



ipcc

ZWISCHENSTAATLICHER AUSSCHUSS FÜR Klimaänderungen

KLIMAÄNDERUNG 2014

Folgen, Anpassung und Verwundbarkeit

Zusammenfassung für
politische Entscheidungsträger

WGII

BEITRAG DER ARBEITSGRUPPE II ZUM FÜNFTEN
SACHSTANDSBERICHT DES ZWISCHENSTAATLICHEN
AUSSCHUSSES FÜR KLIMAÄNDERUNGEN (IPCC)



Englische Originale

© 2013, 2014 Intergovernmental Panel on Climate Change

IPCC, 2013: Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1–30.

IPCC, 2014: Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1–32.

IPCC, 2014: Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlomer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Herausgegeben von: Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen (Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC, WMO/UNEP).

Die englischen Originalversionen dieser Dokumente sind in elektronischer Form auf der IPCC-Webseite unter <http://ipcc.ch/report/ar5/> erhältlich. Die Druckversionen können kostenfrei über das IPCC-Sekretariat bezogen werden.

Titelbild: Folgefonna Gletscher, Hochebene von Sørøfjorden, Norwegen (60°03' N–6°20' E) © Yann Arthus-Bertrand/Altitude.

Anpflanzen von Mangroven-Setzlingen in Funafala, Funafuti Atoll, Tuvalu. © David J. Wilson.

China, Shanghai, Luftaufnahme © Ocean/Corbis.

Die verwendeten Bezeichnungen und Darstellungen auf Karten enthalten keine Aussage des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen in Bezug auf den Rechtsstatus eines Landes, eines Gebietes, einer Stadt oder Gegend bzw. dessen/deren Behörden oder dessen/deren Grenzen.

Deutsche Übersetzungen

Die vorliegende Übersetzung ist keine offizielle Übersetzung durch den IPCC. Sie wurde erstellt mit dem Ziel, die im Originaltext verwendete Sprache möglichst angemessen wiederzugeben.

Herausgeber: Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle, DLR Projektträger
www.de-ipcc.de, de-ipcc@dlr.de



Umweltbundesamt GmbH
www.umweltbundesamt.at, publikationen@umweltbundesamt.at



ProClim
www.proclim.ch, proclim@scnat.ch



Swiss Academy of Sciences
Akademie der Naturwissenschaften
Accademia di scienze naturali
Académie des sciences naturelles

ProClim-
Forum for Climate and Global Change

Übersetzung: WGI: Urs Neu unter Mitarbeit von Carola Best, Britt K. Erxleben, Sachiko Ito, Adrien Michel, Pauline Midgley, Gian-Kasper Plattner, Klaus Radunsky, Thomas Stocker, Christiane Textor, Esther Volken
WGII: A.C.T. Fachübersetzungen GmbH, Klaus Radunsky, Carola Best, Britt K. Erxleben, Sachiko Ito, Christiane Textor unter Mitarbeit von Wolfgang Cramer, Gerrit Hansen, Christian Huggel, Daniela Jacob, Urs Neu, Juliane Petersen, Heidi Schulte
WGIII: A.C.T. Fachübersetzungen GmbH, Carola Best, Britt K. Erxleben, Sachiko Ito, Christiane Textor unter Mitarbeit von Steffen Brunner, Patrick Eickemeier, Susanne Kadner, Urs Neu, Klaus Radunsky, Heidi Schulte
Glossar: A.C.T. Fachübersetzungen GmbH, Gerrit Hansen, Carola Best

Layout: CD Werbeagentur GmbH

Mitfinanzierung: Deutsches Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Deutsches Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)
Schweizerisches Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BAFU)
Österreichisches Umweltbundesamt

ISBN: 978-3-891 00-048-9

Zitiervorschrift:

IPCC, 2013/2014: Klimaänderung 2013/2014: *Zusammenfassungen für politische Entscheidungsträger. Beiträge der drei Arbeitsgruppen zum Fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC)*. Deutsche Übersetzungen durch Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle, Österreichisches Umweltbundesamt, ProClim, Bonn/Wien/Bern, 2016.

Die Zitiervorschriften der einzelnen Beiträge sind jeweils zu Beginn der vier Teile dieses Sammelbandes angegeben.

Bezugsquellen für Übersetzungen:

Deutsche Übersetzungen können von den Webseiten www.de-ipcc.de, www.proclim.ch und www.umweltbundesamt.at als PDF-Datei heruntergeladen werden.

Kostenfreie Druckexemplare sind erhältlich:

- in Deutschland bei der Deutschen IPCC-Koordinierungsstelle, DLR Projektträger, Heinrich-Konen-Str. 1, 53227 Bonn, Tel.: +49 228 3821 1554, E-Mail: de-ipcc@dlr.de, www.de-ipcc.de
- in Österreich beim Umweltbundesamt, Spittelauer Lände 5, 1090 Wien, E-Mail: publikationen@umweltbundesamt.at, www.umweltbundesamt.at
- in der Schweiz bei ProClim – Forum for Climate and Global Change Swiss Academy of Sciences, Schwarztorstr. 9, 3007 Bern, Tel.: +41 31 328 23 26, E-Mail: urs.neu@scnat.ch, www.proclim.ch

Als Gremium der Vereinten Nationen veröffentlicht der IPCC seine Berichte in den sechs offiziellen VN-Sprachen (Arabisch, Chinesisch, Englisch, Französisch, Russisch, Spanisch). Versionen in diesen Sprachen stehen auf www.ipcc.ch zum Herunterladen zur Verfügung. Weitere Informationen erteilt das IPCC-Sekretariat (Adresse: 7bis Avenue de la Paix, C.P. 2300, 1211 Geneva 2, Schweiz; E-Mail: ipcc-sec@wmo.int).

Inhalt

Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger

Arbeitsgruppe II – Folgen, Anpassung und Verwundbarkeit

Bewertung und Management der Risiken des Klimawandels	WGII-3
Grundlagen-Box SPM.1. Kontext für den Sachstand und die wissenschaftliche Bewertung	WGII-4
Grundlagen-Box SPM.2. Zentrale Begriffe für das Verständnis der Zusammenfassung	WGII-5
Grundlagen-Box SPM.3. Darstellung des Gewissheitsgrades der Aussagen dieses Berichtes	WGII-6
A: Beobachtete Folgen, Verwundbarkeit und Anpassung in einer komplexen und sich ändernden Welt	WGII-4
A-1. Beobachtete Folgen, Verwundbarkeit und Exposition	WGII-4
A-2. Erfahrungen mit Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel	WGII-8
A-3. Der Kontext von Entscheidungsprozessen	WGII-9
B: Zukünftige Risiken und Möglichkeiten zur Anpassung	WGII-11
B-1. Schlüsselrisiken für verschiedene Sektoren und Regionen	WGII-11
Bewertungs-Box SPM.1. Beeinflussung des Klimasystems durch den Menschen	WGII-12
B-2. Sektorale Risiken und Anpassungspotenziale	WGII-14
B-3. Regionale Schlüsselrisiken und Anpassungspotenziale	WGII-20
Bewertungs-Box SPM.2. Regionale Schlüsselrisiken	WGII-21
C: Umgang mit zukünftigen Risiken und Aufbau von Resilienz	WGII-25
C-1. Prinzipien einer wirksamen Anpassung	WGII-25
C-2. Klimaresiliente Pfade und Transformation	WGII-28
Zusatzmaterial	WGII-30

Arbeitsgruppe II

Vorwort

Klimaänderung 2014: Folgen, Anpassung und Verwundbarkeit ist der zweite Teil des Fünften Sachstandsberichts (AR5) – *Klimaänderung 2013/2014* – des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC) und wurde von seiner Arbeitsgruppe II erstellt. Dieser Berichtsteil konzentriert sich auf die Frage, warum der Klimawandel bedeutsam ist. Er ist in zwei Bände gegliedert. Band A behandelt natürliche Systeme und solche des Menschen, Band B widmet sich regionalen Aspekten, wobei Ergebnisse aus Arbeitsgruppe I und III einfließen. Der Bericht der Arbeitsgruppe II behandelt bereits eingetretene Folgen und die Risiken von zukünftigen Folgen. Dabei wird vor allem die Art und Weise untersucht, wie sich diese Risiken mit dem Ausmaß des Klimawandels und den Investitionen zur Anpassung an den unvermeidlichen Klimawandel ändern. Der Bericht legt sowohl für vergangene als auch für zukünftige Folgen einen Schwerpunkt auf die Beschreibung des Kenntnisstands über Verwundbarkeit, d. h. auf Eigenschaften und Wechselwirkungen, die einige Ereignisse verheerend werden lassen, während andere kaum bemerkt werden.

Drei Elemente sind neu in diesem Bericht, und sie tragen zu einem reichhaltigeren und nuancierteren Verständnis des Klimawandels in der Realität bei: Das erste neue Element ist eine beträchtliche Ausweitung der behandelten Themengebiete. Indem er statt 20 Kapitel wie in AR4 nun 30 Kapitel in AR5 umfasst, stellt der Beitrag von Arbeitsgruppe II klar, dass das erweiterte Wissen über den Klimawandel und seine Folgen bedeutet, dass mehr Bereiche betrachtet werden müssen, z. B. solche, die mit menschlicher Sicherheit, Existenzgrundlagen und den Ozeanen in Verbindung stehen. Das zweite neue Element ist ein durchgängiger Fokus auf Risiken, wobei Risiko die Kombination aus unsicheren Folgen und bedrohten Werten umfasst. Ein risikobasierter Ansatz bietet einen Rahmen für die Verwendung von Information über die gesamte Bandbreite möglicher Folgen, darunter nicht nur die wahrscheinlichsten Folgen, sondern auch Ereignisse mit geringer Wahrscheinlichkeit, aber schwerwiegenden Auswirkungen. Das dritte neue Element ist eine solide Basis von Belegen dafür, dass die Folgen des Klimawandels typischerweise durch mehrere, wechselwirkende Faktoren bedingt sind, wobei der Klimawandel neue, erschwerende Dimensionen hinzufügt. Das führt dazu, dass das Verständnis der Folgen des Klimawandels eine sehr umfassende Perspektive erfordert.

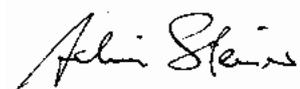
Der IPCC wurde 1988 von der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) und dem Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) gegründet und erhielt den Auftrag, der Weltgemeinschaft die aktuellsten und umfassendsten naturwissenschaftlichen, technischen und sozioökonomischen Kenntnisse zum Klimawandel zur Verfügung zu stellen. Seit-

dem haben IPCC-Sachstandsberichte eine bedeutende Rolle dabei gespielt, Regierungen zur Verabschiedung und Umsetzung von politischen Maßnahmen zum Umgang mit dem Klimawandel zu veranlassen, darunter die Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und das Kyoto-Protokoll. Der IPCC-AR5 stellt für die politischen Entscheidungsträger weltweit eine wichtige Informationsgrundlage für Handlungsoptionen im Zusammenhang mit dem Klimawandel dar.

Der Bericht zu *Folgen, Anpassung und Verwundbarkeit* wurde durch das Engagement und den ehrenamtlichen Einsatz von sehr vielen führenden Expertinnen und Experten ermöglicht. Wir möchten allen Koordinierenden Leitautoren, Leitautoren, Beitragenden Autoren, Prüferinnen und Gutachtern unsere Dankbarkeit dafür aussprechen. Weiterer Dank gilt den Mitarbeitern der Geschäftsstelle von Arbeitsgruppe II und dem IPCC-Sekretariat für ihren Einsatz bei der Organisation der Erstellung eines sehr erfolgreichen IPCC-Berichts. Des Weiteren möchten wir Dr. Rajendra Pachauri, dem Vorsitzenden des IPCC, für seine geduldige und beständige Beratung während der Erstellung danken sowie Dr. Vicente Barros und Dr. Chris Field, den Ko-Vorsitzenden der Arbeitsgruppe II, für ihre exzellente Leitung. Wir möchten außerdem diejenigen Regierungen und Institutionen erwähnen, die zum IPCC-Treuhandfond beigetragen und die Teilnahme ihrer jeweiligen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am IPCC-Prozess ermöglicht haben und ihnen hierfür danken. Besonders genannt seien die Regierung der Vereinigten Staaten von Amerika, die die Geschäftsstelle finanziert hat, die japanische Regierung, die die Plenarsitzung zur Verabschiedung des Berichts ausrichtete sowie die Regierungen von Japan, den Vereinigten Staaten von Amerika, Argentinien und Slowenien, die Autorentreffen für den Bericht ausgerichtet haben.



Michel Jarraud
Generalsekretär
Weltorganisation für
Meteorologie (WMO)



Achim Steiner
Exekutivdirektor
Umweltprogramm der
Vereinten Nationen (UNEP)

Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger

Autoren des Entwurfs:

Christopher B. Field (USA), Vicente R. Barros (Argentinien), Michael D. Mastrandrea (USA), Katharine J. Mach (USA), Mohamed A.-K. Abdrabo (Ägypten), W. Neil Adger (Großbritannien), Yury A. Anokhin (Russland), Oleg A. Anisimov (Russland), Douglas J. Arent (USA), Jonathon Barnett (Australien), Virginia R. Burkett (USA), Rongshuo Cai (China), Monalisa Chatterjee (USA/Indien), Stewart J. Cohen (Kanada), Wolfgang Cramer (Deutschland/Frankreich), Purnamita Dasgupta (Indien), Debra J. Davidson (Kanada), Fatima Denton (Gambia), Petra Döll (Deutschland), Kirstin Dow (USA), Yasuaki Hijioka (Japan), Ove Hoegh-Guldberg (Australien), Richard G. Jones (Großbritannien), Roger N. Jones (Australien), Roger L. Kitching (Australien), R. Sari Kovats (Großbritannien), Joan Nymand Larsen (Island), Erda Lin (China), David B. Lobell (USA), Iñigo J. Losada (Spanien), Graciela O. Magrin (Argentinien), José A. Marengo (Brasilien), Anil Markandya (Spanien), Bruce A. McCarl (USA), Roger F. McLean (Australien), Linda O. Mearns (USA), Guy F. Midgley (Süd Afrika), Nobuo Mimura (Japan), John F. Morton (Großbritannien), Isabelle Niang (Senegal), Ian R. Noble (Australien), Leonard A. Nurse (Barbados), Karen L. O'Brien (Norwegen), Taikan Oki (Japan), Lennart Olsson (Schweden), Michael Oppenheimer (USA), Jonathan T. Overpeck (USA), Joy J. Pereira (Malaysia), Elvira S. Poloczanska (Australien), John R. Porter (Dänemark), Hans-O. Pörtner (Deutschland), Michael J. Prather (USA), Roger S. Pulwarty (USA), Andy Reisinger (Neuseeland), Aromar Revi (Indien), Patricia Romero-Lankao (Mexiko), Oliver C. Ruppel (Namibia), David E. Satterthwaite (Großbritannien), Daniela N. Schmidt (Großbritannien), Josef Settele (Germany), Kirk R. Smith (USA), Dáithí A. Stone (Kanada/Südafrika/USA), Avelino G. Suarez (Kuba), Petra Tschakert (USA), Riccardo Valentini (Italien), Alicia Villamizar (Venezuela), Rachel Warren (Großbritannien), Thomas J. Wilbanks (USA), Poh Poh Wong (Singapur), Alistair Woodward (Neuseeland), Gary W. Yohe (USA)

Diese deutsche Übersetzung sollte zitiert werden als:

IPCC, 2014: Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger. In: *Klimaänderung 2014: Folgen, Anpassung und Verwundbarkeit. Beitrag der Arbeitsgruppe II zum Fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC)* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea und L.L. White (Hrsg.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom und New York, NY, USA, pp. 1–32.

Deutsche Übersetzung durch Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle, Österreichisches Umweltbundesamt, ProClim, Bonn/Wien/Bern, 2015.

BEWERTUNG UND MANAGEMENT DER RISIKEN DES KLIMAWANDELS

Es findet ein Eingriff des Menschen in das Klimasystem statt¹ und der Klimawandel birgt Risiken für natürliche Systeme und solche des Menschen (Abbildung SPM.1). Die Zusammenstellung und wissenschaftliche Bewertung der Kenntnisse über Folgen, Anpassung und Verwundbarkeit im Beitrag der Arbeitsgruppe II zum Fünften Sachstandsbericht (WGII AR5) des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC) untersucht die Veränderung von Risikomustern und eventuelle Vorteilen aufgrund des Klimawandels. Sie analysiert, wie Folgen und Risiken, die mit dem Klimawandel zusammenhängen, durch Klimaschutz und Anpassung reduziert und bewältigt werden können. Der Bericht stellt Erfordernisse, Möglichkeiten, Chancen, Einschränkungen, Resilienz, Grenzen und andere Aspekte von Anpassung zusammen und bewertet sie aus wissenschaftlicher Sicht.

Der Klimawandel beinhaltet komplexe Wechselwirkungen und sich ändernde Wahrscheinlichkeiten einer Vielfalt von Folgen. Ein neuer Fokus auf Risiken in diesem Bericht unterstützt Entscheidungsprozesse im Kontext des Klimawandels und ergänzt andere Elemente dieses Berichts. Menschen und Gesellschaften können Risiken und eventuelle Vorteile auf Grund unterschiedlicher Werte und Ziele unterschiedlich wahrnehmen oder einschätzen.

Im Vergleich zu früheren Berichten der WGII berücksichtigt WGII im AR5 eine wesentlich größere Wissensbasis relevanter wissenschaftlicher, technischer und sozioökonomischer Literatur. Die umfangreichere Literatur hat eine umfassende Bewertung eines breiteren Spektrums von Themen und Sektoren ermöglicht, mit einer erweiterten Erfassung von Systemen des Menschen, Anpassung und der Meere. Siehe Grundlagen-Box SPM.1.²

Abschnitt A dieser Zusammenfassung beschreibt beobachtete Folgen, Verwundbarkeit und Exposition sowie bisherige Anpassungsmaßnahmen. Abschnitt B untersucht zukünftige Risiken und eventuelle Vorteile. Abschnitt C betrachtet Prinzipien effizienter Anpassung sowie die erweiterten Wechselwirkungen zwischen Anpassung, Minderung und nachhaltiger Entwicklung. Grundlagen-Box SPM.2 definiert die zugrundeliegenden

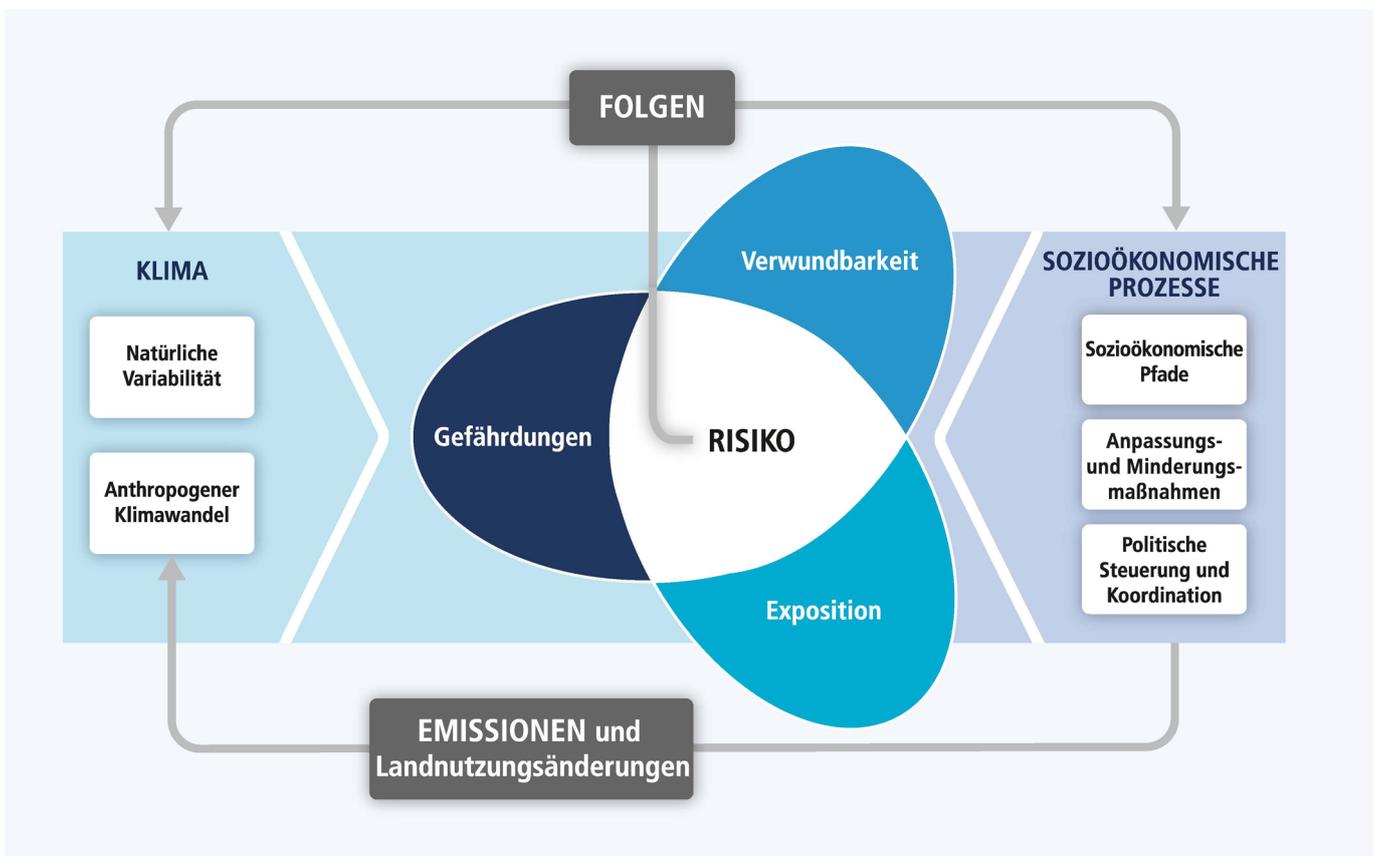


Abbildung SPM.1 | Veranschaulichung der Kernkonzepte von WGII AR5. Das Risiko von klimabezogenen Folgen resultiert aus der Wechselwirkung klimabedingter Gefährdungen (einschließlich gefährlicher Ereignisse und Trends) mit der Verwundbarkeit und der Exposition natürlicher Systeme und solcher des Menschen. Änderungen sowohl im Klimasystem (links) als auch in den sozioökonomischen Prozessen einschließlich Anpassung und Minderung (rechts) sind Treiber für Gefährdungen, Exposition und Verwundbarkeit. [19.2, Abbildung 19-1]

¹ Eine Hauptaussage der WGI AR5 ist: „Es ist *äußerst wahrscheinlich*, dass der Einfluss des Menschen die Hauptursache der beobachteten Erwärmung seit Mitte des 20. Jahrhunderts war.“ [WGI AR5 SPM Abschnitt D.3, 2.2, 6.3, 10.3-6, 10.9]

² 1.1, Abbildung 1-1

Grundlagen-Box SPM.1 | Kontext für den Sachstand und die wissenschaftliche Bewertung

In den vergangenen zwei Jahrzehnten hat die Arbeitsgruppe II des IPCC den wissenschaftlichen Sachstand über den Klimawandel in Bezug auf Folgen, Anpassung und Verwundbarkeit gebündelt und bewertet. WGII AR5 baut auf dem Beitrag der WGII zum Vierten Sachstandsbericht des IPCC (WGII AR4) auf, welcher 2007 veröffentlicht wurde, sowie auf dem IPCC-Sonderbericht *Management des Risikos von Extremereignissen und Katastrophen zur Förderung der Anpassung an den Klimawandel* (SREX), welcher 2012 veröffentlicht wurde. Er folgt dem Beitrag der Arbeitsgruppe I zum AR5 (WGI AR5).³

Die Zahl der verfügbaren wissenschaftlichen Publikationen zur Bewertung der Folgen des Klimawandels sowie von Anpassung daran und von Verwundbarkeit hat sich zwischen 2005 und 2010 mehr als verdoppelt, wobei die Anzahl an Veröffentlichungen bezüglich Anpassung besonders stark zugenommen hat. Veröffentlichungen von Autoren aus Entwicklungsländern zum Thema Klimawandel haben zugenommen, stellen aber nach wie vor nur einen kleinen Anteil dar.⁴

WGII AR5 beinhaltet zwei Teile (Teil A: Globale und Sektorale Aspekte und Teil B: Regionale Aspekte). Dies ist Ausdruck der erweiterten Literaturgrundlage und des multidisziplinären Ansatzes, des zunehmenden Fokus auf soziale Folgen und Reaktionen sowie der weiterhin umfassenden Behandlung von regionalen Aspekten.

den Konzepte, und Grundlagen-Box SPM.3 erläutert Ausdrücke, die zur Beschreibung des Gewissheitsgrades der Hauptaussagen verwendet werden. Kapitelhinweise in Klammern und in Fußnoten verweisen auf Material im zugrundeliegenden Bericht, das die Aussagen, Abbildungen und Tabellen untermauert.

