Debatten zur Transformation

11/2018

movum

Mit großem Grafikposter: **Der Mensch und das Meer**

Meere – noch zu retten?

THEORIE

DAS MEER IST NICHT UNERSCHÖPFLICH
Von Karin Lochte

OZEANE – SCHLÜSSELSYSTEM IM KLIMAGESCHEHEN
Von José L. Lozán

PRAXIS

FISCHEN IM PLASTIKMEER
Von Friedrike Meier

WIE DAS WATT SICH WANDELT
Von Susanne Götze

Foto: Mohamed Abdulraheem | Shutterstock 447429922

DIE LETZTE CHANCE

Von Christoph Heinrich, Vorstand Naturschutz beim WWF Deutschland

Unsere Weltmeere sind faszinierende Alleskönner: Sie bilden den größten Lebensraum auf unserer blauen Erde, sind Quelle für Leben und Nahrung, sind Sauerstoffproduzenten und Klimaschützer. Gerade erst entdeckt die Menschheit die biologische Vielfalt der offenen Ozeane und die Schätze der Tiefsee, und schon jetzt wird schmerzhaft deutlich, dass sowohl die lichtdurchflutete Schicht des Wassers als auch die tieferen, dunklen Zonen massiv bedroht sind. Die Verursacher sind menschliche Einflüsse wie Fischerei, rohstoffbasierte Industrien, Landwirtschaft und die Schifffahrt.

MEERESVERSCHMUTZUNG WIRD ZUM VÖLKERRECHTSFALL

Die Vernichtung von Korallenriffen, Mangrovenwäldern und Flachmeeren hat die Bestände vieler Arten von Meerestieren auf den niedrigsten Stand seit Menschengedenken schrumpfen lassen. Das Ziel der Staatengemeinschaft, wenigstens zehn Prozent der Meere bis 2020 unter effektiven Schutz vor menschlichen Aktivitäten zu stellen, liegt in weiter Ferne. Dabei mahnen Wissenschaftler seit Jahren, dass mindestens 30 Prozent der Meere geschützt sein müssen, damit ihre zahlreichen Funktionen für Mensch und Umwelt bewahrt bleiben.

Bildhaft für den menschlichen Umgang mit der marinen Natur steht die durch Plastikmüll verendete Meeresschildkröte. Der Mülleintrag – allein weltweit acht Millionen Tonnen Plastikmüll pro Jahr – droht alle Bemühungen um den Schutz der Ozeane zu ersticken. Verpackungen aus Plastik zu vermeiden oder wenigstens nicht in die Umwelt gelangen zu lassen, ist ein Gebot der Stunde. Dazu müssen die Länder, die den meisten Müll verursachen, eine funktionierende Kreislaufwirtschaft und eine erweiterte Produzentenverantwortung in die Wege leiten. Gleichzeitig wird es nicht ohne völkerrechtlich bindende Vereinbarungen und nationale Regelungen zur Vermeidung von Plastikmüll gehen.

Auch ein zweiter Treiber der Zerstörung von marinen Lebensräumen, die global agierende Fischerei, muss sich ihren Hausaufgaben stellen. Laut der Welternährungsorganisation FAO ist über ein Drittel der kommerziell genutzten Fischbestände überfischt. 58 Prozent der Bestände werden an der Grenze dessen genutzt, was in der Fischpopulation natürlich nachwachsen kann – mit spürbaren Folgen auch für uns. Für über eine Milliarde Menschen ist Fisch die Hauptproteinquelle.

Ein lokales Beispiel mit globalen Folgen ist der westliche Ostseehering. Über Jahrhunderte war er der „Brotfisch" der Deutschen. Doch seine Lebensumstände haben sich in den letzten Jahrzehnten gravierend verändert. Seine Hauptnahrung wurde durch eine invasive Krebsart aus der Südsee ersetzt, seine Laichgründe, die Unterwasserwiesen rund um Rügen, sind durch Überdüngung um 90 Prozent geschrumpft und die intensive Befischung tat ihr Übriges. Der westliche Ostseehering kann sich seit knapp einem Jahrzehnt nicht mehr erholen. Voraussichtlich muss deshalb die Fischerei im kommenden Jahr komplett gestoppt werden.

Die Überfischung der europäischen Gewässer führt dazu, dass über 50 Prozent der Fisch-Nachfrage durch Importe gedeckt werden müssen, davon wiederum mehr als die Hälfte aus Entwicklungsländern. Die Industriefischerei vor den Küsten von Entwicklungs- und Schwellenländern zerstört die Lebensgrundlagen der Kleinfischer.

SUBVENTIONEN AUF DIE UN-ZIELE UMLENKEN

Schädliche Subventionen sind ein Haupttreiber dieser Entwicklung. Subventionen führen zu Überkapazitäten in der Fangflotte und senken die Betriebskosten so weit, dass auch unrentable Fischereiaktivitäten fortgeführt werden können. Zusätzlich treiben staatliche Zuschüsse für Schiffsneubauten und Treibstoffe die Überfischung auf der hohen See und vor den Küsten weit entfernter Drittstaaten an. Weltweit wird der Fischereisektor mit etwa 35 Milliarden US-Dollar an Subventionen unterstützt. Mithilfe eines verbindlichen multilateralen Abkommens ließe sich auch eines der UN-Nachhaltigkeitsziele erfüllen, das den Abbau von Fischereisubventionen im Rahmen der Welthandelsorganisation WTO bis 2020 vorsieht. Der Fokus bei den anstehenden WTO-Verhandlungen muss darauf liegen, Subventionen umzulenken, um Fischereiressourcen besser zu managen sowie Fischereiüberwachungs- und Berichterstattungskapazitäten auszubauen, angefangen bei besserer Datenerhebung über Fischbestände.

Momentan gibt es eine nie da gewesene gesellschaftliche, politische und mediale Aufmerksamkeit für den Meeresschutz. Würde ein repräsentativer Teil unserer Meere zu Schutzgebieten erklärt, der Plastikeintrag gestoppt und Fischerei generell nachhaltiger betrieben werden, hätten die Meeres-Lebensräume und die weltweiten Fischbestände eine reelle Chance, sich zu erholen.

DREI FRAGEN ZUM MEER

Die Ozeane, das gemeinsame Erbe der Menschheit, sind in bisher nie gekanntem Ausmaß bedroht. Aber auf ihre ökologischen Leistungen und ihre biologische Vielfalt sind wir angewiesen. Wie bewerten Sie den Zustand der Meeressysteme?

Durch den vom Menschen verursachten Klimawandel werden Prozesse angestoßen, die den Zustand der Weltmeere über Jahrtausende prägen werden. Was ist notwendig, um künftig schwere Schädigungen zu verhindern?

Für wie realistisch halten Sie einen globalen Vertrag zum Schutz der Weltmeere, der verbindliche Ziele festlegt, vor allem die arktischen Regionen schützt und Verstöße wirksam sanktioniert?

Peter Herzig
Direktor des Helmholtz-Zentrums für Ozeanforschung Kiel (Geomar)

Unsere Ozeane werden durch verschiedene menschliche Einflüsse verändert. Der Klimawandel führt zur Erwärmung, zur Versauerung und zur Reduktion des Sauerstoffangebotes, mit zum Teil noch unbekannten Auswirkungen auf das ökologische Gleichgewicht, insbesondere am unteren Ende der Nahrungskette. Gleichzeitig werden viele Fischbestände überfischt, was mittel- bis langfristig negative Auswirkungen auf die Ernährungslage der weiter steigenden Weltbevölkerung haben wird. Dazu kommt noch die massiv zunehmende Verschmutzung, zum einen durch Plastikmüll, aber auch durch Überdüngung, mit lokal starken Auswirkungen auf das marine Ökosystem. Insgesamt muss man konstatieren: Es ist kurz vor zwölf für unsere Ozeane!

Die Meere werden wärmer, saurer und zum Teil auch sauerstoffärmer. Das ist keine Fiktion, sondern lässt sich durch Messungen belegen. Etwa ein Viertel des Kohlendioxids gelangt derzeit ins Meer und führt zur Versauerung, und mehr als 90 Prozent der durch den Treibhauseffekt verursachten Erwärmung wurde bisher vom Ozean aufgenommen. Um anhaltende, möglicherweise irreversible Veränderungen auf das marine Ökosystem zu vermeiden, müssen wir so schnell wie möglich den Eintrag von Treibhausgasen signifikant reduzieren. Hier reichen nicht wenige Prozent Reduktion, es braucht einen möglichst raschen und weitgehenden Verzicht auf fossile Energieträger ist nötig. Und auch dann werden die Folgen noch über Jahrhunderte spürbar sein.

Internationale Abkommen sind sinnvoll und notwendig, denn nur so können vereinbarte Schutzmaßnahmen überhaupt umgesetzt und kontrolliert werden. Beispiele wie das Montreal-Protokoll zur Reduktion der ozonschädigenden Fluorchlorkohlenwasserstoffe zeigen, dass solche Abkommen erreicht und erfolgreich erfüllt werden können. Der politische Wille und öffentliche Druck müssen allerdings hoch genug sein, um solche Vertragswerke zu vereinbaren. Das Pariser Klimaschutzabkommen ist sicherlich ein Schritt in die richtige Richtung, allerdings zeigt sich, wie schwierig die Umsetzung solcher Vereinbarungen ist. Selbst Sanktionen können nicht immer eine Einhaltung von Regeln erzwingen.

Roland Hipp
Geschäftsführer von Greenpeace Deutschland

Ohne Meere wäre kein Leben auf der Erde, weder zu Urzeiten noch heute. Doch wir kennen sie kaum. Stattdessen plündern, verschmutzen und zerstören wir sie, als ob es kein Morgen gäbe! Die Folge: Ein massiver Verlust an Artenvielfalt und natürlichem Lebensraum. Die Beziehung zwischen Mensch und Meer ist aus dem Gleichgewicht. Nicht umsonst fordert die UN-Biodiversitätskonvention, bis 2030 mindestens 30 Prozent unserer Ozeane als Meeresschutzgebiete auszuweisen, die vor direkten menschlichen Eingriffen geschützt sind. Nur so können sich Flora und Fauna erholen und ganze Ökosysteme in ihrer Widerstandsfähigkeit gegen den Klimawandel gestärkt werden. Davon würden nicht nur die Meere, sondern die ganze Erde profitieren.

