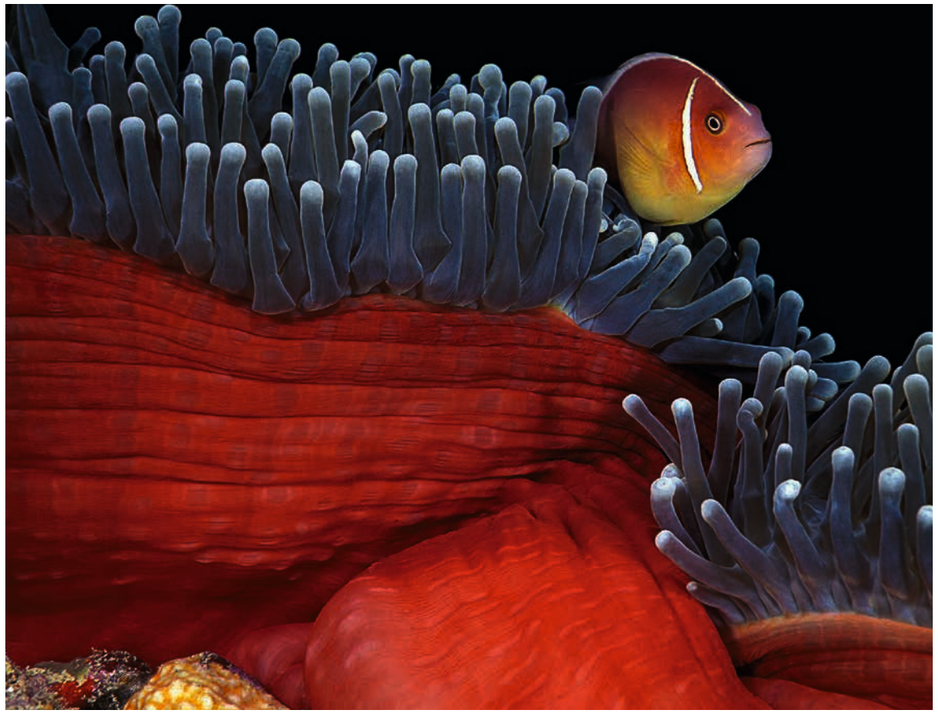
Besonderer Wert wird auch auf die Schulung der Bevölkerung gelegt. So werden in den Workshops zum Beispiel Lehrer, Mitarbeiter der Küstenwache und Öffentlichkeitsarbeiter geschult, die die Bevölkerung über den richtigen Umgang mit Müll aufklären, der heute oftmals noch ins Meer geworfen wird. Je nach den Gegebenheiten vor Ort kann der Meeresschutz durchaus unterschiedliche Schwerpunkte haben. In der Bucht von Manila sind derzeit Projekte zur Wiederaufforstung von Mangroven geplant sowie die Einrichtung von Schutzgebieten für Fische und Schildkröten.

Wie erfolgreich die Arbeit von PEMSEA tatsächlich ist, wird sich in den kommenden Jahren in den verschiedenen Regionen aber erst noch zeigen müssen. Entscheidend ist nicht zuletzt, ob China als größte und mächtigste Wirtschaftsmacht in der Region willens und in der Lage ist, marinen Umweltschutz zu praktizieren.

## Nationalstaaten bestimmen das Schicksal ihrer Küstengewässer selbst

Neben diesen regionalen Formen gibt es natürlich auch eine nationalstaatliche Ocean Governance. Diese erstreckt sich in der Regel auf das Küstenmeer eines Staates und auf dessen Ausschließliche Wirtschaftszone, denn gemäß SRÜ soll ja jeder einzelne Staat den Meeresschutz durch Gesetze in seiner nationalen Verfassung verankern. Vergleicht man verschiedene Küstengebiete der Welt miteinander, wird deutlich, dass der Meeresschutz von Staat zu Staat trotz nationaler Umweltgesetze einen ganz unterschiedlichen Stellenwert genießt.

Australien etwa richtete 2004 am Great Barrier Reef, dem an der australischen Nordostküste gelegenen Korallenriff, ein Fischereisperrgebiet ein, um die schrumpfenden Fischbestände zu schützen. Dieses Fischereisperr-



**3.11 > Ein großer Teil des australischen Great Barrier Reef ist für die Fischerei gesperrt. Dadurch sollen die dort heimischen Lebewesen wie der Halsband-Anemonenfisch *Amphiprion perideraion* geschützt werden.**

gebiet (No Take Zone, NTZ) mit einer Fläche von 115 000 Quadratkilometern ist eines der größten weltweit. Zwar sanken damit die Gewinne der Fischerei, doch hatten sich viele Fischbestände bereits 2 Jahre nach der Sperrung erholt, und wissenschaftlichen Analysen zufolge ergaben sich wirtschaftliche Vorteile für den Tourismus, weil die Region beispielsweise für Taucher interessanter geworden ist. Allerdings geraten selbst etablierte Schutzgebiete wie das des Great Barrier Reef in Gefahr. So wird mit Unterstützung durch die derzeitige australische Regierung der Bau eines Kohlehafens vorbereitet. Der Schlick, der bei den Ausbaggerungen anfallen wird, soll in der Nähe des Riffs verklappt werden. Naturschützer laufen dagegen Sturm.

Besonders belastet sind nach einer Studie die Küstengewässer vor der ostafrikanischen Küste, wie zum Beispiel das Meeresgebiet vor der tansanischen Hauptstadt Daressalam. Demnach sind die Gewässer insbesondere durch Bakterien aus Fäkalien, durch Nährstoffe aus der Landwirtschaft (Pflanzenbau, Tierzucht und Futterproduktion) und durch Metalle sowie langlebige (persistente) Schadstoffe aus der chemischen Industrie belastet. So sind 80 Prozent der tansanischen Industrieanlagen in Daressalam konzentriert, darunter Metallverarbeiter, Batterie-, Glas- und Papierfabriken, die ihre Abwässer meist ungeklärt abgeben. Da es in Daressalam keine modernen Kläranlagen gibt, gelangen bakterielle Verunreinigungen und Schadstoffe meist direkt über Abwasserkanäle ins Meer. Laut einer Studie tansanischer Meereswissenschaftler waren die Meeresfrüchte dort ungenießbar und die Küstengewässer in Strömungsrichtung der Abwässer zum Baden nicht geeignet. Ungeachtet dessen liegen dort touristisch genutzte Strände. Zwar gibt es in der Stadt verschiedene Sickerbecken für die Abwässer, in denen sich Klärschlamm absetzen kann, doch sind diese schlecht abgedichtet, sodass Schmutzwasser in den Boden dringt und einfach abfließt. Zudem reichen die vorhandenen Kapazitäten für die in den vergangenen Jahrzehnten stark gewachsene Stadt bei Weitem nicht aus. So hatte sich die Bevölkerungszahl allein zwischen 1985 und 2010 verdoppelt. 2012 ist die Bevölkerung gegenüber dem Vorjahr um 6,7 Prozent gewachsen.

## Ein Werkzeugkasten für gute Governance

Viele Staaten sind von einer guten Ocean Governance und einer nachhaltigen Nutzung ihrer Meeresgebiete weit entfernt. Und die Trennung in verschiedene Sektoren und Zuständigkeitsbereiche sowie in globale, zwischenstaatliche und nationale Ebenen erschwert ein gemeinsames Vorgehen und einen umfassenden Meeresschutz zusätzlich. Um eine gute Ocean Governance zu erreichen, sollten folgende Kriterien erfüllt sein, die in allen Zuständigkeitsbereichen und auf allen Ebenen gleichermaßen anwendbar sind:

SYSTEMISCHER ANSATZ: Bis heute werden verschiedene Meeresaspekte getrennt voneinander betrachtet. Wirtschaftliche Ziele wie etwa die Fischerei, der Bau von Hafen- und Industrieanlagen oder Hotels werden verfolgt, ohne die Konsequenzen für die Umwelt oder die Bedürfnisse der Küstenbevölkerung zu beachten. Der systemische Ansatz hingegen berücksichtigt, dass wirtschaftliche, soziale und ökologische Aspekte eng miteinander in einem System verwoben sind. Er berücksichtigt auch, dass Lebensräume sehr komplexe Strukturen sind, bei denen viele Tierarten miteinander in Nahrungsnetzen verbunden sind. Betrachtete man früher bei der Nutzung von Ökosystemleistungen oftmals nur einzelne Organismen, so versucht man heute das ganze Ökosystem im Blick zu haben. Bei der Fischerei zum Beispiel waren lange Zeit nur die Bestandsgrößen einzelner Fischarten von Interesse. Künftig soll der Fischfang hingegen vermehrt so gesteuert werden, dass das ganze Ökosystem geschont wird. Dazu gehört zum Beispiel der Verzicht auf schweres Fanggeschirr, das den Meeresboden schädigt.

VORSORGEANSATZ: In vielen Fällen können Wissenschaftler heute nicht mit Sicherheit sagen, wie stark eine Tierart oder ein Lebensraum gefährdet oder wie gefährlich beispielsweise eine chemische Substanz ist. Gemäß Vorsorgeansatz sollte der Mensch vorausschauend agieren. Ein Beispiel ist die Überfischung. Fischereiwissenschaftler können Fische nicht zählen. Sie müssen die Größe eines Fischbestands durch Stichprobenfänge und mathematische Modelle abschätzen. Nach dem Vorsorgeansatz empfehlen sie deshalb, Fangmengen mit Bedacht festzulegen, um zu verhindern, dass ein Fischbestand so stark reduziert wird, dass er nicht mehr genügend Nachkommen produziert und überfischt wird. Außerdem empfehlen Forscher, den Ausstoß oder die Nutzung von Chemikalien zu verringern, selbst wenn diese Substanzen nur im Verdacht stehen, Lebewesen zu schädigen.

ADAPTIVES MANAGEMENT: Die biologischen, biochemischen und physikalischen Vorgänge im Meer sind so komplex, dass Wissenschaftler sie bisher nur zu einem Teil verstanden haben. Und auch die Veränderungen, die der Klimawandel mit sich bringen wird, können Wissenschaftler heute kaum überblicken. Weitere Forschung wird neue Erkenntnisse bringen, die künftig auch bei der Ocean Governance berücksichtigt werden müssen. Sie muss daher so ausgestaltet sein, dass sie sich ohne Zeitverlust an neue wissenschaftliche Erkenntnisse anpassen lässt, sich also adaptieren kann.

TRANSPARENTE INFORMATIONEN: In zahlreichen meereswissenschaftlichen Studien haben Wissenschaftler bis heute Tausende von Fakten zusammengetragen. Auf viele dieser Daten aber kann man bislang nur schwer zugreifen, weil sie nicht zentral erfasst wurden, sondern in den Büros oder Laboren einzelner Forscher gespeichert und somit weit verstreut sind. Häufig verschwinden Daten auch nach Ablauf von Projekten in den Akten. Voraussetzung für eine gute Ocean Governance und insbesondere das adaptive Management ist deshalb, dass wissenschaftliche Erkenntnisse der Öffentlichkeit und der Politik schnell zur Verfügung gestellt werden. Wie das funktionieren kann, zeigt die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL), die aktuelle Meeresschutzstrategie der Europäischen Union (EU). Sie verpflichtet die Behörden der EU-Mitgliedstaaten, alle Daten zum Zustand des Meeres in ihren Ausschließlichen Wirtschaftszonen bis 2020 in Internetportalen allgemein zugänglich zu machen. So

wird man künftig mit wenigen Klicks Daten zu verschiedenen Umweltparametern aus unterschiedlichen Jahren miteinander vergleichen können – zur Belastung des Meeresbodens durch die Fischerei, zur Artenvielfalt in bestimmten europäischen Meeresgebieten oder zur Schadstoffbelastung der Gewässer. Umweltpolitische Entscheidungen und Maßnahmen können fundierter getroffen werden. Anträge auf Baumaßnahmen im Meer wie etwa die Errichtung von Offshore-Windparks können schneller bearbeitet werden; nicht zuletzt, weil die zuständigen Behörden einfacher feststellen können, ob besonders empfindliche oder schützenswerte Meeresgebiete betroffen sind.

KLARE ZUWEISUNG VON NUTZUNGSRECHTEN: Um zu verhindern, dass das Kollektivgut Meer übernutzt wird, weil viele Staaten oder auch Unternehmen es im Übermaß ausbeuten, sollte die Ocean Governance dafür sorgen, dass die Nutzungsrechte klar verteilt sind. Dazu gehört unter Umständen auch, potenzielle Nutzer auszuschließen. Ein Beispiel ist die Vergabe von Fischereirechten durch eine der Regionalen Organisationen für das Fischereimanagement (RFMO). Diese regulieren die Fischerei in ihrem Meeresgebiet so, dass die Fangmengen auf die Mitgliedstaaten verteilt werden. Andere Nationen, die in weiter Entfernung von den entsprechenden Gebieten liegen, erhalten zumeist keine Fangerlaubnis. Dadurch soll vermieden werden, dass die Fischbestände in den internationalen Gewässern, die ja Allmendegut sind, überfischt werden.

GLOBALE KOOPERATIONSMECHANISMEN: Das Meer kennt keine Grenzen. Viele Probleme sind grenzüberschreitend oder haben, wie die Ozeanerwärmung und -versauerung zeigen, sogar globale Dimension. Ocean Governance kann nur dann erfolgreich sein, wenn es gelingt, die Interessen der vielen privaten, staatlichen, lokalen oder regionalen Institutionen und Interessengruppen miteinander abzustimmen. Eine Voraussetzung dafür ist, dass globale Regelwerke einerseits Meeresschutzziele klarer definieren, als das heute etwa beim SRÜ der Fall ist. Diese Regelwerke müssen andererseits aber so weit gefasst und flexibel sein, dass sie auf verschiedene Meeresregionen anwendbar sind.

SUBSIDIÄRE UND PARTIZIPATIVE ENTSCHEIDUNGSSTRUKTUREN: Nach dem systemischen Ansatz sollten alle Interessen berücksichtigt werden, um das Einverständnis aller beteiligten Parteien zu gewinnen und die Akzeptanz für eine Entscheidung zu erhöhen. Meeresschutz ist eine globale Herausforderung. Dennoch müssen auch die Interessen der Menschen, die in den verschiedenen Küstenregionen heimisch sind, berücksichtigt werden. Meeresschutz vor Ort gelingt, wenn die Menschen den Schutzgedanken nachvollziehen können, vor allem wenn dadurch Nutzungsrechte der Bevölkerung beschnitten werden. Fischer beispielsweise, die lokale Fischerei betreiben, sollten mitentscheiden dürfen, wie sie sich verhalten sollten, um Korallenriffe zu schützen – beispielsweise flache Bereiche zu meiden, um Zerstörungen durch die Boote zu verhindern, oder nicht zu ankern. Dazu gehört auch, dass sie über einen alternativen, gleichwertigen Arbeitsplatz mitbestimmen können, falls die Fischerei zum Schutz der Korallen ganz verboten werden sollte.

ANREIZE FÜR INNOVATIONEN: Im Sinne einer nachhaltigen Ocean Governance sollten Unternehmer oder andere Interessengruppen belohnt werden, die die Ökosystemleistungen des Meeres nachhaltig nutzen und entsprechende Geschäftsmodelle für die schonende Nutzung des Meeres entwickeln. Zusätzlich sollten mit Entwicklungsprogrammen die Wissenschaft, das Bildungswesen und die Technik im Sinne des Meeresschutzes gefördert werden. Vor allem in den Entwicklungsländern ließe sich der Meeresschutz durch einen Transfer von Wissen und nachhaltigen Technologien fördern.

FAIRE VERTEILUNGSMECHANISMEN: Gewinne aus der Nutzung der marinen Ökosystemleistungen wie auch die Kosten für den Schutz der Meeresumwelt sollen gerecht verteilt werden. Damit ließe sich verhindern, dass einzelne Interessengruppen aus der Ausbeutung des Allmendeguts Kapital schlagen. Auch die Kosten für die Überwachung des Umweltzustands des Meeres, das Monitoring, sollten die verschiedenen Nutzer gemeinsam tragen. Diese Verteilung von Kosten und Nutzen sollte auf allen Ebenen der Ocean Governance stattfinden, sowohl zwischen verschiedenen Staaten als auch innerhalb eines Staates und seinen verschiedenen Bevölkerungsgruppen.

**3.12 > Windparks im Meer können einen großen Beitrag zur Stromversorgung leisten. Allerdings sollte vor dem Bau stets überprüft werden, ob dadurch empfindliche Meereslebensräume zerstört werden.**

Letztlich sollte dabei auch die intergenerationelle Verteilungsgerechtigkeit berücksichtigt werden, damit auch den zukünftigen Generationen uneingeschränkt alle Ökosystemleistungen zur Verfügung stehen.

KONFLIKTLÖSUNGSMECHANISMEN: Konfliktlösungsmechanismen sind nötig, um die vielfältigen Interessen der verschiedenen Nutzer miteinander abzustimmen. Dabei sollte die Ocean Governance Mechanismen zur Lösung von Konflikten zwischen Staaten sowie innerhalb von Staaten bieten. So gibt es bis heute viele Beispiele dafür, dass innerhalb von Staaten einzelne Interessengruppen Naturkapitalien ausbeuten, während größere Bevölkerungsgruppen leer ausgehen. Das ist beispielsweise im ölreichen Nigeria der Fall. Das Problem besteht darin, dass die nigerianische Regierung die Gewinne aus dem Ölgeschäft nicht gerecht verteilt. Sie handelt mit multinationalen Ölkonzernen Kooperationsverträge und Förderlizenzen aus und erhält daraus jährliche Einnahmen in Milliardenhöhe. Obwohl ein Verteilungsschlüssel existiert, nach dem die Dollargewinne auf den Bundeshaushalt, die Landesregierungen und die lokalen Verwaltungen aufgeteilt werden sollen, fließt kaum Geld in die Förderregionen zurück. Fachleute führen das auf ein sehr hohes Maß an Korruption auf hoher Verwaltungsebene zurück. Hinzu kommt, dass die Ländereien, in denen Öl gefunden wird, nach dem Landnutzungsgesetz von 1978 automatisch den Bundesbehörden übereignet werden. Die Gemeinden oder Privatbesitzer werden in der Regel nicht entschädigt.

SANKTIONSMECHANISMEN: Damit sich alle Parteien an die vereinbarten Regeln halten, müssen auf jeder Stufe der Ocean Governance, also auf lokaler, regionaler und globaler Ebene, Instrumente eingeführt werden, mit denen ein Fehlverhalten tatsächlich geahndet werden kann. Auf diese Weise lässt sich beispielsweise durchsetzen, dass Nutzungsrechte eingehalten werden. Dass Sanktionen tatsächlich ein überaus wirkungsvolles Governance-Instrument sein können, zeigen die Überwachungsflüge, mit denen in bestimmten Meeresgebieten nach Ölverschmutzungen gesucht wird. Im Rahmen des Internationalen Übereinkommens zur Verhütung der Meeresverschmutzung wurden seit Anfang der 1980er Jahre weltweit 7 Meeresregionen als Schutzgebiete (Special Areas) definiert, in denen unter anderem das Öleinleiten aus Schiffen verboten ist. In mehreren dieser Sondergebiete, etwa dem Mittelmeer oder der Nord- und Ostsee, werden seit vielen Jahren Überwachungsflüge durchgeführt. Da sich Ölverschmutzungen aus dem Flugzeug mit Spezialkameras sehr gut identifizieren lassen, kann man Schiffe, deren Besatzung die Tanks auf See gereinigt oder Öl abgelassen hat, schnell entdecken. Weil diese Umweltsünder im Bereich der Sondergebiete strafrechtlich verfolgt werden, haben die Flüge eine abschreckende Wirkung, sodass die Zahl der illegalen Einleitungen deutlich gesunken ist.

Diese allgemeinen Kriterien für eine gute Ocean Governance stellen den Idealzustand dar. Der erste Schritt zu einer umfassenden nachhaltigen Ocean Governance ist daher, die verschiedenen Ebenen daraufhin zu überprüfen, inwieweit sie diese Kriterien erfüllen oder nicht. Sicher ist jetzt schon, dass an vielen Stellen nachgebessert werden muss.

**3.13 > Nach dem MARPOL-Übereinkommen ist es Schiffsführern verboten, in Special Areas wie der Nordsee Ölrückstände ins Wasser einzuleiten. In der Deutschen Bucht macht die Küstenwache mit Flugzeugen und Schiffen Jagd auf die Ölsünder.**

## Conclusio

### Das Ideal der guten Meerespolitik

Der Schutz und die nachhaltige Nutzung des Meeres sind vor allem eine politische Aufgabe. Man muss beide sowohl in internationalen Übereinkünften als auch in nationalen Gesetzen verankern und dafür sorgen, dass diese auch eingehalten werden. Eine solche „gute Verwaltung des Meeres“ (Good Ocean Governance) ist deshalb schwierig, weil eine Vielzahl verschiedener Institutionen für das Meer und dessen Schutz zuständig sind und das Meer darüber hinaus in einzelne Zonen unterteilt wird. So gibt es im Seerechtsübereinkommen das Küstenmeer, das zum Hoheitsgebiet eines Staates gehört, die Ausschließliche Wirtschaftszone, in der ein Küstenstaat Ressourcen und Fischbestände exklusiv ausbeuten darf, und die Hohe See, die mit gewissen Einschränkungen allen Staaten für eine Nutzung offensteht. Diese Zonierung steht im Grunde im Widerspruch zu einer umfassenden nachhaltigen Governance des Meeres. Fischbestände bewegen sich über weite Strecken, Giftstoffe wandern mit den Meeresströmungen über Staatsgrenzen hinweg, und mit der Ozeanversauerung und -erwärmung existieren Bedrohungen, die alle Meeresgebiete gleichermaßen betreffen.

Dass für verschiedene Arten und Sektoren der Meeresnutzung jeweils andere Institutionen zuständig sind, verkompliziert eine nachhaltige Governance zusätzlich. Auf der höchsten politischen Ebene befassen sich gleich mehrere verschiedene Einrichtungen der Vereinten Nationen mit den unterschiedlichen Meeresaspekten. So gibt etwa die Internationale Seeschifffahrts-Organisation IMO die Regeln für die internationale Handelsschifffahrt vor, und die Internationale Meeresbodenbehörde ISA verwaltet ausschließlich die Bodenschätze in den Gebieten der Hohen See. Hinzu kommen große UN-Behörden, zu deren Aufgaben bestimmte Meeresaspekte nur zu einem Teil gehören.

Auch auf der regionalen Ebene herrscht derzeit die sektorale Sicht auf das Meer vor. So existieren heute knapp 600 Abkommen, die von mehreren Staaten verabschiedet worden sind und die bestimmte Nutzungen in einer begrenzten Region regeln. Trotz der großen Zahl gibt es allerdings nur wenige Positivbeispiele für eine wirklich gute regionale Ocean Governance.

In anderen Fällen scheiterte der Meeresschutz am fehlenden Miteinander der Staaten. Ein Beispiel ist die für die afrikanische Atlantikküste zwischen Mauretanien und Südafrika zuständige Abidjan-Konvention, die 1984 in Kraft trat. Bürgerkriege in der Elfenbeinküste, Liberia und Sierra Leone sowie fehlende technische Ausstattung und Gelder führten dazu, dass seit Inkrafttreten der Konvention kaum Meeresschutzziele erreicht wurden. Seit einigen Jahren aber bemühen sich die Mitgliedstaaten, den Meeresschutz wiederzubeleben.

Trotz der vielen Hindernisse gibt es durchaus Beispiele für eine funktionierende Ocean Governance: So wurde die Hafenstaatenkontrolle PSC eingeführt, um die Einhaltung bestimmter UN-Konventionen zu überprüfen. Damit ist es den Hafenbehörden eines Landes erlaubt, ein Schiff im Hafen festzuhalten, wenn ein Schiffsführer gegen internationale Reglements verstößt. Auch Streitfälle zwischen 2 Staaten können heute oftmals erfolgreich auf internationalem Parkett ausgetragen werden. Die Staaten können ihren Fall dem Internationalen Gerichtshof IGH der Vereinten Nationen oder dem Internationalen Seegerichtshof ISGH vorlegen. In vielen Fällen geht es um Verletzungen der Seegrenzen. Doch selbst wenn ein Staat verurteilt wird, kann er sich weigern, das Urteil zu akzeptieren. In einem solchen Fall kann meist nur noch auf diplomatischem Wege zusätzlicher Druck ausgeübt werden. Aus diesem Grund betrachten Seerechtler den IGH und den ISGH als ein internationales Instrumentarium mit Schwächen.

# 4 Hoffnung für den Ozean

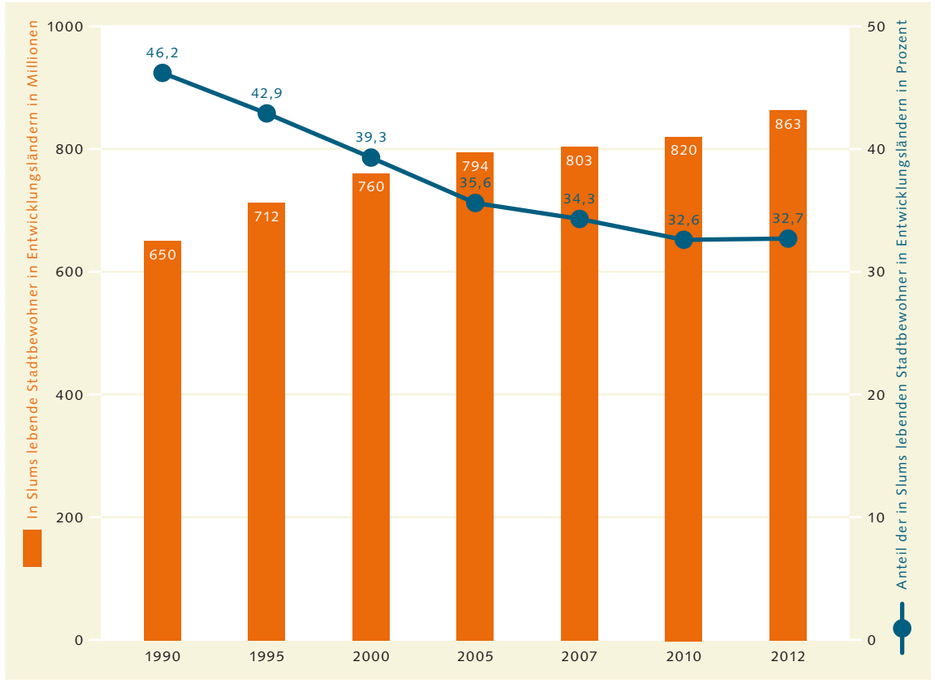
> Das Ausmaß der Verschmutzung und Zerstörung von Meereslebensräumen könnte mutlos machen. Allerdings gibt es heute auch zahlreiche Beispiele dafür, wie sich Meere schützen und nachhaltig nutzen lassen – sowohl durch internationale Abkommen als auch durch Maßnahmen vor Ort. Ermutigend ist ebenfalls, dass die Vereinten Nationen den Meeresschutz zu einem der großen Entwicklungsziele für die Zukunft erklärt haben.

# Fahrplan für eine nachhaltige Zukunft?

**> Eine umfassende nachhaltige Nutzung unserer natürlichen Ressourcen ist eine der großen Herausforderungen für die Zukunft. Daher bereiten die Vereinten Nationen derzeit eine Agenda mit 17 nachhaltigen Einwicklungszielen vor, die die Marschroute bis zum Jahr 2030 vorgeben soll. Eines dieser Ziele ist die schonende Nutzung der Meere. Ob man sich diesem Ideal annähern kann, wird aber vom Engagement einzelner Staaten abhängen.**

## Soziale Gerechtigkeit als großes Ziel

Weltweit unterscheiden sich die Lebensbedingungen der Menschen noch immer erheblich. Viele Menschen leben in bitterer Armut, leiden Hunger und haben keine Chance auf Bildung oder sozialen Aufstieg. Angesichts der immensen gesellschaftlichen Probleme, die es vielerorts gibt, verabschiedeten die Vereinten Nationen im September 2000 die sogenannte Millenniumserklärung, aus der 8 wichtige Entwicklungsziele (Millennium Development Goals, MDGs) abgeleitet wurden. Diese sollten dazu beitragen, vor allem die sozialen Bedingungen in den Entwicklungsländern bis zum Jahr 2015 deutlich zu verbessern. Einige dieser Ziele wurden erreicht, viele nur zum Teil. Nach Maßgabe von MDG 4 sollte beispielsweise die Kindersterblichkeit bis 2015 im Vergleich zum Jahr 1990 um zwei Drittel sinken. Damals starben pro Jahr 12,7 Millionen Kinder unter 5 Jahren. Dass diese Zahl heute trotz wachsender Weltbevölkerung auf immerhin rund 6 Millionen reduziert werden konnte, werten die Vereinten Nationen als Etappensieg auf dem Weg zu einer weiteren Verringerung der Kindersterblichkeit.

