

COPYRIGHT

Dieses Manuskript ist urheberrechtlich geschützt. Es darf ohne Genehmigung nicht verwertet werden. Insbesondere darf es nicht ganz oder teilweise oder in Auszügen abgeschrieben oder in sonstiger Weise vervielfältigt werden. Für Rundfunkzwecke darf das Manuskript nur mit Genehmigung von Deutschlandradio Kultur benutzt werden.

Deutschlandradio Kultur

Forschung und Gesellschaft am 10. April 2008

Redaktion: Peter Kirsten

Meere, Küsten und der Klimawandel

Zur Weltkonferenz des Global Ocean Forums in Hanoi

Von Johannes Kaiser

ATMO: Meeresrauschen

Kurz stehen lassen, Take 1 drüber legen, dann wieder kurz hochziehen, ausblenden

TAKE 1: O-Ton Visbeck

„Wer glaubt zu sagen, wir haben den Ozean verstanden, der weiß nicht, wovon er redet. Wir haben den Ozean nicht verstanden.“

Spr.: Der Kieler Ozeanograph Martin Visbeck vom Leibniz-Institut für Meereswissenschaften steht mit dieser Ansicht keineswegs allein. Zwar haben die Meere den Menschen schon immer fasziniert und immer wieder sind Forscher aufgebrochen, sie zu erkunden, aber erst seit gut 20 Jahren steigt man tiefer in ihre Geologie, ihre Chemie, ihre Biologie ein und erlebt ständig neue Überraschungen. Das für das bloße Auge leere und wüste Salzwasser birgt eine verblüffende Artenvielfalt, ist dicht bevölkert. Allerdings braucht man schon ein Mikroskop, um die unglaubliche Formen- und Farbenpracht der winzigen, oft nur

Tausendstel Millimeter messenden Phytoplanktonarten zu entdecken, die normalerweise in den obersten 10-20 Metern der Ozeane anzutreffen sind. Von diesen Miniaturlebewesen ernähren sich sämtliche Meeresorganismen und das sind wohl weit mehr als an Land leben. Auf über 10 Millionen Arten schätzen Meereskundler ihre Zahl. Nur rund 300 000 sind bislang erfasst. Ein typisches Beispiel für unsere Unkenntnis der Meere. Dennoch greifen wir intensiv in ihre Natur ein und zwar durch die Klimaerwärmung, ohne genau zu wissen, was der erhöhte Kohlendioxidlevel der Atmosphäre im Wasser bewirkt. Die Forschung steht erst ganz am Anfang ihrer Entdeckungsreise. Doch das wenige, das sie bereits herausgefunden hat, ist schon so beunruhigend, dass unter anderem die Vereinten Nationen 2002 das Global Forum on Oceans, Coasts and Islands gegründet haben. Seine Aufgabe: sich mit der Nutzung, d.h. vor allem Übernutzung der Ozeane und deren Reaktion auf den Klimawandel zu befassen. Martin Visbeck begrüßt das ausdrücklich:

TAKE 2: O-Ton Visbeck

„Es gibt im Moment eine ganze Reihe von Konferenzen und das freut uns sehr, denn es ist, glaube ich, vielen klar geworden, dass wir die Ozeane ein bisschen vergessen haben. Immerhin 2/3 des Planeten sind mit Wasser bedeckt.“

ATMO: Meereswellen

Kurz stehen lassen, Spr. drüber legen, ausblenden

Spr.: Genau aus diesem Grund treffen sich jetzt im April in Hanoi Experten aus Politik, Wissenschaft und Wirtschaft sowie der Umweltbewegung aus Industrie- und Entwicklungsländern zur vierten Konferenz des Globalen Forums für Ozeane, Küsten und Inseln und diskutieren über jene sich überschneidenden Themen, von denen einige in der folgenden halben Stunde vorgestellt werden sollen. Zur Debatte steht ein vernünftiges