Menschliches Handeln prägt unsere Meere mehr als je zuvor – das volle Ausmaß wird aber nicht bedacht. Kurzfristige Interessen verstellen den Blick auf langfristige Auswirkungen. Wissenschaftliche Prognosen werden als Panikmache abgetan. Und eine „Nach mir die Sintflut“- Mentalität tut ihr Übriges. Das ist vor allem beim Klimawandel der Fall, weil der Schaden im Meer nicht unmittelbar sichtbar ist. Was es letztlich bedeutet, wenn an den Polkappen Eisschilde aus Süßwasser schmelzen, Kaltwassermassen nicht mehr richtig absinken können und sich die globalen Meeresströmungen verändern, können wir nur erahnen. Trotzdem braucht es kluge Lösungsstrategien im Hier und Jetzt – wie große, konsequent umgesetzte Meeresschutzgebiete.

Es muss gelingen! Ein globales Hochseeschutzabkommen ist die größte Chance in der Geschichte, das Blau unseres Planeten wirksam zu schützen. Bisher gibt es keinerlei Regeln zur Schaffung, Verwaltung und Durchsetzung von Meeresschutzgebieten auf der hohen See. Das geltende Seerecht konzentriert sich mehr auf die Nutzung des Ozeans als auf dessen Schutz. Sich zu einigen, wie ein solches „Paris-Abkommen für die Meere" aussehen soll, stellt die Staatengemeinschaft vor eine gewaltige Herausforderung. Die Interessenlage ist sehr vielschichtig. Doch es ist zu schaffen. Dafür braucht es aber eine ehrliche Reflexion über den kritischen Zustand der Meere, eine starke internationale Vision – und politische Entschlossenheit.

Jochen Flasbarth
Staatssekretär im Bundesumweltministerium

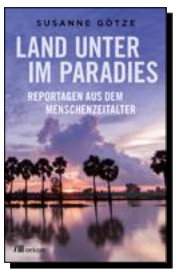
Der Zustand der Weltmeere ist ohne Zweifel ernst. In der öffentlichen Debatte schauen alle zurzeit auf den Plastikmüll in den Meeren. Dies ist ein gravierendes Problem, aber gleichzeitig nur die Spitze des Eisbergs. Die intensive Nutzung der Meere durch Fischerei, Schifffahrt und Tourismus verursacht eine Reihe weiterer Herausforderungen. Um die Meere umfassend zu schützen und ihre biologische Vielfalt zu verbessern, ist noch viel zu tun. Auf das Ziel, unsere Ozeane und Meere zu schützen, haben wir uns international geeinigt, zum Beispiel im Rahmen der globalen Nachhaltigkeitsziele. Diese Einigung gilt es jetzt umzusetzen.

Klima- und Meeresschutz gehen Hand in Hand. Denn nur gesunde Meere können ihre klimaregulierende Funktion als größter natürlicher CO_2-Speicher angemessen erfüllen. Meeresschutzgebiete sind wichtige Instrumente, die dazu beitragen, Meeresökosysteme widerstandsfähig gegenüber Klimaveränderungen wie höheren Temperaturen und Versauerung zu machen. Wir unterstützen Partnerländer darin, ihre Küsten- und Meeresgebiete unter Schutz zu stellen, nachhaltig zu bewirtschaften und langfristig finanziell abzusichern. Gleichzeitig braucht es konsequenten Klimaschutz. Nur so können wir weitere Auswirkungen des Klimawandels auf die Meere vermeiden.

Im September 2018 beginnen die Verhandlungen zu einem neuen Übereinkommen zum Schutz der biologischen Vielfalt auf der hohen See. Hiermit sollen die bestehenden gesetzlichen Lücken geschlossen werden, die es in Bezug auf Schutzgebiete gibt, die jenseits nationaler Zuständigkeiten fallen. Es geht um die Ausweisung, das Management, die Überwachung und die Durchsetzung solcher Schutzgebiete. Für die Verhandlungen sind zwei Jahre angesetzt. Internationale Prozesse erfordern einen langen Atem, daher ist das ein ambitioniertes Ziel. Die Tatsache, dass es nach zehn Jahren der Vorbereitung gelungen ist, diesen Verhandlungsprozess zu starten, ist ein großer Schritt voran für den internationalen Naturschutz.

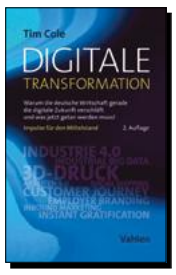
Maja Göpel u.a. (Hrsg.): „Leitkultur“ Ökologie? Was war, was ist, was kommt? Jahrbuch Ökologie 2017/2018
S. Hirzel Verlag, Stuttgart 2018
256 Seiten, 21,90 Euro, ISBN 978-3-7776-2744-1

25 Jahre Jahrbuch Ökologie – Rückblick auf eine bewegte Zeit: nicht nostalgisch, sondern reflektiert und selbstkritisch, in große Entwicklungslinien einordnend und große Themen aufarbeitend. Akteure und ihre Wechselbeziehungen werden analysiert – Erfolge der Naturschutzbewegung ebenso wie Blockaden und Rückschritte. Aus den Rückblicken wird eine Folgerung abgeleitet, die alle Teile des Jahrbuchs durchzieht: Es steht eine sozial-ökologische Transformation hin zu einer nachhaltigen Entwicklung an. Die Tönung ist dabei recht unterschiedlich. Während ein Beitrag optimistisch ist, dass wir der großen Menschheitsaufgabe der Transformation gewachsen sind, betonen andere stärker die „Ankündigungsnachhaltigkeit“ und das bisherige Versagen gegenüber den Herausforderungen. Die großen Themen werden zum Teil erfreulich kontrovers behandelt, etwa die Biodiversität. Im Vergleich zu den Anfängen vor 25 Jahren fällt die stärkere Betonung der internationalen Zusammenarbeit auf, ebenso die Forderung nach einem Zusammenschluss der Naturschutz- und Umweltbewegung mit der Sozial- und Friedensbewegung. Transformabilität (transform-ability) wird in die Nachhaltigkeitstransformationsdebatte eingeführt, die auf die „erzählerische Begründung ihrer Sinnhaftigkeit abhebt“.



Susanne Götze: Land unter im Paradies. Reportagen aus dem Menschenzeitalter
Oekom Verlag, München 2018
204 Seiten, 16 Euro, ISBN 978-3-96238-053-3

In Begegnungen mit Menschen, die stärker mit der Natur und von der Natur leben, erzählt Susanne Götze, wie die Klimakrise bereits heute spürbar ist. In ihren Reisereportagen schildert sie, wie ein Winzer im Südwesten Frankreichs oder ein Biobauer in Andalusien versuchen, sich an den Klimawandel anzupassen. Sie besucht Samen in Lappland ebenso wie Moscheen in Marokko, die die Energiewende vor Ort mit Solarenergie konkret werden lassen. Sie beschreibt die durch Klimawandel angeheizten Landnutzungskonflikte in Benin und den „grünen Landraub“ in Uganda als Beispiel für CO_2-Märkte. Sie führt die Leserin, den Leser ins Land der Klimaleugner zu den Florida Keys, wo die teuren Häuser immer häufiger unter Wasser stehen, oder zur Chesapeake Bay nahe der Hauptstadt Washington – und zu Klimaleugnern in Deutschland. Das Buch macht die „Klippen der Realität“ im Kampf gegen den Klimawandel anschaulich. Die spürbaren Änderungen der Jahreszeiten und die Wetterkapriolen werden auf den Punkt gebracht: „Das Schlimmste ist die Beständigkeit der Unbeständigkeit.“ Die Autorin bringt sich persönlich ein, schildert ihre Eindrücke von den Weltklimagipfeln, hört Klimawissenschaftlern und Umweltfachleuten vor Ort aufmerksam zu. So wird der Klimawandel anschaulich, „denn nichts ist so dramatisch wie die Realität“.



Tim Cole: Digitale Transformation. Warum die deutsche Wirtschaft gerade die digitale Zukunft verschläft und was jetzt getan werden muss
2., erweiterte Auflage.
Verlag Franz Vahlen, München 2017
247 Seiten, 24,90 Euro, ISBN 978-3-8006-5398-0

In der Öffentlichkeit wird der Begriff Transformation vielfach durch die Debatte über die digitale Transformation besetzt. Für alle, die sich für die sozial-ökologische Transformation zur Nachhaltigkeit interessieren und einsetzen, ist es daher vorteilhaft, sich ein Bild von dem zu machen, was in dieser Szene unter dem Transformationsbegriff diskutiert wird. Zum Einstieg ist das Buch von Tim Cole verwendbar. Wie bei den Hauptakteuren der Digitalisierung üblich, ist die digitale Transformation darin auf die Unternehmenswelt ausgerichtet. Dementsprechend steht die Vernetzung der digitalen Inseln über alle Unternehmensbereiche und -funktionen im Mittelpunkt. Vieles Bekannte wird kurz und prägnant angesprochen. Dazwischen finden sich immer wieder überraschende kleine Einschübe. Die negative Assoziation von „Big Data“ mit dem Orwellschen „Big Brother“ und dem entsprechenden Wirken der Geheimdienste wird beispielsweise für die Unternehmen in Richtung eines „Little Brother“ uminterpretiert. Auch neu entstehende Fragen wie die Haftung bei von Robotern verursachten Schäden werden angesprochen. Die durchaus originelle abschließende Perspektive ist die Aussicht auf automatisierte Entscheidungen.

BUND
FRIENDS OF THE EARTH GERMANY

BUND FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ DEUTSCHLAND

Der Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) ist mit über 500.000 Mitgliedern und UnterstützerInnen der große Umweltverband Deutschlands. Seit 40 Jahren engagiert er sich erfolgreich für mehr Klimaschutz, gesunde Lebensmittel, eine bäuerliche Landwirtschaft, artgerechte Tierhaltung und für den Schutz der Natur. Der BUND denkt über den Tag hinaus – was vor allem seine große Studie „Zukunftsfähiges Deutschland in einer globalisierten Welt“ unterstreicht, die er zusammen mit Brot für die Welt und Evangelischem Entwicklungsdienst herausgegeben hat. Der Verband ist mit 16 Landesverbänden und über 2.000 Orts- und Kreisgruppen im ganzen Land aktiv und erreichbar. Der BUND ist Mitglied des mit über 70 Organisationen weltweit größten Umweltnetzwerks Friends of the Earth.

www.bund.net

Die Herausgeber (BUND, DNR, Deutsche Umweltstiftung, EuroNatur, FÖS, NaturFreunde und Die Transformateure) und andere Akteure der Transformation stellen sich an im Wechsel vor.