A: BEOBACHTETE FOLGEN, VERWUNDBARKEIT UND ANPASSUNG IN EINER KOMPLEXEN UND SICH ÄNDERNDEN WELT

A-1. Beobachtete Folgen, Verwundbarkeit und Exposition

In den letzten Jahrzehnten haben Klimaänderungen Folgen für natürliche Systeme und solche des Menschen auf allen Kontinenten und überall in den Ozeanen bewirkt. Die stärksten und umfassendsten Belege* für Folgen des Klimawandels gibt es hinsichtlich der natürlichen Systeme. Einige Folgen für Systeme des Menschen sind ebenfalls dem Klimawandel zugeordnet worden⁵, wobei sich mal ein wesentlicher, mal ein geringer Beitrag des Klimawandels von anderen Einflüssen unterscheiden lässt. Siehe Abbildung SPM.2. Die Zuordnung beobachteter Folgen im WGII AR5 verknüpft Reaktionen natürlicher Systeme und solcher des Menschen allgemein mit beobachtetem Klimawandel, unabhängig von dessen Ursache.⁶

In vielen Regionen beeinflussen sich ändernde Niederschläge oder Schnee- und Eisschmelze hydrologische Systeme und beeinträchtigen die Quantität und Qualität von Wasserressourcen (mittleres Vertrauen). Gletscher schrumpfen weiterhin beinahe weltweit aufgrund des Klimawandels (*hohes Vertrauen*), was Auswirkungen auf Abflüsse und Wasserressourcen stromabwärts hat (*mittleres Vertrauen*). Der Klimawandel verursacht die Erwärmung und das Tauen von Permafrost in höheren Breiten und höher gelegenen Regionen (*hohes Vertrauen*).⁷

Viele terrestrische, Süßwasser- sowie marine Arten haben ihre geographischen Verbreitungsgebiete, jahreszeitlichen Aktivitäten, Migrationsmuster, Populationsgrößen und Interaktionen zwischen den Arten in Reaktion auf den anhaltenden Klimawandel verändert (hohes Vertrauen). Siehe Abbildung SPM.2B. Während bisher nur das jüngste Aussterben einiger weniger Arten dem Klimawandel zugeordnet wurde (*hohes Vertrauen*), hat doch der natürliche weltweite Klimawandel bei wesentlich langsameren Änderungsraten, als sie beim derzeitigen anthropogenen Klimawandel auftreten, in den vergangenen Jahrtausenden zu signifikanten Ökosystemverschiebungen und Artensterben geführt (*hohes Vertrauen*).⁸

* Anmerkung des Übersetzers: In dieser Übersetzung wird mit dem Ausdruck „Belege“ der weitgefaste englische Ausdruck „evidence“ wiedergegeben, wobei damit die Summe der vorhandenen Informationen gemeint ist, die je nach Einzelfall einfache Indizien/Hinweise bis zu weitgehend gesicherten Informationen umfassen kann.

³ 1.2-3

⁴ 1.1, Abbildung 1-1

⁵ Der Begriff Zuordnung (englisch „attribution“) wird in WGI und WGII unterschiedlich verwendet. Zuordnung in WGII meint die Verknüpfung zwischen Folgen für natürliche Systeme und solche des Menschen und beobachteter Klimaänderung, unabhängig von deren Ursache. Im Gegensatz dazu quantifiziert Zuordnung in WGI die Verknüpfung zwischen beobachteten Klimaänderungen und Aktivität des Menschen sowie anderen externen Klimatreibern.

⁶ 18.1, 18.3-6

⁷ 3.2, 4.3, 18.3, 18.5, 24.4, 26.2, 28.2, Tabellen 3-1 und 25-1, Abbildung 18-2 und 26-1

⁸ 4.2-4, 5.3-4, 6.1, 6.3-4, 18.3, 18.5, 22.3, 24.4, 25.6, 28.2, 30.4-5, Boxen 4-2, 4-3, 25-3, CC-CR und CC-MB

Grundlagen-Box SPM.2 | Zentrale Begriffe zum Verständnis der Zusammenfassung⁹

Klimaänderung/Klimawandel: Klimawandel oder Klimaänderung bezieht sich auf eine Änderung des Klimazustands, die aufgrund von Änderungen des Mittelwertes und/oder des Schwankungsbereiches seiner Eigenschaften identifiziert werden kann (z. B. mit Hilfe von statistischen Tests) und die über einen längeren Zeitraum anhält, typischerweise Jahrzehnte oder länger. Klimawandel kann durch interne natürliche Prozesse oder äußere Antriebe wie Modulationen der Sonnenzyklen, Vulkanausbrüche sowie andauernde anthropogene Änderungen der Zusammensetzung der Atmosphäre oder der Landnutzung zustande kommen. Es ist zu beachten, dass das Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (UNFCCC) in seinem Artikel 1 Klimaänderung definiert als „Änderungen des Klimas, die unmittelbar oder mittelbar auf menschliche Tätigkeiten zurückzuführen sind, welche die Zusammensetzung der Erdatmosphäre verändern und die zu den über vergleichbare Zeiträume beobachteten natürlichen Klimaschwankungen hinzukommen.“ Das UNFCCC unterscheidet demnach zwischen einerseits Klimawandel, der Aktivitäten des Menschen, die die Zusammensetzung der Atmosphäre verändern, zuzuordnen ist, und andererseits Klimavariabilität, die natürlichen Ursachen zuzuordnen ist.

Gefährdung: Das potenzielle Auftreten eines natürlichen oder durch den Menschen induzierten physischen Ereignisses, Trends oder einer physischen Auswirkung, die den Verlust von Menschenleben, Verletzungen oder sonstige gesundheitliche Folgen verursachen können sowie Schäden und Verlust von Besitz, Infrastruktur, Existenzgrundlagen, Bereitstellung von Leistungen, Ökosystemen und Umweltressourcen. In diesem Bericht bezieht sich der Begriff *Gefährdung* normalerweise auf klimatische und klimabedingte physikalische Ereignisse oder Trends bzw. deren physische Folgen.

Exposition: Das Vorhandensein von Menschen, Existenzgrundlagen, Arten bzw. Ökosystemen, Umweltfunktionen, -leistungen und -ressourcen, Infrastruktur oder ökonomischem, sozialem oder kulturellem Vermögen in Gegenden und Umständen, die von negativen Auswirkungen betroffen sein könnten.

Verwundbarkeit (Vulnerabilität): Die Neigung oder Prädisposition, nachteilig betroffen zu sein. Vulnerabilität umfasst eine Vielzahl von Konzepten und Elementen, wie unter anderem Empfindlichkeit oder Anfälligkeit gegenüber Schädigung und die mangelnde Fähigkeit zur Bewältigung und Anpassung.

Folgen: Auswirkungen auf natürliche Systeme und solche des Menschen. In diesem Bericht wird der Begriff *Folgen* primär verwendet, um Auswirkungen extremer Wetter- und Klimaereignisse sowie des Klimawandels auf natürliche Systeme und solche des Menschen zu beschreiben. Folgen beziehen sich im Allgemeinen auf die Auswirkungen auf Leben, Existenzgrundlagen, Gesundheitsstatus, Ökosysteme, Wirtschaftssysteme, Gesellschaften, Kulturen, Dienstleistungen und Infrastruktur aufgrund der Wechselwirkung von Klimawandel bzw. gefährlichen Klimaereignissen, die innerhalb eines bestimmten Zeitraums auftreten, und der Verwundbarkeit einer exponierten Gesellschaft oder eines solchen Systems. Folgen werden auch als *Konsequenzen* oder *Auswirkungen* bezeichnet. Die Folgen der Klimaänderung für geophysikalische Systeme, einschließlich Überschwemmungen, Dürren und Meeresspiegelanstieg, stellen eine Teilmenge der sogenannten physischen Folgen dar.

Risiko: Das Potenzial für Auswirkungen, wobei etwas von Wert betroffen und der Ausgang ungewiss ist, unter Anerkennung der Vielfalt von Werten. Risiko wird häufig als Wahrscheinlichkeit des Auftretens gefährlicher Ereignisse oder Trends multipliziert mit den Folgen bei Eintreten dieser Ereignisse oder Trends dargestellt. Risiko resultiert aus der Wechselwirkung von Verwundbarkeit, Exposition und Gefährdung (siehe Abbildung SPM.1). In diesem Bericht wird der Begriff *Risiko* primär verwendet, um Risiken bezüglich der Folgen des Klimawandels zu beschreiben.

Anpassung: Der Prozess der Ausrichtung auf das tatsächliche oder erwartete Klima und dessen Auswirkungen. In Systemen des Menschen ist Anpassung darauf ausgerichtet, Schäden zu vermindern oder zu vermeiden, oder vorteilhafte Möglichkeiten zu nutzen. In einigen natürlichen Systemen kann die Anpassung an das erwartete Klima und dessen Auswirkungen durch Eingreifen des Menschen ermöglicht werden.

Transformation: Eine Änderung der fundamentalen Eigenschaften natürlicher Systeme und solcher des Menschen. In dieser Zusammenfassung kann der Begriff *Transformation* verstärkte, geänderte oder angegliche Paradigmen, Ziele oder Werte im Hinblick auf die Förderung von Anpassung für eine nachhaltige Entwicklung einschließlich Armutsbekämpfung umfassen.

Resilienz: Die Fähigkeit von sozialen, Wirtschafts- oder Umweltsystemen, ein gefährliches Ereignis bzw. einen solchen Trend oder eine Störung zu bewältigen und dabei derart zu reagieren bzw. sich zu reorganisieren, dass ihre Grundfunktion, Identität und Struktur erhalten bleiben und sie sich gleichzeitig die Fähigkeit zur Anpassung, zum Lernen und zur Transformation bewahren.

Laut vieler Studien, die eine große Bandbreite an Regionen und Nutzpflanzen abdecken, hat sich der Klimawandel häufiger negativ als positiv auf Ernteerträge ausgewirkt (hohes Vertrauen). Die wenigen Studien, die positive Folgen zeigen, beziehen sich hauptsächlich auf Regionen in höheren Breiten, doch es ist noch nicht klar, ob die negativen oder die positiven Folgen in diesen Regionen überwiegen

⁹ Das WGII AR5 Glossar definiert viele Begriffe, die in allen Kapiteln des Berichts verwendet werden. Den Fortschritt in der Wissenschaft widerspiegelnd, unterscheiden sich einige Definitionen in Umfang und Schwerpunkt von den Definitionen, die im AR4 und anderen IPCC-Berichten verwendet wurden.

Grundlagen-Box SPM.3 | Darstellung des Gewissheitsgrades der Aussagen dieses Berichtes¹⁰

Der Gewissheitsgrad jeder Hauptaussage des Berichts beruht auf Art, Menge, Qualität und Stimmigkeit der Belege (z. B. Datenlage, mechanistischem Verständnis, Theorie, Modelle, Einschätzungen von Expertinnen und Experten) sowie dem Grad der Übereinstimmung. Die zusammenfassenden Begriffe zur Beschreibung von Belegen sind: *begrenzt*, *mittelstark* oder *belastbar* und von Übereinstimmung: *gering*, *mittel* oder *hoch*.

Das Vertrauen in die Gültigkeit einer Aussage vereint die Bewertungen von Belegen und Übereinstimmung. Es gibt fünf Kriterien für das Vertrauensniveau: *sehr gering*, *gering*, *mittel*, *hoch* und *sehr hoch*.

Die Wahrscheinlichkeit, dass ein bestimmtes Ereignis oder Ergebnis bereits aufgetreten ist oder in Zukunft auftreten wird, kann mit den folgenden Begriffen quantitativ beschrieben werden: *praktisch sicher*, 99–100 % Wahrscheinlichkeit; *äußerst wahrscheinlich*, 95–100 %; *sehr wahrscheinlich*, 90–100 %; *wahrscheinlich*, 66–100 %; *eher wahrscheinlich als nicht*, > 50–100 %; *etwa ebenso wahrscheinlich wie nicht*, 33–66 %; *unwahrscheinlich*, 0–33 %; *sehr unwahrscheinlich*, 0–10 %; *äußerst unwahrscheinlich*, 0–5 % und *besonders unwahrscheinlich*, 0–1 %. Sofern nicht anderweitig angegeben, besteht für Aussagen, die mit einer quantitativen Wahrscheinlichkeitsangabe versehen sind, *hohes* bzw. *sehr hohes* Vertrauen. Wo angemessen, sind Aussagen auch als Tatsachenaussagen ohne die Verwendung von Unsicherheitsangaben formuliert.

Innerhalb einzelner Absätze dieser Zusammenfassung gelten die Angaben zu Vertrauensniveau, Belegen und Übereinstimmung von fett gedruckten Aussagen auch für die darauffolgenden Aussagen des gleichen Absatzes, sofern keine zusätzlichen Begriffe angegeben sind.

(*hohes Vertrauen*). Klimawandel hat die Erträge von Weizen und Mais in vielen Regionen und global betrachtet negativ beeinflusst (*mittleres Vertrauen*). Die Folgen für die Erträge von Reis und Sojabohnen sind in den Hauptanbaugebieten und global gesehen geringer gewesen, ohne Verschiebung des Medians aller verfügbaren Daten, wobei die Datenlage für Soja verglichen mit den anderen Nutzpflanzen schwächer ist. Beobachtete Folgen beziehen sich hauptsächlich auf die Produktionsaspekte der Ernährungssicherung und nicht so sehr auf den Zugang oder andere Komponenten der Ernährungssicherung. Siehe Abbildung SPM.2C. Seit dem AR4 weisen einige Phasen raschen Anstiegs der Lebensmittel- und Getreidepreise nach dem Auftreten von Klimaextremen in Hauptanbaugebieten auf eine Empfindlichkeit der gegenwärtigen Märkte gegenüber Klimaextremen neben anderen Faktoren hin (*mittleres Vertrauen*).¹¹

Gegenwärtig ist die weltweite Belastung durch Erkrankungen vom Menschen aufgrund des Klimawandels verglichen mit den Auswirkungen anderer Stressfaktoren relativ gering und nicht ausreichend quantifiziert. Allerdings gab es aufgrund der Erwärmung in einigen Regionen eine erhöhte hitzebedingte und geringere kältebedingte Mortalität (*mittleres Vertrauen*). Lokale Temperatur- und Niederschlagsänderungen haben die Verbreitung von einigen durch Wasser übertragenen Krankheiten und Krankheitsüberträgern verändert (*mittleres Vertrauen*).¹²

Unterschiede in Verwundbarkeit und Exposition ergeben sich aus nicht-klimatischen Faktoren und mehrdimensionalen Ungleichheiten, die vielfach von ungleichmäßigen Entwicklungsprozessen bewirkt werden (*sehr hohes Vertrauen*). Diese Unterschiede bewirken unterschiedliche Risiken durch den Klimawandel. Siehe Abbildung SPM.1. Menschen, die sozial, wirtschaftlich, kulturell, politisch, institutionell oder anderweitig ausgegrenzt werden, sind besonders verwundbar gegenüber dem Klimawandel und auch bezüglich einiger Anpassungs- und Minderungsmaßnahmen (*mittelstarke Belege, hohe Übereinstimmung*). Diese erhöhte Verwundbarkeit ist selten durch eine einzige Ursache bedingt. Vielmehr ist sie das Produkt von sich überschneidenden sozialen Prozessen, die zu Ungleichheiten im sozioökonomischen Status und im Einkommen sowie bezüglich Exposition führen. Solche sozialen Prozesse umfassen beispielsweise Diskriminierungen auf Grund von Geschlecht, Klasse, ethnischer Zugehörigkeit, Alter und Behinderung.¹³

Die Folgen jüngster klimabedingter Extremereignisse, wie Hitzewellen, Dürren, Überschwemmungen, Wirbelstürme sowie Wald- und Flächenbrände demonstrieren eine signifikante Verwundbarkeit und Exposition einiger Ökosysteme und vieler Systeme des Menschen gegenüber den derzeitigen Klimaschwankungen (*sehr hohes Vertrauen*). Folgen solcher klimabedingter Extremereignisse umfassen Veränderungen in Ökosystemen, eine Unterbrechung der Nahrungsmittelproduktion und Wasserversorgung, Schäden an Infrastruktur und Siedlungen, Erkrankungen und Todesfälle sowie Konsequenzen für die psychische Gesundheit und das Wohlbefinden der Menschen.

¹⁰ 1.1, Box 1-1

¹¹ 7.2, 18.4, 22.3, 26.5, Abbildung 7-2, 7-3, und 7-7

¹² 11.4-6, 18.4, 25.8

¹³ 8.1-2, 9.3-4, 10.9, 11.1, 11.3-5, 12.2-5, 13.1-3, 14.1-3, 18.4, 19.6, 23.5, 25.8, 26.6, 26.8, 28.4, Box CC-GC

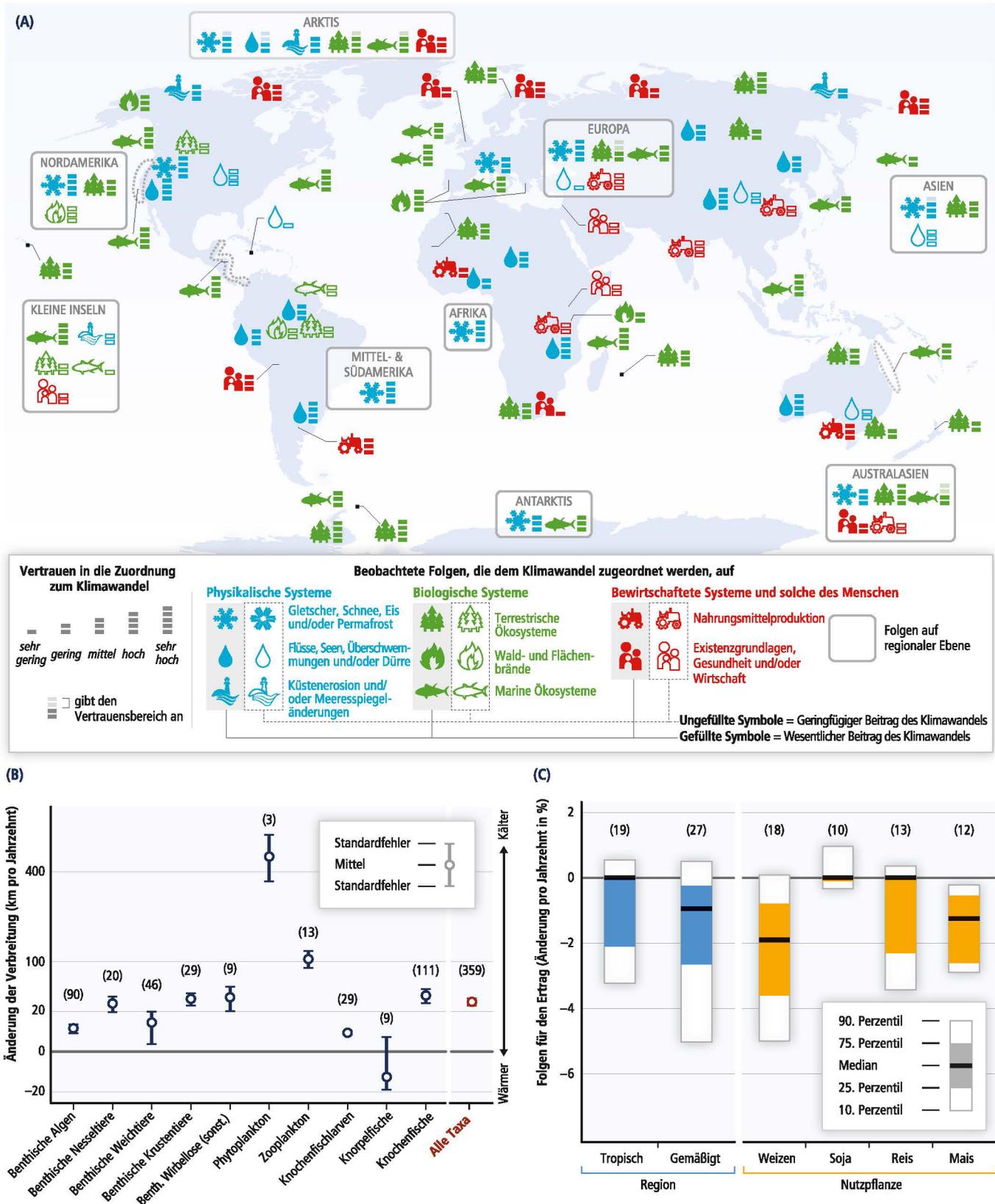


Abbildung SPM.2 | Weitverbreitete Folgen in einer sich ändernden Welt. (A) Globale Muster der in den vergangenen Jahrzehnten eingetretenen Folgen, die dem Klimawandel zugeordnet werden, basierend auf Studien seit dem AR4. Folgen werden auf verschiedenen geographischen Ebenen dargestellt. Die Kategorien der dem Klimawandel zugeordneten Folgen, der relative Beitrag des Klimawandels (wesentlich oder geringfügig) zur beobachteten Veränderung und das Vertrauen in die Zuordnung sind durch Symbole dargestellt. Siehe Zusatztable SPM.A1 bezüglich der Beschreibungen der Folgen. (B) Durchschnittliche Änderungsgeschwindigkeiten der Verbreitung (km pro Jahrzehnt) mariner taxonomischer Gruppen, basierend auf Beobachtungen von 1900–2010. Positive Verbreitungsänderungen stehen im Einklang mit Erwärmung (Vordringen in vormals kühlere Gewässer, im Allgemeinen polwärts). Die Zahl der analysierten Veränderungen ist für jede Kategorie in Klammern angegeben. (C) Zusammenfassung geschätzter Folgen beobachteter Klimaänderungen auf die Erträge vier wichtiger Nutzpflanzen in den Jahren 1960–2013 in gemäßigten und tropischen Regionen, wobei die Anzahl der analysierten Datenpunkte für jede Kategorie in Klammern angegeben ist. [Abb.7-2, 18-3 und MB-2]