Management der Meeresökosysteme, um Überfischung zu verhindern und die Artenvielfalt der Meere zu schützen. Außerdem befasst man sich Verwaltungs- und Seerechtsfragen für alle jene Gebiete, die außerhalb der nationalen Grenzen liegen. Und schließlich geht es um die Frage, wie man mit den Folgen des Klimawandels umgehen soll, als da sind ansteigender Meeresspiegel, Erwärmung und Versauerung der Meere. Rasche Lösungen sind nicht zu erwarten, auch wenn das Wasser immer mehr Menschen schon bald bis zum Halse stehen wird. Die ersten, die die Klimaveränderungen zu spüren bekommen, sind all jene, die an den Küsten der Meere leben, denn seit gut 100 Jahren steigt das Wasser. 20 Zentimeter sind es bis heute. Jedes Jahr kommen rund 5 Millimeter hinzu. Die Messdaten sind eindeutig, so Stefan Rahmstorf, Ozeanograph am Potsdam Institut für Klimafolgenforschung:

TAKE 3: O-Ton Rahmstorf

“Die globale Erwärmung führt einfach unausweichlich zu einem Steigen des Meeresspiegels, weil einerseits warmes Wasser mehr Raum einnimmt, es dehnt sich aus, wenn es sich erwärmt und zum zweiten schmilzt Eis auf den Kontinenten, wenn das Klima wärmer wird und dadurch fließt zusätzliches Wasser ins Meer hinein.”

Spr.: Am deutlichsten ist die Erwärmung in der Arktis zu beobachten. Ursula Schauer, physikalische Ozeanographin am Alfred Wegener Institut in Bremerhaven, war letztes Jahr mit dem Forschungsschiff zu Messungen vor Ort:

TAKE 4: O-Ton Schauer

“Die Meereisdecke geht zurück. Das steht außer Frage, jedenfalls über die letzten 20,30 Jahre. Zur Menge des Meereises gehört nicht nur die Ausdehnung, sondern auch die Dicke und dabei haben wir jetzt gerade im letzten Jahr herausgefunden, dass im sibirischen Bereich die Meereisdicke von vorher unge-

fähr 2 m auf etwa einen Meter Dicke abgenommen hat und das ist natürlich eine heftige Reduktion. Sicherlich hat dazu noch geholfen, dass das Meereis insgesamt dünner über die letzten Jahre und Jahrzehnte geworden ist, so dass es leichter durch den Wind zusammen geschoben werden konnte. Das Windsystem war vor allen Dingen dafür verantwortlich, dass wir dann bei unserer Expedition im letzten Sommer eben große, weite, offene Wasserflächen hatten in Gegenden, wo das vorher noch nie offen war im Sommer.“

Spr.: Von entscheidender Bedeutung für den Meeresspiegelanstieg sind die Eismassen zu Lande, insbesondere die riesigen kilometerdicken Eisschilde, die Grönland und die Antarktis überziehen. Wärmeres Wasser führt hier zu mehr Verdunstung und damit zu mehr Niederschlägen, die als Schnee niedergehen, also die Eismasse an Land erhöhen. Gleichzeitig aber rutschen die Gletscher immer rascher ins Meer, lösen sich auf und erhöhen so den Meeresspiegel. Dieser Prozess hat sich in den letzten Jahren stark beschleunigt.

Ein steigender Meeresspiegel bedroht vor allem die Entwicklungsländer, denn in den Industrieländern wie z.B. in Deutschland ließe der sich durch die Erhöhung der Deiche oder Flutwehre in den großen Flüssen technisch bewältigen. Dort aber ist das so gut wie unmöglich, so der Meeresbiologe Meinhard Schulz-Baldes, Generalsekretär des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung ‚Globale Umweltveränderungen‘.