DAS MEER IST NICHT UNERSCHÖPFLICH

Text: KARIN LOCHTE

Unser Bild vom Meer ist meist von unendlicher Weite, Unbekanntem oder Abenteuer geprägt. Was uns aber nicht bewusst wird, ist das Ausmaß, in dem das Meer den planetaren Zustand der Erde bestimmt und unsere Lebensumwelt prägt. Das reicht von der Regulation des Klimas über den Sauerstoffgehalt in der Atmosphäre bis zum Wasserkreislauf. Daher hängt die langfristige Zukunft der Menschheit auch entscheidend vom Zustand der Meere ab.

Im Jahr 2006 veröffentlichte der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung für Globale Umweltveränderungen (WBGU) ein Sondergutachten mit dem Titel „Die Zukunft der Meere – zu warm, zu hoch, zu sauer“. Das bringt die Bedrohung der Weltmeere durch den Klimawandel auf den Punkt. Die globale Erwärmung zeigt sich klar im Temperaturanstieg im Meer, denn in den letzten 30 Jahren wurden über 90 Prozent der zusätzlichen Wärmeenergie vom Meer aufgenommen. Diese Erwärmung des Meerwassers sowie das Abschmelzen von Gletschern und Eisschilden verursachen einen jetzt nicht mehr zu vernachlässigenden Anstieg des Meeresspiegels mit bedrohlichen Auswirkungen auf niedrig liegende Insel- und Küstenstaaten. Die erhöhten Kohlendioxid-Konzentrationen in der Atmosphäre haben zu einer inzwischen deutlich messbaren Versauerung des Meerwassers geführt mit Auswirkungen auf verschiedene Meeresorganismen.

> *Ein Großteil der Menschheit lebt in Küstennähe*

Jedoch ist der Klimawandel nicht der einzige Faktor, der Einfluss auf die Meeressysteme nimmt. Die Beobachtungen zur Vermüllung der Meere mit Plastik zeigen, wie stark selbst in weit abgelegenen Regionen das Meer durch den Abfall unserer Gesellschaft schon betroffen ist. Neben den Plastikteilen erreichen Schadstoffe, Düngemittel und alle möglichen Abfallprodukte von Land aus oder von Schiffen das Meer. Besonders betroffen sind davon natürlich die Küstenzonen. Hier sind die Einträge von Land hoch, und die Nutzung der Küstenregionen ist besonders intensiv. Die meisten Megacitys liegen an der Küste, und ein Großteil der Menschheit lebt in Küstennähe.

> *Flughäfen auf dem Meer oder schwimmende Stadtteile?*

Nahrung ist von alters her ein lebenswichtiger Beitrag des Meeres für die Menschen. Durch neue Technologien der Fischerei ist es gelungen, diese Ressource so effektiv auszubeuten, dass viele Fischbestände heute bedroht sind. Regulierungen von Fischfangquoten haben sich zum Schutz der Bestände dann als hilfreich erwiesen, wenn sie wissenschaftlich begründet sind und konsequent eingehalten werden. Viele Hochseegebiete sind jedoch schwer zu überwachen, und unregulierte Fischerei stellt ein Problem dar. Durch die Temperaturerhöhung im Meer verlagern sich zudem die Verbreitungsgebiete von Fischbeständen in kühlere Temperaturbereiche und neue Arten treten auf.

Die vielfältige Nutzung des Meeres als Transportweg, Rohstoffquelle und jetzt auch als Energielieferant führte dazu, dass diverse Bauwerke am und im Meer errichtet wurden. Von Häfen bis zu Ölplattformen und Windrädern entstehen diese technischen Konstruktionen im Meer und verändern ihre Umgebung. Diese Entwicklung wird sich beschleunigen, wenn man an die Vorschläge für Flughäfen auf dem Meer oder schwimmende Stadtteile denkt – Stichwort „Urbanisation of the Sea“.

Je tiefer wir in das Meer hineinblicken, umso deutlicher wird, dass sich das Meer schon in vielerlei Hinsicht verändert hat.

Foto: pixabay.com/--79606

Klimawandel, Schadstoffeinträge, Fischerei und Nutzung der Meeresressourcen haben alle ihre spezifischen Einflüsse. Viele davon wirken regional, aber einige haben weltweite Auswirkungen – vor allem der Klimawandel. Besondere Brennpunkte der Veränderungen sind die Küstenregionen, die Randmeere und der Arktische Ozean.

Herauszuheben ist hier der Arktische Ozean, weil sich dort durch den fortschreitenden Verlust des Meereises der Austausch zwischen Meer und Atmosphäre ändert. Die reduzierte Meereisbedeckung erfasst das ganze Meeressystem grundlegend, wobei die Not der Eisbären, die ohne Meereis nicht überleben können, nur die sprichwörtliche „Spitze des Eisbergs“ ist. Von den Mikroalgen über Krebse und Fische bis zu den Säugetieren ergeben sich starke Veränderungen und es wird ein neues Ökosystem entstehen. Wie es aussehen wird, ist allerdings noch nicht klar.

> *Wir haben es mit einer Änderung des Systemzustandes zu tun*

Das Meer hat ein großes Potenzial, auf Veränderungen zu reagieren, um entweder die Veränderungen zu kompensieren oder um in einen neuen Systemzustand überzugehen. Regionale negative Auswirkungen kann der Mensch durch gezielte Maßnahmen vermeiden. Fischbestände können sich erholen, wenn sie angemessen geschützt werden, und die von Land eingeleiteten Substanzen lassen sich reduzieren. Deshalb sind Meeresschutzgebiete von großer Bedeutung und müssen mit Vorrang eingerichtet werden.

Jedoch können solche Schutzgebiete nur einen Teil der Probleme erfassen. Großflächige Veränderungen, die zu Änderungen im Systemzustand führen, wie die zurückgehende Meereisdecke, die Verlagerung von Strömungen, der Meeresspiegelanstieg, die Versauerung des Meerwassers oder der Sauerstoffmangel in Randbereichen des Ozeans können dadurch nicht abgemildert werden. Die Meere zu schützen bedeutet daher auch, den Ausstoß von Treibhausgasen herunterzufahren und konsequente Maßnahmen gegen die globale Erwärmung zu ergreifen.

Es ist unvermeidlich, dass die Nutzung des Meeres weiter zunehmen wird, aber das muss mit Bedacht erfolgen, um die wichtigen Funktionen und Leistungen des Meeres nicht zu beeinträchtigen. Es erfordert Wissen über die Prozesse im Meer, internationale Regulierungen für den verantwortungsvollen Umgang mit dem Meer und ein allgemeines Verständnis für die große Bedeutung des Meeres für die Menschheit.

Karin Lochte ist Ozeanografin und war von 2007 bis 2017 Direktorin des Alfred-Wegener-Instituts in Bremerhaven.

OZEANE – SCHLÜSSELSYSTEM IM KLIMAGESCHEHEN: FAKTEN UND DATEN

Text: JOSÉ L. LOZÁN

Aufgrund ihrer Größe haben die Meere eine Schlüsselfunktion im Klimageschehen – schließlich bedecken sie über 70 Prozent unseres Planeten. Unsere Ozeane stehen in ständiger Wechselwirkung mit der Atmosphäre.

Beispielsweise ändert sich die arktische Region gerade drastisch und mit hoher Geschwindigkeit. Im Zuge der globalen Erwärmung steigt die bodennahe Lufttemperatur in der Arktis mindestens doppelt so stark an wie außerhalb der polaren Regionen. Dadurch vermindert sich die Intensität des ostwärts gerichteten Jetstreams – das sind starke Winde mit einer Geschwindigkeit von 200 bis 500 Kilometern pro Stunde in der obersten Troposphäre, in einer Höhe von gut 10.000 Metern.

Aus diesem Grund wird in der Klimaforschung intensiv diskutiert, ob die arktischen Klimaänderungen einen unmittelbaren Einfluss auf das Wettergeschehen in den mittleren Breiten haben. Es wird vermutet, dass durch die Verlangsamung des Jetstreams zunehmend blockierende Wetterlagen entstehen, zum Beispiel sogenannte Omega-Wetterlagen. Das könnte die Ursache für die Zunahme von Wetterextremen sein, die wir seit einiger Zeit beobachten. Charakteristisch sind dabei länger andauernde abnorme Warmlufteinschübe aus südlichen Gebieten, die zu Hitzewellen wie im Sommer 2018 führen oder zu länger anhaltenden Regenperioden mit Überschwemmungen wie in Frankreich 2016 und 2018.

WIE ERWÄRMEN SICH DIE MEERE?

Die globale mittlere Jahrestemperatur über den Landgebieten lag in den vergangenen Jahren um rund 1,4 Grad und an der Meeresoberfläche um rund 0,7 Grad über dem langfristigen Mittelwert des vergangenen Jahrhunderts. Wegen der effektiven Durchmischung des Wassers und seiner größeren Wärmekapazität ist die Erwärmung der Meeresoberfläche weltweit betrachtet geringer als die der Landfläche. Die erwärmten Schichten erreichen im Meer bisher meist nur einige hundert Meter Tiefe. Da die mittlere Ozeantiefe 3.800 Meter beträgt, wird die Erwärmung der Meere – und damit auch die Ausdehnung des Meerwassers und der entsprechende Anstieg des Meeresspiegels – mehrere Jahrhunderte andauern, selbst wenn die Erwärmung der Atmosphäre sofort aufhören würde. Die bisher beobachtete Ausdehnung des Meerwassers ist daher nur ein sehr kleiner Teil der gesamten schon abzusehenden Ausdehnung.