In Ländern aller Entwicklungsstufen gehen diese Folgen einher mit einem signifikanten Mangel an Vorbereitung auf die derzeitige Klimavariabilität in einigen Sektoren.¹⁴

Klimabedingte Gefährdungen verschärfen andere Stressfaktoren, häufig mit negativen Folgen für die Existenzgrundlagen, insbesondere für in Armut lebende Menschen (*hohes Vertrauen*). Klimabedingte Gefährdungen beeinflussen das Leben armer Menschen direkt durch die Folgen für die Existenzgrundlagen, den Rückgang von Ernteerträgen oder die Zerstörung von Häusern und indirekt z. B. durch höhere Lebensmittelpreise und Ernährungsunsicherheit. Beobachtete positive Folgen für arme und ausgegrenzte Menschen sind z. B. die Diversifizierung sozialer Netzwerke und landwirtschaftlicher Praktiken.¹⁵

Gewaltsame Konflikte erhöhen die Verwundbarkeit gegenüber dem Klimawandel (*mittelstarke Belege, hohe Übereinstimmung*). Großräumige gewaltsame Konflikte schädigen Vermögenswerte, die Anpassungsmaßnahmen erleichtern, einschließlich Infrastruktur, Institutionen, natürlicher Ressourcen, sozialen Kapitals und Möglichkeiten zur Existenzsicherung.¹⁶

A-2. Erfahrungen mit Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel

Im Laufe der Geschichte haben sich Menschen und Gesellschaften an das Klima sowie an dessen Schwankungen und Extreme angepasst und sind damit zurechtgekommen – mit unterschiedlichem Erfolg. Dieser Abschnitt konzentriert sich auf Reaktionsmaßnahmen des Menschen zur Anpassung an beobachtete und projizierte Folgen des Klimawandels, die auch umfassendere Ziele zur Risikominderung und Entwicklung betreffen können.

Anpassung wird zurzeit in einige Planungsprozesse eingebunden, wobei die Umsetzung von Maßnahmen eher begrenzt bleibt (*hohes Vertrauen*). Verfahrenstechnische und technologische Möglichkeiten sind häufig umgesetzte Anpassungsmaßnahmen, oftmals integriert in bestehende Programme wie das Management von Katastrophenrisiko und die Wasserwirtschaft. Der Wert sozialer, institutioneller und ökosystembasierter Maßnahmen und das Ausmaß der Grenzen von Anpassung werden zunehmend anerkannt. Bis jetzt umgesetzte Anpassungsmöglichkeiten sind nach wie vor stark auf schrittweise Anpassungen und positive Nebeneffekte ausgerichtet, dabei wird zunehmend die Bedeutung von Flexibilität und Lernen betont (*mittelstarke Belege, mittlere Übereinstimmung*). Die meisten Analysen von Anpassung waren auf Folgen, Verwundbarkeit und Planung von Anpassungsmaßnahmen beschränkt, und es gibt sehr wenige wissenschaftliche Bewertungen der Prozesse zur Implementierung oder der Auswirkungen der Anpassungsmaßnahmen (*mittelstarke Belege, hohe Übereinstimmung*).¹⁷

Es gibt in allen Regionen immer mehr Erfahrungen mit Anpassung im öffentlichen und privaten Sektor und innerhalb von Gemeinden (*hohes Vertrauen*). Regierungen auf verschiedenen Ebenen beginnen mit der Entwicklung von Anpassungsplänen und -maßnahmen und fangen an, Gesichtspunkte des Klimawandels in umfassendere Entwicklungspläne mit einzubeziehen.

Beispiele für Anpassung in verschiedenen Regionen sind unter anderem:

- In Afrika initiieren die meisten nationalen Regierungen Regierungsapparate für Anpassungsmaßnahmen. Katastrophenrisikomanagement, Anpassungen von Technologien und Infrastruktur, ökosystembasierte Ansätze, grundlegende öffentliche Gesundheitsmaßnahmen und die Diversifikation von Existenzgrundlagen verringern die Verwundbarkeit, wenn auch die bisherigen Bemühungen eher isoliert sind.¹⁸
- In Europa wurden auf allen Regierungsebenen Anpassungsmaßnahmen entwickelt, wobei die Anpassungsplanung teilweise in das Küstenmanagement und die Wasserwirtschaft, in Umweltschutz und Raumplanung sowie in das Katastrophenrisikomanagement eingebunden wurde.¹⁹
- In Asien wird Anpassung in einigen Gebieten durch die durchgängige Berücksichtigung von Klimaanpassungsmaßnahmen bei der Erstellung von Entwicklungsplänen auf subnationaler Ebene, in Frühwarnsystemen, im integrierten Wasserressourcenmanagement, in der Agroförstwirtschaft und der Wiederaufforstung von Mangroven an Küsten erleichtert.²⁰
- In Australasien werden Planungen im Hinblick auf den Meeresspiegelanstieg und – in Südastralien – auf Wasserknappheit verbreitet angenommen. Die Planung bezüglich des Meeresspiegelanstiegs hat sich in den vergangenen zwei Jahrzehnten erheblich entwickelt und zeigt eine Vielfalt von Ansätzen, wenn auch die Umsetzung Stückwerk bleibt.²¹
- In Nordamerika befassen sich die Regierungen schrittweise mit der Bewertung und Planung von Anpassung, insbesondere auf kommunaler Ebene. Teilweise findet vorausschauende Anpassung zum Schutz von langfristigen Investitionen in Energie- und öffentliche Infrastrukturen statt.²²
- In Mittel- und Südamerika findet ökosystembasierte Anpassung statt, einschließlich der Einrichtung von Schutzgebieten, Schutzabkommen

¹⁴ 3.2, 4.2-3, 8.1, 9.3, 10.7, 11.3, 11.7, 13.2, 14.1, 18.6, 22.3, 25.6-8, 26.6-7, 30.5, Tabellen 18-3 und 23-1, Abbildung 26-2, Boxen 4-3, 4-4, 25-5, 25-6, 25-8, und CC-CR

¹⁵ 8.2-3, 9.3, 11.3, 13.1-3, 22.3, 24.4, 26.8

¹⁶ 12.5, 19.2, 19.6

¹⁷ 4.4, 5.5, 6.4, 8.3, 9.4, 11.7, 14.1, 14.3-4, 15.2-5, 17.2-3, 21.3, 21.5, 22.4, 23.7, 25.4, 26.8-9, 30.6, Boxen 25-1, 25-2, 25-9, und CC-EA

¹⁸ 22.4

¹⁹ 23.7, Boxen 5-1 und 23-3

²⁰ 24.4-6, 24.9 Box CC-TC

²¹ 25.4, 25.10, Tabelle 25-2, Boxen 25-1, 25-2, und 25-9

²² 26.7-9

und kommunaler Verwaltung von Naturräumen. Resiliente Nutzpflanzensorten, Klimavorhersagen und integriertes Wasserressourcenmanagement werden im Bereich der Landwirtschaft in manchen Gebieten angewendet.²³

- In der Arktis haben einige Gemeinden begonnen, anpassungsbezogene Mitbestimmungsstrategien und Kommunikationsinfrastrukturen einzusetzen, die traditionelle und wissenschaftliche Kenntnisse verbinden.²⁴
- Auf kleinen Inseln, die sich hinsichtlich ihrer physischen Eigenschaften und ihrer Einwohner unterscheiden, zeigte sich, dass gemeindebasierte Anpassung größeren Nutzen bringt, wenn sie in Verbindung mit anderen Entwicklungsaktivitäten erfolgt.²⁵
- Bezüglich der Meere beginnen internationale Zusammenarbeit und Meeresraumplanung die Anpassung an den Klimawandel zu erleichtern, wobei Schwierigkeiten im Zusammenhang mit dem räumlichen Ausmaß und mit Fragen der politischen Steuerung und Koordination Hindernisse schaffen.²⁶

A-3. Der Kontext von Entscheidungsprozessen

Klimaschwankungen und -extreme sind seit langem wichtig im Kontext von vielen Entscheidungsprozessen. Jetzt ändern sich klimabedingte Risiken mit der Zeit sowohl auf Grund des Klimawandels als auch auf Grund von Entwicklungsprozessen. Dieser Abschnitt baut auf bestehenden Erfahrungen mit Entscheidungsprozessen und Risikomanagement auf. Er bildet eine Grundlage für das Verständnis der wissenschaftlichen Bewertungen zukünftiger klimabedingter Risiken und möglicher Reaktionen in diesem Bericht.

Der Umgang mit klimabedingten Risiken beinhaltet Entscheidungsprozesse in einer sich ändernden Welt, mit anhaltender Unsicherheit über das Ausmaß und den zeitlichen Verlauf der Folgen des Klimawandels und mit begrenzter Wirksamkeit von Anpassungsmaßnahmen (hohes Vertrauen). Iteratives Risikomanagement stellt einen nützlichen Ansatz für Entscheidungsprozesse in komplexen Situationen dar, die durch schwerwiegende mögliche Konsequenzen, anhaltende Unsicherheiten, lange Zeiträume, Lernpotenzial und vielfache, sich über die Zeit ändernde klimatische und nicht-klimatische Einflüsse gekennzeichnet sind. Siehe Abbildung SPM.3. Eine Einschätzung und Bewertung der größtmöglichen Bandbreite potenzieller Folgen, einschließlich sehr unwahrscheinlicher Folgen mit schwerwiegenden Konsequenzen, ist zentral für das Verständnis der Vor- und Nachteile alternativer Risikomanagementmaßnahmen. Die Komplexität von maßstabs- und kontextübergreifenden Anpassungsmaßnahmen bedeutet, dass Kontrolle und Lernprozesse wichtige Bestandteile von wirksamer Anpassung sind.²⁷

Entscheidungen über Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und zur Minderung von Treibhausgasemissionen in der nahen Zukunft werden die Risiken durch den Klimawandel für das gesamte 21. Jahrhundert bestimmen (hohes Vertrauen). Abbildung SPM.4 stellt die projizierte Erwärmung für ein Szenario mit geringen Emissionen sowie für ein Szenario mit hohen Emissionen [Repräsentative Emissionspfade (RCP) 2.6 und 8.5] zusammen mit den beobachteten Temperaturänderungen dar. Die Vorteile von Anpassung und Minderung treten während verschiedener, sich aber überschneidender Zeiträume auf. Die Projektionen des globalen Temperaturanstiegs sind für die kommenden Jahrzehnte in allen Emissionsszenarien ähnlich (Abbildung SPM.4B).²⁸ Im Laufe dieses kurzfristigen Zeitraums werden sich

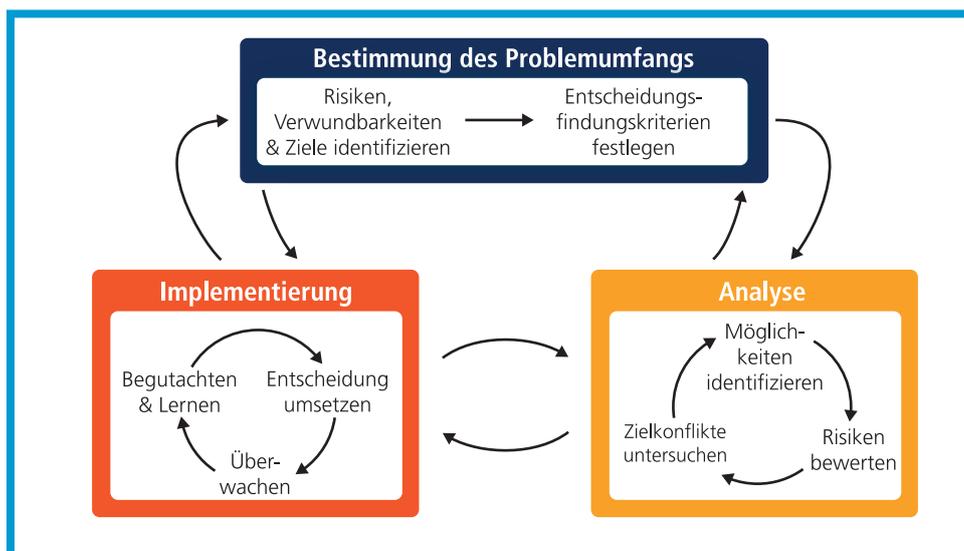


Abbildung SPM.3 | Anpassung an den Klimawandel als iterativer Risikomanagementprozess mit zahlreichen Rückkopplungen. Menschen und Wissen prägen den Prozess und seine Ergebnisse. [Abbildung 2-1]

²³ 27.3

²⁴ 28.2, 28.4

²⁵ 29.3, 29.6, Tabelle 29-3, Abbildung 29-1

²⁶ 30.6

²⁷ 2.1-4, 3.6, 14.1-3, 15.2-4, 16.2-4, 17.1-3, 17.5, 20.6, 22.4, 25.4, Abbildung 1-5

²⁸ WGI AR5 11.3

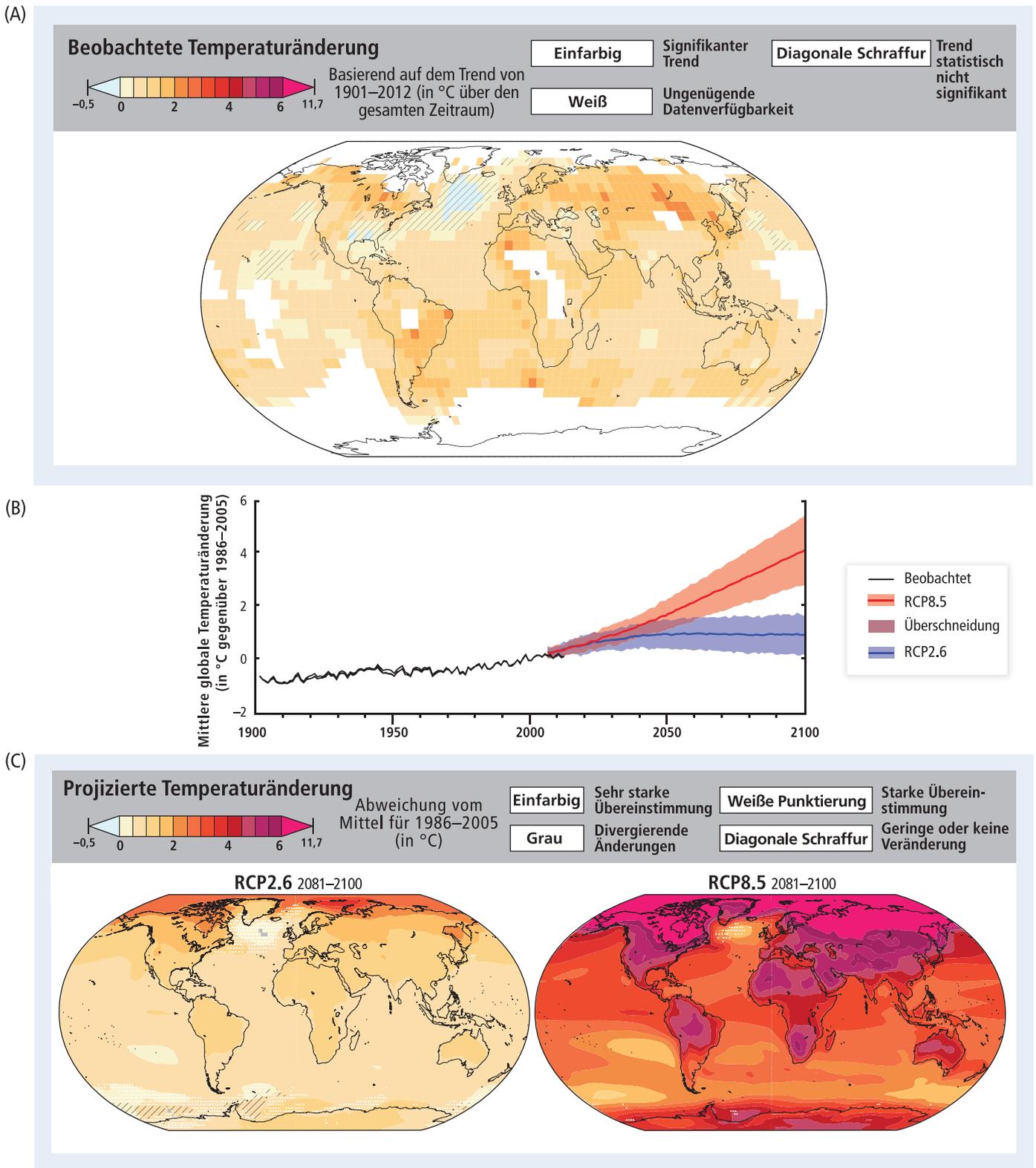


Abbildung SPM.4 | Beobachtete und projizierte Veränderungen der jährlich gemittelten Erdoberflächentemperatur. Diese Abbildung soll zum Verständnis klimabedingter Risiken im Bericht der WGII AR5 beitragen. Sie illustriert die bis jetzt beobachtete Temperaturänderung sowie die projizierten Erwärmungen bei weiterhin hohen Emissionen und bei ambitionierten Minderungsmaßnahmen.



Abbildung SPM.4 Fachliche Details

(A) Karte der beobachteten jährlich gemittelten Temperaturänderung von 1901–2012 (bestimmt durch lineare Regression) in Gebieten, wo die Datenverfügbarkeit eine belastbare Abschätzung erlaubt, die übrigen Gebiete sind weiß. Regionen, für die die Trends auf dem 10 %-Niveau signifikant sind, sind einfarbig dargestellt. Diagonale Schraffur bezeichnet Gebiete ohne signifikante Trends. Die Beobachtungsdaten (Bereich der Gitterpunktweite: -0,53 bis 2,50 °C im betrachteten Zeitraum) entstammen den Abbildungen SPM.1 und 2.21 von WGI AR5. (B) Beobachtete und projizierte zukünftige mittlere globale Jahrestemperatur gegenüber dem Zeitraum 1986–2005. Die beobachtete Erwärmung von 1850–1900 bis 1986–2005 beträgt 0,61 °C (5–95 % Vertrauensbereich: 0,55 bis 0,67 °C). Die schwarzen Linien zeigen die Schätzungen aus drei Beobachtungsdatensätzen. Blaue und rote Linien mit den jeweiligen Schattierungen bezeichnen den Ensemble-Mittelwert mit den Bandbreiten der Standardabweichungen von $\pm 1,64$, basierend auf CMIP5-Simulationen aus 32 Modellen für RCP2.6 und 39 Modellen für RCP8.5. (C) Multimodell-Mittel der CMIP5 Projektionen der jährlich gemittelten Temperaturänderungen für 2081–2100 für RCP2.6 und 8.5, gegenüber dem Zeitraum 1986–2005. Einfarbig dargestellt sind Flächen mit sehr hoher Übereinstimmung, für welche die Änderung des Multimodell-Mittels mehr als doppelt so groß ist wie die Referenzvariabilität (natürliche interne Variabilität im 20-Jahresmittel) und wo ≥ 90 % der Modelle bezüglich des Vorzeichens der Änderungen übereinstimmen. Weiß punktierte Farbflächen bezeichnen Gebiete mit hoher Übereinstimmung, wo ≥ 66 % der Modelle eine Änderung größer als die Referenzvariabilität zeigen und ≥ 66 % der Modelle bezüglich des Vorzeichens der Änderungen übereinstimmen. Grau markiert sind Gebiete mit divergierenden Änderungen, für die ≥ 66 % der Modelle eine Änderung zeigen, die größer als die Referenzvariabilität ist, aber < 66 % der Modelle bezüglich des Vorzeichens der Änderungen übereinstimmen. Diagonal schraffierte Farbflächen bezeichnen Gebiete mit geringfügigen oder keinen Änderungen, für die < 66 % der Modelle Änderungen unterhalb der Referenzvariabilität zeigen, wengleich es signifikante Änderungen für kürzere Zeiträume wie Jahreszeiten, Monate oder Tage geben kann. Die Analyse verwendet Modelldaten (Bereich aller Gitterpunktweite von RCP2.6 bis 8.5: 0,06 bis 11,7 °C) aus dem Beitrag der WG I AR5, Abbildung SPM.8, mit vollständiger Beschreibung der Methoden in Box CC-RC. Siehe auch Anhang I von WGI AR5. [Boxen 21-2 und CC-RC; WGI AR5 2.4; Abbildungen SPM.1, SPM7, und 2.21]

Risiken aus der Wechselwirkung zwischen sozioökonomischen Trends und dem sich ändernden Klima entwickeln. Gesellschaftliche Reaktionen, insbesondere Anpassungen, werden die kurzfristigen Ergebnisse beeinflussen. In der zweiten Hälfte des 21. Jahrhunderts und darüber hinaus weichen die globalen Temperaturanstiege in den Emissionsszenarien voneinander ab (Abb. SPM.4B und 4C).²⁹ Für diesen längerfristigen Zeitraum werden kurz- und längerfristige Anpassung und Minderung sowie Entwicklungspfade die Risiken des Klimawandels bestimmen.³⁰

Die Bewertung von Risiken im WGII AR5 beruht auf verschiedenen Arten von Belegen. Einschätzungen von Expertinnen und Experten werden genutzt, um die Belege zur Evaluierung von Risiken zu integrieren. Arten von Belegen sind zum Beispiel empirische Beobachtungen, experimentelle Ergebnisse, prozess-basiertes Verständnis, statistische Ansätze sowie Modelle zur Simulation oder Beschreibung. Zukünftige klimawandelbedingte Risiken variieren erheblich je nach plausiblen alternativem Entwicklungspfad, und die relative Bedeutung von Entwicklung und Klimawandel variiert je nach Sektor, Region und Zeitraum (*hohes Vertrauen*). Szenarien sind nützliche Hilfsmittel für die Beschreibung möglicher zukünftiger sozioökonomischer Pfade, des Klimawandels und seiner Risiken sowie politischer Folgen. Klimamodellprojektionen, die den Risikoabschätzungen in diesem Bericht zu Grunde liegen, beruhen im Allgemeinen sowohl auf RCP (Abbildung SPM.4) als auch auf den älteren Szenarien aus dem IPCC-Sonderbericht zu Emissionsszenarien (*Special Report on Emission Scenarios (SRES)*).³¹

Unsicherheiten hinsichtlich zukünftiger Verwundbarkeit, Exposition und Reaktionen von miteinander verflochtenen natürlichen Systemen und solchen des Menschen sind groß (*hohes Vertrauen*). Dies regt die Untersuchung einer großen Bandbreite von sozioökonomischen Zukünften bei der Risikobewertung an. Es ist schwierig, die zukünftige Verwundbarkeit, Exposition und Fähigkeit zur Reaktion von miteinander verbundenen natürlichen Systemen und solchen des Menschen zu verstehen. Grund dafür ist, dass zahlreiche miteinander wechselwirkende soziale, wirtschaftliche und kulturelle Faktoren bisher nicht vollständig berücksichtigt wurden. Zu diesen Faktoren gehören Reichtum und dessen Verteilung in der Gesellschaft, demografische Faktoren, Migration, Zugang zu Technologie und Information, Beschäftigungsstrukturen, die Qualität von Anpassungsmaßnahmen, gesellschaftliche Werte, Strukturen für politische Steuerung und Koordination sowie Institutionen zur Konfliktlösung. Internationale Aspekte wie Handel und zwischenstaatliche Beziehungen sind ebenfalls wichtig für das Verständnis der Risiken des Klimawandels auf regionaler Ebene.³²

B: ZUKÜNFTIGE RISIKEN UND MÖGLICHKEITEN ZUR ANPASSUNG

Dieser Abschnitt stellt zukünftige Risiken und begrenztere mögliche Vorteile in verschiedenen Sektoren und Regionen über die kommenden Jahrzehnte und die zweite Hälfte des 21. Jahrhunderts sowie darüber hinaus dar. Er untersucht, wie diese durch Ausmaß und Geschwindigkeit des Klimawandels sowie durch sozioökonomische Entscheidungen beeinflusst werden. Dieser Abschnitt befasst sich ferner mit Möglichkeiten zur Verringerung der Folgen des Klimawandels und dem Management von Risiken durch Anpassung und Minderung.

