

# WBGU

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung  
Globale Umweltveränderungen

Zusammenfassung

## Welt im Wandel Menschheitserbe Meer



# Mitglieder des WBGU

## **Prof. Dr. Dr. h.c. Hans Joachim Schellnhuber CBE (Vorsitzender)**

Direktor des Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, External Professor am Santa Fe Institute und Vorsitzender im Governing Board des Climate-KIC des European Institute of Innovation and Technology

## **Prof. Dr. Dirk Messner (stellv. Vorsitzender)**

Direktor des Deutschen Instituts für Entwicklungspolitik gGmbH, Bonn und Co-Direktor des Center for Advanced Studies on Global Cooperation Research, Universität Duisburg-Essen

## **Prof. Dr. Dr. h.c. Claus Leggewie**

Direktor des Kulturwissenschaftlichen Instituts Essen, Forschungskolleg der Universitätsallianz Metropole Ruhr und Co-Direktor des Center for Advanced Studies on Global Cooperation Research, Universität Duisburg-Essen

## **Prof. Dr. Reinhold Leinfelder**

Geologe und Paläontologe mit dem Schwerpunkt Geobiologie, Integrative Biodiversitätsforschung und Wissenskommunikation; Professor am Institut für Geologische Wissenschaften der Freien Universität Berlin

## **Prof. Dr. Nebojsa Nakicenovic**

Systemanalytiker und Energiewirtschaftler, Professor für Energiewirtschaft, Technische Universität Wien und Deputy Director, International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Laxenburg, Österreich

## **Prof. Stefan Rahmstorf, PhD**

Professor für Physik der Ozeane, Universität Potsdam und Leiter der Abteilung Erdsystemanalyse am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung

## **Prof. Dr. Sabine Schlacke**

Professorin für Öffentliches Recht mit dem Schwerpunkt deutsches, europäisches und internationales Umweltrecht, Verwaltungsrecht und geschäftsführende Direktorin der Forschungsstelle für Europäisches Umweltrecht an der Universität Bremen

## **Prof. Dr. Jürgen Schmid**

Ehemaliger Leiter des Fraunhofer Instituts für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES), Kassel

## **Prof. Dr. Renate Schubert**

Professorin für Nationalökonomie und Direktorin des Instituts für Umweltentscheidungen, Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich

**Wissenschaftlicher Stab der Geschäftsstelle:** Dr. Inge Paulini (Generalsekretärin); Dr. Carsten Loose (stellv. Generalsekretär); Dr. Karin Boschert; Dr. Rüdiger Haum; Dr. Benno Pilardeaux (Medien- und Öffentlichkeitsarbeit); Rasmus Relotius, MPP; Dr. Astrid Schulz; Dr. Birgit Soete

**Wissenschaftliche Mitarbeiter der Beiratsmitglieder:** Dipl.-Volksw. Julia E. Blasch; Dipl.-Kfm. Sebastian Busch; Hannes Hotz, M. Sc.; Dipl.-Pol. Jan-Hendrik Kamlage; Dr. Daniel Klingefeld; Dipl.-Soz. Silvia Kodeih; Dr. Carsten Pape; Alexander Schülke, M.Sc., MPP; Verena Seemann, L.L.M.; Olivia Serdeczny, M. A.; Dr. Bernd Sommer; Ass. iur. Michael Stadermann

**Layout, Lektorat, Sekretariat:** Mario Rinn, B.Sc.; Martina Schneider-Kremer, M.A.; Margot Weiß



Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung  
Globale Umweltveränderungen

**Welt im Wandel**

**Menschheitserbe Meer**

**Zusammenfassung**

Diese Publikation ist die Zusammenfassung des Hauptgutachtens des WBGU „Welt im Wandel: Menschheitserbe Meer“, das ab Sommer 2013 kostenlos in der Geschäftsstelle des WBGU erhältlich und online abrufbar ist.

## **Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU)**

Geschäftsstelle  
Luisenstraße 46  
10117 Berlin  
Tel.: 030 2639480  
Fax: 030 26394850  
Email: [wbgu@wbgu.de](mailto:wbgu@wbgu.de)  
Web: [www.wbgu.de](http://www.wbgu.de)

Redaktionsschluss: 28.02.2013

Bibliographische Information der Deutschen Bibliothek  
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-936191-63-9

WBGU Berlin 2013

Das diesem Bericht zu Grunde liegende F&E-Vorhaben wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung und des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit unter dem Förderkennzeichen 01RIO708A2 durchgeführt. Die Verantwortung für den Inhalt liegt beim Autor.

Gestaltung: WERNERWERKE GbR, Berlin  
Titelbild: © Doreen Wild ([www.mobilefotografie.net](http://www.mobilefotografie.net))

Herstellung: WBGU  
Satz: WBGU  
Druck und Bindung: AZ Druck und Datentechnik GmbH



Diese Publikation ist unter einer Creative Commons License veröffentlicht.



# Zusammenfassung

*Das Leben mit dem Meer zwingt uns,  
anders zu denken; neu zu denken  
und anders zu handeln.*  
Elisabeth Mann Borgese, 1918–2002,  
Meeresschutz-Pionierin

## Die Meere neu denken

Lange Zeit dachte man, das Meer sei unerschöpflich. Angesichts der schieren Größe der Ozeane erschien es unvorstellbar, dass der Mensch den „blauen Kontinent“ nennenswert beeinflussen könnte.

Die vom Menschen verursachten Veränderungen laufen schleichend ab und sind bis heute nur mit großem Aufwand mess- und wahrnehmbar. So blieb es lange unentdeckt, dass mit der Industrialisierung der menschliche Einfluss auf die Meere immer stärker zunahm und schließlich ein besorgniserregendes Ausmaß erreicht hat. Die marinen Fischbestände sind infolge der Überfischung in einem schlechten Zustand, knapp zwei Drittel müssen sich wieder erholen. Ein Fünftel der artenreichen Korallenriffe ist bereits verschwunden und drei Viertel sind gefährdet. Nicht zuletzt dienen die Meere als Müllhalde für unsere Gesellschaften: Nährstoffe, Gifte und Plastik bedrohen Arten und Ökosysteme. Dazu gehören auch die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus fossilen Quellen, die zunehmend zur Versauerung der Meere und damit zur Gefährdung von Meeresökosystemen führen. Seit Beginn der Industrialisierung hat die Säurekonzentration bereits um knapp ein Drittel zugenommen, was erhebliche Auswirkungen auf Meeresökosysteme und Fischerei haben kann.

Großräumige Verschmutzungen wie durch den katastrophalen Unfall der Ölplattform „Deepwater Horizon“ im April 2010, der plötzliche Zusammenbruch des einst unerschöpflich scheinenden Kabeljaubestands vor Neufundland Anfang der 1990er Jahre oder die zunehmende Erwärmung der Weltmeere, die bereits zu einem dramatischen Rückgang des arktischen Meereises geführt hat, zeigen beispielhaft den gewaltigen Einfluss

des Menschen. Insgesamt befinden sich die Meere in einem unbefriedigenden Zustand: Der zum großen Teil noch unentdeckte „blaue Kontinent“ erweist sich als fragil und teilweise bereits als irreversibel verändert. Aus diesen Gründen geraten die Meere – ihre Schätze wie auch ihre Bedrohungen – immer wieder ins Blickfeld der öffentlichen Aufmerksamkeit.

Der Einfluss des Menschen verstärkt sich mit der technologischen Entwicklung. Heute sind neue Meeresnutzungen möglich, die sowohl große Chancen versprechen als auch neue Belastungen für die Meere und ihre Ökosysteme mit sich bringen können. Die Nutzung der gewaltigen Windkraftpotenziale auf dem Meer kann zu einer klimaverträglichen Energieversorgung beitragen. Die technisch zunehmend mögliche Förderung der fossilen Öl- und Gasressourcen aus Tiefsee und Arktis sowie der Abbau von Methanhydraten bergen dagegen Risiken bislang unbekanntes Ausmaßes. Auch die immer effektiveren Methoden zum Aufspüren und Fangen von Fisch in weit abgelegenen Regionen der Hohen See und in immer größeren Wassertiefen bedeuten große Belastungen für die Fischbestände und die Meeresökosysteme.

Der Mensch ist auf die Meere, ihre Ökosystemleistungen und ihre biologische Vielfalt angewiesen – etwa für Ernährung, Energiegewinnung und medizinische Produkte, für den Tourismus, für klimaregulierende Funktionen und die CO<sub>2</sub>-Aufnahme durch den Ozean. Vor dem Hintergrund des heute bereits großen und morgen potenziell noch erheblich größeren Einflusses des Menschen auf die Meere und angesichts ihrer zentralen Bedeutung für unsere Gesellschaften fragt der WBGU, wie ein nachhaltiger Umgang mit den Meeren aussehen kann.

In welchem Zustand werden wir die Meere Mitte des Jahrhunderts an kommende Generationen übergeben? Werden wir jetzt Verantwortung übernehmen und uns in der realen Welt – und nicht nur auf dem Papier – auf den Pfad der Nachhaltigkeit begeben? Viel wird von der Gestaltung des Meeresschutzes und der Meeresnutzungen abhängen, also von der Meeres-Governance. Im Zentrum des Gutachtens steht daher die Frage nach den

globalen, regionalen und nationalen Regeln für den nachhaltigen Umgang mit den Meeren und vor allem die Frage, wie ihre Umsetzung gesichert werden kann, die bisher mangelhaft war.

Der WBGU stellt den Diskurs zu den Meeren in den Kontext der Großen Transformation zur klimaverträglichen, nachhaltigen Gesellschaft, der er 2011 das Hauptgutachten „Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation“ gewidmet hat. Dort hat der WBGU argumentiert, dass bei einer ungebremsten Weiterentwicklung der Treibhausgasemissionen das Erdsystem innerhalb weniger Jahrzehnte planetarische Leitplanken durchbrechen und in Bereiche gesteuert würde, die mit einer nachhaltigen Entwicklung unvereinbar sind. Um dies zu verhindern, ist nach Ansicht des WBGU nichts weniger als eine neue industrielle Revolution erforderlich. Dafür muss innerhalb der nächsten Jahrzehnte weltweit der Ausstieg aus der fossilen Energieerzeugung, aus der energieintensiven Urbanisierung und der emissionsintensiven Landnutzung gelingen. Insbesondere wegen drohender Irreversibilitäten sollten nach Ansicht des WBGU die Meere eng in diese Transformation zur klimaverträglichen, nachhaltigen Gesellschaft einbezogen werden. Die Meere haben das Potenzial, die Transformation wesentlich zu unterstützen und die Transformation ist wiederum notwendig für den langfristigen Erhalt der Meeresökosysteme.

Der WBGU hat sich bereits 2006 in seinem Sondergutachten „Die Zukunft der Meere – zu warm, zu hoch, zu sauer“ mit den Meeren beschäftigt und dort insbesondere die Schnittstelle zwischen Treibhausgasemissionen und den Meeren (z.B. Erwärmung, Meeresspiegelanstieg, Ozeanversauerung) näher beleuchtet. Im vorliegenden Gutachten betrachtet der WBGU beispielhaft die Themen Nahrung und Energie, die bereits in seinem Hauptgutachten 2011 zur Transformation im Mittelpunkt standen. Er fragt nach der nachhaltigen Nutzung von Fischbeständen und nachhaltiger Aquakultur sowie nach der Entwicklung mariner erneuerbarer Energiesysteme und zeigt, wie die Meere einen gewichtigen Beitrag zur Transformation leisten können. Gleichzeitig sind die Meere und ihre Ökosysteme durch die Auswirkungen des Klimawandels und der Meeresversauerung bedroht.

Der WBGU zeigt, dass ein nachhaltiger Umgang mit den Meeren dringend notwendig ist, dass eine Transformation zur klimaverträglichen, nachhaltigen Gesellschaft auch mit den Meeren möglich ist und dass sie weltweit erhebliche Vorteile für eine nachhaltige Energieversorgung sowie für die Ernährungssicherheit bringen kann.

## Handlungsleitende Prinzipien einer künftigen Meeres-Governance

Für eine Trendwende in Richtung eines nachhaltigen Umgangs mit den Meeren wird die künftige Meeres-Governance, also die Gestaltung von Schutz und Nutzung der Meere, eine entscheidende Rolle spielen. Dabei ist die Ausgangssituation durchaus günstig: Mit dem Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen (United Nations Convention on the Law of the Sea, UNCLOS) gibt es bereits einen umfassenden internationalen Vertrag, der gemeinsam mit begleitenden Abkommen als eine Art „Verfassung der Meere“ fungiert. Das Seerechtsübereinkommen wurde allerdings bereits 1982 verabschiedet, weshalb jüngere Erkenntnisse darin nicht oder nur unzureichend berücksichtigt sind. Insbesondere setzte sich seither zunehmend die Einsicht durch, dass die Menschheit mittlerweile zu einem dominierenden Faktor im gesamten Erdsystem geworden ist. Die neue, prägende Wirkungsmacht des Menschen findet ihren Ausdruck im Begriff „Anthropozän“ als Bezeichnung für das heutige Erdzeitalter. Im Anthropozän sollte die Menschheit Verantwortung für einen nachhaltigen Umgang mit der natürlichen Umwelt übernehmen. Das gilt auch für die Meere.

Die bestehende Meeres-Governance hat in verschiedenen Bereichen versagt, nicht nur, weil die zwischenstaatlich vereinbarten Regelungen nicht ausreichend sind, sondern vor allem, weil es an der konsequenten Umsetzung dieser Regelungen fehlt und weil Fehlverhalten kaum durch Sanktionen verhindert wird.

Angesichts dieser Herausforderungen empfiehlt der WBGU, den Umgang mit den Meeren an drei handlungsleitenden Prinzipien auszurichten. Sie sind entscheidend für die Ausgestaltung eines Schutz- und Nutzungsregimes für die Meere, das in Kombination mit zehn Kriterien für eine nachhaltige Meeres-Governance (Kasten 1) die langfristige Erhaltung von Ökosystemleistungen, biologischer Vielfalt und Erträgen aus nachhaltiger Meeresnutzung sichern kann. Ausgangspunkt ist ein fundamentaler Standpunkt- bzw. Perspektivenwechsel und die Anwendung der folgenden drei Prinzipien:

1. *Die Meere als Menschheitserbe:* Die Meere sind ein globales Kollektivgut, für das klar definierte, an Nachhaltigkeitskriterien orientierte Schutzverpflichtungen und Nutzungsrechte fehlen. Die Idee, dass die Meere ein „gemeinsames Erbe der Menschheit“ sind, wurde von Arvid Pardo und Elisabeth Mann Borgese bereits in den 1960er Jahren im Zuge der Entwicklung des Seerechtsübereinkommens vorgeschlagen. Sie konnte als völkerrechtliches Prinzip nicht für die Meere insgesamt durchgesetzt werden, wurde aber für den Meeres-

boden jenseits nationalstaatlicher Grenzen („das Gebiet“) und seine mineralischen Ressourcen verankert. Aus dem Menschheitserbprinzip folgt aus Sicht des WBGU, dass globale Kollektivgüter allen Menschen zugänglich sein müssen und keinem Staat, Individuum oder Unternehmen uneingeschränkt zur Verfügung stehen. Die Erhaltung und nachhaltige Nutzung des Menschheitserbes erfordert Sachwalter, ein Schutz- und Nutzungsregime sowie Teilungsregeln, mit denen Kosten und Vorteile des Regimes gerecht verteilt werden. Daraus ergibt sich, aus politikwissenschaftlicher Perspektive, ein System geteilter Souveränitätsrechte zwischen Staaten, basierend auf einem globalen, an Nachhaltigkeitszielen ausgerichteten Ordnungsrahmen. Die Kollektivgüter sollen erhalten sowie ihre kurzfristige Ausbeutung und Übernutzung vermieden werden, damit ihre Nutzung auch zukünftigen Generationen ermöglicht wird.

