

Klimawandel: Was er für die Fischereiwirtschaft bedeutet

Kernergebnisse aus dem
Fünften Sachstandsbericht
des IPCC

Die Grundlagen des Klimawandels

Steigende Temperaturen:

Der Fünfte Sachstandsbericht (AR5) des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (englisch: *Intergovernmental Panel on Climate Change*, kurz: IPCC) kommt zu dem Schluss: Der Klimawandel ist eine eindeutige Tatsache. Menschliche Aktivitäten, insbesondere der Ausstoß von Kohlendioxid, sind mit mindestens 90-prozentiger Sicherheit die Hauptursache dafür. Klimaveränderungen machen sich bereits überall auf dem Planeten bemerkbar: Die Atmosphäre und die Ozeane erwärmen sich, die Menge von Schnee und Eis sowie die damit bedeckte Fläche geht zurück, die Meeresspiegel steigen, Wettermuster ändern sich.

Aussichten:

Die vom IPCC verwendeten Computermodelle für das Klima ergeben, dass die Klimaveränderungen im Laufe des 21. Jahrhunderts fortschreiten werden. Nehmen die Emissionen weiterhin so stark zu wie bisher, dann ist bis Ende des Jahrhunderts unter anderem mit einem Anstieg der weltweiten Durchschnittstemperatur um 2,6 bis 4,8 °C und der Meeresspiegel um 0,45 bis 0,82 Meter zu rechnen (jeweils verglichen mit dem heutigen Niveau). Wetterextreme wie Dürren und Hitzewellen werden häufiger.

Damit die schlimmsten Folgen des Klimawandels nicht eintreten, haben sich die 195 Unterzeichnerstaaten der UN-Klimarahmenkonvention (UNFCCC) auf ein Ziel geeinigt: Der Anstieg der weltweiten Durchschnittstemperatur soll im Vergleich zum vorindustriellen Zeitalter maximal 2 °C betragen („Zwei-Grad-Limit“). Außerdem soll erwogen werden, diesen Höchstwert in naher Zukunft auf 1,5 °C zu verringern.

Bis 2011 hatte die Menschheit bereits rund zwei Drittel jener Gesamtmenge an Kohlendioxid ausgestoßen, die höchstens freigesetzt werden darf, wenn das Zwei-Grad-Limit mit einer Wahrscheinlichkeit von mindestens zwei Dritteln eingehalten werden soll.

Nachwirkung von Emissionen:

Selbst wenn der Ausstoß von Treibhausgasen von einem Tag auf den anderen gestoppt würde, blieben die Temperaturen auf der Erde noch über Jahrhunderte erhöht. Denn die bereits durch menschliche Aktivitäten freigesetzten Treibhausgase befinden sich weiterhin in der Atmosphäre und entfalten dort ihre Wirkung. Die Begrenzung eines weiteren Temperaturanstiegs erfordert eine deutliche und dauerhafte Verringerung der Treibhausgasemissionen.

Über diese Publikation

Der Fünfte Sachstandsbericht (AR5) des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen der UN (IPCC) ist die aktuellste, umfassendste und bedeutendste Analyse des Klimawandels. Er fasst den Stand der weltweiten Forschung zusammen und liefert damit die wissenschaftliche Faktenbasis für Entscheidungen in Politik und Wirtschaft, die in den kommenden Jahren rund um den Klimawandel anstehen.

Das vorliegende Dokument ist Teil einer Serie, in der die wichtigsten Ergebnisse des AR5 für einzelne Branchen und Sektoren zusammengefasst werden. Dem liegt die Überzeugung zugrunde, dass die Fischereiwirtschaft die Erkenntnisse des AR5 besser nutzen kann, wenn eine kurze, verständliche und trotzdem akkurate Zusammenfassung dieses sehr umfangreichen und fachsprachlichen Berichts vorliegt.

Der folgende Text ist eine komprimierte Darstellung der wichtigsten, für die Themen Fischerei und Aquakultur bedeutsamen Inhalte des AR5, erfüllt jedoch dieselben hohen wissenschaftlichen Standards wie der Originalbericht.

Der AR5 gibt zu Kernaussagen jeweils Wahrscheinlichkeitsgrade bzw. ein Niveau von Sicherheit des Wissens an. Um die vorhandene Zusammenfassung lesbarer zu machen, wurde dies sprachlich umgesetzt, also in Worte wie „wird“, „kann“, „könnte“ oder „vermutlich“, „wahrscheinlich“, „sehr wahrscheinlich“ usw. gefasst.

Wir danken allen Fachgutachtern aus Wissenschaft und Wirtschaft, die viel Zeit und Mühe für die Überprüfung dieses Dokuments aufgewendet und wertvolle Rückmeldungen gegeben haben.

Basis der vorliegenden Zusammenfassung sind die von Fachexperten mehrfach geprüften und mit allen Quellenverweisen versehenen Veröffentlichungen des IPCC. Diese finden Sie unter: www.ipcc.ch (auf Englisch) und www.de-ipcc.de (auf Deutsch).

VERÖFFENTLICHT:

Juni 2015
(Englische Originalausgabe:
Mai 2014)

WEITERE INFORMATIONEN:

E-mail: AR5@europeanclimate.org
www.europeanclimate.org
www.klimafakten.de

AUTOR:

Nicki Holmyard

LEKTOREN:

Cambridge Project Team:
Nicolette Bartlett, Stacy Gilfillan,
David Reiner, Eliot Whittington

PROJEKTTEAM ENGL. AUSGABE:

Tim Nuthall (Projektleitung),
Joanna Benn (Projektmanagement/
Redaktion), Carolyn Symon/Richard
Black (Redaktionelle Mitarbeit), Lucie
Basset/Burnthebook (Layout/Design),
Myriam Castanié/Simon McKeagney
(Projektassistenz)

PROJEKTTEAM DT. AUSGABE:

Carel Carlowitz Mohn (Projektleitung),
Eva Freundorfer (Projektmanagement),
Toralf Staud (Redaktion),
Maren Rabe (Layout/Design)

FACHBERATUNG:

Ismael Núñez-Riboni,
Thünen-Institut für Seefischerei

ÜBERSETZUNG:

Scapha Translations

INFOGRAFIKEN:

Carl De Torres Graphic Design

Wir drucken klimaneutral
auf Recyclingpapier und
nach FSC-Standard.

