

HINTERGRUNDPAPIER

Moralische Dimensionen der Folgen des Klimawandels wissenschaftlich beleuchtet

Weltklimarat veröffentlicht den zweiten Teil seines Fünften
Sachstandsberichts: Die Auswirkungen des Klimawandels

Manfred Treber, Sebastian Kiefer, Sönke Kreft

Kurzzusammenfassung

Ende März 2014 verabschiedete der Weltklimarat IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) den zweiten Teil seines Fünften Sachstandsberichts. Dieser Teil behandelt die Auswirkungen des Klimawandels, die Anpassungsmöglichkeiten und die Verletzbarkeit unterschiedlicher Regionen und Systeme. Das vorliegende Papier fasst die aus Sicht von Germanwatch wichtigsten Erkenntnisse des Berichts zusammen. Grundlage hierfür sind kondensierte Auszüge aus der „Zusammenfassung für Entscheidungsträger“ sowie – was die Auswirkungen auf Europa betrifft – aus der Langfassung des Berichts.

Nach Einschätzung von Germanwatch ergeben sich eine Reihe von Schlussfolgerungen aus dem Bericht: Um katastrophale Auswirkungen zu vermeiden, ist es wichtig, die Szenarien mit hohen Emissionen zu vermeiden und frühzeitig Anpassungsstrategien umzusetzen. Das Ziel muss sein, das Unbewältigbare zu vermeiden und das Unvermeidbare zu bewältigen. Ein frühes und entschiedenes Handeln ist unumgänglich, um möglichst viele Auswirkungen des gefährlichen Klimawandels zu verhindern bzw. abzumildern. Bereits heute sind zahlreiche Regionen und Ökosysteme von den Folgen des menschengemachten Klimawandels spürbar betroffen und zeitnahe Handlungsmaßnahmen für Minderung und Anpassung bestimmen die langfristigen Auswirkungen entscheidend.

Impressum

Autoren:

Manfred Treber, Sebastian Kiefer & Sönke Kreft

Redaktion:

Christoph Bals, Gerold Kier, Daniela Baum

Herausgeber:

Germanwatch e.V.

Büro Bonn

Dr. Werner-Schuster-Haus

Kaiserstr. 201

D-53113 Bonn

Telefon +49 (0)228 / 60 492-0, Fax -19

Büro Berlin

Stresemannstr. 72

D-10963 Berlin

Telefon +49 (0)30 / 28 88 356-0, Fax -1

Internet: www.germanwatch.org

E-Mail: info@germanwatch.org

Mai 2014

Bestellnr.: 14-2-07

ISBN 978-3-943704-20-4

Diese Publikation kann im Internet abgerufen werden unter:

www.germanwatch.org/de/8592

Mit finanzieller Unterstützung des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ). Für den Inhalt ist alleine Germanwatch verantwortlich.

Inhalt

1	Zusammenfassung und Kernaussagen.....	4
2	Einleitung.....	6
3	IPCC bestätigt Brisanz des Zwei-Grad-Limits	8
4	Die Klimaänderung trifft besonders die Armen	10
5	Ernährungssicherheit gefährdet	11
6	Mit Gewalt verbundene Konflikte nehmen zu.....	12
7	Biodiversität ist bedroht.....	14
8	Auswirkungen des Klimawandels auf Trinkwasser und Flüsse.....	15
9	Folgen für Europa	16
10	Quellen und weiterführende Informationen.....	18

1 Zusammenfassung und Kernaussagen

Vom 25. bis zum 29. März kam der Weltklimarat IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) zur Verabschiedung des zweiten Teils seines Fünften Sachstandsberichts in Yokohama zusammen. Behandelt wurden die Auswirkungen des Klimawandels, die Anpassungsmöglichkeiten und die Verletzbarkeit unterschiedlicher Regionen und Systeme. Zu den wichtigsten Erkenntnissen des neuen IPCC-Berichts gehören nach Einschätzung von Germanwatch:

1. Beobachtbare Auswirkungen

Bereits heute sind die Folgen des Klimawandels weltweit auf allen Kontinenten und in allen Weltmeeren beobachtbar. Spürbar betroffen sind zahlreiche Ökosysteme durch den Rückgang von Gletschern, durch Hochwasser und Dürren, durch Küstenerosion und Meeresspiegelanstieg, durch sinkende Nahrungsmittelproduktion in der Landwirtschaft und im Fischfang und somit im Großen und Ganzen verschlechterte Lebensgrundlagen.

2. Szenarien mit hoher Erwärmung lassen katastrophale Auswirkungen erwarten

Nach Szenarien, die mit dem bisherigen Emissionstrend vereinbar sind, ist es nicht unwahrscheinlich, dass die globale Durchschnittstemperatur bis zum Ende des 21. Jahrhunderts um 4 Grad Celsius oder mehr gegenüber dem vorindustriellen Niveau steigt. Eine Erwärmung dieses Ausmaßes würde wahrscheinlich katastrophale Auswirkungen auf wichtige Bereiche menschlichen Lebens auf dem Planeten haben. Diese Risiken betreffen ganze Ökosysteme, etwa die Arktis oder die Korallen in warmen Gewässern weltweit (eine zentrale Ressource für die Fischerei in Entwicklungsländern), oder den globalen Verlust von Biodiversität.

3. Nahrungsmittelsicherheit

Alle wichtigen Aspekte der Nahrungsmittelsicherheit sind durch den menschengemachten Klimawandel potenziell gefährdet. Darunter fallen sowohl der *Zugang* zu Nahrungsmitteln, die *Nutzung* als auch die *Preisstabilität*. Besonders gefährdet sind die Grundnahrungsmittel Weizen, Reis und Mais in den tropischen und gemäßigten Klimazonen, deren Ertrag laut IPCC bereits ab 2030 abnehmen soll. Ein ebenso gravierendes Problem sind die Veränderungen der Fischfanggebiete in den Weltmeeren. So gibt es zwar Regionen, in denen die ab 2050 prognostizierte mögliche Fangquote zunimmt, in den jedoch ohnehin von Nahrungsmittelknappheit betroffenen Küstengebieten nimmt die Fangquote allerdings ab. Besonders gefährdet sind somit Regionen, in denen schon heute eine latente Nahrungsmittelknappheit herrscht.

4. Konflikte

Gewaltsame Konflikte schädigen die Lebensgrundlagen, natürliche Ressourcen, Infrastruktur, Institutionen und Finanzmittel der Gesellschaft und erhöhen so die Verletzbarkeit durch Klimaänderungen. Noch stärker steigen die Risiken, wenn die Konflikte in von Nahrungsmittelknappheit und Dürre bedrohten Regionen stattfinden. Umgekehrt können Konflikte auch beispielsweise aufgrund von Dürreperioden eskalieren. Der Weltklimarat rechnet daher aufgrund der steigenden Temperaturen mit einem erhöhten Risiko gewaltsamer Konflikte.