TAKE 5: O-Ton Schulz-Baldes

“Denken Sie an ein Land wie Bangladesch oder denken Sie an ein Land wie Ägypten. Das Nil Delta liegt sehr, sehr niedrig. Da könnten durch einen 1 Meter Meeresspiegelanstieg 5 Millionen Menschen verdrängt werden und die gleichen Zahlen und noch höher finden Sie eben in Bangladesch oder überhaupt in Südindien. Wenn ich die Zahl richtig erinnere, leben innerhalb von

60 km von der Küste eine Milliarde Menschen in Südindien. Die großen Städte Madras, Mumbai, alle diese liegen an der Küste und das bedeutet eben große politische Maßnahmen und damit wirtschaftliche Maßnahmen, wenn man da irgendwas machen will.“

Spr.: Jeder Schutz wird extrem teuer und aufwändig. Und viele Länder werden ihn sich nicht leisten können. So wird man auf der anstehenden Konferenz des UN Global Oceans Forums in Hanoi auch Alternativen diskutieren, wie sie das Sondergutachten des Wissenschaftlichen Beirats ‚Die Zukunft der Meere‘ bereits aufzählt:

TAKE 6: O-Ton Schulz Baldes

“Können wir vielleicht auch einen kontrollierten Rückzug machen, können wir uns also aus Gebieten zurückziehen und die dritte Möglichkeit: können wir zulassen, dass das Wasser ab und zu mal etwa unsere Deichvorländer überdeckt und finden wir vielleicht geänderte Nutzungsmöglichkeiten für diese Länder, ohne dass wir jetzt extreme Baumaßnahmen machen.“

Spr.: Am Schlimmsten trifft es all jene Inselstaaten, die nur ein oder zwei Meter über den Meeresspiegel liegen. Das gilt für das Urlaubsparadies Malediven ebenso wie für mehrere Karibik- und Südpazifikatolle.

TAKE 7: O-Ton Schulz Baldes

“Hier wird es Flüchtlinge geben und wir haben dafür den Ausdruck Meeresflüchtlinge geprägt. Was passiert mit diesen Menschen? Die Juristen sagen uns ziemlich brutal, wenn ein Land überspült wird, existiert es nicht mehr und folglich haben die Menschen, die dort lebten, keinen Staat mehr und folglich sind diese Menschen staatenlos. Sie haben keinerlei Rechte, sie haben keinerlei Pass, sie haben keinerlei Anrecht nach heutigem Recht, irgendwo anders hinzugehen und das kann natürlich nicht sein. Also hier muss die internationale Gemeinschaft

neue Rechtsnormen festlegen, wie geht man mit den Meeresflüchtlingen und in weiterem Sinne mit Umweltflüchtlingen, die auch keine Kategorie des internationalen Flüchtlingsrechts derzeit sind, wie geht man mit diesen Menschen um?“

Spr.: Darüber wird die UN und das Global Ocean Forum diskutieren müssen. Der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung schlägt dazu vor:

TAKE 8: O-Ton Schulz-Baldes

“Etwa für Meeresflüchtlinge wäre es sinnvoll, einen Fond einzurichten und in diesen Fond wird nach einem bestimmten Schlüssel eingezahlt, nämlich nach der Emission des entsprechenden Landes, also die differenzierte Verantwortlichkeit, alle sind verantwortlich, aber einige eben etwas verantwortlicher und die Staaten, die viel emittieren und damit auch viel zum Meeresspiegelanstieg beitragen, die müssen in einen solchen Fond einzahlen und aus diesem Fond müssen dann zum Beispiel in den Ländern, die sich bereit erklären, Meeresflüchtlinge aufzunehmen, neue Lebensbedingungen geschaffen werden.“

ATMO: Meeresrauschen

Kurz stehen lassen, Spr. drüber legen, ausblenden

Spr.: Wärmeres Wasser bedeutet nicht nur steigende Meeresspiegel, sondern auch zusätzliche tropische Stürme. Daran besteht wenig Zweifel, ist doch deren Physik ziemlich gut bekannt, so UN-Klimaberichtsautor Stefan Rahmstorf:

TAKE 9: O-Ton Rahmstorf

“Die funktionieren dadurch, dass von der warmen Meeresoberfläche Wasser verdunstet wird, mit nach oben gerissen wird im Aufwind und dann dort wieder kondensiert und die Verdunstungswärme wird dann oben in der Atmosphäre freigesetzt. Das ist also die Energiequelle. Deswegen treten diese Wirbelstürme ja nur über Wasser von mindestens 27°C auf und ster-

ben sofort, fallen in sich zusammen, sobald sie über Land kommen. Und es ist zunächst einmal plausibel, dass, wenn allgemein die Meere sich aufheizen, dass dann auch mehr Energie für solche tropischen Wirbelstürme zur Verfügung steht und dass die Meeresregion, wo diese kritische Temperatur von 27° erreicht wird, sich auch ausbreitet. Beides beobachtet man auch. Also man beobachtet, dass die tropischen Wirbelstürme stärker werden. Das ist in den letzten 30 Jahren ganz deutlich belegt für den Nordatlantik

Spr.: Die Erwärmung des Wassers spielt aber auch eine ganz wichtige Rolle für die weltweite Verteilung des Regens, so Martin Visbeck:

TAKE 11: O-Ton Visbeck

“Ganz generell kann man auch sagen, dass die wärmer werdende Atmosphäre generell dazu führt, dass mehr Verdunstung stattfindet im Ozean und das Wasser geht ja irgendwo wieder runter, das heißt es gibt auch mehr Regenfälle und man erwartet stärkere Niederschläge in den Tropen und auch in höheren Breiten.“

Spr.: Alles ist möglich, nichts gewiss. Der Forschungsbedarf ist riesig.

ATMO: Meeresrauschen

Spr.: Steigende Wasserspiegel und heftigere Stürme bedrohen aber nicht nur die am Meer lebenden Menschen. Sie gefährden auch die Magrovenwälder und die Korallenriffe, beides sehr wichtige Ökosysteme, die vielen Meeresbewohnern ideale Lebensbedingungen bieten und sich durch hohe Artenvielfalt auszeichnen. Gerade die Mangrovenwälder, die weltweit schwinden, oftmals für Fischfarmen abgeholzt werden, dienen zahlreichen Fischarten als Kinderstube. In der Vergangenheit wichen sie bei einem Anstieg des Meeresspiegels langsam landeinwärts zurück.

Heute ist das kaum mehr möglich, so Klimaforscher Stefan Rahmstorf.

TAKE 12: O-Ton Rahmstorf

“Mangroven können sich nicht einfach verlagern irgendwie 50 Meter weiter Inland oder so, weil meistens ist dann da eine Straße und menschliche Infrastruktur und zum anderen wird es sehr wahrscheinlich so sein, dass die Geschwindigkeit des Meeresspiegelanstiegs deutlich über das hinausgehen kann, was in der Erdgeschichte passiert ist, zumindest in den pessimistischeren Szenarien, so dass die Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen dadurch überfordert wird.“

Spr.: Das gilt gleichermaßen auch für die Warmwasserkorallenriffe - diese wundersame Welt explodierender Formen- und Farbenpracht. Die Artenvielfalt eines Korallenriffs ist außergewöhnlich und wird zu Recht mit den tropischen Regenwäldern verglichen: es gibt nicht nur 400 verschiedene Korallenspezies, sondern darüber hinaus 4000 Muschel- und 1500 Fischarten. Ein Meeresspiegelanstieg bedroht diese einzigartige Welt:

TAKE 13: O-Ton Rahmstorf

Wenn der Meeresspiegel ansteigt, dann wachsen die Korallen nach oben. Aber auch da gibt es Grenzen, wie schnell sie das können. Man weiß das nicht so ganz genau, aber man befürchtet eben, dass ein Meeresspiegelanstieg in der Geschwindigkeit, wie wir sie die nächsten 100, 200 Jahre jetzt vor uns haben, die Korallen überfordern dürfte in dem Tempo, in dem sie nachwachsen.“

Spr.: Die Erwärmung führt aber auch vor unseren Küsten zu Veränderungen der Meereswelt, so der Meeresbiologe Meinhard Schulz-Baldes.