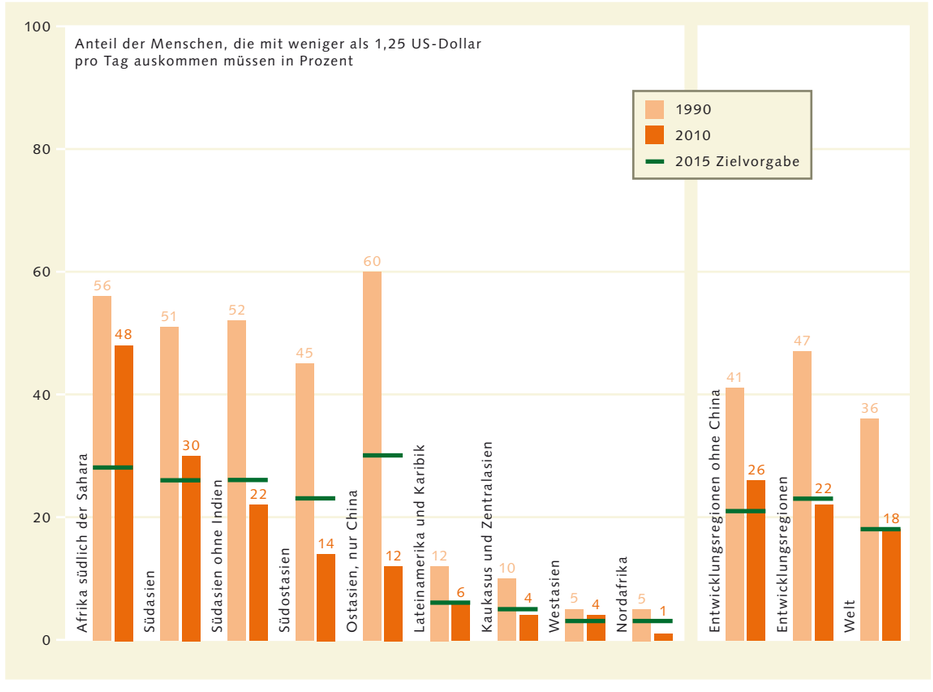



**4.1 > Mäßigen Erfolg gibt es bei der Verringerung der Zahl von Menschen, die weltweit in Slums leben müssen. Zwar fiel der Anteil von 46,2 Prozent im Jahr 1990 auf 32,7 Prozent im Jahr 2012. Aufgrund des Bevölkerungswachstums nahm aber die absolute Zahl der Slumbewohner im selben Zeitraum von 650 auf 863 Millionen zu.**

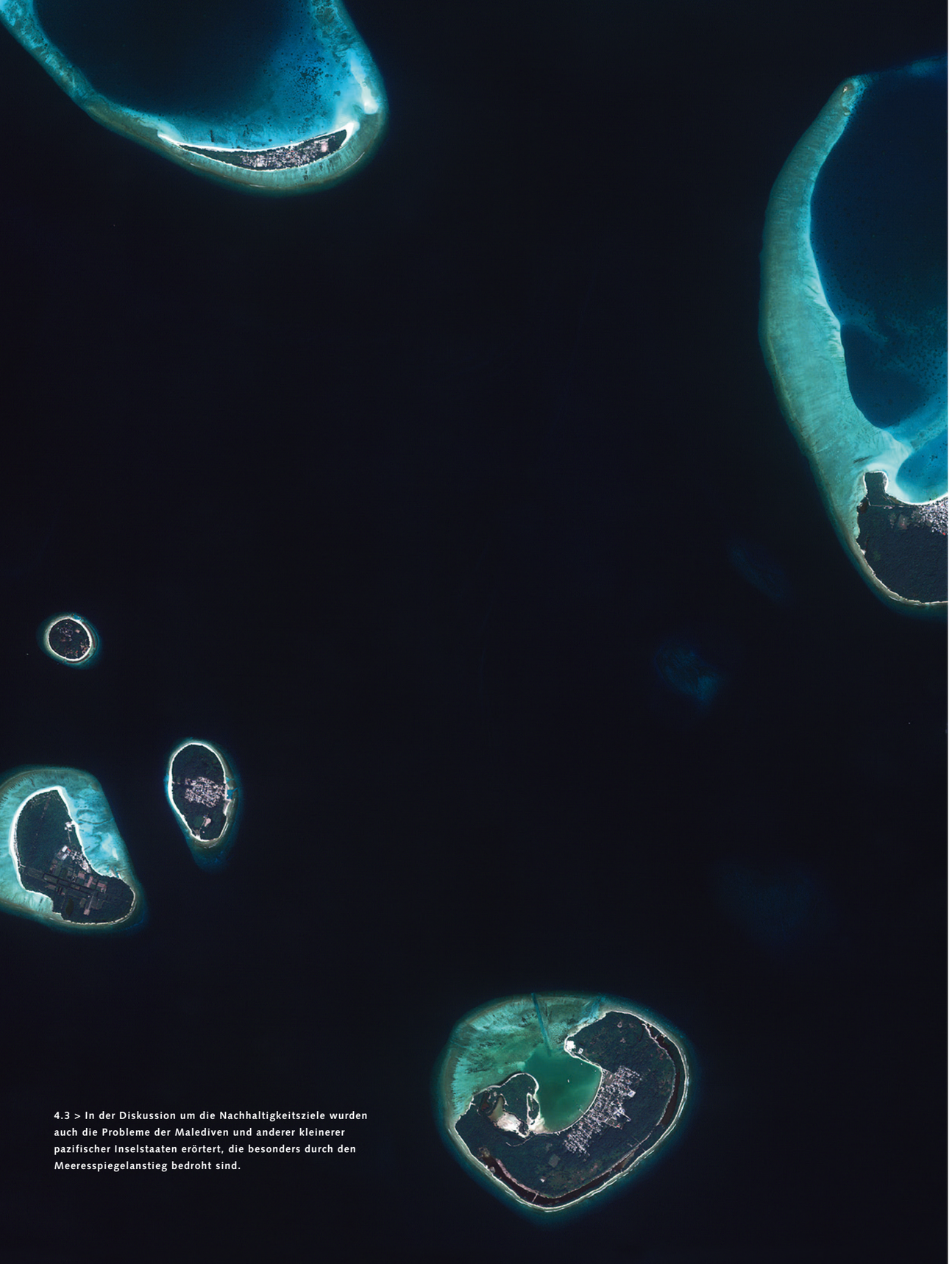
Trotz solcher Hoffnungsschimmer gab es in den vergangenen Jahren immer wieder Kritik an den MDGs. Bemängelt wurde mit Blick auf das klassische Drei-Säulen-Modell der Nachhaltigkeit, dass bei den MDGs ein einseitiger Schwerpunkt auf die sozialen Belange gelegt wurde. Ökologische Aspekte wurden nur in MDG 7 berücksichtigt. Das Thema Meer wurde erst gar nicht erwähnt. Auch hätten die MDGs, so die Kritiker, kaum Governance-Aspekte betrachtet und sich vor allem auf Entwicklungsländer bezogen.

## Umfassende Nachhaltigkeitsagenda für die ganze Welt?

Auf einem MDG-Gipfeltreffen im Jahr 2010 wurde deshalb beschlossen, eine neue Agenda für die Zeit von 2015 bis 2030 festzulegen. Die künftigen Ziele sollten für Entwicklungs-, Schwellen- und Industrieländer gleichermaßen gelten und alle Säulen der Nachhaltigkeit berücksichtigen. Ein wesentlicher Gedanke war dabei auch, dass sich die Lebensbedingungen nicht verbessern lassen, wenn Umweltaspekte vernachlässigt und somit die Lebensgrundlagen der Menschheit weiter zerstört werden. In die neue Agenda für die Zeit nach 2015 sollten deshalb auch die Forderungen des **Rio+20-Gipfels** einfließen, eines internationalen Nachhaltigkeitsgipfels, der 2012 genau 20 Jahre nach der großen Konferenz der Vereinten Nationen über Umwelt und Entwicklung an gleicher Stelle stattfand. In dessen Abschlusserklärung wurden einerseits soziale Aspekte wie die Bekämpfung der Armut berücksichtigt. Andererseits wurde aber ein nachhaltiges Wirtschaften sowie die Bekämpfung von Umweltproblemen wie Bodenerosion, Wüstenbildung und Klimawandel gefordert. Um die neue Nachhaltigkeitsagenda für die Zeit nach 2015 auszuarbeiten, wurde 2012 unter dem Dach der UN eine Arbeitsgruppe, die Open Working Group (OWG), ins Leben gerufen, die eine Vielzahl von Akteuren in die Beratungen einbeziehen sollte.




**4.2 > Bis zum Jahr 2015 wurden mehrere MDGs erreicht. Dazu zählt das Ziel, die Zahl der Menschen zu halbieren, die mit weniger als 1,25 US-Dollar täglich auskommen müssen. Doch vor allem in Afrika südlich der Sahara ist noch immer fast die Hälfte der Menschen sehr arm. Dieser Wert ist seit 1990 kaum gesunken. In China hingegen ist es sogar gelungen, die Zahl der Armen um vier Fünftel zu reduzieren.**



4.3 > In der Diskussion um die Nachhaltigkeitsziele wurden auch die Probleme der Malediven und anderer kleinerer pazifischer Inselstaaten erörtert, die besonders durch den Meeresspiegelanstieg bedroht sind.

## Offen für viele Wünsche

Anders als bei vielen anderen Planungsprozessen unter dem Dach der Vereinten Nationen sollte die Open Working Group, wie der Name schon andeutet, einer breiten Öffentlichkeit zugänglich sein. Interessierte Gruppen, Firmen oder Einzelpersonen konnten über ein Internetportal Positionspapiere und fundierte Vorschläge für die Definition neuer Ziele einreichen. Zudem wurden Wissenschaftler und andere Experten gebeten, ihre Erfahrungen zu verschiedenen Aspekten einer nachhaltigen Zukunft in den Prozess einzubringen.

Für gewöhnlich dürfen alle Staaten einen Vertreter in die diversen Ausschüsse und Gremien der Vereinten Nationen entsenden. Soll jeder Vertreter zu Wort kommen, reduziert sich wegen der hohen Zahl von fast 200 Staaten die Zeit für einzelne Stellungnahmen auf ein Minimum. Um konstruktiv, effizient und näher am Thema arbeiten zu können, wurde daher beschlossen, in der OWG jeweils 3 Länder durch einen einzigen Sprecher vertreten zu lassen – beispielsweise das Ländertrio Deutschland, Frankreich, Schweiz. Die Sprecher der Ländertrios – in der Regel Diplomaten oder Referatsleiter aus den Außen- oder auch Umweltministerien der Mitgliedstaaten – lösten sich dabei untereinander turnusmäßig ab. Die Sitzungszeiten in der Open Working Group wurden dadurch deutlich abgekürzt, denn das Ziel war es, in kurzer Zeit einen umfassenden Vorschlag für die neue Nachhaltigkeitsagenda vorlegen zu können. Um eine Expertise von Forschern und anderen Gruppen der Zivilgesellschaft einzuholen, lud die OWG Experten auch direkt nach New York ein, wo sie in Kurzreferaten und Statements zu den verschiedenen Aspekten der Nachhaltigkeit Stellung nehmen konnten. Ziel war es, unabhängige Wissenschaftler zu hören, die einen Überblick zum Stand der Forschung in ihrer jeweiligen Fachdisziplin geben konnten. Externe Experten aus der Zivilgesellschaft direkt einzubeziehen ist in der Arbeit der Vereinten Nationen eher ungewöhnlich. Normalerweise treten vor den UN-Gremien lediglich von den Ländern nominierte Vertreter auf, die ihrerseits von Fachreferenten oder externen Experten beraten werden.

Der Prozess der Anhörungen dauerte 8 Monate. Es kamen auch Experten und Ländervertreter zum Thema Meer zu Wort.

Im Frühjahr 2014 veröffentlichte die OWG schließlich ihren Abschlussbericht. Er enthielt einen Vorschlag mit 17 nachhaltigen Entwicklungszielen (SDGs, Sustainable Development Goals) mit 169 Unterpunkten beziehungsweise Teilzielen (Targets), die bis zum Jahr 2030 erreicht werden sollen. Damit ist die SDG-Liste deutlich ausdifferenzierter als die alte MDG-Agenda mit ihren 8 Millenniums-Entwicklungszielen und 21 Teilzielen. In einem ersten Schritt stimmte die Generalversammlung der Vereinten Nationen diesem Vorschlag der Open Working Group im Herbst 2014 zu. In den folgenden Monaten wurde in einem Ausschuss der Vereinten Nationen weiter darüber verhandelt, wie die SDGs im Detail ausgestaltet und finanziert werden sollen.

## Ritterschlag von höchster Stelle

Im Juli 2015 wurde die SDG-Liste der Dritten UN-Konferenz zur Finanzierung der Entwicklungshilfe (Third International Conference on Financing for Development, FfD) in Addis Abeba, Hauptstadt von Äthiopien, vorgelegt. Dort berieten Regierungschefs, hohe Regierungsbeamte sowie Außenminister, Finanzminister und Minister für wirtschaftliche Zusammenarbeit darüber, welche finanziellen Mittel die Staatengemeinschaft Entwicklungsländern für deren Entwicklungsmaßnahmen zur Verfügung stellen sollte.

Im Vorfeld der Konferenz hatte es diesbezüglich noch eine Zusicherung der entwickelten Länder gegeben, Maßnahmen zu nachhaltigem Wirtschaften und Maßnahmen gegen die Bedrohungen durch den Klimawandel vom Jahr 2020 an mit 100 Milliarden US-Dollar jährlich zu unterstützen. Vor Ort aber wollte keines der Länder eine definitive Zusage über Zahlungen machen. So bleibt zunächst unklar, woher das Geld künftig kommen soll. Immerhin einigten sich die Delegierten darauf, dass Projekte zur Bekämpfung der Armut oder des Hungers nicht getrennt von Klimaschutzbemühungen betrachtet werden dürften. Künftige Entwicklungsinitiativen müssten beide Ziele zugleich verfolgen.

Ein Ergebnis der Konferenz ist auch, dass Deutschland, Großbritannien, die Niederlande und die USA eine Initiative auf den Weg bringen, mit der Entwicklungsländer dahingehend unterstützt werden sollen, ihr Steuersys-

# Die SDGs – eine neue globale Nachhaltigkeitsagenda für die Zeit bis 2030

**Eine Arbeitsgruppe der Vereinten Nationen hat 17 Ziele definiert, mit deren Hilfe die internationale Staatengemeinschaft in den kommenden 15 Jahren ein nachhaltiges Leben und Wirtschaften erreichen soll. Zu jedem dieser Ziele gehören verschiedene Unterziele – insgesamt 169 –, die hier im Detail nur für SDG 14 dargestellt sind. Die SDGs 14a, 14b und 14c definieren nicht eigentliche Ziele, sondern beschreiben vielmehr, auf welchem Weg und durch welche Maßnahmen sich Nachhaltigkeit in verschiedenen Bereichen erreichen lässt.**

Ziel 1: Armut in allen ihren Formen und überall besiegen.

Ziel 2: Hunger beseitigen, Ernährungssicherheit und verbesserte Ernährung erreichen, eine nachhaltige Landwirtschaft fördern.

Ziel 3: Ein gesundes Leben sicherstellen und das Wohlergehen aller Menschen in allen Altersgruppen fördern.

Ziel 4: Eine gleichberechtigte hochwertige Bildung garantieren und die Möglichkeiten des lebenslangen Lernens für alle fördern.

Ziel 5: Geschlechtergleichstellung erreichen und das Potenzial aller Frauen und Mädchen fördern.

Ziel 6: Verfügbarkeit und nachhaltige Bewirtschaftung von Wasser und Sanitäreinrichtungen für alle sicherstellen.

Ziel 7: Den Zugang zu erschwinglicher, verlässlicher, nachhaltiger und zeitgemäßer Energie für alle sicherstellen.

Ziel 8: Anhaltendes, integratives und nachhaltiges Wirtschaftswachstum, produktive Vollbeschäftigung und menschenwürdige Arbeit für alle fördern.

Ziel 9: Eine widerstandsfähige Infrastruktur schaffen, eine integrative und nachhaltige Industrialisierung und Innovationen fördern.

Ziel 10: Ungleichheit in und zwischen Ländern verringern.

Ziel 11: Städte und menschliche Siedlungen sicher, widerstandsfähig und nachhaltig gestalten.

Ziel 12: Nachhaltige Konsum- und Produktionsmuster sicherstellen.

Ziel 13: Unverzüglich Maßnahmen gegen den Klimawandel und seine Folgen ergreifen.

Ziel 14: Die Ozeane, Meere und marinen Ressourcen im Sinne nachhaltiger Entwicklung erhalten und nachhaltig nutzen.

**14.1: Bis zum Jahr 2025 Vermeidung und deutliche Senkung aller Arten der Meeresverschmutzung, insbesondere der Einträge vom Lande aus, einschließlich des im Meer treibenden Abfalls und der Nährstoffbelastung.**

**14.2: Um die Wiederherstellung von gesunden und produktiven Meeren zu erreichen, sollen bis zum Jahr 2020 Maßnahmen ergriffen und die Meeres- und Küstenökosysteme nachhaltig verwaltet werden, um erhebliche negative Auswirkungen zu vermeiden, unter anderem durch die Stärkung der eigenen Widerstandsfähigkeit.**

**14.3: Auf allen Ebenen sollen Ursachenforschung und Minimierung der Ozeanversauerung betrieben werden, unter anderem durch die Erweiterung der wissenschaftlichen Zusammenarbeit.**

**14.4: Effektiv regulierte Ernte und Beendigung der Überfischung, des illegalen, nicht gemeldeten und unkontrollierten Fischfangs und schädlicher Fischereipraktiken. Implementierung wissenschaftlich fundierter Managementpläne bis zum Jahr 2020, um die Fischbestände in möglichst kurzer Zeit wiederherzustellen und mindestens das Niveau eines maximal produzierten Dauerertrags zu erreichen, welcher durch die biologischen Eigenschaften bestimmt wird.**

**14.5: Basierend auf den bestmöglichen wissenschaftlichen Informationen und im Einklang mit nationalem und internationalem Recht sollen bis 2020 mindestens 10 Prozent der Küsten- und Meeresgebiete geschützt werden.**

**14.6: Bis 2020 Verbot bestimmter Formen der Fischerei, welche zu Überkapazitäten und Überfischung beitragen. Beseitigung von Subventionen, die zum illegalen, nicht gemeldeten und unkontrollierten Fischen beitragen, sowie die Unterlassung der Einführung neuer Subventionen dieser Art. Außerdem sollen angemessene und wirksame Sonder- und Vorzugsbehandlungen für entwickelte und weniger entwickelte Länder ein integrierter Bestandteil der Verhandlungen über Fischereisubventionen in der Welthandelsorganisation darstellen.**

**14.7: Die Erhöhung des wirtschaftlichen Nutzens kleiner Inselentwicklungsstaaten und weniger entwickelte Länder bis 2030 durch die nachhaltige Nutzung von Meeresressourcen, die nachhaltige Bewirtschaftung der Fischerei und der Aquakultur sowie durch nachhaltigen Tourismus.**

**14a: Um die Entwicklung zur Verbesserung des Zustands der Ozeane und die Steigerung des Anteils an Meeresbiodiversität in Entwicklungsländern voranzutreiben – insbesondere in kleinen Inselentwicklungsstaaten und in den am geringsten entwickelten Ländern –, soll der wissenschaftliche Kenntnisstand und die Entwicklung von Forschungskapazitäten erhöht und der Austausch mariner Technologien vorangetrieben werden, unter Berücksichtigung der Kriterien der Zwischenstaatlichen Ozeanographischen Kommission und der Richtlinien für den Austausch mariner Technologien.**

**14b: Zugang für kleine handwerkliche Fischer zu Märkten und Meeresressourcen ermöglichen.**

**14c: Gewährleistung der vollständigen Umsetzung des internationalen Rechts, wie es im Seerecht der Vereinten Nationen für alle Vertragsstaaten beschlossen wurde, einschließlich gegebenenfalls schon bestehender regionaler und internationaler Regelungen für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Ozeane.**

Ziel 15: Terrestrische Ökosysteme bewahren oder wiederherstellen und ihre nachhaltige Nutzung fördern; Wälder nachhaltig bewirtschaften; die Wüstenbildung bekämpfen, Bodendegradation und den Verlust der Artenvielfalt beenden und umkehren.

Ziel 16: Friedliche Gesellschaften für eine nachhaltige Entwicklung fördern; Rechtssicherheit für alle Menschen schaffen; leistungsfähige und verantwortliche Institutionen aufbauen.

Ziel 17: Die Mittel zur Umsetzung stärken und globale Partnerschaft für nachhaltige Entwicklung mit neuem Leben erfüllen.

**4.4 > Menschen in der Demokratischen Republik Kongo werden darüber informiert, wie sie sich mit Moskitonetzen schützen können. Malariaerkrankungen sind in vielen Fällen eine Ursache für Armut, weil die Betroffenen nicht mehr arbeiten können.**

tem so zu reformieren, dass Gelder für die Finanzierung der SDGs frei werden. Kritiker merken an, dass der Kampf für mehr Nachhaltigkeit damit aber auf die nationalstaatliche Ebene reduziert werde, statt die Herausforderungen durch internationales Engagement anzugehen.

Im September 2015 stimmte die Generalversammlung der Vereinten Nationen in New York, das höchste Gremium der UN, dem SDG-Entwurf zu. Damit ist erstmals ein Handlungsrahmen für eine umfassende nachhaltige Entwicklung der Welt geschaffen worden. Positiv hervorzuheben ist auch, dass mit Verabschiedung der SDGs knapp 2000 Initiativen weltweit ihre Arbeit aufgenommen haben, die auf regionaler Ebene verschiedene Projekte im Sinne der SDGs durchführen. Es bleibt zu hoffen, dass diese Aufbruchstimmung auch in Zukunft anhält. Denn auch nach der Generalvollversammlung bleibt offen, wie die SDGs bis 2030 finanziert werden sollen.

## Kritik am SDG-Katalog

Bereits im Frühjahr 2015 veröffentlichte der Internationale Wissenschaftsrat (International Council for Science, ICSU) eine Stellungnahme zum SDG-Katalog der Open Working Group. Darin bewertete er die 169 Teilziele der SDGs aus der Sicht der Wissenschaft und auch danach, wie ausgereift sie erscheinen. Er kam zu dem Schluss, dass nur 29 Prozent der SDGs ausgereift sind. Für 54 Prozent der Teilziele wünschte sich der ICSU, dass die Ziele spezifischer ausformuliert würden. Für 17 Prozent der Teilziele empfahl der Rat eine ausführliche Überarbeitung. Bemängelt wurde unter anderem, dass die ausformulierten SDGs nicht den hohen Ansprüchen genügten, die die OWG anfangs selbst an ihre Ziele gestellt habe. Demnach sollten alle Ziele die sogenannten SMART-Kriterien erfüllen. Das Akronym SMART stammt aus der Betriebswirtschaftslehre und dem Projektmanagement. Es besagt, dass sich Ziele nur dann erreichen lassen, wenn sie die folgenden 5 Kriterien erfüllen: Sie müssen spezifisch, messbar, akzeptiert, realistisch und terminiert sein. Dementsprechend wurde kritisiert:

- dass manche Ziele nicht ausreichend spezifiziert worden seien (So fordere Teilziel 14.7, die Meeresressourcen kleiner Inselentwicklungsstaaten nachhaltig zu nutzen. Doch werde die Art der Nutzung der Ressourcen nicht ausreichend differenziert. In diesem Fall müsse konkret eingefordert werden, dass der Meeresbergbau oder auch die Energieerzeugung nachhaltig gestaltet werden sollten);
- dass bei manchen Zielen messbare Zielwerte fehlten (Das könne dazu führen, dass einzelne Staaten die Ziele nicht mit dem nötigen Engagement verfolgten. Teilziel 14.1 etwa fordere lediglich, alle Arten der Meeresverschmutzung deutlich zu senken. Damit werde aber eher ein Ideal als ein klares Ziel formuliert. Sinnvoller sei es, konkrete Werte anzugeben. So sei etwa eine Reduzierung der Meeresverschmutzung um 30 Prozent ein klares und erreichbares Ziel);
- dass es zu große Unterschiede in der Dringlichkeit verschiedener Ziele gebe (Entwicklungsländer, die derzeit große Anstrengungen unternehmen müssten, um die Unterernährung ihrer Bevölkerung zu bekämpfen [SDG 2], würden zum Beispiel weniger Energie in die Entwicklung eines sanften Tourismus [Teilziel von SDG 8] stecken können als eine Industrienation. Insofern wäre von vornherein eine Priorisierung bestimmter Ziele sinnvoll gewesen);
- dass die Zahl von 17 Zielen und 169 Teilzielen unrealistisch hoch sei (Schon jetzt sei absehbar, dass sich mit den verfügbaren Geldern nur ein Teil der Ziele erreichen lasse. Die Zahl der MDGs sei kleiner gewesen, und zudem habe es klare Prioritäten gegeben, wodurch Erfolge überhaupt erst möglich geworden seien);
- dass nicht bei allen Zielen Termine gesetzt worden seien (Das sei etwa bei Teilziel 14.3 der Fall, nach dem die Ozeanversauerung lediglich genauer untersucht und grundsätzlich eingedämmt werden soll);
- dass nicht ausreichend berücksichtigt werde, dass es zwischen einzelnen Zielen Widersprüche gebe (So fordert SDG 2, den Hunger in der Welt zu bekämpfen. Gemäß Teilziel 2.3 müsste sich dafür die landwirtschaftliche Produktivität bis zum Jahr 2030 verdoppeln. Da dafür auch große Mengen von Kunstdünger eingesetzt werden würden, sei zu befürchten, dass die Überdüngung von Flüssen und Küstengewässern weiter zunehmen könnte, was aber wiederum Teilziel 14.1 widerspreche. Dieses fordert unter anderem, die Nährstofffracht in die Küstengewässer zu verringern).

**4.5 > Kritiker fordern, dass die Bedrohung, die vom Meeresbergbau und der Ölförderung in der Tiefsee ausgeht, in den SDGs klarer definiert werden muss. Wie hier in Miami Beach gab es bereits viele Proteste gegen den Ausverkauf des Meeresbodens.**

Dass es so viele Kritikpunkte gibt und dass die SMART-Kriterien nicht immer erfüllt wurden, erklären Fachleute damit, dass die Verhandlungen bei den Vereinten Nationen in erster Linie ein politischer Prozess seien. Dabei gehe es darum, eine Formulierung zu finden, die von allen Ländern akzeptiert werden könne. Trotz Vorgaben wie den SMART-Kriterien ergäben sich dabei oft schwammige Formulierungen. Tatsächlich ist ein solcher Konsens essenziell für die Arbeit der Vereinten Nationen, denn Resolutionen wie die SDG-Agenda können nur dann in Kraft treten, wenn sie von der Generalversammlung der Vereinten Nationen einstimmig beschlossen werden. Mehrheitsbeschlüsse gibt es bei den Vereinten Nationen nur bei wenigen Gremien.

Die Vertreter der Open Working Group haben seit Beginn des SDG-Prozesses offen auf Kritik reagiert. Sie entgegnen, dass es der Sinn ihrer Arbeit gewesen sei, die Beschränkungen der Millenniumsziele aufzubrechen und eine möglichst umfassende Nachhaltigkeitsagenda zu entwickeln – die eben ökologische, ökonomische und soziale Belange gleichermaßen abdecke. Zum politischen Prozess gehöre es stets auch abzuwägen, welche Ziele am Ende mit welcher Intensität verfolgt werden sollten. Die OWG gibt den Kritikern insofern Recht, dass bis 2030 nicht alle Ziele erreicht sein werden. Sie möchte allerdings in jedem Fall, dass jene Projekte weitergeführt werden, die dank der MDGs bereits mit Erfolg vorangebracht wurden.

## Suche nach der richtigen Messgröße

Bei aller Kritik ist zu bedenken, dass der SDG-Prozess noch keineswegs abgeschlossen ist. Vielmehr geht es derzeit an die Feinarbeit. Die Definition von Zielen und Teilzielen war nur der erste Schritt. Der zweite Schritt besteht darin, Indikatoren, also Messgrößen, festzulegen, mit denen künftig überprüft werden kann, ob und inwieweit Ziele erreicht werden. Dieser Indikatorkatalog soll bis zum Frühjahr 2016 vorliegen.

Bereits für die 8 MDGs hatte die **Statistische Division der Vereinten Nationen** vor 15 Jahren 60 Indikatoren entwickelt, mit denen die Erfolge und Misserfolge der MDG-Agenda bewertet wurden. Da sich nicht alle Ziele gleich gut messen lassen, wurden diese Indikatoren danach eingeteilt, wie gut und wie gesichert sich die erforderlichen Daten erheben lassen. Diese Skala reichte wie bei Finanzratings, mit denen die Kreditwürdigkeit von Staaten bewertet wird, von AAA bis CCC und soll voraussichtlich auch für die SDGs übernommen werden. Verdeutlichen lässt sich das Prinzip an MDG 1 „Bekämpfung von extremer Armut und Hunger“. Ein Indikator für MDG 1 war der „Anteil der Bevölkerung, der unter der nationalen Armutsgrenze lebt, aufgeteilt nach Geschlecht und Altersgruppe“. Dieser Parameter lässt sich sehr gut messen, weil es in den meisten Staaten ausführliche Statistiken gibt. Dieser Indikator wurde deshalb mit AAA bewertet.

Für die SDGs sollen zudem all jene MDG-Indikatoren weiterverwendet werden, die sich bewährt haben. Darüber hinaus arbeiten Experten der Statistischen Division der Vereinten Nationen derzeit neue oder bessere Indikatoren aus. Auch für diesen Prozess wurde die Expertise von externen Forschern eingeholt. So veröffentlichte die Statistische Division der Vereinten Nationen im Frühjahr 2015 eine Liste mit 338 Indikatorvorschlägen.

## Aufwendige Datenerhebung

Die Erfahrung mit den MDGs hat gezeigt, dass die Erfassung und statistische Auswertung von Indikatoren viel Zeit und Geld kostet. Der Erfolg der SDG-Agenda hängt also nicht zuletzt davon ab, dass Geld für die Datenerfassung und statistische Analyse bereitgestellt wird. Für die 17 SDGs mit ihren 169 Teilzielen ist der Aufwand um ein Vielfaches größer als bei den MDGs. Schon Mitte 2015 deutete die Open Working Group an, dass es für viele Staaten zu aufwendig sein wird, für 169 Teilziele ebenso viele Indikatoren zu erfassen und die Daten an die Vereinten Nationen zu melden. Das gilt vor allem für jene Staaten, in denen Beobachtungsinfrastruktur kaum vorhanden ist, statistische Ämter schlecht ausgestattet sind oder ganz fehlen. Die Experten gehen davon aus, dass die Höchstgrenze bei 100 Indikatoren liegen sollte, wenn man sichergehen will, dass alle Staaten ihre Daten in überschaubarer Zeit an die Statistische Division der Vereinten Nationen melden. Denn nur wenn die Staaten ihre Daten rechtzeitig melden, lassen sich Rückschlüsse darauf ziehen, ob sie auf einem guten Weg sind, ihre gesteckten Ziele auch zu erreichen.

Während der MDG-Ära war eine solche Überprüfung oftmals schwierig, weil Zahlen mit mehreren Jahren Verspätung gemeldet wurden. Die Situation hat sich im Laufe des MDG-Prozesses aber verbessert, weil viele Entwicklungsländer statistische Kompetenz aufgebaut haben. So geht die OWG davon aus, dass 100 Indikatoren zu bewältigen sind. Ob es allerdings gelingt, 169 Teilziele mit 100 globalen Indikatoren zu beschreiben, ist noch nicht geklärt.

In der Praxis wird sich zudem zeigen, dass wohl nicht alle Teilziele für alle Nationen gleich relevant sind. So muss beispielsweise nicht jedes Binnenland Maßnahmen gegen die Eutrophierung der Küstengewässer ergreifen, wenn es dort keine Flüsse gibt, die Nährstoffe ins Meer spülen. Nordeuropäische Staaten wiederum haben kein Malariaproblem und können die Bereitstellung von Daten zu den Indikatorbestimmungen ohne großen Aufwand betreiben. Insofern muss ein Land auch nicht zu jedem Teilziel Daten liefern, sondern nur zu einer Teilmenge.

## Wenige Indikatoren für alles?

Diskutiert wird, ob sich mehrere Teilziele mit einigen wenigen, aber umfassenden Indikatoren beschreiben lassen. Das ist durchaus denkbar, da viele Ziele inhaltlich miteinander verknüpft sind. Das große Ziel, das Meer nachhaltig zu nutzen, setzt sich beispielsweise aus vielen Teilzielen wie dem Schutz der Fischbestände oder der Verringerung der Nährstoffeinträge zusammen. Theoretisch ließen sich alle diese Aspekte mit einem einzigen Indikator wie dem Ocean Health Index (OHI) beschreiben, der den Zustand von Meeresgebieten und auch des ganzen Meeres mit einer einzigen Zahl angibt. Fachleute nennen einen solchen aus vielen Aspekten zusammengesetzten Indikator einen Composite Indicator. Auch das Bruttonationaleinkommen eines Landes wird als Composite Indicator betrachtet.

Tatsächlich wurde der OHI als SDG-Indikator diskutiert. Inzwischen aber wurde er abgelehnt, weil der OHI ein sehr komplexer Indikator ist und 10 Kategorien beinhaltet, die den Zustand des Meeres beschreiben. Es gibt auch Bedenken wegen der Gewichtung der Kategorien, weil diese beim OHI schlicht addiert und daraus anschließend einfache Mittelwerte errechnet wurden. Damit, so die Kritiker, könnten schlechte Ergebnisse bei einer Kategorie durch gute Ergebnisse in einer anderen Kategorie komplett ausgeglichen werden. Damit folge der OHI implizit der Idee der schwachen Nachhaltigkeit, die davon ausgeht, dass sich ein zerstörtes Naturkapital praktisch unbegrenzt durch andere Naturkapitalien substituieren lasse.

Trotzdem wird derzeit geprüft, inwieweit Indikatoren verschmolzen werden können, um deren Zahl zu reduzieren. Die Suche nach inhaltlichen Überschneidungen kann dabei helfen. Die Bekämpfung der Armut (SDG 1) ist beispielsweise nicht ohne eine sichere Versorgung mit Nahrungsmitteln möglich (SDG 2).