Die angegebenen Temperaturen sind globale Mittelwerte, aber regional gibt es erhebliche Abweichungen – wie eben in der Arktis, wo die bodennahe Temperatur doppelt so stark steigt. Ein wichtiger Grund dafür ist die abnehmende Meereisbedeckung des Arktischen Ozeans. Weil Wasser dunkler als Eis ist, wird weniger Sonnenstrahlung zurückgeworfen und der Ozean speichert mehr Wärme, vor allem im Sommer.

WAS BEDEUTEN DIE MEERE FÜR DEN WASSERKREISLAUF?

Die Meere sind die treibende Kraft des Wasserkreislaufs: Auf der Erde gibt es rund 1.500 Kubikkilometer Wasser – eine unvorstellbare Menge. Ein Großteil davon, rund 94 Prozent, befindet sich in den Meeren. Nur 14.000 Kubikkilometer, rund 0,001 Prozent, sind in der Atmosphäre enthalten. Aus den Meeren verdunsten jährlich etwa 460.000 Kubikkilometer. Durch die atmosphärische Zirkulation werden davon 40.000 Kubikkilometer auf die Kontinente transportiert, wo sie gegebenenfalls abregnen. Die gleiche Wassermenge fließt ins Meer zurück.

Die Erderwärmung führt wahrscheinlich zu einer stärkeren Verdunstung aus den Meeren und zu einer Intensivierung des Wasserkreislaufs. Dies wird jedoch bis jetzt durch die vorliegenden Daten nicht bestätigt. Das kann mit der ungenügenden Zahl von Messreihen und mit der hohen regionalen Variabilität von Niederschlägen und Verdunstung zusammenhängen. Mit der Erwärmung nimmt jedenfalls die Wasserdampf-Aufnahmekapazität der Atmosphäre zu. Bei einer Erwärmung um ein Grad steigt sie rechnerisch um sieben Prozent. 2017 betrug die globale Erwärmung insgesamt schon rund 0,9 Grad im Vergleich zum langfristigen Mittelwert des 20. Jahrhunderts.

DIE MEERE UND DER KOHLENSTOFFKREISLAUF

Sowohl die Meere als auch die Biosphäre an Land stellen wichtige CO_2-Senken im globalen Kohlenstoffkreislauf dar. Knapp 40.000 Gigatonnen Kohlenstoff sind im Meerwasser gelöst - fast 50-mal mehr als die 850 Gigatonnen in der Atmosphäre. Durch menschliche Tätigkeit, vor allem die Verbrennung von Kohle und Öl, werden jährlich etwa 30 Gigatonnen CO_2 emittiert. Etwa ein Viertel davon wird durch die Meere aufgenommen und ähnlich viel wird in der Biosphäre gespeichert. Das bedeutet: Rund die Hälfte bleibt in der Atmosphäre.

Zwischen der Atmosphäre und der obersten Schicht der Meere findet ein Gasaustausch statt. Aufgrund der Differenz im CO_2-Partialdruck nehmen die Meere CO_2 aus der Luft auf. Je kälter das Wasser ist, desto höher ist die CO_2-Löslichkeit. Der Gasaustausch wird sich in der Zukunft verringern, da die Meere wärmer werden und die Partialdruck-Differenz kleiner wird.

Der CO_2-Transport in tieferen Wasserschichten erfolgt in den Tiefenwasserbildungsregionen. Durch die Strömungen wird das aufgenommene CO_2 in den Ozeanen verteilt. Erst nach Jahrhunderten entweicht das CO_2 überwiegend in Auftriebsgebieten wieder in die Atmosphäre.

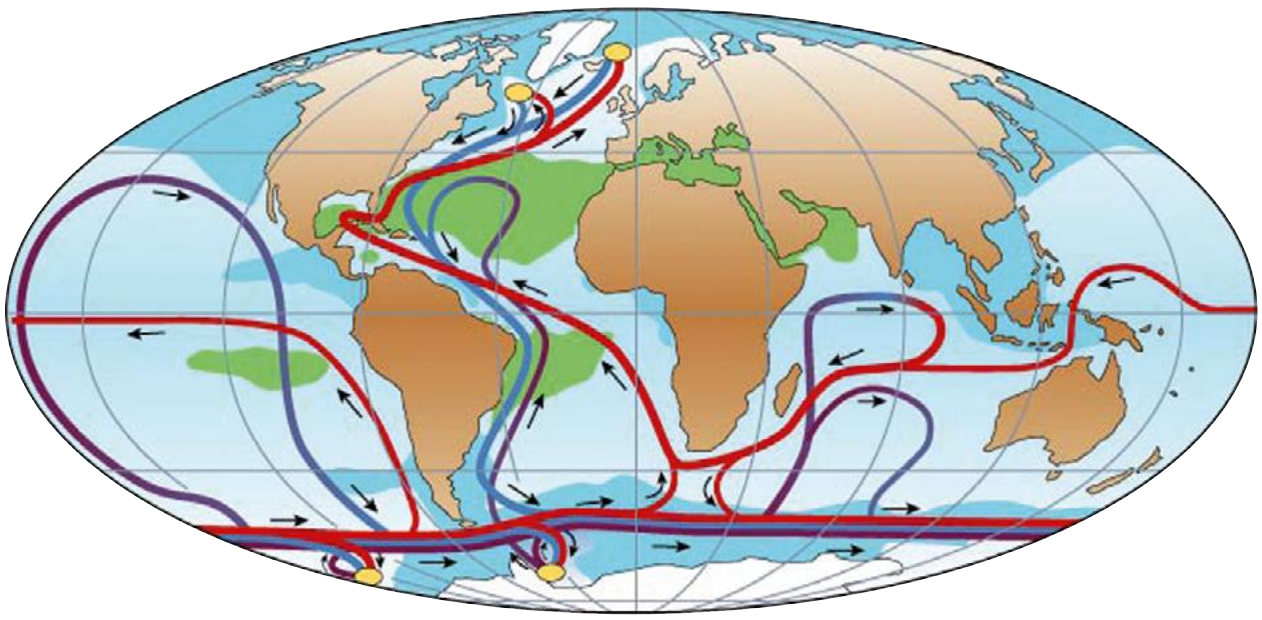
MEERESSTRÖMUNGEN UND UNSER KLIMA

Da die Sonnenstrahlung nicht gleichmäßig auf der Erdoberfläche ankommt, gibt es kalte und warme Meeresgebiete. Die Meeresströmungen transportieren Wärme aus den tropischen in die polaren Regionen und sorgen dadurch für ein ausgeglichenes Klima auf der Erde. Ohne diese ausgleichende Wirkung würde beispielsweise in Europa ein anderes Klima herrschen und die wirtschaftliche Entwicklung bis weit nach Norden wäre nicht möglich.

Weltweit gibt es ein System von Meeresströmungen, das den sperrigen Namen „thermohaline Zirkulation“ trägt. Die Bezeichnung hat damit zu tun, dass die Stärke der Strömungen zum größten Teil von der Dichte des Wassers abhängt, die sich aus Temperatur und Salzgehalt ergibt. Auch Winde beeinflussen die Stärke der Strömungen.

Die Abbildung zeigt die weltweite thermohaline Zirkulation. Im Atlantik fließt an der Oberfläche warmes Wasser (rote Linie) aus der Golfregion nach Norden. Auf dem Weg nimmt durch Verdunstung der Salzgehalt zu und das Wasser kühlt sich ab. Dadurch erhöht sich die Dichte, das Wasser wird schwerer und sinkt nach unten: Es entsteht Tiefenwasser. In einer mittleren Tiefe von 2.000 Metern fließt es zurück nach Süden (blaue Linie). Weltweit gibt es mehrere solcher Tiefenwasserbildungsregionen. Der Transport von warmem Wasser im Nordatlantik ist für die Erwärmung von Mittel- und Nordeuropa verantwortlich. Er bewirkt dort eine Temperaturerhöhung um rund zehn Grad gegenüber anderen Weltregionen gleicher geografischer Breite wie etwa Kanada. Der „Golfstrom“ oder besser Nordatlantikstrom war am Ende der letzten Eiszeit mehrfach instabil. Im jetzigen Holozän ist der Nordatlantikstrom deutlicher stabiler.

Wie es weitergeht und wie der Einfluss der menschengemachten Klimaänderung im 21. Jahrhundert auf diese sensiblen Meeresströmungen wirkt, ist schwer vorherzusagen. Die Klimaforschung ging bisher davon aus, dass die Wahrscheinlichkeit für ein Abreißen des Nordatlantikstroms maximal zehn Prozent beträgt. Wenn sich die Bedingungen in den Tiefenwasserbildungsgebieten ändern, könnte das die Strömungen beeinflussen. Im Nordatlantik kann eine Zunahme der Niederschläge und der Schmelzwassermenge aus dem Grönländischen Eisschild zu einer verringerten Wasserdichte führen und eine Schwächung der Tiefenwasserbildung zur Folge haben. Das Gegenteil könnte eintreten, wenn sich der Salzgehalt an der Meeresoberfläche durch Verdunstung im subtropischen Atlantik erhöht und das schwerere salzige Wasser die Tiefenwasserbildungsregion im Nordatlantik erreicht.



Weltkarte mit thermohaliner Zirkulation und den Tiefenwasserbildungsregionen (gelb). (Quelle: Rahmstorf)

José L. Lozán ist Autor des Buches „Warnsignal Klima: Die Meere – Änderungen & Risiken“ und arbeitet als Meeresforscher für die Universität Hamburg.

KLIMAWANDEL, PLASTIK, FISCHEREI: WIE DAS WATTENMEER ERHALTEN?

Text: PETER SÜDBECK UND FLORIAN CARIUS

Das Wattenmeer der südöstlichen Nordsee bildet das größte zusammenhängende Sand- und Schlickwattsystem der Welt. Natürliche geologische und ökologische Prozesse laufen hier weitgehend ungestört ab. Das Ökosystem umfasst mit Wattflächen, Prielen, Sandbänken, Stränden, Salzwiesen und Dünen verschiedene Übergangszonen zwischen Land und Meer. Mehr als 10.000 Tier- und Pflanzenarten wurden hier bislang dokumentiert, viele davon sind an extreme Umweltbedingungen angepasst. Das Wattenmeer gilt als eines der weltweit bedeutendsten Brut- und Rastgebiete für Zugvögel.