2. *Der systemische Ansatz:* Der weithin in der Meeres-Governance vorherrschende sektorale Ansatz, der durch einen engen Blick auf die jeweilige Nutzung (z.B. Fischerei, Ölförderung, Naturschutz) geprägt ist, wird den systemischen Anforderungen der Nachhaltigkeit nicht gerecht. Der WBGU beabsichtigt mit der Einführung eines systemischen Ansatzes eine Integration der verschiedenen Systemebenen sowie eine Integration der Interaktionen natürlicher und sozialer Systeme, die beim Umgang mit den Meeren berücksichtigt werden sollten. Der Ansatz beinhaltet folgende Ebenen: *Erstens* sind Meeresökosysteme selbst komplexe Systeme, die nach einem „ökosystemaren Ansatz“ geschützt und genutzt werden sollten. Der ökosystemare Ansatz wurde im Rahmen der Biodiversitätskonvention entwickelt und ist mittlerweile weithin zwischenstaatlich anerkannt. *Zweitens* sollte der systemische Ansatz über die Nutzungen der Meeresökosysteme weit hinausgehen und auch Land/Meer-Interaktionen berücksichtigen, denn viele Risiken für die Meere haben ihre Ursache in der Wirtschaftsweise an Land. Beispielsweise kann industrielle Produktion die Meere schädigen, wenn etwa Plastikprodukte oder langlebige Schadstoffe über die Atmosphäre oder Flüsse in das Meer gelangen; ihre Regulierung kann daher zum Meeresschutz beitragen. Nicht zuletzt ist auch die Landwirtschaft für erhebliche Einträge von Nährstoffen und Sediment in die Meere verantwortlich. *Drittens* sollten im Zeitalter des Anthropozäns auch die Kopplungen im Erdsystem berücksichtigt werden, beispielsweise CO<sub>2</sub>-Emissionen aus fossilen Energieträgern, die Meeresökosysteme indirekt über den Klimawandel durch Temperaturanstieg sowie direkt über die Versauer-

ung des Meerwassers schädigen. Auf allen diesen Ebenen ist *viertens* zu berücksichtigen, dass komplexe und dynamische Wechselwirkungen zwischen Gesellschaft und Natur bestehen. Daher hält der WBGU die integrierte Betrachtung dieser Wechselwirkungen zwischen Meeresökosystemen und Gesellschaften in einem umfassenden systemischen Ansatz für unverzichtbar.

3. *Das Vorsorgeprinzip:* Das Vorsorgeprinzip sieht vor, dass nach dem (neuesten) Stand von Wissenschaft und Technik Vorsorge gegen mögliche Umweltschäden getroffen wird, auch wenn keine vollständige wissenschaftliche Gewissheit über die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Schadens oder über die Schadenshöhe besteht. Bei komplexen Systemen, zu denen die Meeresökosysteme mitsamt ihrer Land/Meer-Interaktionen ohne Zweifel gehören, ist die Anwendung des Vorsorgeprinzips besonders wichtig, da ihre Reaktion auf Einflüsse oder Störungen schwer abschätzbar ist. Daher sollte Spielraum für Flexibilität und Reversibilität von Entscheidungen vorgesehen werden. Das Vorsorgeprinzip findet sich zwar bereits in vielen Regelungen und Entscheidungen zur Meeres-Governance wieder, kommt aber nur selten zur konkreten und stringenten Anwendung.

### Wege zu einer künftigen Meeres-Governance

Die Notwendigkeit einer Trendwende beim Umgang mit den Meeren und ihre Richtung sind zwar weithin bekannt und zum Teil bereits in der bestehenden Meeres-Governance verankert, die entsprechenden Regelungen werden aber in der Praxis durch die Staaten nicht ausreichend umgesetzt bzw. befolgt. Nicht zuletzt klaffen auch Regelungslücken im bestehenden internationalen Seerecht. Daher hat der WBGU in diesem Gutachten das Seerechtsübereinkommen anhand der drei handlungsleitenden Prinzipien und zehn Kriterien auf den Prüfstand gestellt. Die zukünftige Meeres-Governance sollte aber nicht nur den genannten Prinzipien und Kriterien entsprechen, sondern auch geeignete Mechanismen etablieren, um Befolgung und Vollzug der Regeln zu sichern und Fehlverhalten zu sanktionieren.

Die gemeinsame Verantwortung für den Erhalt der Meere nach dem Menschheitserbprinzip steckt den Ordnungsrahmen ab, der eingehalten werden muss, aber innerhalb dessen sich die Akteure möglichst autonom und ungehindert bewegen dürfen. Letztlich ist aber dafür ein grundlegendes Umdenken im Umgang mit den Meeren auf allen Governance-Ebenen und bei allen Nutzern notwendig. Die Menschheit muss die vor-

### Kasten 1

#### Zehn Kriterien für eine künftige Meeres-Governance

Der WBGU hat in diesem Gutachten zehn Kriterien entwickelt, die zur Analyse der bestehenden Meeres-Governance auf den verschiedenen Ebenen von lokal bis global dienen und gleichzeitig handlungsleitend für die Neugestaltung der künftigen Meeres-Governance sein sollen.

1. *Adaptives Management* zielt darauf, die Wissensbasis für die Governance kontinuierlich zu verbessern und sie zeitnah für den Umgang mit den Meeren zu nutzen. *Adaptives Management* soll im Sinne eines Lernprozesses das Wissen über Ökosystemstruktur und -dynamik vertiefen und somit Schutz und Bewirtschaftung der Meere iterativ verbessern.
2. *Anreize für Innovationen* für eine nachhaltige und risikoarme Nutzung der Meere sollen Akteure belohnen, die statt kurzfristiger Gewinnmaximierung langfristig gedachte, nachhaltige Geschäftsmodelle für Nutzung und Schutz der Meere entwickeln.
3. Eine *klare Zuweisung von Nutzungsrechten* ist notwendig, um die Übernutzung des Kollektivguts Meer zu verhindern. Dies ermöglicht die Ausschließbarkeit von Nutzern und somit eine Koordinierung der Nutzung, sei es über Märkte oder über Verhandlungen. Zudem können die gesellschaftlichen Kosten der Nutzung nach dem Verursacherprinzip den Nutzern angelastet werden, so dass die externen Kosten internalisiert werden.
4. Ohne ein bisher unerreichtes Niveau globaler Kooperationskultur und *globaler Kooperationsmechanismen* sind Schutz und nachhaltige Nutzung des globalen Kollektivguts Meer unmöglich. Globale Kooperation ist Grundlage für die Entwicklung internationaler Übereinkommen für Meeresschutz und -nutzung sowie für deren gemeinschaftliche Umsetzung.
5. *Subsidiäre Entscheidungsstrukturen*, die Entscheidungskompetenzen primär bei dezentralen Entscheidungsträgern auf regionaler oder lokaler Ebene und sekundär bei zentralen internationalen Stellen ansiedeln, sind für die Akzeptanz globaler und nationaler Regulierungen entscheidend. Darüber hinaus wird durch eine derart verstandene Subsidiarität die effiziente Durchsetzung der Regulierungen erleichtert.
6. *Transparente Informationen* stellen sicher, dass die relevanten Daten für alle Akteure zugänglich sind.
7. *Partizipative Entscheidungsstrukturen* ermöglichen es, Interessen offenzulegen und führen zu Entscheidungen, die für alle Akteure nachvollziehbar sind.
8. *Faire Verteilungsmechanismen* sollen die gerechte Aufteilung der Gewinne aus mariner Ressourcennutzung sowie der Kosten, z. B. von Schutz, Monitoring, Überwachung und Sanktionierung, gewährleisten. Dies gilt für die Kosten- und Nutzenteilung sowohl zwischen Staaten als auch zwischen verschiedenen Verwaltungsebenen eines Staates.
9. *Konfliktlösungsmechanismen* sind notwendig, um die vielfältigen Nutzungsinteressen verschiedener Akteure (z. B. Staaten und Individuen) abzustimmen.
10. *Sanktionsmechanismen* auf den verschiedenen Governance-Ebenen sind zentrale Instrumente, um die Einhaltung von Nutzungsregelungen durchzusetzen.

herrsche, häufig auf kurzfristige Gewinne ausgerichtete Bewirtschaftung der Meere beenden. Daher sollte der Meeresschutz zugunsten der heutigen und künftigen Generationen mitsamt der Erhaltung der marinen Ökosystemleistungen und der biologischen Vielfalt im Zentrum stehen.

Der WBGU ist davon überzeugt, dass tiefgreifende Veränderungen in der Governance der Meere notwendig und angemessen sind, um zu geeigneten institutionellen und politischen Rahmenbedingungen für einen nachhaltigen Umgang mit den Meeren zu kommen. Eine konsequente Umsetzung der vorgeschlagenen handlungsleitenden Prinzipien würde allerdings gravierende Änderungen des Seerechtsübereinkommens erfordern. Eine derartige Initiative hat nach Einschätzung des WBGU derzeit kaum Chancen auf Umsetzung, weil der Graben zwischen den aus der Nachhaltigkeitsperspektive notwendigen Veränderungen in der Meeres-Governance und der politischen Realisierbarkeit derzeit zu tief erscheint.

Vor diesem Hintergrund hat sich der WBGU dazu entschieden, zwei Pfade mit unterschiedlicher Ambition und Geschwindigkeit auszuleuchten. *Erstens* wird die Vision einer grundsätzlichen Reform des bestehen-

den Seerechts skizziert, die unabhängig von der gegenwärtigen Realisierbarkeit eine Orientierung bieten soll, wie den Herausforderungen für den Schutz und die nachhaltige Nutzung der Meere am sinnvollsten begegnet werden kann. *Zweitens* werden Handlungsempfehlungen entwickelt, die an laufende politische Prozesse anknüpfen, leichter realisierbar sind und sich daher als Schritte in Richtung der Vision eignen, ohne eine Reform des Seerechtsübereinkommens vorauszusetzen.

Für seine Vision eines reformierten Seerechts empfiehlt der WBGU, das Menschheitserbprinzip als verbindliches Leitprinzip auf sämtliche Nutzungen aller biologischen und mineralischen Ressourcen der Meere in jeweils differenzierter Ausprägung für die Meereszonen seewärts des Küstenmeeres (Ausschließliche Wirtschaftszone – AWZ, Festlandsockel, Hohe See und Gebiet) auszuweiten. In der Vision wird auch die institutionelle Ausgestaltung eines entsprechenden Schutz- und Nutzungsregimes skizziert: Mit der World Oceans Organisation (WOO) soll ein globaler Sachwalter des Menschheitserbes etabliert werden. Nach dem Subsidiaritätsprinzip sollte die nachhaltige Bewirtschaftung des Kollektivguts Meer möglichst dezentral erfolgen



und regionalen und nationalstaatlichen Institutionen auf der Basis der Prinzipien eines reformierten Seerechtsübereinkommens überlassen werden. Auf der Hohen See sollten neu gegründete Regional Marine Management Organisations (RMMO) den Schutz und die Nutzung der Meere gestalten. Die Küstenstaaten sollten als Treuhänder strenge Berichtspflichten erfüllen, mittels derer sie der Weltgemeinschaft Rechenschaft über die Nachhaltigkeit des Umgangs mit den ihnen anvertrauten Meereszonen ablegen.

Es ist offensichtlich, dass diese vom WBGU für notwendig und angemessen gehaltene Vision angesichts der erforderlichen langwierigen Verhandlungen, der Komplexität des weltweiten Meeresschutzes sowie der Nutzungskonflikte um marine Ressourcen sehr ambitioniert und damit weit entfernt von einer raschen politischen Umsetzung ist. Dennoch skizziert der WBGU diese ambitionierte Vision einer Meeres-Governance, denn die Erfahrung gerade der jüngsten Zeit belegt, dass politische Realisierbarkeit schwer vorherzusehen ist. Zahlreiche politische Ereignisse oder Krisen des jüngsten Zeitgeschehens – wie beispielsweise der deutsche Atomausstieg nach Fukushima oder die Eurokrise – zeigen, dass angesichts dringlicher Herausforderungen oder Ereignisse Reformen möglich werden, deren Radikalität sie vorher als völlig unrealistisch erscheinen ließ. Ebenso könnten sich für die Meerespolitik eines Tages heute noch nicht absehbare umfassende Gestaltungsmöglichkeiten eröffnen. Solche Reformen sollten zuvor schon durchdacht und diskutiert werden; dazu möchte der WBGU mit dieser Vision beitragen.