## Die Grenzen der SDG-Agenda

Viele Wissenschaftler halten die SDGs trotz aller berechtigten Kritik für eine erfolgreiche Weiterentwicklung der MDGs. Während die MDGs in relativ kurzer Zeit von Experten der Vereinten Nationen definiert und von der Generalversammlung der Vereinten Nationen abgenommen worden waren, haben sich die SDGs in einem mehrjährigen offenen Prozess entwickelt. Erst dadurch wurde es möglich, eine umfassende Agenda zu entwerfen, die beispielsweise auch einen Schwerpunkt auf eine entsprechend gute Regierungsführung (Good Governance) in den einzelnen Nationen legt. So fordert SDG 16, friedliche Gesellschaften zu schaffen und allen Menschen Zugang zu einem gerechten Justizwesen zu ermöglichen. Ziele wie diese adressieren politisch sensible Gebiete. Sie sind gänzlich neu, waren in den MDGs nicht enthalten und wurden bisher statistisch nicht erfasst. Die Entwicklung von geeigneten Indikatoren erweist sich daher als äußerst schwierig. So stellt sich beispielsweise die Frage, mit welchem Indikator man messen soll, wie groß der „Anteil der Bevölkerung ist, der glaubt, dass Entscheidungsfindungen inklusiv sind und alle Ebenen der Bevölkerung einbeziehen“.

Ob die SDGs tatsächlich zu einer nachhaltigen Zukunft beitragen können, hängt zweifelsohne von der Politik in den verschiedenen Nationen ab. Die SDG-Agenda ist nicht rechtlich bindend. Erreichen Staaten ihre Ziele nicht, gibt es keine Möglichkeit, das Versagen zu sanktionieren. Wissenschaftler betonen, dass aber schon durch die MDGs ein gewisser Druck erzeugt wurde. Ein Scheitern bei wichtigen Zielen kam damit einem internationalen Gesichtsverlust gleich. Einen entsprechenden Einfluss dürften auch die SGDs haben. Nationale oder regional begrenzte Umweltprobleme wie die Überdüngung von Gewässern könnten sich durch national oder regional begrenzte Maßnahmen lösen lassen.

In der Regel haben für einen Nationalstaat die Probleme im eigenen Land oberste Priorität. Insofern stellt sich die Frage, inwieweit die Staaten künftig bereit sind, gemeinsam weltumspannende Herausforderungen wie den Klimawandel, die Meereserwärmung und -versauerung anzugehen. Bislang hat die Staatengemeinschaft die globalen Umweltgefährdungen in vielen Fällen noch nicht einmal durch verbindliche multinationale Vereinbarungen wie das Klimaprotokoll von Kyoto in den Griff bekommen. So lässt sich kaum einschätzen, inwieweit die SDG-Agenda die Staaten dazu bewegen wird, gemeinsam aktiv zu werden. Die Stärke der MDGs lag vor allem darin, dass sie klar definiert und für jeden Menschen leicht nachzuvollziehen waren. Dadurch wurden sie von der Öffentlichkeit sehr gut wahrgenommen. In vielen Ländern beobachteten Nichtregierungsorganisationen oder auch Bürgerinitiativen und die Presse kritisch, ob und inwieweit die Ziele erreicht wurden. Bedenkt man, wie viel Aufmerksamkeit die SDGs bereits jetzt haben, dann ist zu erwarten, dass auch ihr Fortschritt in den kommenden Jahren kritisch beobachtet und in der Öffentlichkeit diskutiert werden wird. Möglicherweise entsteht dadurch zusätzlich öffentlicher Druck, der dazu beiträgt, dass Staaten die globalen Probleme in den kommenden 15 Jahren mit mehr Engagement gemeinsam angehen.

**4.6 > Das Abschmelzen von Festlandgletschern wie hier auf Grönland ist eine der größten Gefahren des Klimawandels – dessen Bekämpfung wiederum eines der anspruchvollsten Ziele der SDG-Agenda ist.**

**Klimaprotokoll von Kyoto**
Um den Ausstoß von Klimagasen wie etwa Kohlendioxid zu beschränken, verabschiedeten die Vereinten Nationen im Mai 1992 in New York die Klimarahmenkonvention. Diese Konvention wurde 1997 durch ein Protokoll präzisiert, das die UN in der japanischen Stadt Kyoto verabschiedete. Mit diesem Kyoto-Protokoll wurden erstmals völkerrechtlich verbindliche Zielwerte für den Ausstoß von Treibhausgasen festgelegt. Trotz dieser Vereinbarungen nahm der Ausstoß von Klimagasen in manchen Industriestaaten zu, vor allem aber in den aufstrebenden Schwellenländern.

# Meeresschutz ist möglich

**> Weltweit wurden bis heute diverse Abkommen zum Meeresschutz und zur nachhaltigen Nutzung der marinen Ressourcen erfolgreich umgesetzt. Dabei wird allerdings deutlich, dass in erster Linie jene Schutzmaßnahmen ergriffen werden, die geringe Kosten verursachen. Um den Meeresschutz stärker voranzutreiben, sind alle Teile der Bevölkerung aufgerufen, ihn aktiv einzufordern und erfolgreich durchzusetzen.**

## Erfolge vor Ort und auf der internationalen Bühne

Der Weg zu einer umfassenden nachhaltigen Nutzung des Meeres ist noch weit. Das zeigt die anhaltende Überfischung von Fischbeständen in den europäischen Gewässern, die Verschmutzung des Nigerdeltas durch Öl oder auch die Überdüngung des Gelben Meeres vor China. Andererseits gibt es inzwischen eine ganze Reihe positiver Beispiele, die zeigen, dass Meeresschutz möglich ist – sowohl auf globaler als auch auf regionaler oder lokaler Ebene. Dabei wurden Meeresschutz und Nachhaltigkeit auf ganz unterschiedliche Weise und aufgrund von verschiedenen Motiven durchgesetzt. In manchen Fällen führte massiver öffentlicher Druck dazu, höhere Schutzstandards oder bessere Technologien zu verwenden. In anderen Fällen gab es klare ökonomische Gründe dafür, entsprechende Maßnahmen durchzuführen. So erwies es sich häufig bei einer umfassenden Kosten-Nutzen-Betrachtung als günstiger, in mehr Nachhaltigkeit zu investieren.

## Schiffe werden sauberer

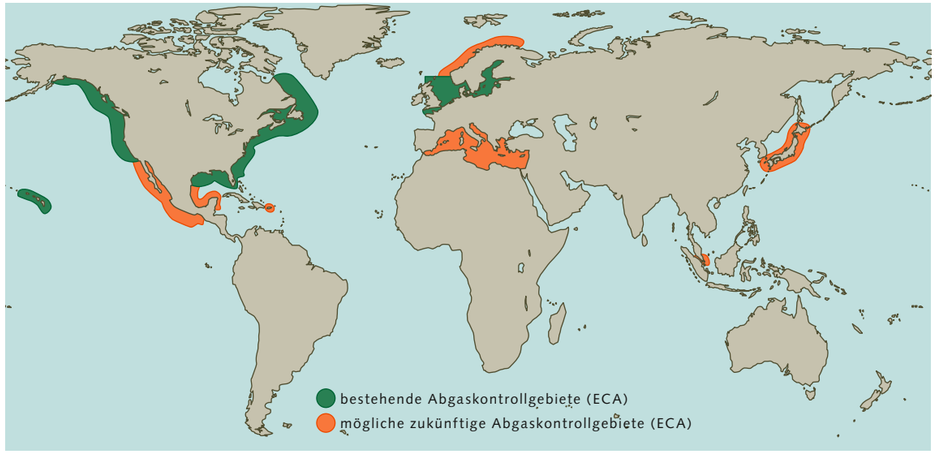
Manchmal dauert es lange, bis sich Staaten auf Meeresschutzvereinbarungen einigen. Und oftmals ist das nur dann möglich, wenn die Vorgaben nicht zu streng sind oder die Verhandlungspartner lange Zeiträume festlegen, in denen bestimmte Ziele erreicht werden sollen. Diese Suche nach dem kleinsten gemeinsamen Nenner muss nicht zwangsläufig ein fauler Kompromiss sein, sondern ist oftmals der entscheidende Schritt in die richtige Richtung. Ein aktuelles Beispiel ist die Reduzierung der Schadstoffemissionen von Schiffen, die durch die Verbrennung von minderwertigem, billigem Schweröl verursacht werden. Durch die Abgase stoßen Schiffe große Mengen an Ruß, Stickoxiden und Schwefeloxiden aus, die zu Atemwegserkrankungen führen können. Während in vielen Hafenstädten die Luftverschmutzung durch Katalysatoren in den Autos und durch saubere Heizungs- und Industrieanlagen reduziert worden ist, blasen Schiffe weiterhin ungefilterte Abgase in die Luft. In manchen Hafengebieten war die Schadstoffkonzentration in den vergangenen Jahren so hoch, dass Wohnungsbauprojekte an neuen Hafenpromenaden zu scheitern drohten. Hinzu kam der Druck aus der Tourismusindustrie: Mit der wachsenden Zahl an Kreuzfahrtschiffen verschlechterte sich zuletzt auch die Luftqualität in beliebten Seebädern, die gern von Kreuzfahrern besucht werden und für gewöhnlich mit besonders sauberer Seeluft werben.

Um die Situation zu verbessern, einigten sich die in der Internationalen Seeschifffahrts-Organisation (International Maritime Organization, IMO) vertretenen Staaten darauf, die Abgasgrenzwerte zu verringern. Diese Grenzwerte wurden in ein Übereinkommen der IMO, das Internationale Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, MARPOL 73/78), aufgenommen. MARPOL enthält mehrere Anhänge, in denen exakt vorgegeben ist, welche Arten von Verschmutzung verboten sind. Die neuen Abgasgrenzwerte wiederum wurden in Anhang VI festgeschrieben. Demnach soll weltweit unter anderem der Schwefelgehalt des Schweröls sinken. Vor 2012 war ein Gehalt von 4,5 Prozent Schwefel erlaubt. Seit 2012 liegt das Limit bei 3,5 Prozent. Erst 2020 sollen weltweit Treibstoffe mit einem Oberwert von 0,5 Prozent Pflicht werden.

Darüber hinaus wurden in Anhang VI des MARPOL-Übereinkommens Seegebiete definiert, in denen noch strengere Vorgaben gelten: die sogenannten Abgaskontrollgebiete (Emission Control Areas, ECAs).

Dabei handelt es sich um viel befahrene Schifffahrtswege, für die besondere Emissionsrichtlinien gelten, um die Luftverschmutzung für die Küsten in Grenzen zu halten. Zu diesen Sonderzonen zählen heute der Ärmelkanal, die viel befahrene Nordsee und Ostsee oder auch die kanadischen und die US-amerikanischen Küstengewässer. Für die Ostsee wurde bereits 2006 und für die Nordsee 2007 ein Maximalgehalt von 1,5 Prozent Schwefel festgelegt. 2010 wurde der Wert auf 1,0 Prozent und zum Januar 2015 auf 0,1 Prozent verschärft.

Der Schadstoffausstoß von Schiffen lässt sich verringern, indem die Schiffe mit deutlich teurerem Diesel betankt oder mit Abgasreinigungsanlagen ausgestattet werden. Beides erhöht die Kosten für die Reedereien, sodass sich diese lange Zeit gegen die Verschärfung der Grenzwerte gesperrt haben. Umweltverbände betrachten es daher als Zugeständnis an die Reedereien, dass Schiffe bis 2020 in internationalen Gewässern weiter extrem schwefelhaltiges Schweröl mit 3,5 Prozent Schwefel verbrennen dürfen. Dass diese Grenzwerte trotz des Widerstandes der Schifffahrtsbranche überhaupt durchgesetzt wurden, liegt wiederum an der Kosten-Nutzen-Relation. Häfen und Küstenstädte profitieren zwar durch einen regen Schiffsverkehr, durch Warenumschlag und Kreuzfahrttourismus, weil das Einnahmen generiert. Die Tourismusindustrie und die Bevölkerung aber kämpfen gegen die Luftverschmutzung. So hat in den vergangenen Jahren vor allem in den ECAs der öffentliche Druck gegen die Luftverschmutzung durch Schiffe zugenommen. Kreuzfahrtschiffe und größere Handelsschiffe müssen in den ECAs deshalb auf Diesel umschalten, wenn sie vor Anker liegen. Mit den strengeren IMO-Normen soll sich künftig auch die Luftbelastung durch vorbeifahrende Schiffe verringern. Der Nutzen liegt also darin, dass sich die Luftqualität in den ECAs verbessert und sich damit auch der Konflikt zwischen der Schifffahrtsbranche auf der einen und dem Tourismus sowie den Hafenstädten bzw. -gemeinden auf der anderen Seite entschärft. Derzeit fordern Umweltverbände, dass weitere Meeresgebiete wie etwa das Mittelmeer als ECAs ausgewiesen werden.




**4.7 > In den Abgaskontrollgebieten (Emission Control Areas, ECAs) gelten besonders strenge Abgasgrenzwerte für Schiffe. Umweltschutzverbände fordern, auch in anderen viel befahrenen Küstenregionen ECAs einzurichten.**

**4.8 > Schiffsabgase sind in vielen Hafenstädten, wie hier in Hamburg, ein Ärgernis. Gemäß IMO-Reglement sollen die Abgase künftig weniger Schadstoffe enthalten. Dunkler Qualm wird sich aber nicht ganz vermeiden lassen: Schiffe stoßen ihn für kurze Zeit aus, wenn sie beim Ablegen ihre Maschinen hochfahren.**

Das MARPOL-Übereinkommen ist ein völkerrechtlich verbindlicher Vertrag. Den Unterzeichnerstaaten ist es damit gestattet, im Hafen zu kontrollieren, ob ein Schiff tatsächlich die strengeren Abgaswerte und auch andere MARPOL-Vorschriften erfüllt. Nach dieser Hafenstaatenkontrolle (Port State Control, PSC) ist es den Behörden auch erlaubt, bei Zuwiderhandlung Bußgelder einzufordern, die sofort in bar zu entrichten sind. Hinzu kommt, dass die Schiffe oder der entsprechende Flaggenstaat in einem internationalen Punktesystem Strafpunkte erhalten kann. Diese Bewertung mit Strafpunkten führt dazu, dass einzelne auffällige Schiffe in den internationalen Datenbanken erkennbar werden – mit der Folge, dass die Schiffsführer in den nächsten Häfen mit wiederholten Kontrollen rechnen müssen.

## Das Ende des kommerziellen Walfangs

Ein erfolgreiches internationales Abkommen ist auch das Walfangmoratorium. Es wurde angesichts des drastischen Rückgangs vieler Walbestände von den Mitgliedstaaten der Internationalen Walfangkommission (International Whaling Commission, IWC) 1982 verabschiedet und trat 1986 in Kraft. Mit dem Walfangmoratorium kam die kommerzielle Bejagung von Großwalen zum Erliegen. Der Weg dorthin war allerdings steinig.

Die IWC wurde 1948 von 14 Vertragsstaaten gegründet, die in größerem Stil Walfang betrieben. Sie hatte damals insbesondere die Aufgabe, Walfangquoten festzulegen, welche dann auf die einzelnen Mitgliedstaaten verteilt wurden. Da sich die Quoten nicht an der tatsächlich vorhandenen Menge der Wale orientierten, sondern lediglich dafür sorgen sollten, dass man die Gewinne aus dem Walfang möglichst gerecht verteilte, wurden die Wale viel zu stark bejagt. Allein in der Rekordsaison 1961/62 wurden rund 66 000 Wale weltweit getötet. Wie schlecht es um die Wale stand, zeigten erstmals Untersuchungen im Südpolarmeer Anfang der 1960er Jahre.

Zwar vereinbarte man im Rahmen der IWC mehrfach Fangbeschränkungen, etwa für Blau- und Buckelwale, doch wollten mehrere Walfangnationen die Beschränkungen nicht akzeptieren, sodass der Walfang weiterging. Angesichts der weiterschrumpfenden Walbestände forderte 1972 die erste große Umweltkonferenz der Vereinten Nationen, die Konferenz der Vereinten Nationen über die Umwelt des Menschen (United Nations Conference on the Human Environment, UNCHE), den kommerziellen Walfang zunächst für 10 Jahre ruhen zu lassen. Der Walfang ging trotzdem weiter. Daraufhin begannen Umweltschutzverbände verstärkt gegen den Walfang zu demonstrieren – teils mit spektakulären Kampagnen, bei denen Schlauchboote die Walfänger beim Jagen behinderten. In vielen Staaten kippte die Stimmung gegen den Walfang. 1982 schlugen die Seychellen, die im selben Jahr den Walfang beendeten, erstmals ein Walfangmoratorium vor.

Hatte sich die IWC bislang vorwiegend aus Staaten zusammengesetzt, die Walfang betrieben oder diesen befürworteten, so traten der IWC, die als internationale Körperschaft allen Nationen der Staatengemeinschaft offensteht, nun vermehrt Staaten bei, die sich gegen den Walfang aussprachen. So kam in der Kommission 1986 erstmals eine Mehrheit gegen den Walfang zustande, sodass das Moratorium verabschiedet werden konnte. Island, Japan, Norwegen und die Sowjetunion legten Widerspruch gegen das Moratorium ein und jagten weiter. Mit dem Ende des Kalten Krieges beendete Russland den Walfang, obgleich es den Einspruch bis heute formal aufrechterhält. Auch Island und Norwegen bleiben bei ihrem Widerspruch. Anders als Russland betreiben die beiden Staaten aber weiter kommerziellen Walfang. Sie legen dafür jedes Jahr eigene Fangquoten fest. Japan schließlich nahm zwar den Einspruch zurück, jagt aber bis heute ebenfalls weiter. Das Land beruft sich dabei auf eine Klausel in den Bestimmungen der IWC, nach der Walfang aus wissenschaftlichen Gründen gestattet ist. Abgesehen davon erlaubt die IWC jenen Volksgruppen, die traditionell vom Walfang leben, die Jagd nach den Meeressäugern, damit sie ihren Lebensunterhalt bestreiten können.

Trotz all dieser Einschränkungen gilt das Moratorium als Erfolg. 1982, vor dem Moratorium, wurden noch mehr als 13 000 Tiere getötet. Derzeit sind es rund 2000 jährlich. Island und Norwegen jagen vor allem Nordatlantische Zwergwale *(Balaenoptera acutorostrata)*, Island darüber hinaus auch Finnwale *(Balaenoptera physalus)*, von denen es heute vergleichsweise viele Individuen gibt. Blauwale und andere Spezies, die laut IWC als besonders seltene Arten geschützt werden sollen, werden nicht bejagt. Als Erfolg wird auch gewertet, dass es mit dem Moratorium gelang, das bedeutende Walgebiet um die Antarktis unter Schutz zu stellen. Bis heute gibt es in der IWC immer wieder Streit darüber, ob das Walfangverbot gelockert werden soll. Insbesondere Japan versucht, Vertragsstaaten für seine Interessen zu gewinnen. Eine Aufweichung des Moratoriums ist derzeit aber nicht zu befürchten.

**Moratorium**
Ein Moratorium ist eine Stillhaltevereinbarung, mit der sich Staaten dazu verpflichten, Nutzungsrechte oder auch Zahlungsansprüche nicht geltend zu machen. In der Regel gilt ein Moratorium nur für eine vereinbarte Frist. Das Walfangmoratorium sieht für bestimmte Staaten oder Gruppen wie die grönländischen Inuit, die in besonderer Weise auf Walfang angewiesen sind, Ausnahmen vor. Die Internationale Walfangkommission (IWC) tagt in regelmäßigen Abständen und verhandelt dann auch über solche Ausnahmen.

**4.9 > Für die Männer vom Volk der Tschuktschen in Nordostrussland ist die Grauwaljagd eine alte Tradition. Mit dem Fleisch versorgen sie sich selbst und auch ihre Schlittenhunde.**

## Warum scheitert Umweltschutz?

Solche Beispiele zeigen, dass sich durch klare rechtliche Vorgaben, durch eine strikte Umsetzung und strenge Kontrolle Meeresschutz erreichen lässt. Andererseits stellt sich die Frage, warum heute nur einige der Regelwerke erfolgreich sind. Das Kyoto-Protokoll zum Beispiel zeigt, wie schwierig es ist, den Klimaschutz weltweit zur Pflicht zu machen. Mit diesem Protokoll wurde erstmals eine absolute und rechtlich bindende Begrenzung des Ausstoßes von Treibhausgasen in einem völkerrechtlichen Vertrag verankert. Im Kyoto-Protokoll verpflichteten sich Industriestaaten, den Ausstoß von Treibhausgasen um bestimmte Mengen zu verringern. Im Detail reglementiert das Protokoll den Ausstoß von Kohlendioxid, Methan, Lachgas und einer Reihe weiterer Treibhausgase. Zwar ist Kohlendioxid nicht das stärkste Treibhausgas, doch da es durch die Verbrennung von Erdgas, Erdöl und Kohle in sehr großen Mengen freigesetzt wird, kommt ihm eine besondere Bedeutung zu. Für die erste Verpflichtungsperiode von 2008 bis 2012 sagte beispielsweise die Europäische Union (EU) zu, ihren Ausstoß an Treibhausgasen um 8 Prozent gegenüber den Emissionen des Jahres 1990 zu senken. Dieses Ziel wurde erreicht.

Das Problem besteht darin, dass nicht alle Industriestaaten dem Kyoto-Protokoll beigetreten sind. Die USA zum Beispiel, der weltweit zweitgrößte Emittent von Kohlendioxid, haben das Protokoll nicht unterzeichnet. Erschwerend kommt hinzu, dass für die Entwicklungs- und Schwellenländer gar keine Beschränkungen festgelegt worden sind, weil die Treibhausgasemissionen pro Kopf viel geringer als in den Industriestaaten sind. Da in China und Indien aber jeweils mehr als 1 Milliarde Menschen leben, ist der Gesamtausstoß dennoch gewaltig. China ist

4.10 > China ist einer der größten Produzenten und Verbraucher von Kohle weltweit. In Linfen, im Südwesten der Provinz Shanxi, sind besonders viele Kokereien in Betrieb. Die Stadt wurde vom amerikanischen Blacksmith Institute 2006 und 2007 zu einem der 10 schmutzigsten Orte der Welt erklärt.

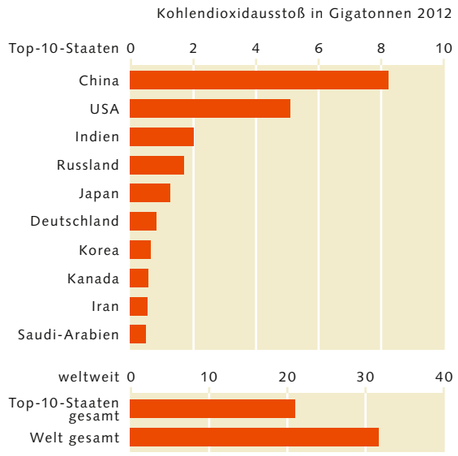
heute das Land mit den höchsten Kohlendioxidemissionen. Es trägt daher maßgeblich zum Treibhauseffekt bei und müsste seine Emissionen im Sinne des Klimaschutzes dringend einschränken. Zu bedenken ist andererseits, dass ein Großteil der chinesischen Kohlendioxidemissionen in der Schwerindustrie entsteht, die wiederum Produkte für den europäischen und amerikanischen Markt herstellt. Insofern kann der chinesische Kohlendioxidausstoß nicht losgelöst von den Importnationen betrachtet werden. Wirksamer Klimaschutz ist zweifellos eine globale Gemeinschaftsaufgabe.

## Klimaschützer allein auf weiter Flur

Mit dem Ende der ersten Verpflichtungsperiode tagten die Vertragsstaaten erneut, um neue Klimaschutzziele für die zweite Verpflichtungsperiode von 2013 bis 2020 festzulegen. Zwar setzte sich die Staatengemeinschaft tatsächlich neue Ziele, aber jetzt lehnten nicht mehr nur die USA, sondern auch andere Staaten die neuen Bedingungen ab. So sind Japan, Kanada, Neuseeland und Russland in der zweiten Verpflichtungsperiode nicht mehr dabei. Die Länder, die sich Reduktionsverpflichtungen auferlegt haben, sind die EU-Staaten, aber auch Australien, Island, Kasachstan, Liechtenstein, Monaco, Norwegen, die Schweiz, die Ukraine und Weißrussland. Zusammen sind sie allerdings für lediglich 15 Prozent der globalen Emissionen verantwortlich. Im Endergebnis hat der Ausstoß an Klimagasen weiter zugenommen. Damit gilt das Kyoto-Protokoll als wenig erfolgreich. Strittig ist nach wie vor, wie man künftig die Treibhausgasreduktionen verteilen soll; vor allem auch, wie man die Entwicklungs- und Schwellenländer, allen voran China und Indien, dazu bringen kann, ihre Kohlendioxidemissionen zu reduzieren.

## Kurzfristiges Denken vor Klimaschutz

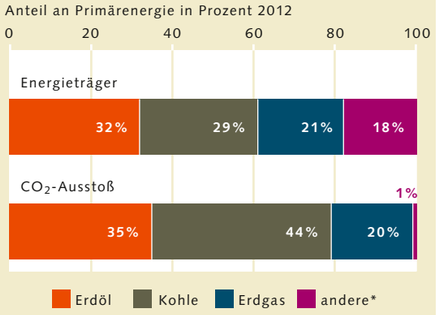
Warum das Kyoto-Protokoll und auch andere Umweltschutz-Regelwerke nicht erfolgreich sind, ist nach Ansicht von Ökonomen klar: Ob Vereinbarungen oder rechtliche Regelwerke von einzelnen Staaten umgesetzt werden, hängt letztlich davon ab, inwieweit für den einzelnen Staat der Nutzen die Kosten überwiegt. Lässt sich ein Ziel mit geringen Kosten erreichen, ist es eher wahrscheinlich,




**4.11 > Zwei Drittel des weltweiten Kohlendioxidausstoßes werden durch nur 10 Staaten verursacht. China und die USA sind die mit Abstand größten Emittenten.**

dass ein Staat Maßnahmen ergreift. Dass zeigt zum Beispiel die neue Abfallverordnung von Oahu, einer der Inseln des Hawaii-Archipels. Sie verbietet seit dem 1. Juli 2015 Geschäftsleuten, Plastiktüten an die Kunden abzugeben. Damit will die Verwaltung die Menge des Plastikabfalls reduzieren, der allzu oft ins Meer entsorgt wird. Das Plastiktütenverbot kostet Hawaii nicht viel, da es heute längst Alternativen wie Papiertüten oder kompostierbare Kunststoffe gibt. Der Gewinn aber ist groß, da das Verbot dazu beiträgt, Hawaiis Strände sauberer zu machen und das Image einer naturnahen Urlaubsdestination zu fördern.

Die Abkehr von fossilen Brennstoffen bleibt jedoch schwierig, da heute nahezu alle Volkswirtschaften von ihnen abhängig sind. Aus Erdöl gewonnene Kraftstoffe treiben Autos an; Erdgas und Kohle werden zur Stromerzeugung und zum Heizen benötigt. Der Umstieg auf alternative Technologien wie etwa Photovoltaik oder Windstrom ist aufwendig und erfordert zunächst einmal große Investitionen. Im Vergleich zu anderen Energiegewinnungsformen erscheinen diese Kosten sehr hoch. In herkömmlichen Kosten-Nutzen-Rechnungen allerdings werden oft die externen Kosten missachtet. Bei der Energieerzeugung werden heute in der Regel nur die Kosten




**4.12 > Im Vergleich zu anderen fossilen Energieträgern wird bei der Verbrennung von Kohle besonders viel Kohlendioxid frei. Zwar wird weltweit mehr Öl als Kohle verbrannt, doch entsteht dabei weniger Kohlendioxid. Erneuerbare Energietechnologien wie Photovoltaik, Wasser- und Windkraft sowie auch Atomkraftwerke erzeugen hingegen während des Betriebs fast keine Kohlendioxidemissionen. Nicht berücksichtigt ist in dieser Darstellung, dass die Gewinnung von Uran und Herstellung von Windenergie- oder Photovoltaikanlagen sowie der Bau von Wasserkraftwerken Energie verbraucht und Kohlendioxidemissionen erzeugt.**

**Fischbestand**
Ein Bestand ist eine sich selbst erhaltende Population einer Art, die in einer begrenzten Meeresregion vorkommt. In der Regel sind die verschiedenen Bestände einer Fischart so weit räumlich voneinander getrennt, dass sich die Individuen eines Bestands nicht mit denen des anderen mischen, obgleich sie zur selben Art gehören. Für die Fischerei bedeutet das, dass kaum jemals eine Art komplett überfischt wird, sondern meist nur ein einzelner Bestand.

der Energierohstoffe betrachtet, mit denen sich Strom oder Heizenergie erzeugen lassen. Der fossile Brennstoff Kohle ist in diesem Sinne ein billiger Rohstoff, der in vielen Ländern nach wie vor in großen Mengen eingesetzt wird. Die externen Kosten durch emittierte Treibhausgase, die bei der Verbrennung entstehen, werden dabei nicht eingerechnet. Dürren, Unwetter, die Ozeanversauerung und der Meeresspiegelanstieg, die durch den Klimawandel hervorgerufen oder verstärkt werden, sind somit nicht eingepreist.

Da der Nutzen, der sich durch Vermeidung externer Kosten ergibt, unberücksichtigt bleibt, setzen viele Länder weiterhin auf fossile Rohstoffe. Vor allem in den Schwellen- und Entwicklungsländern wie China und Indien, in denen die industrielle Produktion enorm wächst, wird der stark wachsende Energiebedarf deshalb bisher durch die billige Kohle gedeckt. Da auch viele andere Staaten den kostspieligen Umstieg auf umweltfreundliche Technik scheuen, nimmt der Kohlendioxidausstoß auf der ganzen Welt weiter zu. Während private Energieversorger und Industrieunternehmen heute Kosten einsparen, indem sie billige fossile Rohstoffe einsetzen, statt in alternative Technologien zu investieren, wird die Gesellschaft in Zukunft hohe Folgekosten tragen müssen.

## Trittbrettfahrer behindern den Umweltschutz

In einer Situation wie dieser tritt das sogenannte Trittbrettfahrerproblem zutage. Als Trittbrettfahrer (free-riding countries) werden jene Staaten bezeichnet, die nicht oder kaum zum Klimaschutz beitragen. Sie überlassen es anderen Staaten, in den Klimaschutz zu investieren und auf erneuerbare Energien umzusteigen. Ohne selbst etwas zu leisten, profitieren sie von den Anstrengungen und Investitionen anderer. Das wiederum schreckt jene Nationen ab, die eigentlich dazu bereit wären, in den Klimaschutz und die Umwelt zu investieren. Wegen der Trittbrettfahrer erscheint es ihnen aber weniger lohnend, ihr Engagement zu verstärken.

So fordern Staaten von den 10 größten Kohlendioxidemittenten, darunter China, die USA, Indien, Russland, Japan und Deutschland, die allein zwei Drittel der weltweiten Kohlendioxidemissionen verursachen, den Kohlendioxidausstoß massiv zu reduzieren, ehe sie selbst aktiv werden. China und Indien wiederum halten mit dem Argument dagegen, dass zunächst die hoch entwickelten Industrieländer Klimaschutzmaßnahmen ergreifen sollten. Somit bewegt sich insgesamt wenig. Andererseits bemüht sich China, anders als die USA, verstärkt erneuerbare Energiequellen zu nutzen, vor allem Wasser- und Windkraft sowie die Solarenergie.

So wurde die Windenergie in China in den vergangenen Jahren in umfassendem Stil ausgebaut. Ende 2014 waren dort Windenergieanlagen in Betrieb, deren Leistung fast so groß ist wie die Gesamtleistung aller europäischen Anlagen. Die Gesamtleistung der US-amerikanischen Anlagen wiederum ist gerade einmal halb so groß. In manchen Fällen aber führt dieser massive Ausbau der erneuerbaren Energien in China wiederum zu sehr großen Problemen. Ein Beispiel sind die chinesischen Wasserkraftprojekte wie der Bau des Drei-SchluchtenDamms. Durch das Aufstauen des Flusses Jangtsekiang wurden viele Städte, Dörfer und Naturgebiete unwiederbringlich zerstört.