Das niedersächsische Wattenmeer wurde bereits 1986 als Nationalpark unter Schutz gestellt. Die Unesco hat das Wattenmeer in den Niederlanden, Deutschland und Dänemark als Teil des trilateralen Weltnaturerbes und als Biosphärenreservat anerkannt. Auch durch mehrere internationale Verträge und europäische Gesetze ist das Wattenmeer geschützt.

VIELE ANSPRÜCHE, VIELE GEFÄHRDUNGEN

Wegen seiner Großflächigkeit, aber auch durch globale Entwicklungen hat dieser Lebensraum jedoch mit einer Fülle anderer Interessen, Ansprüche und Gefährdungen zu kämpfen. So hat der Klimawandel den Meeresspiegel in den letzten 100 Jahren um etwa 25 Zentimeter steigen lassen. Bis zum Ende des Jahrhunderts werden je nach Szenario weitere 50 bis 80 Zentimeter erwartet – mit nicht absehbaren Folgen für das Ökosystem und seine Bewohner und gleichzeitig wachsenden Herausforderungen für den Küstenschutz.

Die Energiewende in Deutschland erfordert auch den Ausbau von Offshore-Windparks in der Nordsee, deren Kabelanbindung ans Festland mit aufwändigen Bauarbeiten im Wattenmeer verbunden ist. Mit Hamburg, Bremerhaven und Wilhelmshaven grenzen drei im globalen Welthandel agierende Containerhäfen an den Nationalpark, einige der weltweit meistfrequentierten Seeschifffahrtsrouten verlaufen nah am Schutzgebiet. Abbaggerungen, Verklappung von Sedimenten und Freihalten von Hafenzufahrten sind daraus folgende Eingriffe in die Natur des dynamischen Wattenmeeres und der Nordsee.

Auch die grundberührende Fischerei, bei der Schleppnetze über den Meeresboden schaben, kann die natürlichen Bodenstrukturen und die darauf siedelnden Organismen beeinträchtigen. Von Schiffen, über Flüsse und auf anderen Wegen gelangt Müll in die Nordsee, der auf den Meeresboden sinkt oder im Wasser treibt und an den Stränden des Wattenmeers angespült wird. Kleinstpartikel, sogenanntes Mikroplastik, können sich als Abbauprodukte im System akkumulieren – mit bisher kaum prognostizierbaren Konsequenzen für den Naturhaushalt und für uns Menschen.

In Nationalparks soll es grundsätzlich keine menschlichen Eingriffe in die natürlichen Abläufe geben. „Natur Natur sein lassen“ ist hier der Leitsatz. Auch wegen der internationalen Verantwortung für die ökologische Integrität des Wattenmeeres unternehmen die Nationalparkverwaltungen und ihre zahlreichen Partner umfangreiche Schutzbemühungen mit einer Fülle von Einzelmaßnahmen, Strategien und Verfahren. Dialogorientiert und im Sinne eines integrativen Naturschutzes sollen dabei langfristig tragbare Lösungen entwickelt werden, sodass hier eine Modellregion für nachhaltige Entwicklung möglich wird.

INTEGRATIVE LÖSUNGEN FÜR DEN NATIONALPARK

Die Maßnahmen und Planungen dafür decken ein breites Spektrum ab. Zurzeit geht es um ökologisches Sedimentmanagement, Schiffssicherheit und Schadstoffvorsorge, aber auch um die Renaturierung von Salzwiesen, den Rückbau technischer Strukturen im Watt oder die Entnahme eingeführter Raubtiere auf Inseln. Nutzungsansprüche wie bei der Miesmuschelbewirtschaftung oder der Befahrensregelung für den Schiffsverkehr sind zu steuern, während Strandbrüter und weitere Bewohner Schutz brauchen. Wichtig für die Besucherlenkung ist das Zonierungskonzept des Nationalparks mit einem Wegegebot in der Ruhezone und weiteren sensiblen Bereichen. Daneben laufen stets umfangreiche Monitoringprogramme zur Überwachung und Bewertung des Naturzustands.

Dabei steht die Nationalparkverwaltung nicht allein da. Besucherinfozentren, zahlreiche Freiwillige, die ehrenamtliche Nationalparkwacht sowie hunderte qualifizierte Partner aus verschiedenen Bereichen sind für das gemeinsame Anliegen wertvolle Multiplikatoren, die Meeresnaturschutz leben, voranbringen und in den Köpfen der Einheimischen und Urlauber verankern. Die jüngsten internationalen und nationalen Evaluationen des Biosphärenreservats und des Nationalparks haben diese vielfältigen Ansätze durchweg positiv gewürdigt.

Peter Südbeck und Florian Carius arbeiten in der Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer.

Foto: Ralf Roletschek | commons.wikimedia.org/?oldid=294664997

KURSWECHSEL KÜSTE

Text: KARSTEN REISE

Schmelzvorgänge in den Polarzonen, zunehmende Sturmfluten durch den vom Menschen verursachten Klimawandel: Die Weltmeere steigen schneller an, als noch vor wenigen Jahren vorhergesagt wurde. Auch die Nordsee steigt und steigt, zuerst gefährdet sind die Halligen und die vorgelagerten Friesischen Inseln.

Im Sommer 2013 begann Schleswig-Holstein auf der Insel Nordstrand mit dem Bau seines ersten sogenannten Klimadeiches. Die Deichkrone wurde auf 8,70 Meter erhöht und das Bauwerk wurde flacher und breiter angelegt als zuvor, auch damit man bei Bedarf nachbauen kann. Die Deiche werden bereits mit einem „Klimazuschlag“ von 50 Zentimetern versehen. Damit wollen die Deichbauer für die nächsten hundert Jahre auf der sicheren Seite sein. Bei ihnen ist das Vertrauen in die technische Machbarkeit ungebrochen.

Reicht das wirklich? Können wir weiterhin den Küstenschutz allein mit technischen Mitteln gewährleisten? Und was ist mit dem Wattenmeer und den vorgelagerten Inseln? Welche Folgen hat dort der steigende Meeresspiegel? Zweifel am jetzigen Weg sind angebracht. Wie lange machen vor allem die Halligen und die vorgelagerten Inseln noch mit angesichts des Meeresanstiegs? Wir müssen uns vorbereiten auf die schrittweisen Veränderungen durch gefährdete Ufer, wandernde Dünen und mehr Wasser in den Marschlandschaften.

Küstenschutz ist – vor allem auf Dauer – mit technischem Fortschritt allein, vor allem durch die ständige Erhöhung der Deiche, nicht zu verwirklichen. Auch immer breitere und massivere Deiche werden als Bollwerke nicht reichen, zumal das Land hinter den Deichen kontinuierlich absackt und an einigen Stellen bereits bis zu 3,6 Metern unter dem Meeresspiegel liegt. Berechnungen ergeben, dass bis zum Jahr 2200 in der Spitze mit einem Anstieg des Meeresspiegels von zwei bis drei Metern zu rechnen sei.

KÜSTENSCHUTZ MIT DEM MEER, NICHT GEGEN DAS MEER

Das größte Risiko für die Küsten ist das Abschmelzen der polaren Eiskappen, zumal wir über die dortigen Prozesse noch nicht ausreichend Bescheid wissen. Nur fünf Prozent Schmelzeis aus der Antarktis hätten jedenfalls auch für Norddeutschland katastrophale Folgen. Wenn der Meeresspiegel um einen Meter steigt, sind zum Beispiel rund 90 Prozent der Landfläche Bremens bedroht. Deshalb stellt sich die Frage, wie die Menschen mit mehr Wasser in den Küstenregionen leben können.

Was tun? Wir brauchen einen Kurswechsel beim Schutz der Küsten, vor allem naturverträglichere Ansätze. Dazu gehören auch natürliche Überflutungsgebiete, die sogar wirtschaftlich genutzt werden können. Ebenso der Küstenschutz mit Sand, der die vorgelagerten Inseln behutsam und naturverträglich stabilisiert, und ein „Leben mit dem Meer“, das Deichsiele öffnet und Nordseewasser auch kontrolliert ins Land hineinlässt. Das sind wichtige Ansätze, um ein neues Gleichgewicht zu schaffen.

Die Küste muss so gestaltet werden, dass über eine längere Zeit keine Umsiedlungen notwendig werden. Das geduckte Friesenhaus ist mit dem Meeresspiegelanstieg nicht vereinbar. Häuser auf Stelzen oder eine Bauweise ähnlich wie bei Wassertürmen wären eine Möglichkeit.

Weitergehend müssen wir über Wege nachdenken, wie wir uns mit dem Meereswasser arrangieren können. Dabei müssen wir uns auch mit neuen Gedanken befassen – schwimmende Gärten, neue Freizeitmöglichkeiten, hydraulische Pfähle, Häuser, die mit dem steigenden Wasser aufschwimmen. Darin liegen auch Chancen, die die Küste bereichern. Nutzen wir sie.

Karsten Reise war Professor für Küstenökologie an der Universität Kiel und langjähriger Leiter der Wattenmeerstation des Alfred-Wegener-Instituts auf der Insel Sylt.

Foto: Bettina Götze

WIE DAS WATT SICH WANDELT

Foto: Susanne Götze

Auf die Nordseeinsel Norderney reisen jedes Jahr eine halbe Million Touristen. Aber nur wenige wissen, dass die einzigartige Insellandschaft durch den Klimawandel bedroht ist.

Text: SUSANNE GÖTZE

Der Intercity rollt am Bahnsteig in Norddeich Mole ein. Endstation. Über die steilen Treppchen des Zuges steigen Familien, Rentnergruppen und Wochenendausflügler aus, um mit ihren Rollkoffern eilig Richtung Fähre zu hasten. Jährlich bringt das Fährschiff rund eine halbe Million Feriengäste nach Norderney. Die Kurhäuser, Pensionen und Restaurants liegen dicht gedrängt hinter einem Betondeich an der Westküste der Nordseeinsel. Auf dem Deich kann man spazieren gehen oder Fahrrad fahren, davor liegt ein traumhafter Sandstrand, schön wie aus dem Katalog.

