

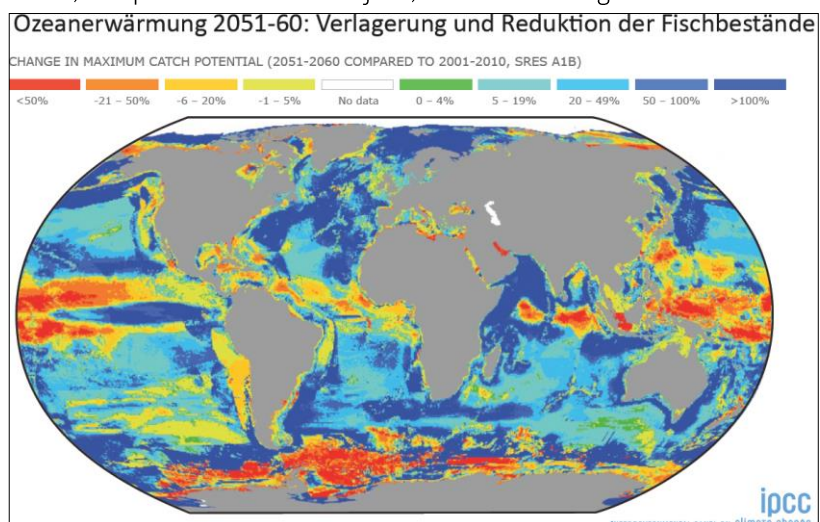
Klima und Meer: Zwischen globalem Wandel und regionalen Hausaufgaben

Prof. Dr. Ulrich Bathmann, Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde

Prof. Dr. Hans-Otto Pörtner, Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung

Die Ozeane bedecken 70 Prozent unseres Planeten, beherbergen die größten Ökosysteme, liefern für mehr als 1.5 Milliarden Menschen Nahrungsmittel, befördern 90 Prozent des globalen Warenverkehrs und bieten mit ihren Küstenzonen Siedlungs- und Wirtschaftsraum für knapp die Hälfte der Weltbevölkerung. Mindestens genauso zentral ist ihre Rolle im globalen Klimageschehen: Sie liefern über die Hälfte des vom Menschen benötigten Sauerstoffs und speichern CO₂ von der Oberfläche bis zum Tiefenwasser. Die Ozeane speichern aber auch Wärme und sind damit Puffer für die derzeitige Erwärmung der Atmosphäre. Die durch den Ozean aufgenommenen Wärmemengen können den derzeit beobachteten „Hiatus“ erklären, den abgebremsten Anstieg der Temperatur in der Atmosphäre. Für eine „Pause im Klimawandel“ sorgen die Ozeane jedoch nur scheinbar. Real gibt es keine Entspannung beim Klimawandel.

Die durch den anthropogenen Klimawandel verursachte Erwärmung der Meere hat direkt beobachtbare Folgen, wie das verstärkte sommerliche Abschmelzen von Meereis, vor allem am Nordpol. Zeitgleich wird eine Verlagerung von Verbreitungsgebieten vieler Arten, beispielsweise des Kabeljaus, beobachtet. Angewiesen auf einen bestimmten Temperaturkorridor wandern sie in höhere Breiten ab, wobei sie ihren bevorzugten Temperaturen folgen und der Erwärmung ausweichen. Parallel dazu verändert sich jedoch auch das Verbreitungsgebiet ihrer Nahrungstiere. Da jede Art andere Temperaturbereiche bevorzugt, durchmischen sich die Ökosysteme und das Nahrungsgefüge verschiebt sich. Dies kann zu einer Reduktion der Fischbestände führen. Andere Folgen, wie die Korallenbleiche in den Tropen, sind heute schon zu erkennen. Projektionen der Entwicklung in die Zukunft zeigen, dass vor allem wärmere Gebiete und somit oft weniger entwickelte Länder von der Abwanderung kommerziell wichtiger Arten betroffen sein werden. Deren Bevölkerung ist auf kleinräumige handwerkliche Fischerei angewiesen und ist daher vermindert anpassungsfähig. Dagegen können Industrienationen aufgrund besserer Ausstattung ihre Fanggebiete verlagern.