B-1. Schlüsselrisiken für verschiedene Sektoren und Regionen

Als Schlüsselrisiken werden potenziell schwerwiegende Folgen bezeichnet, die relevant bezüglich Artikel 2 des Rahmenübereinkommens der Vereinten Nationen über Klimaänderungen sind, der sich auf eine „gefährliche anthropogene Störung des Klimasystems“ bezieht. Risiken werden aufgrund großer Gefährdung oder großer Verwundbarkeit der exponierten Gesellschaften und Systeme, oder wegen beidem als Schlüssel-

²⁹ WGI AR5 12.4 und Tabelle SPM.2

³⁰ 2.5, 21.2-3, 21.5, Box CC-RC

³¹ 1.1, 1.3, 2.2-3, 19.6, 20.2, 21.3, 21.5, 26.2, Box CC-RC; WGI AR5 Box SPM.1

³² 11.3, 12.6, 21.3-5, 25.3-4, 25.11, 26.2

Bewertungs-Box SPM.1 | Beeinflussung des Klimasystems durch den Menschen

Der Einfluss des Menschen auf das Klimasystem ist klar.³³ Die Festlegung jedoch, ob dieser Einfluss im Sinne von Artikel 2 des Rahmenübereinkommens der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (UNFCCC) eine „gefährliche anthropogene Störung“ darstellt, beinhaltet sowohl eine Risikobewertung als auch Werturteile. Dieser Bericht bündelt den wissenschaftlichen Sachstand über Risiken kontext- und zeitübergreifend und bietet so eine Grundlage für Entscheidungen darüber, ab welchem Ausmaß an Klimaänderung die damit verbundenen Risiken gefährlich werden.

Fünf integrative „Gründe zur Besorgnis“ (*reasons for concern, RFC*) bilden einen Rahmen für eine sektoren- und regionen-übergreifende Zusammenfassung von Schlüsselrisiken. Erstmals im Dritten Sachstandsbericht des IPCC identifiziert, verdeutlichen die RFC die Folgen von Erwärmung und von Anpassungsgrenzen für Menschen, Wirtschafts- und Ökosysteme. Sie liefern einen Ausgangspunkt für die Bewertung gefährlicher anthropogener Beeinflussung des Klimasystems. Die Risiken für jeden RFC, auf Grundlage von Literaturbewertung und Einschätzung von Expertinnen und Experten aktualisiert, sind nachstehend und in Bewertungs-Box SPM.1 Abbildung 1 dargestellt. Alle im Folgenden genannten Temperaturen sind als mittlere globale Temperaturänderungen gegenüber dem Zeitraum 1986–2005 („kürzlich“) angegeben.³⁴

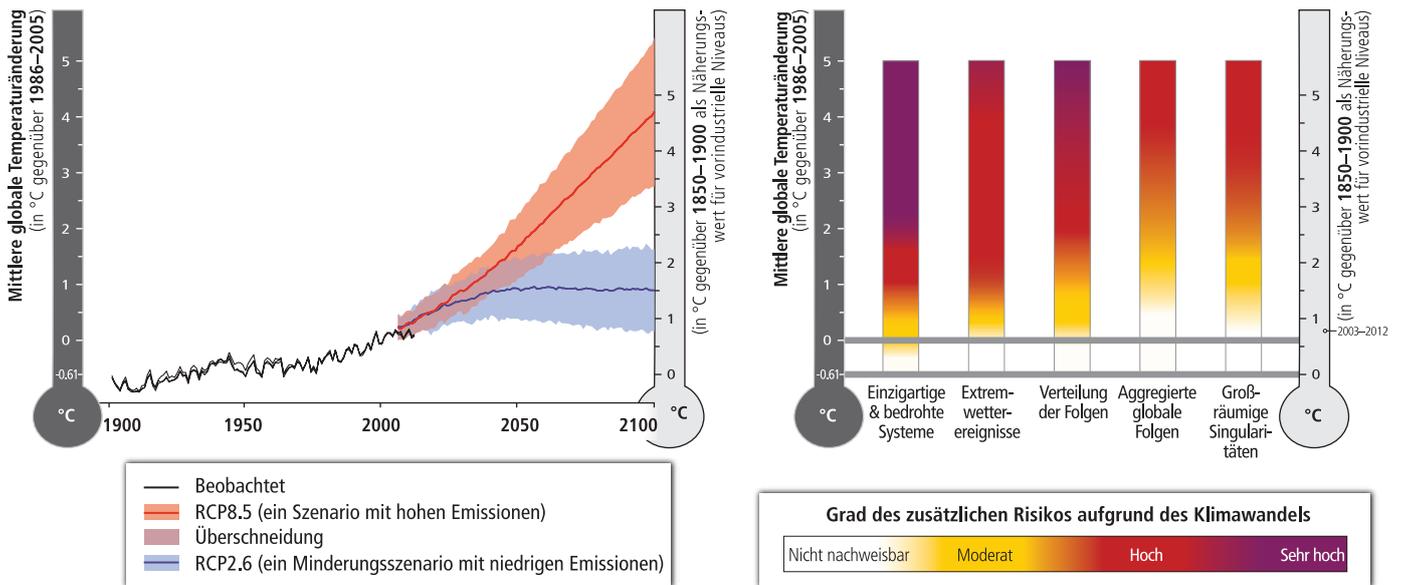
- 1) **Einzigartige und bedrohte Systeme:** Einige einzigartige und bedrohte Systeme, darunter Ökosysteme und Kulturen, sind schon jetzt durch den Klimawandel bedroht (*hohes Vertrauen*). Bei weiterer Erwärmung um 1 °C sind mehr solche Systeme von schwerwiegenden Konsequenzen bedroht. Viele Arten und Systeme mit begrenzter Anpassungskapazität sind bei weiterer Erwärmung um 2 °C sehr hohen Risiken ausgesetzt, insbesondere arktische Meereis- und Korallenriffsysteme.
- 2) **Extremwetterereignisse:** Durch den Klimawandel bedingte Risiken durch Extremereignisse wie Hitzewellen, extreme Niederschläge und Küstenüberschwemmungen sind jetzt schon moderat (*hohes Vertrauen*) und wären bei weiterer Erwärmung um 1 °C hoch (*mittleres Vertrauen*). Mit bestimmten Arten von Extremereignissen (z. B. extremer Hitze) verbundene Risiken nehmen mit höheren Temperaturen noch weiter zu (*hohes Vertrauen*).
- 3) **Verteilung der Folgen:** Risiken sind ungleichmäßig verteilt und im Allgemeinen größer für benachteiligte Personen und Gemeinschaften in Ländern aller Entwicklungsstufen. Diese Risiken sind insbesondere wegen regional unterschiedlicher Folgen des Klimawandels auf den Nutzpflanzenbau schon jetzt moderat (*mittleres bis hohes Vertrauen*). Basierend auf projizierten Rückgängen regionaler Ernteerträge und Wasserverfügbarkeit sind die Risiken ungleich verteilter Folgen bei einer zusätzlichen Erwärmung von mehr als 2 °C hoch (*mittleres Vertrauen*).
- 4) **Globale aggregierte Folgen:** Die Risiken globaler aggregierter Folgen sind für eine weitere Erwärmung um 1–2 °C moderat, wobei sowohl Folgen für die Biodiversität der Erde als auch die Weltwirtschaft insgesamt miteinbezogen sind (*mittleres Vertrauen*). Ein erheblicher Verlust an Biodiversität verbunden mit dem Verlust von Ökosystemgütern und -dienstleistungen resultiert bei einer zusätzlichen Erwärmung um rund 3 °C in hohen Risiken (*hohes Vertrauen*). Aggregierte wirtschaftliche Schäden nehmen mit zunehmender Temperatur schneller zu (*begrenzte Belege, hohe Übereinstimmung*), aber für eine zusätzliche Erwärmung um etwa 3 °C oder mehr sind bisher nur wenige quantitative Schätzungen erstellt worden.
- 5) **Großräumige singuläre Ereignisse:** Mit steigender Erwärmung sind einige physikalische Systeme oder Ökosysteme möglicherweise dem Risiko von abrupten und irreversiblen Veränderungen ausgesetzt. Die Risiken, die mit solchen Kipp-Punkten verknüpft sind, werden zwischen 0 und 1 °C zusätzlicher Erwärmung als moderat eingestuft; dies beruht auf frühzeitigen Warnzeichen, dass sowohl Warmwasser-Korallenriffe als auch arktische Ökosysteme bereits irreversiblen Systemverschiebungen unterliegen (*mittleres Vertrauen*). Die Risiken steigen bei einer zusätzlichen Erwärmung um 1–2 °C überproportional an und werden bei mehr als 3 °C aufgrund eines möglichen, großen und irreversiblen Meeresspiegelanstiegs durch das Schmelzen von Eisschilden als hoch eingestuft. Bei anhaltender Erwärmung über einen gewissen Schwellenwert³⁵ käme es zu einem nahezu vollständigen Verlust des Grönländischen Eisschildes innerhalb eines Jahrtausends oder mehr, der bis zu 7 m zum Anstieg des mittleren globalen Meeresspiegels beitragen würde.

risiken bezeichnet. Die Identifizierung der Schlüsselrisiken erfolgte auf Grundlage von Einschätzungen von Expertinnen und Experten unter Verwendung folgender spezifischer Kriterien: Großes Ausmaß, hohe Wahrscheinlichkeit oder Irreversibilität der Folgen, Zeitpunkt der Folgen, Risikobeitrag durch anhaltende Verwundbarkeit oder Exposition, oder begrenzte Möglichkeiten der Risikoreduzierung durch Anpassung und Minderung. Die Schlüsselrisiken werden in Bewertungs-Box SPM.1 in fünf komplementäre und übergreifende Gründe zur Besorgnis (*reasons for concern, RFC*) zusammengefasst.

³³ WGI AR5 SPM, 2.2, 6.3, 10.3-6, 10.9

³⁴ 18,6, 19,6; die beobachtete Erwärmung von 1850–1900 bis 1986–2005 ist 0,61 °C (5–95 % Vertrauensbereich: 0,55 bis 0,67 °C). [WGI AR5 2.4]

³⁵ Gegenwärtige Schätzungen weisen darauf hin, dass dieser Schwellenwert für eine anhaltende mittlere globale Erwärmung über dem vorindustriellen Niveau größer als ungefähr 1 °C (*geringes Vertrauen*) aber kleiner als ungefähr 4 °C (*mittleres Vertrauen*) ist. [WGI AR5 SPM, 5.8, 13.4-5]



Bewertungs-Box SPM.1 Abb. 1 | Eine globale Betrachtung klimabedingter Risiken. Rechts werden die mit „Gründen zur Besorgnis“ verknüpften Risiken für zunehmenden Klimawandel dargestellt. Die farbliche Abstufung gibt das zusätzliche Risiko durch den Klimawandel an, wenn ein Temperaturniveau erreicht und dann gehalten oder überschritten wird. Ein nicht nachweisbares Risiko (weiß) bedeutet, dass keine Folgen nachweisbar sind, die auf den Klimawandel zurückgeführt werden können. Ein moderates Risiko (gelb) bedeutet, dass die Folgen sowohl nachweisbar sind als auch zumindest mit *mittlerem Vertrauen* auf den Klimawandel zurückgeführt werden können, wobei auch andere spezifische Kriterien für Schlüsselrisiken berücksichtigt werden. Hohes Risiko (rot) bedeutet, dass unter Berücksichtigung auch anderer spezifischer Kriterien für Schlüsselrisiken schwere und weitverbreitete Folgen auftreten. Violett, in diesem Bericht neu eingeführt, bedeutet, dass alle spezifischen Kriterien für Schlüsselrisiken auf ein sehr hohes Risiko hinweisen. [Abbildung 19-4] Zum Vergleich ist links die vergangene und projizierte mittlere jährliche globale Erdoberflächentemperatur dargestellt, wie in Abbildung SPM.4. [Abbildung RC-1, Box CC-RC; WGI AR5 Abbildungen SPM.1 und SPM.7]. Basierend auf dem längsten verfügbaren Datensatz zur mittleren globalen Erdoberflächentemperatur beträgt die beobachtete Änderung zwischen dem Mittel des Zeitraumes 1850–1900 und dem Referenzzeitraum des AR5 (1986–2005) 0,61 °C (5–95 % Vertrauensbereich: 0,55–0,67 °C), was hier als Näherungswert für die Veränderung der mittleren globalen Erdoberflächentemperatur gegenüber vorindustriellem Niveau (bezeichnet als Zeitraum vor 1750) verwendet wird. [WGI und WGII AR5 Glossare]

Die folgenden Schlüsselrisiken, die alle mit *hohem Vertrauen* identifiziert wurden, sind sektoren- und regionenumfassend. Jedes dieser Schlüsselrisiken trägt zu einem oder mehreren RFC bei.³⁶

- Risiko von Tod, Krankheit oder zerstörten Existenzgrundlagen in niedrig gelegenen Küstenzonen, zu den Entwicklungsländern zählende kleine Inselstaaten und anderen kleinen Inseln auf Grund von Sturmfluten, Küstenüberschwemmungen und Meeresspiegelanstieg.³⁷ [RFC 1-5]
- Risiko von schwerwiegender Krankheit und zerstörten Existenzgrundlagen für viele Stadtbewohnerinnen und Stadtbewohner aufgrund von Überschwemmungen im Inland in einigen Regionen.³⁸ [RFC 2 und 3]
- Systemische Risiken aufgrund von Extremwetterereignissen, die zum Zusammenbruch von Infrastrukturnetzen und unverzichtbaren Dienstleistungen wie Strom-, Wasser- sowie Gesundheitsversorgung und Notdiensten führen.³⁹ [RFC 2-4]
- Risiko von Mortalität und Morbidität während extremer Hitzeperioden, insbesondere für empfindliche urbane Bevölkerungsgruppen und jene, welche in städtischen oder ländlichen Regionen im Freien arbeiten.⁴⁰ [RFC 2 und 3]
- Risiko der Ernährungsunsicherheit und des Zusammenbruchs von Ernährungssystemen im Zusammenhang mit Erwärmung, Dürre, Überschwemmungen und Niederschlagschwankungen und -extremen, insbesondere für ärmere städtische und ländliche Bevölkerungsgruppen.⁴¹ [RFC 2-4]
- Risiko des Verlustes von Existenzgrundlagen und Einkommen in ländlichen Gebieten aufgrund eines ungenügenden Zugangs zu Trink- und Bewässerungswasser sowie verringerter landwirtschaftlicher Produktivität, insbesondere für Bauern und Viehhalter mit minimaler Kapitalausstattung in semi-ariden Regionen.⁴² [RFC 2 und 3]
- Risiko des Verlustes von Meeres- und Küstenökosystemen, deren Biodiversität sowie von Existenzgrundlagen, die auf Gütern, Funktionen und Nutzen dieser Ökosysteme beruhen, insbesondere für vom Fischfang lebende Gemeinden in den Tropen und der Arktis.⁴³ [RFC 1, 2, und 4]

³⁶ 19.2-4, 19.6, Tabelle 19-4, Boxen 19-2 und CC-KR

³⁷ 5.4, 8.2, 13.2, 19.2-4, 19.6-7, 24.4-5, 26.7-8, 29.3, 30.3, Tabellen 19-4 und 26-1, Abbildung 26-2, Boxen 25-1, 25-7, und CC-KR

³⁸ 3.4-5, 8.2, 13.2, 19.6, 25.10, 26.3, 26.8, 27.3, Tabellen 19-4 und 26-1, Boxen 25-8 und CC-KR

³⁹ 5.4, 8.1-2, 9.3, 10.2-3, 12.6, 19.6, 23.9, 25.10, 26.7-8, 28.3, Tabelle 19-4, Boxen CC-KR und CC-HS

⁴⁰ 8.1-2, 11.3-4, 11.6, 13.2, 19.3, 19.6, 23.5, 24.4, 25.8, 26.6, 26.8, Tabellen 19-4 und 26-1, Boxen CC-KR und CC-HS

⁴¹ 3.5, 7.4-5, 8.2-3, 9.3, 11.3, 11.6, 13.2, 19.3-4, 19.6, 22.3, 24.4, 25.5, 25.7, 26.5, 26.8, 27.3, 28.2, 28.4, Tabelle 19-4, Box CC-KR

⁴² 3.4-5, 9.3, 12.2, 13.2, 19.3, 19.6, 24.4, 25.7, 26.8, Tabelle 19-4, Boxen 25-5 und CC-KR

⁴³ 5.4, 6.3, 7.4, 9.3, 19.5-6, 22.3, 25.6, 27.3, 28.2-3, 29.3, 30.5-7, Tabelle 19-4, Boxen CC-OA, CC-CR, CC-KR, und CC-HS

viii) Risiko des Verlustes von terrestrischen und Binnengewässer-Ökosystemen, deren Biodiversität und von Existenzgrundlagen, die auf Gütern, Funktionen und Nutzen dieser Ökosysteme beruhen.⁴⁴ [RFC 1, 3, und 4]

Viele Schlüsselrisiken stellen besondere Herausforderungen für die am wenigsten entwickelten Länder und verwundbare Gemeinden dar, da diese nur begrenzte Fähigkeiten haben, diese zu meistern.

Ein zunehmendes Ausmaß an Erwärmung erhöht die Wahrscheinlichkeit schwerwiegender, weitverbreiteter und irreversibler Folgen. Einige Risiken des Klimawandels sind bei 1 oder 2 °C über dem vorindustriellen Niveau beträchtlich (wie aus Bewertungs-Box SPM.1 ersichtlich). Globale Risiken des Klimawandels sind bei einem mittleren globalen Temperaturanstieg von 4 °C oder mehr im Verhältnis zum vorindustriellen Niveau für alle Gründe zur Besorgnis hoch bis sehr hoch (Bewertungs-Box SPM.1) und beinhalten schwere und weitverbreitete Folgen für einzigartige und bedrohte Systeme, beträchtliches Artensterben und hohe Risiken für die globale und regionale Ernährungssicherheit. Die Kombination von hoher Temperatur und Luftfeuchtigkeit beeinträchtigt zudem zeitweise normale Aktivitäten des Menschen, einschließlich des Anbaus von Nahrungsmitteln oder Arbeitens im Freien in manchen Regionen (*hohes Vertrauen*). Das genaue Ausmaß an Klimaänderung, das ausreicht, um Kipp-Punkte (Schwellenwerte für abrupte und irreversible Änderungen) auszulösen, bleibt unsicher. Mit steigender Temperatur steigt jedoch das Risiko des Überschreitens von mehrfachen Kipp-Punkten im Erdsystem bzw. den damit verbundenen natürlichen Systemen und solchen des Menschen (*mittleres Vertrauen*).⁴⁵

Die gesamten Risiken der Folgen des Klimawandels können durch eine Begrenzung der Geschwindigkeit und des Ausmaßes des Klimawandels verringert werden. Risiken werden in dem untersuchten Szenario mit den niedrigsten Temperaturprojektionen (RCP2.6 – niedrige Emissionen) verglichen mit den höchsten Temperaturprojektionen (RCP8.5 – hohe Emissionen) erheblich verringert, besonders in der zweiten Hälfte des 21. Jahrhunderts (*sehr hohes Vertrauen*). Eine Verringerung des Klimawandels kann auch das benötigte Ausmaß an Anpassung verringern. In allen bewerteten Anpassungs- und Minderungsszenarien verbleibt ein Restrisiko nachteiliger Folgen (*sehr hohes Vertrauen*).⁴⁶

B-2. Sektorale Risiken und Anpassungspotenziale

Projektionen zeigen, dass der Klimawandel bestehende klimabedingte Risiken verstärkt und neue Risiken für natürliche Systeme und solche des Menschen hervorruft. Einige dieser Risiken werden auf einen bestimmten Sektor oder eine Region begrenzt sein, während andere zu Schneeballeffekten führen werden. Projektionen zufolge kann Klimawandel – in geringerem Umfang – auch einige eventuelle Vorteile haben.