Für den niedersächsischen Küstenschutz ist die Sicherheit der kleinen Touristenhochburg mittlerweile eine Herausforderung. Um die Insel vor steigendem Meeresspiegel, Sturmfluten und Erosion zu schützen, schütten die Behörden bereits seit Jahren Sand an die Strände: insgesamt bereits rund 250.000 Kubikmeter. Zusätzlich schützen Ufermauern und sogenannte Schutzdünen vor Überflutung. Sie sollen die Idylle erhalten. „Ohne diese Maßnahmen wären diese Inselbereiche fortschreitender Erosion ausgesetzt und müssten letztlich aufgegeben werden“, erklärt Achim Stolz von der niedersächsischen Küstenschutzbehörde. Er gibt sein Bestes, um die kleine Stadt Norderney zu schützen. Der Deich an der Westküste, heute sieben Meter hoch, müsse schon bald um sechzig Zentimeter erhöht werden.

ZURÜCK ZUM NATÜRLICHEN HOCHWASSERSCHUTZ

Der Klimawandel nagt an der 14 Kilometer langen und nur zwei Kilometer breiten Insel. Jedes Jahr steigt das Meer dort um rund zwei Millimeter, an einigen Stellen sind es sogar fast vier Millimeter. Laut Klimaforschung hat sich der Anstieg in den letzten Jahrzehnten beschleunigt. Im gesamten vergangenen Jahrhundert stieg das Meer an der Nordseeküste um durchschnittlich 20 bis 30 Zentimeter. Stürme wie der Orkan „Xaver“ im Jahr 2013 könnten zudem mit fortschreitendem Klimawandel häufiger und intensiver werden.

Untergehen werde die Insel vielleicht nicht sofort, aber man könne die Deiche nicht unendlich aufstocken, warnt Gregor Scheiffarth von der Nationalparkverwaltung Wattenmeer. „Wenn innerhalb von 100 Jahren der Meeresspiegel um weitere anderthalb Meter steigt, haben wir irgendwann die Grenzen des Machbaren erreicht.“ Der letzte Weltklimabericht geht von rund einem Meter bis 2100 aus, neuere Studien beobachten weltweit einen immer schnelleren Anstieg.

Scheiffarth ist Meeresbiologe. Mit Fahrrad und Windjacke steht er auf einem Deich, etwas abseits des Touristenrummels, und erklärt das Dilemma des Küstenschutzes: „Die Sicherung der Küstenlinie führt zu verstärkter Erosion des davor liegenden Strandes.“ Baue man die Deiche höher und breiter, gebe es weniger Überschwemmungsland, auf dem die Wellen brechen können. Ein schleichender Prozess setze ein: Die Form der Sandbänke verändert sich, es gibt mehr Erosion, die Fluten werden heftiger und unberechenbarer. Zwar fungieren vorgelagerte Salzwiesen meist noch als Schwamm und Wellenbrecher. Doch durch das Zubetonieren der Küste kann dieser Schutzraum sich nicht vergrößern und mit dem steigenden Meeresspiegel mitwachsen.

In den unbewohnten Gegenden von Norderney ist man mittlerweile zum natürlichen Hochwasserschutz zurückgekehrt und bewässert Salzwiesen wieder, die vorher trockengelegt worden waren, um sie als Weideland zu nutzen.

Foto: Susanne Götze

Gregor Scheiffarth von der Nationalparkverwaltung Wattenmeer vor einer Salzwiese auf der Insel Norderney: "Wir brauchen einen Puffer."

STÄDTER SPÜREN ZUM ERSTEN MAL DIE NATUR

Das Nationalparkhaus liegt gleich gegenüber dem Norderneyer Fährhafen. Leiterin Sonja Wolters versucht mit Ausstellungen und Wanderungen mehr aus der Insel zu machen als nur ein Urlaubsparadies. Je mehr die Menschen über die Verwundbarkeit der Natur wüssten, umso sorgfältiger gingen sie auch mit ihr um. „Viele Städter kommen hier das erste Mal richtig in Kontakt mit der Natur“, erzählt Wolters. Hinter der Strand-und-Sonne-Idylle gebe es ein sensibles Ökosystem, das mittlerweile durch viele Einflüsse bedroht sei.

„Die Zeichen mehren sich, dass es in den nächsten hundert Jahren nie dagewesene Veränderungen geben wird“, sagt Meeresbiologe Scheiffarth. Das liegt an den gestiegenen Temperaturen: Laut den Daten der Wetterwarte Norderney sind die Mitteltemperaturen der Luft in den Winter- und Frühjahrsmonaten sowie im Hochsommer seit 1960 um durchschnittlich ein Grad nach oben geklettert. Ähnlich sieht es bei den Wassertemperaturen aus.

In dem wärmeren Wasser tauchen plötzlich Quallenarten wie die Meerwalnuss auf, eine Rippenqualle, die es noch vor wenigen Jahren kaum in der Nordsee gab. Ob sich das auf die Fischpopulation auswirkt, die mit der Qualle um das Plankton konkurriert, sei noch nicht abzusehen, meint Scheiffarth. Derzeit würden jedes Jahr etwa zwei neue Arten ins Wattenmeer einwandern.

Einer der Gewinner des Klimawandels ist die pazifische Auster – ebenfalls eine invasive Spezies. War das Wasser in der Nordsee für die Fortpflanzung dieser Muschelart früher viel zu kalt, kleben die Schalentiere mittlerweile in jedem Hafenbecken. Auf ihr siedeln andere eingewanderte Arten wie die Gespensterkrabbe und der Beerentang. „Die Gefahr dabei ist, dass wir regionale Spezifika verlieren“, warnt Scheiffarth. „Die Küsten könnten irgendwann sehr einheitlich aussehen, weil einige dominante Arten sich überall durchsetzen.“ Verlierer seien auch Vögel wie die Eiderente. Sie kommen an die Miesmuscheln, die nun zwischen den dicken Schalen der Austern wachsen, nicht mehr heran.

ZUM KLIMAWANDEL KOMMEN DIE UMWELTGIFTE

Höhere Fluten durch den Meeresspiegelanstieg bedrohen laut Wattwächter Scheiffarth zudem brütende Vögel: Vermehrte Sommersturmfluten überschwemmen Nester, die nahe am Dünenrand liegen.

„Der Klimawandel ist da und agiert im Hintergrund, aber er ist nicht die Erklärung für alle Veränderungen“, betont der Biologe. Spuren von Düngeresten von Äckern auf dem Festland und intensive Fischerei könnten zusammen mit den wärmeren Temperaturen zu einem gefährlichen Cocktail für das Watt werden. Auch Nationalpark-Führerin Wolters ist pessimistisch: „Ich befürchte, dass die Folgen des Klimawandels und der Umweltgifte in Zukunft exponentiell zunehmen – was wir heute sehen, ist erst der Anfang.“ Und sie fügt hinzu: „Auch wenn wir die Veränderungen noch nicht spüren: Wenn alle Maschen im Netz unseres Ökosystems gezogen sind, dann spürt auch der Mensch auf Norderney die Folgen – dann wird es allerdings zu spät sein.“

BERGBAU IN 4000 METER TIEFE

2019 soll es einen ersten Abbautest im deutschen Manganknollenfeld im Pazifik geben. Wie es mit dem Tiefseebergbau weitergeht, steht aber buchstäblich in den Sternen. Die deutsche Industrie lotet gerade aus, wo sich der Rohstoffabbau lohnt.

Text: JÖRG STAUDE

Schon 2020 könnten die ersten Sonden zur Erkundung starten, dank innovativer Techniken und sinkender Kosten, prophezeit die im Frühjahr veröffentlichte Bergbau-Broschüre des Bundesverbandes der Deutschen Industrie (BDI). Die dabei verwendeten Technologien hätten das Potenzial, die Industrie fit für die Zukunft zu machen.

Frage: Über welchen Bergbau redet der BDI hier? Von dem in der Tiefsee? Falsch. Die Vision, im Jahr 2020 Rohstoff-Sonden loszulassen, gilt dem – Weltraum-Bergbau. Ein „Aufbruch zu neuen Sternen“ sei das, schreibt der BDI und malt in der Hochglanz-Broschüre aus, wie gut es wäre, aus dem All den Rohstoffhunger zu decken.

DEUTSCHLAND TESTET ABBAU IM PAZIFIK

Eine Abkehr vom bisherigen Zukunftsfeld für Rohstoffe, dem Tiefseebergbau, sei das aber nicht, stellt BDI-Sprecher Steffen Schulze gegenüber „movum“ klar. Der BDI , so Schulze, fordere in seiner Berliner Rohstofferklärung vom Juli 2018 von der Bundesregierung, innovative Rohstoffprojekte gezielt zu fördern – und damit konkret Pilotprojekte sowohl im Tiefsee- als auch im Weltraum-Bergbau.

Steht angesichts des „Aufbruchs zu den Sternen“ der Tiefseebergbau dennoch davor, quasi „versenkt“ zu werden? Durch technische Fortschritte und einen internationalen Rechtsrahmen, der zurzeit entwickelt wird, hätten sich die Voraussetzungen für den Tiefseebergbau in den letzten Jahren deutlich verbessert, betont Carsten Rühlemann von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR). „Vergleichbare konkrete Entwicklungen sind für einen möglichen Weltraumbergbau noch nicht erkennbar.“

Rühlemann leitet bei der BGR die Manganknollen-Exploration. Kürzlich kehrte ein BGR-Team aus dem deutschen Manganknollen-Lizenzgebiet im Zentralpazifik zurück. Seit zwölf Jahren erkundet die Bundesanstalt das 75.000 Quadratkilometer große Gebiet. Basis ist ein 2006 zwischen der Internationalen Meeresbodenbehörde und der BGR geschlossener Vertrag, laut dem Deutschland in diesem Gebiet 15 Jahre lang forschen darf.

Nach der jüngsten Expedition sei, so die BGR, für 2019 endlich ein erster Gerätetest in 4.000 Metern Tiefe geplant. Ein Kollektor-Prototyp der belgischen Firma DEME-GSR im Maßstab eins zu vier soll Knollen aufnehmen, bis zu drei Tonnen in einem Behälter sammeln und die Knollen dann nach einigen Dutzend Metern wieder ablegen. Es würden keine Knollen an die Oberfläche geholt.