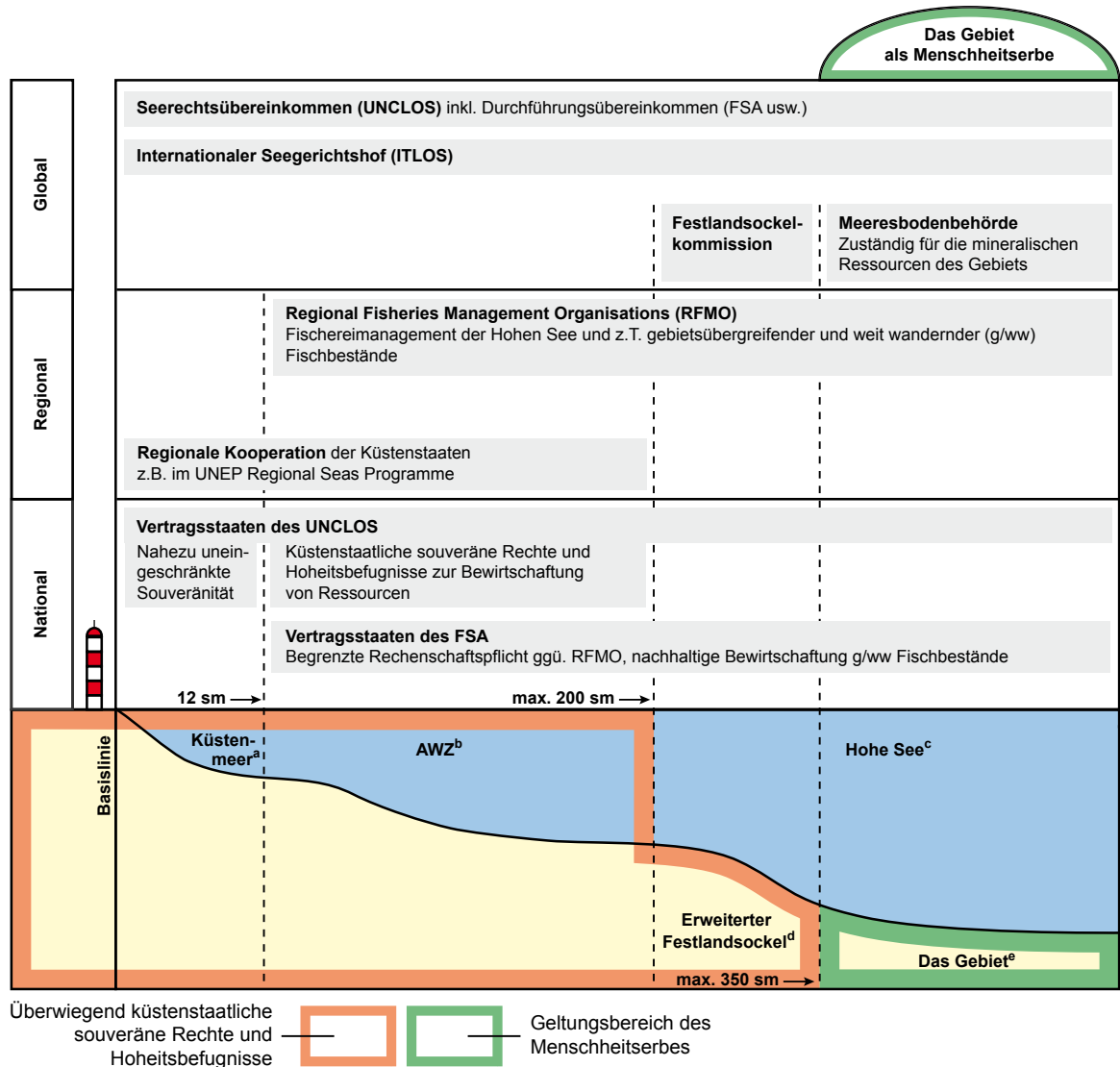
Um dem Fernziel der Vision näher zu kommen, gibt der WBGU zusätzlich an laufende oder angedachte Politikprozesse anschlussfähige Handlungsempfehlungen, die ohne Veränderung des Seerechtsübereinkommens auskommen und sich daher als Schritte auf dem Weg zur ambitionierten Vision eignen. Insgesamt soll das Gutachten als Kompass dienen, an dem sich Reformen beim Umgang mit den Meeren langfristig ausrichten können.

## Die Schwerpunkte

Analog zum Gutachten „Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation“ betrachtet der WBGU auch für die Meere beispielhaft die Schwerpunkte Nahrung und Energie. Sie sind zentrale Handlungsfelder der Großen Transformation zu einer klimaverträglichen, nachhaltigen Gesellschaft, zu denen die Meere einen wesentlichen Beitrag leisten können. Hier fragt der WBGU nach der nachhaltigen Nutzung von Fischbeständen bzw. Aquakulturen sowie nach marinen erneuerbaren Energieformen und skizziert an diesen

Beispielen eine Reform der Meeres-Governance.

- *Fischerei: Raubbau stoppen und Erträge langfristig steigern.* Nahrung aus dem Meer kann dazu beitragen, die Ernährung einer wachsenden Weltbevölkerung zu sichern und damit den steigenden Druck auf die Landnutzung etwas zu mindern. Eine auf Nachhaltigkeit basierte Fischerei und Aquakultur kann somit einen wichtigen Beitrag für die Transformation zur klimaverträglichen Gesellschaft leisten. Es wird immer deutlicher, dass Überfischung nicht nur weltweit ökologische Schäden anrichtet, sondern auch volkswirtschaftlich ineffizient ist. Ein nachhaltiger Umgang mit den Meeren setzt also voraus, dass der Raubbau an Fischbeständen gestoppt wird. Mit dem UN Fish Stocks Agreement, dem Verhaltenskodex der FAO für verantwortungsvolle Fischerei, den Zielen des Rio-Folgeprozesses und den Beschlüssen der Biodiversitätskonvention gibt es bereits eine gute völkerrechtliche und Soft-law-Basis für das moderne, nachhaltige Management von Fischbeständen. Diese Regelungen und Beschlüsse werden in der Praxis aber nur unzureichend umgesetzt. Dabei würden sich die Wende zur Nachhaltigkeit und damit das Ende der Überfischung doppelt lohnen: Die Meeresökosysteme und ihre biologische Vielfalt würden geschont und die Erträge würden mit Nachlassen des Fischereidrucks und dem Wiederaufbau der Bestände sogar steigen.
- *Meeresenergie: Dynamik für die Energiewende.* Für die Transformation zur klimaverträglichen Gesellschaft sollten die bislang von fossilen Energieträgern dominierten Energiesysteme auf erneuerbare Energieerzeugung umgestellt werden. Die großen Potenziale der Windkraft auf dem Meer und die Nutzung anderer Meeresenergien können einen wesentlichen Beitrag für eine emissionsfreie Zukunft eines dekarbonisierten Energiesystems leisten. Jetzt kommt es darauf an, die sich bereits entwickelnde Dynamik durch gezielte staatliche Innovationsförderung zu beschleunigen. Damit die Nutzung nachhaltig erfolgt, muss die Umweltverträglichkeit bei erneuerbaren Meeresenergienutzungen bereits in sehr frühen technologischen Entwicklungsphasen ein zentrales Entwicklungskriterium sein. Mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien rücken auch der Ausstieg aus der fossilen Offshore-Öl- und Gasnutzung sowie ein Verzicht auf den Einstieg in den Abbau klimaschädlicher Methanhydrate näher.
- *Arktis: Der Wettlauf um Ressourcen.* Die beiden zuvor genannten thematischen Perspektiven ergänzt der WBGU um den regionalen Schwerpunkt Arktis (Kasten 2), in dem – neben anderen wertvollen Ressourcen – sowohl der Zugang zu Energie als auch der Zugang zu Fischbeständen eine wesentliche Rolle spielen und der aktuell erhebliches Konfliktpotenzial



**Abbildung 1: Status quo der Meeres-Governance, vereinfachte Darstellung.**

Das Menschheitserbe beschränkt sich heute lediglich auf die mineralischen Ressourcen des Meeresbodens seewärts nationaler Hoheitsbefugnisse („das Gebiet“), die von der Meeresbodenbehörde verwaltet werden. Das UN-Seerechtsübereinkommen (UNCLOS) mitsamt seiner bestehenden Durchführungsübereinkommen (v.a. das UN Fish Stocks Agreement, FSA) definiert den Rahmen der Meeres-Governance. Die Regional Fisheries Management Organisations (RFMO) organisieren die Bewirtschaftung der Fischbestände auf der Hohen See sowie der gebietsübergreifenden und weit wandernden (g/ww) Fischbestände in den Ausschließlichen Wirtschaftszonen (AWZ). Die Küstenstaaten haben weitgehend souveräne Nutzungsrechte über sämtliche Ressourcen in der AWZ sowie über die mineralischen Ressourcen des Festlandssockels. Die regionale Kooperation der Küstenstaaten ist im Rahmen von Programmen bzw. Abkommen (v.a. UNEP Regional Seas Programme) organisiert.

a Das Küstenmeer erstreckt sich bis zu 12 Seemeilen (sm) von der Basislinie. Es umfasst u. a. den Meeresboden und -untergrund. Im Küstenmeer verfügt der Küstenstaat über Gebietshoheit.

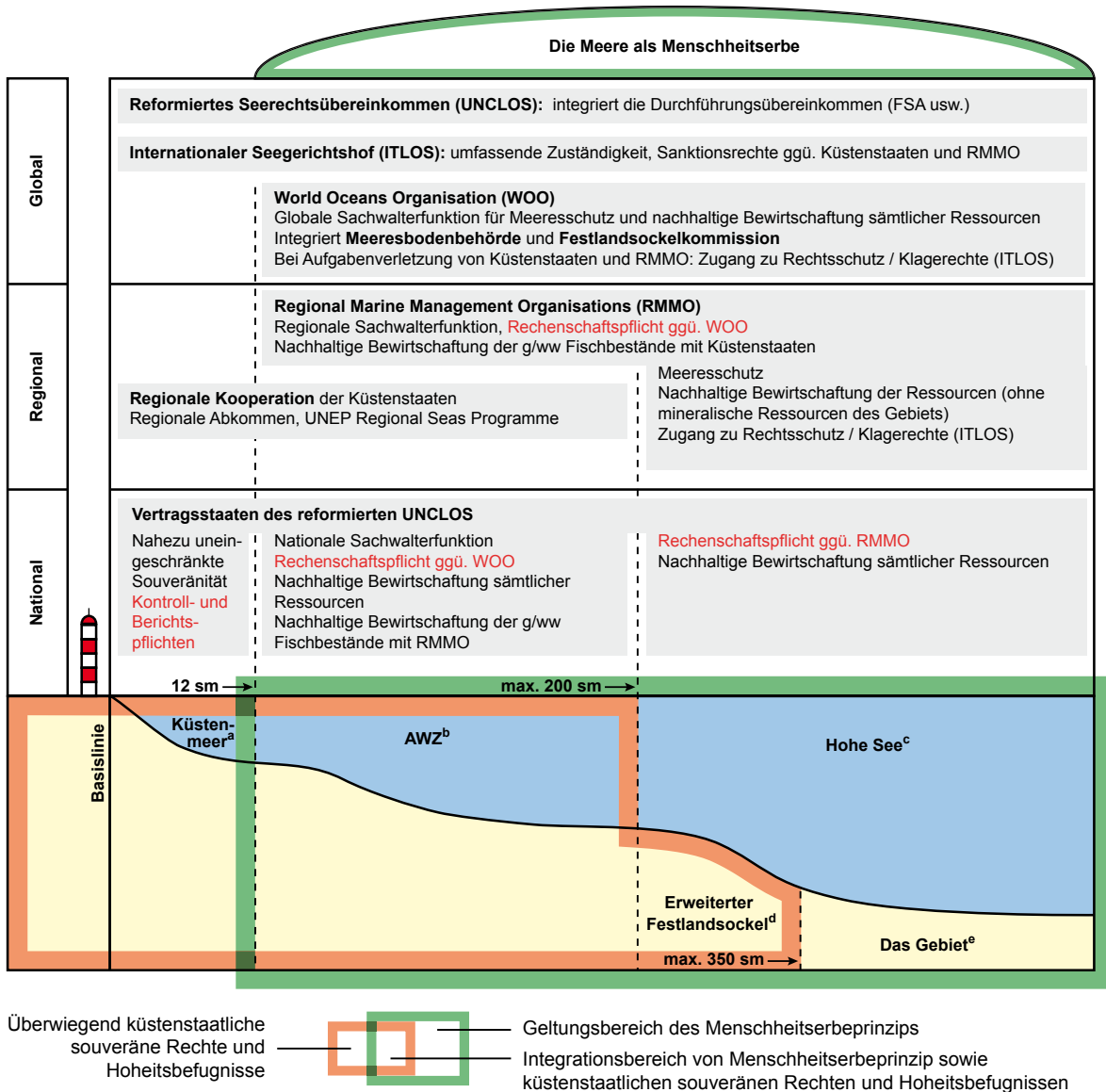
b Die AWZ umfasst das Meeresgebiet seewärts des Küstenmeeres mit einer maximalen Ausdehnung von 200 sm, gemessen ab der Basislinie. Die AWZ umfasst die Wassersäule sowie den Meeresboden und -untergrund.

c Die Hohe See beginnt seewärts der AWZ und ist begrenzt auf die Wassersäule. Sie unterliegt keiner nationalen Souveränität; es gilt u. a. die Freiheit der Schifffahrt, der Fischerei und der Forschung.

d Der Festlandssockel umfasst den Meeresboden und -untergrund seewärts des Küstenmeeres. Regelmäßig überschneidet sich der Festlandssockel mit der AWZ und erhält keine eigenständige Bedeutung. Die Ausdehnung des Festlandssockels kann allerdings die seewärtige Begrenzung der AWZ überschreiten („erweiterter Festlandssockel“). Die äußere Grenze des Festlandssockels darf nicht weiter als 350 sm von der Basislinie entfernt sein (alternativ 100 sm von der 2500-m-Wassertiefenlinie).

e Das Gebiet umfasst den Meeresboden und Meeresuntergrund seewärts nationaler Hoheitsbefugnisse.

Quelle: WBGU



**Abbildung 2: Vision für eine künftige Meeres-Governance, vereinfachte Darstellung.**

Alle Meeresgebiete mit Ausnahme der Küstengewässer erhalten den Status eines Menschheitserbes. Dies umfasst sämtliche Ressourcen seawärts des Küstenmeeres, einschließlich der mineralischen und biologischen Ressourcen. Die Küstenstaaten behalten die Nutzungsrechte über die Ressourcen in der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) sowie die mineralischen Ressourcen des Festlandssockels. Als Sachwalter der Meeresumwelt im Bereich der AWZ sind die Küstenstaaten zu einer nachhaltigen Nutzung dieser Ressourcen verpflichtet. Deshalb gehen die Nutzungsrechte mit Rechenschaftspflichten gegenüber der neuen World Oceans Organisation (WOO) einher. Meeresbodenbehörde und Festlandssockelkommission werden in die WOO integriert. Die Regional Fisheries Management Organisations (RFMO) gehen in Regional Marine Management Organisations (RMMO) auf, die die nachhaltige Bewirtschaftung sämtlicher Ressourcen der Hohen See organisieren. Sie organisieren zudem in Zusammenarbeit mit den Küstenstaaten die Bewirtschaftung der gebietsübergreifenden und weit wandernden (g/ww) Fischbestände. Die WOO übernimmt die Rolle des globalen Sachwalters der Meere und überwacht die Einhaltung von Schutz und nachhaltiger Nutzung. Sie hat Zugang zu Rechtsschutz, insbesondere Klagerechte, beim Internationalen Seegerichtshof (ITLOS). Die regionale Kooperation der Küstenstaaten im Rahmen von Programmen bzw. Abkommen bleibt erhalten.

**Roter Text:** Rechenschaftspflichten gegenüber übergeordneten Governance-Ebenen.

a-e: Erklärungen siehe Abb. 1.

Quelle: WBGU

bergen. In der Arktis wird der Wettlauf um die Ausbeutung der Meeresressourcen, insbesondere der Öl- und Gasreserven, immer deutlicher spürbar. Die Verantwortung für den Schutz des Menschheitserbes rund um den Nordpol mit seinen wertvollen und gleichzeitig äußerst fragilen Polarökosystemen gerät angesichts der erhofften kurzfristigen Gewinne aus dem Blickfeld. Der klimaschädliche fossile Energiepfad wird durch diese hochriskante Expansion verlängert; die nationalen Interessen drohen gegenüber dem Menschheitserbe und den Interessen künftiger Generationen die Oberhand zu gewinnen. Ein umfassendes, grenzüberschreitendes Meeresschutzgebiet für die Arktis könnte dem entgegenwirken (Kasten 2).