5. Armut und urbane Regionen

In Ballungsräumen konzentrieren sich die globalen Gefahren des Klimawandels. Hitzestress, Starkregenereignisse, Hochwasser, Erdbeben, Luftverschmutzung, Dürren und Trinkwassermangel haben in Städten schwere Auswirkungen auf besonders viele Menschen. Verstärkt wirken diese Effekte in von Armut betroffenen Entwicklungsländern, in denen die Megastädte ungebremst weiterwachsen. Eine Sicherstellung der Grundversorgung, Verbesserung der Bebauung und eine resi-

liente Infrastruktur, kurz eine verbesserte Stadtplanung, können diese Risiken für die arme Bevölkerung vermindern und entscheidende Beiträge zur Anpassung leisten.

6. Biodiversität

Besonders die Szenarien, denen höhere Emissionen zugrunde liegen, zeigen ein hohes Risiko abrupter und irreversibler Änderungen der regionalen Ökosysteme. Die Biodiversität (biologische Vielfalt) leidet vor allem an den steigenden Temperaturen, den zunehmenden Extremwetterereignissen und der Versauerung der Weltmeere. Dieser Verlust von Biodiversität weltweit führt auch zu veränderten Arbeitsbedingungen in der Landwirtschaft und der Fischerei.

7. Kosten und Grenzen der Anpassung

Die Schätzungen der globalen Kosten für die Anpassung an den Klimawandel sind wesentlich höher als die aktuellen Investitionen in Anpassungsmaßnahmen. In besonderem Maße betrifft dies die Entwicklungsländer. Eine dem IPCC-Bericht zugrunde liegende Studie schätzt nötige Investitionen in einer Höhe von 70–100 Mrd. USD pro Jahr bis 2050. An den präzisen Zahlen bestehen jedoch noch Zweifel.

Die Grenzen der Anpassung werden dann erreicht, wenn Anpassungsmaßnahmen gegen inakzeptable Gefahren nicht mehr umsetzbar sind. Mit dem Fortschreiten sowie gesteigerten Änderungsraten des Klimawandels nimmt die Wahrscheinlichkeit zu, diese Grenzen zu erreichen. Gelegenheiten, die positiven Synergien zwischen Anpassung und Minderung zu nutzen, können ebenfalls mit der Zeit abnehmen, besonders wenn die Grenzen der Anpassung bereits überschritten werden.

8. Einfluss von Anpassung und Treibhausgasminderung

Die Entscheidungen für Anpassungs- und Minderungsmaßnahmen in der nahen Zukunft werden sich maßgeblich auf das Ausmaß der Gefahren des Klimawandels während des 21. Jahrhunderts auswirken. Für die kommenden Dekaden wird die Erwärmung in den verschiedenen Szenarien ähnlich prognostiziert, die Hauptgefahren gehen von Wechselwirkungen zwischen sozialwirtschaftlichen Trends und dem veränderten Klima aus. Aber die Minderungs- und Anpassungsmaßnahmen, die kurz- und mittelfristig getätigt werden, bestimmen maßgeblich die langfristigen Gefahren des Klimawandels.

Fazit: Um katastrophale Auswirkungen zu vermeiden, ist es wichtig, die Szenarien mit hohen Emissionen zu vermeiden und frühzeitig Anpassungsstrategien umzusetzen. Das Ziel muss sein, das Unbewältigbare zu vermeiden und das Unvermeidbare zu bewältigen. Ein frühes und entschiedenes Handeln ist unumgänglich, um möglichst viele Auswirkungen des gefährlichen Klimawandels zu verhindern bzw. abzumildern. Bereits heute sind zahlreiche Regionen und Ökosysteme von den Folgen des menschengemachten Klimawandels spürbar betroffen und zeitnahe Handlungsmaßnahmen für Minderung und Anpassung bestimmen die langfristigen Auswirkungen entscheidend.

2 Einleitung

Der letzte Bericht des Weltklimarates IPCC aus dem Jahr 2007 äußerte sich bereits sehr deutlich zu den Ursachen und Folgen der menschengemachten Klimaänderung. Dies bewegte das Nobelpreiskomitee dazu, dem Weltklimarat den Friedensnobelpreis zu verleihen, und der Bericht fachte die weltweite Diskussion um den Klimawandel stark an.

Box 1: Der Weltklimarat IPCC und sein 5. Sachstandsbericht (AR5)

Der Weltklimarat wurde 1988 vom Umweltprogramm der Vereinten Nationen und der Weltmeteorologie-Organisation gegründet. Seine Arbeit teilt sich in drei Arbeitsgruppen: AG I Wissenschaft, AG II Auswirkungen und Anpassung sowie AG III Emissionsminderung. Er soll über ein robustes Begutachtungsverfahren (dreifacher Review) unter Einbeziehung aller wissenschaftsbasierten Sichtweisen und der besten KlimawissenschaftlerInnen weltweit den jeweils aktuellen Sachstand zur Klimawissenschaft darstellen. Dies geschieht in Sonderberichten zu besonderen Themengebieten, die nach intensiver Diskussion in Plenarsitzungen identifiziert werden (wie etwa Flugverkehr oder Erneuerbare Energien), und in umfassenden Sachstandsberichten, die alle fünf bis sechs Jahre erscheinen. Letztere bestehen mittlerweile aus vier Teilen, nämlich aus den Berichten der einzelnen Arbeitsgruppen sowie aus dem Synthesebericht. Diese Berichte haben jeweils einen Umfang von 500 bis über 2000 Seiten, so dass deren Inhalte schon allein aufgrund ihrer Länge für die Allgemeinheit schwer zu durchdringen sind. Daher wird am Ende der Berichtserstellung jeweils eine Zusammenfassung für Entscheidungsträger („Summary for Policy Makers“ – SPM) von etwa 15 bis 30 Seiten aufgesetzt, die RegierungsvertreterInnen aus über 100 Ländern in einer Plenarsitzung drei bis vier Tage diskutieren und dann im Konsens abnehmen, nachdem die WissenschaftlerInnen die Konformität der Aussagen der SPM mit dem ausführlichen Bericht bestätigt haben. Die SPM ist also ein Kondensat aus einer immensen Informationsfülle. Der Diskurs bei der Abnahme der SPM verläuft weniger zu den wissenschaftlichen Inhalten als zu deren Interpretation und Bewertung. Da man sich hier sozusagen auf den „kleinsten gemeinsamen Nenner“ einigt, sind die Botschaften des IPCC verfahrensbedingt strukturkonservativ. Viele Risiken, über die noch kein Konsens besteht, sind nicht erwähnt – man einigt sich auf Grund des Verfahrens jeweils auf den gemeinsamen Nenner, der normalerweise klein ist. Aufgrund des Vorsorgeprinzips würde sich ein anderes Vorgehen nahelegen.

Neu ist im AR5 die Anwendung von neuen Treibhausgas-Szenarien (Representative Concentration Pathways – RCP), die der IPCC in Auftrag gegeben hat und die die bisher benutzten SRES-Szenarien ersetzen. Hierbei ist unbedingt zu beachten, dass für diese Szenarien 1986–2005 der Basiszeitraum ist. Zu den RCP-Werten muss jetzt also noch 0,61 °C addiert werden, wenn man sie auf die vorindustrielle Zeit (Durchschnitt der Jahre 1850–1900) beziehen möchte, was bislang ja üblicherweise geschah.