Süßwasserressourcen

Risiken des Klimawandels, die im Zusammenhang mit Süßwasser stehen, steigen signifikant mit steigenden Treibhausgaskonzentrationen (*belastbare Belege, hohe Übereinstimmung*). Der Anteil der globalen Bevölkerung, der unter Wassermangel leidet, und der Anteil, der von großen Flusshochwassern betroffen ist, steigen mit dem Grad der Erwärmung im 21. Jahrhundert.⁴⁷

Projektionen zeigen, dass der Klimawandel im 21. Jahrhundert die erneuerbaren Oberflächen- und Grundwasserressourcen in den meisten trockenen subtropischen Regionen signifikant verringern wird (*belastbare Belege, hohe Übereinstimmung*), was zu einer Verstärkung des Wettbewerbs um Wasser zwischen verschiedenen Sektoren führt (*begrenzte Belege, mittlere Übereinstimmung*). In gegenwärtig trockenen Regionen wird unter RCP8.5 die Häufigkeit von Dürren wahrscheinlich zum Ende dieses Jahrhunderts steigen (*mittleres Vertrauen*). Im Gegenzug werden die Wasserressourcen in hohen Breiten zunehmen (*belastbare Belege, hohe Übereinstimmung*). Es wird projiziert, dass der Klimawandel die Qualität von Rohwasser verringert und selbst mit konventioneller Behandlung Risiken für die Trinkwasserqualität verursacht. Dies beruht auf miteinander wechselwirkenden Faktoren: steigende Temperatur, erhöhte Sediment-, Nährstoff- und Schadstofffrachten durch Starkregenfälle, wachsende Schadstoffkonzentrationen während Dürrezeiten; Betriebsstörungen von Aufbereitungsanlagen während Überschwemmungen (*mittelstarke Belege, hohe Übereinstimmung*). Adaptive Wassermanagement-Techniken, einschließlich der Szenario-Planung, lernbasierter Ansätze sowie flexibler und ‚Low-Regret‘-Lösungen können dazu beitragen, Resilienz gegenüber unsicheren hydrologischen Änderungen und Folgen des Klimawandels zu schaffen (*begrenzte Belege, hohe Übereinstimmung*).⁴⁸

Terrestrische und Süßwasser-Ökosysteme

Ein großer Teil sowohl der terrestrischen als auch der Süßwasserarten ist unter der projizierten Klimaänderung während des 21. Jahrhunderts und darüber hinaus einem erhöhten Risiko des Aussterbens ausgesetzt, insbesondere da der Klimawandel mit

⁴⁴ 4.3, 9.3, 19.3-6, 22.3, 25.6, 27.3, 28.2-3, Tabelle 19-4, Boxen CC-KR und CC-WE

⁴⁵ 4.2-3, 11.8, 19.5, 19.7, 26.5, Box CC-HS

⁴⁶ 3.4-5, 16.6, 17.2, 19.7, 20.3, 25.10, Tabellen 3-2, 8-3 und 8-6, Boxen 16-3 und 25-1

⁴⁷ 3.4-5, 26.3, Tabelle 3-2, Box 25-8

⁴⁸ 3.2, 3.4-6, 22.3, 23.9, 25.5, 26.3, Tabelle 3-2, Tabelle 23-3, Boxen 25-2, CC-RF und CC-WE; WGI AR5 12.4

weiteren Stressfaktoren wechselwirkt, wie z. B. Veränderungen der Lebensräume, Übernutzung, Schadstoffbelastung und invasiven Arten (*hohes Vertrauen*). Das Aussterberisiko ist unter allen RCP-Szenarien erhöht, wobei das Risiko sowohl mit dem Ausmaß als auch mit der Geschwindigkeit des Klimawandels steigt. Viele Arten werden bei einer Geschwindigkeit des Klimawandels im mittleren und hohen Bereich während des 21. Jahrhunderts (d. h. RCP4.5, 6.0 und 8.5) dem geeigneten Klima nicht schnell genug folgen können (*mittleres Vertrauen*). Geringere Änderungsgeschwindigkeiten (d. h. RCP2.6) werden weniger Probleme verursachen. Siehe Abbildung SPM.5. Einige Arten werden sich an neue Klimabedingungen anpassen. Diejenigen, die sich nicht schnell genug anpassen können, werden zahlenmäßig abnehmen oder in Teilen ihrer Verbreitungsgebiete oder den gesamten Verbreitungsgebieten aussterben. Managementmaßnahmen wie die Erhaltung der genetischen Vielfalt, unterstützte Migration und Umsiedlung von Arten, Beeinflussung von Störungsregimen (z. B. Feuer, Überschwemmungen) und Verringerung anderer Stressfaktoren können die Risiken der Folgen des Klimawandels für terrestrische und Süßwasser-Ökosysteme verringern, jedoch nicht ganz beseitigen, und sie können die den Ökosystemen und Arten eigene Fähigkeit zur Anpassung an den Klimawandel erhöhen (*hohes Vertrauen*).⁴⁹

Innerhalb dieses Jahrhunderts stellen die Ausmaße und Geschwindigkeiten des Klimawandels, die mit mittleren bis hohen Emissionsszenarien (RCP4.5, 6.0 und 8.5) verbunden sind, ein hohes Risiko abrupter und irreversibler Veränderung von Zusammensetzung, Struktur und Funktion von terrestrischen und Süßwasser-Ökosystemen, einschließlich von Feuchtgebieten, auf regionaler Ebene dar (*mittleres Vertrauen*). Beispiele, die wesentliche Auswirkungen auf das Klima haben könnten, sind das arktische Ökosystem der borealen Zone und der Tundra (*mittleres Vertrauen*) sowie der Amazonaswald (*geringes Vertrauen*). In der terrestrischen Biosphäre gespeicherter Kohlenstoff (z. B. in Mooren, Permafrost und Wäldern) droht durch Klimaänderung, Entwaldung und Ökosystemdegradierung an die Atmosphäre verloren zu gehen (*hohes Vertrauen*). Für das 21. Jahrhundert wird für viele Regionen eine erhöhte Baumsterblichkeit und damit verbundenes Waldsterben aufgrund ansteigender Temperaturen und Trockenheit projiziert (*mittleres Vertrauen*). Waldsterben stellt Risiken für die Kohlenstoffspeicherung, Biodiversität, Holzproduktion, Wasserqualität, Erholungswert und Wirtschaftstätigkeit dar.⁵⁰

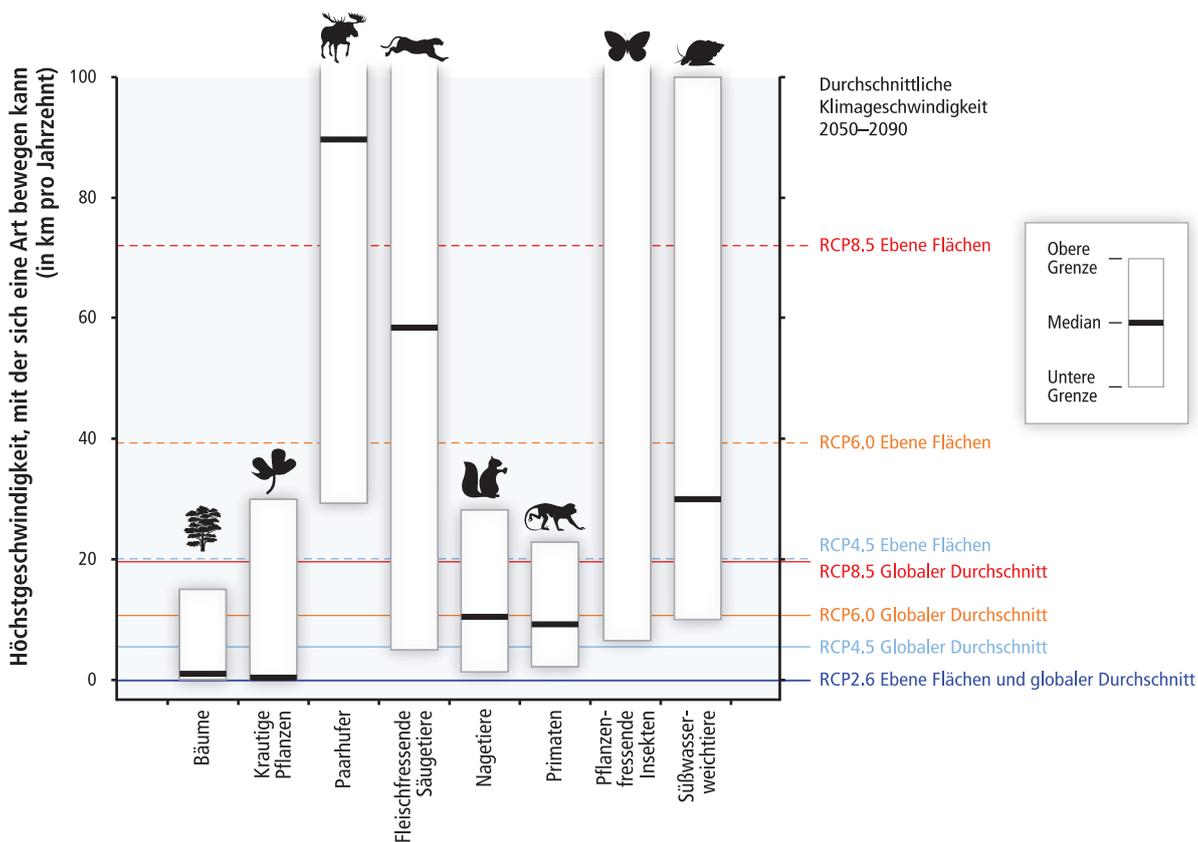
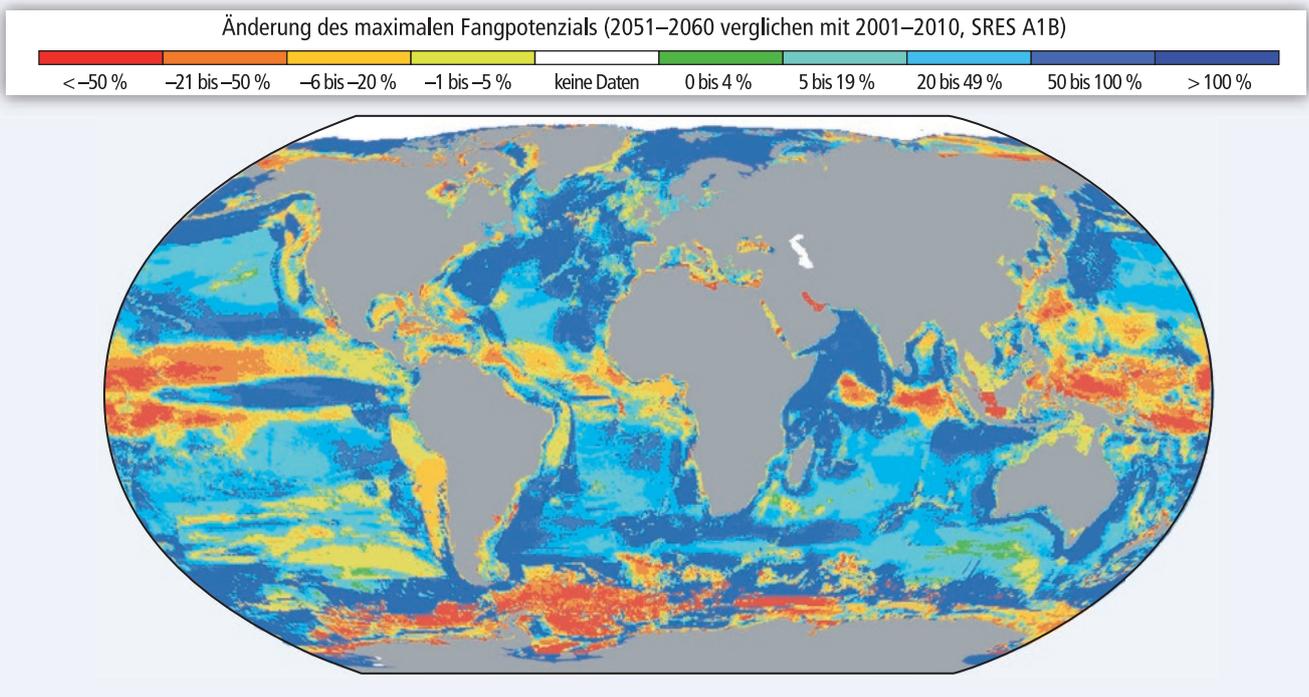


Abbildung SPM.5 | Maximale Geschwindigkeiten, mit denen sich Arten über Landschaftsräume hinweg verlagern können (auf Grundlage von Beobachtungen und Modellen, linke vertikale Achse), im Vergleich zu projizierten Geschwindigkeiten der Temperaturverschiebung über Landschaftsräume hinweg (Klimageschwindigkeiten der Temperatur; rechte vertikale Achse). Eingriffe durch den Menschen, wie Transport oder Fragmentierung der Lebensräume, können die Wanderungsgeschwindigkeit stark erhöhen oder verringern. Weiße Boxen mit schwarzen Querstreifen geben Bandbreiten und Mediane der maximalen Wanderungsgeschwindigkeit für Bäume, Pflanzen, Säugetiere, pflanzenfressende Insekten (Median wurde nicht bestimmt) und in Süßwasser lebende Weichtiere an. Für RCP2.6, 4.5, 6.0 und 8.5 für 2050–2090 zeigen die horizontalen Linien die Klimageschwindigkeit für den Durchschnitt der weltweiten Landbereiche und für große flache Regionen. Arten mit maximalen Wanderungsraten unterhalb jeder dieser Linien werden vermutlich ohne Eingreifen des Menschen mit der Erwärmung nicht Schritt halten können. [Abbildung 4-5]

⁴⁹ 4.3-4, 25.6, 26.4, Box CC-RF

⁵⁰ 4.2-3, Abbildung 4-8, Boxen 4-2, 4-3 und 4-4

(A)



(B)

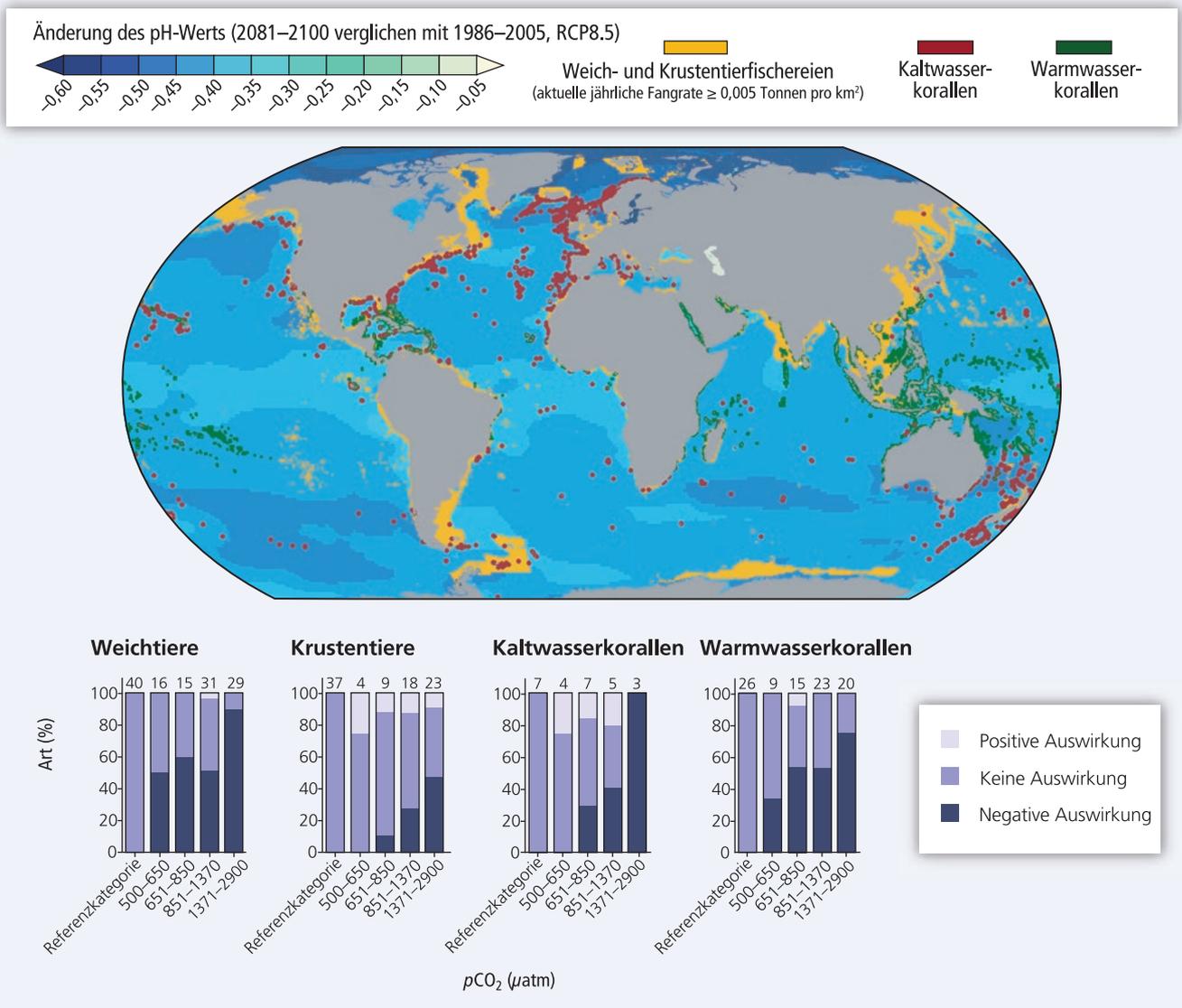




Abbildung SPM.6 | Risiken des Klimawandels für den Fischfang. (A) Projizierte globale Neuverteilung des maximalen Fangpotenzials von ~ 1000 genutzten Fisch- und wirbellosen Arten. Die Projektionen vergleichen die 10-Jahres-Mittel von 2001–2010 mit denen von 2051–2060 unter Verwendung des SRES A1B-Szenarios, ohne mögliche Folgen von Überfischung oder Versauerung zu analysieren. (B) Seefischerei von Weich- und Krustentieren (derzeitige geschätzte jährliche Fangraten $\geq 0,005$ Tonnen pro km^2) und bekannte Vorkommen von Warm- und Kaltwasserkorallen, dargestellt auf einer globalen Karte, welche die projizierte Versauerung der Ozeane bei RCP8.5 zeigt (Änderung des pH-Wertes in der Zeit von 1986–2005 im Vergleich zu 2081–2100). [WGI AR5 Abbildung SPM.8] Die untere Tafel vergleicht die Sensitivität gegenüber der Versauerung der Ozeane von Korallen, Weich- und Krustentieren – verwundbaren Tierstämmen mit sozioökonomischer Bedeutung (z. B. für Küstenschutz und Fischfang). Die Anzahl der in allen Studien analysierten Arten ist für jede Kategorie erhöhten Kohlendioxids angegeben. Für das Jahr 2100 gelten folgende CO_2 -Partialdruck (pCO_2)-Kategorien für die jeweiligen RCP-Szenarien: RCP4.5 für 500–650 μatm (näherungsweise äquivalent zu ppm in der Atmosphäre), RCP6.0 für 651–850 μatm und RCP8.5 für 851–1370 μatm . Ab 2150 fällt RCP8.5 in die Kategorie 1371–2900 μatm . Die Referenzkategorie entspricht 380 μatm . [6.1, 6.3, 30.5, Abb. 6-10 und 6-14; WGI AR5 Box SPM.1]

Küstensysteme und niedrig liegende Gebiete

Aufgrund des Meeresspiegelanstiegs, der für das 21. Jahrhundert und darüber hinaus projiziert wird, werden Küstensysteme und niedrig liegende Gebiete zunehmend von nachteiligen Folgen wie Überflutungen, Küstenüberschwemmungen und Küstenerosion betroffen sein (*sehr hohes Vertrauen*). Die Bevölkerung und die Vermögenswerte, die gemäß Projektionen Küstenrisiken ausgesetzt sind sowie die Belastungen für Küstenökosysteme durch den Menschen, werden in den kommenden Jahrzehnten aufgrund von Bevölkerungswachstum, wirtschaftlicher Entwicklung und Urbanisierung signifikant zunehmen (*hohes Vertrauen*). Die relativen Anpassungskosten für Küsten variieren im 21. Jahrhundert stark sowohl zwischen als auch innerhalb von Regionen und Ländern. Für einige niedrig liegende Entwicklungsländer und kleine Inselstaaten werden sehr starke Folgen erwartet, die in einzelnen Fällen mit Schadens- und Anpassungskosten in Höhe von einigen Prozenten des BIP verbunden sein können.⁵¹

Marine Systeme

Eine globale Neuverteilung der marinen Arten und ein Rückgang der meeresbiologischen Vielfalt in sensiblen Regionen aufgrund des bis zur Mitte des 21. Jahrhunderts und darüber hinaus projizierten Klimawandels wird eine Herausforderung für die anhaltende Sicherung der Fischereiproduktivität und anderer Ökosystemdienstleistungen darstellen (*hohes Vertrauen*). Räumliche Verlagerungen von marinen Arten aufgrund der projizierten Erwärmung werden zu Invasionen in hohen Breiten und hohen lokalen Aussterberaten in den Tropen und in relativ geschlossenen Meeren führen (*mittleres Vertrauen*). Im Durchschnitt wird eine Zunahme des Artenreichtums und des Fischfangpotenzials für mittlere und hohe Breiten (*hohes Vertrauen*) und eine Abnahme für tropische Breiten (*mittleres Vertrauen*) projiziert. Siehe Abbildung SPM.6A. Die fortschreitende Ausdehnung von Sauerstoffminimumzonen und anoxischen „toten Zonen“ wird laut Projektionen die Lebensräume von Fischen weiter einschränken. Es wird projiziert, dass sich die Nettoprimärproduktion im offenen Ozean neu verteilt und unter allen RCP-Szenarien bis 2100 global abnimmt. Der Klimawandel kommt zu den Bedrohungen durch Überfischung und sonstigen nicht-klimatischen Stressfaktoren hinzu und verkompliziert so marine Bewirtschaftungssysteme (*hohes Vertrauen*).⁵²