### Forschung im Kontext der Transformation

Bei der Transformation zu einem nachhaltigen Umgang mit den Meeren spielt Forschung eine zentrale Rolle. Sie sollte die Funktion der Meere im Erdsystem, den Einfluss menschlichen Handelns und die Rückwirkungen von Veränderungen auf menschliche Gesellschaften untersuchen. Gleichzeitig sollte sie Visionen eines nachhaltigen Umgangs mit den Meeren vordenken, konkrete nachhaltige Nutzungsmöglichkeiten untersuchen sowie politische Strategien zu deren Erreichung entwerfen. Die vom WBGU als „transformativ“ bezeichnete Forschung fördert die Transformation dadurch, dass sie nachhaltige Innovationen in relevanten Sektoren generiert und deren Verbreitung unterstützt. Zusätzlich wird eine „Transformationsforschung“ für die Analyse gesellschaftlicher Transformationsprozesse benötigt. Sie sollte Rahmenbedingungen und Schlüsselfaktoren für übergreifende gesellschaftliche Transformationsprozesse bei Meeresschutz und -nutzungen sowie deren Interaktionen mit technischen Systemen und Ökosystemen untersuchen, um alternative Transformationspfade zu entwickeln und Vorschläge für deren politische Gestaltung zu machen. Transformationsforschung ist in der deutschen Meeresforschung bislang allerdings kaum etabliert. Für die Nutzung der Meere als gemeinsames Menschheitserbe erscheint sie besonders wesentlich.

### Ein Gesellschaftsvertrag für die Meere

Voraussetzung für einen nachhaltigen Umgang mit den Meeren ist die Verständigung auf einen virtuellen globalen „Gesellschaftsvertrag für die Meere“. Damit würden auch die Wirksamkeit und die Legitimation einer reformierten Meeres-Governance gestärkt. Ein solcher

Gesellschaftsvertrag für die Meere wäre gewissermaßen ein Teil des Gesellschaftsvertrags für eine Große Transformation zur klimaverträglichen, nachhaltigen Gesellschaft. Die Menschheit sollte damit vor allem die Verantwortung für die dauerhafte Erhaltung gesunder, leistungsfähiger und resilienter Meeresökosysteme für heutige und künftige Generationen übernehmen und diese Verantwortung in politisches Handeln übersetzen. Die Übernahme der Verantwortung für das Menschheitserbe bezieht sich darüber hinaus auch auf die verantwortliche und faire Aufteilung von Meeresressourcen unter allen Menschen, wie sie im Seerecht bereits angelegt ist. Dies setzt „gestaltende Staaten“ voraus, insbesondere Küstenstaaten, die sich für eine nachhaltige Bewirtschaftung der Meere einsetzen und die international vereinbarten Regelungen durchsetzen. Die Ausgestaltung des Gesellschaftsvertrags für die Meere ist ein offener Prozess, bei dem die Teilhabe der Zivilgesellschaften ein zentrales Element sein sollte. Diese Teilhabe setzt auf Mitwirkung, Transparenz und Kontrolle von Entscheidungen über die Meere, die durch die gestaltenden Staaten getroffen werden. Pionieren des Wandels kommt beim nachhaltigen Umgang mit den Meeren eine zentrale Rolle zu: Unterstützt durch gestaltende Staaten treiben sie die Transformation durch Entwicklung und Erprobung von neuen Technologien und Verhaltensweisen zunächst in Nischen voran und verbreiten diese durch selbst geschaffene oder sich anderweitig eröffnende Gelegenheiten.

---

### Die WBGU-Vision einer umfassenden Reform des internationalen Seerechts

In den folgenden Abschnitten werden die Vision, die empfohlenen Schritte zu einer umfassenden Seerechtsreform sowie die Forschungsempfehlungen des WBGU im Einzelnen dargestellt.

Der WBGU empfiehlt, den Umgang mit den Meeren auf eine neue Grundlage zu stellen, die den Nutzungsrealitäten und Schutzerfordernissen der Meere Rechnung trägt und den heute lebenden wie auch den künftigen Generationen die langfristige Aufrechterhaltung von Ökosystemleistungen und Erträgen aus nachhaltiger Meeresnutzung sichert. Dazu formuliert der WBGU eine neue übergreifende Vision einer künftigen Governance der Meere, die sich an der Überzeugung orientiert, dass das Meer als ein gemeinsames Erbe der Menschheit zu begreifen ist. Im Folgenden wird diese Vision skizziert:

- › *Menschheitserbeprinzip, systemischen Ansatz und Vorsorgeprinzip verankern:* Der WBGU empfiehlt, die oben genannten drei Leitprinzipien Menschheitserbe, systemischer Ansatz und Vorsorge für jegg-

liche Nutzung des globalen Kollektivguts Meer in einem reformierten Seerechtsübereinkommen völkerrechtlich zu verankern. Das zum Menschheitserbprinzip gehörende Schutz- und Nutzungsregime soll in jeweils differenzierter Ausprägung für die Meereszonen seewärts des Küstenmeeres (AWZ, Festlandsockel, Hohe See, Gebiet) sowie deren sämtliche Ressourcen gelten.

- > *World Oceans Organisation gründen:* Der Ausdehnung des Aufgabenbereichs und der Kompetenzen des Seerechtsübereinkommens entsprechend soll als globaler Sachwalter der Meeresumwelt und ihrer Ressourcen eine internationale Organisation gegründet werden. Diese World Oceans Organisation (WOO) soll keine „Super-Meeresbehörde“ werden, sondern nur dann eingreifen, wenn die an Vertragsstaaten (AWZ und Festlandsockel) bzw. RMMO (Hohe See) überantworteten Bewirtschaftungs- und Überwachungsaufgaben nicht wahrgenommen werden. Dementsprechend soll die WOO mit Klagerechten vor dem Internationalen Seegerichtshof (International Tribunal for the Law of the Sea, ITLOS) ausgestattet werden. Die WOO soll darüber hinaus Kompetenzen zur Standardsetzung erhalten. Die Meeresbodenbehörde und die Festlandsockelkommission des bisherigen Seerechtsübereinkommens würden in die neue Organisationsstruktur der WOO als eigenständige Einheiten integriert und behielten ihre Zuständigkeiten.
- > *Regional Marine Management Organisations einrichten:* Regional Marine Management Organisations (RMMO) sollen als regionale zwischenstaatliche Abkommen Schutz und nachhaltige Nutzung der regionalen Ressourcen der Hohen See gestalten (z. B. Fischbestände, Meeresenergie, genetische Ressourcen). Ebenso sollen sie für die Meeresschutzgebiete und die Umsetzung einer regionalen marinen Raumplanung auf der Hohen See zuständig sein. Zu ihren Aufgaben würde es auch gehören, die Erträge aus der Meeresnutzung gerecht zu verteilen, sei es über die entgeltliche Ausgabe oder über die Versteigerung von Nutzungsrechten unter den Vertragsstaaten. Von einem Teil der Erlöse können Meeresschutz, Monitoring und Kapazitätsaufbau in Entwicklungsländern finanziert werden. Die RMMO wären als regionale Sachwalter der WOO gegenüber rechenschaftspflichtig, insbesondere was die Nachhaltigkeit der Nutzung angeht. Sie sollten jeweils ein regionales Meeresgebiet abdecken, so dass die gesamte Hohe See flächendeckend und überlappungsfrei erfasst wird.
- > *Zuständigkeit des Internationalen Seegerichtshofs erweitern:* Der Internationale Seegerichtshof (ITLOS) soll gestärkt werden, um eine gerichtliche Referenz

im Bereich des internationalen See- und Umweltrechts zu schaffen. Verfahren, die als Streitgegenstand die Auslegung von See- und Umweltvölkerrecht betreffen, sowie Verfahren zur Ahndung von Meeresverschmutzungen sollten zukünftig vorrangig dem ITLOS zugewiesen werden. Auch die Auslegung des Seerechtsübereinkommens bliebe dem ITLOS als „Hüter der Verträge“ vorbehalten. Die neu zu errichtende WOO soll mit Klagerechten vor dem ITLOS ausgestattet werden. Zudem sollten ausgewählten und anerkannten Nichtregierungsorganisationen Verbandsklagerechte eingeräumt werden.

- > *Schutz und nachhaltige Nutzung der Hohen See:* Der WBGU empfiehlt, die Hohe See zum gemeinsamen Erbe der Menschheit zu erklären. Künftig sollen auch marine biologische Ressourcen (z. B. Fischbestände, genetische Ressourcen) dem Menschheitserbprinzip gemäß nachhaltig bewirtschaftet und die aus der Bewirtschaftung entstehenden Vorteile in Analogie zur Regelung für die mineralischen Ressourcen des Meeresbodens gerecht verteilt werden. Das UN Fish Stocks Agreement (FSA) würde in dem reformierten Seerechtsübereinkommen aufgehen. Gemäß dem Subsidiaritätsprinzip sollte die Bewirtschaftung der marinen Ressourcen auf der Hohen See dezentral erfolgen und den RMMO übertragen werden. Finanzielle Vorteile, die aus der Nutzung mariner Ressourcen der Hohen See resultieren, sollten zum Nutzen der gesamten Menschheit unter besonderer Berücksichtigung der Interessen der Entwicklungsländer verwendet werden.
- > *Schutz und nachhaltige Nutzung der AWZ:* Das Menschheitserbprinzip soll in die Ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) ausgedehnt werden. Den Küstenstaaten würde die treuhänderische Verwaltung des Menschheitserbes in ihrer AWZ und auf dem Festlandsockel übertragen. Eine Verletzung des Menschheitserbprinzips müsste sanktionierbar sein, um eine nachhaltige Meeresnutzung zu erreichen. Die Küstenstaaten behielten ihre gewohnten, weitreichenden Nutzungsrechte der AWZ, die ihnen gemäß des bestehenden Seerechtsübereinkommens bereits zugewiesen sind. Sie würden aber von der Völkergemeinschaft zum Schutz und zur nachhaltigen Nutzung des Menschheitserbes verpflichtet und wären darüber der WOO gegenüber rechenschaftspflichtig.
- > *Klagerechte und Sanktionen einführen:* Vertragsstaaten, die ihren Berichts- bzw. Schutzverpflichtungen nicht nachkommen, sollen vor dem ITLOS durch die WOO und Vertragsstaaten verklagt werden können, woraufhin das ITLOS Sanktionen verhängen könnte. Als Sanktionen sind z. B. Export- bzw. Importbeschränkungen für illegal gewonnene Ressourcen

denkbar. Auch könnte ein vertragsbrüchiger Staat von der Teilnahme an Lizenzauktionen für die Ressourcen der Hohen See ausgeschlossen werden. Als letztes Mittel soll dem ITLOS die Möglichkeit offen stehen, einem missbräuchlich agierenden Staat seine Hoheitsrechte in der AWZ einzuschränken.

- › *Verschärftes Haftungsregime etablieren:* Ein erheblich wirksameres internationales Haftungsregime soll sektorenübergreifend sämtliche Tätigkeiten mit einem Gefährdungspotenzial für die Meere umfassen (Gefährdungshaftung mit staatlicher Residualhaftung).
- › *Zivilgesellschaftliches Engagement stärken:* Die Zivilgesellschaft, insbesondere dem Meeresschutz verpflichtete Nichtregierungsorganisationen, soll Zugang zu meerespezifischen Informationen erhalten, über see- bzw. meeresumweltrechtliche Planungs- und Zulassungsverfahren informiert werden sowie entsprechende Mitwirkungs- und Klagerechte erhalten.
- › *Meeresschutzgebiete ausweiten und Raumplanung verankern:* Ein ökologisch repräsentatives und effektiv betriebenes Meeresschutzgebietssystem soll mindestens 20–30% der Fläche mariner Ökosysteme umfassen. Dieses System der Meeresschutzgebiete müsste zudem im Sinne abgestufter Zonen unterschiedlicher Nutzungsintensität Kernbestandteil einer marinen Raumplanung sein, die als Instrument auf den nationalen, regionalen und globalen Ebenen der Meeres-Governance zu verankern ist. Für die Hohe See würde die WOO Koordinierung und Aufsicht über Schutzgebiete und Raumplanung übernehmen, während die RMMO Planung und Management durchführen würden.
- › *Umweltverträglichkeitsprüfung vorsehen:* Eingriffe durch geplante Tätigkeiten in den Meeren sollen nur vorgenommen werden dürfen, wenn obligatorisch und im Vorfeld die hiervon ausgehenden Gefahren für die bestehenden Ökosysteme erfasst, bewertet und gegenüber den Vorteilen des Eingriffs abgewogen wurden. Für Pläne und Programme im Bereich der Meere empfiehlt sich entsprechend eine strategische Umweltprüfung. Für landbasierte Aktivitäten sollte eine „Meeresverträglichkeitsprüfung“ verankert werden. Damit würde für die Industrieproduktion an Land bereits bei der Anlagenzulassung berücksichtigt, dass nur solche Stoffe und Produkte in die Meere gelangen können, die dort keine schädigenden Wirkungen nach sich ziehen.

## Der Weg zu einer umfassenden Seerechtsreform: Handlungsempfehlungen

Es ist offensichtlich, dass die Vision des WBGU angesichts der notwendigen langwierigen Verhandlungen, der Komplexität des Meeresschutzes sowie der Nutzungs- und Interessenskonflikte um Meeresressourcen sehr ambitioniert und damit weit von einer raschen politischen Umsetzung entfernt ist. Um dem Fernziel dieser Vision näher zu kommen, hat der WBGU unmittelbar an laufende oder angedachte Politikprozesse anschlussfähige Handlungsempfehlungen erarbeitet, die ohne Veränderung des Seerechtsübereinkommens auskommen und daher schneller politisch umsetzbar scheinen.

### Meeres-Governance

Die folgenden Handlungsempfehlungen sind so gestaltet, dass sie als Türöffner für weitergehende Reformen fungieren können. Sie sind damit die vom WBGU empfohlenen ersten Schritte zur Realisierung einer nachhaltigen Meeres-Governance im Sinne der skizzierten Vision einer ambitionierten Seerechtsreform.