Kern- ergebnisse



- 1 Klimawandel und Meeresversauerung verändern die Ökosysteme der Ozeane tiefgreifend, was Folgen für Fischereiwirtschaft und Aquakultur hat.** Zu den Treibern dieser Veränderungen gehören steigende Wassertemperaturen, eine vermehrte Aufnahme von Kohlendioxid (CO₂) aus der Atmosphäre sowie Sauerstoffmangel (Hypoxie).
- 2 Weltweit betrachtet werden die Auswirkungen für Fischereiwirtschaft und Aquakultur voraussichtlich negativ sein,** in vielen Regionen schwerwiegend. Zu den Hauptfolgen gehört, dass sich Fischvorkommen regional verlagern werden und (bei Aquakulturen) aufgrund der Ozeanversauerung die Sterblichkeit von Schalentieren zunehmen wird. In einigen Regionen ist laut Projektionen jedoch auch mit einer Zunahme der Fischbestände zu rechnen.
- 3 Die Folgen des Klimawandels und der Versauerung der Meere werden durch andere Faktoren wie Überfischung, Lebensraumverlust und Verschmutzung in der Regel verschärft.** Im Ergebnis werden die sogenannten „toten Zonen“ in den Ozeanen mehr, und schädliche Algenblüten treten häufiger auf.
- 4 Der Zustand der Ökosysteme von Korallenriffen verschlechtert sich rasant. In manchen Regionen kann dadurch ein Zusammenbruch der Küstenfischerei drohen.** Fälle von Korallenbleiche werden wahrscheinlich zunehmen. Die Aquakultur kann durch verminderte Fänge von Futterfisch und zunehmend stärkere Tropenstürme und Überschwemmungen in Mitleidenschaft gezogen werden.
- 5 Auf manche Auswirkungen des Klimawandels können sich Fischer einstellen.** Möglich ist beispielsweise, die nicht-klimatischen Belastungen zu verringern (etwa die Umweltverschmutzung), die Fangmengen, Fanggeräte und gefangene Fischarten anzupassen, vermehrt auf Aquakultur zu setzen und zu dynamischen Bewirtschaftungsstrategien zu wechseln. Bei anderen Faktoren jedoch (etwa der Ozeanversauerung) ist der Spielraum für Anpassungsmaßnahmen sehr begrenzt. Klimabedingte Wanderungsbewegungen von Beständen könnten eine Zunahme fischereibezogener politischer Konflikte nach sich ziehen.

Die Ozeane sind die Basis der Lebensmittelproduktion in Fischerei und Aquakultur. Doch ihre Fähigkeit, die dafür erforderlichen ökologischen Dienstleistungen zu erbringen, ist durch Klimawandel und Meeresversauerung gefährdet. Weltweit versorgt die Fischereiwirtschaft rund drei Milliarden Menschen mit etwa 20 Prozent der von ihnen durchschnittlich konsumierten Menge an tierischen Eiweißen. Etwa 400 Millionen Menschen sind bei ihrer Ernährung auf Fisch angewiesen. Die Nachfrage wird mit dem Wachstum der Weltbevölkerung und deren zunehmendem Wohlstand wahrscheinlich noch steigen.

Der Klimawandel beeinflusst die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Ozeane, was sich wiederum auf die biologischen Eigenschaften der Meeresorganismen auswirkt. Veränderungen bei Temperatur und Sauerstoffgehalt haben insbesondere bei Fischen und Schalentieren direkte Folgen, etwa für Migrationsmuster, Laichverhalten, Ernährung sowie Verteilung und Größe der Bestände. Hinzu kommen indirekte Folgen. So werden Veränderungen der Primärproduktion in den Meeren, also die Auswirkungen klimatischer Faktoren auf das Phytoplankton, auch für Fische und Schalentiere zu sehen sein.

Die zunehmende Versauerung der Ozeane beeinträchtigt das Korallenwachstum und stellt eine Gefahr für das Überleben bedrohter Riffe dar. Außerdem hat sie verschiedene Konsequenzen für Fische und führt dazu, dass die Schalen von Weichtieren dünner werden. Die Aquakultur könnte in Mitleidenschaft gezogen werden, wenn nicht genügend Futterfisch gefangen werden kann, wenn das Aufsteigen saureren Tiefenwassers das Wachstum von Schalentieren beeinträchtigt oder wenn die Überschwemmungsgefahr

für Fisch- und Garnelenbecken in den Tropen steigt. Viele in Küstengebieten heimische Arten werden aufgrund des Klimawandels in den kommenden Jahrzehnten zunehmend vom Aussterben bedroht sein, insbesondere wenn der Klimawandel mit anderen Belastungen wie der Veränderung von Lebensräumen, Übernutzung oder Verschmutzung zusammenfällt.

Aktuellen Schätzungen zufolge ist bis 2050 mit Gesamtverlusten bei den weltweiten Fischfängen infolge des Klimawandels im Wert von 17 bis 41 Milliarden US-Dollar jährlich zu rechnen (im Falle einer Erwärmung um 2° C). Am höchsten werden die Verluste wahrscheinlich in Ostasien und im pazifischen Raum ausfallen. Die Versauerung der Meere dürfte zwischen 2020 und 2060 zu einem Rückgang der weltweiten Produktion von Schalentieren führen.

Eine Anpassung ist in manchen Fällen möglich, in anderen jedoch sehr schwierig. Die geschätzten Gesamtkosten für die Anpassung der weltweiten Fischereiwirtschaft im Zeitraum 2010 bis 2050 belaufen sich auf 7 bis 30 Milliarden US-Dollar pro Jahr.

Als dynamische Systeme werden die Meere weiterhin auf vergangene und gegenwärtige Klimaänderungen reagieren. Ozeanweite Veränderungen von Ökosystemen sind bereits jetzt zu beobachten, und Projektionen zufolge wird sich diese Entwicklung ab 2050 noch beschleunigen. Solche Veränderungen haben Konsequenzen für Fischereimanagement, Nachhaltigkeit, Ernährungssicherheit und Einkommen, vor allem für Länder in niedrigen Breiten und kleine Inselstaaten. Diese Veränderungen der ozeanischen Systeme werden noch über Jahrhunderte andauern.