TAKE 14: O-Ton Schulz-Baldes

“Da hat die biologische Anstalt Helgoland festgestellt, dass wir in der Nordsee immer stärker den Eintrag von so genannten

lusitanischen Arten, also Organismen, die eigentlich fast mehr der Mittelmeerflora oder der nahen Atlantikflora zuzuordnen sind und gleichzeitig stellen wir fest, dass ein Fisch wie der Kabeljau zunehmend aus der Nordsee verschwindet. Das hat natürlich auch was mit der Überfischung zu tun, aber es hat sicherlich auch damit zu tun, dass man zur Zeit feststellt, dass gewisse Populationen sozusagen dem kälteren Wasser folgen, in das sie seit Jahrhunderten angepasst sind in der Temperatur und das bedeutet, wir haben großräumige Verschiebungen der Gebiete, in denen Fische laichen, in denen sie später leben. Das Gleiche gilt für viele ihrer großen Zooplanktonarten, kleine Krebse, von denen diese Tiere sich ernähren und es fehlt natürlich nicht mehr viel Fantasie und wir stellen uns vor, was passiert denn, wenn mit einem mal eine solche Planktonart nicht mehr da ist, was passiert mit einer Fischpopulation? ATM: Meeresrauschen

Spr.: Neben dem Meeresspiegelanstieg und der Erwärmung des Wassers führt der Klimawandel zudem zu einer zunehmenden Versauerung der Meere, denn das Kohlendioxid aus der Luft löst sich im Wasser. Schon jetzt ist dessen Säuregrad, der pH-Wert um 0,1% gesunken. Das klingt nach wenig, bedeutet aber bereits einen Anstieg der Wasserstoffionenkonzentration um 30%. Die Meere funktionieren derzeit als so genannte Senke für Kohlendioxid. Rund ein Drittel des weltweit ausgestoßenen CO² wird von den Ozeanen geschluckt. Ohne sie wäre es schon wesentlich wärmer. Je wärmer sie werden, desto weniger CO² nehmen sie aber auf. Das zum einen. Zum anderen hat diese Abfallbeseitigung Konsequenzen für das Meeresleben, wie die Forschungsgruppe Meeresbiowissenschaften um Dieter Wolf-Gladrow am Bremer Alfred Wegener Institut in Laborversuchen herausgefunden hat:

TAKE 15: O-Ton Wolf-Gladrow

“Die Bildung von Kalziumkarbonat oder Kalk kann man auch sagen, wird ja von einer ganzen Anzahl von Organismen durchgeführt. Wir kennen die Schnecken oder Muscheln oder die Korallen und im offenen Ozean sind es eben bestimmte Mikroalgen, also einzellige Organismen, die Fotosynthese betreiben, aber auch Kalkschalen produzieren und die Einzeller, die eben keine eigene Fotosynthese betreiben, das sind die Foraminiferen und dann größere Organismen, die können ein paar mm groß werden, das sind die Flügelschnecken, die sehr zarte Kalkschalen bilden und diese Organismen, die mögen ein saures Milieu nicht so gerne und da haben wir gesehen, dass die Kalzifizierungsraten runtergehen, wenn das Milieu saurer wird.“

Spr.: Selbst Fische könnten davon betroffen sein. Zwar haben sie ein gutes pH Regulationssystem, kommen also mit der Wasserversauerung problemlos zurecht, aber das gilt nicht für frühe Entwicklungsstadien. Der Kieler Ozeanograph Ulf Riebesell überprüft dies experimentell auf See mit so genannten Mesokosmen, meterhohen Stahlgestellen mit Plastikschläuchen, in denen sich Meerwasser befindet. In das wird Kohlendioxid in unterschiedlichen Konzentrationen eingeleitet. Das Ergebnis ist beunruhigend:

TAKE 16: O-Ton Riebesell

“Bei Ozeanversauerungswerten, wie wir sie zum Ende des Jahrhunderts erwarten, sehen wir zunehmend so genannte Fehlbildungen. Die Kalkskelette sind dann nicht mehr in der filigranen und wunderschön anzuschauenden Form ausgebildet, sondern es treten mehr und mehr verkrüppelte Schalen oder Skelette auf, die dann möglicherweise dazu führen, dass diese Algen nicht mehr konkurrenzfähig sind im System.“

Spr.: Im Meer leben zahlreiche kalkbildende Lebewesen und sie alle sind von der Versauerung, also dem Sinken des pH-Wertes betroffen:

TAKE 17: O-Ton Riebesell

„Die Fische haben als Teil ihres Gehörorgans so genannte Otolithen. Das sind kleine Kalkplättchen, die in den Gehörgängen sozusagen sich frei bewegen können, dort das Gleichgewichtsorgan mit ausmachen und dieser Otolithen werden bereits früh in der Lavalentwicklung angelegt zu einer Phase, wenn die Larven selber noch relativ wenig pH Regulation betreiben können. Es ist also zu vermuten, dass die Ozeanversauerung sich möglicherweise in dieser frühen Phase auf die Fische auswirken könnte. Ähnliches gilt genauso für viele andere Organismengruppen, die Seeigel, die Seesterne - bereits in ihren Larven legen sie Kalkskelette an.“

Spr.: Besonders betroffen wären die Kaltwasserkorallenriffe. Sie finden sich überall dort, wo das Wasser kälter als 12° ist, also vor allem innerhalb des nördlichen Polarkreises. Meeresforscher Ulf Riebesell:

TAKE 18: O-Ton Riebesell

„Also die Kaltwasserkorallen sind die Ökosysteme, die bei zunehmender Ozeanversauerung dem stärksten Risiko ausgesetzt sind. Das liegt ganz einfach daran, weil sie zum einen in kaltem Wasser vorkommen, in Wasser, das heute schon dieser korrosiven Grenze, dem Wert also, wo Wasser so sauer wird, dass es beginnt Kalk aufzulösen, schon sehr nahe sind und sie außerdem durch ihr langsames Wachstum im Vergleich zu Warmwasserkorallen natürlich ohnehin schon sich sehr viel langsamer regenerieren können als Warmwasserriffe. Wir wissen, dass ganz viele Organismengruppen im Meer darauf angewiesen sind, zumindest Teile ihres Lebenszyklus in Kaltwasserkorallenriffen zu verbringen, das sind biologische Hotspots

im Ozean. Da ist wirklich Biodiversität in Hülle und Fülle in diesen Kaltwasserkorallenriffen und man kann sich gut vorstellen, wenn die Riffe verloren gehen, dann ist damit auch der Lebensraum für viele Organismengruppen, die darauf angewiesen sind, bedroht.“

Spr.: Natürlich sind die Korallenriffe nicht nur durch den Klimawandel bedroht. Vor allem die Fischerei mit Schleppnetzen zerstört sie hemmungslos, so wie sich überhaupt Überfischung und Klimawandel fatal ergänzen. Die Weltgemeinschaft verschließt einfach die Augen vor dem drohenden Kollaps der Fischbestände. Überfischte Ökosysteme aber sind gegenüber dem Klimawandel erheblich verwundbarer. Eine der wichtigsten Forderungen der Meeresforscher lautet denn auch, Schutzgebiete einzurichten, so Meinhard Schulz-Baldes, Generalsekretär des Umweltbeirates der Bundesregierung:

TAKE 19: O-Ton Schulz-Baldes

“Wenn wir wollen, dass bestimmte Tiere, dass bestimmte Tiergesellschaften, dass bestimmte Landschaften erhalten bleiben, dann müssen wir Schutzgebiete einrichten und wir dürfen nicht nur irgendwo separat kleine Gebiete einrichten, sondern wir müssen dafür sorgen, dass diese Gebiete zum Teil durch Korridore so zusammenhängen, dass etwa größere wandernde Tiere sich auch in diesen Korridoren bewegen können. Auf der Welt stehen an Land ungefähr 12% der Oberfläche unter Schutz, aber wenn wir ins Meer kommen, dann haben wir bisher nur ungefähr 1% der Meeresfläche unter Schutz. Wir sollten eigentlich versuchen, 20 bis 30% der Meeresfläche unter Schutz zu stellen. Das heißt nicht, dass darüber nicht vielleicht Schiffe fahren können, das heißt auch nicht, dass man da nicht vielleicht kontrolliert hier und da Fischerei betreiben könnte, aber es müssten eben andere Regeln dafür festgelegt werden.“