Für mittlere bis hohe Emissionsszenarien (RCP4.5, 6.0 und 8.5) stellt die Versauerung der Ozeane wesentliche Risiken für marine Ökosysteme dar, insbesondere für polare Ökosysteme und Korallenriffe, verbunden mit Folgen für die Physiologie, das Verhalten und die Populationsdynamik einzelner Arten von Phytoplankton bis hin zu Tieren (*mittleres bis hohes Vertrauen*). Stark kalzifizierte Weichtiere, Stachelhäuter und riffbildende Korallen sind empfindlicher als Krustentiere (*hohes Vertrauen*) und Fische (*geringes Vertrauen*), was potenziell schädliche Folgen für Fischfang und Existenzgrundlagen hat. Siehe Abbildung SPM.6B. Die Ozeanversauerung findet in Kombination mit anderen Aspekten des globalen Wandels (z. B. Erwärmung, abnehmender Sauerstoffgehalt) und mit lokalen Veränderungen (z. B. durch Schadstoffbelastung, Überdüngung) statt (*hohes Vertrauen*). Gleichzeitig auftretende Treiber wie Erwärmung und Ozeanversauerung können zu interaktiven, komplexen und verstärkten Folgen für Arten und Ökosysteme führen.⁵³

Ernährungssicherung und Nahrungsmittelproduktionssysteme

Für die wichtigsten Getreidesorten (Weizen, Reis und Mais) in tropischen und gemäßigten Regionen wird projiziert, dass der Klimawandel ohne Anpassung bei einem lokalen Temperaturanstieg von 2 °C oder mehr über dem Niveau des ausgehenden 20. Jahrhunderts die Erträge negativ beeinflussen wird, auch wenn einzelne Standorte profitieren könnten (*mittleres Vertrauen*). Die projizierten Folgen unterscheiden sich je nach Getreidesorte und Region und Anpassungsszenario, wobei ungefähr 10 % der Projektionen für den Zeitraum 2030–2049 Ertragssteigerungen von über 10 % und ungefähr 10 % der Projektionen Ertragsminderungen von mehr als 25 % im Vergleich zum ausgehenden 20. Jahrhundert ausweisen. Nach 2050 steigt das Risiko stärkerer Auswirkungen auf die Erträge und hängt vom Grad der Erwärmung ab. Siehe Abbildung SPM.7. Laut Projektionen erhöht der Klimawandel die jährlichen Schwankungen der Ernteerträge in vielen Regionen zunehmend. Diese projizierten Folgen werden zusammen mit rasch steigender Getreidenachfrage auftreten.⁵⁴

⁵¹ 5.3-5, 8.2, 22.3, 24.4, 25.6, 26.3, 26.8, Tabelle 26-1, Box 25-1

⁵² 6.3-5, 7.4, 25.6, 28.3, 30.6-7, Boxen CC-MB und CC-PP

⁵³ 5.4, 6.3-5, 22.3, 25.6, 28.3, 30.5, Boxen CC-CR, CC-OA und TS.7

⁵⁴ 7.4-5, 22.3, 24.4, 25.7, 26.5, Tabelle 7-2, Abbildungen 7-4, 7-5, 7-6, 7-7 und 7-8

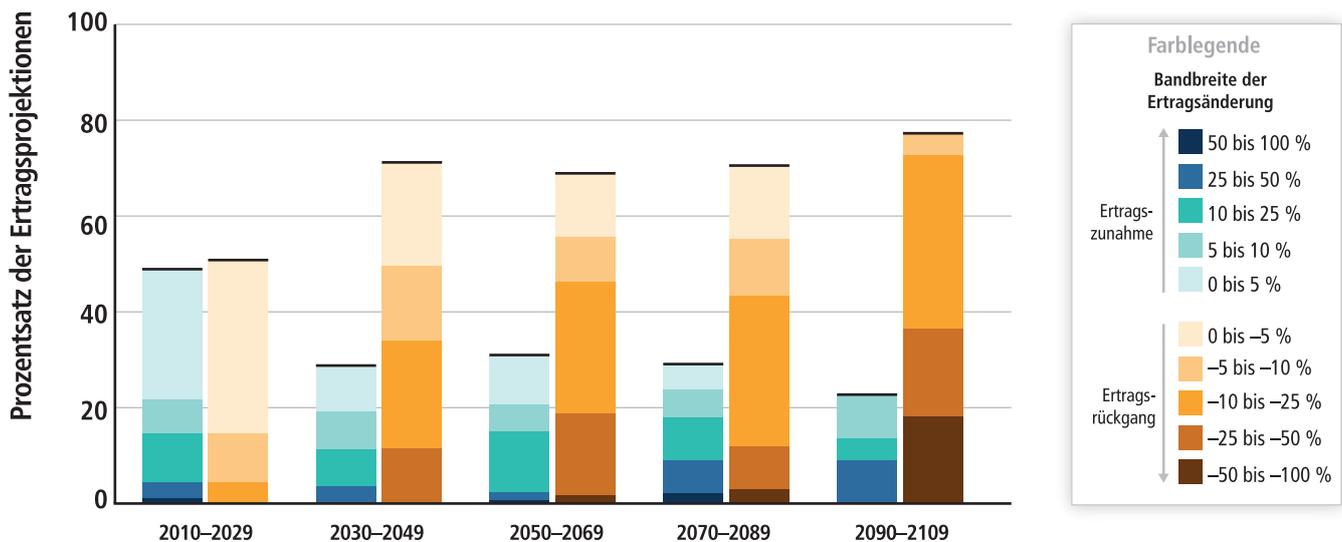


Abbildung SPM.7 | Zusammenfassung der projizierten Änderungen von Getreideerträgen auf Grund des Klimawandels während des 21. Jahrhunderts. Die Abbildung beinhaltet Projektionen für verschiedene Emissionsszenarien, für tropische und gemäßigte Zonen und für Fälle mit und ohne Anpassung in Kombination. Relativ wenige Studien haben Folgen für Anbausysteme in Szenarien mit einem mittleren globalen Temperaturanstieg von 4 °C und mehr untersucht. Die Daten (n=1090) sind für fünf kurzfristige und langfristige Zeitfenster in jeweils dem 20-Jahres-Zeitraum auf der horizontalen Achse aufgetragen, der den Mittelpunkt des projizierten, zukünftigen Zeitfensters beinhaltet. Änderungen der Ernteerträge sind relativ zum Niveau im späten 20. Jahrhundert angegeben. Die Summe der Werte für jedes Zeitfenster ergibt jeweils 100 %. [Abbildung 7-5]

Alle Aspekte der Ernährungssicherung werden potentiell durch den Klimawandel beeinflusst, einschließlich des Zugangs zu Nahrung, ihrer Nutzung und ihrer Preisstabilität (hohes Vertrauen). Die Umverteilung des marinen Fischfangpotenzials hin zu höheren Breiten stellt Risiken durch verringertes Angebot, Einkommen und Beschäftigung in tropischen Ländern dar, mit möglichen Implikationen für die Ernährungssicherung (mittleres Vertrauen). Eine globale Erwärmung von ~4 °C und mehr über dem Niveau des ausgehenden 20. Jahrhunderts würde, kombiniert mit zunehmender Nahrungsnachfrage, global und regional zu großen Risiken bezüglich der Ernährungssicherung führen (hohes Vertrauen). Die Risiken für die Ernährungssicherung sind im Allgemeinen in Gebieten niedriger Breite größer.⁵⁵

Städtische Räume

Viele globale Risiken des Klimawandels konzentrieren sich in städtischen Räumen (mittleres Vertrauen). Maßnahmen, die Resilienz aufbauen und nachhaltige Entwicklung ermöglichen, können global Anpassung an den Klimawandel erfolgreich beschleunigen. Hitzestress, extreme Niederschläge, Inlands- und Küstenüberschwemmungen, Erdbeben, Luftverschmutzung, Dürre und Wasserknappheit stellen Risiken in städtischen Räumen für Menschen, Vermögenswerte, Wirtschaft und Ökosysteme dar (sehr hohes Vertrauen). Für diejenigen, denen die notwendigen Infrastrukturen und Dienstleistungen fehlen oder die in qualitativ minderwertigen Wohnbauten und exponierten Gebieten leben, sind die Risiken erhöht. Eine Verringerung grundlegender Dienstleistungsdefizite, Verbesserung der Wohnbauten und der Aufbau resilienter Infrastruktursysteme könnte die Exposition und Verwundbarkeit in städtischen Räumen signifikant verringern. Urbane Anpassung profitiert von einer effektiven, mehrschichtigen urbanen Risikomanagement-Politik, einer Abstimmung von politischen Maßnahmen und Anreizen, einer gestärkten Anpassungskapazität der Kommunalregierungen und örtlichen Gemeinden, Synergien mit dem Privatsektor sowie angemessener Finanzierung und institutioneller Entwicklung (mittleres Vertrauen). Erhöhte Leistungsfähigkeit, Mitspracherecht und Einfluss von einkommensschwachen Gruppen und verwundbaren Gemeinschaften sowie deren Beteiligung an kommunalen Regierungen begünstigen ebenfalls die Anpassung.⁵⁶

Ländliche Gebiete

In der näheren und fernen Zukunft werden erhebliche Folgen im ländlichen Raum erwartet, aufgrund von Auswirkungen auf die Wasserfügbarkeit und -versorgung, auf die Ernährungssicherung und auf landwirtschaftliche Einkommen, einschließlich weltweiter Verschiebungen der Anbaugelände von Nahrungs- und Nutzpflanzen (hohes Vertrauen). Es wird erwartet, dass diese Folgen überproportional das Wohlergehen der Armen in ländlichen Gebieten beeinflussen, wie z. B. von Frauen geführte Haushalte und solche mit

⁵⁵ 6.3-5, 7.4-5, 9.3, 22.3, 24.4, 25.7, 26.5, Tabelle 7-3, Abbildungen 7-1, 7-4, und 7-7, Box 7-1

⁵⁶ 3.5, 8.2-4, 22.3, 24.4-5, 26.8, Tabelle 8-2, Boxen 25-9 und CC-HS

begrenztem Zugang zu Land, modernen landwirtschaftlichen Betriebsmitteln, Infrastruktur und Bildung. Weitere Anpassungsmaßnahmen in Land-, Wasser-, und Waldwirtschaft sowie im Bereich Biodiversität können durch Vorgehensweisen realisiert werden, die den Kontext von Entscheidungsprozessen in ländlichen Gebieten berücksichtigen. Eine Reform der Handelsbestimmungen und Investitionen können den Marktzu- gang für Kleinerwerbsbauern verbessern (*mittleres Vertrauen*).⁵⁷

Wirtschaftliche Schlüsselsektoren und -dienstleistungen

Für die meisten Wirtschaftssektoren werden Folgen durch Einflussfaktoren wie Veränderungen von Bevölkerung, Altersstruktur, Einkommen, Technologie, relativen Preisen, Lebensstil, Regulierungen und Regierungsführung projiziert, die im Verhältnis zu den Folgen des Klimawandels groß sind (*mittelstarke Belege, hohe Übereinstimmung*). Es wird erwartet, dass der Klimawandel den Energiebedarf für Heizung verringern und den Energiebedarf für Kühlung in den Wohn- und Gewerbesektoren erhöhen wird (*belastbare Belege, hohe Übereinstimmung*). Es wird projiziert, dass der Klimawandel Energiequellen und -technologien unterschiedlich beeinflussen wird, abhängig von den beteiligten Ressourcen (z. B. Wasserdurchfluss, Wind, Sonneneinstrahlung), den technologischen Verfahren (z. B. Kühlung) oder den Standorten (z. B. Küstenregionen, Überschwemmungsgebiete). Es wird projiziert, dass häufigere und/oder schwerere Extremwetterereignisse und/oder Gefährdungsarten Verluste und Verlustschwankungen in vielen Regionen erhöhen. Versicherungssysteme werden vor der Herausforderung stehen, bezahlbaren Versicherungsschutz anzubieten und gleichzeitig mehr risikobasiertes Kapital aufzubringen, insbesondere in Entwicklungsländern. Großangelegte öffentlich-private Initiativen zur Risikominderung und wirtschaftlichen Diversifikation sind Beispiele für Anpassungsmaßnahmen.⁵⁸

Globale wirtschaftliche Folgen des Klimawandels lassen sich nur schwer abschätzen. Verfügbare Schätzungen aus den vergangenen 20 Jahren über die wirtschaftlichen Folgen berücksichtigen unterschiedliche Teilmengen an Wirtschaftssektoren und hängen von einer Vielzahl von Annahmen ab, von denen viele strittig sind. Viele Schätzungen berücksichtigen außerdem Änderungen von katastrophalem Ausmaß, Kipp-Punkte und viele andere Faktoren nicht⁵⁹. Unter Berücksichtigung dieser anerkannten Einschränkungen betragen die unvollständigen Schätzungen der jährlichen globalen wirtschaftlichen Verluste bei einem zusätzlichen Temperaturanstieg von ~ 2 °C zwischen 0,2 und 2,0 % des Einkommens (± 1 Standardabweichung um das Mittel) (*mittelstarke Belege, mittlere Übereinstimmung*). Diese Verluste sind eher wahrscheinlich als nicht größer denn kleiner als diese Bandbreite (*begrenzte Belege, hohe Übereinstimmung*). Zusätzlich gibt es große Unterschiede zwischen und innerhalb von Ländern. Die Verluste steigen bei größerer Erwärmung schneller an (*begrenzte Belege, hohe Übereinstimmung*), aber für eine zusätzliche Erwärmung um ungefähr 3 °C oder mehr gibt es nur wenige quantitative Schätzungen. Schätzungen der inkrementellen wirtschaftlichen Auswirkung von Kohlendioxidemissionen liegen zwischen einigen Dollar und mehreren hundert Dollar pro Tonne Kohlenstoff⁶⁰ (*belastbare Belege, mittlere Übereinstimmung*). Die Abschätzungen schwanken stark je nach angenommenen Schadensfunktionen und Diskontsätzen.⁶¹

Gesundheit

Bis zur Jahrhundertmitte wird die projizierte Klimaänderung die Gesundheit hauptsächlich durch eine Verschlimmerung bereits bestehender gesundheitlicher Probleme beeinträchtigen (*sehr hohes Vertrauen*). Es wird erwartet, dass der Klimawandel während des 21. Jahrhunderts zu einem Anstieg von Krankheiten in vielen Regionen und besonders in Entwicklungsländern mit geringem Einkommen führt, verglichen mit einer Referenz ohne Klimawandel (*hohes Vertrauen*).

Dazu gehören beispielsweise eine höhere Wahrscheinlichkeit von Verletzungen, Krankheit und Tod aufgrund von stärkeren Hitzewellen und Bränden (*sehr hohes Vertrauen*); erhöhte Wahrscheinlichkeit von Unterernährung aufgrund verringerter Nahrungsmittelproduktion in armen Regionen (*hohes Vertrauen*); Risiken durch Verlust der Erwerbsfähigkeit und verminderte Arbeitsproduktivität in verwundbaren Bevölkerungsgruppen; und erhöhte Risiken durch Lebensmittel- und Trinkwasserinfektionen (*sehr hohes Vertrauen*) sowie vektorübertragenen Krankheiten (*mittleres Vertrauen*). Positive Folgen beinhalten mäßige Verringerungen kaltebedingter Sterblichkeit und Erkrankungshäufigkeit in einigen Regionen aufgrund von weniger Kälteextremen (*geringes Vertrauen*), geographischen Verschiebungen in der Nahrungsmittelproduktion (*mittleres Vertrauen*) und aufgrund einer verringerten Fähigkeit von Vektoren, einige Krankheiten zu übertragen. Jedoch werden global gesehen laut Projektionen das Ausmaß und die Schwere negativer Folgen im Laufe des 21. Jahrhunderts zunehmend die positiven Folgen übertreffen (*hohes Vertrauen*). Die wirksamsten Maßnahmen zur Verringerung der Verwundbarkeit im Hinblick auf Gesundheit in der näheren Zukunft sind Programme, die grundlegende Maßnahmen öffentlicher Gesundheitssysteme wie die Bereitstellung sauberen Wassers und von Sanitärversorgung implementieren und verbessern, eine gesundheitliche Grundversorgung einschließlich Impfung und Gesundheitsleistungen für Kinder sicher

⁵⁷ 9.3, 25.9, 26.8, 28.2, 28.4, Box 25-5

⁵⁸ 3.5, 10.2, 10.7, 10.10, 17.4-5, 25.7, 26.7-9, Box 25-7

⁵⁹ Katastrophenbedingte Schäden werden eher unterschätzt, denn viele Folgen, wie der Verlust von Menschenleben, Kulturerbe und Dienstleistungen von Ökosystemen sind schwierig zu bewerten und zu monetarisieren, und werden daher unzureichend in Schadensabschätzungen wiedergegeben. Folgen für die informelle oder undokumentierte Wirtschaft sowie indirekte ökonomische Folgen können in einigen Regionen und Sektoren sehr wichtig sein, bleiben aber im Allgemeinen in den berichteten Schadensabschätzungen unberücksichtigt. [SREX 4.5]

⁶⁰ 1 Tonne Kohlenstoff = 3,667 Tonnen CO₂

⁶¹ 10.9

stellen, die Fähigkeit zur Katastrophenvorsorge und den Umgang damit verbessern sowie die Armut lindern (*sehr hohes Vertrauen*). Für das Szenario RCP8.5 mit hohen Emissionen wird bis zum Jahr 2100 die Kombination aus hohen Temperaturen und Feuchtigkeit in einigen Gebieten normale Tätigkeiten des Menschen zeitweise beeinträchtigen, einschließlich des Anbaus von Nahrungsmitteln und der Arbeit im Freien (*hohes Vertrauen*).⁶²

Menschliche Sicherheit

Es wird eine zunehmende Vertreibung von Menschen durch den Klimawandel während des 21. Jahrhunderts projiziert (*mittelstarke Belege, hohe Übereinstimmung*). Das Risiko der Vertreibung nimmt zu, wenn Bevölkerungsgruppen, denen die Ressourcen für geplante Migration fehlen, verstärkt Extremwetterereignissen ausgesetzt sind, sowohl in ländlichen als auch in städtischen Räumen, insbesondere in Entwicklungsländern mit geringem Einkommen. Eine Erweiterung der Möglichkeiten zur Mobilität kann die Verwundbarkeit für solche Bevölkerungsgruppen verringern. Änderungen von Migrationsmustern können Reaktionen sowohl auf Extremwetterereignisse als auch auf langfristige Klimaschwankungen und -änderungen sein, und Migration kann auch eine effektive Anpassungsstrategie darstellen. Aufgrund ihrer komplexen, multikausalen Natur besteht *geringes Vertrauen* in quantitative Projektionen von Mobilitätsänderungen.⁶³

Der Klimawandel kann das Risiko für gewaltsame Konflikte in Form von Bürgerkrieg und Gewalttätigkeiten zwischen verschiedenen Gruppen indirekt erhöhen, indem er gut belegte Treiber dieser Konflikte wie Armut und wirtschaftliche Erschütterungen verstärkt (*mittleres Vertrauen*). Mehrere Belegketten bringen Klimaschwankungen mit diesen Konfliktformen in Verbindung.⁶⁴

Die Folgen des Klimawandels für die wichtigsten Infrastrukturen und die territoriale Integrität vieler Staaten werden vermutlich die nationale Sicherheitspolitik beeinflussen (*mittelstarke Belege, mittlere Übereinstimmung*). Zum Beispiel stellen Überflutungen auf Grund des Meeresspiegelanstiegs ein Risiko für die territoriale Integrität von kleinen Inselstaaten und Staaten mit ausgedehnten Küstenlinien dar. Einige grenzüberschreitende Folgen des Klimawandels, wie Änderungen von Meereis, gemeinsamen Wasserressourcen und im offenen Meer lebenden Fischbeständen haben das Potenzial, Wettbewerbssituationen zwischen Staaten zu verstärken, aber belastbare nationale und zwischenstaatliche Institutionen können die Kooperation fördern und viele dieser Wettbewerbssituationen regeln.⁶⁵

Existenzgrundlagen und Armut

Projektionen zufolge werden die Folgen des Klimawandels während des 21. Jahrhunderts das wirtschaftliche Wachstum verlangsamen, die Armutsbekämpfung erschweren, die Ernährungssicherheit weiter aushöhlen sowie bestehende Armutsfallen verstetigen und neue auslösen, letzteres insbesondere in städtischen Räumen und entstehenden Hunger-Hotspots (*mittleres Vertrauen*). Es wird erwartet, dass die Folgen des Klimawandels die Armut in den meisten Entwicklungsländern verstärken und neue Armutsinseln in Ländern mit zunehmender Ungleichverteilung sowohl in Industrie- als auch in Entwicklungsländern schaffen werden. In städtischen und ländlichen Räumen werden arme, von Lohnarbeit abhängige Haushalte, die Nettokäufer von Nahrungsmitteln sind, durch Preissteigerungen von Nahrungsmitteln besonders betroffen sein, auch in Regionen mit hoher Ernährungsunsicherheit und starker Ungleichverteilung (insbesondere in Afrika), landwirtschaftlich Selbständige könnten dagegen profitieren. Versicherungsprogramme, Sozialschutzmaßnahmen und Katastrophenrisikomanagement können die langfristige Resilienz von Existenzgrundlagen armer und benachteiligter Menschen verbessern, falls diese Maßnahmen Armut und mehrdimensionale Ungleichverteilung angehen.⁶⁶

B-3. Regionale Schlüsselrisiken und Anpassungspotenziale

Risiken werden sich mit der Zeit zwischen Regionen und Bevölkerungsgruppen unterscheiden, abhängig von unzähligen Faktoren, einschließlich des Ausmaßes von Anpassung und Minderung. Eine Auswahl regionaler Schlüsselrisiken, die mit *mittlerem bis hohem Vertrauen* identifiziert wurden, ist in Bewertungs-Box SPM.2 dargestellt. Für eine erweiterte Zusammenfassung regionaler Risiken und eventueller Vorteile, siehe Technische Zusammenfassung Abschnitt B-3 und WGII AR5 Teil B: Regionale Aspekte.