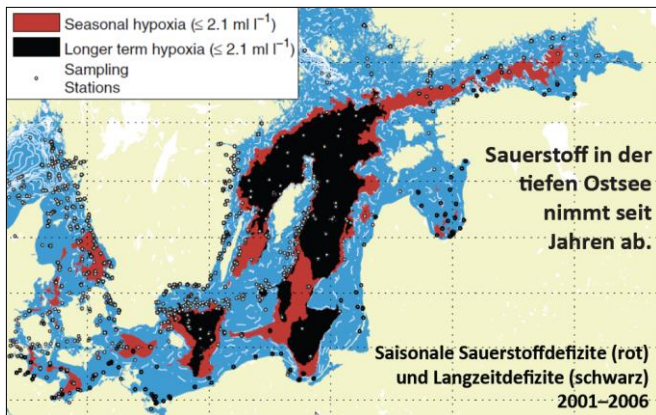
Verlagerung und Reduktion von Fischbeständen (Quelle: H.-O. Pörtner, AWI/IPCC)

Erwärmung verursacht eine Ausdehnung des Wassers, dazu ein Abschmelzen von Gletschereis (z.B. in Grönland oder auf der Antarktischen Halbinsel) und schließlich einen Anstieg des Meeresspiegels, der in küstennahen Siedlungsgebieten oder auf Inseln erhebliche Konsequenzen hat. Verschiedene Klimamodelle des IPCC projizieren in diesem Jahrhundert einen Anstieg von bis zu 1 Meter. Bei einem Anstieg des CO₂-Gehaltes der Atmosphäre auf über 700 ppm könnte bis zum Jahr 2300 ein Anstieg des Meeresspiegels von 3-5 Metern drohen. In diesem Fall ist eine Anpassung in den Küstenregionen auch ökonomisch kaum zu realisieren. Neben großen Mengen an Wärme haben die Ozeane rund ein Drittel aller anthropogenen CO₂-Emissionen aufgenommen und wirken als eine riesige Kohlenstoffsänke. Durch Lösung des CO₂ als Kohlensäure kommt es jedoch zu einer Versauerung der Meere. Der Anstieg des CO₂-Gehaltes und die Abnahme des pH-Wertes im Wasser behindern schon heute die lebensnotwendige Kalkschalenbildung bei zahlreichen Arten, die im Ökosystem eine wichtige Rolle in der Nahrungskette spielen.

Zu Auswirkungen des globalen Klimawandels auf die Ozeane kommen lokale Eingriffe des Menschen z.B. in den Küstengewässern hinzu. So lässt sich am Beispiel der Ostsee eine Ausbreitung der sauerstofffreien Zonen

beobachten. Dieser Prozess verstärkt sich durch die allgemeine Erwärmung der Wassermassen und die im Vergleich zum 20. Jh. deutlich reduzierte Sauerstoffversorgung der Ostsee. Gelangte vor hundert Jahren noch jedes zweite bis dritte Jahr sauerstoffreiches Salzwasser von der Nordsee in die Ostsee, so kommt dies heutzutage nur noch alle 5 -10 Jahre vor. Als Ursache vermutet man Änderungen der atmosphärischen Zirkulation auf der Nordhemisphäre mit Auswirkung auf den Wasseraustausch zwischen Nord- und Ostsee.

In den deutschen Küstenregionen zeigt sich, dass parallel zum Einfluss der Klimaveränderungen der Nutzungsdruck durch Tourismus, Schifffahrt, Fischerei und Landwirtschaft stark zunimmt. Der Einfluss des Binnenlandes auf die Ostsee ist stark, daher muss bei der Analyse des „Systems Ostsee“ die Ostsee mitsamt ihrem Einzugsgebiet betrachtet werden. Mit ihren Zuflüssen führen Anrainerstaaten, wie das landwirtschaftlich geprägte Polen der Ostsee große Mengen an Nährstoffen zu. Im Falle von Industrieregionen wie an der Newa sind es Schadstofffrachten. Über die Flüsse, aber z. T. auch über die Luft gelangen Phosphate aus Landwirtschaft, Industrie und Haushalten sowie Stickstoffe in das Binnenmeer. Diese Substanzen verweilen und wirken sehr lange in der Ostsee und bedrohen so ihre ökologische Genesung.