ATMO: Meeresrauschen

Spr.: Bei allem Klagen über die Meeresversauerung, die erhöhte Aufnahme von Kohlendioxid hat auch einen positiven Effekt. CO₂ regt bekanntlich das Pflanzenwachstum an und das gilt an Land wie im Meer. Algen binden Kohlenstoff fotosynthetisch, bauen also CO₂ ab. Sobald die Algen absterben, nehmen sie den Kohlenstoff mit auf den Meeresgrund. Das nennt sich biologische Pumpe. Organisches Material sinkt in die Tiefe. Ge-steigertes Algenwachstum könnte also den CO₂ Anstieg in der Atmosphäre bremsen, den Klimawandel verzögern. Allerdings brauchen die Algen außer Kohlenstoff auch noch andere Nährstoffe. Das hat die Bremer Forscher vom Alfred Wegener Institut auf die Idee gebracht, den Ozean sozusagen zu düngen, um das Algenwachstum zu stimulieren, so Dieter Wolf-Gladrow:

TAKE 20: O-Ton Wolf-Gladrow

“Es haben inzwischen etwa 10 große Eisendüngungsexperimente stattgefunden in verschiedenen Regionen im Ozean. Man geht natürlich dahin, wo Eisenmangel ist, das sind die Gebiete, die relativ viele Nährstoffe, sprich Nitrat, Phosphat enthalten und relativ wenig Biomasse aufbauen. Dann sieht man, dass das Algenwachstum stimuliert wird, also die Kurvenkonzentrationen steigen sehr schnell an, bei unserem Experiment um den Faktor 5 ungefähr und wir haben Hinweise da drauf, dass ein beträchtlicher Teil der aufgebauten Biomasse in tiefere Wasserschichten abgesunken ist.”

Spr.: Die Frage ist nun, wie lange das so gebundene CO₂ in der Tiefe bleibt. Tiefseeströmungen bringen es irgendwann wieder an die Oberfläche. Da gehen die Expertenmeinungen weit auseinander. Von einigen hundert bis zu 10 000 Jahren ist die Rede. Derzeit nehmen die Ozeane von den rund 7 Gigatonnen CO₂, die wir vor allem durch fossile Brennstoffe freisetzen, zweiein-

halb Gigatonnen auf, also ein knappes Drittel. Würde man den ganzen südlichen Ozean düngen, ein gigantisches fast unvorstellbares Unternehmen, könnte man höchstens eine knappe Gigatonne CO² zusätzlich aus der Atmosphäre holen. Solcher Kohlendioxidabbau wäre ein extrem teures Unterfangen. Zudem hätte die biologische Pumpe erhebliche Nebenwirkungen, so Ulf Riebesell:

TAKE 21: O-Ton Riebesell

„Dieser organisch gebundene Kohlenstoff wird unten abgebaut, setzt CO² frei und zehrt bei diesem Prozess gleichzeitig noch Sauerstoff. Und das ist sozusagen ein Prozess, der insgesamt die Lebensbedingungen im tiefen Ozean verschlechtert. Es gibt heute schon ausgedehnte Regionen, wo Sauerstoff Mangelware ist, wo höhere Organismen gar nicht mehr existieren können, wo letztendlich nur noch bakterielles Leben existiert und mit mehr CO² Bindungen, mehr CO² Transport in die Tiefe, also einer effizienteren biologischen Pumpe, werden sich auch diese sauerstofffreien Zonen im tiefen Ozean weiter ausdehnen. Wir haben mal spaßenshalber unsere Ergebnisse aus unseren Mesokosmen-Experimenten aus Norwegen als Grundlage genommen für einen Zukunftsozean. Und wir haben gesehen, dass sich durch diesen Prozess, diese vermehrte Sauerstoffzehrung die sauerstoffarmen Zonen im Ozean um 50% ausdehnen, das heißt, wir haben eine massive Erweiterung dieser aus Sicht der höheren Organismen toten Areale des Ozeans.“