Die Politik erkannte die Handlungsnotwendigkeit und die Weltgemeinschaft ging dies – unterstützt von den Zivilgesellschaften – in einer vorher noch nie erlebten Intensität an. Dies geschah mit dem Ziel, im Dezember 2009 ein wirkungsvolles weltweites Klimaabkommen zu verabschieden. Doch obwohl damals 120 Staats- und Regierungschefs nach Kopenhagen kamen, war dies nicht vom erwünschten Erfolg gekrönt.

Sechs Jahre später folgt nun der nächste große Bericht des Weltklimarates. Bedauerlicherweise ist durch die Weltfinanz- und -wirtschaftskrise in der Öffentlichkeit das Thema Klimawandel in den Hintergrund gerückt. Dagegen ist in der Wissenschaft das Verständnis vom menschengemachten Klimawandel und über die Notwendigkeit zum umgehenden Handeln erneut gestiegen – in den letzten Jahren ging also wertvolle Zeit verloren. Die vom neuen IPCC-Bericht ausgehenden Signale sollen das Thema Klimaänderung mit seiner Dringlichkeit erneut in das Bewusstsein der Öffentlichkeit bringen. So würde auch der Druck auf die Politik steigen, Maßnahmen zur Emissionsminderung und zur Anpassung an den Klimawandel umzusetzen. Den Beginn für den fünften Sachstandsbericht machte im September 2013 die Arbeitsgruppe I des IPCC mit der Annahme ihres Berichtsteils auf der 36. Plenarsitzung des IPCC in Stockholm (vgl. <http://germanwatch.org/de/download/8419.pdf>).



Abb.1: Sitzung der IPCC-Arbeitsgruppe II in Yokohama (25.–29. März 2014) (Foto: Manfred Treber/Germanwatch)

Nun stand im März der Berichtsteil der Arbeitsgruppe II an, der auf der 38. Plenarsitzung des IPCC in Yokohama angenommen worden ist, nachdem die Arbeitsgruppe II vorher eine Woche lang den Entwurf der Zusammenfassung für Entscheidungsträger verhandelt und am Sonntag, den 30. März – nach 14 Stunden Verhandlungsendrunde ab Samstagabend – im Konsens beschlossen hat.

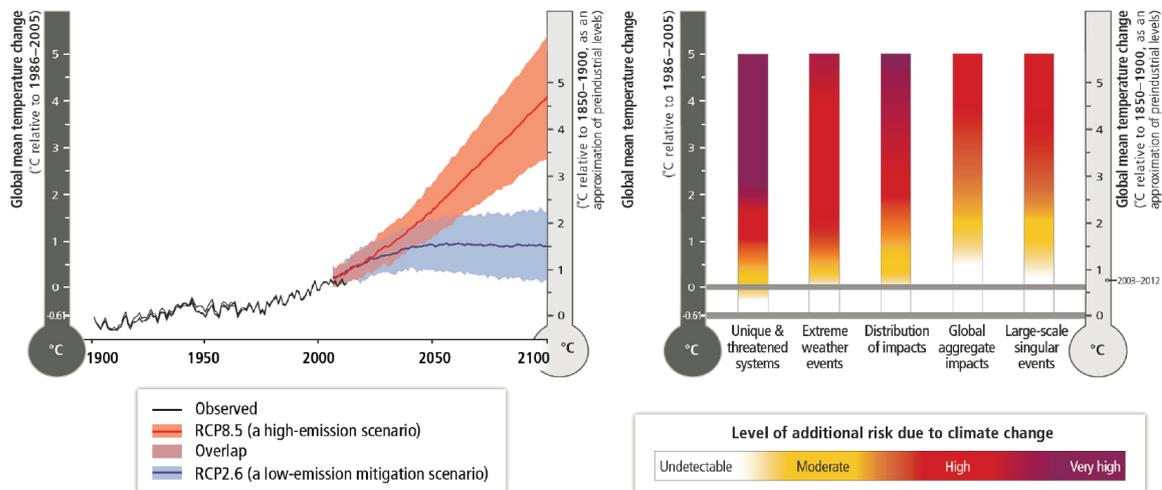
Zentralessagen des Berichts betreffen die Zusammenhänge der Klimaänderung mit Armut, Ernährungssicherheit und Konflikten. Doch er weist auch den Weg nach vorn, indem er darlegt, dass eine Transformation durch Entscheidungen in der Wirtschaft, bezüglich sozialer Belange, in der Technik und von der Politik sowie daraus folgende Handlungen es ermöglicht, den Weg in Richtung einer Gesellschaft einzuschlagen, die hinsichtlich der Herausforderungen, die der Klimawandel an sie stellt, belastbar ist.

3 IPCC bestätigt Brisanz des Zwei-Grad-Limits

Die wissenschaftsbasiert gewonnenen Ergebnisse der Arbeitsgruppe II des IPCC haben in Yokohama die auf dem Klimagipfel in Cancún (COP 16) beschlossene politische Zielsetzung bestätigt, die Erwärmung um höchstens zwei Grad Celsius gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen.

Allerspätestens jenseits dieser Erwärmung erreichen die Folgen der Klimaänderung ein Niveau, das nicht tolerierbar ist. Doch auch unterhalb dieses Wertes werden von der menschgemachten Klimaerwärmung schlimme Folgen erwartet, wie Abbildung 2 zu entnehmen ist. Ab ca. 0,5 Grad Erwärmung gegenüber dem vorindustriellen Niveau beginnen Risiken für einzelne Systeme, ab ca. 0,7 Grad Erwärmung nehmen die Risiken durch Extremwetterereignisse und die Ungleichverteilung der Risiken stark zu (diese Temperaturschwellenwerte haben wir bereits überschritten). Ab ca. 1 Grad Erwärmung steigen die Risiken durch einzelne großräumige Ereignisse. Ab 1,5 Grad Erwärmung bestehen Risiken für globale aggregierte Auswirkungen (wie Artensterben), und ab 2 Grad Erwärmung sind diese genannten Risiken praktisch alle hoch.

Anhand dieser Risikobewertung des IPCC wird auch klar, weshalb unter der Klimakonvention die sog. „Arbeitsgruppe zum 2013–2015-Review“ die Frage genauer untersucht, ob nicht das Ziel der Klimakonvention („2-Grad-Limit“ von Cancún) noch verschärft und auf „unter 1,5 Grad Erwärmung“ gesetzt werden soll.



Assessment Box SPM.1 Figure 1.

Abb. 2: Links: Globaler Mittelwert der Temperatur von 1900 bis 2100 aus Messungen und Modelldaten (RCP2.6- und RCP8.5-Szenario); rechts: Das Gefahrenpotenzial für die fünf übergreifenden Risikokategorien in Abhängigkeit von der Temperatur.

Eine Besonderheit ist hier in den beiden Temperaturskalen (schwarz/grau) erkennbar, der schwarzen Skala liegt der Basiszeitraum der neuen RCP-Szenarien zugrunde, die graue Skala bezieht sich auf das vorindustrielle Niveau. (entspricht Assessment Box SPM.1 Figure 1).