Zusammenfassung



Folgen des Klimawandels

Auswirkungen und Risiken

- **Physikalische und chemische Veränderungen in den Meeren**, dadurch Verlust mariner Artenvielfalt
- **Veränderte Produktionsmengen bei Fisch und Meeresfrüchten**, anfänglich Rückgang in niedrigen Breiten bei Anstieg in hohen Breiten
- **Potenzielle Zunahme illegaler, unregulierter und undokumentierter Fischerei** (kurz IUU) als Reaktion auf geringere Ernährungssicherheit infolge veränderter Küstenressourcen
- **Zunehmende Schädigung und Verlust von Korallenriffen** in kalten und tropischen Gewässern
- **Vermehrtes Auftreten schädlicher Algenblüten**, die Ökosysteme und Fischereiwirtschaft gefährden
- **Überschwemmungsrisiko bei Aquakulturen** in niedrig gelegenen tropischen Küstenregionen
- **Verlängerte Brutzeiten** bei einigen Zuchtfischen

Physikalische und chemische Veränderungen der Meere

Steigt der CO₂-Gehalt in der Atmosphäre, nehmen die Weltmeere mehr CO₂ auf. In der Folge sinkt der pH-Wert des Meerwassers, die **Ozeane versauern**. Dies stellt eine Gefahr dar für zweisechalige Weichtiere wie Muscheln und Austern, aber auch für Korallen und schalenbildendes Plankton, denn die Bildung von Schutzhüllen oder auch Innenskeletten aus Calciumcarbonat (Kalk) wird durch saureres Wasser erschwert. Die Meeresversauerung könnte sich zudem direkt auf das Verhalten und die Physiologie von Fischen auswirken.

Seit Beginn der Industrialisierung ist der durchschnittliche pH-Wert der Ozeane bereits um 0,1 gefallen, besonders stark betroffen ist der Nordatlantik. Diese Veränderung bedeutet, dass das Meerwasser um etwa 30 Prozent saurer geworden ist. Bis zum Jahr 2100 wird ein weiteres Sinken um 0,3 bis 0,4 erwartet, so niedrig lag der pH-Wert des Meerwassers seit mindestens 50 Millionen Jahren nicht mehr. Bereits heute haben die raschen Veränderungen der chemischen und physikalischen Bedingungen in den Ozeanen merkliche Folgen für die **Verteilung und Größe der Bestände** von Meeresorganismen und mariner Ökosysteme.

Veränderungen bei der regionalen Verteilung der Bestände wirken sich schon jetzt auf die **Zusammensetzung der Fischfänge** aus. In den Gezeitenzonen des Nordpazifiks und des Nordatlantiks haben sich die Lebensräume vieler Arten um bis zu 50 km pro Jahrzehnt verlagert. Das Veränderungstempo übertrifft in der Regel die Geschwindigkeit, mit der Arten an Land wandern. Dies kann eine große Gefahr für Nahrungsnetze sein, zum Beispiel indem Raubtiere sich von den Siedlungsgebieten ihrer Beute entfernen.

400

MILLIONEN MENSCHEN SIND FÜR IHRE ERNÄHRUNG AUF FISCH ANGEWIESEN

+2°C

GLOBALE VERLUSTE DER FISCHEREI: SCHÄTZUNGSWEISE 17-41 MRD. US-DOLLAR JÄHRLICH BIS 2050

Der Chlorophyllgehalt – ein Indikator für die **Nettoprimärproduktion** – ist im Nordpazifik, im Indischen Ozean und im Nordatlantik zwischen 1998 und 2010 um rund zehn Prozent gesunken. Dies könnte auf den vom Menschen verursachten Klimawandel oder auf natürliche Schwankungen zurückzuführen sein. Im Laufe des 21. Jahrhunderts wird erwartet, dass der Klimawandel einen weiteren Rückgang des Chlorophyllgehalts um neun Prozent in den offenen Gewässern der genannten Ozeane verursacht.

Wenn sich Wasser erwärmt, kann es weniger Sauerstoff aufnehmen. Eine Folge ist, dass sich die maximale Körpergröße verringert, die große Fische erreichen können. Künftig muss deshalb damit gerechnet werden, dass **kleinere Fische** gefangen werden.

Die Zahl der sogenannten **toten Zonen** in den Meeren, wo es an Sauerstoff mangelt, nimmt zu. Dies beeinträchtigt Küsten-Ökosysteme und die Fischereiwirtschaft. Für die „toten Zonen“ in den küstennahen Gewässern ist der Nährstoffeintrag vom Land die Hauptursache, doch die Meereserwärmung verstärkt das Problem. Neben diesen „toten Zonen“ gibt es in vielen Ozeangegenden Sauerstoff-Minimum-Zonen (*Oxygen Minimum Zone*, OMZ); in etwa 200 bis 1.000 Metern Tiefe ist der Sauerstoffgehalt aus natürlichen Gründen besonders niedrig. Seit längerem wird eine Ausweitung dieser OMZ beobachtet, und im Nordatlantik wird dies darauf zurückgeführt, dass es infolge der Ozeanerwärmung zu einer stabileren Schichtung und damit einer geringeren Durchmischung des Meerwassers kommt. In der Folge verkleinern sich die Lebensräume großer Raubfische, etwa von Speerfischen. Eine weitere Ausdehnung der Sauerstoff-Minimum-Zonen wird erwartet.

Veränderte Produktionsmengen bei Fisch und Meeresfrüchten

Die Erwärmung der Ozeane wird, da ist sich die Wissenschaft praktisch sicher, die **Produktivität vieler Fischereibetriebe** verändern. Bei einer weltweiten Erwärmung um zwei Grad Celsius (ohne eine massive Verstärkung der Klimaschutzanstrengungen ist deutlich mehr zu erwarten) werden marine Arten polwärts wandern, in tropischen Gewässern und halbumschlossenen Meeren muss mit dem lokalen Aussterben von Arten gerechnet werden.