- › *Wissens- und Handlungsbasis der Meeres-Governance stärken:* Um die wissenschaftliche Grundlage zu verbessern, empfiehlt der WBGU den raschen Ausbau des globalen Monitoring-Systems für die Meere. Die bestehenden Aktivitäten (z.B. von GOOS, IOC, FAO, WMO, WCMC) sollten erweitert, besser koordiniert und zusammengeführt werden. Das Monitoring sollte mit der Weiterentwicklung und Überwachung politischer Ziele für die Meere eng verzahnt werden. Zudem sollte der Politik durch die integrierte Aufbereitung wissenschaftlicher Erkenntnisse ein verlässlicher Überblick über den Stand des Wissens und die Handlungsmöglichkeiten in Bezug auf die Meere gegeben werden. Dazu hat die UN-Generalversammlung bereits 2005 beschlossen, einen regelmäßigen globalen Report zum Zustand der Meeresumwelt zu erarbeiten („Regular Process“), der sowohl naturwissenschaftliche als auch sozioökonomische Aspekte berücksichtigt und mit den Berichten des IPCC vergleichbar ist. Der Regular Process ist in der deutschen Meereswissenschaft wenig bekannt. Der WBGU empfiehlt, das Vorhaben sehr viel stärker zu unterstützen und in die bestehende wissenschaftliche Infrastruktur einzubinden. Zudem sollte für die Unterfütterung einer wissenschaftsbasierten Handlungsgrundlage ein internationaler, konsensorientierter Multistakeholder-Prozess initiiert werden, der (etwa nach dem Vorbild der Welt-

- staudammkommission und des Weltagraberichts) Leitlinien für den zukünftigen Umgang mit den Meeren entwickeln soll. Die im Oceans Compact in Aussicht gestellte „Ocean Advisory Group“ könnte zur Keimzelle dieses Prozesses werden.
- › *Rahmenbedingungen für eine langfristig nachhaltige Bewirtschaftung schaffen:* Um die vorherrschende, häufig auf kurzfristige Gewinne ausgerichtete Bewirtschaftung der Meere zu beenden und zu langfristigen und nachhaltigen Geschäftsmodellen überzugehen, sind geeignete institutionelle und politische Rahmenbedingungen unverzichtbar. Die Bewertung und Bepreisung von Ökosystemleistungen sollte bei Entscheidungen über staatliche Investitions- und Entwicklungsprojekte berücksichtigt werden und in das ökonomische Kalkül der Meeresnutzer einfließen. Schädliche Subventionen in der Fischerei sollten abgebaut und Infrastrukturen für eine nachhaltige Nutzung sowie Forschung und Entwicklung für eine nachhaltige Bewirtschaftung gefördert werden (Kapazitätsaufbau).
  - › *Strategien für eine nachhaltige Meeres-Governance entwickeln:* Der vom UN-Generalsekretär Ban Ki-moon im Jahr 2012 initiierte Oceans Compact sollte gefördert und genutzt werden, um eine strategische Vision der Vereinten Nationen für einen nachhaltigen Umgang mit den Meeren zu etablieren. Unter Einbeziehung des in diesem Gutachten skizzierten Neuanfangs für eine nachhaltige und systemische Meeres-Governance sollte der Oceans Compact zu einer „Integrated World Oceans Strategy“ weiterentwickelt werden. Sie sollte in Anlehnung an die Millenniumentwicklungsziele (Millennium Development Goals, MDG) oder im Kontext der noch zu entwickelnden Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals, SDG) mit einem Zielkatalog für die Meere („Oceans MDG“ bzw. „Oceans SDG“) ausgestattet und im Rahmen der UN-Generalversammlung vereinbart werden. Eine solche globale Strategie für die Meere wäre am ehesten vergleichbar mit der Rio-Deklaration von 1992 und sollte die für einen nachhaltigen Umgang mit den Meeren fundamentalen Prinzipien, Leitlinien, Entwicklungspfade und Ziele bündeln, die auf regionalen, nationalen und lokalen Ebenen aufgegriffen und umgesetzt werden sollten. Zur Förderung einer kohärenten Transformationspolitik sollten die vorgeschlagenen Leitprinzipien und Ziele auch in regionalen und nationalen Meeresstrategien verankert werden. Deutschland und die EU sollten zudem in Zusammenarbeit mit gleich gesinnten Staaten Allianzen schmieden und zu Vorreitern der subglobalen Meeres-Governance werden. Solche Allianzen sollten die Bemühungen zur Entwicklung des Oceans Compact unterstützen.
  - › *Beitritt und Umsetzung des Seerechtsübereinkommens verbessern:* Der WBGU erachtet das Seerechtsübereinkommen als Grundlage eines Gesellschaftsvertrags für die Meere und empfiehlt die Fortentwicklung dieses Übereinkommen Vertragsstaaten sollten ihre diplomatischen Bemühungen intensivieren, um die verbliebenen Nichtmitgliedstaaten zu einem Beitritt zu bewegen und die Umsetzung der vereinbarten politischen Zielsetzungen zu verbessern.
  - › *Durchführungsübereinkommen zur biologischen Vielfalt auf der Hohen See unterstützen:* Es sind vor allem drei konkrete Regelungslücken auf der Hohen See, die durch das geplante Durchführungsübereinkommen zum Seerechtsübereinkommen geschlossen werden sollen: die Nutzung mariner genetischer Ressourcen, Meeresschutzgebiete und Umweltverträglichkeitsprüfungen. Der WBGU empfiehlt, konkrete Verhandlungen über dieses neue Durchführungsübereinkommen baldmöglichst aufzunehmen. Zudem sollte das Übereinkommen mit einem Finanzierungsmechanismus ausgestattet werden.
  - › *UN Fish Stocks Agreement und RFMO weiterentwickeln:* Die Ratifizierung des UN Fish Stocks Agreement (FSA) mit seinem vorsorgeorientierten und wissensbasierten Ansatz sollte auf diplomatischen Wegen gefördert werden. Längerfristig sollte das FSA um das Menschheitserbprinzip ergänzt und ihre Zuständigkeit auf sämtliche genutzte Arten der Hohen See ausgedehnt werden. Es besteht dringender Handlungsbedarf, die Regionalen Fischereimanagementorganisationen (RFMO) zu einer nachhaltigen Bewirtschaftung ihrer Fischbestände zu bringen. Positive Fallbeispiele sollten dabei aufgegriffen werden. Die Bestimmungen des FSA und des FAO-Verhaltenskodex für verantwortungsvolle Fischerei sollten in den regionalen Abkommen der RFMO aufgenommen, und es sollten regelmäßige und transparente Performance Reviews durchgeführt werden. Für alle Fischerboote, die in RFMO-Gebieten auf der Hohen See operieren wollen, sollte es ein weltweit zugängliches Register sowie den Zwang zur Lizenzierung geben, um illegale, nicht gemeldete und unregulierte (IUU-)Fischerei zu erschweren. Die RFMO sollten ihre Rechte gemäß Seerechtsübereinkommen und FSA so weitgehend wie möglich ausschöpfen, um Schiffen aus nichtkooperierenden Staaten die Nutzung der RFMO-Bestände zu verweigern oder zu erschweren.
  - › *Regionale Meeres-Governance stärken und ausweiten:* Die Bundesregierung und die EU sollten sich im Rahmen des UNEP Regional Seas Programme dafür stark machen, dass für alle Meeresregionen möglichst flächendeckend eigene Abkommen entwickelt werden. Der WBGU empfiehlt eine Aufwertung des

Programms und seine Integration in den Oceans Compact. Zudem sollte die Umsetzung der bestehenden regionalen Meeresabkommen gestärkt werden, u. a. durch die Vereinbarung ambitionierter Protokolle und Aktionspläne. Ferner wird eine weitergehende Institutionalisierung empfohlen, etwa durch die vermehrte Übertragung von Aufgaben an Kommissionen (wie z. B. HELCOM), die u. a. Wissen und Kompetenzen regional bündeln sollten.

- ▶ *Verzahnung regionaler Meeres-Governance verbessern:* Die Zusammenarbeit zwischen aneinander angrenzenden Meeresschutzabkommen sowie zwischen aneinander angrenzenden RFMO im Fall der Fischerei sollte vertieft werden. Die bestehenden interregionalen Kooperationen sollten sich am Menschheitserbprinzip, am systemischen Ansatz und am Vorsorgeprinzip orientieren. Auch innerhalb einer Meeresregion ist eine deutlich verbesserte Kooperation und Koordinierung zwischen den Akteuren zu empfehlen, z. B. zwischen regionalen Abkommen, RFMO und dem UNEP Regional Seas Programme, um die Harmonisierung von Zielen und Maßnahmen voranzutreiben.
- ▶ *Internationale Finanzierung für Schutz und nachhaltige Nutzung der Meere stärken:* Dem Gleichheitsprinzip folgend sollten sich alle Staaten an der Finanzierung des Meeresschutzes beteiligen, wobei sich die Höhe der Zahlungen der einzelnen Staaten an deren wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit orientieren sollte. Für eine Wende der Bewirtschaftung der Meere zur Nachhaltigkeit ist nach groben Abschätzungen weltweit mindestens mit einmaligen Kosten im Bereich von 200–300 Mrd. US-\$ zu rechnen. Hinzu kommen jährlich anfallende Kosten in Höhe von mindestens 20–40 Mrd. US-\$. Angesichts dieser Summen sind die bestehenden Finanzierungsmechanismen als völlig unzureichend einzustufen. Der WBGU empfiehlt die Einrichtung von zwei zusätzlichen internationalen Fonds: einen (subsidiären) Fonds zur Unterstützung von Maßnahmen zum Schutz und zur nachhaltigen Nutzung der Meere innerhalb der AWZ sowie einen Fonds zur Finanzierung des Schutzes der Hohen See. Die Mittel zur Alimentierung der Fonds sollten unter anderem aus Nutzungsentgelten gewonnen werden.
- ▶ *Investitionsanreize für Schutz und nachhaltige Nutzung der Meere schaffen:* Gezielte positive und negative ökonomische Anreize wie Nutzungsentgelte, Zahlungen für Ökosystemleistungen oder vorübergehende Subventionen sollten eingesetzt werden, um nachhaltige und langfristig orientierte Nutzungen zu unterstützen. Über öffentliche Finanzierungsmechanismen sollten potenziellen Nutzern und Investoren außerdem günstiges Fremdkapital

und Instrumente zur Risikoabsicherung für Investitionen in die nachhaltige Nutzung der Meere zur Verfügung gestellt werden.

- ▶ *Private Governance stärken und ausbauen:* Private Akteure haben in den vergangenen Jahren jenseits staatlicher Regulierungen Governance-Formen in Bezug auf den nachhaltigen Umgang mit den Meeren entwickelt. Dazu gehören v. a. Initiativen der privaten Zertifizierung mit dem Ziel einer nachhaltigen Nutzung der Meere (z. B. Marine Stewardship Council, Friend of the Sea, Aquaculture Stewardship Council). Die Anzahl der durch solche Programme zertifizierten Fischereien sowie der gekennzeichneten Fisch- und Meeresfrüchteerzeugnisse ist in den vergangenen Jahren stark angestiegen, was die Gefahr einer Aufweichung der Standards sowie schwindender Glaubwürdigkeit der Zertifizierungen birgt. Der WBGU empfiehlt, innerhalb Europas Mindestanforderungen für private Nachhaltigkeitsstandards für Produkte aus Wildfischerei festzulegen. Außerdem sollte im Rahmen der WTO-Verhandlungen die Konformität freiwilliger – sowohl privater als auch staatlicher – Nachhaltigkeitsstandards mit geltendem Welthandelsrecht geklärt werden.
- ▶ *Meeresschutzgebiete erheblich ausweiten:* Das Flächenziel der Biodiversitätskonvention (CBD) von 10 % für Meeresschutzgebiete bis 2020 erscheint nicht ambitioniert genug. Der WBGU empfiehlt, mindestens 20–30% der Fläche mariner Ökosysteme für ein ökologisch repräsentatives und effektiv betriebenes Schutzgebietssystem auszuweisen. Angesichts der derzeitigen weltweiten Ausdehnung der Meeresschutzgebiete von nur 1,6% erscheint allerdings die Beschleunigung einer wissenschaftsbasierten Umsetzung der bisherigen Zielsetzungen als noch dringender. Die Erfolge auf der regionalen Ebene (OSPAR-Kommission) sollten verstetigt und möglichst auf andere Regionen übertragen werden. Die Bundesregierung sollte sich zudem weiter mit hoher Priorität dafür einsetzen, dass die politischen Blockaden auf dem Weg zu einem Abkommen zu Schutzgebieten auf der Hohen See überwunden werden.
- ▶ *Marine Raumplanung einrichten:* Der WBGU empfiehlt eine multilaterale, länderübergreifende aufeinander abgestimmte marine Raumplanung, um künftig großflächige und zonenübergreifende Nutzungen umweltschonend zu realisieren. In der EU sollte das Instrument der marinen Raumplanung verpflichtend in der integrierten Meerespolitik verankert werden. Deutschland sollte dazu eine Vorreiterrolle einnehmen und einen europäischen Erfahrungsaustausch organisieren. Ein übergreifendes



## Kasten 2

### Regionaler Schwerpunkt Arktis: Umfassender Schutz eines einzigartigen Naturraums

Im Gegensatz zur Antarktis, die ein von Meer umgebener, eisbedeckter Kontinent ist, handelt es sich bei der Arktis um ein von Land umschlossenes Meer, das bislang in großen Teilen eine ganzjährige Eisbedeckung aufweist. Der arktische Ozean ist nach der Vision des WBGU dem Menschheitserbe Meer zuzuordnen. Gleichzeitig handelt es sich bei der Arktis mit ihren marinen und terrestrischen Ökosystemen um einen einzigartigen besonders schützenswerten Naturraum, dessen Nutzung sehr anspruchsvollen Schutzanforderungen unterliegen sollte. Die arktischen Ökosysteme sind deutlich fragiler und sensibler als diejenigen in niedrigeren Breiten. Die Arktis erfüllt zudem eine wichtige Funktion für die marine Nahrungsmittelproduktion. Die Auswirkungen des Anthropozäns, insbesondere des Klimawandels, zeigen sich dort besonders deutlich.

Durch fortschreitende technologische Entwicklung und den Rückgang des arktischen Eises ist der Zugang zu arktischen Ressourcen wie Öl, Gas, Gold, Zink, seltenen Erden und Fischbeständen sowie die Passierbarkeit der arktischen Gewässer erleichtert. Aus einer stärkeren Nutzung ergäben sich durch Verschmutzung und Unfälle erhebliche Risiken für die fragilen Polarökosysteme, wobei je nach Schwere irreversible Schäden drohen.

Ein umfassendes, grenzüberschreitendes Meeresschutzgebiet, das sowohl die arktischen Gebiete der Hohen See als auch die angrenzenden AWZ umfasst und Ressourcenabbau sowie Fischfang ausschließt, würde den Schutzanforderungen am ehesten gerecht. Solange ein solches Schutzgebiet nicht etabliert ist, sind folgende Empfehlungen Schritte in die gewünschte Richtung:

- › *Arktisschutzgebiet für die hohe Arktis:* Die hohe Arktis sollte zum Schutzgebiet erklärt werden. Mit dem Status des

Schutzgebietes gehen eingeschränkte Nutzungsrechte einher.

- › *Ausbau und Förderung der bestehenden Schutzgebiete in der Arktis:* Eine Arbeitsgruppe des Arktischen Rats hat 2004 einen „Marine Strategic Plan“ entworfen, der auf die Förderung von Netzwerken bestehender Schutzgebiete abzielt. Die Bundesregierung sollte die Bemühungen der Arbeitsgruppe unterstützen. Innerhalb der Territorien verschiedener Anrainerstaaten der Arktis gibt es bereits eine Reihe mariner Schutzgebiete, wie z.B. in Kanada, Norwegen und Grönland. Auch diese Bemühungen sollten gewürdigt und gefördert werden.
- › *Nachhaltige Nutzung der Arktis institutionalisieren:* Der WBGU empfiehlt, dass die internationale Gemeinschaft und die arktischen Anrainerstaaten sich darauf verständigen, das ökologische Gleichgewicht des arktischen Ozeans als Teil des Menschheitserbes zu wahren. Der arktische Ozean sollte auch innerhalb der AWZ nur nachhaltig genutzt werden. Nutzungen, insbesondere die Offshore-Förderung von Erdöl und Erdgas, sollten nur nach anspruchsvollen Sicherheits- und Umweltschutzstandards erfolgen.
- › *Umsetzung eines verbindlichen „Polar Code“:* Deutschland sollte die Bemühungen der Europäischen Kommission zur Entwicklung eines verbindlichen Verhaltenskodex (Polar Code), angesiedelt bei der IMO, für die Schifffahrt in der Region unterstützen. Damit soll Umweltrisiken begegnet werden, die mit der vermehrten Schifffahrt in der Arktis einhergehen, und es sollten entsprechende Sicherheitsmaßnahmen vereinbart werden.
- › *Haftungsregime etablieren:* Bisher gibt es kein Haftungsregime für den arktischen Ozean, welches bei Umweltschäden zur Anwendung kommt. Ein solches Haftungsregime sollte vereinbart werden. Es müsste das Prinzip der Vorsorge der Staaten in den Mittelpunkt stellen und einen klaren Handlungsrahmen mit Haftungsbedingungen für einzelne Nutzergruppen und Verursacher liefern.