⁶² 8.2, 11.3-8, 19.3, 22.3, 25.8, 26.6, Abbildung 25-5, Box CC-HS

⁶³ 9.3, 12.4, 19.4, 22.3, 25.9

⁶⁴ 12.5, 13.2, 19.4

⁶⁵ 12.5-6, 23.9, 25.9

⁶⁶ 8.1, 8.3-4, 9.3, 10.9, 13.2-4, 22.3, 26.8

Bewertungs-Box SPM.2 | Regionale Schlüsselrisiken

Tabelle 1, die die Bewertungs-Box SPM.2 ergänzt, hebt verschiedene repräsentative Schlüsselrisiken für alle Regionen hervor. Die Schlüsselrisiken wurden auf Grundlage einer Bewertung der in den zugrundeliegenden Kapitelabschnitten angeführten relevanten wissenschaftlichen, technischen und sozioökonomischen Literatur identifiziert. Die Identifikation der Schlüsselrisiken basiert auf Einschätzungen von Expertinnen und Experten unter Verwendung folgender spezifischer Kriterien: großes Ausmaß, hohe Wahrscheinlichkeit oder Irreversibilität der Folgen; Zeitpunkt der Folgen; Risikoverstärkung durch anhaltende Verwundbarkeit oder Exposition; begrenzte Möglichkeit der Risikominderung durch Anpassung und Minderung.

Für jedes Schlüsselrisiko wurde der Risikograd für drei Zeiträume abgeschätzt. Für die Gegenwart wurden die Risikograde für das derzeitige Anpassungsniveau und einen hypothetischen, stark angepassten Zustand bestimmt. Dabei werden derzeitige Anpassungsdefizite identifiziert. Für zwei Zeiträume in der Zukunft wurden die Risikograde jeweils für die Fortführung des derzeitigen Anpassungsniveaus und für einen stark angepassten Zustand bestimmt. Dabei werden Potenziale und Grenzen von Anpassung dargestellt. Die Risikograde integrieren Wahrscheinlichkeiten und Konsequenzen über die größtmögliche Bandbreite potentieller Folgen, basierend auf der verfügbaren Literatur. Diese potentiellen Folgen resultieren aus Wechselwirkungen zwischen klimabedingten Gefährdungen, Verwundbarkeit und Exposition. Jeder Risikograd gibt das Gesamtrisiko aus klimatischen und nicht-klimatischen Faktoren wieder. Schlüsselrisiken und Risikograde variieren zwischen Regionen und mit der Zeit angesichts unterschiedlicher sozioökonomischer Entwicklungspfade, Verwundbarkeit und Exposition gegenüber Gefährdungen, Anpassungskapazität, und Risikowahrnehmung. Risikograde sind nicht notwendigerweise vergleichbar, insbesondere zwischen Regionen, da die Bewertung mögliche Folgen und Anpassung in unterschiedlichen physischen, biologischen, und Systemen des Menschen in unterschiedlichen Zusammenhängen betrachtet. Diese Risikobewertung berücksichtigt bei der Interpretation der bewerteten Risikograde die Bedeutung von Unterschieden in Werten und Zielen.

Bewertungs-Box SPM.2 Tabelle 1 | Regionale Schlüsselrisiken durch den Klimawandel und das Potenzial zur Verringerung der Risiken durch Anpassung und Minderung. Jedes Schlüsselrisiko wird als sehr gering bis sehr hoch beschrieben für die drei Zeiträume: Gegenwart, kurzfristig (hier untersucht für 2030–2040), und langfristig (hier untersucht für 2080–2100). Kurzfristig unterscheiden sich die projizierten mittleren globalen Temperaturanstiege in den verschiedenen Emissionsszenarien nicht wesentlich. Langfristig werden die Risikograde für zwei Szenarien des mittleren globalen Temperaturanstiegs dargestellt (2 °C und 4 °C über dem vorindustriellen Niveau). Diese Szenarien illustrieren das Potenzial von Minderung und Anpassung, die mit dem Klimawandel verbundenen Risiken zu verringern. Klimatische Treiber von Folgen werden durch Symbole bildlich dargestellt.

Klimatische Treiber von Folgen										Risikograd und Anpassungspotenzial	
										Potenzial für zusätzliche Anpassung, um Risiko zu mindern Risikoniveau bei starker Anpassung Risikoniveau bei derzeitiger Anpassung	
Erwärmungstrend	extreme Temperatur	Trend zur Trockenheit	extremer Niederschlag	Ozean-Niederschlag	Schneedecke	Wirbelsturm mit Schadensfolgen	Meeresspiegel	Ozeanversauerung	Kohlendioxid-düngung		
Afrika											
Schlüsselrisiken	Anpassung – Probleme & Perspektiven					Klimatische Treiber	Zeitraumen	Risiko & Anpassungspotenzial			
Multifaktorieller Stress für Wasserressourcen, die gegenwärtig einer signifikanter Belastung durch Überbeanspruchung und Abbau ausgesetzt sind sowie zukünftig einer gestiegenen Nachfrage, wobei sich der Trockenstress in Regionen von Afrika, welche zu Dürre neigen, noch weiter verschärft (<i>hohes Vertrauen</i>) [22.3-4]	<ul style="list-style-type: none"> Verringerung von nicht-klimatischen Stressfaktoren für Wasserressourcen Stärkung der institutionellen Kapazitäten für das Nachfragemanagement, die Grundwasserbewertung, die integrierte Wasser- und Abwasserplanung sowie für integrierte Regelungen bezüglich Land und Wasser Nachhaltige Stadtentwicklung 						Gegenwart	Sehr niedrig	Mittel	Sehr hoch	
							Kurzfristig (2030–2040)				
							Langfristig (2080–2100)	2 °C 4 °C			
Verringerte Ernteerträge verbunden mit Hitze und Trockenstress, mit starken nachteiligen Auswirkungen auf Existenzgrundlagen auf regionaler, nationaler und Haushaltsebene sowie für Ernährungssicherung, auch in Anbetracht der Zunahme von Schäden durch Schädlinge und Krankheiten und Folgen von Überschwemmungen für die Infrastruktur des Nahrungsmittelsystems (<i>hohes Vertrauen</i>) [22.3-4]	<ul style="list-style-type: none"> Technologische Reaktionen zur Anpassung (z. B.: stresstolerante Nutzpflanzensorten, Bewässerung, verbesserte Beobachtungssysteme) Verbesserter Zugang für Kleinbetriebe zu Krediten und anderen entscheidenden Ressourcen für die Produktion; Diversifizierung von Existenzgrundlagen Stärkung von Institutionen auf lokaler, nationaler und regionaler Ebene zur Unterstützung der Landwirtschaft (einschließlich von Frühwarnsystemen) und einer gender-orientierten Politik Agronomische Anpassungsreaktionen (z. B. Agroforstwirtschaft, ökologische Landwirtschaft) 						Gegenwart	Sehr niedrig	Mittel	Sehr hoch	
							Kurzfristig (2030–2040)				
							Langfristig (2080–2100)	2 °C 4 °C			
Änderungen der Häufigkeit und der geographischen Verbreitung von durch Vektoren und über das Wasser übertragenen Krankheiten auf Grund von Änderungen des Mittelwertes und der Schwankungen von Temperatur und Niederschlag, besonders entlang der Ränder ihrer Verbreitung (<i>mittleres Vertrauen</i>) [22.3]	<ul style="list-style-type: none"> Erreichen von Entwicklungszielen, vor allem verbesserter Zugang zu sauberem Wasser und verbesserten Sanitäreinrichtungen, und Verbesserung der öffentlichen Gesundheitsfunktionen wie etwa Überwachung Systematische Erfassung von Vulnerabilität und Frühwarnsysteme Sektorenübergreifende Koordinierung Nachhaltige Stadtentwicklung 						Gegenwart	Sehr niedrig	Mittel	Sehr hoch	
							Kurzfristig (2030–2040)				
							Langfristig (2080–2100)	2 °C 4 °C			

Fortsetzung nächste Seite →

WGII
SPM

Europa				
Schlüsselrisiken	Anpassung – Probleme & Perspektiven	Klimatische Treiber	Zeitraumen	Risiko & Anpassungspotenzial
Erhöhte wirtschaftliche Schäden und betroffene Menschen durch Überflutung in Flussgebieten und entlang von Küsten, bedingt durch zunehmende Urbanisierung und ansteigende Meeresspiegel, Küstenerosion und Scheiteldurchflüsse (<i>hohes Vertrauen</i>) [23.2-3, 23.7]	Anpassung kann die meisten der projizierten Schäden verhindern (<i>hohes Vertrauen</i>). • Signifikante Erfahrung mit rein technischen Lösungen zum Hochwasserschutz und zunehmende Erfahrung mit der Revitalisierung von Auen • Hohe Kosten für verstärkten Hochwasserschutz • Potenzielle Hemmnisse für die Umsetzung: Bedarf an Land in Europa sowie Bedenken bezüglich Umwelt- und Landschaftsschutz			Sehr niedrig Mittel Sehr hoch
			Gegenwart	
			Kurzfristig (2030–2040)	
			Langfristig (2080–2100)	2°C  4°C 
Erhöhte Einschränkungen bezüglich Wasser. Signifikante Verringerung der Verfügbarkeit von Wasser aus Flüssen und Grundwasserressourcen bei gleichzeitig erhöhtem Wasserbedarf (z. B. für Bewässerung, Energie und Industrie, Haushaltszwecke) und mit verringerter Wasserführung in Folge von erhöhter Verdunstung, besonders in Südeuropa (<i>hohes Vertrauen</i>) [23.4, 23.7]	• Bewährtes Potenzial zur Anpassung durch Übernahme von Technologien mit größerer Wassereffizienz und Strategien zur Einsparung von Wasser (z. B. für Bewässerung, Arten von Nutzpflanzen, Landüberdeckung, Industrien, Haushaltszwecke) • Umsetzung von bewährten Methoden und politischen Steuerungsinstrumenten in Managementplänen für Flusseinzugsgebiete und integriertes Wassermanagement			Sehr niedrig Mittel Sehr hoch
			Gegenwart	
			Kurzfristig (2030–2040)	
			Langfristig (2080–2100)	2°C  4°C 
Erhöhte wirtschaftliche Schäden und betroffene Menschen durch Hitzewellen: Folgen für Gesundheit und Wohlbefinden, Arbeitsproduktivität, Ernteerträge, Luftqualität und zunehmendes Risiko von Wald- und Flächenbränden in Südeuropa und im borealen Gebiet von Russland (<i>mittleres Vertrauen</i>) [23.3-7, Tabelle 23-1]	• Einsatz von Warnsystemen • Anpassung von Wohnstätten und Arbeitsplätzen und der Infrastruktur für Transport und Energie • Verringerung der Emissionen um die Luftqualität zu verbessern • Verbesserte Bekämpfung von Wald- und Flächenbränden • Entwicklung von Versicherungsprodukten gegen wetterbezogene Ertragsschwankungen			Sehr niedrig Mittel Sehr hoch
			Gegenwart	
			Kurzfristig (2030–2040)	
			Langfristig (2080–2100)	2°C  4°C 
Asien				
Schlüsselrisiken	Anpassung – Herausforderungen & Perspektiven	Klimatische Treiber	Zeitraumen	Risiko & Anpassungspotenzial
Verstärkte Überflutung entlang von Flüssen, Küsten und von Städten führt zu weitverbreiteten Schäden an Infrastruktur, Existenzgrundlagen und Siedlungen in Asien (<i>mittleres Vertrauen</i>) [24.4]	• Verringerung der Exposition durch strukturelle und nicht-strukturelle Maßnahmen, effektive Landnutzungsplanung und gezielte Umsiedlung • Verringerung der Vulnerabilität von lebenswichtiger Infrastruktur und Dienstleistungen (z. B. Wasser, Energie, Abfallmanagement, Nahrung, Biomasse, Mobilität, lokale Ökosysteme, Telekommunikation) • Konstruktion von Beobachtungs- und Frühwarnsystemen; Maßnahmen zur Identifizierung von exponierten Gebieten, Unterstützen von verwundbaren Gegenden und Haushalten und Diversifizierung von Existenzgrundlagen • Wirtschaftliche Diversifikation			Sehr niedrig Mittel Sehr hoch
			Gegenwart	
			Kurzfristig (2030–2040)	
			Langfristig (2080–2100)	2°C  4°C 
Erhöhtes Risiko von hitzebedingter Mortalität (<i>hohes Vertrauen</i>) [24.4]	• Hitze-Gesundheitswarnsysteme • Städtische Raumplanung zur Verringerung von Wärmeinseln; Verbesserung der bebauten Umwelt; Entwicklung nachhaltiger Städte • Neue Arbeitsmethoden um Hitzestress bei im Freien Arbeitenden zu vermeiden			Sehr niedrig Mittel Sehr hoch
			Gegenwart	
			Kurzfristig (2030–2040)	
			Langfristig (2080–2100)	2°C  4°C 
Erhöhtes Risiko durch dürrebedingten Wasser- und Nahrungsmittelmangel, welche zu Unterernährung führen (<i>hohes Vertrauen</i>) [24.4]	• Katastrophenvorsorge einschließlich Frühwarnsysteme und lokaler Strategien zur Bewältigung • Adaptives/integriertes Management der Wasserressourcen • Entwicklung von Wasserinfrastruktur und -speichern • Diversifizierung von Wasserquellen einschließlich Wasserwiederverwendung • Effizientere Nutzung von Wasser (z. B. verbesserte landwirtschaftliche Methoden, Management der Bewässerung und resiliente Landwirtschaft)			Sehr niedrig Mittel Sehr hoch
			Gegenwart	
			Kurzfristig (2030–2040)	
			Langfristig (2080–2100)	2°C  4°C 

Bewertungs-Box SPM.2 Tabelle 1 (Fortsetzung)

Fortsetzung nächste Seite →

Australasien																						
Schlüsselrisiken	Anpassung – Probleme & Perspektiven	Klimatische Treiber	Zeiträumen	Risiko & Anpassungspotenzial																		
Signifikante Änderungen der Artenzusammensetzung und Struktur von Korallenriffsystemen in Australien (hohes Vertrauen) [25.6, 30.5, Boxen CC-CR und CC-OA]	<ul style="list-style-type: none"> Die Fähigkeit von Korallen zur natürlichen Anpassung erscheint begrenzt und unzureichend, um die schädigenden Auswirkungen steigender Temperaturen und Versauerung auszugleichen. Zusätzliche Optionen zur Verringerung anderer Stressfaktoren (Wasserqualität, Tourismus, Fischfang) und Frühwarnsysteme sind meistens begrenzt; direkte Eingriffe wie unterstützte Kolonisierung und Abschattung sind vorgeschlagen worden, bleiben aber im großen Maßstab unerprobt. 		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Sehr niedrig</td> <td>Mittel</td> <td>Sehr hoch</td> </tr> <tr> <td>Gegenwart</td> <td colspan="3">[Bar chart showing low risk]</td> </tr> <tr> <td>Kurzfristig (2030–2040)</td> <td colspan="3">[Bar chart showing increasing risk]</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Langfristig (2080–2100)</td> <td>2°C</td> <td colspan="2">[Bar chart showing high risk]</td> </tr> <tr> <td>4°C</td> <td colspan="2">[Bar chart showing very high risk]</td> </tr> </table>		Sehr niedrig	Mittel	Sehr hoch	Gegenwart	[Bar chart showing low risk]			Kurzfristig (2030–2040)	[Bar chart showing increasing risk]			Langfristig (2080–2100)	2°C	[Bar chart showing high risk]		4°C	[Bar chart showing very high risk]	
				Sehr niedrig	Mittel	Sehr hoch																
			Gegenwart	[Bar chart showing low risk]																		
Kurzfristig (2030–2040)	[Bar chart showing increasing risk]																					
Langfristig (2080–2100)	2°C	[Bar chart showing high risk]																				
	4°C	[Bar chart showing very high risk]																				
Zunahme der Häufigkeit und des Ausmaßes von Schäden durch Überflutung an Infrastruktur und Siedlungen in Australien und Neuseeland (hohes Vertrauen) [Tabelle 25-1, Boxen 25-8 und 25-9]	<ul style="list-style-type: none"> Signifikante Anpassungsdefizite in einigen Regionen bezüglich des derzeitigen Überschwemmungsrisikos. Wirksame Anpassung beinhaltet Landnutzungsregelungen und Umsiedlung sowie Schutz und Akkommodation auf das zunehmende erhöhte Risikos, um Flexibilität zu gewährleisten. 		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Sehr niedrig</td> <td>Mittel</td> <td>Sehr hoch</td> </tr> <tr> <td>Gegenwart</td> <td colspan="3">[Bar chart showing low risk]</td> </tr> <tr> <td>Kurzfristig (2030–2040)</td> <td colspan="3">[Bar chart showing increasing risk]</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Langfristig (2080–2100)</td> <td>2°C</td> <td colspan="2">[Bar chart showing high risk]</td> </tr> <tr> <td>4°C</td> <td colspan="2">[Bar chart showing very high risk]</td> </tr> </table>		Sehr niedrig	Mittel	Sehr hoch	Gegenwart	[Bar chart showing low risk]			Kurzfristig (2030–2040)	[Bar chart showing increasing risk]			Langfristig (2080–2100)	2°C	[Bar chart showing high risk]		4°C	[Bar chart showing very high risk]	
				Sehr niedrig	Mittel	Sehr hoch																
			Gegenwart	[Bar chart showing low risk]																		
Kurzfristig (2030–2040)	[Bar chart showing increasing risk]																					
Langfristig (2080–2100)	2°C	[Bar chart showing high risk]																				
	4°C	[Bar chart showing very high risk]																				
Gesteigerte Risiken für Küsteninfrastruktur und niedrig gelegene Ökosysteme in Australien und Neuseeland, mit weitverbreiteten Schäden im oberen Bereich der Werte, die für den Anstieg des Meeresspiegels projiziert wurden (hohes Vertrauen) [25.6, 25.10, Box 25-1]	<ul style="list-style-type: none"> Anpassungsdefizite in einigen Regionen bezüglich derzeitiger Hochwasserrisiken. Aufeinanderfolgende Bebauungs- und Schutzzyklen beschränken flexible Reaktionen. Effektive Anpassung beinhaltet Überwachung der Landnutzung und letztlich Umsiedlung sowie Schutz und Akkommodation. 		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Sehr niedrig</td> <td>Mittel</td> <td>Sehr hoch</td> </tr> <tr> <td>Gegenwart</td> <td colspan="3">[Bar chart showing low risk]</td> </tr> <tr> <td>Kurzfristig (2030–2040)</td> <td colspan="3">[Bar chart showing increasing risk]</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Langfristig (2080–2100)</td> <td>2°C</td> <td colspan="2">[Bar chart showing high risk]</td> </tr> <tr> <td>4°C</td> <td colspan="2">[Bar chart showing very high risk]</td> </tr> </table>		Sehr niedrig	Mittel	Sehr hoch	Gegenwart	[Bar chart showing low risk]			Kurzfristig (2030–2040)	[Bar chart showing increasing risk]			Langfristig (2080–2100)	2°C	[Bar chart showing high risk]		4°C	[Bar chart showing very high risk]	
				Sehr niedrig	Mittel	Sehr hoch																
			Gegenwart	[Bar chart showing low risk]																		
Kurzfristig (2030–2040)	[Bar chart showing increasing risk]																					
Langfristig (2080–2100)	2°C	[Bar chart showing high risk]																				
	4°C	[Bar chart showing very high risk]																				
Nordamerika																						
Schlüsselrisiken	Anpassung – Probleme & Perspektiven	Klimatische Treiber	Zeiträumen	Risiko & Anpassungspotenzial																		
Von Wald- und -flächenbränden ausgelöste Schäden an Ökosystemen, Verluste von Eigentum, Erkrankung und Tod von Menschen als Ergebnis des Trends zu erhöhter Trockenheit und Temperatur (hohes Vertrauen) [26.4, 26.8, Box 26-2]	<ul style="list-style-type: none"> Einige Ökosysteme sind besser an Feuer angepasst als andere. Forstwirte und Stadtplaner berücksichtigen zunehmend Brandschutzmaßnahmen (z. B. kontrolliertes Abbrennen, Einführung von resilienter Vegetation). Die institutionelle Kapazität zur Unterstützung der Anpassung von Ökosystemen ist begrenzt. Anpassung von Siedlungen ist durch rasche Entwicklung von Privateigentum in Gegenden mit hohen Risiken und durch die begrenzte Anpassungskapazität von Haushalten beschränkt. Agroforstwirtschaft kann eine effektive Strategie zur Verringerung der Anwendung von Brandrodung in Mexiko sein. 		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Sehr niedrig</td> <td>Mittel</td> <td>Sehr hoch</td> </tr> <tr> <td>Gegenwart</td> <td colspan="3">[Bar chart showing low risk]</td> </tr> <tr> <td>Kurzfristig (2030–2040)</td> <td colspan="3">[Bar chart showing increasing risk]</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Langfristig (2080–2100)</td> <td>2°C</td> <td colspan="2">[Bar chart showing high risk]</td> </tr> <tr> <td>4°C</td> <td colspan="2">[Bar chart showing very high risk]</td> </tr> </table>		Sehr niedrig	Mittel	Sehr hoch	Gegenwart	[Bar chart showing low risk]			Kurzfristig (2030–2040)	[Bar chart showing increasing risk]			Langfristig (2080–2100)	2°C	[Bar chart showing high risk]		4°C	[Bar chart showing very high risk]	
				Sehr niedrig	Mittel	Sehr hoch																
			Gegenwart	[Bar chart showing low risk]																		
Kurzfristig (2030–2040)	[Bar chart showing increasing risk]																					
Langfristig (2080–2100)	2°C	[Bar chart showing high risk]																				
	4°C	[Bar chart showing very high risk]																				
Hitzebedingte Mortalität von Menschen (hohes Vertrauen) [26.6, 26.8]	<ul style="list-style-type: none"> Klimatisierung des Wohnbereichs kann das Risiko wirksam verringern. Allerdings schwanken Verfügbarkeit und Verwendung von Klimaanlage sehr stark und fallen bei Stromausfall komplett aus. Verwundbare Bevölkerungsgruppen umfassen Sportler und im Freien Arbeitende, für welche Klimaanlage nicht verfügbar sind. Im Bereich von Gemeinden und Haushalten haben Anpassungen das Potenzial, die Exposition gegenüber Hitzewellen durch Unterstützung innerhalb der Familie, Hitze Frühwarnsystemen, Kältezentren, Begrünung und Oberflächen mit hoher Albedo zu verringern. 		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Sehr niedrig</td> <td>Mittel</td> <td>Sehr hoch</td> </tr> <tr> <td>Gegenwart</td> <td colspan="3">[Bar chart showing low risk]</td> </tr> <tr> <td>Kurzfristig (2030–2040)</td> <td colspan="3">[Bar chart showing increasing risk]</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Langfristig (2080–2100)</td> <td>2°C</td> <td colspan="2">[Bar chart showing high risk]</td> </tr> <tr> <td>4°C</td> <td colspan="2">[Bar chart showing very high risk]</td> </tr> </table>		Sehr niedrig	Mittel	Sehr hoch	Gegenwart	[Bar chart showing low risk]			Kurzfristig (2030–2040)	[Bar chart showing increasing risk]			Langfristig (2080–2100)	2°C	[Bar chart showing high risk]		4°C	[Bar chart showing very high risk]	
				Sehr niedrig	Mittel	Sehr hoch																
			Gegenwart	[Bar chart showing low risk]																		
Kurzfristig (2030–2040)	[Bar chart showing increasing risk]																					
Langfristig (2080–2100)	2°C	[Bar chart showing high risk]																				
	4°C	[Bar chart showing very high risk]																				
Überschwemmungen von Städten in Fluss- und Küstengebieten, die Schäden an Eigentum und Infrastruktur verursachen; Störung von Versorgungsketten, Ökosystemen und sozialen Systemen; Folgen für das Gesundheitswesen; durch Anstieg des Meeresspiegels bedingte Beeinträchtigung der Wasserqualität, Extremniederschläge und Wirbelstürme (hohes Vertrauen) [26.2-4, 26.8]	<ul style="list-style-type: none"> Die Umsetzung von Kanalisationsmanagementsystemen in Städten ist teuer und mit großen Eingriffen verbunden. Low-regret-Strategien mit positiven Nebeneffekten beinhalten durchlässigere Oberflächen, welche zu mehr Grundwasserneubildung führen, grüne Infrastruktur und Dachgärten. Der Meeresspiegelanstieg erhöht den Pegelstand an Abwasserausläufen an der Küste, was den Ablauf erschwert. In vielen Fällen werden ältere Verfahren zur Regulierung von Niederschlagswasser verwendet, die aktualisiert werden müssen, um den gegenwärtigen klimatischen Bedingungen zu entsprechen. Erhaltung von Feuchtgebieten, einschließlich Mangroven, und Strategien bezüglich Landnutzungsplanung können die Intensität von Hochwasserereignissen verringern. 		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Sehr niedrig</td> <td>Mittel</td> <td>Sehr hoch</td> </tr> <tr> <td>Gegenwart</td> <td colspan="3">[Bar chart showing low risk]</td> </tr> <tr> <td>Kurzfristig (2030–2040)</td> <td colspan="3">[Bar chart showing increasing risk]</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Langfristig (2080–2100)</td> <td>2°C</td> <td colspan="2">[Bar chart showing high risk]</td> </tr> <tr> <td>4°C</td> <td colspan="2">[Bar chart showing very high risk]</td> </tr> </table>		Sehr niedrig	Mittel	Sehr hoch	Gegenwart	[Bar chart showing low risk]			Kurzfristig (2030–2040)	[Bar chart showing increasing risk]			Langfristig (2080–2100)	2°C	[Bar chart showing high risk]		4°C	[Bar chart showing very high risk]	
				Sehr niedrig	Mittel	Sehr hoch																
			Gegenwart	[Bar chart showing low risk]																		
Kurzfristig (2030–2040)	[Bar chart showing increasing risk]																					
Langfristig (2080–2100)	2°C	[Bar chart showing high risk]																				
	4°C	[Bar chart showing very high risk]																				