Projektionen zufolge werden Artenvielfalt und Fangpotenzial in mittleren und hohen Breiten im Durchschnitt zunehmen und in den tropischen Breiten im Durchschnitt abnehmen. Nicht alle Arten werden sich den veränderten klimatischen Bedingungen anpassen können, **manche Fischbestände werden möglicherweise aussterben**. Solche Veränderungen werden in tropischen Entwicklungsländern sehr wahrscheinlich die Verwundbarkeit von Menschen (etwa von traditionellen Fischern) erhöhen. Denn sie sind für ihre Ernährung und ihr Einkommen direkt vom Fischfang abhängig, sie können nicht auf andere Bestände ausweichen und ihre Tätigkeit aus finanziellen oder technischen Gründen nicht ausweiten.



Der Klimawandel verstärkt bestehende Gefahren für die Ozeane. Die Fischereibranche versorgt drei Milliarden Menschen mit rund 20 Prozent ihrer durchschnittlich konsumierten Menge an tierischen Eiweißen. Etwa 400 Millionen Menschen sind für ihre Ernährung auf Fisch angewiesen. Die erwarteten Folgen des Klimawandels auf Fischerei und Aquakultur sind weltweit gesehen negativ, in vielen Regionen schwerwiegend.

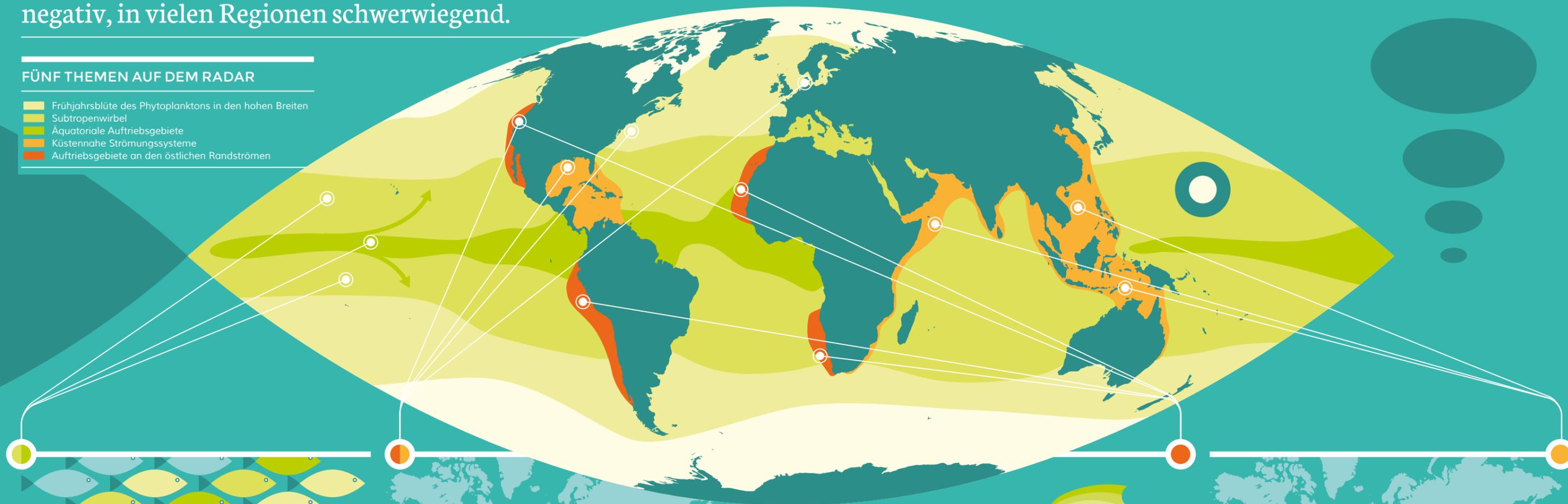
Die chemischen Eigenschaften der Meere verändern sich schneller denn je

Die Ozeanversauerung – eine Folge der verstärkten Absorption von CO₂ aus der Atmosphäre – gefährdet wirtschaftlich bedeutsame Fische und Schalentiere. Der durchschnittliche pH-Wert der Meere ist im Vergleich zum vorindustriellen Niveau bereits um 0,1 gefallen, was einem Anstieg des Säuregrades um etwa 30 Prozent entspricht. Steigen die Treibhausgasemissionen weiter im gegenwärtigen Tempo, wird bis 2100 ein weiterer Rückgang des pH-Werts um 0,3 erwartet.



FÜNF THEMEN AUF DEM RADAR

- Frühjahrsblüte des Phytoplanktons in den hohen Breiten
- Subtropenwirbel
- Äquatoriale Auftriebsgebiete
- Küstennahe Strömungssysteme
- Auftriebsgebiete an den östlichen Randströmen



Die Ökonomie der Fischwanderung

Bei einer Erderwärmung um 2 °C wird damit gerechnet, dass die Fischereierträge in höheren Breiten um 30 bis 70 Prozent steigen, in den Tropen und in der Antarktis jedoch um 40 bis 60 Prozent fallen. Der Lebensraum großer Arten, etwa des Thunfisches im Pazifischen und Indischen Ozean, wird sich wahrscheinlich ostwärts verlagern. Bis 2050 wird bei einer Erwärmung um 2 °C erwartet, dass sich die Verluste bei den weltweiten Fischfängen auf 17 bis 41 Milliarden US-Dollar jährlich belaufen.

➔ **MÖGLICHE MASSNAHMEN** Anfälligkeiten genau untersuchen, Küstenzonenmanagement verstärken, Abhängigkeit des Aquakultursektors von Fischmehl verringern

Tote Zonen weiten sich aus

Die Ausbreitung der sauerstoffarmen „toten Zonen“ in Küstennähe nimmt zu. Deren Ursache sind Nährstoffeinträge von Land, doch höhere Wassertemperaturen und die Meeresversauerung verschärfen die Problematik. Auch im offenen Ozean scheint die Ausdehnung der Sauerstoff-Minimum-Zonen infolge der Erwärmung der Meere zuzunehmen. Weil die mittleren Wasserschichten (in der Regel bezieht sich das auf Wassertiefen von ca. 200 bis 1.000 m) sauerstoffarm sind, können dort keine großen, aktiven Fische leben.