System von Meeresschutzgebieten ist ein unverzichtbarer Bestandteil mariner Raumplanungssysteme.

- › *Harmonisierung bestehender Haftungsregime fördern:* Das geltende Haftungsrecht weist Lücken und Defizite auf. Der WBGU unterstützt daher das Vorhaben der EU-Kommission, eine Vereinheitlichung des Haftungsrechts für Offshore-Aktivitäten zu etablieren.

### Schwerpunkt: Nahrung aus dem Meer

Fisch spielt in vielen Entwicklungsländern eine wichtige Rolle für Ernährung, Einkommen und Gesundheit der Bevölkerung. Allerdings werden bis heute weltweit die meisten Fischbestände ökologisch wie volkswirtschaftlich mangelhaft bewirtschaftet. Überfischung ist eine der wichtigsten Ursachen für die Gefährdung der Meeresökosysteme. Gleichzeitig steigt die Nachfrage

nach Fisch und Meeresfrüchten und somit der Nutzungsdruck auf Fischbestände. Trotz des stetig steigenden Fischereiaufwands gehen die weltweiten Erträge mittlerweile zurück. Für einen nachhaltigen Umgang mit den Meeren muss der Raubbau an den Fischbeständen gestoppt werden. In einigen Ländern hat eine solche Transformation zur Nachhaltigkeit bereits begonnen: Bestände werden wieder aufgebaut, nachhaltig bewirtschaftet und Meeresökosysteme geschützt. So könnten langfristig die Fangmengen sogar dauerhaft größer sein als heute. Dazu müssten allerdings der Fischereidruck und die Überkapazitäten der Fischereiflotten reduziert werden. Für eine Übergangszeit wird dies mit politischen, sozialen und ökonomischen Kosten verbunden sein. Die potenziell größeren Erträge aus den wiederaufgebauten Fischbeständen werden erst in Jahren oder Jahrzehnten anfallen.

Angesichts des unbefriedigenden Zustands der meisten Fischbestände und der steigenden Nachfrage nach Fisch richten sich viele Hoffnungen auf die Aqua-

kultur. Die heute gängige marine Aquakultur kann aber die Erwartung steigender nachhaltiger Fischproduktion nicht erfüllen. Sie züchtet in erster Linie Raubfischarten, deren Futter zu großen Teilen aus Futterfisch hergestellt wird, der wiederum durch konventionelle Fischerei gefangen wird. Je nach Fischart muss pro Kilogramm gezüchtetem Fisch ein Mehrfaches an Futterfisch aufgewendet werden. Andere Formen der Aquakultur, etwa von pflanzenfressenden Süßwasserarten oder Muscheln, vermeiden diese Probleme weitgehend. Daher sollte eine nachhaltige Aquakultur gefördert werden, die sozial verträglich und ökologisch verantwortungsvoll wirtschaftet.

Wichtige Voraussetzungen für die Transformation im Bereich der Fischerei sind bereits vorhanden. So bestehen anspruchsvolle völkerrechtliche Regelungen und politische Zielsetzungen, um die Überfischung bis zum Jahr 2015 zu stoppen; auf der Rio+20-Konferenz 2012 wurde dies erneut bekräftigt. Ein wichtiger Ansatzpunkt zur Umsetzung sind Rahmenbedingungen und Anreizsysteme. Sie bieten heute immer noch häufig Fehlanreize, wie z. B. Subventionen für den Aufbau von Fischereikapazitäten oder für Treibstoff. Ökologische Schäden werden nicht internalisiert. Auch für eine verantwortungsvolle Aquakultur existieren Empfehlungen auf internationaler Ebene. Die technischen Instrumente und Managementoptionen für eine nachhaltige Fischerei und Aquakultur sind bekannt oder deren Entwicklung zeichnet sich ab. Jetzt sind vor allem die wirksame Um- und Durchsetzung der vereinbarten Regeln und Ziele gefragt. Dann kann die Überfischung gestoppt werden, die Erträge könnten steigen und der Beitrag zur Ernährungssicherung einer wachsenden Weltbevölkerung wäre gewährleistet. Um dies zu erreichen, empfiehlt der WBGU:

- › Der Ökosystemansatz und das Vorsorgeprinzip sollten stringent angewandt und nachhaltige Ertragsgrenzen für die Fischbestände auf wissenschaftlicher Basis festgelegt und möglichst weitgehend berücksichtigt werden. Der höchstmögliche Dauerertrag (maximum sustainable yield, MSY) sollte nicht als Zielgröße, sondern nur als oberste Bewirtschaftungsgrenze angesehen werden, zu welcher aus ökologischen Gründen ein deutlicher Sicherheitsabstand einzuhalten ist. Diese neue Rolle des MSY sollte in der Fischerei-Governance auf allen Ebenen festgeschrieben werden. Auf dieser Basis sollten ökosystembasierte, mehrjährige Managementpläne erstellt und eingehalten werden. Die effektive Überprüfung der Einhaltung von Nutzungs- und Zugangsrechten sowie entsprechende Sanktionierungen sind von entscheidender Bedeutung.
- › Die Kapazitäten der Fischereiflotten sollten weltweit dringend verringert werden. Entscheidend hierfür

ist der Abbau von Subventionen, welche bisher die Überfischung und Überkapazitäten der Flotten fördern. Der WBGU empfiehlt, den Subventionsabbau mit Nachdruck in den entsprechenden WTO-Verhandlungen zu verfolgen.

- › Die ökologischen Risiken und Nebenwirkungen der Fischerei sollten dringend verringert werden. Zerstörerische oder verschwenderische Fangmethoden sollten verboten und umweltschonende Fangmethoden zur Verringerung von Beifang zur Pflicht werden. Der WBGU empfiehlt eine Anlandungspflicht für Beifang.
- › Ein Ende der illegalen, nicht gemeldeten und unregulierten (IUU-)Fischerei wird nur durch bessere Abkommen mit scharfen Kontrollen und Sanktionen zu erreichen sein. Durch eine weit verbreitete Akzeptanz des UN Fish Stocks Agreement sowie konsequente Reformen der Regionale Fischereiorganisationen (RFMO) dürfte die IUU-Fischerei auf Hoher See erheblich erschwert werden. Die internationale Kooperation sollte deutlich verbessert werden, um eine ausreichende Datengrundlage über die Hochseefischerei zu bekommen. Der internationale Aktionsplan der FAO gegen IUU-Fischerei verdient stärkere Unterstützung. Kontrollen der Hafenstaaten werden als besonders effektiv betrachtet; daher ist es wichtig, dass das FAO-Hafenstaatenabkommen rasch in Kraft tritt und umgesetzt wird. In der Europäischen Union ist eine IUU-Verordnung bereits in Kraft getreten, deren Wirksamkeit allerdings noch nicht abschließend beurteilt werden kann.
- › Die EU-Fischerei ist in schlechtem Zustand, auch wenn sich die Lage langsam bessert. Die Reformvorschläge der EU-Kommission zur Gemeinsamen Fischereipolitik der EU sollten verabschiedet und entschlossen vollzogen werden, sonst ist das international vereinbarte Ziel einer nachhaltigen Fischerei bis 2015 nicht erreichbar. Auch die partnerschaftlichen Fischereiabkommen mit Entwicklungsländern müssen grundlegend reformiert werden, damit sie ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Nachhaltigkeitskriterien genügen. Da die EU der größte Fischimporteure der Welt ist, sollte sie alle handelspolitischen Optionen nutzen, um die nachhaltige Bewirtschaftung in den Exportländern zu stärken.
- › Die EU und Deutschland sollten verstärkt Entwicklungsländer beim Aufbau einer nachhaltigen Bestandsbewirtschaftung und entsprechender Wertschöpfungsketten unterstützen. Insbesondere die Belange und die Sicherung der Teilhabe von Kleinfischern sollten in globalen und nationalen Politiken stärker berücksichtigt werden. Mögliche Ertragsminderungen beim Übergang zur nachhaltigen Fischerei sollten für solche einkommensschwachen

Bevölkerungsgruppen, die einen großen Anteil ihres tierischen Proteinbedarfs durch Fisch und Meeresfrüchte abdecken, kompensiert werden.

- › Die Futterfischerei für die Aquakultur von Raubfischen sollte so rasch wie möglich durch Alternativen ersetzt werden, damit die Aquakultur befähigt wird, wilde Fischbestände zu entlasten. Stattdessen sollten die Futterfischbestände so weit wie möglich für den direkten menschlichen Verzehr genutzt werden. Anstelle der Zucht von Raubfischen sollte eine nachhaltige Aquakultur verstärkt auf omnivore und herbivore Süßwasserfisch- und Krebsarten, Muscheln, Schnecken und Algen setzen, um die Notwendigkeit des Inputs aus Wildfischerei (Fischmehl und Fischöl bzw. Setzlinge) zu verringern.
- › Auch in der Aquakultur sollten Ökosystem- und Vorsorgeansatz als Grundlage des Managements dienen. Die für Aquakultur relevanten Regelungen des FAO-Verhaltenskodex für eine verantwortungsvolle Fischerei sollten durch die Staaten verbindlich im nationalen Recht festgeschrieben und durch geeignete politische, institutionelle, ökonomische Rahmenbedingungen und Steuerungsinstrumente sowie durch Kontrollen und Sanktionen umgesetzt werden.
- › Die Entwicklungszusammenarbeit sollte v.a. kleine und mittelständische Aquakulturbetriebe in Entwicklungs- und Schwellenländern verstärkt unterstützen und dort eine nachhaltige Produktion fördern. Sie sollte insbesondere dazu beitragen, die weitere Zerstörung von Mangrovenwäldern durch Shrimp-Farmen zu stoppen.
- › Die Bundesregierung sollte sich international sowie in der EU dafür einsetzen, die Zertifizierungen für eine nachhaltige Aquakultur zu verbessern, zu vereinheitlichen und auszuweiten. Der Einzelhandel sollte verstärkt nach Nachhaltigkeitskriterien zertifizierte Aquakulturprodukte anbieten. Verbraucher sollten u.a. durch Aufklärung zu einer größeren Nachfrage nach nachhaltig produzierten Produkten bewegt werden.
- › Die technologische Entwicklung nachhaltiger Aquakultursysteme sollte unterstützt werden. Vor allem integrierte, poly- und multitrophische sowie geschlossene Produktionssysteme könnten Umweltbelastungen verringern helfen. Die Entwicklung verantwortungsvoll produzierter Substitute für Fischmehl und -öl sollte gefördert werden. Es sollte außerdem geprüft werden, inwieweit nachhaltige, möglichst multitrophische Offshore-Aquakulturen, eventuell in Kombination mit Offshore-Windparks, Raumnutzungskonkurrenzen an Küsten verringern können.

### Schwerpunkt: Energie aus dem Meer

Bei der Transformation zur klimaverträglichen, nachhaltigen Gesellschaft spielen die Energiesysteme eine zentrale Rolle. Klimaverträgliche Energieversorgung setzt eine entsprechende nationale Energiepolitik voraus. Weiterhin ist eine internationale Energiepolitik förderlich. Derzeit dominiert bei der Energienutzung aus dem Meer die Förderung von Öl und Gas, wobei Förder- und Transportunfälle katastrophale Folgen für die Meeresökosysteme haben können. Gleichzeitig tragen die bei Abbau, bei Unfällen und bei der Nutzung entstehenden Emissionen von Methan und Kohlendioxid zum Klimawandel bei. Deshalb erfordert eine klimaverträgliche Energiepolitik eine klimaverträgliche Energieerzeugung auch im Meer. Diese zeichnet sich durch den Einsatz von Offshore-Wind- und Meeresenergietechnologien und das langfristige Ziel einer Einstellung der Förderung fossiler Energieträger im Meer aus. Da klimafreundliche Meeresenergietechnologien teilweise noch in einem frühen Stadium der Entwicklung sind und erhebliche Potenziale aufweisen, sollten sie durch gezielte Innovationsförderung unterstützt werden. Gleichzeitig sollten rechtliche Rahmenbedingungen geschaffen werden, die den Schutz der marinen Ökosysteme ermöglichen und die umweltverträgliche Nutzung der Meere gewährleisten.

Bei der Erkundung fossiler Energieträger fernab der Küste zeichnet sich ein Trend zu immer größeren Wassertiefen ab. Schwimmende Plattformen, Unterwasserroboter und Horizontalbohrsysteme erlauben die Förderung auch in großen Tiefen und schwer zugänglichen Meeresgebieten wie etwa der Arktis. Die vermuteten großen Vorkommen und der weltweit steigende Energiebedarf lassen eine weitere Expansion des Offshore-Abbaus fossiler Energieträger befürchten. Zusätzlich könnte die weitere Technologieentwicklung den Abbau mariner Methanhydrate zu einem attraktiven Geschäftsfeld werden lassen. Die damit verbundenen Risiken sind heute jedoch noch weitgehend unbekannt. Weder für die zukünftige, weltweite klimaverträgliche Energieversorgung noch für die Umbauphase der Energiesysteme sind marine Methanhydrate notwendig. Für die Energiesystemtransformation reichen die vorhandenen Reserven und Ressourcen an konventionellem Gas bei weitem aus. Im Sinne der Klima- und Meerespolitik plädiert der WBGU dafür, auf die Förderung mariner Methanhydrate zu verzichten. Außerdem empfiehlt der WBGU strengere Umweltauflagen bei der Vergabe von Bohrlizenzen und die Etablierung eines internationalen Haftungsregimes für die Betreiber von Offshore-Öl- und -Gasanlagen sowie im Meeresbergbau. Im Übrigen kann die anthropogene Klimaerwärmung nur dann mit einer angemessenen Wahrschein-

lichkeit unter der Grenze von 2°C gehalten werden, wenn die Gesamtmenge der anthropogenen CO<sub>2</sub>-Emissionen in diesem Jahrhundert beschränkt bleibt. Es dürfte daher ohnehin nur noch ein kleiner Teil der bekannten Vorkommen fossiler Energieträger genutzt werden.