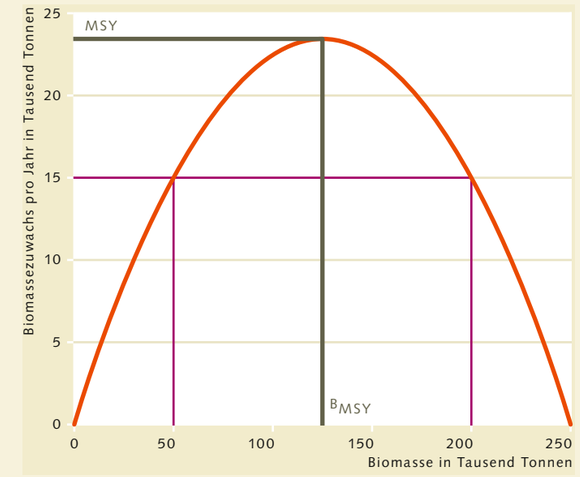
## Und es bewegt sich doch etwas

Trotz nationalstaatlicher Eigeninteressen lässt sich ein Schutz der Umwelt beziehungsweise ein nachhaltiges Wirtschaften auf internationaler Ebene durchaus erreichen. Dafür gibt es eine Reihe von Beispielen. Mit Bezug auf das Meer ist unter anderem die neue Gemeinsame Fischereipolitik (GFP) der Europäischen Union zu nennen, mit der die Überfischung der europäischen Fischbestände beendet werden soll. Viele Jahre lang war die EU-Fischereiflotte insgesamt überdimensioniert. Politiker sprachen sich vor allem in strukturschwachen Gebieten vehement dagegen aus, die Fischerei zu beschränken, um keine Wählerstimmen zu verlieren. Entsprechend legten die EU-Fischereiminister jedes Jahr für die verschiedenen Fischarten Gesamtfangmengen fest, die deutlich über den von Wissenschaftlern empfohlenen Höchstmengen lagen. Nach und nach wurden so viele Bestände überfischt. Für diese ist charakteristisch, dass sie zum großen Teil aus jüngeren und kleinen Fischen bestehen, die oftmals ins Meer zurückgeworfen werden, weil sie unter der vorgeschriebenen Mindestgröße für Fische liegen. Durch diese Rückwürfe hat sich die Überfischung in den vergangenen Jahren immer weiter verschärft.

In Anbetracht der permanenten massiven Überfischung vieler EU-Fischbestände kam es schließlich doch zur Kehrtwende. 2014 trat die neue GFP in Kraft, die den Fang künftig so regulieren soll, dass sich die Fischbestände erholen können und dann optimal genutzt werden. Fischereiwissenschaftler werten diesen Schritt als einen Erfolg auf dem Weg zu einer nachhaltigen Nutzung der Fischbestände in Europa. Zwar gibt es derzeit noch Diskussionen darum, wie die neue Fischereipolitik im Alltag umgesetzt werden soll, doch ein Anfang ist gemacht. So richtet die EU die Fangmengen künftig nach dem maximalen nachhaltigen Ertrag (maximum sustainable yield, MSY) aus. Der MSY entspricht der größtmöglichen Fangmenge, die langfristig entnommen werden kann, ohne die Produktivität des Bestands zu reduzieren.

Die Fischerei gemäß MSY gibt nicht nur den Fischbeständen eine Chance, sich zu erholen. Sie hat auch eine Reihe von ökonomischen Vorteilen. Lässt man die Bestände anwachsen, ergibt sich ein größeres Fangpotenzial. Auch werden künftig größere Fische gefangen, für die

### Nachhaltig fischen gemäß MSY




**4.13**

Mit dem maximalen nachhaltigen Ertrag (maximum sustainable yield, MSY) wird die größtmögliche Fangmenge bezeichnet, die langfristig entnommen werden kann, ohne dass sich die Produktivität des betreffenden Fischbestands verringert. Die größtmögliche Fangmenge (gefangene Biomasse) wird am Punkt $B_{MSY}$ erreicht. Diese ist von Fischbestand zu Fischbestand unterschiedlich groß. Am Punkt $B_{MSY}$ ist die jährliche Produktion neuer Biomasse am höchsten – zum einen, weil die Fische besonders gut wachsen und an Gewicht zunehmen, zum anderen, weil mehr Eier und Larven durchkommen und sich zum Fisch entwickeln können. Ober- oder unterhalb des $B_{MSY}$ ist der Bestand weniger produktiv. Bei circa 200 000 Tonnen Biomasse zum Beispiel liefert der Bestand pro Jahr nur 15 000 Tonnen neue Biomasse. Das liegt einerseits daran, dass es im Bestand mehr Fische gibt, die sich das Futter streitig machen. Die Tiere legen weniger Gewicht zu. Andererseits werden mehr Eier und Jungfische durch Kannibalismus weggefressen. Einen ähnlich hohen Zuwachs an Biomasse erzielt auch schon ein Bestand von nur 50 000 Tonnen Biomasse. Zwar gibt es bei diesem kleineren Bestand insgesamt weniger ausgewachsene Tiere, die ablaichen, doch ist die Summe aus der Zunahme des Gewichts der einzelnen Fische (aufgrund nun verringerter Konkurrenz um das Futter) und der Biomasse des Nachwuchses (der wegen eines kleineren Bestands auch größere Überlebenschancen hat) genauso groß wie bei dem großen Bestand. Interessant ist, dass ein nachhaltiger Fischfang auch bei kleineren oder größeren Bestandsgrößen als dem $B_{MSY}$ möglich ist; der jährliche Fischertrag aber ist hier geringer.

höhere Marktpreise pro Kilogramm erzielt werden, und der Rückwurf nimmt ab. Sind die Fische größer, lässt sich eine Tonne Fisch auch in deutlich kürzerer Zeit fangen. Durch den reduzierten Fischereiaufwand verringern sich auch Treibstoff- und Lohnkosten. Letztlich werden so höhere Gewinnmargen und höhere Renditen erzielt – mit anderen Worten: zusätzliches Einkommen für die Fischwirtschaft.

## Fischbestände sicher abschätzen

Voraussetzung für eine Fischerei gemäß MSY ist allerdings, dass man weiß, wie viel Fisch im Meer vorhanden ist. Die Herausforderung besteht darin, dass die Größe eines Bestands natürlicherweise von Jahr zu Jahr schwankt. So hängt es von den Umgebungsbedingungen wie der Wassertemperatur, dem Sauerstoff- oder Salzgehalt des Wassers ab, wie viel Nachwuchs produziert wird. Und das Angebot an Nahrung bestimmt, wie gut die Fische wachsen. Heute weiß man, dass sogar regelmäßige Klimaschwankungen die Entwicklung der Fischbestände beeinflussen. Es genügt also nicht, einmalig eine bestimmte Fangmenge festzulegen. Vielmehr müssen Fischereiwissenschaftler in jedem Jahr von Neuem den Bestand abschätzen, um Fangempfehlungen für die kommende Fangsaison abgeben zu können – also jene Fangmenge in Tonnen, die maximal gefangen werden darf, damit der MSY nicht überschritten wird.

Um die Bestandsgrößen abzuschätzen, verwenden die Wissenschaftler zum einen die Fangdaten von Fischern, zum anderen die Ergebnisse von Probefängen, die auf wissenschaftlichen Ausfahrten genommen werden. Mithilfe von mathematischen Rechenmodellen wird daraus die Fangmengenempfehlung abgeleitet.

Erschwert wird die Berechnung der Fangmenge dadurch, dass es für die Ableitung des MSY verschiedene Ansätze gibt, die teilweise unterschiedliche Werte liefern. Auch Australien und die USA fischen heute nach dem MSY-Ansatz, die Bewirtschaftung unterscheidet sich dennoch. Derzeit berät der Internationale Rat für Meeresforschung (International Council for the Exploration of the Sea, ICES) die EU-Gremien bei der Einführung geeigneter Berechnungsansätze.

**4.14 > Im Rahmen von Pilotprojekten werden derzeit Kameras an Bord von Trawlern installiert, um die Fänge zu kontrollieren.**

## Kampf dem Rückwurf

Um die Fischbestände künftig zu schützen und optimal nutzen zu können, sieht die GFP auch Maßnahmen vor, mit denen der Rückwurf reduziert werden soll. Dazu zählt die Einführung von besseren Fanggeräten, in denen nur jene Fischarten hängen bleiben, die die Fischer eigentlich fangen wollen. Doch selbst durch bessere Fanggeräte lässt sich nicht immer vermeiden, dass Fische verschiedener Arten im selben Netz landen. Fachleute sprechen in solchen Fällen von gemischter Fischerei. Bei der Kabeljaufischerei zum Beispiel werden oftmals Schellfische und Wittlinge mitgefangen. Das war bislang problematisch, weil Fischer nur die Fischarten anlanden durften, für die sie Fangquoten hatten – in der Regel Kabeljau. Alle übrigen Fische und Meerestiere wurden als sogenannter Beifang meist tot zurück ins Meer geworfen. Künftig sollen Fischer, die gemischte Fischerei betreiben, für alle Arten, die in ihren Netzen landen könnten, Quoten erwerben. Sobald eine Quote ausgeschöpft ist, muss die Fischerei stoppen, damit diese Fischart nicht überfischt wird – selbst dann, wenn die Quoten für die anderen Fischarten noch nicht ausgeschöpft sind. Derzeit wird diskutiert, wie die EU das Rückwurfverbot am besten kontrollieren sollte. Eine Möglichkeit wären verplombte Kameras, über die die Arbeit an Bord überwacht wird. Dass solche oder andere Lösungen im Fischereialltag flächendeckend zum Einsatz kommen, ist nach Ansicht von Fachleuten nur eine Frage der Zeit. Der wichtigste Aspekt für sie war die Novellierung der EU-Fischereipolitik. Die ist mit der GFP in jedem Fall gelungen.

## Zentralismus weicht regionaler Eigenverantwortung

Und noch eine Änderung hat die GFP gebracht: Die einzelnen Fischereiregionen bekommen mehr Mitspracherecht. Bisher mussten sämtliche Regeln, die zentral in Brüssel festgelegt werden, in allen EU-Gewässern angewendet werden. Da sich die Fischerei von Art zu Art und Region zu Region durchaus unterscheiden kann, war es fast unmöglich, alle Regeln auf alle Gebiete anzupassen. Funktionierten einzelne Regeln nicht, wurden diese nicht etwa geändert, sondern es wurden weitere Regeln erlassen, ohne die Ersteren abzuschaffen. So entstand mit der Zeit ein kaum überschaubares und auch widersprüchliches EU-Fischereireglement. Viele der EU-Regeln wurden von den Fischern daher als überzogen oder praxisfern betrachtet. Manche wurden ganz missachtet.

Mit der neuen GFP werden die Fischer jetzt stärker in das Fischereimanagement und die Entscheidungsprozesse eingebunden. So können die Mitgliedstaaten Entscheidungen auf die regionale Ebene verlagern und in die Verantwortung regionaler Gremien geben, in denen die Fischereidirektoren der jeweiligen Anrainerstaaten ansässig sind. So zum Beispiel an das regionale Fischereigremium „Baltfish“ für die Ostsee. Diese können auf die jeweilige Region angepasste Managementpläne ausarbeiten, die dann der EU-Ministerrat übernehmen kann. Die regionalen Fischereigremien stimmen sich dabei regelmäßig mit einer zweiten regionalen Instanz ab – den sogenannten Advisory Councils (ACs). In diesen Beratungsgremien sitzen zu zwei Dritteln Experten aus dem Fischereisektor und zu einem Drittel Experten aus anderen Interessengruppen wie Naturschutzorganisationen oder Gewerkschaften.

Mit der Regionalisierung folgt die EU zu einem Teil dem Vorbild der USA, die die Fischerei seit einigen Jahren ebenfalls nach dem MSY ausrichten und die Fischerei in verschiedenen Küstengebieten durch regionales Fischereimanagement regeln – durch die 5 sogenannten Regional Fishery Bodies. Als Erfolg werten Experten, dass 2013 erstmals alle 5 Regional Fishery Bodies der USA ihre Fangmengen exakt nach den Empfehlungen der Fischereiwissenschaftler festgelegt haben, die dem MSY entsprechen. Neben den USA und der EU richtet auch Australien seit einiger Zeit seine Fischerei nach dem MSY aus – und auch hier werden die Fischer vor Ort in die Gestaltung des Fischereimanagements einbezogen.

## Fischerei kontra Meeresschutz?

Eine zusätzliche Herausforderung für die EU ist derzeit, das Fischereimanagement mit der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) in Einklang zu bringen, die 2008 verabschiedet wurde. Die MSRL strebt allgemein einen „guten Umweltzustand des Meeres“ an. Dazu gehört nicht nur eine nachhaltige Fischerei, sondern auch der Schutz der Lebensräume am Meeresgrund. Durch Bodenfischerei können diese beeinträchtigt werden, selbst wenn die Fischerei im Hinblick auf Fischbestände nachhaltig ist. Gemäß MSRL müsste die Fischerei in Zukunft zusätzlich so gelenkt werden, dass besonders schützenswerte Meeresgebiete der EU gar nicht mehr oder weniger intensiv befischt werden. In der EU arbeiten derzeit einige Wissenschaftler daran, den Meeresboden zu kartieren und Informationen darüber zu sammeln, welche Arten von Lebewesen in den verschiedenen Gebieten am Meeresboden vorkommen – etwa in Miesmuschelbänken, Seegraswiesen oder verschiedenen Sedimenten. Darüber hinaus werden Karten erstellt, die zeigen, wie intensiv die verschiedenen Gebiete befischt werden. So wird man künftig besser einschätzen können, welche Bereiche besonders empfindlich sind und eventuell von der bodenberührenden Fischerei ausgenommen werden sollten.

## Verschiedene Nutzungen auf engem Raum

Will man einen besseren Schutz der Meeresumwelt und eine nachhaltige Nutzung von Meeresressourcen erreichen, müssen Schutz und Nutzung künftig besser aufeinander abgestimmt werden. Ein wichtiges Instrument

dafür ist die Meeresraumplanung (Marine Spatial Planning, MSP). Damit lassen sich verschiedene Vorstellungen über die Nutzung eines Meeresgebietes in Einklang bringen. Wirtschaftliche Tätigkeiten wie die Fischerei, der Bau von Offshore-Windanlagen, die Gewinnung von Kies und Bausand durch Baggerarbeiten, der Schiffsverkehr oder auch die Ölförderung müssen gegen andere Nutzungen des Meeres wie Freizeit und Erholung und nicht zuletzt den Meeresschutz abgewogen werden.

Die MSP hat ihren Ursprung in den 1980er Jahren, als um den Schutz und die Nutzung des Great Barrier Reef vor der australischen Ostküste gerungen wurde. Nach heutiger Auffassung von Experten sollte eine MSP stets dem Ökosystemansatz folgen, nach dem die Nutzung eines Meeresgebietes so auszugestalten ist, dass weder die Meereslebensräume geschädigt noch ihre Ökosystemleistungen eingeschränkt werden. Letztlich soll die MSP einen Wildwuchs an Nutzungen verhindern, der in der Vergangenheit in vielen Regionen der Welt zu hohen Belastungen der Küstengewässer und Umweltproblemen geführt hat. Voraussetzung für eine erfolgreiche MSP ist, dass alle Interessengruppen und die Bevölkerung vor Ort in den Planungsprozess eingebunden werden.

**4.15 > Das Gezeitenkraftwerk SeaGen in der Meerenge von Strangford, Nordirland, hat eine Leistung von 1,2 Megawatt. Es liefert so viel Strom wie eine kleine Windenergieanlage. Dieses Gezeitenkraftwerk ist insofern ungewöhnlich, als dass es Energie mittels Rotoren gewinnt. Üblicherweise arbeiten Gezeitenkraftwerke mit Turbinen, die in einem Sperrwerk installiert sind.**

## Offshore-Wind treibt die Raumplanung an

Seit Anfang des neuen Jahrtausends hat das Interesse an einer marinen Raumordnung deutlich zugenommen. Dazu beigetragen haben in vielen Meeresgebieten der zunehmende Schiffsverkehr und der Trend, verstärkt Bodenschätze wie Erdgas und Erdöl im Meer zu fördern. In Europa, speziell in Großbritannien und später auch in Deutschland, war überdies der starke Ausbau der Offshore-Windenergie eine treibende Kraft bei der Einführung der MSP. Die Frage, wie sich der Ausbau der Windkraft mit der Schifffahrt und der Sicherheit der marinen Verkehrswege vereinbaren ließe, stand hierbei im Vordergrund. So verlangten die Behörden genaue Untersuchungen dazu, inwieweit Windräder eine Gefährdung darstellen – beispielsweise für den Fall, dass ein havariertes Schiff abtreibt. Auch wurde mit biologischen Gutachten intensiv der Frage nachgegangen, inwieweit die großen Windparks die Routen von Zugvögeln stören. Andere Länder wie Dänemark und die Niederlande wiederum hatten ein Interesse daran, zu prüfen, inwieweit Offshore-Baumaßnahmen den Status des Wattenmeeres als UNESCO-Weltnaturerbe (UN Educational, Scientific and Cultural Organization, Organisation der Vereinten Nationen für Erziehung, Wissenschaft und Kultur) gefährden.

Es ist heute abzusehen, dass insbesondere der Ausbau der Offshore-Energiegewinnung weltweit noch zunehmen wird. Im Sinne des Klimaschutzes ist das zu begrüßen. Unweigerlich aber wird diese Form der Energiegewinnung auch außerhalb Europas mit Meeresnutzungs- und Schutzaspekten kollidieren. Schon die Bauphase bietet Konfliktpotenzial. So werden die Fundamente mit schweren Maschinen in den Meeresboden gerammt, wodurch extrem starke Schallpulse entstehen, von denen man heute weiß, dass sie das Gehör von Meeressäugern zerstören können. Zwar versucht man, durch Maßnahmen wie Vorhänge aus Luftblasen den Schall zu dämpfen. Möglicherweise wird man sich beim Bau von Windparks künftig aber zum Teil am Verhalten der Meeressäuger orientieren müssen, beispielsweise einen Baustopp einlegen, wenn Walmütter mit Jungtieren vorbeiziehen. Ist ein Windpark einmal angelegt, so ist auch Fischfang – in vielen Küstenstaaten ein ungemein wichtiger Wirtschaftsfaktor – dann dort nicht mehr möglich. Alternativen müssen gefunden werden. Allen diesen Aspekten wird eine MSP in Zukunft Rechnung tragen müssen.

## Die perfekte MSP

Letztlich führte zunächst jedes Land MSPs nach eigenem Gutdünken durch, sodass von einer einheitlichen Raumplanung lange nicht die Rede sein konnte. MSP-Experten des Internationalen Ozeanographischen Ausschusses (Intergovernmental Oceanographic Commission, IOC) der UNESCO veröffentlichten deshalb im Jahr 2009 einen MSP-Leitfaden. Dieser liefert Vorgaben für einen idealen Planungsprozess, der den Ökosystemansatz berücksichtigt. Wie die Autoren betonen, ist dieser Leitfaden allgemein gültig und kann auf internationaler, regionaler und lokaler Ebene angewendet werden. Nach diesem Leitfaden sollte eine MSP die folgenden 10 Schritte enthalten:

- Bedürfnisse und zuständige Behörden definieren;
- Finanzierung sichern;
- Prozess durch Vorausplanung organisieren;
- Beteiligung von Interessengruppen organisieren;
- aktuelle Rahmenbedingungen definieren und analysieren;
- künftige Rahmenbedingungen definieren und analysieren;
- Planung vorbereiten und gutheißen;
- abgestimmte Planung implementieren und durchsetzen;
- Monitoring und Beurteilung der Umsetzung;
- Anpassung des Managementprozesses.

Die Autoren weisen darauf hin, dass eine MSP ein längerer Prozess sei und immer wieder an neue Bedingungen angepasst werden müsse, indem sich die Planungsbehörden und die verschiedenen Interessenvertreter erneut abstimmten. Dazu gehöre es auch, diverse Nutzungsszenarien durchzuspielen. Wichtig sei es, schon zu Beginn konkrete Planungsziele festzulegen, die sich tatsächlich messen lassen. Eine solche umfassende MSP habe viele Vorteile, schreiben die Autoren. Einer bestehe darin, dass man während des Planungsprozesses gemeinsame Nutzungsinteressen erkennen könne. So kann ein Offshore-

**4.16 > Mit der Meeresraumplanung (MSP) lassen sich Konflikte zwischen Zugvögeln und Windkraftanlagen vermeiden.**

**Ökosystemansatz**
Der Begriff „Ökosystemansatz" bezeichnet eine Strategie für das Management von Landflächen, Meeresgebieten und natürlichen Ressourcen, die sich daran ausrichtet, dass die Balance von Ökosystemen erhalten bleibt. Dabei werden nicht einzelne Arten für sich selbst betrachtet, sondern insbesondere die Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Lebewesen sowie zwischen den Lebewesen und ihrer natürlichen Umgebung berücksichtigt.

# Offshore-Energie – Platz für Ökostromkraftwerke im Meer

Der Klimawandel wird die Lebensbedingungen im Meer künftig stark verändern. Mit dem Aufheizen der Atmosphäre erwärmt sich auch das Meerwasser. Wissenschaftler führen das Absterben großer Bereiche tropischer Korallenriffe auf steigende Wassertemperaturen zurück. Hinzukommt, dass sich große Mengen des Kohlendioxids, das mit der Verbrennung von Kohle, Erdöl und Erdgas in die Atmosphäre gelangt, im Meerwasser lösen und dabei, vereinfacht ausgedrückt, Kohlensäure bilden. Welche Folgen diese Ozeanversauerung hat, ist bislang noch nicht abzusehen. Durch das Abschmelzen der Festlandgletscher in Grönland und der Antarktis könnte der Meeresspiegel in den kommenden Jahrhunderten um mehrere Meter steigen. Das wäre vor allem für jene Menschen eine Katastrophe, die in flachen Küstenregionen leben. Diese Folgen des Klimawandels lassen sich nur vermeiden, wenn die Menschheit so schnell wie möglich von den fossilen Energierohstoffen auf erneuerbare Energien umsteigt.

Das Meer kann dazu einen Beitrag leisten. Im Wind über dem Meer, in den Wellen und Strömungen sind große Mengen an kinetischer Energie, Bewegungsenergie, enthalten, die sich in elektrischen Strom wandeln lassen. Zu den wichtigsten erneuerbaren Energieformen im Meer zählen:

- die Windenergie;
- die Wellenenergie;
- die Gezeitenenergie;
- die Strömungsenergie;
- die aus Temperaturunterschieden in verschiedenen Meerestiefen gewonnene Energie;
- die durch Salzgehaltsunterschiede gewonnene Energie.

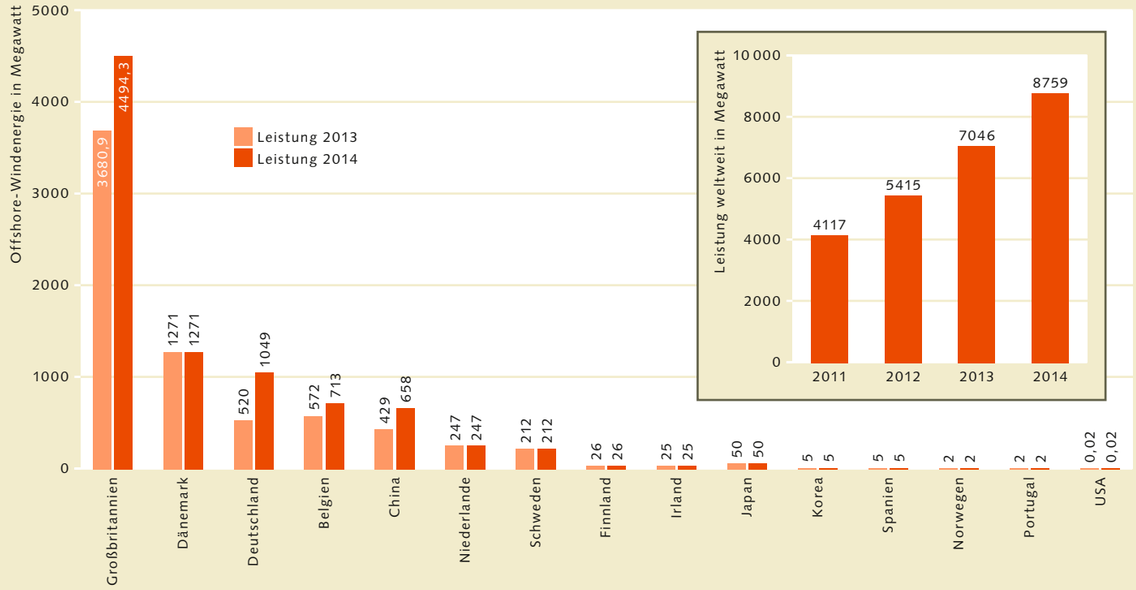
Der Stromverbrauch macht heute weltweit etwa 18 Prozent des gesamten Energieverbrauchs aus. Dazu könnten die erneuerbaren Energieformen im Meer einen erheblichen Teil beitragen. Am vielversprechendsten ist dabei die Windenergie. Experten gehen davon aus, dass allein die Offshore-Windkraft künftig weltweit rund 5000 Terawattstunden Strom pro Jahr liefern könnte – ein Viertel des jährlichen globalen Stromverbrauchs von rund 20 000 Terawattstunden (TWh, 1 Terawattstunde entspricht 1 Billion Wattstunden). Allerdings muss man dabei zwischen dem technischen Potenzial einer Energietechnik und dem nachhaltigen Potenzial unterscheiden. Das technische Potenzial fasst alle theoretisch möglichen Anlagenstandorte zusammen. Das nachhaltige Potenzial berücksichtigt Umweltaspekte wie etwa die Zerstörung von Lebensräumen am Meeresboden durch die Gründung von Fundamenten für Offshore-Windräder – und fällt entsprechend kleiner aus.

Die Offshore-Windkraft ist jene Energieform aus dem Meer, die heute am weitesten ausgebaut ist. Weltweit waren im Jahr 2014 mehrere Tausende Windräder mit einer **Nennleistung** von 8795 Megawatt installiert, wobei eine einzelne Offshore-Windanlage heute eine Leistung zwischen 2 und 4 Megawatt hat. Damit können rund 5000 Haushalte versorgt werden. Die Nennleistung entspricht dabei der maximalen Leistung, die ein Windrad bei optimalen Windbedingungen erreicht. Noch ist die Gesamtleistung der Offshore-Windenergie im Vergleich zum Land gering. So sind allein im deutschen Bundesland Niedersachsen Windräder mit einer Leistung von rund 8300 Megawatt an Land installiert. Doch der Ausbau der Offshore-Windenergie hat in den vergangenen Jahren enorm an Fahrt gewonnen. 2011 waren weltweit auf See erst Windanlagen mit 4117 Megawatt installiert. Damit hat sich die installierte Leistung zwischen 2011 und 2014 mehr als verdoppelt.

Vor allem in Europa wurde die Offshore-Windenergie in den vergangenen Jahren stark ausgebaut. Ende 2014 waren in den europäischen Gewässern 2488 Offshore-Anlagen mit einer Gesamtnennleistung von 8045 Megawatt am Netz. Weltweit werden damit rund 90 Prozent des Offshore-Windstroms in Europa produziert. Vorreiter ist Großbritannien. Allein in den Küstengewässern des Vereinigten Königreichs sind Anlagen mit einer Gesamtleistung von rund 4500 Megawatt installiert. Dass Großbritannien einen so großen Vorsprung hat, liegt daran, dass der Ausbau schon früh begonnen hat, das Land aufgrund der Insellage über eine große AWZ verfügt und die Anlagen relativ küstennah in geringen Wassertiefen errichtet wurden. In Deutschland hingegen gab es massive Proteste gegen den küstennahen Ausbau. Die Tourismusindustrie fürchtete, dass Urlaubsgäste den Anblick großer Windparks direkt vor der Küste als störend empfinden könnten. Naturschützer wiederum warnten davor, die Windräder zu nahe am Wattenmeer zu errichten, das zum UNESCO-Weltnaturerbe zählt und ein bedeutender Rastplatz für Millionen von Zugvögeln ist. Die meisten deutschen Windparks wurden und werden daher weit vor der Küste in größeren Wassertiefen errichtet, was technisch relativ aufwendig ist. Verzögerungen gab es in Deutschland auch, weil Kabeltrassen für die Anbindung der Windparks an das Stromnetz am Festland durch Meeresgebiete verlegt wurden, in denen zunächst Blindgänger aus dem Zweiten Weltkrieg geräumt werden mussten.

Was den Ausbau an Land betrifft, hat sich China in nur wenigen Jahren zum weltweiten Spitzenreiter entwickelt. Experten gehen deshalb davon aus, dass das Land auch in den Ausbau von Offshore-Windparks stark investieren wird. In den USA hingegen gibt es derzeit erst einige wenige Offshore-Pilotprojekte.

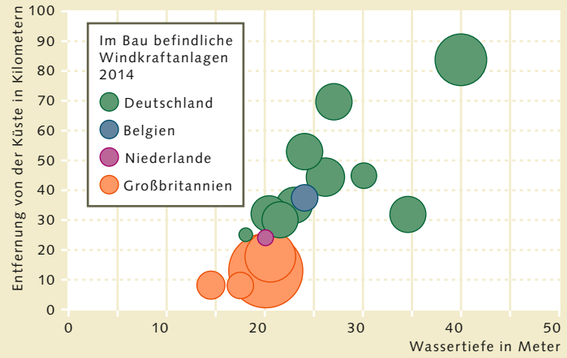
Steigendes Interesse an der Offshore-Windenergie gibt es auch in Japan. Da die Inseln aber sehr steil in die Tiefsee abfallen, gibt es anders als in Europa kaum Flachwasserbereiche. Japan favorisiert deshalb schwimmende Windenergieanlagen, die senkrecht im Wasser stehen und mit Stahlseilen am Meeresboden verankert werden. Weltweit gibt es bereits mehrere solcher Anlagen. Die Technik gilt als ausgereift. Allerdings ist die Installation von schwimmenden Anlagen aufgrund der großen Tiefe teurer als die von gewöhnlichen Windenergieanlagen.