➔ **MÖGLICHE MASSNAHMEN** Meeresschutzgebiete überprüfen und stärken, Mangrovenwälder, Seegraswiesen und Salzwiesen schützen

Negative Auswirkungen auf Schalentiere

Schalentiere reagieren besonders empfindlich auf die Versauerung der Meere und andere chemische Veränderungen in den Ozeanen. Das saisonale Aufsteigen sauren Wassers auf das Kontinentalschelf in der Region des Kalifornienstroms beeinträchtigt bereits die Austernzucht an den Küsten der US-Bundesstaaten Washington und Oregon, wobei die genaue Rolle des Klimawandels noch unklar ist. Jedenfalls ist es wahrscheinlich, dass die weltweite Produktion von Schalentieren sinken wird, wenn der pH-Wert der Ozeane weiter fällt.

➔ **MÖGLICHE MASSNAHMEN** Abbau nichtklimatischer Belastungen; Maßnahmen, um den Verbrauch fossiler Energieträger zu senken, werden Folgen für die Fischindustrie haben

Korallenriffe in Gefahr

Der Zustand der Ökosysteme von Korallenriffen verschlechtert sich rasant. In der Folge könnte mancherorts der Zusammenbruch der Küstenfischerei drohen. Wächst der Treibhausgasausstoß weiterhin wie bisher, wird die Schädigung der Korallenriffe wahrscheinlich noch in diesem Jahrhundert deren Neubildung übertreffen. Außerdem wird Korallenbleiche aufgrund steigender Temperaturen wahrscheinlich häufiger, in der Folge fallen Schutz und Lebensräume für Fische und andere Meerestiere weg. Riskant ist die Entwicklung auch für den Küstenschutz, ebenso sind Nahrungsquellen und Einkommensmöglichkeiten (etwa durch Tourismus) in Gefahr.

➔ **MÖGLICHE MASSNAHMEN** Schaffung neuer Lebensräume etwa in Form künstlicher Riffe als Brutstätten für Fische in Gegenden mit zerstörten Korallenriffen



Der Zustand der Ökosysteme von Korallenriffen verschlechtert sich rasant. In der Folge könnte mancherorts der Zusammenbruch der Küstenfischerei drohen.

Auch für **Regierungen und Regulierungsbehörden** wird die Verlagerung von Fischbeständen zu einem relevanten Thema, weil Regelungen zu Fangrechten komplizierter zu finden sein werden. Beispielsweise hat die Wanderung der Atlantischen Makrele in isländische Gewässer in den vergangenen Sommern bereits dazu geführt, dass Island und die Färöer Inseln diesen Bestand außerhalb internationaler Abkommen befischt haben.

Veränderungen der Temperatur, des Sauerstoffgehalts und der Nahrungsverfügbarkeit in den Meeren werden wahrscheinlich die **Verteilung und Bestände von Spitzenprädatoren** verändern, also von Tierarten, die an der Spitze von Nahrungsketten stehen. Dies gilt etwa für Thunfisch im Pazifischen und Indischen Ozean, wobei für beide Ozeane mit einer Verlagerung der Bestände in Richtung Osten gerechnet wird. Derartige Veränderungen können die Wirtschaft vieler Inselstaaten und Entwicklungsländer beeinträchtigen, wo die Kleinfischerei 56 Prozent der Fangmengen ausmacht und 91 Prozent aller Menschen beschäftigt, die in der Fischereiwirtschaft tätig sind.

Schädigung und Verlust von Kaltwasser- und tropischen Korallenriffen

Korallenriffe sind durch eine große **biologische Vielfalt** gekennzeichnet und ein Lebensraum mit großer Bedeutung für die Fischereiwirtschaft. Für über die Hälfte aller Korallenriffe weltweit bedeutet der Klimawandel, den meisten Szenarien zufolge, ein mittleres oder hohes **Risiko der Schädigung**. Es wird erwartet, dass der zentrale und westliche äquatoriale Pazifik, Teile von Mikronesien und Melanesien sowie Südostasien am schlimmsten betroffen sein werden. Zehn bis zwölf Prozent aller in tropischen Ländern gefangenen Fische sind abhängig von Korallenriffen, dasselbe gilt für 20 bis 25 Prozent der Fänge in Insel-Entwicklungsländern. Viele dieser Staaten, heißt es, befischen die Bestände an ihren Korallenriffen bereits heute nicht nachhaltig. Allein im Pazifik könnte die Produktion von Riffischen bis 2050 um bis zu 20 Prozent zurückgehen.

Veränderungen der Ressourcen in Küstenregionen und zunehmende Ernährungsunsicherheit könnten die illegale, unregulierte und undokumentierte Fischerei (kurz: IUU) begünstigen.

Küsten-Fischerei und Aquakultur

Die Folgen des Klimawandels für Fischbestände in der offenen See (beispielsweise von Sardellen, aus denen Fischmehl hergestellt wird) könnten auch Auswirkungen auf **Zuchtarten** wie etwa Lachse haben. So hat ein Rückgang der Fangmengen von Sardellen 2012 in Südamerika zu einer geringeren Produktion von **Fischmehl und Fischöl** geführt, was Preissteigerungen für diese Rohstoffe nach sich zog.

An der Nordwestküste der USA, wo das aus den Tiefen des Ozeans aufsteigende Wasser („upwelling“) von Natur aus überdurchschnittlich sauer ist, hat die Meeresversauerung bereits zu pH-Werten geführt, die direkte Konsequenzen für die **Zucht von Schalentieren** haben. In einigen wirtschaftlich bedeutenden Küstenregionen, etwa dem nördlichen Golf von Mexiko, wird die Versauerung laut Projektionen doppelt so schnell ablaufen wie im weltweiten Durchschnitt.