Spr.: Auf dem Global Oceans Forum in Hanoi wird auch diese Form der Kohlendioxidverminderung zur Diskussion stehen. Meinhard Schulz-Baldes kann solchen technischen Lösungsvorschlägen allerdings wenig abgewinnen:

TAKE 22: O-Ton Schulz Baldes

„Also ich halte von solchen Maßnahmen, die unter dem großen

Stichwort geoengineering zuzuordnen sind, überhaupt nichts, weil wir eigentlich die Nebenwirkungen nicht wirklich kennen. Die können Sie beim besten Willen bei solchen großflächigen Dingen, die können sie nicht vernünftig berechnen. Ich glaube, wir pfuschen in die Natur rein und es gibt genügend andere Möglichkeiten, als dass wir uns auf solche windigen Spielchen einlassen.“

Spr. Nur eine Variante der CO² Bekämpfung findet Gnade vor dem kritischen Ozeanographen und viele seiner Kollegen stimmen ihm da zu. Als sinnvolle, wenn auch ebenfalls sehr teure Lösung sehen sie das Einpumpen von Kohlendioxid in alte Erdgas- oder Erdöllager unter dem Meeresgrund. Stefan Rahmstorf:

TAKE 23: O-Ton Rahmstorf

“Das wird auch schon in kleinem Stil gemacht von den Norwegern im Sleipener Gasfeld. Das haben wir auch mal vor Ort besichtigt. Dort pumpen die CO² in den Meeresuntergrund in eine salzhaltige Wasserschicht, wo sich das CO² auch löst. Also die Geologen sind sehr zuversichtlich, dass es dort wirklich nicht nur 10.000, sondern wahrscheinlich sogar Millionen Jahre tatsächlich unten bleibt. Das ist aus vielen Gründen attraktiver, als das an Land zu machen, denn sollte wirklich mal irgendeine Panne passieren und eine große CO² Blase hochkommen aus einem solchen Bohrloch, dann könnte das an Land für die Menschen in unmittelbarer Nähe und Tiere tödlich sein. Das kann, wenn man das im Meeresuntergrund macht, natürlich nicht passieren, denn wenn dort eine CO² Blase rauskommt, würde das CO² erst einmal ins Meerwasser rein gemischt und sich dort lösen und das wäre nicht weiter tragisch.“

Spr.: Die Sequestrierung, wie man das Abspalten des Kohlendioxids aus Kohle nennt, ist allerdings noch eine Zukunftstechnologie,

die frühestens in 10 bis 15 Jahren zur Verfügung steht. Die Kosten sind enorm. Wahrscheinlich werden die Erneuerbaren Energie bis dahin billiger Strom und Wärme liefern als Kohlekraftwerke. Eines ist jedenfalls allen klar: die Verbrennung fossiler Energien sollte so rasch als möglich gestoppt werden. Die Meere haben ein langes Gedächtnis. Die Fehler von heute werden uns noch bis ins nächste Jahrhundert begleiten. Der Kieler Meeresströmungsforscher Martin Visbeck warnt eindringlich.

TAKE 24: O-Ton Visbeck

„Mit dem Klima machen wir Experimente in der Hoffnung, es wird das schon überleben. Das Klima wird das Überleben, inwieweit wir das Überleben, werden wir auch sehen. Wir machen sehr viel mit dem System und teilweise ohne zu wissen, was wir eigentlich wirklich tun.“

Spr.: Es wird Zeit, dass sich das ändert.