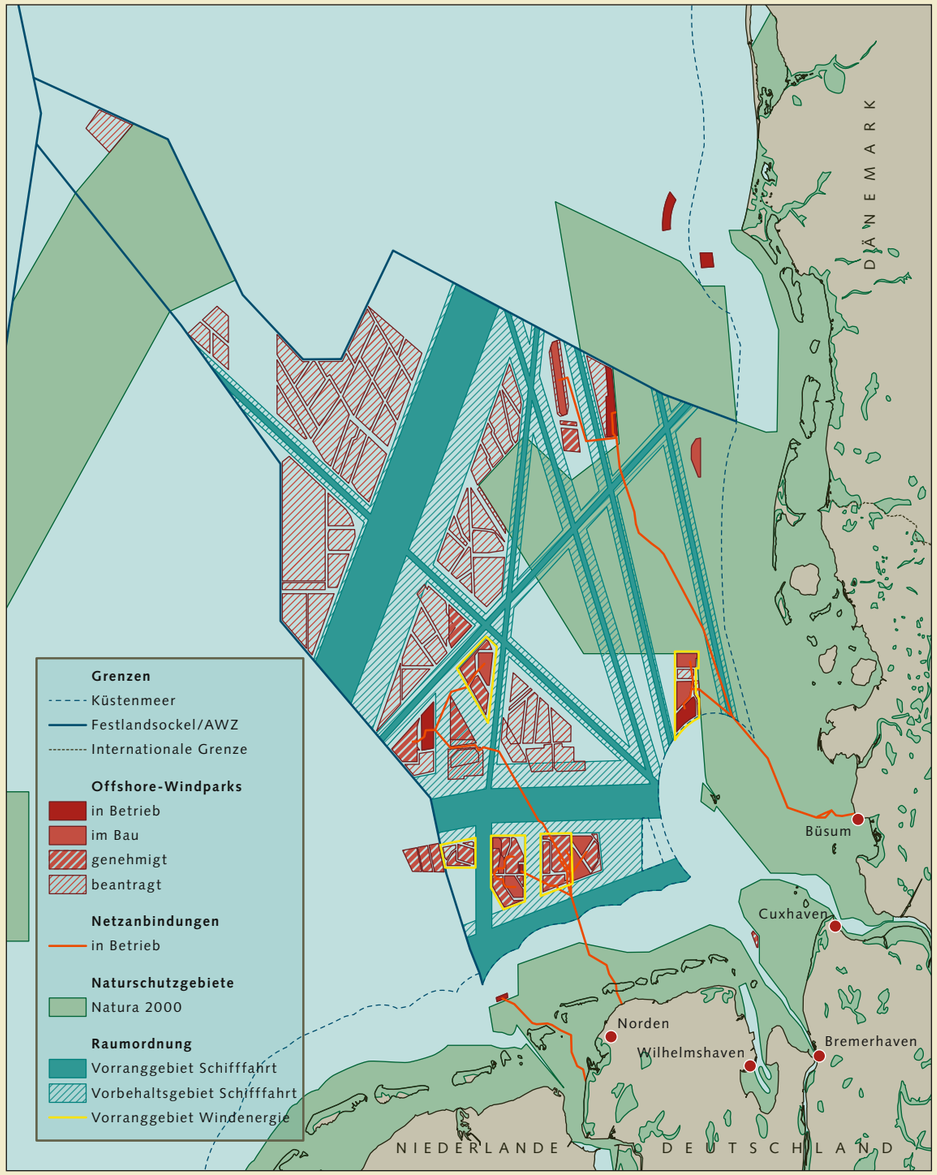

**4.17 > Vorreiter beim Ausbau der Offshore-Windenergie ist derzeit Großbritannien. In Deutschland wiederum stehen momentan viele Offshore-Projekte vor dem Abschluss, sodass das Land in den nächsten Jahren auf den zweiten Platz vorrücken dürfte. Welche Dynamik dieser Markt derzeit hat, verdeutlicht die Tatsache, dass sich die Leistung der Offshore-Windenergie weltweit in wenigen Jahren verdoppelt hat.**

Im Vergleich zur Windenergie stecken die übrigen Offshore-Energietechnologien noch in den Kinderschuhen. Zwar gibt es weltweit bereits mehrere Wellenkraft-, Strömungs- und Osmosekraftwerke, doch sind viele von ihnen noch eher Prototypen. Eine großindustrielle Fertigung wie in der Windenergie ist noch lange nicht in Sicht. Am wenigsten fortgeschritten ist heute die Technologie der Meereswärmekraftwerke. In den 1990er Jahren gab es vor Hawaii mehrere kleine prototypische Anlagen. Ein größeres alltagstaugliches System aber wurde bislang nicht gebaut.

Gezeitenkraftwerke wiederum sind zwar seit Jahrzehnten eine etablierte Technologie, doch ist der Bau sehr aufwendig, weil dafür Dämme und Sperrwerke mit großen Turbinen errichtet werden müssen. Entsprechend wenige Anlagen gibt es weltweit. Ein Beispiel ist das La-Rance-Gezeitenkraftwerk, das seit 1966 in der Nähe der französischen Stadt Saint-Malo in Betrieb ist.




**4.18 > Andere Länder, andere Bauvorschriften: Während in Deutschland der Bau von Windparks nahe an der Küste untersagt ist, hat Großbritannien viele Windparks in direkter Nähe zur Küste in deutlich flacherem Wasser errichtet – nicht zuletzt, weil es dort keine ausgedehnten Wattflächen gibt.**




**4.19 > Für die deutsche AWZ gibt seit 2009 ein Raumordnungsplan vor, in welchen Gebieten bestimmte Nutzungen erlaubt sind. Dieser Auszug aus dem Raumordnungsplan zeigt zum Beispiel, dass Windparks nur außerhalb der Natura-2000-Schutzgebiete und in beträchtlichem Abstand zu den Schifffahrtswegen errichtet werden dürfen.**

Windpark beispielsweise durchaus als Rückzugsgebiet von Fischarten und insbesondere Jungfischen dienen, da hier nicht gefischt wird. Denkbar ist es auch, touristische Fahrten in Windparkgebiete zu unternehmen. In Meeresgebieten, in denen natürliche Riffstrukturen durch die Fischerei zerstört wurden, können die Fundamente von Windradmasten auch als künstliche Substrate dienen, auf denen sich Lebewesen ansiedeln, die festen Untergrund benötigen. Und letztlich lassen sich auch verschiedene Typen von Offshore-Energie miteinander verknüpfen. Beispielsweise ließen sich am Fuße von Windradmasten Anlagen installieren, die aus der Meeresströmung Energie gewinnen. Der verfügbare Platz im Meeresgebiet könnte so besser ausgenutzt werden.

## Verbindliche Meeresraumplanung

Es gibt inzwischen einige Länder, in denen die MSP verbindlich und nach nationalem Recht auch rechtlich durchsetzbar ist, beispielsweise Belgien, China, Deutschland, Großbritannien und die USA. In der Europäischen Union trat 2014 zudem eine Richtlinie in Kraft, mit der die Mitgliedstaaten dazu verpflichtet werden, die Raumplanung im Meer zu harmonisieren. Damit soll unter anderem verhindert werden, dass sich an den Grenzen der AWZ Konflikte ergeben. So könnte in Zukunft beispielsweise verhindert werden, dass ein Meeresschutzgebiet auf der einen Seite der Grenze direkt an ein Gebiet grenzt, in dem der Nachbarstaat den Abbau von Kies und Sand betreiben möchte.

Deutschland liefert mit seinem Raumordnungsgesetz ein Beispiel dafür, wie verschiedene Interessen verbindlich miteinander abgestimmt werden. Nach diesem Gesetz werden bereits seit vielen Jahren an Land Flächen für verschiedene Nutzungen, wie etwa die wirtschaftliche Entwicklung, den Naturschutz oder auch Erholungsgebiete, festgelegt und in einer Art detaillierter Nutzungskarte eingetragen. Dieses Raumordnungsmodell wurde auf die AWZ übertragen und ein entsprechender mariner Raumordnungsplan erstellt.

Treibende Kraft war zunächst die Offshore-Windenergie, da die damalige Bundesregierung zu Beginn des neuen Jahrtausends den massiven Ausbau regenerativer Energien vorantrieb. Anders als die Schifffahrt oder die Fischerei stellen Windräder keine mobile Nutzungsform dar. Sie sind vielmehr Bauwerke, die einen Meeresraum permanent für mindestens 25 Jahre beanspruchen. Da ein Windpark mit 100 Anlagen leicht ein Areal von 30 bis 40 Quadratkilometern einnimmt, ist der Flächenanspruch zudem sehr groß. Zunächst wurde mit Risikoanalysen geprüft, inwieweit Windparks eine Gefährdung der Schifffahrt darstellen. In der Folge wurden Ausschlussgebiete für Windparks definiert, um Kollisionen zu vermeiden, sowie Vorranggebiete, die für die Windenergienutzung reserviert bleiben.

## Schutzgebiete in der AWZ

Der Raumordnungsplan für die deutsche AWZ trat 2009 in Kraft. In ihm sind auch Kabeltrassen, Abbaugebiete für Kies und Sand oder Meeresschutzgebiete verzeichnet. Bei Letzteren handelt es sich um sogenannte Natura-2000-Gebiete. Nach mehreren EU-Richtlinien müssen alle EU-Staaten solche Natura-2000-Gebiete ausweisen. Dabei handelt es sich um Areale, durch die in ganz Europa ein zusammenhängendes Netzwerk von Schutzgebieten entstehen soll. Damit soll die Verinselung der europäischen Schutzgebiete bekämpft werden, sodass sich selten gewordene Pflanzen- und Tierarten ihre ursprünglichen Verbreitungsgebiete zurückerobern können. Zu den Natura-2000-Gebieten zählen auch Meeresgebiete der Mitgliedstaaten. Dass Deutschland mit dem Raumordnungsplan sämtliche Natura-2000-Flächen in seiner AWZ von jeglicher Nutzung ausnimmt, halten Experten für beispielhaft. Denn in Natura-2000-Gebieten darf normalerweise durchaus eine wirtschaftliche Nutzung stattfinden, wenn man mit Gutachten nachweist, dass der Schutzcharakter dadurch nicht beeinträchtigt wird. Rund 30 Prozent der deutschen AWZ in der Nordsee und 50 Prozent der AWZ in der Ostsee wurden damit unter Schutz gestellt.

Doch es gibt auch Kritik. Schon vor dem Inkrafttreten des Raumordnungsplans 2009 hatten Unternehmen Anträge für die Errichtung von Windparks gestellt. Für ein Projekt hatten die Betreiber vor 2009 eine Genehmigung erhalten. Dieses liegt heute in einem Natura-2000-Gebiet. Weil die Genehmigung aber bereits besteht, darf trotzdem gebaut werden. Für gewöhnlich werden Raumordnungspläne in Deutschland etwa alle 7 Jahre überarbeitet. Die

**4.20 > Auch die Verlegung von Seekabeln, die mit großen Schiffen wie der „Team Oman“ auf den Meeresboden herabgelassen werden, muss bei der marinen Raumplanung berücksichtigt werden.**

Kritiker möchten den Raumordnungsplan jetzt dahingehend ändern, dass die alte Genehmigung für die Errichtung des Windparks im Schutzgebiet aufgehoben wird.

## Britischer Pragmatismus

Da Deutschland mehrere Bundesländer hat, bedarf der übergreifende Meeresschutz eines relativ hohen administrativen Aufwands. So bezieht sich der Raumordnungsplan, der auf der Ebene der Bundesbehörden erlassen wird, nur auf die AWZ. Für den Schutz des Küstenmeeres sind hingegen die Bundesländer Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern zuständig, die an der Nordsee beziehungsweise Ostsee liegen. Dadurch ergibt sich ein erhöhter Abstimmungsbedarf, denn Bundesbehörden müssen sich zunächst mit den Landesbehörden einig werden. Zum Beispiel musste verhandelt werden, an welchen Punkten die Stromleitungen der Windparks die Grenze zwischen AWZ und Küstenmeer kreuzen sollen.

Pragmatischer ist die Meeresraumplanung zum Beispiel in Großbritannien, weil es dort keine föderale Struktur gibt und für die MSP nicht mehrere Behörden zuständig sind. So wurde mit dem Küstennutzungsgesetz (Marine and Coastal Access Act) 2009 die Marine Management Organisation (MMO) geschaffen, die seitdem für die MSP in England und Wales zuständig ist. Die MMO ist eine eigenständige öffentlich-rechtliche Körperschaft, die eng mit dem britischen Amt für Umwelt, Ernährung und ländliche Angelegenheiten (Department for Environment, Food and Rural Affairs, Defra) zusammenarbeitet. Die MMO ist für verschiedene Meeresaspekte zuständig. Dazu gehört die Überwachung von Fischereimanagementplänen, die Steuerung von Notfalleinsätzen bei Tankerunfällen oder anderen Umweltkatastrophen sowie eben auch die Entwicklung der MSP. Die Vergabe von Lizenzen oder Pachtverträgen für die wirtschaftliche Nutzung von Meeresgebieten obliegt hingegen der Crown Estate, jener Behörde, die das britische Staatsgut verwaltet.

Die MMO hat die Küstengewässer Englands in 11 verschiedene Planungsgebiete unterteilt, für die derzeit Planungsprozesse durchgeführt werden. Für den Bereich der Ostküste beispielsweise wurden bis zum Frühjahr 2015 eine große Zahl von Interessengruppen angehört. Dazu zählten unter anderem:

- Aquakulturbetreiber;
- Vertreter des Militärs (Verteidigung) und der inneren Sicherheit;
- Energieversorger und Infrastrukturbetriebe;
- Vertreter der Fischerei;
- Küstengemeinden und ausgewählte Vertreter der Gemeinden;
- lokale Behörden;
- Meeresschutzorganisationen;
- Vertreter der marinen Sand- und Kiesindustrie;
- Vertreter der Hafenbetreiber und Reedereien;
- Telekommunikationsunternehmen und Netzbetreiber (Seekabel);
- Fremdenverkehrsverbände;
- Vertreter von Abwasserbetrieben und Entsorgungsunternehmen.

Um die verschiedenen Interessengruppen einzubinden, hatte die MMO allein für die Ostküste bis zum Frühjahr 2015 folgende Möglichkeiten zu einem Dialog angeboten:

- 5 Workshop-Reihen mit den Interessenvertretern, die von rund 300 Personen besucht wurden;
- 400 direkte Treffen zwischen der MMO und Vertretern einzelner Interessengruppen sowie mit Vertretern des britischen Parlaments;
- eine Vielzahl einzelner Treffen und Veranstaltungen, bei der Verbindungsbeamte der MMO in den Seehäfen Lowestoft und Grimsby mit der örtlichen Bevölkerung und den lokalen Interessengruppen in Kontakt kamen;
- 23 öffentliche **Drop-in Sessions** an der Ostküste, an denen mehr als 700 Personen teilgenommen haben;
- Foren und Gruppentreffen zu spezifischen Themen mit Gemeindevertretern oder Vertretern des Städte- und Gemeindebunds und der örtlichen Naturschutzbehörden;
- internationale Workshops mit Experten aus Belgien, Dänemark, Deutschland, den Niederlanden, Norwegen und der EU-Kommission;
- 2 Workshops mit Entscheidungsträgern.

Darüber hinaus wurden rund 2000 Kommentare und Vorschläge bearbeitet, die von rund 70 verschiedenen Organisationen eingereicht worden waren.

Nach den Maßstäben, die die Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC) der UNESCO an die Gestaltung von MSP-Prozessen legt, ist diese Arbeit der MMO beispielhaft. Noch ist die MSP in England nicht abgeschlossen. Inwieweit dieser Planungsprozess und die intensive Einbindung von Interessengruppen künftig zu einer erfolgreichen Meeresraumplanung führt, wird sich daher erst in einigen Jahren zeigen, wenn erste Maßnahmen nach der Planung durchgeführt werden.

## Hilfe zur Selbsthilfe

Wie das Beispiel der Meeresraumplanung von Belize zeigt (siehe Kasten auf der nächsten Seite), an der viele Experten verschiedener Nichtregierungs- und Umweltschutzorganisationen beteiligt waren, bedarf es oftmals der Hilfe von außen. Diese externe Unterstützung kann ganz unterschiedlicher Natur sein, doch werden die verschiedenen Ansätze seit einigen Jahren unter dem Schlagwort Capacity Building (Aufbau von Kompetenz/Kapazität) subsumiert. Wissenschaftliche Einrichtungen verstehen darunter eine Förderung wissenschaftlicher Expertise durch gemeinsame Projekte oder Austausch- und Ausbildungsprogramme von Forschern oder technischem Personal. Entwicklungshilfe-Einrichtungen hingegen verstehen darunter eher die Vergabe von Mikrokrediten, die es arbeitslosen Menschen in Entwicklungsländern ermöglichen, ein Stück Land zu kaufen oder einen kleinen Handwerksbetrieb aufzubauen und eigenes Einkommen zu generieren.

In wiederum anderen Fällen handelt es sich bei Capacity Building um Projekte, bei denen Entwicklungshelfer und Einheimische direkt miteinander in Kontakt kommen. Angestrebt wird, dass solche Projekte mit so wenig Unterstützung von außen wie nötig von den Betroffenen beziehungsweise einheimischen Projektleitern

## MSP in Belize – mehr als ein schöner Plan?

Als weltweites Modell für eine erfolgreiche MSP eignet sich nach Ansicht von Experten der IOC insbesondere das Beispiel der Meeresraumplanung von Belize in Mittelamerika. Dieser MSP-Prozess ist bereits abgeschlossen und hat einen Schwerpunkt auf den Meeresschutz gelegt; allerdings ist er noch nicht abschließend vom Parlament abgesegnet. Vor der Küste von Belize befindet sich das zweitgrößte zusammenhängende Korallenriff der Welt, das Belize Barrier Reef, das besonders artenreich ist. Hinzu kommen 3 Atolle und ausgedehnte Mangrovenwälder. Rund 40 Prozent der insgesamt ungefähr 300 000 Einwohner leben und arbeiten in der Küstenzone, viele im Tourismus, der zu mehr als 10 Prozent zur wirtschaftlichen Leistung beiträgt. Andere Einkommensquellen sind die Aquakultur und die Fischerei. Drüber hinaus verfügt Belize über eine Öl- und Petrochemieindustrie.

Wie in anderen Küstenstaaten auch war die Küste durch Bevölkerungswachstum, Baumaßnahmen und Überfischung bedroht. Doch die Regierung reagierte vergleichsweise schnell. 1998 verabschiedete sie das Küstenzonen-Management-Gesetz (Coastal Zone Management, CZM) – zu einem Zeitpunkt, als von der MSP noch keine Rede war. Gleichzeitig wurde eine eigene Behörde für das Küstenzonen-Management gegründet, die CZMAI (Coastal Zone Management Authority and Institute), die allerdings mehr als 12 Jahre benötigte, um den sogenannten nationalen Plan für integriertes Küstenzonen-Management auszuarbeiten, mit dem eine Balance zwischen wirtschaftlicher Entwicklung und Meeresschutz erreicht werden sollte. Unterstützt wurde die Behörde dabei auch von Nichtregierungsorganisationen.

In einem ersten Schritt wurde mit einer Bestandsaufnahme untersucht, wie Meer und Küste aktuell genutzt werden. Sämtliche verfügbaren Informationen und Daten wurden zusammengetragen, darunter Aspekte wie das Vorkommen von Korallen, Seekühen und Schildkröten, die Fanggründe der Hummerfischer, die Routen der Handels- und Kreuzfahrtschiffe, die Erholungsgebiete und Tauchreviere, Ölvorkommen und vieles andere mehr.

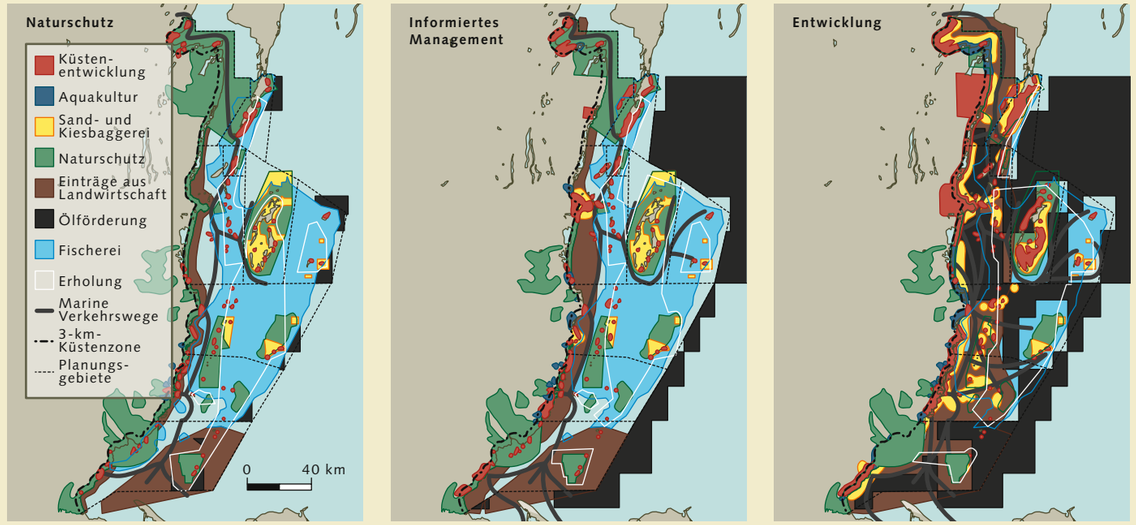
Das Meer- und Küstengebiet wurde anschließend in 9 Nutzungskategorien gegliedert (Küstenentwicklung, Transportwege, Fischerei, Erholung, Landwirtschaft, Sand- und Kiesbaggerei, Aquakultur, Ölförderung, Naturschutz) und überdies in 9 Planungsgebiete eingeteilt. Im Anschluss wurden in allen Gebieten regionale Gruppentreffen abgehalten, in denen alle Interessengruppen vertreten waren – Wirtschaftsvertreter, lokale Fischer oder auch Naturschützer. Alle Beteiligten waren aufgefordert, ihre Vorstellungen und Ideen kundzutun. Aufgrund dieses Meinungsbildes, das ständig aktualisiert wurde, wurden Ideen entwickelt, wie man in Zukunft die einzelnen Küsten- und Meeresgebiete hinsichtlich ihrer verschiedenen Nutzungen gestalten könnte. Mithilfe einer modernen Modellierungs- und Planungssoftware wurden anschließend 3 Szenarien erarbeitet:

- **Naturschutz (Conservation):** Dieses Szenario legt einen Schwerpunkt auf die Erhaltung der Ökosysteme und der Artenvielfalt, ohne auf wirtschaftliche Belange großen Wert zu legen. Es spiegelt überwiegend die Haltung von Umweltaktivisten wider.
- **Entwicklung (Development):** Dieses Szenario basiert vor allen Dingen auf den Interessen der Rohstoffindustrie und auch der Projektentwickler und setzt auf eine rasche ökonomische Entwicklung und Urbanisierung.
- **Informiertes Management (Informed Management):** Dieses Szenario, ganz am Anfang auch Kompromissszenario oder gemäßigtes Szenario genannt, sieht eine bedächtige und nachhaltige Nutzung vor, bei der der Küstenlebensraum weder zerstört noch übernutzt wird und dennoch ein Maximum an Gewinn erwirtschaftet werden kann.

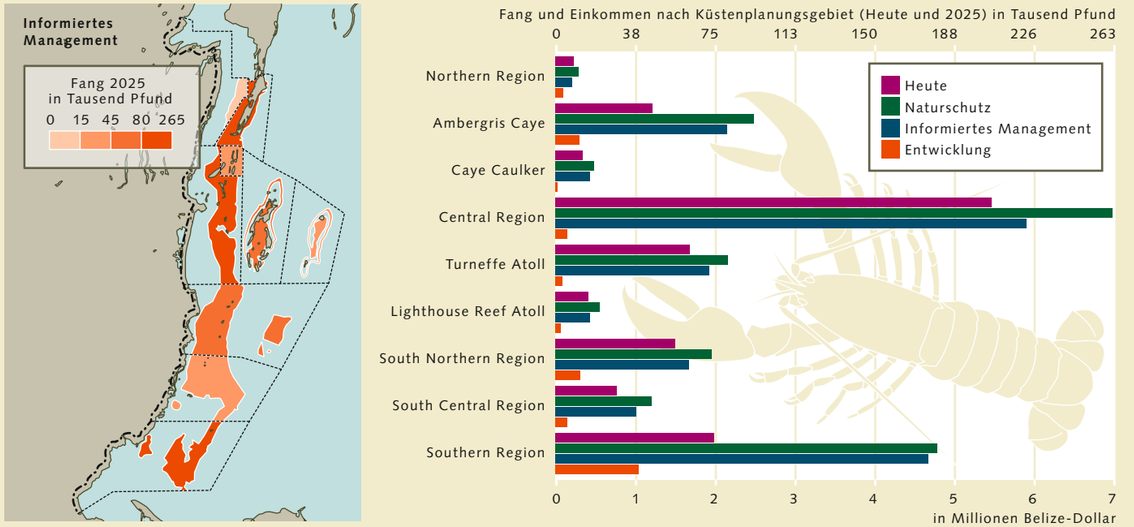
Das Informed Management wurde schließlich als die beste Lösung für Belize gewertet. Mithilfe dieses gemäßigten Managementplans soll die Meeresumwelt geschützt und der Bevölkerung zugleich eine Entwicklung zu mehr Wohlstand ermöglicht werden. Sämtliche Entwicklungsmaßnahmen und Genehmigungsverfahren sollen in Zukunft im Einklang mit diesem Plan stehen. Der Plan soll zudem alle 4 Jahre auf den Prüfstand kommen.

Trotz dieser ausführlichen und international gelobten Planung gibt es aber auch Kritik von mehreren Seiten. Wissenschaftler werfen ein, dass die Folgen des Klimawandels in den Modellrechnungen nicht einkalkuliert sind und der technologische Fortschritt und sich ändernde Marktpreise nicht berücksichtigt werden.

Was allerdings weitaus schwerer wiegt, ist die Tatsache, dass der Plan immer noch nicht in Kraft getreten ist. Es mangelt momentan noch an staatlichen und politischen Strukturen, um ihn erfolgreich umzusetzen. Anders lässt sich nicht erklären, dass das Energieministerium von Belize im Frühjahr 2015 verlauten ließ, die Ölförderung bis in die Nähe des UNESCO-Weltnaturerbes Belize Barrier Reef ausweiten zu wollen. Daraufhin gab es international massive Kritik. Eine Entscheidung über die Ausweitung der Ölförderung steht noch aus.




**4.21 > Zur besseren Veranschaulichung einer möglichen zukünftigen Entwicklung hat man bei der Meeresraumplanung in Belize 3 alternative Szenarien entwickelt. Das Land an der mittelamerikanischen Atlantikküste hat sich für das Informed Management entschieden, jene Strategie, die eine bedächtige Entwicklung vorsieht, ohne die Küstenlebensräume überzustrapazieren. Deutlich sieht man, dass die Ölförderung nur an den Rändern der Planungsgebiete erlaubt sein soll.**




**4.22 > Dank eines professionellen Planungs- und Modellierungsprogramms lässt sich für Belize vorhersagen, mit welchen Erträgen die lokale Hummerfischerei in den einzelnen 9 Planungsgebieten im Jahr 2025 rechnen kann. Es zeigt sich dabei, dass das Naturschutzszenario die höchsten und das Entwicklungsszenario die schlechtesten Werte aufweist.**

eigenständig durchgeführt werden. Dazu ist keineswegs immer millionenschwere Entwicklungshilfe nötig. Oftmals bedarf es vor allem geschulter Moderatoren, die in der Lage sind, einer betroffenen Bevölkerungsgruppe Lösungen aufzuzeigen, die Menschen zu motivieren und weiterzubilden.

Heute gibt es viele Organisationen, die sich mit Projekten nachhaltiger Bewirtschaftung von Küsten- und Meereslebensräumen befassen. In den meisten dieser Gebiete haben Armut und Bevölkerungswachstum dazu geführt, dass die Menschen ihre natürlichen Ressourcen zerstören. Ein Beispiel ist die Insel Gau, die zu den Fidschi-Inseln im Südostpazifk gehört. Probleme bereitete auf Gau und den Nachbarinseln die Landwirtschaft. Zum einen wurden zur Gewinnung landwirtschaftlicher Nutzflächen Teile des Regenwaldes zerstört, aus dem sich die Bevölkerung früher versorgte. Zum anderen trampelten meist umherlaufende Kühe und Schweine Teile der wertvollen Ackerflächen nieder und verseuchten durch ihren Kot wichtige Wasserreservoire. Der zunehmend westliche Lebensstil führte dazu, dass immer mehr Müll die Insel verschmutzte. Es fehlte in den Siedlungen an Kanälen für den Abfluss von Schmutz- und Regenwasser. Nicht zuletzt führte die Abholzung von Mangroven zu einem Rückgang des Fischfangs und zur Zerstörung der Küste. Mit Unterstützung der University of the South Pacific wurden gemeinsam mit der Bevölkerung für die verschiedenen Inseln im Distrikt Gau Lösungen erarbeitet. Dazu zählen:

- Einrichtung von Fischverbotszonen, damit sich Fischbestände erholen können;
- Bau von Steinwällen für den Hochwasserschutz, die die zerstörten Mangroven zum Teil ersetzen;
- Aufforstung von Mangroven, die als natürlicher Hochwasserschutz und zugleich als Kinderstube der Fische dienen;
- Anpflanzen einheimischer Bäume in den Dörfern als Schutz vor Regen und als künftiger Holzvorrat;
- Kontrolle des Holzeinschlags in den Wäldern;
- Kontrolle und Bekämpfung von Buschfeuern;
- Verbesserung der Kochstellen, um den Holzverbrauch zu verringern:
- Einführung von Rind- und Schweinehüterei;
- Bau kleiner Abwassergräben;
- Mülltrennung und Einführung von Kompostierung;
- Anpflanzen von Schraubenbäumen sowie Verkauf von Strohmatten aus Schraubenbaumblättern, um zusätzliches Einkommen zu generieren;
- Bau von Gärten in den Dörfern zur Kultivierung von Taropflanzen sowie Verkauf von Tarofrüchten (für Mehl und Viehfutter), um zusätzliches Einkommen zu generieren.

Wie die Projektleiter betonen, zeigt dieses Beispiel einmal mehr, wie wichtig es ist, Vertrauen zu schaffen, die Bevölkerung in die Projekte einzubinden und eng mit ihr zusammenzuarbeiten. Nur auf diese Weise lassen sich Bedürfnisse erkennen und ein Verständnis für eine nachhaltige Nutzung der Ressourcen vermitteln.

## Weltweites Sprachrohr für handwerkliche Fischerei

Auf diese Nähe zu den Menschen setzt derzeit auch das weltweite Forschungsnetzwerk „Too Big To Ignore“ (TBTI). Das Ziel von TBTI ist es, die wirtschaftliche Situation der vielen Millionen Menschen zu verbessern, die weltweit von der sogenannten handwerklichen Fischerei (Small-Scale Fisheries, SSF) leben, denn im Zuge der Diskussion um die Überfischung der Meere wurde lange Zeit vor allem die industrielle Fischerei betrachtet. Zu diesem Zweck strebt TBTI eine nachhaltige Entwicklung der Fischerei an, die auf lange Sicht dazu führen soll, den Fischern ein Einkommen zu sichern, mit dem sie den Lebensunterhalt bestreiten können.

Zu dem Netzwerk gehören mehr als 60 Forscher aus derzeit 27 Entwicklungs-, Industrie- und Schwellenländern, die zunächst detaillierte Daten über die Lebensbedingungen der Fischer vor Ort sammeln. Die Forscher und ihre Kooperationspartner stellen die Daten auf eine offene Internetplattform, das „Information System on Small-scale Fisheries“ (ISSF). Auch Fachliteratur zu den verschiedenen Fischereiregionen aller Küstenländer wird dort eingespeist. Auf einer Website lassen sich die Informationen über eine Landkarte abrufen.

Damit wollen sie dazu beitragen, dass der Berufsstand des handwerklichen Fischers an Bedeutung gewinnt. Denn noch werden die Fischer in vielen Nationen eher als

**4.23 > Handwerkliche Fischerei ist auch heute noch in vielen Ländern von großer Bedeutung. Dabei gibt es von Land zu Land ganz verschiedene Fangmethoden – zum Beispiel die Stelzenfischerei, die die Menschen in der Nähe der Küstenstadt Galle auf Sri Lanka praktizieren.**

Randgruppe betrachtet. Des Weiteren soll untersucht werden, wie sich die Lebensbedingungen der Fischer verbessern lassen – insbesondere in der westafrikanischen Region, deren Küstengewässer durch Industrieschiffe teils schon überfischt sind.

Auch werden die ökonomischen Zusammenhänge beleuchtet – zum Beispiel, wie die Fischer bezahlt werden, wie die Handelswege des Fisches funktionieren und welchen Anteil die Fischer am endgültigen Verkaufspreis erhalten. Mögliche Konsequenzen des Klimawandels und Strategien, wie man insbesondere auf einen zukünftigen Meeresspiegelanstieg reagieren soll, werden ebenfalls analysiert.

## Den Grundstein legen

Ein interessantes Beispiel für Capacity Building auf wissenschaftlicher Ebene ist die Arbeit einer internationalen Meeresschutzorganisation, die seit 30 Jahren jährlich in Kanada einen Ocean-Governance-Workshop für junge Fachkräfte verschiedener Disziplinen aus aller Welt veranstaltet. Das Ziel besteht darin, die jungen Menschen bereits am Beginn ihrer Berufstätigkeit für die Bedeutung des Meeres zu sensibilisieren. Damit soll die Voraussetzung dafür geschaffen werden, dass die Teilnehmer auch während ihrer beruflichen Karriere das Thema Meeresschutz vertreten. Bis heute haben rund 600 Menschen an den Workshops in Kanada teilgenommen, und tatsächlich haben viele von ihnen heute Positionen inne, in denen sie engen Kontakt zu den politischen Entscheidern haben. Viele der Workshopteilnehmer halten untereinander Kontakt und das Thema Ocean Governance weiterhin hoch – darunter ein Generalanwalt im Justizministerium von Sri Lanka sowie die Forschungsbeauftragte des staatlichen Instituts für Meeresangelegenheiten (Institute of Marine Affairs) von Trinidad und Tobago. Alles in allem ist das Engagement der Menschen weltweit für den Meeresschutz beachtlich. Und es sieht ganz so aus, als sei die Bedeutung der Ozeane und der nachhaltigen Nutzung heute sehr viel mehr Menschen bewusst als noch vor wenigen Jahren.