Betriebe im Bereich der **Brackwasser- und Süßwasser-Aquakultur**, die ihre Tiere in Teichen und Lagunen halten, sind in niedrig gelegenen Küstengebieten der Tropen besonders gefährdet. Zu den Risiken gehören Sturmfluten, das Eindringen salzigen Meerwassers aufgrund steigender Meeresspiegel und Überschwemmungen in Flusseinzugsgebieten durch stärkere Regenfälle.

Fische aus Süßwasser-Aquakultur sind durch häufigere **Krankheiten** gefährdet, die durch vermehrten Stress infolge höherer Temperaturen und niedrigerem Sauerstoffgehalt begünstigt werden. Der gesamten Branche drohen Unsicherheiten über die künftige Wasserversorgung sowie die Gefahr, dass steigende Meeresspiegel den Küstenschutz überfordern.

Viele Phytoplanktonarten, die Algengifte produzieren, stoßen größere Mengen davon aus, wenn das Wasser pH-Werte erreicht, wie sie infolge der Ozeanversauerung schon in Kürze erwartet werden. **Schädliche Algenblüten** können zu Massensterben in Fischfarmen führen.

Veränderungen der Ressourcen in Küstenregionen und die daraus resultierende, größere Ernährungsunsicherheit dort lebender Menschen können dazu führen, dass mehr **illegale, unregulierte und undokumentierte Fischerei (IUU)** stattfindet.

Positive Folgen für die Aquakultur

Zu den möglichen positiven Auswirkungen des Klimawandels gehören schnelleres Wachstum, effizientere Nahrungsverwertung, längere Zuchtperioden, größere Verbreitungsgebiete von Arten oder eine Ausweitung der Zuchtgebiete infolge des Meereis-Rückgangs.

Widerstandsfähigkeit

Es gibt eine Reihe von Möglichkeiten, um Fischereiwirtschaft und Aquakultur bei der Anpassung an den Klimawandel zu unterstützen. Einige werden bereits umgesetzt: Beispielsweise reagieren Schalentierzüchter im Nordwesten der USA auf die Meeresversauerung dadurch, dass sie die Zufuhr von Frischwasser unterbrechen, sobald der pH-Wert unter ein bestimmtes Niveau fällt, oder indem sie ihre Zuchtanlagen nach Hawaii verlegen. Die übliche Flexibilität von Fischern bei der Suche nach neuen Fanggründen und anderen Arten kann ebenfalls als Anpassungsstrategie betrachtet werden. Der Niedergang von Korallenriffen könnte sich möglicherweise auf natürliche Weise dadurch verlangsamen, dass Korallenalgen, die auch in wärmerem Wasser überleben, den Platz jener Arten einnehmen, die eine kühlere Umgebung benötigen.

Doch Natur wie auch Fischereiwirtschaft können sich nur in begrenztem Maße anpassen, und manche Anpassungsmöglichkeiten sind sehr komplex. Zum Beispiel könnten internationale Fischereiabkommen flexibler angelegt werden, um rasch auf klimabedingte Verlagerungen von Fischbeständen reagieren zu können. Doch solche Neuverhandlungen

wären nicht einfach. Dasselbe gilt für Meeresschutzgebiete, bei denen Veränderungen nötig sein könnten, wenn sich Ökosysteme und Arten infolge des Klimawandels verschieben.

Auf technischer Ebene könnte eine Reihe von Maßnahmen zum Einsatz kommen, mit denen Fischer und Zuchtbetriebe bereits vertraut sind und die sich auch zur Anpassung an Klimawandel, Meeresversauerung und Sauerstoffmangel eignen. Beispielsweise werden selektive Fischereigeräte stetig weiterentwickelt, mit ihnen könnte der Fang besonders gefährdeter Arten vermieden werden. Die Erschließung neuer Fanggebiete könnte auf der Basis erwarteter Klimaveränderungen geplant werden – statt wie bislang eher kurzfristig. Vor allem aber könnten sowohl die Fischindustrie wie auch die Regierungen eine Ausweitung der Aquakultur beschließen, um regional, national oder global die vorhersehbaren Einbußen bei wild gefangenen Fischen und Schalentieren auszugleichen.

Je weiter der Klimawandel fortschreitet, desto schwieriger wird die Anpassung und desto wahrscheinlicher werden Situationen, in denen eine Anpassung unmöglich ist.

Handlungsoptionen für Emissionsminderung



Binnen- und Exportverkehr
Eine bessere Energieeffizienz von Fahrzeugen sowie emissionsärmere Brennstoffe können die Treibhausgasemissionen verringern.

Die Möglichkeiten für Fischerei, Aquakultursektor und fischverarbeitende Industrie, ihren Treibhausgasausstoß zu verringern, sind größtenteils nicht branchenspezifisch. Jedoch sind für sie (wie auch für andere Branchen) die allgemeinen Maßnahmen zur Emissionssenkung in der Gesamtwirtschaft von Bedeutung. (Ganz anders ist übrigens die Lage im Transportsektor, dort gibt es eine Reihe spezifischer Möglichkeiten zur Emissionsminderung.)

Generell ist auch die Fischereibranche von fossilen Treibstoffen abhängig, sowohl für Fischereischiffe als auch für die Beförderung ihrer Produkte zu den Märkten. Beim Binnenverkehr und dem Export stehen unter anderem folgende Möglichkeiten zur Verringerung der Treibhausgasemissionen zur Verfügung: Verbesserung der Energieeffizienz von Fahrzeugen, Umstieg auf CO₂-ärmere Brennstoffe wie Agrotreibstoffe oder grundlegender Austausch der Energieträger (z.B. Wechsel zu Elektrofahrzeugen), Einsatz anderer Verkehrsmittel (z.B. See- statt Luftfracht), Verringerung der Gesamtzahl an Fahrten. Maßnahmen wie diese werden in vielen Ländern bereits gefördert, und sie werden automatisch auch den Transport von

Meeresfrüchten erfassen. Grundsätzlich könnten entsprechende Maßnahmen gezielt in Fischerei und Aquakultur zur Anwendung kommen.