Laut der Zusammenfassung für Entscheidungsträger der Arbeitsgruppe II nimmt mit zunehmender Erwärmung die Wahrscheinlichkeit für ernsthafte, allgegenwärtige und irreversible Klimafolgen zu. Wie Abbildung 2 zeigt, sind einzelne Risiken der Klimaänderung bereits bei 1 oder 2 Grad Erwärmung über vorindustriellem Niveau erheblich. Hoch bis sehr hoch sind die Risiken der Klimaände-

zung auf globaler Ebene bei einer Zunahme der Weltmitteltemperatur um 4 Grad oder mehr bei allen fünf übergreifenden Risikokategorien („Reasons for Concern“), die der IPCC identifiziert hat (siehe hierzu Box 3). Sie beinhalten ernsthafte und verbreitete Auswirkungen auf einzigartige und bedrohte Systeme, substanzielles Artensterben, große Risiken für die globale und regionale Ernährungssicherheit sowie eine Kombination von hoher Temperatur mit hoher Luftfeuchte, welche große Auswirkungen auf normale menschliche Aktivitäten – etwa landwirtschaftliche Tätigkeiten oder Arbeiten im Außenbereich – in gewissen Bereichen zu ausgewählten Jahreszeiten haben. Das genaue Ausmaß der Klimaänderung, das dazu führt, dass Kippunkte (also Temperaturschwellen für abrupte und irreversible Änderungen) erreicht werden, bleibt unsicher. Allerdings steigt mit zunehmender Temperatur das damit verbundene Risiko, dass mehrere Kippunkte im Erdsystem oder in miteinander verbundenen menschlichen und natürlichen Systemen zusammenkommen.

Die Gesamtrisiken der Auswirkungen der Klimaänderung können durch eine Begrenzung der Erwärmung und des Ausmaßes der Klimaänderung eingeschränkt werden. Risiken werden bei Szenarien mit der geringsten Erwärmung (wie etwa im Szenario RCP 2.6, d. h. niedrige Emissionen) im Vergleich mit denen mit der höchsten Erwärmung (wie bei RCP 8.5, d. h. hohe Emissionen) substantiell vermindert, insbesondere in der zweiten Jahrhunderthälfte. Die Verminderung der Klimaänderung kann also auch das Ausmaß der notwendigen Anpassung an die Klimaänderung senken. Unter allen betrachteten Szenarien bleiben Risiken mit nachteiligen Auswirkungen bestehen.

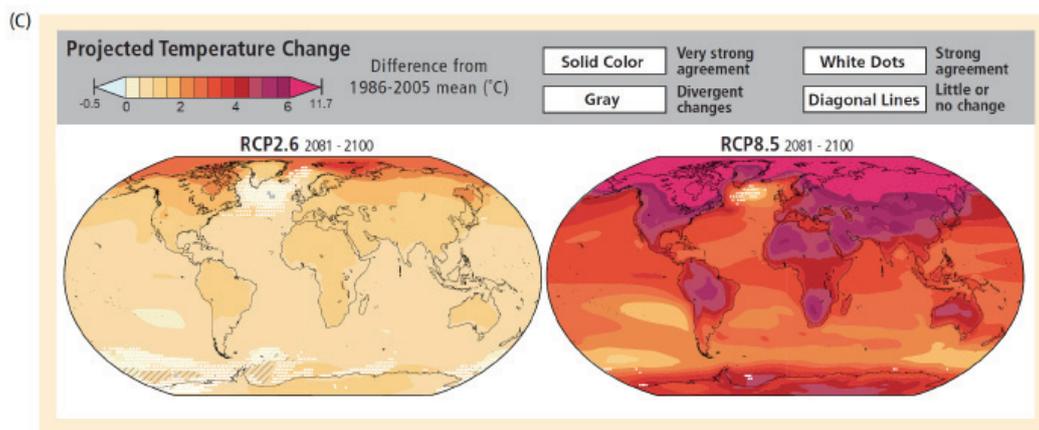


Figure SPM.4.

Abb. 3: Projizierte Erwärmung für den Zeitraum 2081–2100 im Vergleich zu 1986–2005. Abhängig von der Emissionsentwicklung fällt die projizierte (d. h. die unter diesen Rahmenbedingungen erwartete) Erwärmung sehr unterschiedlich aus. In den Grafiken dargestellt sind die beiden Szenarien am unteren und oberen Ende der Simulationen. RCP 2.6 als ausgesprochenes Niedrigemissionsszenario, RCP 8.5 als Hochemissionsszenario. Daraus resultiert eine sehr unterschiedliche Erwärmung (entspricht Abb. SPM.4 C).

4 Die Klimaänderung trifft besonders die Armen

Mit der Klimaänderung verbundene Gefahren verschärfen andere Stressfaktoren und zeitigen oft negative Resultate für die Lebensbedingungen, insbesondere für Menschen, die in Armut leben. Sie betreffen das Leben von in Armut lebenden Menschen direkt durch die Auswirkungen auf ihre Lebensbedingungen, verminderte Ernteerträge oder durch die Zerstörung ihrer Behausungen. Indirekt geschieht dies beispielsweise durch erhöhte Nahrungsmittelpreise oder Ernährungsunsicherheit. Zu den beobachteten begrenzten und oft indirekten positiven Auswirkungen auf die armen und marginalisierten Menschen zählen etwa eine Diversifizierung der sozialen Netzwerke und der Landwirtschaftspraktiken.

Es wird erwartet, dass klimainduzierte Auswirkungen während des 21. Jahrhunderts das Wirtschaftswachstum abbremsen, dadurch die Armutsbekämpfung viel schwieriger machen und die Ernährungssicherheit weiter erodieren. So werden neue Armutsfallen geschaffen, und zwar besonders in urbanen Zonen, wobei Brennpunkte von Hunger entstehen. Die klimainduzierten Auswirkungen verschärfen die Armut in den meisten Entwicklungsländern und schaffen neue Armutszonen in Ländern mit zunehmender Ungleichheit sowohl in Industrie- wie auch in Entwicklungsländern. In städtischen und ländlichen Gebieten sind von Arbeitseinkommen abhängige arme Haushalte, die Nettokäufer von Nahrungsmitteln sind, durch steigende Nahrungspreise besonders betroffen. Dies gilt auch für Regionen mit hoher Nahrungsmittelunsicherheit und hoher Ungleichheit (besonders in Afrika), gleichwohl könnten die in der Landwirtschaft selbstständig Beschäftigten Vorteile haben.

Programme mit Versicherungen, Sozialversicherungen sowie Katastrophenhilfe unter Risikoaspekten mögen langfristig die Widerstandsfähigkeit von armen und marginalisierten Menschen verbessern, wenn die Politik die Armut wie auch die multidimensionalen Ungleichheiten angeht.