Mit dem industrienahen Test habe man auch eine einmalige Gelegenheit, „mehr über die Auswirkungen eines künftigen Abbaus von Manganknollen auf das Ökosystem der Tiefsee zu erfahren“, erklärt Rühlemann. Die Durchführung eines solchen Pilot-Mining-Tests hält auch BDI-Sprecher Schulze für notwendig, um „belastbare Informationen“ über die Auswirkungen auf die Meeresumwelt zu erhalten.

Noch immer ist die Internationale Meeresbodenbehörde dabei, ein Regelwerk für den Abbau von Tiefseerohstoffen in internationalen Gewässern zu erarbeiten. „Die Standards sollten so gesetzt werden, dass die Umweltauswirkungen so gering wie möglich gehalten werden“, meint Schulze.

INDUSTRIE SIEHT KEINE UMWELTPROBLEME

Aus der Sicht des BGR-Experten Rühlemann ist „eine gesellschaftliche Debatte erforderlich, in der die Vor- und Nachteile eines Tiefseebergbaus unvoreingenommen diskutiert werden“. Am Ende müsse dann eine politische Entscheidung her, ob die Metalle weiterhin ausschließlich aus Quellen an Land oder künftig zumindest zum Teil auch aus der Tiefsee gewonnen werden sollen. Rühlemann: „Beide bergbaulichen Maßnahmen sind immer mit Umweltauswirkungen verbunden – entweder an Land, in unserem Lebensraum, oder in über 4.000 Metern Wassertiefe.“

Das Umweltproblem könnte ein Grund sein, warum der Weltraum der Tiefsee doch noch den Rang ablaufen könnte. Das Wort Umwelt kommt in der BDI-Broschüre allerdings nicht ein einziges Mal vor – und dass ein ausgewachsener Bergbau im All ohne ökologische Folgen bleibt, darf man bezweifeln.

FISCHEN IM PLASTIKMEER

Jedes Jahr gelangen Millionen Tonnen Plastikmüll ins Meer. Ihn wieder herauszuholen ist eine Sisyphusaufgabe. Dank neuer Technologien hoffen Umweltschützer, schon bald einen Teil davon aus dem Meer zu bergen.

TEXT: FRIEDERIKE MEIER

Wer diese Zahlen hört, kann schnell verzweifeln: Zwischen 100 und 142 Millionen Tonnen Müll schwimmen mittlerweile in den Weltmeeren. Als wäre das nicht genug, kommen jedes Jahr um die acht Millionen Tonnen dazu. Zu drei Vierteln besteht dieser Müll aus Plastik.

Die Folgen der Verschmutzung sind gewaltig. Tiere halten die Plastikteile für Nahrung und ersticken daran. Das Plastik wird durch Wellen und Wasser zerkleinert, reichert sich als Mikroplastik in der Nahrungskette an und landet am Ende auf unseren Tellern. Es muss also schnell eine Lösung her. Aber wie bekommt man das Plastik wieder aus dem Ozean?

Mit seinem Projekt „Fishing for Litter“ kämpft der Naturschutzbund Nabu schon seit dem Jahr 2011 gegen die Plastikverschmutzung. Der Grundgedanke beim „Müllfischen“ ist einfach. Fischer fangen neben Fisch meist auch große Mengen Meeresmüll mit ihren Netzen ein. Früher warfen sie ihn oft einfach wieder über Bord. „Fishing for Litter“ gibt ihnen große Sammelsäcke mit. Zurück im Hafen können sie den Müll dann in eigens bereitgestellten Behältern entsorgen. Inzwischen sind an der deutschen Nord- und Ostsee mehr als 120 Fischer in 15 Häfen beteiligt, Tendenz steigend.

RIESENKONSTRUKTION AUS SCHLÄUCHEN UND NETZEN

Doch wie effektiv ist die Methode? „Würden 500 Schiffe teilnehmen, könnte eine Sammelrate von jährlich rund 2.000 Tonnen Müll erreicht werden, die durch die Fischerei vom Meeresboden geborgen würden“, so eine Einschätzung des Umweltbundesamtes. Das seien immerhin zehn Prozent der jährlich in die Nordsee eingebrachten 20.000 Tonnen.

In größeren Maßstäben denkt Boyan Slat. Der 24-jährige Niederländer hat das Projekt „The Ocean Cleanup“ gegründet und ein System entwickelt, mit dem er das Plastik aus dem Meer fischen will. Es besteht aus 600 Meter langen Schläuchen, die wie riesige Fangarme den Müll zusammentreiben sollen. Unten an den Armen hängen Netze. Die Idee: Wenn der Schlauch durch den Wind vorwärts getrieben wird, bewegt er sich schneller als der Müll und konzentriert diesen an einer Stelle. Dort soll der Müll dann von Schiffen abgeholt, an Land gebracht und recycelt werden.

Zuerst will sich Slats Team den Großen Pazifischen Müllstrudel vornehmen. Das ist der größte von weltweit fünf Müllstrudeln – riesigen Strömungswirbeln, in denen der Plastikmüll von den Ozeanströmungen zusammengetrieben wird. Der im Pazifik ist laut einer aktuellen Studie etwa viereinhalbmal so groß wie Deutschland. In diesem Herbst soll der erste Fangarm von Slats Flotte ins Meer stechen. Wenn einmal alle 60 Fangarme auf dem Meer sind, soll das Projekt nach eigener Planung innerhalb von fünf Jahren die Hälfte des pazifischen Müllstrudels einsammeln.

Foto: Nils Ally | Wikimedia Commons

Mittlerweile wird Plastikmüll an den entlegensten Stränden der Welt gesichtet: Aufräumen ist gut, aber vor allem muss neuer Müll verhindert werden.

RUF NACH WELT-PLASTIK-VERTRAG WIRD LAUTER

„Es ist gut, dass sich so viele Köpfe Gedanken machen, wie man den Müll herausbekommt“, sagt Britta König von der Naturschutzorganisation WWF. „Aus unserer Sicht muss es aber darum gehen, die Plastikflut an der Quelle zu stoppen.“

Der meiste Müll, der in die Meere gelangt, kommt aus Südostasien. „Es gibt dort, aber auch in vielen anderen Entwicklungs- und Schwellenländern, kaum Strukturen für die Müllsammlung und Entsorgung“, so König. Über Flüsse, offene Deponien und kleine Kanäle gelangt der Müll dann ins Meer. Der WWF führt deshalb zum Beispiel in Vietnam ein Pilotprojekt durch, in dem die getrennte Sammlung von Abfall getestet wird.

„Wir fordern ein internationales Abkommen, um zu verhindern, dass Müll ins Meer kommt, analog zum Pariser Klimaabkommen“, sagt König. Einer Studie des Berliner Thinktanks Adelphi zufolge hätte ein solches Abkommen auch wirtschaftliche Vorteile. Eine nachhaltige Plastikwirtschaft könne helfen, Millionenschäden zu vermeiden und Milliardenausgaben für Ressourcen zu sparen, heißt es in dem Papier.

Dass es ein solches Abkommen geben wird, ist gar nicht so unwahrscheinlich. Auf der UN-Umweltversammlung im vergangenen Jahr in Nairobi wurde darüber schon diskutiert. Aber bis es endlich beschlossen ist, werden noch viele Millionen Tonnen Plastik im Meer landen.

DAS MEER WIRD SAUER

Die Verbrennung von Kohle, Öl und Gas lässt den pH-Wert in den Meeren sinken. Das könnte für die Artenvielfalt und auch für die Welternährung katastrophale Folgen haben.

Text: JOACHIM WILLE

Das Thema Klimawandel ist in aller Munde. Jeder weiß inzwischen: Das Treibhausgas Kohlendioxid, das vor allem aus der Verbrennung von Kohle, Erdöl und Erdgas sowie aus Waldzerstörung stammt, ist Haupttreiber der Veränderungen im Klimasystem, die zunehmend spürbar werden. Viel weniger bekannt ist ein zweites globales Umweltproblem, das ebenfalls durch die hunderte Milliarden Tonnen CO_2 ausgelöst wird, die der Mensch seit der Industrialisierung erzeugt hat und weiter erzeugt: die Versauerung der Meere.

Nicht nur die Atmosphäre, sondern auch die Ozeane und Meere nehmen Kohlendioxid auf. Forscher schätzen, dass rund ein Drittel der CO_2-Frachten, die aus Schornsteinen, Auspuffrohren oder durch Brandrodung von Urwäldern zusätzlich emittiert werden, dort gespeichert wird. Das bleibt nicht folgenlos. Das Gas löst sich im Wasser, wodurch Kohlensäure entsteht und der pH-Wert des Wassers absinkt. Es wird zwar nicht buchstäblich sauer, doch der fallende pH-Wert verändert die Lebensbedingungen vieler Meereslebewesen.

Seit Beginn der industriellen Revolution ist in der obersten Schicht der Ozeane der pH-Wert bereits von 8,2 auf 8,1 gesunken. Das bedeutet, dass der Säuregehalt um 26 Prozent angestiegen ist. Bis zum Jahr 2100 wird erwartet, dass bis zu 105 Prozent hinzukommen. Damit läge der Säuregehalt in dieser Wasserschicht höher als jemals in den vergangenen 50 Millionen Jahren.

Die Meere und Ozeane bedecken rund 70 Prozent der Erdoberfläche und sind damit der größte Lebensraum für Tiere und Pflanzen auf dem Globus. Von der Versauerung sind vor allem die Arten betroffen, die von Kalk abhängig sind – wie Korallen, Schalentiere und Seesterne. Sie bekommen bei niedrigeren pH-Werten Probleme mit dem Aufbau ihrer Skelette und Schalen. Laut Prognosen könnten so zum Beispiel fast alle tropischen Korallenriffe im Jahr 2050 zerstört sein, wobei neben dem pH-Wert allerdings auch das sich erwärmende Meerwasser und Schadstoffe eine Rolle spielen, die etwa über Flüsse in die Meere eingeleitet werden. In Mitleidenschaft gezogen werden durch die Versauerung zudem besonders Weichtiere (Austern, Muscheln, Flügelschnecken) und deren Larven sowie kalkabhängige Mikroorganismen.