Im Fall der Fischereiwirtschaft kann es auch sinnvoll sein, über Maßnahmen gegen andere ökologische Probleme nachzudenken – denn sie erhöhen ebenso die Widerstandsfähigkeit gegenüber Folgen des Klimawandels oder der Meeresversauerung. Hier sind mehrere der bereits im vorhergehenden Abschnitt genannten Maßnahmen möglich. Weitere Optionen sind unter anderem:

- Anfälligkeitsbewertungen für Betriebe im Bereich Fischerei und Aquakultur,
- besseres Küstenzonenmanagement, um Verschmutzung vom Lande aus, Übernutzung und physische Schädigung von Ressourcen zu verringern,
- Schaffung neuer Lebensräume etwa in Form künstlicher Riffe, die bei einer Zerstörung der natürlichen Riffe neue Brutstätten bieten,
- Verringerung der Abhängigkeit des Aquakultursektors von Fischmehl, um kleine Bestände von Hochseefisch zu schonen.

Der Schutz bestimmter Meeres-Ökosysteme wird Geschwindigkeit und Ausmaß des Klimawandels direkt beeinflussen und außerdem die Gesundheit der Ökosysteme fördern. In Mangrovenwäldern, Seegraswiesen und Salzwiesen befindet sich fast die Hälfte des gesamten organischen, in Meeressedimenten gebundenen Kohlenstoffs (*blue carbon*, „blauer Kohlenstoff“). Der Schutz dieser Biotope trägt dazu bei, die Zunahme von CO₂ in der Atmosphäre zu begrenzen, die Küsten vor Sturmfluten zu schützen und Brutstätten von Fischen zu erhalten.

Im Laufe der Zeit sind staatliche Maßnahmen möglich, mittels derer *blue carbon* quantifiziert und in den internationalen Handel mit CO₂-Zertifikaten einbezogen wird. Auf diese Weise könnten Schutz- und Renaturierungsprojekte finanziert werden, die den Klimawandel bremsen.

Bessere Verwaltung, Bewirtschaftung und Überwachung der Bestände könnte bei der Anpassung an den Klimawandel helfen.



Fazit

Je weiter und schneller man den Klimawandel fortschreiten lässt, desto weitreichender werden seine Folgen für Fischerei und Aquakultur ausfallen.

Die raschen Veränderungen der chemischen, physikalischen und biologischen Bedingungen in den Ozeanen haben direkte Folgen für die Produktion von Fischerei und Aquakultur. Zudem verschärfen sie die Anfälligkeit des Sektors gegenüber nicht-klimatischen Belastungen wie Verschmutzung und Überfischung. Das Ergebnis sind Risiken für das gegenwärtige und das künftige Produktionsniveau, die Ernährungssicherheit und die Arbeitsplätze in der Fischereibranche. Außerdem könnte die illegale, unregulierte und undokumentierte Fischerei (IUU) zunehmen.

Erwärmung und Versauerung der Meere stellen schwerwiegende Gefahren für Korallenriffe dar. Deren Schädigung wird sich sehr wahrscheinlich auf die Fischproduktion in den Tropen auswirken. Daneben erschwert es die Ozeanversauerung Meeresorganismen, Schalen und Skelette auszubilden, und sie stört wichtige Lebensfunktionen von Fischen, etwa den Orientierungssinn.

Eine weitere Gefahr stellen häufiger auftretende, schädliche Algenblüten dar, die die menschliche Gesundheit, die Aquakultur und die Fischerei beeinträchtigen könnten. Der in jüngerer Zeit zu beobachtende Rückgang des Sauerstoffgehalts in den Ozeanen, der durch die vom Land eingetragene Verschmutzung verschärft wird, bedroht Ökosysteme und Fischereiwirtschaft.

Ein gewisses Maß des Klimawandels ist mittlerweile unvermeidlich, weil die bereits in der Atmosphäre befindlichen Treibhausgase ihre Wirkung entfalten werden. Doch je weiter und schneller man den Klimawandel fortschreiten lässt, desto höher werden sich seine Folgen für Fischerei und Aquakultur aufbauen.

Auf kurze Sicht wird es möglich sein, sich auf einige Folgen des Klimawandels einzustellen, etwa durch bessere Verwaltung, Bewirtschaftung und Überwachung der Fischbestände. Die Minderung nicht-klimatischer Belastungen könnte dazu beitragen, die Auswirkungen des Klimawandels zu begrenzen. Weitere Möglichkeiten zur Anpassung sind die Verlagerung von Fanggebieten oder die Modifikation und Umsiedlung von Aquakulturbetrieben.

Das Potenzial für Emissionsminderungen in der Branche ist begrenzt, aber allgemeine Maßnahmen zum Ausstieg aus fossilen Energieträgern hätten auch Folgen für die Fischwirtschaft. Der Schutz von Mangrovenwäldern, Seegraswiesen und Salzwiesen wird dazu beitragen, die Fähigkeit der Ozeane zur CO₂-Speicherung zu bewahren. Zugleich wird die Anfälligkeit für die Folgen des Klimawandels verringert.

Glossar



AGROKRAFTSTOFF

Üblicherweise flüssiger Brennstoff, der aus organischen Materialien oder brennbaren Ölen hergestellt wird, die von lebenden oder erst kürzlich abgestorbenen, landwirtschaftlich angebauten Pflanzen stammen.

ANPASSUNG

(engl.: *adaptation*) Der Prozess des Sich-Einstellens auf bereits eingetretene oder erwartete Klimaveränderungen und deren Folgen. Die Anpassung soll Schäden für die Menschheit mindern oder abwenden oder mögliche Chancen nutzen. Auch Ökosysteme können durch menschliche Eingriffe besser auf den Klimawandel und dessen Folgen vorbereitet werden.

AQUAKULTUR

Aufzucht von Meeresorganismen unter kontrollierten Bedingungen, hauptsächlich zur Lebensmittelgewinnung.

AR5

Das Kürzel AR steht für „Assessment Report“, zu deutsch Sachstandsbericht. Seit 1990 hat der IPCC (zu deutsch Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen) insgesamt fünf derartige Berichte veröffentlicht, die den aktuellen Stand der Forschung zum Klimawandel zusammenfassen. Der 2013/14 erschienene fünfte Sachstandsbericht wird abgekürzt als AR5.