Dazu geeignete Instrumente sind unter anderem Darlehen, Vergütung von Dienstleistungen für die Umwelt, bessere Bepreisung der Ressourcen, Abgaben und Subventionen, Normensetzung und Regulierung sowie die Streuung der Risiken und Transfermechanismen. Versicherungen können die Belastbarkeit erhöhen, aber dies kann auch abschrecken oder zu Marktversagen führen und die Gerechtigkeit vermindern. Regierungen spielen dabei oft eine zentrale Rolle als Regulatoren oder als letzter Ausweg, wenn es keine andere Möglichkeit mehr gibt.

5 Ernährungssicherheit gefährdet

Die Klimaänderung wirkt sich auf Ernteerträge aus. Je nach Region können diese im Zeitverlauf zu- oder abnehmen. Für die wichtigsten heutigen Grundnahrungsmittel Weizen, Reis und Mais hat die Klimaänderung weltweit bei einer Erwärmung von 2 Grad und mehr gegenüber dem späten 20. Jahrhundert negative Auswirkungen auf die Produktion, selbst wenn regional Gebiete profitieren (vgl. Fig. SPM.7).

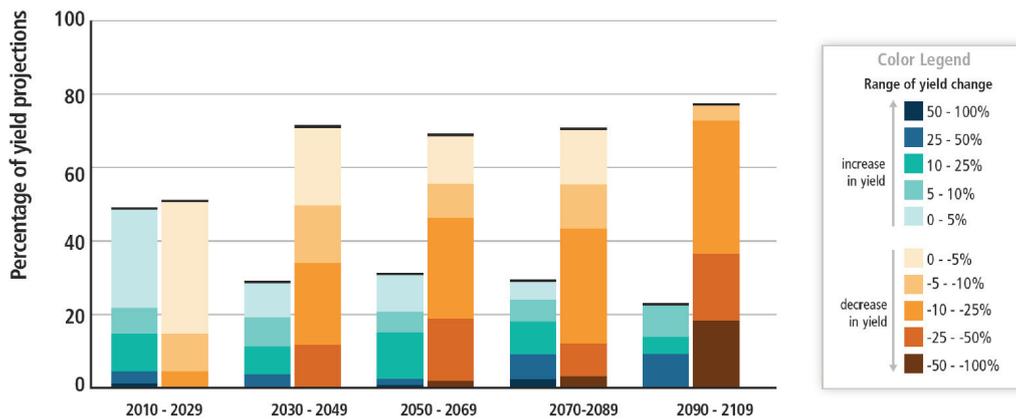


Figure SPM.7.

Abb. 4: Szenarien, die auf höhere (blau) oder niedrigere Ernteerträge (braun) hinweisen, unter Berücksichtigung verschiedener Klimaszenarien und technischer Anpassung

Alle wichtigen Aspekte der Ernährungssicherung – dazu zählen Zugang zu Nahrung, ihre Verwendung oder Preisstabilität – sind potenziell durch die Klimaänderung betroffen. Die Verschiebung mariner Fanggebiete hin zu höheren Breitengraden stellt das Risiko verminderten Angebots und Einkommens wie auch eine zurückgehende Anzahl von Arbeitsplätzen in tropischen Ländern dar, welches potenziell Auswirkungen auf die Ernährungssicherheit hat. Eine globale Erwärmung um 4 Grad oder mehr oberhalb des Wertes des späten 20. Jahrhunderts in Verbindung mit gesteigerter Nachfrage nach Lebensmitteln würde hohe Risiken für die globale und regionale Ernährungssicherheit haben. Diese Risiken sind generell in niedrigen Breiten größer.

6 Mit Gewalt verbundene Konflikte nehmen zu

Konflikte und Kriege erhöhen die Verwundbarkeit gegenüber den Risiken der Klimaänderung. Großräumige Konflikte schädigen wichtige gesellschaftliche Funktionen – wie Infrastruktur, Institutionen, Naturressourcen, Sozialkapital oder Möglichkeiten, den Lebensunterhalt zu sichern –, die eine bessere Anpassung ermöglichen.

Die Klimaänderung kann indirekt das Risiko von mit Gewalt verbundenen Konflikten in Form von Bürgerkriegen und Gewalt zwischen Gruppen steigern, indem Treiber solcher Konflikte wie Armut oder wirtschaftliche Schocks verstärkt werden. Verschiedene historische Beispiele belegen eine Verbindung von Klimavariabilität und Konflikten.

Box 2: Hauptrisiken

Die Arbeitsgruppe II des IPCC hat acht potenziell schwere Auswirkungen als Hauptrisiken herausgestellt. Ausgewählt wurden die Risiken nach Kriterien der Gefahr für die Gesellschaft und ausgewählte Systeme.

- 1.** Tod, Krankheit, schlechter Gesundheitszustand und zerstörte Lebensgrundlagen in tiefliegenden Küstenregionen und kleinen Inselstaaten aufgrund von Sturmfluten, Hochwasser und Meeresspiegelanstieg.
- 2.** Schwere Krankheiten und zerstörte Lebensgrundlagen in urbanen Ballungsräumen aufgrund von Hochwasser im Inland.
- 3.** Zusammenbrüche von Infrastruktur und kritischen Diensten wie Strom- und Wasserversorgung sowie Notfalldiensten aufgrund von Extremwetterereignissen.
- 4.** Sterblichkeit und Erkrankungsfälle wegen extremer Hitzewellen, besonders für verletzliche städtische und im Freien arbeitende Bevölkerungsgruppen.
- 5.** Zusammenbruch der Nahrungsversorgung durch Hitzewellen, Dürren, Hochwasser, sowie durch die Variabilität des Niederschlags, besonders für die ärmere Bevölkerung in städtischen und ländlichen Regionen.
- 6.** Verlust von Lebensgrundlagen und Einkommen in ländlichen Regionen durch unzureichenden Zugang zu Wasser und reduzierter landwirtschaftlicher Produktivität, besonders für Bauern und Viehzüchter in semi-ariden Gebieten.
- 7.** Verlust von Ökosystemen, Biodiversität und Gütern der Meere und Küsten – dieser betrifft besonders Gemeinschaften von Fischern in den tropischen und arktischen Regionen.
- 8.** Verlust von Ökosystemen im Inland, mit einem Rückgang an Biodiversität und Gütern als Folge.

Box 3: Übergreifende Risikokategorien (Reasons for concern, RFCs)

Zusammenfassend ergeben sich aus den Hauptrisiken für die Sektoren und Regionen fünf über-greifende Risikokategorien („Reasons for concern“ – wörtlich übersetzt: „beunruhigende Gründe“). Im Vergleich zu den Hauptrisiken, in denen Auswirkungen in konkreterer Form benannt werden (siehe vorherige Box), stellen sie die Auswirkungen des Klimawandels und der Anpassungsgrenzen für die Gesellschaft, Wirtschaft und die Ökosysteme in übergreifender Form dar und beschreiben die Skalen, auf denen die Hauptrisiken wirksam werden.

Sie bieten somit einen geeigneten Ansatzpunkt für eine Bewertung des gefährlichen anthropogenen Einflusses auf das Klimasystem, auch weil sie – wie im Folgenden jeweils angegeben wird – vom IPCC in Abhängigkeit von Temperaturniveaus differenziert wurden. Die angegebenen Temperaturänderungen beziehen sich auf die Periode 1986–2005. Will man sie also mit Temperaturänderungen vergleichen, die sich auf das vorindustrielle Niveau beziehen, muss jeweils noch der Wert 0,61 °C addiert werden.