Die Politik sollte also den Ausbau und die Entwicklung von Offshore-Wind- und anderen nachhaltigen Meeresenergie-technologien sowie von länderübergreifenden, marinen Stromnetzen vorantreiben. Einige Länder betreiben bereits erfolgreich Offshore-Windparks, andere Länder sind noch in der Erprobungsphase. Auf dem Meer herrschen höhere und stetigere Windgeschwindigkeiten als an Land, so dass die Windenergie hier eine höhere Auslastung und mehr Konstanz erzielen kann. Perspektivisch könnten mit schwimmenden Strukturen Windparks auch in größeren Wassertiefen und in größerer Entfernung zur Küste betrieben werden. Je mehr erneuerbare Energie-technologien ins Meer verlagert werden können, desto weniger Energie muss an Land erzeugt werden. Erneuerbare Energie-technologien in den Meeren bergen erheblich geringere Risiken als die Förderung von Öl und Gas im Meer. Dennoch gibt es auch hierbei Gefährdungspotenziale für Meeresökosysteme und Arten, etwa durch drehende Rotoren, Lärm in der Bauphase und elektromagnetische Felder, die beim Stromtransport entstehen. Dies muss beim Ausbau und bei zukünftigen technologischen Entwicklungen berücksichtigt werden.

Zukünftig wird das Meer auch für weitere Formen der regenerativen Energiegewinnung genutzt werden können. Die Offshore-Bioenergiegewinnung, z. B. mit Hilfe von Algen, hat zwar heute noch keine große Bedeutung, die Potenziale scheinen jedoch erheblich zu sein. Für das globale marine Energiesystem der Zukunft könnten sogenannte Multi-use-Plattformen ökonomische und ökologische Vorteile bieten, denn sie verbinden die Erzeugung mit der Speicherung nachhaltiger Energie. Dafür ist allerdings ein Offshore-Energieleitungssystem notwendig, das in entsprechende Transportnetze an Land integriert wird. Neben Öl- und Gaspipelines werden in Zukunft noch weitere Netze zum Transport von Strom und CO<sub>2</sub> benötigt. Zum Teil könnten diese Transportaufgaben kombiniert werden. Im Einzelnen empfiehlt der WBGU:

› *Nationale Energiestrategien entwickeln:* Es sollten weltweit nationale Energiestrategien vereinbart werden, mit Ausbauzielen für erneuerbare Energie-technologien und damit auch Zielen für Offshore-Wind- oder nachhaltige Meeresenergie-technologien. Zusätzlich sollten marine Raumplanungs- und Genehmigungsverfahren für technische Anlagen im Meer sowie Haftungsregime entwickelt werden. Der WBGU empfiehlt der Bundesregierung eine inten-

sive wissenschaftliche Begleitforschung, aus der Empfehlungen für gesetzliche Vorgaben zum Design, Bau und Betrieb von Offshore-Windenergieanlagen oder Meeresenergie-technologien abgeleitet werden können.

- › *Marine Raumplanung nutzen:* Da marine erneuerbare Energiesysteme Raum beanspruchen und mit bestehenden Meeresnutzungen sowie mit dem Meeres- und Küstenschutz konkurrieren, empfiehlt der WBGU insbesondere die Anwendung und Weiterentwicklung der marinen Raumplanung. Aufgrund der grenzüberschreitenden Wirkungen technischer Anlagen im Meer auf Ökosysteme und die Schifffahrt sollte die marine Raumplanung auf Ebene der regionalen Meeresabkommen, wie OSPAR oder HELCOM, koordiniert werden.
- › *Regulativen Rahmen stärken:* Insbesondere für die Gas- und Ölförderung empfiehlt der WBGU, in den europäischen Gewässern wie auch weltweit, den regulativen Rahmen zu stärken, um das Unfallrisiko zu reduzieren, die Schadensbeseitigung zu verbessern und die Haftung zu regeln. Für die Europäische Union empfiehlt der WBGU strengere Umweltauflagen bei der Vergabe von Bohrlizenzen. Das bestehende EU-Haftungsregime für den Betrieb von Offshore-Öl- und Gasanlagen sollte in seinem Geltungsbereich auf die AWZ und den Festlandsockel der Mitgliedstaaten ausgedehnt werden. Die Bundesregierung sollte insoweit auf eine zügige Verabschiedung des bereits vorliegenden Verordnungsentwurfs drängen.
- › *Innovationen unterstützen:* Als politisches Signal an potenzielle Investoren bedarf es einer flankierenden Innovationsförderung, da die meisten Technologien zur marinen erneuerbaren Energieerzeugung noch wenig ausgereift sind. Der WBGU empfiehlt der Bundesregierung, die relevanten Technologieentwicklungen und die Marktintegration politisch zu unterstützen und dafür Sorge zu tragen, dass dies partizipativ geschieht. Sie sollte sich in internationalen Kooperationen dafür einsetzen, dass die Umwelt Risiken der Meerestechnologien erforscht, neue Regelungen und Standards entwickelt und internationale Vereinbarungen zum Schutz der Umwelt getroffen werden.
- › *Marines Hochleistungsnetz (Supergrid) aufbauen:* Ein Offshore-Stromnetz, das verschiedene Energieerzeugungsanlagen im Meer untereinander sowie verschiedene Länder miteinander verbindet, erleichtert die Integration fluktuierender Stromerzeuger durch die Glättung der Erzeugungsleistung. Dadurch wird der Speicherbedarf reduziert. Deshalb empfiehlt der WBGU der Bundesregierung, den im Energiekonzept sowie im Entwicklungsplan Meer ange-

kündigten Aufbau eines Offshore-Netzes in der Nordsee schnellstmöglich umzusetzen. Die Vision und die Planung eines integrierten, länderübergreifenden Offshore-Stromnetzes in Europa sollte insbesondere mit den nationalen Planungen der relevanten Nordseeanrainer umfassend abgestimmt werden.

- › *Auf marinen Methanhydratabbau verzichten:* Der Abbau mariner Methanhydrate ist mit einer Reihe bislang nicht quantifizierbarer Umweltrisiken verbunden. Daher spricht sich der WBGU zum jetzigen Zeitpunkt dagegen aus. Trotzdem sollte weiter zu den Vorkommen, deren Stabilität und Umweltrisiken geforscht werden. Da sich allerdings abzeichnet, dass innerhalb der nächsten Jahre einige Staaten, z.B. Japan, mit dem kommerziellen Abbau von Methanhydraten beginnen könnten, bekräftigt der WBGU seine Empfehlung aus dem Sondergutachten „Die Zukunft der Meere“ von 2006, die Risiken des Methanhydratabbaus im Einzelfall sorgfältig zu prüfen. Für die Methanhydratvorkommen seewärts der küstenstaatlichen Hoheitsgewalt ist die internationale Meeresbodenbehörde zuständig. Der WBGU spricht sich auch hier aufgrund der Prinzipien Menschheitserbe, systemischer Ansatz und Vorsorge für ein Abbauverbot von Methanhydraten aus. Außerdem ist dieser fossile Energieträger für die nachhaltige und klimaverträgliche globale Energieversorgung der Zukunft nicht notwendig. Angesichts des sich abzeichnenden Abbaus von Methanhydraten empfiehlt der WBGU den Vertragsstaaten des Seerechtsübereinkommens als Minimallösung, internationale Standards für den Abbau mariner Methanhydrate zu vereinbaren, an die die Meeresbodenbehörde ihre Lizenzvergabe knüpfen kann.
- › *Regelungen für CCS im Meeresboden entwickeln:* Der WBGU hält die Einbringung von CO<sub>2</sub> in das Meerwasser aufgrund nicht kontrollierbarer Risiken und der unzureichenden Verweildauer für keine nachhaltige Option. Die Einlagerung von CO<sub>2</sub> in Speicher unter dem Meeresboden schätzt der WBGU dagegen als risikoärmer ein als die Lagerung in Speichern an Land und empfiehlt deshalb, Forschungsaktivitäten auf diese Nutzungsform zu fokussieren. Zweifel über die Rückhaltefähigkeit sollten umfassend geprüft werden. Die CCS-Technologie sollte nicht großskalig zum Einsatz kommen, bevor in wissenschaftlichen Studien nachgewiesen werden kann, dass die erforderlichen Rückhaltezeiten von mindestens 10.000 Jahren gewährleistet werden können. Außerdem sollte vor dem Einsatz geklärt sein, wie ein langfristiges Monitoring realisiert werden kann, und es sollte ein (internationaler) rechtlicher Rahmen entwickelt werden, der nicht nur die Haftung

für das Entweichen von CO<sub>2</sub> im Zeitraum über Jahrzehnte regelt, sondern auch die klimarelevante Frage des langfristigen Entweichens über Jahrtausende abdeckt.

## ..... Forschungsempfehlungen

Der Forschung kommt eine zentrale Rolle bei der erforderlichen Transformation zur klimaverträglichen, nachhaltigen Gesellschaft zu. Die Transformation ist ein gesellschaftlicher Suchprozess, der durch Forschung unterstützt werden sollte. Forschung sollte, insbesondere im Zusammenspiel mit Politik, Wirtschaft und Gesellschaft, Visionen eines nachhaltigen Umgangs mit den Meeren aufzeigen, unterschiedliche Entwicklungspfade beschreiben sowie nachhaltige technologische und soziale Innovationen entwickeln. Die deutsche naturwissenschaftliche Meeresforschung ist im internationalen Vergleich sehr gut aufgestellt. Für einen nachhaltigen Umgang mit den Meeren ist aber die verstärkte Kooperation von Natur-, Gesellschafts- und Technikwissenschaften unverzichtbar. Um die Forschungslandschaft weiterzuentwickeln, unterscheidet der WBGU zwischen Transformationsforschung und transformativer Forschung.

*Transformationsforschung* versucht Transformationsprozesse zu verstehen, um zukünftige Transformationen besser gestalten und beschleunigen zu können. Sie beinhaltet die interdisziplinäre, wissenschaftliche Analyse gesellschaftlicher Transformationsprozesse als solcher, um Aussagen über Faktoren und kausale Relationen zu treffen und die „Bedingungen der Möglichkeit“ (Immanuel Kant) sozialer und technologischer Innovationen inklusive ihrer möglichen Effekte auf Ökosysteme zu identifizieren. Transformationsforschung wendet sich auch gezielt der bevorstehenden Gestaltungsaufgabe zu, indem sie Visionen sowie mögliche Pfade der Transformation skizziert, mögliche negative Umwelteffekte identifiziert und Vorschläge zur politischen Gestaltung macht. Schwerpunkte einer marinen Transformationsforschung umfassen: Forschung zu adäquater Meeres-Governance angesichts multipler Nutzungen der Meere, die Bedeutung der Ozeane im Kontext der Weltgesellschaft, interkulturelle Forschung zum Umgang mit den Meeren, Umbrüche in der Meeresnutzung vor und während der Industrialisierung einschließlich der Wechselwirkungen mit Ökosystemen sowie Visionen einer zukünftigen Meeresnutzung und die Bewertung verschiedener Pfade dorthin. Der WBGU empfiehlt, interdisziplinäre Forschungseinrichtungen und -programme zu schaffen, um die skizzierten Themen aufzugreifen.

*Transformative Forschung* umfasst die Gesamtheit aller wissenschaftlichen Aktivitäten, die in den für eine Transformation zur nachhaltigen Nutzung der Meere

## Zusammenfassung

relevanten Sektoren entscheidende Neuerungen generieren können – und damit die Transformation erst ermöglichen. Der WBGU hebt folgende Forschungsthemen besonders hervor, die im Hinblick auf einen nachhaltigen Umgang mit den Meeren unmittelbar miteinander verbunden sind: Die Global-Change-Forschung liefert die Problemdiagnose und das grundlegende Systemverständnis, das für eine gute Meeres-Governance unabdingbar ist. Governance-Forschung liefert Raster für Institutionen und Politiken und ermöglicht so zielgerichtetes politisches Handeln; Global-Change-Forschung und Governance-Forschung befruchten die Forschung in den einzelnen Handlungsfeldern. Ernährung und Energie sind zentrale Handlungsfelder der Großen Transformation zu einer klimaverträglichen, nachhaltigen Gesellschaft, zu denen die Meere einen wesentlichen Beitrag leisten können. Der WBGU betrachtet in diesem Gutachten die beiden Schwerpunkte Ernährung und Energie, für die exemplarisch Forschungsempfehlungen für nachhaltige Problemlösungen und Nutzungen sowie spezifische Governance-Mechanismen gegeben werden.

Die im Folgenden genannten Empfehlungen sollten auch im Rahmen bereits bestehender Forschungseinstellungen und -programme unterstützt werden.

### Global-Change-Forschung

Die Forschung zum globalen Wandel befasst sich schwerpunktmäßig mit physikalischen und biogeochemischen Umweltveränderungen, die sich natürlich oder durch den Menschen verursacht ergeben. Zunehmend erforscht sie auch die Wirkungen der Änderungen auf Gesellschaften und die Möglichkeiten, ökonomische und gesellschaftliche Entwicklung mit der Reduzierung von schädlichen Umwelteinflüssen zu verbinden. Ein zentrales Thema der marinen Global-Change-Forschung ist die Wechselwirkung zwischen Klimawandel und den Meeren: Die Erwärmung des Meerwassers, die Veränderung von Meeresströmungen oder der Anstieg des Meeresspiegels sind zwar als Probleme erkannt und rechtfertigen präventives Handeln gemäß dem Vorsorgeprinzip, die vor- und nachgelagerten Prozesse sind aber nur teilweise verstanden und Zukunftsprojektionen oder Risikoabschätzungen sind nach wie vor mit großen Unsicherheiten verbunden. Dies betrifft auch den Schwund der Meereisdecke oder die Auswirkungen der Meerereswärmung auf das Kontinentaleis. Hinzu kommen einschneidende, aber ungenügend verstandene Veränderungen in der Meereschemie, wie die Versauerung der Meere oder die Ausbreitung sauerstoffarmer Zonen in den Weltmeeren. Auch die Auswirkungen multipler Stressfaktoren wie Erwärmung, Versauerung,

Verschmutzung und Überfischung auf die Meeresökosysteme müssten intensiver erforscht werden. Unser Verständnis der ablaufenden Prozesse hält derzeit nicht mit dem Tempo der Veränderungen in den Meeren schritt. Dennoch ist aber in vielen Problem- und Handlungsfeldern ausreichendes Wissen vorhanden, um bereits jetzt entschieden handeln zu können und die Reform der existierenden Meeres-Governance im vom WBGU vorgeschlagenen Sinn anzugehen.

### Forschung zur Meeres-Governance

Forschung sollte visionäre Entwürfe für neue, den Herausforderungen des Anthropozäns gerecht werdende Strukturen der Meeres-Governance erarbeiten. Gleichzeitig ist eine verstärkte Zusammenarbeit zwischen sozial- und rechtswissenschaftlicher Global Governance-Forschung und den Natur- und Technikwissenschaften erforderlich, um auf Basis eines besseren Verständnisses der Interaktion der ökologischen, sozioökonomischen und technischen Systeme entsprechende Governance-Muster zu entwickeln. Ein Schwerpunkt sollte dabei auf der theoretischen Fundierung und konzeptionellen Entwicklung von globalen Leitbildern – z.B. dem Welterbeprinzip – und deren institutioneller und materieller Ausgestaltung liegen.