Sauerstoffdefizit-Zonen der Ostsee (Quelle: U. Bathmann, IOW)

Begünstigt durch Düngung mit Stickstoff und Phosphor kommt es regelmäßig zu Algenblüten. Die sommerlichen Blaualgenblüten schädigen den Tourismus und die produzierten Giftstoffe können bei erhöhter Konzentration für Tiere und auch den Menschen zur Gefahr werden. Durch Absinken der Algen und ihre Zersetzung durch Bakterien kommt es zu vermehrtem Sauerstoffverbrauch und somit zu einer Verstärkung des Sauerstoffdefizits in den Tiefen der Ostsee. Der bei völliger Abwesenheit von Sauerstoff gebildete Schwefelwasserstoff (H_2S) ist hochgiftig für höhere Organismen und kann Massensterben zum Beispiel von Fischen auslösen.

Die Ostsee-Anrainerstaaten haben sich in der sogenannten Helsinki-Kommission auf einen Maßnahmenkatalog mit konkreten Verbesserungen für die Ostsee geeinigt, den sog. Ostseeaktionsplan (BSAP - Baltic Sea Actions Plan), um den Zustand der Ostsee zu verbessern. Mit Hilfe dieses Aktionsplans ist es gelungen, die Nährstoffeinträge aus Industrie und Haushalten erheblich zu reduzieren, wohingegen der landwirtschaftliche Einfluss noch nicht in demselben Maß verringert werden konnte. Computersimulationen für den Zeitraum bis 2100 zeigen auf, dass der Sauerstoffgehalt weiter abnehmen und die Ausdehnung der sauerstofffreien Zonen voranschreiten wird, wenn keine weiteren Anstrengungen unternommen werden. Selbst die vollkommene Einhaltung des Baltic Sea Actions Plans wird den aktuellen Zustand der Ostsee nur erhalten aber nicht verbessern. Um das Ziel einer für den Menschen gesunden Ostsee zu erreichen, müsste der Aktionsplan detailliertere und wirkungsvollere Maßnahmen enthalten. Aber auch ohne politische Vorgaben können wir durch ökologisches Handeln, sparsamen Umgang mit Ressourcen, Müllvermeidung u. ä. zum Erhalt einer gesunden Ostsee beitragen.

Auf regionaler Skala fällt auf, dass beobachtete Veränderungen nicht immer eindeutig auf den Klimawandel zurückzuführen sind, dass dieser aber oftmals einen verstärkenden Einfluss hat. Der aktuelle Zustand der Ostsee resultiert größtenteils aus den ihr zugeführten Einträgen, die Auswirkungen jedoch werden durch die globalen Klimaveränderungen verstärkt. Auf globaler Ebene ist der anthropogene Einfluss deutlicher sichtbar, wenngleich die Ozeane dazu beitragen, dass er verzögert zum Tragen kommt. Die Ozeane reagieren träge auf diese Veränderungen, die jedoch schon angeschoben und unaufhaltbar sind. Das bedeutet, dass schon jetzt dringend Maßnahmen getroffen werden müssen, die erst in ca. 30 Jahren Wirkung zeigen werden. Dabei müssen Vermeidungsmaßnahmen im Vordergrund stehen, aber parallel auch notwendige Anpassungen an die zu erwartenden Folgen. Eins ist jetzt schon deutlich: die Ozeane reagieren auf unser bisheriges Handeln. Wie lange diese Veränderungen anhalten und welche Ausmaße sie annehmen, liegt heute in unserer Hand.

Das von den Experten autorisierte Hintergrundpapier entstand nach einem Pressegespräch am 13. Mai 2014 anlässlich des European Maritime Day. Es wird Politik und Öffentlichkeit kostenfrei zur Verfügung gestellt.

Kontakt:

DKK e.V., Marie-Luise Beck
Markgrafenstr. 37, 10117 Berlin
E-Mail: info@klima-konsortium.de
www.klima-konsortium.de

KDM e.V., Dr. Rolf Peinert
Markgrafenstr. 37, 10117 Berlin
E-Mail: info@deutsche-meeresforschung.de
www.deutsche-meeresforschung.de