**4.24 > Nach der Havarie des Öltankers „Amoco Cadiz" im März 1978 vor der Bretagne gab es wie hier im französischen Brest massive Proteste gegen die Ölverschmutzung. Demonstrationen wie diese führten dazu, dass im Tankerverkehr mit den Jahren deutlich höhere Sicherheitsstandards eingeführt wurden.**

## Druck von der Basis

Meeresschutz lässt sich auf verschiedenen Wegen erreichen. Zum einen natürlich, indem auf der politischen Ebene entsprechende Entscheidungen getroffen und Gesetze verankert sowie Kontrollen durchgeführt und Sanktionen verhängt werden. Andererseits werden Entscheidungsträger in der Politik oftmals erst dann aktiv, wenn eine Zivilgesellschaft Druck macht. Voraussetzung dafür ist, dass eine Bevölkerung überhaupt in der Lage ist, sich entsprechend zu engagieren. Dazu gehört, dass sie gut informiert ist und dass sie für eine nachhaltige Nutzung des Meeres und der Küstengewässer sensibilisiert wird.

Der Druck, den die Öffentlichkeit erzeugen kann, ist nicht zu unterschätzen. Dass beispielsweise Öltanker heute gemäß IMO-Reglement mit doppelten Schiffswänden (Doppelhülle) ausgestattet werden müssen, ist nicht zuletzt auf die massiven Proteste der Öffentlichkeit und eine entsprechende Berichterstattung in den Medien zurückzuführen, deren Vehemenz über viele Jahre und mit jedem größeren Tankerunfall zunahm. Dass es allerdings erst zu Katastrophen kommen musste, bevor gehandelt wurde, sollte uns zu denken geben. Eine vorausschauende Planung für eine nachhaltige Entwicklung ist für die Zukunft daher das Gebot der Stunde.

## Conclusio

### Wie Meeresschutz funktionieren kann

Trotz der vielen schlechten Nachrichten zum Zustand der Ozeane gibt es inzwischen positive Beispiele, wie sich Meeresschutz und eine nachhaltige Nutzung des Meeres verwirklichen lassen. Dazu zählt beispielsweise die Entscheidung der Internationalen Seeschifffahrts-Organisation (IMO), die Schadstoffgrenzwerte für Schiffsabgase zu verschärfen. Demnach soll bis zum Jahr 2020 weltweit der Schwefelgehalt des Schweröls sinken. Darüber hinaus wurden Seegebiete definiert, in denen noch strengere Vorgaben gelten. Dabei handelt es sich um dicht befahrene Verkehrswege, auf denen Schiffe erheblich zur Luftverschmutzung an den Küsten beitragen. Zu diesen zählen heute der Ärmelkanal, die Nord- und Ostsee oder auch die kanadischen und US-amerikanischen Küstengewässer.

Als erfolgreich ist auch das Walfangmoratorium zu bewerten, das 1986 in Kraft trat. Mit ihm kam die kommerzielle Bejagung von Großwalen zum Erliegen. Zwar jagen Island, Japan und Norwegen auch heute noch, doch ist die Zahl der getöteten Wale seitdem deutlich gesunken.

Dass sich Staaten sogar trotz nationaler Eigeninteressen einigen können, zeigt die neue Gemeinsame Fischereipolitik (GFP) der Europäischen Union. Viele Jahre lang war die EU-Fischereiflotte überdimensioniert. Politiker sprachen sich vor allem in strukturschwachen Gebieten vehement dagegen aus, die Fischerei zu beschränken, um keine Wählerstimmen zu verlieren. Entsprechend legten die EU-Fischereiminister jedes Jahr Fangmengen fest, die deutlich über den von Wissenschaftlern empfohlenen Höchstwerten lagen. Somit wurden nach und nach viele Fischbestände in den EU-Gewässern überfischt. Mit der neuen GFP richtet die EU die Fangmengen künftig nach dem maximalen nachhaltigen Ertrag (maximum sustainable yield, MSY) aus. Der MSY entspricht der größtmöglichen Fangmenge, die langfristig entnommen werden kann, ohne die Produktivität des Bestands zu reduzieren. Damit können sich die Fischbestände erholen und optimal genutzt werden. Zwar gibt es derzeit noch Diskussionen, wie die neue Fischereipolitik im Alltag umgesetzt werden soll, doch ein Anfang ist gemacht.

Will man einen besseren Schutz der Meeresumwelt und eine nachhaltige Nutzung von Meeresressourcen erreichen, müssen die verschiedenen Arten der Nutzung und der Schutz der Meeresumwelt besser aufeinander abgestimmt werden. Ein wichtiges Instrument dafür ist die Meeresraumplanung (Marine Spatial Planning, MSP). Mit ihr lassen sich verschiedene Vorstellungen über die Nutzung eines Meeresgebietes in Einklang bringen. Wirtschaftliche Tätigkeiten wie die Fischerei, der Bau von Offshore-Windanlagen, die Gewinnung von Kies und Bausand durch Baggerarbeiten, der Schiffsverkehr oder auch die Ölförderung müssen gegen andere Nutzungen wie Freizeit und Erholung und nicht zuletzt den Meeresschutz abgewogen werden. Deutschland liefert mit seinem Raumordnungsgesetz ein Beispiel dafür, wie verschiedene Interessen verbindlich miteinander abgestimmt werden.

Nach wie vor gilt, dass sich Meeresschutz vor allem auch dann erreichen lässt, wenn Menschen selbst aktiv werden. Eine gut informierte und für das Meer sensibilisierte Öffentlichkeit kann den nötigen Druck erzeugen, um politische Änderungen zu bewirken. Dazu ist aber auch vielerorts nötig, Menschen in Hilfsprojekten bei der nachhaltigen Bewirtschaftung ihres Lebensraumes zu unterstützen. Dieser Aufbau von Kompetenz (Capacity Building) wird heute von höchster Stelle gefordert und ist in den neuen Entwicklungszielen (Sustainable Development Goals, SDGs) der Vereinten Nationen festgeschrieben, einer neuen globalen Nachhaltigkeitsagenda für die Zeit bis 2030. Ermutigend ist, dass man den Meeresschutz mit dieser Agenda erstmals zu einem bedeutenden globalen Ziel erhoben hat.

world ocean review
Mit den Meeren leben. 2015

# 4

## Der nachhaltige Umgang mit unseren Meeren – von der Idee zur Strategie

Der Ausdruck „Nachhaltigkeit“ wird heute geradezu inflationär verwendet und ist damit relativ unscharf. Je nach Definition oder Kontext erhält er eine unterschiedliche Bedeutung. Nachhaltigkeit lässt sich aber nur dann erreichen, wenn man sich über den Begriff und seine Bedeutung einig ist. Nur dann können sich daraus klare Forderungen und entsprechende politische Maßnahmen ableiten lassen. Dies gilt für einen nachhaltigen Umgang mit den Ressourcen an Land und im Meer gleichermaßen. Der aktuelle „World Ocean Review 4“ versucht deshalb, den Bogen von der Nachhaltigkeitstheorie zum wissenschaftlichen und politischen Alltag zu schlagen. Er zeigt, wie heute in verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen versucht wird, nachvollziehbare Theorien und Modelle zu entwickeln, um die Erkenntnisse der Nachhaltigkeitstheoretiker in konkrete gesellschaftliche, politische und wirtschaftliche Konzepte einfließen zu lassen. Für die Umsetzung solcher Konzepte ist letztlich die Politik verantwortlich. Darüber hinaus können aber auch Einzelpersonen, Firmen oder Körperschaften substanzielle Beiträge zu einer nachhaltigen Entwicklung leisten.

Ursprünglich war der Begriff „Nachhaltigkeit“ klar umrissen. Er stammt aus der deutschen Forstwirtschaftslehre des 18. Jahrhunderts. So veröffentlichte der Oberberghauptmann Hans Carl von Carlowitz 1713 die forstwirtschaftliche Schrift „Sylvicultura oeconomica“, in der erstmals von einer „continuirlich beständigen und nachhaltenden Nutzung“ die Rede war. Als von Carlowitz den Begriff aufbrachte, benötigte man in vielen Gegenden Europas für den Bergbau und die Verhüttung von Erzen große Mengen an Holz. So wurde nach und nach die Umgebung vieler Bergbaustädte entwaldet. Es drohte eine Holzknappheit. Bereits Anfang des 18. Jahrhunderts musste das Holz aus großer Entfernung über die Flüsse herangeschafft werden. Von Carlowitz warnte, dass man ohne Holz „große Noth leiden“ würde. Er forderte, die Wälder zu bewahren. Die nachhaltige Nutzung der Wälder wurde dementsprechend aus rein wirtschaftlichen Gründen propagiert und hatte damals noch nichts mit dem heutigen Naturschutzgedanken zu tun.

Mit der industriellen Revolution trat die Nachhaltigkeitsidee immer mehr in den Hintergrund. Auch die entbehrungsreichen Zeiten der Weltkriege führten dazu, dass die Politik in den westlichen Industrienationen seit Mitte des 20. Jahrhunderts vor allem ein Ziel verfolgte: durch ständiges Wirtschaftswachstum Wohlstand für alle schaffen. Erst Anfang der 1960er Jahre gab es zunehmend Kritik an dieser Wachstums- und Fortschrittsgläubigkeit, denn die Umweltschäden, die das Wirtschaftswachstum verursachte, nahmen immer größere Ausmaße an.

1980 setzten die Vereinten Nationen (United Nations, UN) die World Commission on Environment and Development (WCED, Weltkommission für Umwelt und Entwicklung) ein, die Wege finden sollte, um mehrere große Ziele gleichermaßen zu erreichen, unter anderem die Bekämpfung der Armut in den Entwicklungsländern und die Lösung ökologischer Probleme. 1987 legte die Kommission ihren Report „Unsere gemeinsame Zukunft“ vor, der nach der Vorsitzenden, der damaligen norwegischen Ministerpräsidentin Gro Harlem Brundtland, auch als „Brundtland-Bericht“ bezeichnet wurde. Dieser eröffnete zwar eine neue und wichtige Debatte um die Bedeutung von Nachhaltigkeit, lieferte aber keine konkrete Handlungsanweisungen für die Politik.



### Gesamt-Conclusio

In den Jahren danach entwickelten Nachhaltigkeitsforscher in Anlehnung an den „Brundtland-Bericht“ das Drei-Säulen-Modell, das Ökologie, Ökonomie und Soziales als gleichberechtigte Stützen der Nachhaltigkeit darstellt. Bis heute aber zeigt sich, dass in vielen Ländern wirtschaftliche Aspekte noch immer Vorrang vor ökologischen oder sozialen Belangen haben. Inzwischen haben Nachhaltigkeitsethiker deshalb konkreter formuliert, wie sich Nachhaltigkeit erreichen lässt: Als Lösung für die Zukunft schlagen sie das Konzept der sogenannten starken Nachhaltigkeit vor. Diese hat das Ziel, Naturgüter, die sogenannten Naturkapitalien, zu erhalten und nicht restlos zu verbrauchen. Dabei geht es keineswegs um eine Art von musealem Naturschutz, der die Natur in Gänze konservieren will. Vielmehr sollen nachwachsende Naturgüter wie zum Beispiel Fischbestände nur so stark genutzt werden, dass sie sich vollständig reproduzieren können. Statt nicht nachwachsende Rohstoffe wie etwa Erdöl zu nutzen – mit allen negativen Konsequenzen –, sollten regenerative Energien zum Einsatz kommen. Darüber hinaus fordert das Konzept der starken Nachhaltigkeit, übernutzte Naturkapitalien zu renaturieren. Damit soll versucht werden, die wirtschaftliche Nutzung von Naturkapitalien und deren Schutz in Einklang zu bringen. Ein solches praxisnahes Konzept wird mit der sogenannten Constant Natural Capital Rule (CNCR) angestrebt, die die Menschen verpflichtet, Naturkapital in der Summe zu erhalten. Nach der CNCR sollen Naturkapitalien bewusst genutzt und vor allem verbrauchte Naturkapitalien durch gleichwertige Naturkapitalien vollständig substituiert werden.

Die starke Nachhaltigkeit sollte Richtschnur künftiger politischer Entscheidungen sein. Voraussetzung für eine nachhaltige Nutzung aber ist, dass der Mensch die Bedeutung und den Wert der Natur richtig einschätzen kann. Seit einigen Jahren ist in diesem Zusammenhang anstelle von Naturkapital häufig von Ökosystemleistungen die Rede. Damit gemeint sind Leistungen, die die Natur heute und in der Zukunft für uns erbringen kann. Diese werden in Kategorien eingeordnet und einzeln bewertet. Auch für das Meer hat man die unterschiedlichen Ökosystemleistungen kategorisiert. Heute teilt man sie in 4 Bereiche ein: bereitstellende, kulturelle, unterstützende und regulierende Dienstleistungen. Zu den bereitstellenden Dienstleistungen gehören die Produktion von Meeresfisch oder die Transportwege, die das Meer kostenlos zur Verfügung stellt. Den kulturellen Dienstleistungen zugerechnet werden der Tourismus oder auch Traditionen, die mit dem Meer verbunden sind. Als wichtigste unterstützende Dienstleistung gilt die Primärproduktion, der Aufbau von Biomasse durch das pflanzliche Plankton im Meer mithilfe der Photosynthese. Unter die regulierenden Dienstleistungen subsumieren die Wissenschaftler fundamentale biologische, chemische und physikalische Prozesse im Meer, die den Menschen zugutekommen, etwa die Aufnahme des Kohlendioxids durch den Ozean.

Viele dieser Dienstleistungen sind heute durch Übernutzung, Verschmutzung und den Klimawandel gefährdet. Beispiele dafür sind der übermäßige Fischfang und der Meeresspiegelanstieg. Auch die Kohlendioxidemissionen sind eine Bedrohung für das Meer. So löst sich das Kohlendioxid zu einem beträchtlichen Teil im Ozean, was zu einer langsamen Versauerung des Wassers führt, was wiederum große Auswirkungen auf die Lebensräume im Meer wie zum Beispiel die Korallenriffe haben könnte.

## Gesamt-Conclusio

Als besonders durch den Menschen belastet gelten heute die Küstenregionen, die zum Teil stark besiedelt sind. Nach Schätzungen der Vereinten Nationen leben heute mehr als 40 Prozent der Weltbevölkerung in Küstennähe, rund 2,8 Milliarden Menschen. Von den weltweit 20 Megastädten mit jeweils mehr als 10 Millionen Menschen liegen 13 am Meer. Entsprechend stark genutzt und damit auch beeinträchtigt sind viele Küstengewässer.

Ein großes Problem ist die Überdüngung der Küstenmeere durch Nährstoffe aus der Landwirtschaft, die zu starkem Algenwachstum und Sauerstoffmangel im Wasser führt. Auch die direkte Zerstörung der küstennahen Lebensräume durch Baumaßnahmen, Eindeichungen und die Einleitung von Schadstoffen hält bis heute an. Besonders gefährdet sind Feuchtgebiete, Salzwiesen und Wattflächen, Korallenriffe und Mangrovenwälder.

Um eine nachhaltige Nutzung der Meereslebensräume zu erreichen, versuchen Forscher heute, zunächst zu klären, in welchem Zustand sich diese überhaupt befinden. Denn um gezielte Verbesserungsmaßnahmen durchzuführen, muss im Detail bekannt sein, wie stark der Lebensraum gestört ist – und inwieweit er noch dem ursprünglichen, guten Zustand ähnelt. Heute werden in weltweiten Programmen Vergleichsdatensätze erhoben. Daraus haben zum Beispiel US-Forscher einen globalen Meeresgesundheitsindex (Ocean Health Index, OHI) entwickelt, mit dem sich auch der Zustand verschiedener Meereslebensräume vergleichen lässt. Dabei werden Umweltaspekte wie etwa die Artenvielfalt berücksichtigt, aber auch soziale Aspekte wie der Wohlstand der Küstenbevölkerung. Für gezielte umweltpolitische Maßnahmen aber reichen allgemeine Indizes nicht aus. Dazu bedarf es konkreter Ziel- oder Grenzwerte. In Europa werden derzeit mit der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) entsprechende Zielwerte definiert. Diese Richtlinie hat das Ziel, bis 2020 einen guten Zustand der Meeresumwelt zu erreichen. Die MSRL verpflichtet alle europäischen Meeresanrainerstaaten, nationale Strategien zu erarbeiten und durchzuführen, um dieses Ziel zu erreichen.

So zeigt sich, dass die Forderung nach einer umfassenden nachhaltigen Nutzung des Meeres und damit einer „guten Verwaltung des Meeres“ (Good Ocean Governance) an alle Akteure einschließlich der Politik gerichtet sein muss. Allerdings existiert eine Vielzahl von Institutionen auf internationaler Ebene, die politisch oftmals nur für einzelne Aspekte und Sektoren des Meeres zuständig sind. Auch bei den Vereinten Nationen befassen sich mehrere Einrichtungen mit den unterschiedlichen Meeresaspekten. So gibt etwa die Internationale Seeschifffahrts-Organisation IMO die Regeln für die internationale Handelsschifffahrt vor, und die Internationale Meeresbodenbehörde ISA verwaltet ausschließlich die Bodenschätze in den Gebieten der Hohen See. Hinzukommen große UN-Behörden, die eigentlich andere Kernaufgaben haben, sich am Rande aber auch mit dem Meer befassen.

Auch auf der regionalen Ebene herrscht derzeit die sektorale Sicht auf das Meer vor. So existieren heute knapp 600 bi- und multilaterale staatliche Abkommen, die bestimmte Nutzungen in einer begrenzten Region regeln. Möglicherweise auch wegen der großen Zahl gibt es nur wenige Beispiele für eine wirklich gut funktionierende regionale Ocean Governance. Probleme bereiten Partikularinteressen, Korruption und nicht zuletzt das fehlende Miteinander der Staaten. Bemühungen um den Schutz des Meeres an der afrikanischen Atlantikküste von Mauretanien bis Südafrika beispielsweise, die verschiedene Staaten mit der Abidjan-Konvention von 1984 vereinbart hatten, wurden schnell wieder aufgegeben. Koordinierte Maßnahmen wurden durch Bürgerkriege in der Elfenbeinküste, Liberia und Sierra Leone sowie fehlende technische Ausstattung und Gelder behindert. Erst in jüngster Zeit bemühen sich die Mitgliedstaaten, den Meeresschutz gemeinsam wiederzubeleben.

Dass das Meer in mehrere Zonen unterteilt ist, erschwert die Erarbeitung und Durchsetzung von Maßnahmen zur nachhaltigen Nutzung und den Schutz des gesamten Meeres. So unterscheidet man heute das Küstenmeer, das zum Hoheitsgebiet eines Staates gehört, die Ausschließliche Wirtschaftszone, in der ein Küstenstaat Ressourcen und Fischbestände exklusiv nutzen darf, und die Hohe See. Die Hohe See ist zunächst ein Gebiet mit vielen Freiheiten, die, abgesehen von einigen wenigen Einschränkungen, allen Staaten für eine Nutzung offensteht. Es wird von vielen Experten vorgeschlagen, die Freiheit der Hohen See im Sinne einer nachhaltigen Nutzung des Ozeans einzuschränken.

So ist im internationalen Seerecht zum Beispiel die Einrichtung von Schutzzonen in den internationalen Gewässern der Hohen See schlecht geregelt. Bislang gibt es weltweit keine Instanz, die ein internationales Meeresgebiet vom Meeresboden bis zur Wasseroberfläche komplett unter Schutz stellen könnte. Es fehlt ein rechtlicher Rahmen, nach dem sich die Staaten verbindlich darauf einigen können, ein bestimmtes Areal zu schützen und nicht zu nutzen. Einige Küstenstaaten haben in ihren Hoheitsgewässern Schutzzonen eingerichtet. Auf der Hohen See klappt das noch nicht.

Trotz der vielen Hindernisse gibt es aber durchaus Beispiele für eine funktionierende Ocean Governance: So dient die Hafenstaatenkontrolle (Port State Control, PSC) dazu, die Einhaltung bestimmter UN-Konventionen zu überprüfen. Durch sie ist es den Hafenbehörden eines Landes erlaubt, ein Schiff im Hafen festzusetzen, wenn ein Schiffsführer gegen internationale Reglements verstößt. Auch die Entscheidung der IMO, die Schadstoffgrenzwerte für Schiffsabgase zu verschärfen, ist ein Positivbeispiel. Demnach soll bis zum Jahr 2020 weltweit der Schwefelgehalt des verwendeten Schweröls sinken. Darüber hinaus wurden Seegebiete definiert, in denen noch strengere Vorgaben gelten.

Als durchaus erfolgreich ist auch das Walfangmoratorium zu bewerten, das 1986 in Kraft trat. Mit ihm kam die kommerzielle Bejagung von Großwalen zum Erliegen. Zwar jagen Island, Japan und Norwegen auch heute noch, doch ist die Zahl der getöteten Wale seitdem deutlich gesunken.

Dass sich Staaten sogar trotz nationaler Eigeninteressen einigen können, zeigt die neue Gemeinsame Fischereipolitik (GFP) der Europäischen Union. Viele Jahre lang war die EU-Fischereiflotte überdimensioniert. Vor allem in strukturschwachen Gebieten sprachen sich Politiker vehement dagegen aus, die Fischerei zu beschränken, um keine Wählerstimmen zu verlieren. Entsprechend legten die EU-Fischereiminister jedes Jahr Fangmengen fest, die deutlich über den von Wissenschaftlern empfohlenen Höchstwerten lagen. Somit wurden nach und nach viele Fischbestände in den EU-Gewässern überfischt. Mit der neuen GFP richtet die EU die Fangmengen künftig nach dem maximalen nachhaltigen Ertrag (maximum sustainable yield, MSY) aus. Der MSY definiert sich als die größtmögliche Fangmenge, die langfristig entnommen werden kann, ohne die Produktivität des Bestands zu reduzieren. Damit können sich die Fischbestände erholen und optimal genutzt werden. Zwar gibt es derzeit noch Diskussionen, wie die neue Fischereipolitik im Alltag umgesetzt werden soll, doch ein Anfang ist gemacht.

Will man einen besseren Schutz der Meeresumwelt und eine nachhaltige Nutzung von Meeresressourcen erreichen, müssen die verschiedenen Arten der Nutzung und der Schutz der Meeresumwelt besser aufeinander abgestimmt werden. Ein wichtiges Instrument dafür ist die Meeresraumplanung (Marine Spatial Planning, MSP). Wirtschaftliche Tätigkeiten wie die Fischerei, der Bau von Offshore-Windanlagen oder auch die Ölförderung müssen gegen andere Nutzungen wie Freizeit und Erholung und nicht zuletzt den Meeresschutz abgewogen werden. Deutschland liefert mit seinem Raumordnungsgesetz ein Beispiel dafür, wie verschiedene Interessen verbindlich miteinander abgestimmt werden.

Nach wie vor gilt, dass sich Meeresschutz vor allem auch dann erreichen lässt, wenn Menschen selbst aktiv werden. Eine gut informierte und für das Meer sensibilisierte Öffentlichkeit kann den nötigen Druck erzeugen, um politische Änderungen zu bewirken. Dazu ist aber vielerorts nötig, die Menschen bei der nachhaltigen Bewirtschaftung ihres Lebensraumes zu unterstützen und zu begleiten. Dieser Aufbau von Kompetenz (Capacity Building) wird heute von höchster Stelle gefordert und ist auch ein Thema bei den neuen Entwicklungszielen (SDGs, Sustainable Development Goals) der Vereinten Nationen, einer neuen globalen Nachhaltigkeitsagenda für die Zeit bis 2030. Ermutigend ist, dass man den Meeresschutz mit dieser Agenda erstmals zu einem bedeutenden globalen Ziel erhoben hat.

In vielen Fällen können Wissenschaftler heute schon sagen, wie sich das Meer besser schützen und zunehmend nachhaltig nutzen ließe. Der Weg zu solch einem Umgang mit den Meeren ist also vorgezeichnet. Dennoch bestehen weiterhin zu viele Partikularinteressen, vor allem in wirtschaftlicher Hinsicht. Kurzsichtige und kurzfristige Gewinnmaximierung hat häufig Vorrang. Eine Übernutzung der Meeresressourcen wird dabei in Kauf genommen. In vielen Küstenstaaten sind die politischen Strukturen auch heute noch nicht effizient genug, um die Zukunft des Ozeans und der eigenen Küstenregionen nachhaltig zu gestalten.

# Glossar

Das Glossar erläutert Begriffe, die für das Verständnis der Texte besonders wichtig sind, aber in den einzelnen Kapiteln aus Platzgründen nicht ausführlich erläutert werden können.
Im Text sind Glossarbegriffe gefettet dargestellt.

**Bodenerosion:** das Abtragen von fruchtbarer und humusreicher Erde durch Wasser und Wind. Der Mensch beeinflusst die Stärke der Bodenerosion durch landwirtschaftliche Tätigkeit. So ist der Boden nach dem Ernten, dem Eggen und Pflügen ungeschützt und kann direkt fortgetragen werden. Auch nach dem Abholzen von Waldgebieten liegt der Boden offen, sodass er leicht erodiert werden kann. Langfristig führt die Bodenerosion zum Verlust wertvoller landwirtschaftlicher Nutzfläche.

**Bruttonationaleinkommen (BNE)**: die Summe der innerhalb eines Jahres von allen Bewohnern eines Staates (Inländern) erwirtschafteten Einkommen aus Erwerbstätigkeit und Vermögensbesitz. Dabei ist es egal, ob das Einkommen im Inland oder im Ausland erzielt wurde. Bis 1999 war dafür der Begriff Bruttosozialprodukt (BSP) gebräuchlich.

**Drop-in Sessions:** offene Beratungs- und Konsultationstermine, zu denen Interessierte ohne Termin erscheinen können. Drop-in Sessions gibt es insbesondere im universitären und kommunalen Umfeld. Meist steht ein Berater für eine bestimmte Zeit zu einem bestimmten Thema zur Verfügung.

**Marshallplan:** das Programm der USA zum wirtschaftlichen Wiederaufbau Europas nach dem Zweiten Weltkrieg. Es bestand aus Krediten und der Lieferung von Rohstoffen, Lebensmitteln und Waren. Der Marshallplan, offiziell European Recovery Program (ERP), wurde nach dem damaligen US-Außenminister George C. Marshall benannt, der Ideengeber des Hilfsprogramms war. Das ERP lief im Herbst 1948 an. Bis 1952 lieferten die USA Waren im Wert von etwa 13 Milliarden US-Dollar nach Europa, was heute in etwa 120 Milliarden US-Dollar entspricht. Die Motive für das Engagement der USA waren: humanitäre Gründe, die Förderung eines starken, einigen Europas gegen den Ostblock sowie der Wiederaufbau Europas als ein starker Handelspartner.

**Nennleistung:** die höchste Leistung, bei der eine mit Energie betriebene Anlage auf Dauer betrieben werden kann, ohne dass die Anlage Schaden nimmt oder ihre Lebensdauer verkürzt wird. Bei Motoren oder Generatoren wird stets die Nennleistung angegeben. Im Alltag arbeiten technische Anlagen oftmals unterhalb der Nennleistung, nicht zuletzt um sie zu schonen. Windradgeneratoren wiederum erreichen ihre Nennleistung in der Regel nur an sehr windigen Tagen.

**Ökosystem:** die Gesamtheit einer Lebensgemeinschaft von Organismen mehrerer Arten und der dazu gehörenden unbelebten Umwelt (Gestein, Mineralboden oder Luftfeuchtigkeit und andere Umweltbedingungen). „Ökosystem“ ist ein wertfreier wissenschaftlicher Begriff. Im politischen Kontext wird der Begriff aber oftmals mit schützenswerten Naturräumen gleichgesetzt. Beispiele für Ökosysteme sind Wälder, Korallenriffe oder auch das Wattenmeer.

**Rio+20-Gipfel:** ein internationaler Nachhaltigkeitsgipfel der Vereinten Nationen in Rio de Janeiro. Dieser Gipfel fand 2012 genau 20 Jahre nach der großen Konferenz der Vereinten Nationen über Umwelt und Entwicklung statt, die ebenfalls in Rio abgehalten wurde und daher bis heute auch als Rio-Konferenz bezeichnet wird. Auf der Rio-Konferenz hatten sich im Juni 1992 Vertreter aus 178 Ländern getroffen, um über Fragen zu Umwelt und Entwicklung im 21. Jahrhundert zu beraten. Damals wurde das Konzept der nachhaltigen Entwicklung als internationales Leitbild anerkannt. Während des Rio+20-Gipfels wurden diese Nachhaltigkeitsziele fortgeschrieben und präzisiert.

**Seeberg:** ein unterseeischer Berg, der durch vulkanische Aktivität entstanden ist und mindestens 1000 Meter vom Meeresboden aufragt, die Meeresoberfläche aber nicht erreicht. Untersuchungen deuten darauf hin, dass an manchen Seebergen Lebensgemeinschaften mit vielen seltenen oder einzigartigen Spezies existieren. Seeberge gibt es weltweit in verschiedenen Meeresregionen. Ihre Zahl wird auf mehrere Tausend geschätzt.

**Seegraswiesen:** charakteristische pflanzliche Lebensgemeinschaften auf Sandböden in küstennahen Gewässern und in Wattenmeeren, die sich aus Seegrasgewächsen zusammensetzen. Diese wachsen länglich und krautartig und ähneln damit den Gräsern an Land, sind mit diesen aber nicht näher verwandt. Seegraswiesen sind bedeutende Lebensräume, weil in ihnen Jungfische Schutz vor Feinden und Nahrung finden. Verschiedene Fischarten legen ihre Eier direkt an Seegraspflanzen ab, weshalb Seegraswiesen auch als Kinderstube der Fische bezeichnet werden. Darüber hinaus sind Seegräser als Nahrung für Zugvögel von Bedeutung – beispielsweise für die Ringelgänse während ihres Herbstzuges durch das westeuropäische Wattenmeer.

**Statistische Division der Vereinten Nationen (UNSD, UN Statistics Division):** die Behörde der Vereinten Nationen (United Nations, UN), die weltweit statistische Daten erhebt und veröffentlicht. Zu den Aufgaben der UNSD gehört auch die Entwicklung von weltweit einheitlichen statistischen Normen und Standards, indem sie etwa die Zusammenarbeit nationaler Statistikämter fördert. Die Arbeit der UNSD wird von der Statistischen Kommission der UN (UN Statistical Commission, STATCOM) überwacht, der höchsten statistischen Einrichtung der UN und dem weltweit obersten statistischen Organ überhaupt.

**Warschauer Pakt:** von 1955 bis 1991 das politische Bündnis der osteuropäischen Staaten unter Führung der Sowjetunion. Es stellte einen Gegenpol zum westlichen Bündnis der NATO (North Atlantic Treaty Organization) dar. Dem Warschauer Pakt gehörten neben der Sowjetunion Albanien, Bulgarien, die Deutsche Demokratische Republik, Polen, Rumänien, die Tschechoslowakei und Ungarn an, die den Vertrag zur Gründung des Bündnisses 1955 in Warschau unterzeichneten.

# Mitwirkende

Zur Erstellung des „World Ocean Review“ 2015 haben viele Experten mit ihrem Fachwissen beigetragen. Beteiligt waren insbesondere Wissenschaftler, die gemeinsam im Exzellenzcluster „Ozean der Zukunft“ zu Fragestellungen der Entwicklung unserer Meere forschen.