Um entsprechende Schritte in Richtung Transformation zu ermöglichen, sollte die Governance-Forschung Beiträge zu einer sektorenübergreifenden und kohärenten Analyse und Bewertung der Governance-Strukturen sowie zu rechtlichen und ökonomischen Bedingungen und Anforderungen in Bezug auf die derzeitige und zukünftige Nutzung der Meere leisten. Hier sollten die Bedeutung der Meere als globales Kollektivgut, die institutionelle Fragmentierung der globalen Meeres-Governance, Steuerungs- und Gestaltungsmöglichkeiten zu neuen Nutzungsformen der Meere (z.B. erneuerbare Meeresenergien, Offshore-Aquakultur) sowie eine bessere Verzahnung zwischen regionaler und globaler Governance im Mittelpunkt stehen.

Zur Entwicklung einer polyzentrischen globalen Governance im Mehrebenensystem sollte ein weiterer Forschungsschwerpunkt auf der vergleichenden Analyse von Mechanismen und Institutionen auf regionaler und nationaler Ebene liegen, um Best-practice-Beispiele zu identifizieren sowie konkretere Aussagen zur Fragmentierung der Meeres-Governance und zu Möglichkeiten der Verbesserung von Kooperation und Kohärenz zu ermöglichen. Auch hier gilt es, über Kooperation mit den Naturwissenschaften festzustellen, welche ökosystemaren Wirkungen die erarbeiteten Lösungen haben könnten und ob sie den tatsächlichen Umweltproblemen angemessen sind.

Ferner sollte die Forschung zu Politikinstrumenten, welche der Eingriffstiefe menschlichen Handelns im Anthropozän gerecht werden, z. B. Forschung zur marinen Raumplanung, zu Nutzungsentgelten und zur Entwicklung eines globalen Evaluierungssystems für die Meeresumwelt (Zustands- und Zielindikatoren), verstärkt werden. Zu untersuchen ist, wie derartige Instrumente ausgestaltet und in systemische Mehrebenen-Governance institutionell eingebettet werden können.

### Forschung zu Nahrung aus dem Meer

- › *Nachhaltige Fischerei:* Forschung zur nachhaltigen Bewirtschaftung von Fischbeständen sollte sich insbesondere auf die technische Weiterentwicklung von Fanggeräten zur Vermeidung von Beifang bzw. zum selektiven Fang der jeweiligen Zielarten sowie auf die Weiterentwicklung von Indikatoren in Bezug auf ökosystemare Verknüpfungen ausrichten. Zudem sind Methoden gefragt, die auch bei schlechter Datenlage eine Abschätzung des höchstmöglichen Dauerertrags (maximum sustainable yield, MSY) ermöglichen. Es gibt außerdem Forschungsbedarf zur Nutzung von Meeresschutzgebieten als Instrument des Fischereimanagements. Als Beitrag zur Ernährungssicherung sollte erforscht werden, wie bislang nur als Futterfisch genutzte Fischarten direkt für den menschlichen Verzehr verwendbar gemacht werden können. Für die Fischerei-Governance ist sozioökonomische Forschung zu Rahmenbedingungen und Anreizstrukturen für ein nachhaltiges Fischereimanagement sinnvoll. Dabei sollte Deutschland einen Forschungsschwerpunkt bei einer nachhaltigen EU-Fischerei in Drittstaaten setzen. Hierfür bietet unter anderem die Forschung zur ökonomischen Bewertung biologischer Vielfalt und mariner Ökosystemleistungen einen Ansatzpunkt. Wichtige Forschungsaspekte sind weiter die Bekämpfung illegaler, nicht gemeldeter und unregulierter (IUU)-Fischerei sowie Regelungs- und Umsetzungslücken in der Governance und Lösungsansätze, um diese Lücken zu schließen. Schließlich sollte ein wissenschaftlicher Konsens zur Frage angestrebt werden, welche Governance-Mechanismen zur Förderung von nachhaltiger Kleinfischerei (u. a. Optimierung von Wertschöpfungsketten, soziale Absicherung kleinbetrieblicher Fischer) besonders empfehlenswert sind.
- › *Nachhaltige Aquakultur:* Die Forschung zur Weiterentwicklung umweltschonender integrierter, multitrophischer und geschlossener Aquakultursysteme sollte, mit dem ökosystemaren Ansatz als Grundlage, prioritär gefördert werden. Forschung zur Offshore-

Aquakultur sollte Synergien mit anderen Offshore-Installationen wie Windparks mit umfassen. Angesichts erster Erfolge und Anwendungen sollte die Forschung zur Substitution von Fischmehl und -öl in den Futtermitteln weiter gestärkt werden, wobei auch mögliche Folgen einer verstärkten pflanzenbasierten Futtermittelsubstitution auf die Landnutzung untersucht werden sollten. Die Forschung zu Ertragspotenzialen einer nachhaltigen Aquakultur sowie zu deren Beitrag zur Ernährungssicherung und Armutsbekämpfung sollte intensiviert werden. Insbesondere werden Aussagen zu globalen Ertragspotenzialen unterschiedlicher Aquakulturszenarien benötigt. Außerdem sollten verschiedene Governance-Ansätze und ihre Potenziale zur Unterstützung einer umweltverträglichen und sozial verantwortungsvollen Aquakulturentwicklung untersucht werden. Zur Förderung der Aquakulturforschung sollten nationale und internationale Forschungsk Kooperationen gestärkt werden, v. a. mit und in Entwicklungsländern.

### Forschung zu Energie aus dem Meer

Für eine nachhaltige marine Energieerzeugung sollten zentrale Technologien weiterentwickelt werden. Dazu gehören schwimmende Multi-use-Plattformen, die verschiedene Energieerzeugungstechnologien sowie die Kultivierung von Algen integrieren können. Ebenfalls von Bedeutung ist die Entwicklung meerbasierter Speicheranwendungen wie z. B. Tiefseespeicher, elektrolytische Erzeugung von Wasserstoff sowie der Transport von Methan als künstlich erzeugtes Hydrat. Als Voraussetzung für die Errichtung eines marinen Hochleistungsnetzes (Supergrid) ist die Weiterentwicklung der Hochspannungsgleichstromübertragung notwendig. Generell empfiehlt der WBGU auch verstärkte Forschung zu den Risiken und Umweltgefahren, besonders im Hinblick auf kumulierte und langfristige Effekte beim Abbau fossiler Energieträger, bei der Einlagerung von CO<sub>2</sub> in den Meeresboden und bei erneuerbaren Energieerzeugungstechnologien. Die Erforschung der Wechselwirkungen von Magnetfeldern mit marinen Ökosystemen und die Reduktion von Lärmemissionen bei der Errichtung mariner erneuerbarer Energietechnologien sollten besondere Aufmerksamkeit erfahren.

### Forschungspolitik

Im Hinblick auf die Forschungspolitik hebt der WBGU folgende Empfehlungen hervor:

- › *Stärkere Integration interdisziplinärer Meeresforschung in Forschungsprogramme:* Der WBGU

empfiehlt, nachhaltige Meeresforschung stärker in bestehende Forschungsprogramme zu integrieren. Dabei sollten die Gesellschaftswissenschaften enger mit den Naturwissenschaften verzahnt werden. Auf EU-Ebene sollten ein Programm für nachhaltige Meeresinfrastrukturen beim Wissenschaftlichen Rat der europäischen Akademien (EASAC) etabliert sowie innerhalb des 8. Forschungsrahmenprogramms der EU („Horizont 2020“) Ausschreibungen für Forschungsprojekte zum Themenkomplex „Nachhaltiger Umgang mit den Meeren“ entwickelt werden. In das BMBF-Rahmenprogramm „Forschung für die Nachhaltigkeit“ (FONA) sollte ebenfalls ein Querschnittsthema „Nachhaltiger Umgang mit den Meeren“, ähnlich dem existierenden Querschnittsthema „Nachhaltiges Landmanagement“, integriert werden.

- **Stärkere Institutionalisierung interdisziplinärer Meeresforschung:** Der WBGU empfiehlt die institutionelle Basis für interdisziplinäre Forschungsfragestellungen im Hinblick auf einen nachhaltigen Umgang mit den Meeren zu stärken. Das Konsortium Deutsche Meeresforschung scheint ein geeigneter Nukleus für eine entsprechende strategische Weiterentwicklung der deutschen Meeresforschung zu sein und sollte als Koordinierungs- und Kommunikationsplattform ausgebaut werden. Möglich wäre die Förderung von Netzwerken, die Integration fehlender Disziplinen in bestehende Forschungseinrichtungen, die Errichtung eines eigenen Forschungsinstituts mit wirtschafts-, gesellschafts- und kulturwissenschaftlichen Schwerpunkten oder die Einrichtung eines neuen interdisziplinären Instituts. Außerdem empfiehlt der WBGU die Einrichtung einer experimentellen Programmvariante im Rahmen der DFG-Sonderforschungsbereiche, die Interdisziplinarität, gesellschaftliche Problemrelevanz und den Bezug zum nachhaltigen Umgang mit den Meeren als Bewilligungskriterien umfasst. Wegen der steigenden Relevanz der Meeres- und Polarpolitik im Kontext der Sicherheits-, Umwelt- und Wissenschaftspolitik, empfiehlt der WBGU zusätzlich die Einrichtung einer Forschungsstelle „Meeres- und Polarpolitik“.
- **Stärkere Integration von Wissenschaft, Politik und Zivilgesellschaft:** Der WBGU empfiehlt bei der Durchführung technologiepolitischer Maßnahmen im Bezug auf die Meeresnutzung stärker solche Forschungsperspektiven zu integrieren, die sich mit marinen Ökosystemen und deren Schutz sowie mit Technologiefolgenabschätzung beschäftigen. Außerdem empfiehlt der WBGU, Vorschläge für ein innovatives marines Science-Policy-Interface zu entwickeln. Mit Blick auf die Verbesserung der zukünftigen

Kooperationen von Wissenschaft und Politik empfiehlt der WBGU eine Analyse der Erfahrungen aus dem Pakt für Forschung und Innovation, um für eine weitergehende Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft, Politik, Wirtschaft und Gesellschaft zu lernen. Dabei sollte die Nachhaltigkeit im Vordergrund stehen. Zusätzlich empfiehlt der WBGU eine stärkere Beteiligung der Zivilgesellschaft an Themensetzung und Programmgestaltung meeresbezogener Forschung sowie an der Vergabe öffentlicher Forschungsmittel hierfür. Der WBGU empfiehlt Informations- und Bildungskampagnen, um das Wissen über den ökologischen Zustand und die Bedrohung der Meere zu stärken. Zusätzlich sollten bestehende Initiativen der Zivilgesellschaft zum Schutz der Meeresumwelt von staatlicher Seite gezielt unterstützt werden.

---

## Epilog

Am Ende dieses Gutachtens bleibt die Frage, wie die zahlreichen Empfehlungen ihren Weg in die Umsetzung auf lokaler, nationaler und internationaler Ebene finden können. Erfahrungsgemäß dauern solche Prozesse viele Jahre, und grundlegende Veränderungen oder Systemwechsel werden oft erst durch nicht vorhersehbare, neue Entwicklungen oder Ereignisse ermöglicht, wie etwa die deutsche Energiewende vor dem Hintergrund der Reaktorkatastrophe in Fukushima zeigte. Dennoch gibt es Raum, die Meere aktiv und verstärkt in das öffentliche Blickfeld zu rücken. Ein Trend in dieser Richtung ist bereits erkennbar: 1998 erklärten die Vereinten Nationen zum Jahr der Meere, seit 2009 wird jährlich weltweit der Tag des Meeres begangen und auf der Rio+20-Konferenz standen die Meere weit oben auf der Agenda. Dies zeigt das wachsende öffentliche Bewusstsein für die Probleme des „blauen Kontinents“. Diese wachsende Aufmerksamkeit könnte sich zu einem Konsens für den nachhaltigen Umgang mit den Meeren in Form eines „marinen Gesellschaftsvertrags“ verdichten. Das wäre ein starker Impuls für die Weiterentwicklung einer nachhaltigen Meerespolitik. Es geht im Sinne von Elisabeth Mann Borgese darum, „mit den Meeren zu leben“. Dazu möchte dieses Gutachten einen Beitrag leisten.







# Aktuelle Publikationen des WBGU

Finanzierung der globalen Energiewende. Politikpapier 7.  
Berlin: WBGU © 2012, 39 Seiten, ISBN 978-3-936191-60-8.

Welt im Wandel: Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation. Hauptgutachten.  
Berlin: WBGU © 2011, 420 Seiten, ISBN 978-3-936191-38-7.

Klimapolitik nach Kopenhagen. Auf drei Ebenen zum Erfolg. Politikpapier 6.  
Berlin: WBGU © 2010, 19 Seiten, ISBN 978-3-936191-34-9.

Kassensturz für den Weltklimavertrag – Der Budgetansatz. Sondergutachten.  
Berlin: WBGU © 2009, 58 Seiten, ISBN 978-3-936191-26-4.

Welt im Wandel: Zukunftsfähige Bioenergie und nachhaltige Landnutzung. Hauptgutachten.  
Berlin: WBGU © 2009, 388 Seiten, ISBN 978-3-936191-21-9.

Welt im Wandel: Sicherheitsrisiko Klimawandel. Hauptgutachten.  
Berlin: Springer © 2008, 68 Seiten, ISBN 978-3-540-73247-1.

Die Zukunft der Meere – zu warm, zu hoch, zu sauer. Sondergutachten.  
Berlin: WBGU © 2006, 114 Seiten, ISBN 3-936191-13-1.

Welt im Wandel: Armutsbekämpfung durch Umweltpolitik. Hauptgutachten.  
Berlin: Springer © 2005, 223 Seiten, ISBN 3-540-24987-7.

Über Kioto hinaus denken – Klimaschutzstrategien für das 21. Jahrhundert. Sondergutachten.  
Berlin: WBGU © 2003, 87 Seiten, ISBN 3-936191-03-4.

Welt im Wandel: Energiewende zur Nachhaltigkeit. Hauptgutachten.  
Berlin: Springer © 2003, 254 Seiten, ISBN 3-540-40160-1.

## **Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU)**

Der WBGU wurde 1992 im Vorfeld des Erdgipfels von Rio de Janeiro von der Bundesregierung als unabhängiges, wissenschaftliches Beratergremium eingerichtet. Der Beirat hat neun Mitglieder, die vom Bundeskabinett für eine Dauer von vier Jahren berufen werden. Der WBGU wird federführend gemeinsam durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit sowie das Bundesministerium für Bildung und Forschung betreut. Er wird durch einen Interministeriellen Ausschuss der Bundesregierung begleitet, in dem alle Ministerien und das Bundeskanzleramt vertreten sind. Die Hauptaufgaben des WBGU sind:

- › globale Umwelt- und Entwicklungsprobleme zu analysieren und darüber in Gutachten zu berichten,
- › nationale und internationale Forschung auf dem Gebiet des Globalen Wandels auszuwerten,
- › im Sinne von Frühwarnung auf neue Problemfelder hinzuweisen,
- › Forschungsdefizite aufzuzeigen und Impulse für die Wissenschaft zu geben,
- › nationale und internationale Politiken zur Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung zu beobachten und zu bewerten,
- › Handlungs- und Forschungsempfehlungen zu erarbeiten und
- › durch Presse- und Öffentlichkeitsarbeit das Bewusstsein für die Probleme des Globalen Wandels zu fördern.

# WBGU

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung  
Globale Umweltveränderungen

ISBN 978-3-936191-63-9