DIE ERNÄHRUNGSSICHERHEIT STEHT AUF DEM SPIEL

Fische sind offenbar grundsätzlich weniger anfällig gegenüber der Versauerung als ortsfeste Organismen – sie sind in der Lage, sinkende pH-Werte in ihrem Blut auszugleichen. Allerdings könnten zukünftig auch Fischpopulationen geschädigt werden, wie Wissenschaftler des deutschen Forschungsverbundes „Bioacid“ für die wichtige Speisefischart Dorsch in der Ostsee und in der Barentssee nördlich von Nordeuropa in Tests nachgewiesen haben.

Foto: Kaneori Miura | Pixabay 2347255

Die Experten untersuchten, was passiert, wenn befruchtete Eier und Larven in Meerwasser bei CO_2-Konzentrationen gehalten werden, wie sie voraussichtlich Ende des Jahrhunderts erreicht werden. Ergebnis: Die Sterblichkeitsrate des Fisch-Nachwuchses stieg gegenüber heute deutlich an – mit gravierenden Konsequenzen, denn die Nachwuchsproduktion könnte dadurch laut „Bioacid“ auf ein Viertel bis ein Zwölftel des bisherigen Werts sinken. In einer anderen Untersuchung mit Clownfischen – einer Art, die in Korallenriffen im Pazifik lebt – zeigte sich, dass deren optische Wahrnehmung, Gehör und Geruchssinn durch das saurere Wasser beeinträchtigt werden.

Zwar gibt es auch einige Spezies, die mit den niedrigeren pH-Werten gut zurechtkommen – nachgewiesen wurde das etwa für Phytoplankton- und Seegras-Arten, die von der stärkeren Photosynthese in saureren Gewässer profitieren. Doch insgesamt gehen die Experten davon aus, dass sich viele Meereslebewesen nicht schnell genug an die Veränderungen anpassen können.

Die Untersuchungen machen klar: Die Versauerung bedroht nicht nur die Artenvielfalt in den Weltmeeren, sie kann auch gravierende Folgen für die Welternährung haben. Eine Destabilisierung der marinen Nahrungskette wäre dramatisch, da fast 60 Prozent der derzeit rund 7,6 Milliarden Menschen auf der Erde in küstennahen Regionen leben und in vielen Ländern Fische und andere Meerestiere ein wichtiger Proteinlieferant für die Ernährung sind.

„GRÖSSTE UNERKANNTE HERAUSFORDERUNG UNSERER ZEIT“

Sehr pessimistisch schätzt die Weltnaturschutzunion IUCN die Situation ein. Erwärmung und Versauerung seien wahrscheinlich „die größte unerkannte Herausforderung unserer Generation“, heißt es in einem IUCN-Report von 2016. Die Erwärmung der Ozeane führe zu einer Verarmung der Ökosysteme, warnen die Forscher. Empfindliche Arten drohten auszusterben, während sich widerstandsfähigere auf der ganzen Welt ausbreiteten könnten. Die Naturschutz-Experten fordern, der Bedrohung der Meere durch den Klimawandel mehr Beachtung zu schenken und Meeresschutzgebiete schneller als bisher auszuweiten – vor allem auch auf hoher See. Das könne helfen, die Ökosystem-Dienstleistungen der Ozeane zu stabilisieren. Die Aufnahmefähigkeit der Meere für CO_2, die das Aufheizen der Atmosphäre bisher bremst, droht übrigens stark zurückzugehen. Erwärmung und Versauerung des Wassers reduzieren diesen Effekt. Der Weltklimarat IPCC rechnet damit, dass die „CO_2-Senke“ Ozean diese Funktion bis zum Ende dieses Jahrhunderts nach und nach verlieren wird. Die klimaentlastende Wirkung nimmt also kontinuierlich ab – ein weiteres Argument für eine beherzte Klimaschutz-Politik, die den global immer noch steigenden Ausstoß der Treibhausgase schnell auf netto null absenkt.

NACHRICHTEN

Hitzewellen auch im Meer
Hitzewellen in den Ozeanen werden immer häufiger und intensiver. Schon heute sind sie doppelt so wahrscheinlich wie vor 35 Jahren, fanden Forscher der Universität Bern heraus. Ursache sei der menschengemachte Klimawandel. Die Prognose für die Zukunft fällt pessimistisch aus: Erwärmt sich die Erde um 1,5 Grad – das entspricht dem Klimaziel im Paris-Vertrag –, nehmen die Hitzetage im Meer um das 15-Fache zu, bei einem Weiter-so-Szenario mit 3,5 Grad Erwärmung sogar um das 40-Fache. Viele Meereslebewesen können sich daran möglicherweise nicht mehr anpassen, ganze Ökosysteme sowie der Fischfang sind bedroht. Die Studie erschien jetzt in der Fachzeitschrift „Nature“.

Foto:Stefan Heinrich | commons.wikimedia.org/?oldid=159750485

Klimakiller Plastikmüll
Plastikmüll ist noch schädlicher als gedacht. Die vielen Millionen Tonnen Kunststoffe, die jedes Jahr weltweit in der Umwelt und vor allem in den Ozeanen landen, schädigen nicht nur die Tierwelt und den Boden – und damit über Umwege auch den Menschen –, sondern zusätzlich noch das Klima. Eine Studie der Universität von Hawaii zeigte: Wenn Plastik in der Umwelt verwittert und zu Mikropartikeln zerfällt, gibt es unter dem Einfluss von Sonnenlicht klimaschädliche Gase ab, darunter das aggressive Methan. Je kleiner die Partikel werden, desto mehr Gase werden emittiert. Im Vergleich der Kunststoffe schneidet am schlechtesten Polyethylen ab, aus dem die meisten Plastikprodukte bestehen.

Foto: pixabay.com/--3572237

Nordsee und Ostsee steigen schneller
Der Meeresspiegelanstieg vor den deutschen Küsten könnte die bisherigen Prognosen übertreffen. „Neue Arbeiten in diesem Zusammenhang lassen es möglich erscheinen, dass es zu einem höheren und beschleunigten Anstieg des Meeresspiegels kommen kann, als bislang angenommen worden war“, heißt es in einer Antwort der Bundesregierung auf eine Anfrage der Grünen im Bundestag. Nach der Schätzung des Weltklimarates IPCC von 2013 wird der Meeresspiegel bis zum Ende des Jahrhunderts um 45 bis 82 Zentimeter ansteigen. Inzwischen zeigen aber Satellitendaten, dass sich der Anstieg – derzeit sind es drei Millimeter im Jahr – beschleunigt. Möglich sind auch unerwartete Rückkopplungs- und Domino-Effekte.

„Kahlschlag“ in der Tiefsee
Naturschützer warnen vor einem „Kahlschlag“ am Ozeangrund. In fast unberührten Ökosystemen wollen Bergbaufirmen dort ab 2025 Rohstoffe wie Kupfer, Aluminium, Kobalt oder Sulfide abbauen. Zwar arbeite die Internationale Meeresbodenbehörde ISA an Verhaltensregeln für den Tiefseebergbau, heißt es in einem Report der Weltnaturschutzunion IUCN. Der Entwurf sei aber ungeeignet, um bleibende Schäden zu verhindern. Mit Maschinen am Meeresboden zu arbeiten komme „dem Abholzen von Wäldern gleich“. Auch Deutschland hat seit 2015 eine ISA-Lizenz und will im Pazifik Manganknollen abbauen. Meeresschützer erklärten auf einer Konferenz im Juni in Berlin, nachhaltiger Tiefseebergbau sei nicht möglich.

IMPRESSUM

Herausgeber:
Prof. Dr. Kai Niebert, Präsident, Deutscher Naturschutzring e.V.
Damian Ludewig, Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft e.V.
Michael Müller, Vorsitzender, NaturFreunde Deutschlands e.V.
Christel Schroeder, *Lutz Ribbe*, EuroNatur Stiftung
Jörg Sommer, Vorstandsvorsitzender, Deutsche Umweltstiftung
Dr. Hubert Weiger, Vorsitzender, BUND e.V.
Dr. Martin Held, Gesprächskreis Die Transformateure – Akteure der Großen Transformation

Redaktion:
Chefredaktion: *Dr. Susanne Götze, Joachim Wille (V.i.S.d.P.)*
Redakteure: *Friederike Meier, Jörg Staude*

Träger:
Deutscher Naturschutzring (DNR)

Gefördert von:

Layout:
Adrien Tasic

Infografik:
Kai Niebert, Präsident Deutscher Naturschutzring
Anna Geuchen, Deutscher Naturschutzring
Infografiker.com

Registergericht: Amtsgericht Charlottenburg VR34116B

Träger und Herausgeber haften nicht für unverlangt eingesandtes Material.

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, Aufnahme in Onlinedienste sowie Vervielfältigung auf Datenträgern nur nach Genehmigung des DNR.

movum liegt exklusiv, regelmäßig und kostenlos der Zeitschrift FUTURZWEI bei.
Auflage: Mantel: 13.000 Exemplare, Plakatbeilage: 13.000

Die movum-Ausgaben können Sie kostenlos bestellen: **info@dnr.de**
Deutscher Naturschutzring, Marienstr. 19-20, 10117 Berlin

facebook.com/movumdebatte @movumdebatte

Debatten zu den Themen dieser Ausgabe unter: www.movum.info

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den AutorInnen.

VERANSTALTUNGEN

Debatten zu den Themen dieser Ausgabe unter: www.movum.info

25. bis 29. September 2018
34. Deutscher Naturschutztag "Klarer Kurs – Naturschutz" Universität Kiel
www.deutscher-naturschutztag.de

22. und 23. Oktober 2018
Tagung „Interessenkonflikte und Erfolgsstrategien in der Großen Transformation“, Evangelische Akademie Tutzing
www.eatutzing.de

24. Oktober 2018
Fachtagung „Mit Risikotechnologien aus der Krise? Biologische Vielfalt und Landnutzung im Visier von Geoengineering und Biotechnologie“, Brot für die Welt, Berlin
calendar.boell.de

5. November 2018
IÖW-Konferenz „Wachstumsunabhängigkeit – Herausforderung und Handlungsstrategien für die Politik“, Hotel Aquino, Berlin
www.ioew.de