1. Einzigartige und bedrohte Systeme:

Einzigartige und bedrohte Systeme, einschließlich Ökosysteme und Kulturkreise, unterstehen schon jetzt einer Gefahr durch den Klimawandel. Ein Ansteigen um weitere 2 °C ist mit sehr hohen Risiken für schwere Schäden dieser Systeme verbunden, insbesondere das arktische Meereis und Korallenriffe sind betroffen.

2. Extremwetterereignisse:

Gefahren durch Extremwetterereignisse, wie Hitzewellen, Starkregen, Hochwasser sind bereits heute vorhanden, aber noch moderat. Bei einem Ansteigen um 1 °C steigen die Risiken auf ein hohes Niveau.

3. Verteilung der Auswirkungen

Die Risiken sind ungleich verteilt und für benachteiligte, arme Bevölkerungsgruppen weltweit höher. Aufgrund regionaler Unterschiede der Auswirkungen auf Ernteerträge sind die Risiken bereits vorhanden, aber noch moderat. Bei einer Erwärmung um weitere 2 °C steigen die erwarteten Risiken für ungleich verteilte Auswirkungen wegen schlechterer Wasserverfügbarkeit und sinkender Ernteproduktion auf einen hohen Stand.

4. Global aggregierte Auswirkungen

Gefahren für die globale Ökonomie und die Biodiversität sind bei einer Erwärmung um 1–2 °C moderat. Eine Erwärmung um 3 °C hat einen deutlichen Verlust an Biodiversität und Ökosystemgütern zur Folge. Schäden der Ökonomie steigen mit der erhöhten Temperatur an, jedoch gibt es bisher nur wenige Schätzungen für die Auswirkungen einer Erwärmung über 3 °C.

5. Großräumige Einzelereignisse

Bei einer fortwährenden Erwärmung steigt das Risiko für abrupte und irreversible Veränderungen. Bei einem Ansteigen der Temperatur um 0–1 °C ist das Risiko für das Erreichen solcher Kipppunkte vorhanden, aber noch moderat, etwa bezüglich der Einflüsse auf das arktische Ökosystem und Warmwasser-Korallenriffe. Bei einer weiteren Erwärmung um über 3 °C steigt das Risiko auf ein hohes Niveau, zum Beispiel ist ein irreversibler Anstieg des Meeresspiegels durch schmelzendes Inlandeis möglich. Bei einer dauerhaften Erwärmung von mehr als 1 bis 4 °C (hier besteht aufgrund der Komplexität der Schmelzprozesse Unsicherheit bezüglich des genaueren Schwellenwerts) ist auch das Abschmelzen der Gletscher auf Grönland über einen Zeitraum von 1000 Jahren möglich, was einen Meeresspiegelanstieg von rund 7 Metern zur Folge hat.

7 Biodiversität ist bedroht

Ein großer Teil von sowohl terrestrischen als auch Süßwasser-Tierarten steht bei der projizierten Klimaänderung während des 21. Jahrhunderts und darüber hinaus zunehmend vor dem Risiko des Aussterbens. Dies gilt insbesondere, wenn die Klimänderung mit anderen Stressfaktoren wie Lebensraumänderung, Übernutzung und invasive Tierarten interagiert. Das Risiko des Aussterbens steigt bei allen RCP-Szenarien mit der Zeit, wobei dieses Risiko mit dem Ausmaß und der Geschwindigkeit der Klimaänderung zunimmt. Viele Arten werden bei mittlerer und großer Erwärmung durch die Klimaänderung nicht in der Lage sein, für sie neue, klimatisch passende Lebensräume zu finden. Fig. SPM.5 gibt an, wie schnell sich unterschiedliche Tierarten durch Wanderung an die Klimaänderung anpassen können.

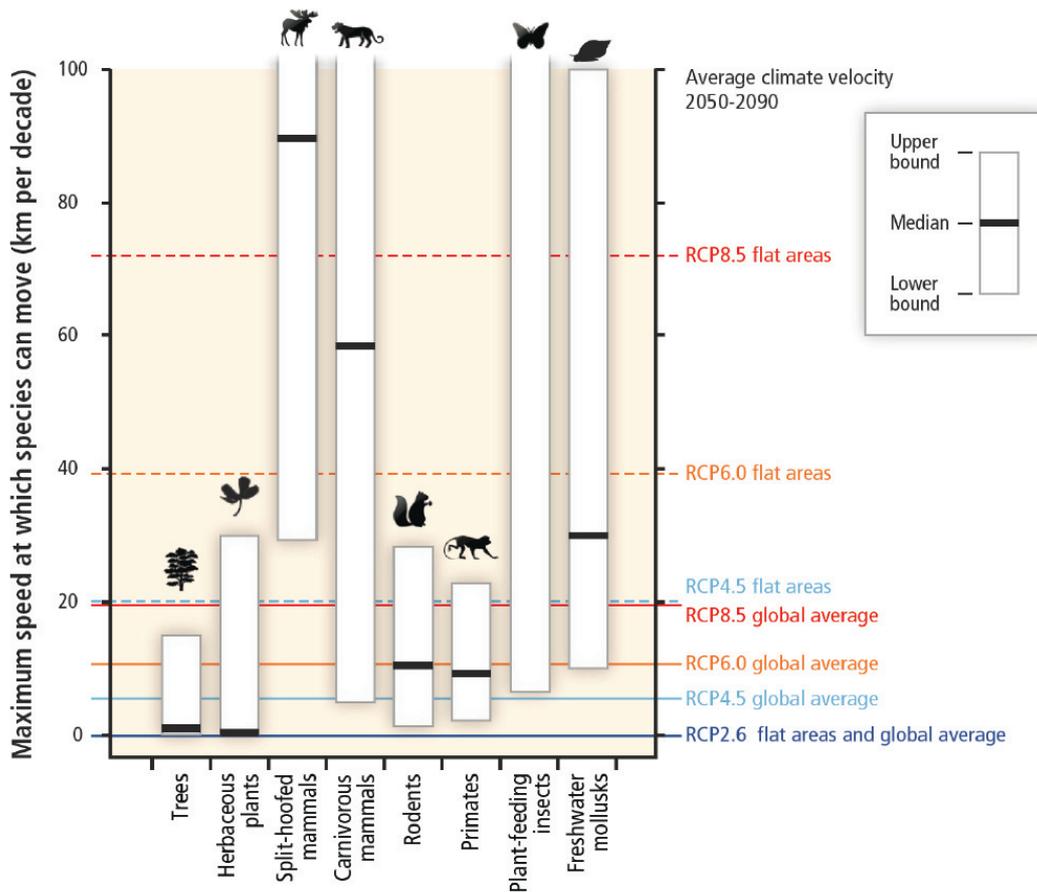


Figure SPM.5.