**Erik van Doorn,** Rechtswissenschaftler mit dem Schwerpunkt Internationales Recht am Walther-Schücking-Institut für Internationales Recht der Christian-Albrechts-Universität (CAU) zu Kiel. In den vergangenen Jahren hat er sich insbesondere mit dem Seerechts-übereinkommen und den Aspekten der Fischerei in der Hohen See befasst. Er studierte an den Universitäten von Groningen, Utrecht und Tromsø, arbeitete im Fachbereich Fischerei der FAO in Rom und war Rechtsassistent am Internationalen Seegerichtshof in Hamburg.

**Dr. René Friedland,** Biomathematiker und Ökosystemmodellierer in der Arbeitsgruppe „Küsten- und Meeresmangement“ am Leibniz-Institut für Ostseeforschung (IOW) Warnemünde. Sein Fokus ist die Frage, was der gute Umweltzustand in der südwestlichen Ostsee ist und wie er erreicht werden kann. Dazu untersucht er die Frage, wie sich das Ökosystem der Ostsee unter veränderten äußeren Einflussfaktoren entwickeln kann. Schwerpunkte sind dabei der Klimawandel und die Nährstoffeinträge in die Ostsee. In den letzten Jahren hat er eine Vielzahl von Simulationsstudien durchgeführt, die anhand des gegenwärtigen Zustandes der Ostsee validiert wurden. Diese Studien dienen als Basis, um abzuleiten, wie der durch menschliche Eingriffe wenig gestörte historische Umweltzustand der Ostsee war. Abgeschätzt wurde daraus ferner die Bandbreite der möglichen zukünftigen Entwicklungen der Ostsee.

**Dr. Uwe Jenisch,** Honorarprofessor für Internationales Seerecht am Walther-Schücking-Institut für Internationales Recht an der CAU zu Kiel, zugleich Mitglied des Exzellenzclusters „Ozean der Zukunft“. Als Verwaltungsjurist hat er seit 1970 in verschiedenen deutschen Ministerien für die Schifffahrt, die Meeresforschung und -technik und für das Seerecht gearbeitet. Er war Mitglied der Deutschen Seerechtsdelegation bei der 3. UN-Seerechtskonferenz der Vereinten Nationen und hat Seerecht an den Universitäten Kiel und Rostock sowie an der World Maritime University in Malmö gelehrt. Aktuelle Arbeitsgebiete sind das Recht des Tiefseebergbaus, die Rechtslage der Arktis und Fragen der maritimen Sicherheit.

**Dr. Ulrike Kronfeld-Goharani,** physikalische Ozeanographin und interdisziplinäre Meeresforscherin am Institut für Sozialwissenschaften der CAU. Ihre Forschungsschwerpunkte sind Fragen der Governance der Weltmeere, der maritimen Sicherheit, der nachhaltigen Entwicklung und ökologischen Sicherheit, des Meeresschutzes, der Nutzungskonflikte maritimer Ressourcen sowie der Anpassung und Transformationsprozesse von Küsten und maritimen Räumen als Folge veränderter Anforderungen in den heute wettbewerbsintensiven Meeres- und Küstenregionen.

**Stephan Lutter,** Meeresökologe und Zoologe für den World Wide Fund for Nature (WWF) Deutschland und WWF International im Bereich Meeresschutz. Er verfolgt und dokumentiert die weltweite Entwicklung von „Ocean Governance“. Als Referent für internationalen Meeresschutz und Meeresschutzgebiete vertritt er den WWF in zahlreichen internationalen Gremien, unter anderem dem Abkommen zum Schutz der Meeresumwelt des Nordostatlantiks (OSPAR) und der Nordostatlantischen Fischereikommission (NEAFC) sowie einschlägigen Arbeitsgruppen der EU zur Umsetzung von Natura 2000 und der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL). Er war maßgeblich an der Ausweisung der „Charlie-Gibbs Marine Protected Area“ auf der Hohen See des Nordostatlantiks und vieler anderer küstenferner Meeresschutzgebiete beteiligt. Im Vordergrund seiner Arbeit stehen außerdem Schutzmaßnahmen für bedrohte Arten, Lebensräume und -gemeinschaften der Hochsee und Tiefsee durch Regulierung von Fischerei, extraktiven Industrien und Schifffahrt.

**Prof. Dr. Konrad Ott,** Philosoph und Professor für Philosophie und Ethik der Umwelt an der CAU. Er hat sich in den vergangenen Jahren insbesondere mit den Aspekten der „starken“ Nachhaltigkeit, den praktischen Dimensionen des Natur- und Biodiversitätsschutzes, dem Klimawandel, den Wasserressourcen, der Landwirtschaft und der Renaturierung befasst. Er habilitierte sich an der Universität Leipzig und bearbeitete zusammen mit Barbara Skorupinski von 1996 bis 1999 das Forschungsprojekt „Technikfolgenabschätzung und Ethik“ an der Universität Zürich. 1997 wurde er auf eine Stiftungsprofessur an die Universität Greifswald berufen, wo er bis 2012 in der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät an dem interdisziplinären Studiengang „Landschaftsökologie und Naturschutz“ das Fach Umweltethik lehrte. Von 2000 bis 2008 gehörte er dem Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) an.

**Prof. Dr. Martin Quaas,** Wirtschaftswissenschaftler an der CAU Kiel und Leiter der Arbeitsgruppe „Fisheries and Overfishing / Lebende Ressourcen“ im Exzellenzcluster „Ozean der Zukunft“. Seine Fachgebiete sind die Umwelt-, Ressourcen- und ökologische Ökonomik. Ein Ziel seiner Forschung ist die Entwicklung neuer Fischereimanagementkonzepte und neuer, marktbasierter Instrumente der Fischereipolitik, die die Nachhaltigkeit der Fischerei fördern.

**Prof. Dr. Katrin Rehdanz,** Volkswirtin am Institut für Weltwirtschaft in Kiel und Professorin für Umwelt- und Ressourcenökonomik an der CAU Kiel. Sie beschäftigt sich insbesondere mit Fragen der Umweltbewertung. Dabei geht es vor allem darum, Einstellungen der Menschen für die Leistungen der Natur zu analysieren und umfassende Werte herzuleiten. Ziel ist es, bei Entscheidungen, die die Leistungen der Natur betreffen, die Trade-offs zwischen Nutzung und Schutz umfassender berücksichtigen zu können.

**Dr. Wilfried Rickels,** Volkswirt am Institut für Weltwirtschaft der CAU Kiel. Seine Forschungsschwerpunkte sind Klimawandel (Climate Engineering) und nachhaltige Entwicklung. Bei der nachhaltigen Entwicklung interessiert er sich insbesondere für Nachhaltigkeitsstrategien für den Ozean sowie für Möglichkeiten und Methoden, um nachhaltige marine Entwicklung zu messen. Im Rahmen dieses Forschungsschwerpunkts beschäftigt er sich vor allem mit den UN Sustainable Development Goals.

**Dr. Jörn O. Schmidt,** Fischereibiologe an der CAU Kiel in der Arbeitsgruppe „Nachhaltige Fischerei“ des Exzellenzclusters „Ozean der Zukunft“. Er ist deutsches Mitglied im Science Committee des Internationalen Rates für Meeresforschung (ICES) und vertritt dort die wissenschaftlichen Interessen Deutschlands in Bezug auf Fischereiforschung. Zudem leitet er zusammen mit einem dänischen und einem US-amerikanischen Kollegen eine Arbeitsgruppe, die sich mit gekoppelten ökologisch-ökonomischen Modellen im Fischereimanagement beschäftigt.

**Prof. Dr. Martin Visbeck,** physikalischer Ozeanograph am GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel, Professor an der CAU und Sprecher des Exzellenzclusters „Ozean der Zukunft“. Seine Forschungsschwerpunkte sind die Ozeanzirkulation und die Klimadynamik im Atlantik sowie die Entwicklung von Konzepten für einen nachhaltigen Umgang mit dem Ozean. Zusätzlich ist er Mitglied in zahlreichen internationalen Arbeitsgruppen, außerdem Vorsitzender des Deutschen Komitees für Nachhaltigkeitsforschung in Future Earth und Mitglied des Joint Scientific Committee des Weltklimaforschungsprogramms WCRP.

# Quellenverzeichnis


## Kapitel 1 – Konzepte für eine bessere Welt

Bertram, C. & K. Rehdanz, 2013: On the environmental effectiveness of the EU Marine Strategy Framework Directive. Marine Policy, 38: 25–40.

Bertram, C., T. Dworak, S. Görlitz, E. Interwies & K. Rehdanz, 2014: Cost-benefit analysis in the context of the EU Marine Strategy Framework Directive: The case of Germany. Marine Policy, 43: 307–312.

Brander, L.M., D. Narita, K. Rehdanz & R.S.J. Tol, 2014: The economic impacts of ocean acidification. In: Paulo, A.L.D, P.A.L.D. Nunes, P. Kumar & T. Dedeurwaerdere (Hrsg.): Handbook on the Economics of Biodiversity and Ecosystem Services, Edward Elgar: 78–92.

Costanza, R., R. d'Arge, R. de Groot, S. Farberk, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V. O'Neill, J. Paruelo, R.G. Raskin, P. Sutton & M. van den Belt, 1997: The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature, 387: 253–260.

Döring, R. & U. Hampicke (Hrsg.), 2004: Ökonomische Rationalität und praktische Vernunft – Gerechtigkeit, Ökologische Ökonomie und Naturschutz. Verlag Königshausen und Neumann.

Duxbury, J. & S. Dickinson, 2007: Principles for sustainable governance of the coastal zone: In the context of coastal disasters. Ecological Economics, 63: 319–330.

O'Connor, M., 2000: Natural capital. Environmental Valuation in Europe, Policy Research Brief, 3. Cambridge Research for the Environment.

Ott, K. & R. Döring, 2008: Theorie und Praxis starker Nachhaltigkeit. Metropolis-Verlag.

Ott, K., B. Muraca & C. Baatz, 2011. Strong sustainability as a frame for sustainability communication. In: J. Godemann & G. Michelsen (Hrsg.): Sustainability Communication: Interdisciplinary Perspectives and Theoretical Foundations.

Schultz, J., F. Brand, J. Kopfmüller & K. Ott, 2008: Building a 'theory of sustainable development': two salient conceptions within the German discourse. International Journal of Environment and Sustainable Development, 7, 4.

Solow, R., 1993: An almost practical step toward sustainability. Resources Policy, 9: 162–172.

United Nations General Assembly, 2012: The future we want – Resolution adopted by the General Assembly on 27 July 2012 – 66/288.

Visbeck, M., U. Kronfeld-Goharani, B. Neumann, W. Rickels, J. Schmidt, E. van Doorn, N. Matz-Lück & A. Proelss, 2014: A Sustainable Development Goal for the Ocean and Coasts: Global ocean challenges benefit from regional initiatives supporting globally coordinated solutions. Marine Policy, 49: 87–89.

Visbeck, M., U. Kronfeld-Goharani, B. Neumann, W. Rickels, J. Schmidt, E. van Doorn, N. Matz-Lück, K. Ott & M.F. Quaas, 2014: Securing blue wealth: The need for a special sustainable development goal for the ocean and coasts. Marine Policy, 48: 184–191.

Ziegler, R. & K. Ott, 2011: The quality of sustainability science: a philosophical perspective. Sustainability: Science, Practice, & Policy, 7, 1.

www.gov.uk/government/organisations/department-for-environment-food-rural-affairs

## Kapitel 2 – Was das Meer zu leisten vermag

Alfsen, K.H. & M. Greaker, 2007: From natural resources and environmental accounting to construction of indicators for sustainable development. Ecological Economics, 61: 600–610.

Baillie, J.E.M., C. Hilton-Taylor & S.N. Stuart (Hrsg.), 2004. 2004 IUCN Red List of Threatened Species. A Global Species Assessment. IUCN.

Balmford, A., A. Bruner, P. Cooper, R. Costanza, S. Farber, R.E. Green, M. Jenkins, P. Jefferiss, V. Jessamy, J. Madden, K. Munro, N. Myers, S. Naeem, J. Paavola, M. Rayment, S. Rosendo, J. Roughgarden, K. Trumper & R.K. Turner, 2002: Economic Reasons for Conserving Wild Nature. Science, 297: 950–953.

Brander, L.M., K. Rehdanz, R.S.J. Tol & P.J.H. van Beukering, 2012: The Economic Impact of Ocean Acidification on Coral Reefs. Climate Change Economics, 3, 1.

Baumgärtner, S. & M. Quaas, 2010: What is sustainability economics? Ecological Economics, 69: 445–450.

Böhringer, C. & P.E.P. Jochem, 2007: Measuring the immeasurable – A survey of sustainability indices. Ecological Economics, 63: 1–8.

Burke, L., K. Reytar, M. Spalding & A. Perry, 2011: Reefs at risk – revisted. World Resources Institute.

Costanza, R., F. Andrade, P. Antunes, M. van den Belt, D. Boersma, D.F. Boesch, F. Catarino, S. Hanna, K. Limburg, B. Low, M. Molitor, J.G. Pereira, S. Rayner, R. Santos, J. Wilson & M. Young, 1998: Principles for Sustainable Governance of the Oceans. Science, 28: 198–199.

Costanza, R., R. de Groot, P. Sutton, S. van der Ploeg, S.J. Anderson, I. Kubiszewski, S. Farber & R.K. Turner, 2014: Changes in the global value of ecosystem services. Global Environmental Change, 26: 152–158.

Costanza, R., F. Andrade, P. Antunes, M. van den Belt, D. Boesch, D. Boersma, F. Catarino, S. Hanna, K. Limburg, B. Low, M. Molitor, J.G. Pereira, S. Rayner, R. Santos, J. Wilson & M. Young, 1999: Ecological economics and sustainable governance of the oceans – Commentary. Ecological Economics, 31: 171–187.

European Academies Science Advisory Council, 2015: Marine sustainability in an age of changing oceans and seas. European Bureau for Conservation and Development.

Giri, C., E. Ochieng, L.L. Tieszen, Z. Zhu, A. Singh, T. Loveland, J. Masek & N. Duke, 2011: Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. Global Ecology and Biogeography, 20: 154–159.

Global Ocean Commission, 2014: From Decline to Recovery – A Rescue Package for the Global Ocean.

Halpern, B.S., C. Longo, D. Hardy, K.L. McLeod, J.F. Samhouri, S.K. Katona, K. Kleisner, S.E. Lester, J. O'Leary, M. Ranelletti, A.A. Rosenberg, C. Scarborough, E.R. Selig, B.D. Best, D.R. Brumbaugh, F.S. Chapin, L.B. Crowder, K.L. Daly, S.C. Doney, C. Elfes, M.J. Fogarty, S.D. Gaines, K.I. Jacobsen, L.B. Karrer, H.M. Leslie, E. Neeley, D. Pauly, S. Polasky, B. Ris, K. St. Martin, G.S. Stone, U.R. Sumaila & D. Zeller, 2012: An index to assess the health and benefits of the global ocean. Nature, 488: 615–622.

Helcom, 2010: Ecosystem Health of the Baltic Sea 2003–2007: Helcom Initial Holistic Assessment. Baltic Sea Environment Proceedings, 122.

Kenneth, J.A., P. Dasgupta, L.H. Goulder, K.J. Mumford & K. Oleson, 2012: Sustainability and the measurement of wealth. Environment and Development Economics, 17: 317–353.

Hughes, S., A. Yau, L. Max, N. Petrovic, F. Davenport, M. Marshall, T.R. McClanahan, E.H. Allison & J.E. Cinner, 2012: A framework to assess national level vulnerability from the perspective of food security: The case of coral reef fisheries. Environmental Science & Policy, 23: 95–108.

IOC/UNESCO, IMO, FAO, UNDP, 2011: A Blueprint for Ocean and Coastal Sustainability. IOC/UNESCO.

Kildow, J.T. & A. McIlgorm, 2010: The importance of estimating the contribution of the oceans to national economies. Marine Policy, 34: 367–374.

Quaas, M.F., R. Froese, H. Herwartz, T. Requate, J.O. Schmidt & R.Voss, 2012: Fishing industry borrows from natural capital at high shadow interest rates. Ecological Economics, 82: 45–52.

Rickels, W., M.F. Quaas & M. Visbeck, 2014: How healthy is the human-ocean system? Environmental Research Letters, 9.

Steffen, W., K. Richardson, J. Rockström, S.E. Cornell, I. Fetzer, E.M. Bennett, R. Biggs, S.R. Carpenter, W. de Vries, C.A. de Wit, C. Folke, D. Gerten, J. Heinke, G.M. Mace, L.M. Persson, V. Ramanathan, B. Reyers & S. Sörlin, 2015: Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. Science, 347.

Stojanovic, T.A. & C.J.Q. Farmer, 2013: The development of world oceans & coasts and concepts of sustainability. Marine Policy, 42: 157–165.

TEEB, 2009: The Economics of Ecosystems and Biodiversity for National and International Policy Makers.

United Nations, 2014: Chapter 5 – Sea/Air Interactions. World Ocean Assessment.

United Nations, 2014: Chapter 6 – Primary Production, Cycling of Nutrients, Surface Layer and Plankton. World Ocean Assessment.

United Nations, 2014: Chapter 8 – Aesthetic, cultural, religious and spiritual ecosystem services derived from the marine environment. World Ocean Assessment.

United Nations, 2014: Chapter 9 – Conclusions on major ecosystem services other than provisioning services. World Ocean Assessment.

United Nations, 2014: Chapter 27 – Tourism and recreation. World Ocean Assessment.

United Nations, 2014: Chapter 34 – Gradients in Marine Biodiversity. World Ocean Assessment.

United Nations, 2014: Chapter 35 – Extent of assessment of marine biological diversity. World Ocean Assessment.

United Nations, 2014: Chapter 56 – Overall assessment of human impact on the oceans. World Ocean Assessment.

United Nations, 2014: Chapter 57 – Overall value of the oceans to humans. World Ocean Assessment.

United Nations Conference on Trade and Development, 2013: Review of maritime transport.

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen, 2014: Zivilisatorischer Fortschritt innerhalb planetarischer Leitplanken – ein Beitrag zur SDG-Debatte. Politikpapier, 8.

Xing, Q., M. Gao, X. Gao, L. Tosi, F.G. Schmitt, Y. Zhang, P. Shi, J. Wei & Y. Luo, 2014: Progressive eutrophication behind the world-largest super floating macroalgal blooms in the Yellow Sea. Biogeosciences Discussion, 11: 7029–7054.

www.oceanhealthindex.org

www.stockholmresilience.org

**Kapitel 3 – Die Politik und das Meer**

European Commission, 2013: Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services – An analytical framework for ecosystem assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020. Discussion Paper.

Global Ocean Commission, 2014: From Decline to Recovery – A Rescue Package for the Global Ocean.

Haines-Young, R. & M. Potschin, 2013: Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4, August–December 2012.

IOC/UNESCO, IMO, FAO, UNDP, 2011: A Blueprint for Ocean and Coastal Sustainability. IOC/UNESCO.

PEMSEA, 2013: People. Partners. Progress. PEMSEA Accomplishment Report 2011–2013. Partnerships in Environmental Management for the Seas of East Asia.

Staub, C., W. Ott, F. Heusi, G. Klingler, A. Jenny, M. Häcki & A. Hauser, 2011: Indicators for Ecosystem Goods and Services: Framework, methodology and recommendations for a welfare-related environmental reporting. Environmental Studies, 1102.

UNEP/Nairobi Convention Secretariat, WIOMSA, 2009: The Status of Municipal Wastewater Management in the Western Indian Ocean Region. UNEP.

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU), 2013: Welt im Wandel – Menschheitserbe Meer, Hauptgutachten.

http://abidjanconvention.org

http://iea.uoregon.edu

www.imo.org

www.unep.org/regionalseas/about/background/default.asp

**Kapitel 4 – Hoffnung für den Ozean**

Beisheim, M., 2015: Reviewing the Post-2015 Sustainable Development Goals and Partnerships – A Proposal for a Multi-level Review at the High-level Political Forum. SWP Research Paper, Stiftung Wissenschaft und Politik, German Institute for International and Security Affairs.

Beisheim, M., H. Løkken, N. aus dem Moore, L. Pintér & W. Rickels, 2015: Measuring Sustainable Development: How can Science Contribute to Realizing the SDGs? SWP Working Paper, Stiftung Wissenschaft und Politik, German Institute for International and Security Affairs.

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, 2009: Anlage zur Verordnung über die Raumordnung in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone in der Nordsee (AWZ Nordsee-ROV). Bundesgesetzblatt 61, 1.

Coastal Zone Management Authority and Institute, 2015: Belize Integrated Coastal Zone Management Plan.

Ehler, C. & F. Douvere, 2009: Marine Spatial Planning: a step-by-step approach toward ecosystem-based management. Intergovernmental Oceanographic Commission and Man and the Biosphere Programme. IOC Manual and Guides 53, ICAM Dossier 6.

European Wind Energy Association, 2015: The European offshore wind industry – key trends and statistics 2014.

Global Ocean Commission, 2015: Proposed Elements of Indicators for SDG Goal 14 – Oceans, Seas and Marine Resources. A contribution by the Global Ocean Commission to the Post-2015 Intergovernmental Negotiation.

Greenpeace, 2011: Die Internationale Walfang-Kommission (IWC) – Geschichte und Ausblick.

ICSU/ISSC, 2015: Review of the Sustainable Development Goals: The Science Perspective.

International Energy Agency, 2014: $CO_2$-Emissions from fuel combustion – highlights.

International Energy Agency, 2014: Key world energy statistics.

Marine Management Organisation, 2015: South inshore and south offshore marine plan areas – Statement of Public Participation: February 2015.

Sustainable Development Solutions Network, 2015: Indicators and a Monitoring Framework for Sustainable Development Goals – Launching a data revolution for the SDGs. Revised working draft for consultation.

United Nations, 2014: Millenniums-Entwicklungsziele – Bericht 2014.

https://iwc.int/home

www.coastalzonebelize.org

www.gwec.net/global-figures/global-offshore/

www.isa.org.jm/




# Abbildungsverzeichnis

Umschlagabbildung und S. 2: Claudius Diemer, albedo39 Satellitenbildwerkstatt, Köln (www.albedo39.de); S. 7 v.o.n.u.: © Stuart Franklin/Magnum Photos/Agentur Focus; © Stuart Franklin/Magnum Photos/Agentur Focus; Alex MacLean/Trunk Archive; plainpicture/NaturePL; Claudius Diemer, albedo39 Satellitenbildwerkstatt, Köln (www.albedo39.de); S. 8/9: © Stuart Franklin/Magnum Photos/Agentur Focus; Abb. 1.1: bpk/Staatliche Kunstsammlungen Dresden/Herbert Boswank; Abb. 1.2: Nixon, Harry F./Minnesota Historical Society; Abb. 1.3: Massimo Ripani/SIME/Schapowalow; Abb. 1.4: Library of Congress, Prints and Photographs Division, Washington, D.C./ Reproduction Number: LC-DIG-cwpbh-02223; Abb. 1.5: ap/dpa/ picture alliance/Süddeutsche Zeitung Photo; Abb. 1.6: maribus; Abb. 1.7: Andrew Biraj; Abb. 1.8: Daniel Hohlfeld/fotolia.com; Abb. 1.9: mauritius images/Henryk Tomasz Kaiser; Abb. 1.10: http://de.wikipedia.org/wiki/Coalbrookdale (Stand: Oktober 2015); Abb. 1.11: mauritius images/Alamy; Abb. 1.12: nach Costanza et al.; Abb. 1.13: Costanza et al.; Abb. 1.14: Mario A. Blanco; Abb. 1.15: Christian Kerber/laif; Abb. 1.16: Ingetje Tadros/Getty Images; Abb. 1.17: interTopics/UPI Photo/eyevine; S. 36/37: © Stuart Franklin/Magnum Photos/Agentur Focus; Abb. 2.1: akg-images/Album/Oronoz; Abb. 2.2: Imagine-china/Corbis; Abb. 2.3: UNCTAD, Clarkson Research Services; Abb. 2.4: nach Stockholm Resilience Centre; Abb. 2.5: Science Photo Library/Steve Gschmeissner/Getty Images; Abb. 2.6: nach Raworth/Oxfam; S. 44/45: maribus; Abb. 2.7: © Bruno Barbey/Magnum Photos/Agentur Focus; Abb. 2.8: Jakob Demus, Wien; Abb. 2.9: Belga/face to face; Abb. 2.10: Behrooz Sangani; Abb. 2.11: © Steffen Binke/SeaPics.com; Abb. 2.12: UN/WOA, IFAW; Abb. 2.13: nach Meincke et al.; Abb. 2.14: Natalie Fobes/ Getty Images; Abb. 2.15: nach Folegot/Quiet-Oceans; Abb. 2.16: © Alexander Semenov/Science Photo Library/Agentur Focus; Abb. 2.17: Frans Lanting/Corbis; Abb. 2.18: UPPA/Photoshot; Abb. 2.19: nach Cózar et al.; Abb. 2.20: Georgette Douwma/ nature picture library; Abb. 2.21: World Resources Institute; Abb. 2.22: World Resources Institute; Abb. 2.23: Giri et al.; Abb. 2.24: © Manfred Bail/SeaPics.com; Abb. 2.25: NASA/ Goddard Space Flight Center Scientific Visualization Studio; Abb. 2.26: Jolan Kieschke; Abb. 2.27: Friedland/IOW, maribus; S. 74/75: Alex MacLean/Trunk Archive; Abb. 3.1: Pierre Gleizes/Greenpeace; Abb. 3.2: nach Proelß; Abb. 3.3: UN Photo/Milton Grant; Abb. 3.4: Kronfeld-Goharani/Geomar; Abb. 3.5: mauritius images/Jinny Goodman/Alamy; Abb. 3.6: hgm-press/bnps; Abb. 3.7: Jesco Denzel; Abb. 3.8: Global Ocean Commission; Abb. 3.9: mauritius images/David Shale/nature picture library; Abb. 3.10: Reuters/John Javellana (Philippines); Abb. 3.11: © Doug Perrine/SeaPics.com; Abb. 3.12: www.paul-langrock.de; Abb. 3.13: Bundeswehr/Matthias Döhler; S. 96/97: plainpicture/NaturePL; Abb. 4.1: UN; Abb. 4.2: UN; Abb. 4.3: KARI/ESA; Abb. 4.4: ullstein bild/Africa Media Online; Abb. 4.5: Tim Rainger/ Clean Media NZ ; Abb. 4.6: Nick Cobbing; Abb. 4.7: EPA; Abb. 4.8: Aufwind-Luftbilder/Visum; Abb. 4.9: PhotoXPress/Visum; Abb. 4.10: Natalie Behring/Panos Pictures/Visum; Abb. 4.11: IEA; Abb. 4.12: IEA; Abb. 4.13: maribus; Abb. 4.14: Jens Köhler/WWF; Abb. 4.15: www.siemens.com/presse; Abb. 4.16: Mark Schuurman/Buiten-beeld/Getty Images; Abb. 4.17: GWEC; Abb. 4.18: EWEA; Abb. 4.19: nach BSH; Abb. 4.20: Detlev Gehring/TenneT; Abb. 4.21: nach CZMAI; Abb. 4.22: nach CZMAI; Abb. 4.23: Kimberley Coole/ Lonely Planet/Getty Images; Abb. 4.24: Alain Dejean/Sygma/ Corbis

Reproduktion, Übersetzung in fremde Sprachen, Mikroverfilmung und elektronische Verarbeitung sowie jede andere Art der Wiedergabe nur mit schriftlicher Genehmigung der maribus gGmbH. Sämtliche grafischen Abbildungen im „World Ocean Review“ wurden von Walther-Maria Scheid, Berlin, exklusiv angefertigt. Im Abbildungsverzeichnis sind die ursprünglichen Quellen aufgeführt, die in einigen Fällen als Vorlage gedient haben.

# Index

Gefettete Seitenzahlen verweisen auf diejenigen Textstellen, die für das Verständnis besonders wichtig sind.


12-Seemeilen-Zone 77 ff.
200-Seemeilen-Zone 77

A
Abgaskontrollgebiete (ECAs, Emission Control Areas) 108
Abidjan-Konvention 87
Abkommen zum japanischen Langleinen-Thunfischfang zwischen Australien und Japan (Agreement on Fisheries between the Government of Australia and the Government of Japan concerning Japanese Tuna Long Line Fishing) 85
Aborigines 31
absoluter Standard 18 f.
Accra 57
Adaptives Management **91**
Addis Abeba 101
Adirondack Park 12 f.
Advisory Councils (ACs) 117 f.
Ägypten 60
Alaska 32
Algenblüte 58
Allmendegüter 76
Aminosäuren **42**
Amoco Cadiz 130
Amt für Umwelt, Ernährung und ländliche Angelegenheiten (Department for Environment, Food and Rural Affairs, Defra) 29, 124
Antarktis 85
anthropogen 38
Anthropozän **38 f.**
Aquakultur 54
Aragonit 55 f.
Arctic Sunrise 83
Arktis 85
Ärmelkanal 59
Artensterben 41
Auftriebsgebiet 53
Ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) 63, 77 f.
Australien 89, 113 ff.
Automatisches Schiffserkennungssystem (Automatic Identification System, AIS) **85**

B
*Balaenoptera acutorostrata* 110
*Balaenoptera physalus* 110
Ballastwasser 64, 79 ff.
Ballastwasser-Übereinkommen 79
Baltfish 117
Bangladesch 18
„basic needs"-Ansatz 15 ff.
Bay of Fundy 61
Belize 126 ff.
bereitstellende Dienstleistungen 28 ff., **43 ff.**
Besonders sensible Meeresgebiete (PSSA, Particularly Sensitive Sea Areas) 81
Biodiversitätskonferenz 87
Biodiversitäts-Konvention (Convention on Biological Diversity, CBD) 80 ff.
Biofouling 64
Bioinvasion **55 ff.,** 79 ff.
Blasentang 64
Blauwal 110
Bodenerosion 65
Bohai-Bucht 88
*Bolinus brandaris* 47
Bottnischer Meerbusen 70
Brasilien 14
Brest 130
Brundtland, Gro Harlem 15 f.
Brundtland-Bericht 15 f.
Bruttonationaleinkommen 26

C
Canary Current Large Marine Ecosystem (CCLME) 88
von Carlowitz, Hans Carl 10 f.
CCAMLR Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources (Kommission zur Erhaltung der lebenden Meeresschätze der Antarktis) 80
Charlie-Gibbs-MPA **85**
China 14 ff., 58 ff., 83 ff., 108 ff.
Chitosan 46
Chlorophyll 70
Chlor- und Fluorverbindungen 51
CIMC Raffles 39
CITES Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (Übereinkommen über den internationalen Handel mit gefährdeten Arten frei lebender Tiere und Pflanzen) 33 f., 80
CLCS Commission on the Limits of the Continental Shelf (Kommission zur Begrenzung des Festlandsockels) 80
Club of Rome 14 ff., 76
CMS Convention on Migratory Species (Übereinkommen zur Erhaltung wandernder wild lebender Tierarten) 80
COL Consortium for Ocean Leadership (NGO aus verschiedenen Meeresforschungseinrichtungen) 80
Constant Natural Capital Rule (CNCR, Regel von der Konstanz des Naturkapitals) **22 ff.**
COS Center for Oceans Solutions (Fortbildungseinrichtung aus verschiedenen Meeresforschungseinrichtungen) 80
Crown Estate 124
Crutzen, Paul 38 f.
CSI Cetacean Society International (NGO zum Schutz der Wale) 80
Cyanobakterien 42
CZMAI Coastal Zone Management Authority and Institute (Behörde für das Küstenzonen-Management in Belize) 126

D
Dag Hammarskjöld Foundation 15
Dänemark 118
Daressalam 90
Deltaregion 65
Demokratische Republik Kongo 103
Den Haag 83
DESA Department of Economic and Social Affairs (Abteilung Wirtschaft und Soziales der Vereinten Nationen) 80
Deskriptoren **71**
Deutschland 101, 114, 120 ff.
Dhaka 57
Die Grenzen des Wachstums 14 f.
Dimethylsulfid 53
direkter Nutzungswert 29 ff.
DOALOS Division for Ocean Affairs and the Law of the Sea 80
Dominikanische Republik 67
Donut-Schaubild **43**
Doppelhülle 130
Drei-Säulen-Modell **16 f.**
Drei-Schluchten-Staudamm 65, 114
Dritte UN-Konferenz zur Finanzierung der Entwicklungshilfe (Third International Conference on Financing for Development, FfD) 101
Dritte-Welt-Staaten 14 ff.
DSCC Deep Sea Conservation Coalition (Vereinigung zum Schutz der Tiefsee) 80

E
Ebenenmodell **23**
Ecodevelopment-Ansatz 15 f.
Effizienz 23
Eichelwurm 86
EMSEA European Marine Science Educators Association (Europäische Gesellschaft für Dozenten im Bereich der Meereswissenschaften) 80
endogene Armut 67
*Escherichia coli* 46
Europäische Union (EU) 50, 79, 113
Eutrophierung 54 ff., 70
Existenzwert 29 ff.
exogene Armut 67
externe Kosten 114
Exxon Valdez 54

F
Fähigkeitenansatz **19 f.**
faire Hinterlassenschaft 20
FAO Food and Agriculture Organization (Welternährungsorganisation der Vereinten Nationen) 40, 63, 80, 85
Festlandsockel 77 f.
Fidschi-Inseln 128
Finnwal 110
Fischbestand **114**
Fischereireglement 117 f.
Fischereisperrgebiet (No Take Zone, NTZ) 89
Fischfanglizenz 63
Florida 64
Flügelschnecke 55 f.
Fluorpolymere 57
Frankreich 101
*Fucus vesiculosus* 64

G
Gau 128
GEF Global Environment Facility (Globale Umweltfazilität) 80
Gelbes Meer 58, 88
Gemeinsame Fischereipolitik (GFP) 115 f.
gemeinsames Erbe der Menschheit **82**
Generalversammlung der Vereinten Nationen 105
genetische Ressourcen 54 ff.
Geoinformationssystem (GIS) 88
GESAMP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection (Expertengruppe zu wissenschaftlichen Aspekten des Meeresumweltschutzes der UN) 80
Gezeitenenergie 120
GOBI Global Ocean Biodiversity Initiative (Globale Initiative für die Artenvielfalt im Meer) 80
GOF Global Ocean Forum (Globales Meeresforum) 80
Goldmuschel 65
Golf von Aden 85
Golf von Mexiko 40, 58
Good Governance **107 ff.**
Grand Canyon 33
Great Barrier Reef 89, 118
Great Pacific Garbage Patch (Großer Pazifischer Müllflecken) 59
Greenpeace (NGO zum Schutz der Natur) 80
Grönland 66
Großbritannien 121
Große Meeresökosysteme (Large Marine Ecosystems, LMEs) **87 f.**
Grundbedürfnisse 15 ff.
guter Umweltzustand des Meeres **71**

H
Hafenstaatenkontrolle (Port State Control, PSC) 82, 110 f.
Haifischflossensuppe 47
Haiti 67
Hamburg 83, 109 f.
handwerkliche Fischerei (Small-Scale Fisheries, SSF) 128
HELCOM Helsinki Commission (zwischenstaatliche Kommission zum Schutz der Ostsee) 70, 80, 85
Hering 63
Herpes 46
Hiebsatz 11
Hispaniola 67
HLPF High-Level Political Forum on Sustainable Development (Forum zur nachhaltigen Entwicklung der Vereinten Nationen) 80
Hohe See 41, 78 f.
Holzknappheit 10 f.
Hongkong 30, 65
Humankapital 20 f.