BLAUER KOHLENSTOFF

(engl.: *blue carbon*) Der weltweit in den Ozeanen und küstennahen Ökosystemen gebundene Kohlenstoff. Ein großer Teil findet sich in Form von Biomasse und Sedimenten in Mangrovenwäldern, Salzwiesen und Seegraswiesen.

FOLGEN DES KLIMAWANDELS

Auswirkungen eines gewandelten Klimas auf ökologische und menschliche Systeme.

HYPOXIE

Mangel an Sauerstoff.

KLIMAWANDEL

Jede bedeutende Änderung des Klimas, die während eines langen Zeitraums bestehen bleibt, in der Regel für Jahrzehnte oder länger.

KORALLENBLEICHE

Das Ausbleichen der Farbe von Korallen, wenn die in den Korallenstöcken lebenden Algen aufgrund von Belastungsfaktoren wie hohen Temperaturen abgestoßen werden. Kann zum Absterben der Korallen führen.

PROJEKTION

Mögliche künftige Entwicklung einer Größe oder mehrerer Größen, häufig berechnet mithilfe eines Modells. Projektionen beinhalten Annahmen, deren Eintreten nicht sicher vorausgesagt werden kann, und gehen daher mit einem erheblichen Maß an Unsicherheit einher. Es handelt sich bei ihnen deshalb nicht um Prognosen.

SAUERSTOFF-MINIMUM-ZONE

(engl.: *Oxygen-Minimum-Zone*) Meeresbereich, in dem die Sauerstoffkonzentration besonders niedrig ist; in den Ozeanen wird dies für gewöhnlich auf Meerestiefen zwischen 200 und 1000 Metern bezogen.

SCHÄDLICHE ALGENBLÜTE

Eine Algenblüte, die durch die Produktion natürlicher Giftstoffe, mechanische Schädigung oder sonstige Weise andere Organismen schädigt.

TOTE ZONEN

Stark hypoxische (sauerstoffarme) Zonen in Meeren und Seen.

VERSAUERUNG DER OZEANE

Abnahme des pH-Werts von Meerwasser über einen längeren Zeitraum, in der Regel Jahrzehnte oder mehr, vorrangig verursacht durch die Absorption von CO₂ aus der Erdatmosphäre. Die Versauerung der Ozeane beeinträchtigt kalkschalen- oder kalkskelettbildende Lebewesen wie Korallen und Muscheln oder auch Plankton und Fische.

„Fortgesetzte Emissionen von Treibhausgasen werden eine weitere Erwärmung und Veränderungen in allen Komponenten des Klimasystems bewirken. Die Begrenzung des Klimawandels erfordert beträchtliche und anhaltende Reduktionen der Treibhausgasemissionen.“

IPCC 2013

„Klimawandel und Ozeanversauerung sind eine wachsende Bedrohung für die Meeresressourcen, von denen wir abhängig sind. Dieser Bericht kommt zur richtigen Zeit, um uns an die raschen Veränderungen in den Ozeanen und die Notwendigkeit zu erinnern, dass die gesamte Fischindustrie auf allen Ebenen aktiv werden muss.“

CHRIS BROWN, SENIOR DIRECTOR, SUSTAINABLE BUSINESS, ASDA WALMART

Rechtlicher Hinweis:

Diese Publikation wurde erarbeitet und herausgegeben von der European Climate Foundation (ECF), Sustainable Fisheries Partnership (SFP) sowie von der Judge Business School (CJBS) und dem Institute for Sustainability Leadership (CISL) der Universität Cambridge. Das Projekt wurde von der ECF initiiert und finanziert und vom CISL gefördert.

Die deutsche Ausgabe wird von klimafakten.de in Zusammenarbeit mit dem Thünen-Institut für Seefischerei herausgegeben.

Die Reihe mit Zusammenfassungen, zu denen der vorliegende Bericht gehört, soll den Fünften Sachstandsbericht (AR5) des IPCC nicht in seiner Gesamtheit wiedergeben; es handelt sich nicht um offizielle IPCC-Dokumente. Die englische Originalfassung des vorliegenden Berichts wurde im Peer-Review-Verfahren durch Experten aus Wirtschaft und Wissenschaft überprüft. Die englische Fassung ist die offizielle Version. Die deutsche Version wurde von Wissenschaftlern auf die Korrektheit der Übersetzung überprüft.

Über uns:

Das Institute for Sustainability Leadership (CISL) der Universität Cambridge schafft Verbindungen zwischen Wirtschaft, öffentlicher Verwaltung und Wissenschaft, um Lösungen für entscheidende Herausforderungen im Bereich der Nachhaltigkeit zu finden.

Die Judge Business School der Universität Cambridge (CJBS) möchte Veränderungsprozesse anstoßen. Zahlreiche unserer Akademiker sind führend in ihren Fachbereichen.

klimafakten.de vermittelt expertengeprüfte Basisinformationen zum Klimawandel in allgemeinverständlicher Sprache und kontert wissenschaftlich nicht haltbare Behauptungen. Es ist ein Projekt der European Climate Foundation (ECF) und der Stiftung Mercator.

Das Thünen-Institut für Seefischerei erarbeitet die ökologischen und ökonomischen Grundlagen, um die Fischbestände und Ökosysteme in der Nordsee und im Nordatlantik gesund zu erhalten, eine nachhaltige Versorgung mit hochwertigen Lebensmitteln aus dem Meer sicherzustellen und unterschiedliche Nutzungsformen ökosystemgerecht und konfliktarm zu integrieren.

Weitere Informationen:

E-Mail: redaktion@klimafakten.de
www.cisl.cam.ac.uk/ipcc
www.europeanclimate.org
www.klimafakten.de



Vervielfältigung und Nutzung: Die Materialien stehen zur allgemeinen Verfügung, um damit die Diskussion über den Fünften IPCC-Sachstandsbericht und seine Folgen für die Wirtschaft zu fördern. Sie werden unter der Creative Commons License BY-NC-SA veröffentlicht (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/deed.de>)

Das Dokument kann unter folgendem Link heruntergeladen werden:

www.cisl.cam.ac.uk/ipcc (auf Englisch)
www.klimafakten.de/ar5 (auf Deutsch)