Abb. 5: Tier- und Pflanzenarten können auf den Klimawandel reagieren, indem sie der Erwärmung folgend in ein anderes Areal ziehen. Die Abbildung zeigt die Verlagerungsgeschwindigkeit verschiedener Spezies verglichen mit der projizierten Verlagerungsgeschwindigkeit der Erwärmung für die unterschiedlichen Szenarien (rechte Seite).

Ist die Geschwindigkeit einer Tier oder Pflanzenart geringer als die Verlagerungsgeschwindigkeit der Temperatur, kann diese Art der Erwärmung ohne menschliches Eingreifen nicht folgen und ist bei der jeweiligen modellierten Klimaänderung vom Aussterben bedroht.

8 Auswirkungen des Klimawandels auf Trinkwasser und Flüsse

Mit Süßwasser verbundene Risiken des Klimawandels nehmen signifikant mit steigenden Treibhausgaskonzentrationen zu. Der Anteil der Weltbevölkerung, der entweder durch Wasserknappheit oder durch Überschwemmungen großer Flüsse betroffen sein wird, wird im 21. Jahrhundert zunehmen. Es wird projiziert, dass die Klimaänderung im 21. Jahrhundert die erneuerbaren Oberflächengewässer wie auch Grundwasserressourcen in den meisten trockenen subtropischen Regionen signifikant vermindern wird. Dies geht einher mit erhöhtem Wettbewerb um Wasser zwischen den Sektoren. In gegenwärtig bereits trockenen Regionen soll die Häufigkeit von Dürreperioden im RCP8.5-Szenario gegen Ende des 21. Jahrhunderts zunehmen. Anders dagegen in hohen Breiten, in denen die Wasserressourcen zunehmen sollen. Allerdings wird projiziert, dass die Klimaänderung die Qualität des nutzbaren Wassers vermindern wird und dass sie aus folgenden Gründen Risiken für die Trinkwasserqualität darstellt, selbst wenn es konventionell behandelt wird: zunehmende Temperatur, zunehmende Sedimentierung, Nährstoffe und Schadstoffe durch Starkniederschläge oder Dürren sowie die Unterbrechung der Wasseraufbereitung während Überschwemmungen.

Angepasste Wassermanagement-Techniken, lernbasierte Zugänge und flexible Lösungen können helfen, die Widerstandsfähigkeit gegen unsichere hydrologische Änderungen zu erhöhen.

9 Folgen für Europa

Für Europa stellt der Weltklimarat drei markante Hauptrisiken heraus: **Überflutungen** gerade im Flussmündungs- und Küstenbereich verursachen aufgrund von zunehmender Verstädterung, steigendem Meeresspiegel, Küstenerosion und einem erhöhten Maximalflusspegel steigende ökonomische Verluste und schädigen Menschen. Langfristig (2080–2100) liegt das Risiko je nach Szenario auf einem hohen (2 °C) bis sehr hohen (4 °C) Niveau. Allerdings lassen sich in diesem Bereich mit Anpassungsmaßnahmen die Auswirkungen auf ein niedriges bis mittleres Risiko senken.

Die zweite geschilderte Hauptgefahr sind **schwindende Wasserressourcen**. Durch eine erhöhte Nutzung von Grund- und Flusswasser für landwirtschaftliche Zwecke, die Energie- und Industrie-sektoren und den häuslichen Gebrauch sowie einen verringerten Abfluss der Fließgewässer sinkt die Wasserverfügbarkeit, besonders in Südeuropa. Langfristig liegt das Risiko auf einem hohen bis sehr hohen Niveau, mittels Maßnahmen zur Anpassung vermindert es sich lediglich auf ein mittleres bis hohes Risiko.

Das dritte Risiko ist die Gefahr durch **Hitzewellen**. Solche Ereignisse haben einen Einfluss auf die Gesundheit, die Getreideproduktion, die Arbeitsproduktivität und die Luftqualität. Weiterhin geht damit ein gesteigertes Waldbrandrisiko in Südeuropa und der borealen Region Russlands einher. Dieses Risiko wird langfristig als hoch bis sehr hoch bewertet. Auch mit Anpassungsmaßnahmen lässt es sich nur auf ein mittleres bis hohes Niveau absenken.

So zeigen Beobachtungen und Modelle regionale Schwankungen der Temperaturänderung sowie der Änderung des Niederschlags. Die Klimamodelle zeigen ein markantes Ansteigen von Hitzewellen, Dürren und Starkregenereignissen. Ebenso wird ein Ansteigen der Winterstürme in Mittel- und Nordeuropa errechnet. Der Klimawandel hat bereits zu einer Veränderung der Verteilung, der Phänologie und der Abwanderung von Tier-, Meeresbewohner- und Pflanzenarten und zum Rückgang von Wäldern in einigen Regionen geführt. Zunehmende und intensivere Hitzewellen, besonders in Südeuropa, wirken sich schädlich auf die Gesundheit, die Land- und Forstwirtschaft, die Energieversorgung, den Transport und den Tourismus aus, die Wahrscheinlichkeit von Systemzusammenbrüchen durch zunehmende Extremwetterereignisse steigt. Die ökonomische Aktivität in Südeuropa wird geschwächt. Besonders verwundbar gegenüber den Folgen des Klimawandels ist die Bevölkerung in städtischen Regionen aufgrund der hohen Bevölkerungsdichte und der Infrastruktur.

Konkret erwartet die Klimawissenschaft aufgrund des Klimawandels umfassende Auswirkungen auf verschiedene Sektoren und Subregionen, die im Folgenden skizziert werden. Der Meeresspiegelanstieg und vermehrte Starkregenereignisse führen zu einem erhöhten Risiko für Überschwemmungen an Küsten und Flüssen und hiermit einhergehenden deutlichen Schäden. Der Einfluss von Extremwetterereignissen auf den Transport führt zu wirtschaftlichen Schäden und höheren Anpassungskosten. So sollen zwar schwere Verkehrsunfälle abnehmen, jedoch leiden die Binnenschifffahrt unter dem niedrigen Wasserstand und der Schienenverkehr unter der Hitze in den Sommermonaten.

Die künftige Energieerzeugung und -versorgung durch Wasserkraftwerke (abgesehen von jenen in Skandinavien) als auch Wärmekraftwerke ist ebenso betroffen. In den Sommermonaten führt dies zu einer sinkenden Stromerzeugung. Es kommt zu einem sinkenden Bedarf an Gebäudebeheizung, stattdessen steigt der Bedarf an Raumkühlung. Der künftige Energiebedarf lässt sich durch energieeffizientere Gebäude und Kühlsysteme ebenso wie durch Laststeuerung senken.