I
ICES International Council for the Exploration of the Sea (Internationaler Rat für Meeresforschung) 80, 116
ICRI International Coral Reef Initiative (Internationale Korallenriff-Initiative) 80
ICSF International Collective in Support of Fishworkers (Internationale Gemeinschaft zur Unterstützung von Fischereiarbeitern) 80
ICSU International Council for Science (Internationaler Wissenschaftsrat) 80, 104
ICSU/SCAR Scientific Committee on Antarctic Research (Wissenschaftlicher Ausschuss zur Erforschung der Antarktis) 80
ICSU/SCOR Scientific Committee on Ocean Research (Wissenschaftlicher Ausschuss für Meeresforschung) 80
IMBER Integrated Marine Biogeochemistry and Ecosystem Research (Internationales Projekt zur Erforschung der Meeres-Biogeochemie und -Ökosysteme) 80
IMO International Maritime Organization (Internationale Seeschifffahrts-Organisation) 79 ff., 109 f.
Indien 14, 111 ff.
Indikatoren 71, 105 ff.
indirekter Nutzungswert 29 ff.
Indonesien 63, 88
industrielle Revolution 11 ff.
Information System on Small-Scale Fisheries (ISSF, Internetplattform zur handwerklichen Fischerei) 128
informiertes Management (informed management) 127
Institut für Meeresangelegenheiten (Institute of Marine Affairs) 130
Integriertes Küstenzonenmanagement (IKZM) 88
intergenerationelle Verteilungsgerechtigkeit 18
Internationale Energieagentur (IEA) 38 f.
Internationale Arbeitsorganisation (International Labour Organization, ILO) 83
Internationaler Gerichtshof (IGH) 83
Internationaler Seegerichtshof (ISGH) 83
Internationales Übereinkommen von 1974 zum Schutz des menschlichen Lebens auf See (International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974, SOLAS) 82
Internationales Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, MARPOL 73/78) 81 f., 94, 109 ff.
Internationale Walfangkommission (International Whaling Commission, IWC) 80, 110 ff.
International Seabed Authority (ISA, Internationale Meeresbodenbehörde) 78 ff.
IOC Intergovernmental Oceanographic Commission (Internationaler Ozeanographischer Ausschuss der UNESCO) 80, 119 ff.
IOC AFRICA IOC Sub-Commission for Africa and the Adjacent Island States (IOC-Unterausschuss für Afrika und angrenzende Inselregionen) 80
IOC CARIBE IOC Sub-Commission for the Caribbean and Adjacent Regions (IOC-Unterausschuss für die Karibik und angrenzende Regionen) 80
IOC WESTPAC IOC Sub-Commission for the Western Pacific (IOC-Unterausschuss für den Westpazifik) 80
IOI International Ocean Institute (NGO zum Schutz der Meere) 80
IPSO International Programme on the State of the Ocean (Internationales Programm zum Zustand der Meere, NGO) 80
Island 79, 110 ff.
Istanbul 57
IUCN International Union for Conservation of Nature (Internationale Union zur Bewahrung der Natur und natürlicher Ressourcen) 41, 80

J
Jangtsekiang 65, 114
Japan 48, 114, 120
Josephine-Seeberg 87

K
Kabeljau 63, 116
Kalkutta 57
Kaltblüter 48
Kalzifizierungsrate 32
Kalzit 55 f.
Kalziumkarbonat 55
Kanada 63, 130
Kaohsiung 65
Kapitalstock 25
Karibik 64, 85
Kasachstan 113
Kaspisches Meer 85
Kattegat 70
Kayar 46
Kindersterblichkeit 98

Klimaschutz 113
Klimawandel 41, 66
Kobaltkrusten 39
Kohlendioxid 66
Kohlendioxidausstoß 113
Kohlenstoffkreislauf 51
Kommission für die Fischerei im Nordostatlantik (North East Atlantic Fisheries Commission, NEAFC) 79 ff.
komparativer Standard 18 f.
Konferenz der Vereinten Nationen über die Umwelt des Menschen (United Nations Conference on the Human Environment, UNCHE) 110
Konzept der planetaren Grenzen **41 ff.**
Korallenriffe 55 ff.
Kriterien 71
kritisches Naturkapital 33 f.
kultiviertes Naturkapital 20 f.
kulturelle Dienstleistungen 28 ff., **43 ff.**
Kunstdünger 11, 42
Küstenmeer 77 f.
Küstennutzungsgesetz (Marine and Coastal Access Act) 124
Küstensyndrom 58
Küstenzonen-Management (Coastal Zone Management, CZM) 126
Kyoto-Protokoll 107, 111

L
Landnutzung 41
La-Rance-Gezeitenkraftwerk 121
Lärmverschmutzung 54
Lenj-Holzboote 49
*Lepanthes glicensteinii* 28
Liebig, Justus 11, 24
Liechtenstein 113
*Limnoperna fortunei* 65
Lithosphäre 65
Lodde 63
London Protocol (LP) 59
Louisiana 58

M
Madagaskar 46
Malakkastraße 88
Malaria 103
Malaysia 88
Malediven 100
Malthus, Thomas Robert 11
Manganknollen 39
Mangroven 55 ff.
Manila 88
marginale Werte 30
Marine Management Organisation (MMO, britische Organisation zum Meeresmanagement) 124 f.
Marsh, George Perkins 13
Marshallplan 15
maximaler nachhaltiger Ertrag (maximum sustainable yield, MSY) **115 f.**
MBI Monaco Blue Initiative (NGO zur Förderung von Meeresschutzgebieten) 80
MEA Multilateral Environmental Agreement (multilaterales Umweltschutzabkommen) 80
Mecklenburg-Vorpommern 124
Meeresbergbau 54 ff.
Meereserwärmung 55 ff.
Meeresraumplanung (Marine Spatial Planning, MSP) **118 ff.**
Meeresschutzgebiete (Marine Protected Areas, MPAs) **85 ff.**
Meeresspiegelanstieg 55–57
Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) 69 f., 117
Meeresverschmutzung **54 ff.**
Megalopolis 57
Miami Beach 105
Mill, John Stuart 25
Millennium Development Goals (MDGs) 34, 98 ff.
Millennium Ecosystem Assessment (MA, Millenniumsbericht zur Bewertung der Ökosysteme) 28 ff., 43 ff., 68 f.
Mississippi 40, 58
Mittelmeer 85
Mittlerer Osten 41
Monaco 113
Monetarisierung 28 ff.
Moratorium 110
Möser, Justus 11
Mumbai 57

N
nachhaltige Entwicklungsziele (SDGs, Sustainable Development Goals) **101 ff.**
Nagoya 87
Nährstoffe 40
Nationalpark 33
NATO (North Atlantic Treaty Organization, Organisation des Nordatlantikvertrags) 15
Natura 2000 122 f.
Natural England 33
Naturkapital 20 f., 24 ff.
Nautilus Minerals 39
Neuschottland 63
New York 82
nicht erneuerbare Rohstoffe 14 f.
Nicht-Nutzungswert 29 ff.
Niederlande 66, 118
Niedersachsen 120, 124
Nigerdelta 108
Nigeria 57, 94
Nil 65
Nordsee 94, 109
Nordwestpazifik 85
normativ 16
Norwegen 79, 110 ff.
Nussbaum, Martha 19 f.
Nutzungswert 29 ff.
Nuu-chah-nulth 48

O
Oahu 113
OCEANA NGO zum Schutz der Artenvielfalt der Meere 80
Ocean Governance **76 ff.**, 130
Ocean Health Index (OHI, Index zum Zustand des Meeres) **68 f.**, 106 f.
Ocean Conservation Research (OCR, NGO zum Schutz vor Meereslärm) 80
Offshore-Windenergie 118 ff.
Ökosystem 26
Ökosystemansatz **118 f.**
Ökosystemleistung **26 ff.**
Ok-Tedi-Fluss 67
Ölverschmutzung 55 ff.
Oostduinkerke 48
Open Working Group (OWG, Arbeitsgruppe) 99 ff.
Optionswert 29 ff.
Oregon 56
Orkneyinseln 47
Osmosekraftwerk 121
OSPAR Oslo-Paris-Konvention (Konvention zum Schutz des Nordostatlantiks und der Nordsee) 71, 80, 85
Ostafrika 85
Ostasien 85 ff.
Ostsee 69, 85, 109
Ozeanien 46
Ozeanversauerung 30 ff., 41, 55 ff.
Ozonschicht 33

P
PacMara Pacific Marine Analysis and Research Association (Gesellschaft zur Meeresforschung im Pazifik) 80
Panamakanal 65
Papua-Neuguinea 39, 67
partizipatorische Entscheidungsstrukturen 92
Pazifik 85
Peking 57, 88
Pelamis 47
PEMSEA Partnerships in Environmental Management for the Seas of East Asia (Partnerschaften zum Umweltmanagement für die ostasiatischen Meere) 80, 88
Perlen 47
Persischer Golf 47
Peru 53
PEW Charitable Trusts (Wohltätigkeitsfonds) 80
Philippinen 63, 88
Phosphate 54 ff.
Phosphorkreislauf 41
Photosynthese 50, 61
pH-Wert **32**
PICES North Pacific Marine Science Organization (Nordpazifische meereswissenschaftliche Organisation) 80
Pinchot, Gifford 13
Piroge 46
Plankton 50
Plastikmüll 59
Plastiktütenverbot 113
Polen 85
Primärproduktion 50
Primärwert 28
Proteine 42
Proxy 72
*Pterois volitans* 64 f.
Pteropoden 55 f.
Purpur 47
Purpurschnecke 47

Q
Qingdao 58

R
Raumordnungsplan 122
Regionale Organisation für das Fischereimanagement (Regional Fisheries Management Organisation, RFMO) 78 ff.
Regional Fishery Bodies 117 f.
Regional Seas Programmes (RSPs, regionale Meeresprogramme mit nachhaltigen Entwicklungszielen) 80 ff.
regulierende Dienstleistungen 28 ff., **43 ff.**
Rente 25
Resilienz 23
Rio+20-Gipfel 99
Río de la Plata 65
Rotes Meer 60, 85
Rotfeuerfisch 64, 65
Rückwürfe 115 f.
Rückwurfverbot 116
Russische Föderation 79 ff., 114

S
Sachkapital 20 f., 25 ff.
Sacramento 61
Saemangeum-Bucht 59 f.
Saint-Malo 121
San Francisco 61
saurer Regen 14
Schadstoffausstoß 109 f.
Schandong 39
Schleswig-Holstein 124
schwache Nachhaltigkeit **21 ff.**
Schwämme 46
Schwarzes Meer 85
Schweiz 101, 113
Schwermetalle 57
Schweröl 109 f.
Sediment 65
Seeberge **85**
Seegraswiese 51
Seekabel 124
Seerechtsübereinkommen (SRÜ) 77, **82**
Senegal 46, 63
Seychellen 110
Shetlandinseln 47
Sibirien 61
Singapur 65
Skylla 38
SMART-Kriterien 104
SOI Sustainable Ocean Initiative (Initiative zur nachhaltigen Meeresnutzung) 80
soziale Gerechtigkeit 42 ff.
Sozialkapital 20 f.
Special Area 94
starke Nachhaltigkeit **21 ff.**
Statistische Division der Vereinten Nationen (UNSD, UN Statistics Division) 105 f.
Stickstoff 54 ff.
Stickstoffkreislauf 41, 51
Straße von Gibraltar 55
Stress 62
Strömungsenergie 120
subsidiäre Entscheidungsstrukturen 92
Subtropen **61**
Südafrika 53
Südasien 85
Südchinesisches Meer 88
Südeuropa 41
Südkorea 59 f.
Südostpazifik 85
Sueskanal 65
Suffizienz 23
Sulu- und Celebessee 88
Sumatra 88
Surrogata 11
Süßwasserverbrauch 41
Sylvicultura oeconomica 10 f.
symbiontisch 61
systemischer Ansatz **91**

T
Taiwan 65
Team Oman 124
Thailand 88
thermohaline Zirkulation 52 f.
Tiefstwasserbereich 38
Tiefwasserbereich 38
Tobago 130
Todeszone 40, 58
Too Big To Ignore (TBTI) 128
Total Economic Value (TEV, ökonomischer Gesamtwert) 29
Treibhausgase 111
Trinidad 130
Trittbrettfahrerproblem 114
Tropen **61**

U
Übereinkommen über die Verhütung der Meeresverschmutzung durch das Einbringen von Abfällen und anderen Stoffen von 1972 (Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter, kurz: London Convention, LC) 48, 59
Überfischung **55 ff.**, 115 f.
Ukraine 113
*Ulva prolifera* 58
UNDG UN Development Group (Arbeitsgruppe der Vereinten Nationen für Entwicklung) 80
UNDP UN Development Programme (Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen) 80, 88
UNEP UN Environment Programme (Umweltprogramm der Vereinten Nationen) 80, 85
UNESCO UN Educational, Scientific and Cultural Organization (Organisation der Vereinten Nationen für Erziehung, Wissenschaft und Kultur) 48, 80, 118
UNESCO-Weltnaturerbe 118
UNGA UN General Assembly (Generalversammlung der Vereinten Nationen) 80, 105
UN-OHRLLS UN Office of the High Representative for the Least Developed Countries, Landlocked Developing Countries and Small Island Developing States (Amt des Hohen Vertreters der am wenigsten entwickelten Länder, Binnenentwicklungsländer und der kleinen Entwicklungsinselstaaten) 80
UNSG Secretary-General of the UN (Generalsekretär der Vereinten Nationen) 80
unterstützende Dienstleistungen 28 ff., **43 ff.**
UN-Welttourismusorganisation (United Nations World Tourism Organization, WTO) 48
USA 13, 41, 83, 114 ff.

V
Vancouver Island 48
Vereinte Nationen (United Nations, UN) 15 ff., 28 ff., 68 f., 76 ff., 98 ff.
Vermächtniswert 29 ff.
Vorsorgeansatz **91**

W
Waldsterben 14
Waldwirtschaft 10 f.
Walfangmoratorium 110 f.
Walfangverbot 48
Walras, Léon 25
Walsafari 51
Washington 56
Wasserverbrauch 41
Wattenmeer 61, 120
Weißrussland 113
Wellenenergie 120
Wellenenergiewandler 47
Weltbank 80
Westafrika 57, 85
Wetter- und Ozeanografiebehörde der USA (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA) 56
willingness to accept (WTA, Bereitschaft zu akzeptieren) 30
willingness to pay (WTP, die Zahlungsbereitschaft) 30
Windenergie 120
Wissenskapital 20 f.
WOC World Ocean Council (Weltmeeresrat, NGO aus verschiedenen Unternehmen zum Meeresschutz) 80
World Commission on Environment and Development (WCED, Weltkommission für Umwelt und Entwicklung) 15
WWF World Wide Fund (NGO zum Schutz der Natur) 80

Y
*Yoda purpurata* 86
Yucatán 50

Z
Zentralamerika 63
Zooplankton 55
Zugvögel 120
Zwergwal 110

# Abkürzungen

**ACs** Advisory Councils; regionale Beratungsgremien in der Fischerei

**AIS** Automatic Identification System; automatisches Schiffserkennungssystem

**AWZ** Ausschließliche Wirtschaftszone

**$B_{MSY}$** Biomasse gemäß maximum sustainable yield

**CBD** Convention on Biological Diversity; Biodiversitäts-Konvention

**CCAMLR** Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources; Kommission zur Erhaltung der lebenden Meeresschätze der Antarktis

**CCLME** Canary Current Large Marine Ecosystem; großes Kanarenstrom-Meeresökosystem

**CITES** Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora; Übereinkommen über den internationalen Handel mit gefährdeten Arten frei lebender Tiere und Pflanzen

**CLCS** Commission on the Limits of the Continental Shelf; Kommission zur Begrenzung des Festlandsockels

**CMS** Convention on Migratory Species; Übereinkommen zur Erhaltung wandernder wild lebender Tierarten

**CNCR** Constant Natural Capital Rule; Regel von der Konstanz des Naturkapitals

**COL** Consortium for Ocean Leadership; NGO aus verschiedenen Meeresforschungseinrichtungen

**COS** Center for Oceans Solutions; Fortbildungseinrichtung aus verschiedenen Meeresforschungseinrichtungen

**CSI** Cetacean Society International; NGO zum Schutz der Wale

**CZM** Coastal Zone Management; Küstenzonen-Management

**CZMAI** Coastal Zone Management Authority and Institute; Behörde für das Küstenzonen-Management in Belize

**DESA** Department of Economic and Social Affairs; Abteilung Wirtschaft und Soziales der UN

**DOALOS** Division for Ocean Affairs and the Law of the Sea; Abteilung Meeresangelegenheiten und Seerecht

**DSCC** Deep Sea Conservation Coalition; Vereinigung zum Schutz der Tiefsee

**ECAs** Emission Control Areas; Abgaskontrollgebiete

**EMSEA** European Marine Science Educators Association; Europäische Gesellschaft für Dozenten im Bereich der Meereswissenschaften

**FAO** Food and Agriculture Organization; Welternährungsorganisation

**GEF** Global Environment Facility; Globale Umweltfazilität

**GESAMP** Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection; Expertengruppe zu wissenschaftlichen Aspekten des Meeresumweltschutzes der UN

**GFP** Gemeinsame Fischereipolitik der Europäischen Union

**GOBI** Global Ocean Biodiversity Initiative; Globale Initiative für die Artenvielfalt im Meer

**GOF** Global Ocean Forum; Globales Meeresforum

**GIS** Geoinformationssystem

**HELCOM** Helsinki Commission; zwischenstaatliche Kommission zum Schutz der Ostsee

**HLPF** High-Level Political Forum on Sustainable Development; UN-Forum zur nachhaltigen Entwicklung

**ICES** International Council for the Exploration of the Sea; Internationaler Rat für Meeresforschung

**ICP** Informal Consultative Process (on Oceans and the Law of the Sea); Informeller Konsultationsprozess der Vereinten Nationen über das Seerecht

**ICRI** International Coral Reef Initiative; Internationale Korallenriff-Initiative

**ICSF** International Collective in Support of Fishworkers; Internationale Gemeinschaft zur Unterstützung von Fischereiarbeitern

**ICSU** International Council for Science; Internationaler Wissenschaftsrat

**ICSU/SCOR** ICSU Scientific Committee on Ocean Research; Wissenschaftlicher Ausschuss für Meeresforschung des ICSU

**ICSU/SCAR** ICSU Scientific Committee on Antarctic Research; Wissenschaftlicher Ausschuss zur Erforschung der Antarktis des ICSU

**IEA** Internationale Energieagentur

**IKZM** Integriertes Küstenzonenmanagement

**IGH** Internationaler Gerichtshof der Vereinten Nationen in Den Haag

**ILO** International Labour Organization; Internationale Arbeitsorganisation

**IMBER** Integrated Marine Biogeochemistry and Ecosystem Research; Internationales Projekt zur Erforschung der Meeres-Biogeochemie und -Ökosysteme

**IMO** International Maritime Organization; Internationale Seeschifffahrts-Organisation

**IOC** Intergovernmental Oceanographic Commission; Internationaler Ozeanographischer Ausschuss der UNESCO

**IOC CARIBE** IOC Sub-Commission for the Caribbean and Adjacent Regions; IOC-Unterausschuss für die Karibik und angrenzende Regionen

**IOC WESTPAC** IOC Sub-Commission for the Western Pacific; IOC-Unterausschuss für den Westpazifik

**IOC AFRICA** IOC Sub-Commission for Africa and the Adjacent Island States; IOC-Unterausschuss für Afrika und angrenzende Inselregionen

**IOI** International Ocean Institute; NGO zum Schutz der Meere

**IPSO** International Programme on the State of the Ocean; Internationales Programm zum Zustand der Meere

**ISA** International Seabed Authority; Internationale Meeresbodenbehörde

**ISGH** Internationaler Seegerichtshof

**ISSF** Information System on Small-Scale Fisheries; Internetplattform zur handwerklichen Fischerei

**IUCN** International Union for Conservation of Nature; Internationale Union zur Bewahrung der Natur und der natürlichen Ressourcen

**IWC** International Whaling Commission; Internationale Walfangkommission

**LMEs** Large Marine Ecosystem; großes Meeresökosystem

**LC** London Convention

**LP** London Protocol

**MARPOL** International Convention for the Prevention of Marine Pollution from Ships; Internationales Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe

**MBI** Monaco Blue Initiative; NGO zur Förderung von Meeresschutzgebieten

**MDGs** Millennium Development Goals; Millenniums-Entwicklungsziele

**MA** Millennium Ecosystem Assessment; Studie der UN über den globalen Zustand von 24 Schlüssel-Ökosystemleistungen

**MEA** Multilateral Environmental Agreement; multilaterales Umweltschutzabkommen

**MMO** Marine Management Organisation; britische Organisation zum Meeresmanagement

**MPA** Marine Protected Area; Meeresschutzgebiet

**MSP** Marine Spatial Planning; Meeresraumplanung

**MSRL** Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie der Europäischen Union

**MSY** Maximum sustainable yield; maximaler nachhaltiger Ertrag

**MW** Megawatt

**NEAFC** North East Atlantic Fisheries Commission; Kommission für die Fischerei im Nordostatlantik

**NGO** Non-governmental organization; Nichtregierungsorganisation

**NOAA** National Oceanic and Atmospheric Administration; Wetter- und Ozeanografiebehörde der USA

**NTZ** No Take Zone; Fischereisperrgebiet

**OCR** Ocean Conservation Research; Nichtregierungsorganisation zum Schutz vor Meereslärm

**OHI** Ocean Health Index; Index zum Zustand des Meeres

**OSPAR** Oslo and Paris Convention; Konvention zum Schutz des Nordostatlantiks und der Nordsee

**OWG** Open Working Group; Arbeitsgruppe

**PacMara** Pacific Marine Analysis and Research Association; Gesellschaft zur Meeresforschung im Pazifik

**PEMSEA** Partnerships in Environmental Management for the Seas of East Asia; Partnerschaften zum Umweltmanagement für die ostasiatischen Meere

**ppm** parts per million; Teile pro Million Teile

**PSC** Port State Control; Hafenstaatenkontrolle

**RFMOs** Regional Fisheries Management Organisations; Regionale Organisationen für das Fischereimanagement

**RSPs** Regional Seas Programmes; regionale Meeresprogramme

**SDGs** Sustainable Development Goals; nachhaltige Entwicklungsziele

**SOI** Sustainable Ocean Initiative; Initiative zur nachhaltigen Meeresnutzung

**SOLAS** International Convention for the Safety of Life at Sea; Internationales Übereinkommen zum Schutz des menschlichen Lebens auf See

**SRÜ** Seerechtsübereinkommen

**TBTI** Too Big To Ignore; Forschungsnetzwerk zur handwerklichen Fischerei

**TEV** Total Economic Value; ökonomischer Gesamtwert

**TWh** Terawattstunde

**UN** United Nations; Vereinte Nationen

**UNDG** UN Development Group; Arbeitsgruppe der Vereinten Nationen für Entwicklung

**UNDP** UN Development Programme; Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen

**UNEP** UN Environment Programme; Umweltprogramm der Vereinten Nationen

**UNESCO** UN Educational, Scientific and Cultural Organization; Organisation der Vereinten Nationen für Erziehung, Wissenschaft und Kultur

**UN-OHRLLS** UN Office of the High Representative for the Least Developed Countries, Landlocked Developing Countries and Small Island Developing States; Amt des Hohen Vertreters der am wenigsten entwickelten Länder, Binnenentwicklungsländer und den kleinen Entwicklungsinselstaaten

**UNGA** United Nations General Assembly; Generalversammlung der Vereinten Nationen

**UNSG** Secretary-General of the UN; Generalsekretär der Vereinten Nationen

**UNWTO** United Nations World Tourism Organization; Welttourismusorganisation der Vereinten Nationen

**WCED** World Commission on Environment and Development; Weltkommission für Umwelt und Entwicklung

**WMO** World Meteorological Organization; Weltorganisation für Meteorologie

**WOC** World Ocean Council; Weltmeeresrat; Nichtregierungsorganisation aus Unternehmen zum Meeresschutz

**WTA** willingness to accept; Bereitschaft zu akzeptieren

**WTP** willingness to pay; Zahlungsbereitschaft

**WWF** World Wide Fund; Nichtregierungsorganisation zum Schutz der Natur



## Partner

**Ozean der Zukunft:** Im Kieler Exzellenzcluster bündeln Meeres-, Geo- und Wirtschaftswissenschaftler sowie Mediziner, Mathematiker, Juristen und Gesellschaftswissenschaftler ihr Fachwissen und untersuchen gemeinsam den Ozean- und Klimawandel. Insgesamt haben sich mehr als 200 Wissenschaftler aus 7 Fakultäten der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, des GEOMAR Helmholtz-Zentrums für Ozeanforschung Kiel, des Instituts für Weltwirtschaft (IfW) und der Muthesius Kunsthochschule zusammengeschlossen.

**IOI:** Das International Ocean Institute wurde 1972 als gemeinnützige Nichtregierungsorganisation von Elisabeth Mann Borgese gegründet. Es besteht aus einem Netzwerk von verschiedenen Niederlassungen, die über die ganze Welt verteilt sind, und hat seinen Hauptsitz in Malta. Das IOI setzt sich für eine friedliche und nachhaltige Nutzung des Ozeans ein.

**mare:** Die Zeitschrift der Meere wurde 1997 von Nikolaus Gelpke in Hamburg gegründet und erscheint alle zwei Monate in deutscher Sprache. mare rückt den Stellenwert, den das Meer als Lebens-, Wirtschafts- und Kulturraum für den Menschen bietet, in das Bewusstsein der Öffentlichkeit. Neben dem Magazin, das vielfach für seine hochwertigen Reportagen und Fotostrecken ausgezeichnet wurde, bringt der mareverlag zweimal im Jahr ein Buchprogramm heraus.

## Danksagung

Die Erstellung einer Publikation wie die des „World Ocean Review“ ist in erster Linie ein Unterfangen, das mit hohem Aufwand verbunden ist. Daher gilt mein Dank zuerst allen beteiligten Wissenschaftlern, die an dieser Ausgabe mitgewirkt haben. Ein herzliches Dankeschön auch dem gesamten Organisationsteam des Exzellenzclusters für die reibungslose Kommunikation und die Arbeit hinter den Kulissen.

Dank gebührt darüber hinaus insbesondere auch dem Wissenschaftsjournalisten Tim Schröder, der den Texten die allgemeine Verständlichkeit gegeben hat, die es nun auch den „Nicht-Wissenschaftlern“ ermöglicht, den roten Faden nicht aus den Augen zu verlieren. Im Zusammenwirken mit Anna Boucsein, die für die Gestaltung verantwortlich war, Petra Koßmann, die die Bildredaktion innehatte, und Dimitri Ladischensky, der das Lektorat betreute, möchte ich zuletzt auch Jan Lehmköster herzlich danken, der als Gesamtprojektleiter auf maribus-Seite den „World Ocean Review“ von Beginn an federführend begleitet hat.

**Nikolaus Gelpke**
Geschäftsführer maribus gGmbH

In der Reihe „World Ocean Review“ bisher erschienen und über www.worldoceanreview.com kostenlos bestellbar:

**WOR 3, 2014**
**Rohstoffe aus dem Meer – Chancen und Risiken**

**WOR 2, 2013**
**Die Zukunft der Fische – die Fischerei der Zukunft**

**WOR 1, 2010**
**Mit den Meeren leben – ein Zustandsbericht**

# Impressum

**Gesamtprojektleitung:** Jan Lehmköster
**Redaktion und Text:** Tim Schröder
**Lektorat:** Dimitri Ladischensky
**Koordinatorin Exzellenzcluster:** Sigrid Keiser
**Gestaltung und Satz:** Anna Boucsein, Andrea Best
**Bildredaktion:** Petra Koßmann
**Grafiken:** Walther-Maria Scheid
**Druck:** Ruksaldruck GmbH & Co. KG
**Papier:** Balance Silk, FSC-zertifiziert

ISBN 978-3-86648-252-4
**Herausgeber:** maribus gGmbH, Pickhuben 2, 20457 Hamburg

www.maribus.com

MIX
Papier aus verantwortungsvollen Quellen
FSC® C104247
FSC www.fsc.org

Print CO2 kompensiert
Id-Nr. 1550684
www.bvdm-online.de