Auch auf die Landwirtschaft hat der Klimawandel zahlreiche Auswirkungen. Die Getreideerträge sinken in Südeuropa, in Nordeuropa steigt mit einer hohen Wahrscheinlichkeit das Auftreten von Pflanzenerkrankungen. Möglicherweise wird auch die Milchproduktion durch Hitzestress bei den

Milchkühen verringert. Das Problem des steigenden Bewässerungsbedarfs in der Landwirtschaft wird durch sinkende Flusspegel, den Bedarf anderer Sektoren und die wirtschaftlichen Kosten verschärft. Als Ergebnis des steigenden Bedarfs ist es wahrscheinlich, dass die Verfügbarkeit von Fluss- und Grundwasser signifikant sinkt. Die Forstwirtschaft wird aufgrund der steigenden Temperaturen in Nordeuropa wachsen. Dennoch steigt der Schaden durch Pflanzenerkrankungen und Schädlinge in allen Subregionen, in Südeuropa steigt auch die Waldbrandgefahr. Eine Verschiebung der Verteilung der Baumarten ist ebenfalls wahrscheinlich. Bereits beobachtet werden Verschiebungen der marinen Fischarten in höhere Breitengrade ebenso wie ein verringertes Gewicht.

Auf die Gesundheit der Bevölkerung hat der Klimawandel ebenfalls einen negativen Einfluss: Todesfälle und Erkrankungen durch Hitze steigen, auch hiervon ist besonders Südeuropa betroffen. Die Verteilung und das saisonale Auftreten von Infektionen können sich ebenfalls ändern.

Zu guter Letzt sei noch die Biodiversität erwähnt, denn der Klimawandel hat einen großen Einfluss auf die Flora und Fauna in Europa. Es ist sehr wahrscheinlich, dass Veränderungen der Lebensräume, der Tierarten und auch lokales Aussterben eintreten. Der Lebensraum alpiner Pflanzen wird beispielsweise bedeutend verkleinert. Auch gehen Teile des Schwemmlands an Küsten verloren. Weiterhin ist ein Eindringen invasiver Tier- und Pflanzenarten, die sich schnell vermehren, nach Europa mit dem Fortschreiten des Klimawandels wahrscheinlich.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass ein ungebremster Klimawandel mit den Hauptrisiken durch Überflutungen, durch verschlechterte Wasserverfügbarkeit und durch vermehrte Hitzewellen signifikante schädliche Auswirkungen auf die Wirtschaft, den Transportsektor, die Energieerzeugung, die Land- und Forstwirtschaft, die Fischerei, die Gesundheit sowie die Biodiversität in Europa hat. Der Bericht der IPCC-Arbeitsgruppe II zeigt nach Einschätzung von Germanwatch somit eindrücklich die Notwendigkeit und die Chancen eines entschiedenen und schnellen Handelns im Klimaschutz.

10 Quellen und weiterführende Informationen

- Das vorliegende Papier basiert überwiegend auf der Zusammenfassung für Entscheidungsträger des Berichts der 2. IPCC-Arbeitsgruppe zum 5. Sachstandsbericht, die bislang nur in englischer Sprache verfügbar ist: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. IPCC WGII AR5 Summary for Policymakers. http://ipcc-wg2.gov/AR5/images/uploads/IPCC_WG2AR5_SPM_Approved.pdf
- Für einzelne Abschnitte haben wir die Langfassung des Berichts zugrunde gelegt, die unter <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/> abrufbar ist.
- Kurzer Video-Blog (3:40 min) zu den Ergebnissen der 2. IPCC-Arbeitsgruppe: www.germanwatch.org/de/8548
- PowerPoint-Präsentation des IPCC-Autors Wolfgang Cramer mit wichtigen Ergebnissen der 2. IPCC-Arbeitsgruppe (auf Deutsch und Englisch): www.germanwatch.org/de/8592
- IPCC-Website: www.ipcc.ch (v. a. in englischer Sprache)
- Kernbotschaften des Berichts (in deutscher Sprache) – herausgegeben vom Bundesumweltministerium (BMUB), vom Bundesforschungsministerium (BMBF), dem Umweltbundesamt (UBA) und der Deutschen IPCC-Koordinierungsstelle (De-IPCC): http://de-ipcc.de/_media/Kernbotschaften_Botschaften_IPCC_WGII.pdf

... Sie fanden diese Publikation interessant und hilfreich?

Wir stellen unsere Veröffentlichungen zum Selbstkostenpreis zur Verfügung, zum Teil auch unentgeltlich. Für unsere weitere Arbeit sind wir jedoch auf Spenden und Mitglieds-beiträge angewiesen.

Spendenkonto:

Bank für Sozialwirtschaft AG, BIC/Swift: BFSWDE33BER, IBAN: DE33 1002 0500 0003 212300

Spenden per SMS: Stichwort „Weitblick“ an 8 11 90 senden und 5 Euro spenden.

Mitgliedschaft: Werden Sie Fördermitglied (Mindestbeitrag 60 Euro/Jahr) oder stimmbe-rechtigtes Mitglied (ab 150 Euro/Jahr, Studierende ab 120 Euro/Jahr) bei Germanwatch. Weitere Informationen und das Anmeldeformular finden Sie auf unserer Website unter:

www.germanwatch.org/de/mitglied-werden

Wir schicken Ihnen das Anmeldeformular auf Anfrage auch gern postalisch zu:

Telefon: 0228/604920, E-Mail: info@germanwatch.org

Germanwatch

„Hinsehen, Analysieren, Einmischen“ – unter diesem Motto engagiert sich Germanwatch für globale Gerechtigkeit und den Erhalt der Lebensgrundlagen und konzentriert sich dabei auf die Politik und Wirtschaft des Nordens mit ihren weltweiten Auswirkungen. Die Lage der besonders benachteiligten Menschen im Süden bildet den Ausgangspunkt unseres Einsatzes für eine nachhaltige Entwicklung.

Unsere Arbeitsschwerpunkte sind Klimaschutz & Anpassung, Welternährung, Unternehmensverantwortung, Bildung für Nachhaltige Entwicklung sowie Finanzierung für Klima & Entwicklung/Ernährung. Zentrale Elemente unserer Arbeitsweise sind der gezielte Dialog mit Politik und Wirtschaft, wissenschaftsbasierte Analysen, Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit sowie Kampagnen.

Germanwatch finanziert sich aus Mitgliedsbeiträgen, Spenden und Zuschüssen der Stiftung Zukunftsfähigkeit sowie aus Projektmitteln öffentlicher und privater Zuschussgeber.

Möchten Sie die Arbeit von Germanwatch unterstützen? Wir sind hierfür auf Spenden und Beiträge von Mitgliedern und Förderern angewiesen. Spenden und Mitgliedsbeiträge sind steuerlich absetzbar.

Bankverbindung / Spendenkonto:

Bank für Sozialwirtschaft AG,
IBAN: DE33 1002 0500 0003 2123 00,
BIC/Swift: BFSWDE33BER

Weitere Informationen erhalten Sie unter **www.germanwatch.org** oder bei einem unserer beiden Büros:

Germanwatch – Büro Bonn

Dr. Werner-Schuster-Haus
Kaiserstr. 201, D-53113 Bonn
Telefon +49 (0)228 / 60492-0, Fax -19

Germanwatch – Büro Berlin

Stresemannstr. 72, D-10963 Berlin
Telefon +49 (0)30 / 2888 356-0, Fax -1

E-Mail: info@germanwatch.org

Internet: www.germanwatch.org



Hinsehen. Analysieren. Einmischen.

Für globale Gerechtigkeit und den Erhalt der Lebensgrundlagen.