WGII SPM

Mittel- und Südamerika																						
Schlüsselrisiken	Anpassung – Probleme & Perspektiven	Klimatische Treiber	Zeitraumen	Risiko & Anpassungspotenzial																		
Wasserverfügbarkeit in semi-ariden Regionen und in Regionen, welche vom Gletscher-Schmelzwasser abhängig sind, und in Mittelamerika; Überschwemmungen und Erdbeben in städtischen und ländlichen Räumen bedingt durch extreme Niederschläge (<i>hohes Vertrauen</i>) [27.3]	<ul style="list-style-type: none"> Integriertes Management von Wasserressourcen Städtisches und ländliches Management von Überschwemmungen (einschließlich Infrastruktur), Frühwarnsysteme, bessere Vorhersagen des Wetters und der Abflussmengen und Kontrolle von infektiösen Erkrankungen 		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Sehr niedrig</td> <td>Mittel</td> <td>Sehr hoch</td> </tr> <tr> <td>Gegenwart</td> <td colspan="3">[Bar chart]</td> </tr> <tr> <td>Kurzfristig (2030–2040)</td> <td colspan="3">[Bar chart]</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Langfristig (2080–2100)</td> <td>2°C</td> <td colspan="2">[Bar chart]</td> </tr> <tr> <td>4°C</td> <td colspan="2">[Bar chart]</td> </tr> </table>		Sehr niedrig	Mittel	Sehr hoch	Gegenwart	[Bar chart]			Kurzfristig (2030–2040)	[Bar chart]			Langfristig (2080–2100)	2°C	[Bar chart]		4°C	[Bar chart]	
	Sehr niedrig	Mittel	Sehr hoch																			
Gegenwart	[Bar chart]																					
Kurzfristig (2030–2040)	[Bar chart]																					
Langfristig (2080–2100)	2°C	[Bar chart]																				
	4°C	[Bar chart]																				
Verringerte Nahrungsproduktion und Nahrungsqualität (<i>mittleres Vertrauen</i>) [27.3]	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklung von neuen Nutzpflanzensorten, die besser an den Klimawandel (Temperatur und Dürre) angepasst sind Ausgleich für die Folgen der verringerten Nahrungsqualität für die Gesundheit der Menschen und Tiere Ausgleich der wirtschaftlichen Folgen von Landnutzungsänderungen Stärkung der traditionellen, indigenen Wissenssysteme und Methoden 		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Sehr niedrig</td> <td>Mittel</td> <td>Sehr hoch</td> </tr> <tr> <td>Gegenwart</td> <td colspan="3">[Bar chart]</td> </tr> <tr> <td>Kurzfristig (2030–2040)</td> <td colspan="3">[Bar chart]</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Langfristig (2080–2100)</td> <td>2°C</td> <td colspan="2">[Bar chart]</td> </tr> <tr> <td>4°C</td> <td colspan="2">[Bar chart]</td> </tr> </table>		Sehr niedrig	Mittel	Sehr hoch	Gegenwart	[Bar chart]			Kurzfristig (2030–2040)	[Bar chart]			Langfristig (2080–2100)	2°C	[Bar chart]		4°C	[Bar chart]	
	Sehr niedrig	Mittel	Sehr hoch																			
Gegenwart	[Bar chart]																					
Kurzfristig (2030–2040)	[Bar chart]																					
Langfristig (2080–2100)	2°C	[Bar chart]																				
	4°C	[Bar chart]																				
Ausbreitung in Höhe und geographischer Breite von vektorübertragenen Krankheiten (<i>hohes Vertrauen</i>) [27.3]	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklung von Frühwarnsystemen zur Kontrolle und Minderung von Krankheiten, die auf klimatischen und anderen relevanten Einflüssen beruhen. Viele Faktoren gleichzeitig vergrößern die Verwundbarkeit. Einrichten von Programmen zum Ausbau des öffentlichen Gesundheitswesens 		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Sehr niedrig</td> <td>Mittel</td> <td>Sehr hoch</td> </tr> <tr> <td>Gegenwart</td> <td colspan="3">[Bar chart]</td> </tr> <tr> <td>Kurzfristig (2030–2040)</td> <td colspan="3">[Bar chart]</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Langfristig (2080–2100)</td> <td>2°C</td> <td colspan="2">nicht verfügbar</td> </tr> <tr> <td>4°C</td> <td colspan="2">nicht verfügbar</td> </tr> </table>		Sehr niedrig	Mittel	Sehr hoch	Gegenwart	[Bar chart]			Kurzfristig (2030–2040)	[Bar chart]			Langfristig (2080–2100)	2°C	nicht verfügbar		4°C	nicht verfügbar	
	Sehr niedrig	Mittel	Sehr hoch																			
Gegenwart	[Bar chart]																					
Kurzfristig (2030–2040)	[Bar chart]																					
Langfristig (2080–2100)	2°C	nicht verfügbar																				
	4°C	nicht verfügbar																				
Polarregionen																						
Schlüsselrisiken	Anpassung – Probleme & Perspektiven	Klimatische Treiber	Zeitraumen	Risiko & Anpassungspotenzial																		
Risiken für Süßwasser- und terrestrische Ökosysteme (<i>hohes Vertrauen</i>) und marine Ökosysteme (<i>mittleres Vertrauen</i>) auf Grund von Änderungen in der Eis- und Schneebedeckung, Permafrost und den Bedingungen in Süßwasser und Meeren, was die Qualität der Habitate von Arten, ihre Verbreitung, Phänologie, Produktivität, sowie davon abhängige wirtschaftliche Aktivitäten beeinträchtigt. [28.2-4]	<ul style="list-style-type: none"> Verbessertes Verständnis durch wissenschaftliches und indigenes Wissen, was effektivere Lösungen und/oder technologische Innovationen erbringt Verstärkte Überwachung, Regulierung und Warnsysteme, die eine sichere und nachhaltige Nutzung der Ökosystemressourcen ermöglichen Jagen und Fischen von anderen Arten, sofern möglich, und Diversifizierung der Einkommensquellen 		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Sehr niedrig</td> <td>Mittel</td> <td>Sehr hoch</td> </tr> <tr> <td>Gegenwart</td> <td colspan="3">[Bar chart]</td> </tr> <tr> <td>Kurzfristig (2030–2040)</td> <td colspan="3">[Bar chart]</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Long term (2080–2100)</td> <td>2°C</td> <td colspan="2">[Bar chart]</td> </tr> <tr> <td>4°C</td> <td colspan="2">[Bar chart]</td> </tr> </table>		Sehr niedrig	Mittel	Sehr hoch	Gegenwart	[Bar chart]			Kurzfristig (2030–2040)	[Bar chart]			Long term (2080–2100)	2°C	[Bar chart]		4°C	[Bar chart]	
	Sehr niedrig	Mittel	Sehr hoch																			
Gegenwart	[Bar chart]																					
Kurzfristig (2030–2040)	[Bar chart]																					
Long term (2080–2100)	2°C	[Bar chart]																				
	4°C	[Bar chart]																				
Risiken für Gesundheit und Wohlbefinden der Bewohner der Arktis, welche durch Verletzungen und Krankheiten durch die sich ändernde physikalische Umwelt bedingt sind, Ernährungsunsicherheit, Mangel an zuverlässigem und sicheren Trinkwasser und Schäden an der Infrastruktur, einschließlich der Infrastruktur in Permafrostgebieten (<i>hohes Vertrauen</i>) [28.2-4]	<ul style="list-style-type: none"> Gemeinsames Erarbeiten von belastbaren Lösungen, welche Wissenschaft und Technologie mit indigenem Wissen kombinieren Verstärkte Beobachtung, Überwachung und Warnsysteme Verbesserung von Kommunikation, Ausbildung und Training Verlagerung von Ressourcengrundlagen, Landnutzung und/oder Siedlungsräumen 		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Sehr niedrig</td> <td>Mittel</td> <td>Sehr hoch</td> </tr> <tr> <td>Gegenwart</td> <td colspan="3">[Bar chart]</td> </tr> <tr> <td>Kurzfristig (2030–2040)</td> <td colspan="3">[Bar chart]</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Langfristig (2080–2100)</td> <td>2°C</td> <td colspan="2">[Bar chart]</td> </tr> <tr> <td>4°C</td> <td colspan="2">[Bar chart]</td> </tr> </table>		Sehr niedrig	Mittel	Sehr hoch	Gegenwart	[Bar chart]			Kurzfristig (2030–2040)	[Bar chart]			Langfristig (2080–2100)	2°C	[Bar chart]		4°C	[Bar chart]	
	Sehr niedrig	Mittel	Sehr hoch																			
Gegenwart	[Bar chart]																					
Kurzfristig (2030–2040)	[Bar chart]																					
Langfristig (2080–2100)	2°C	[Bar chart]																				
	4°C	[Bar chart]																				
Noch nie dagewesene Herausforderungen für nördliche Gemeinschaften auf Grund der komplexen Verbindungen zwischen klimabezogenen Gefahren und sozialen Faktoren, besonders wenn die Geschwindigkeit der Veränderung größer ist als sich soziale Systeme anpassen können (<i>hohes Vertrauen</i>) [28.2-4]	<ul style="list-style-type: none"> Gemeinsame Erstellung von belastbareren Lösungen, welche Wissenschaft und Technologie mit indigenem Wissen kombinieren Verstärkte Beobachtung, Überwachung und Warnsysteme Verbesserung von Kommunikation, Bildung und Training Anpassungsreaktionen mit Mitbestimmungsmaßnahmen, die durch eine Einigung bezüglich Landansprüche entwickelt werden 		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Sehr niedrig</td> <td>Mittel</td> <td>Sehr hoch</td> </tr> <tr> <td>Gegenwart</td> <td colspan="3">[Bar chart]</td> </tr> <tr> <td>Kurzfristig (2030–2040)</td> <td colspan="3">[Bar chart]</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Langfristig (2080–2100)</td> <td>2°C</td> <td colspan="2">[Bar chart]</td> </tr> <tr> <td>4°C</td> <td colspan="2">[Bar chart]</td> </tr> </table>		Sehr niedrig	Mittel	Sehr hoch	Gegenwart	[Bar chart]			Kurzfristig (2030–2040)	[Bar chart]			Langfristig (2080–2100)	2°C	[Bar chart]		4°C	[Bar chart]	
	Sehr niedrig	Mittel	Sehr hoch																			
Gegenwart	[Bar chart]																					
Kurzfristig (2030–2040)	[Bar chart]																					
Langfristig (2080–2100)	2°C	[Bar chart]																				
	4°C	[Bar chart]																				
Kleine Inseln																						
Schlüsselrisiken	Anpassung – Probleme & Perspektiven	Klimatische Treiber	Zeitraumen	Risiko & Anpassungspotenzial																		
Verlust von Existenzgrundlagen, Siedlungen an der Küste, Infrastruktur, Ökosystemdienstleistungen und wirtschaftlicher Stabilität (<i>hohes Vertrauen</i>) [29.6, 29.8, Abbildung 29-4]	<ul style="list-style-type: none"> Es existiert ein signifikantes Potenzial zur Anpassung der Inseln, aber zusätzliche externe Ressourcen und Technologien werden die Reaktionsmöglichkeiten verbessern. Erhalt und Verbesserung von Ökosystemfunktionen und -dienstleistungen sowie von Wasserversorgungs- und Ernährungssicherung Es wird angenommen, dass die Wirksamkeit traditioneller kommunaler Bewältigungsstrategien sich zukünftig wesentlich verringert 		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Sehr niedrig</td> <td>Mittel</td> <td>Sehr hoch</td> </tr> <tr> <td>Gegenwart</td> <td colspan="3">[Bar chart]</td> </tr> <tr> <td>Kurzfristig (2030–2040)</td> <td colspan="3">[Bar chart]</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Langfristig (2080–2100)</td> <td>2°C</td> <td colspan="2">[Bar chart]</td> </tr> <tr> <td>4°C</td> <td colspan="2">[Bar chart]</td> </tr> </table>		Sehr niedrig	Mittel	Sehr hoch	Gegenwart	[Bar chart]			Kurzfristig (2030–2040)	[Bar chart]			Langfristig (2080–2100)	2°C	[Bar chart]		4°C	[Bar chart]	
	Sehr niedrig	Mittel	Sehr hoch																			
Gegenwart	[Bar chart]																					
Kurzfristig (2030–2040)	[Bar chart]																					
Langfristig (2080–2100)	2°C	[Bar chart]																				
	4°C	[Bar chart]																				
Der mittlere globale Meeresspiegelanstieg im 21. Jahrhundert verbunden mit Hochwasserereignissen wird niedrig gelegene Küstenregionen bedrohen (<i>hohes Vertrauen</i>) [29.4, Tabelle 29-1; WGIA5 13.5, Tabelle 13.5]	<ul style="list-style-type: none"> Die im Vergleich zur Landmasse großen Küstengebiete werden Anpassung zu einer signifikanten Herausforderung für Inseln bezüglich Finanzierung und Ressourcen werden lassen. Anpassungsoptionen beinhalten Erhalt und Rekultivierung von Landschaftsräumen und Ökosystemen an der Küste, verbessertes Management von Boden und Süßwasserressourcen und angemessene Baunormen und Siedlungsmuster. 		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Sehr niedrig</td> <td>Mittel</td> <td>Sehr hoch</td> </tr> <tr> <td>Gegenwart</td> <td colspan="3">[Bar chart]</td> </tr> <tr> <td>Kurzfristig (2030–2040)</td> <td colspan="3">[Bar chart]</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Langfristig (2080–2100)</td> <td>2°C</td> <td colspan="2">[Bar chart]</td> </tr> <tr> <td>4°C</td> <td colspan="2">[Bar chart]</td> </tr> </table>		Sehr niedrig	Mittel	Sehr hoch	Gegenwart	[Bar chart]			Kurzfristig (2030–2040)	[Bar chart]			Langfristig (2080–2100)	2°C	[Bar chart]		4°C	[Bar chart]	
	Sehr niedrig	Mittel	Sehr hoch																			
Gegenwart	[Bar chart]																					
Kurzfristig (2030–2040)	[Bar chart]																					
Langfristig (2080–2100)	2°C	[Bar chart]																				
	4°C	[Bar chart]																				

WGII SPM

Bewertungs-Box SPM.2 Tabelle 1 (Fortsetzung)

Ozeane				
Schlüsselrisiken	Anpassung – Probleme & Perspektiven	Klimatische Treiber	Zeiträumen	Risiko & Anpassungspotenzial
<p>Verschiebung der Verbreitung von Fischen und wirbellosen Tieren und Abnahme des Fischfangpotenzials in niedrigen Breiten, z. B. in äquatorialen Auftriebsgebieten und in Küstenzonen (wie in den subtropischen Wirbelsystemen (<i>hohes Vertrauen</i>))</p> <p>[6.3, 30.5-6, Tabellen 6-6 und 30-3, Box CC-MB]</p>	<ul style="list-style-type: none"> Das evolutionäre Anpassungspotenzial von Fischen und wirbellosen Tieren an die Erwärmung ist begrenzt. Dies wird durch ihre veränderte Verbreitung deutlich, die zur Beibehaltung der jeweiligen Temperaturzonen dient. Möglichkeiten zur Anpassung für den Menschen: großräumige Ortsveränderung der industriellen Fischerei, in Folge der regionalen Abnahmen (niedrige Breiten) versus möglicherweise vorübergehender Zunahmen (nördliche Breiten) des Fischfangpotenzials; flexibles Management, welches auf Schwankungen und Änderungen reagieren kann; Verbesserung der Resilienz der Fische gegenüber thermischem Stress durch Verringerung anderer Stressfaktoren wie Umweltverschmutzung und Eutrophierung; Ausweitung von nachhaltigen Aquakulturen und Entwicklung von alternativen Existenzgrundlagen in einigen Regionen. 		<p>Gegenwart</p> <p>Kurzfristig (2030–2040)</p> <p>Langfristig (2080–2100)</p> <p>2°C</p> <p>4°C</p>	<p>Sehr niedrig Mittel Sehr hoch</p> <p>Bar chart showing risk levels: Gegenwart (low), Kurzfristig (medium), Langfristig 2°C (medium), Langfristig 4°C (high).</p>
<p>Verringerung der Biodiversität, des Fischreichtums, des Schutzes der Küsten durch Korallenriffe bedingt durch wärmeinduziertes massives Bleichen und Zunahme der Mortalität, verstärkt durch die Versauerung der Ozeane, z. B. in Küstenzonen und subtropischen Wirbelsystemen (<i>hohes Vertrauen</i>)</p> <p>[5.4, 6.4, 30.3, 30.5-6, Tables 6-6 and 30-3, Box CC-CR]</p>	<ul style="list-style-type: none"> Belege für rapide Evolution von Korallen sind sehr beschränkt. Einige Korallen mögen in höhere Breiten wandern, aber es wird nicht erwartet, dass gesamte Riffsysteme fähig sind, den hohen Geschwindigkeiten der Temperaturverschiebungen zu folgen. Anpassungsmöglichkeiten für den Menschen sind beschränkt auf die Verringerung anderer Stressfaktoren, im Wesentlichen durch Verbesserung der Wasserqualität und Begrenzung von Belastungen durch Tourismus und Fischerei. Diese Möglichkeiten werden die Folgen des Klimawandels für den Menschen um einige Jahrzehnte verzögern, aber ihre Wirksamkeit wird sich mit zunehmendem thermischen Stress erheblich verringern. 		<p>Gegenwart</p> <p>Kurzfristig (2030–2040)</p> <p>Langfristig (2080–2100)</p> <p>2°C</p> <p>4°C</p>	<p>Sehr niedrig Mittel Sehr hoch</p> <p>Bar chart showing risk levels: Gegenwart (low), Kurzfristig (medium), Langfristig 2°C (medium), Langfristig 4°C (high).</p>
<p>Überflutungen der Küsten und Verlust von Habitaten durch den Anstieg des Meeresspiegels, Extremereignisse, Änderungen im Niederschlag und verringerter ökologischer Resilienz, z. B. in Küstenzonen und subtropischen Wirbelsystemen (<i>mittleres bis hohes Vertrauen</i>)</p> <p>[5.5, 30.5-6, Tabellen 6-6 und 30-3, Box CC-CR]</p>	<ul style="list-style-type: none"> Anpassungsmöglichkeiten für den Menschen sind beschränkt auf die Verringerung anderer Stressfaktoren, im Wesentlichen durch Reduzierung der Verschmutzung und Begrenzung der Belastungen durch Tourismus, Fischerei, physischer Zerstörung und nicht-nachhaltige Aquakultur. Verringerung der Entwaldung und Zunahme der Aufforstung von Flusseinzugsgebieten und Küstengebieten, um Sedimente und Nährstoffe zurückzuhalten. Verstärkter Schutz von Mangroven, Korallenriffen und Seegras sowie deren Wiederherstellung, um die zahlreichen Ökosystemgüter und -dienstleistungen zu schützen, wie zum Beispiel Küstenschutz, touristische Werte und Lebensraum für Fische. 		<p>Gegenwart</p> <p>Kurzfristig (2030–2040)</p> <p>Langfristig (2080–2100)</p> <p>2°C</p> <p>4°C</p>	<p>Sehr niedrig Mittel Sehr hoch</p> <p>Bar chart showing risk levels: Gegenwart (low), Kurzfristig (medium), Langfristig 2°C (medium), Langfristig 4°C (high).</p>

WGII SPM

C: UMGANG MIT ZUKÜNFTIGEN RISIKEN UND AUFBAU VON RESILIENZ

Das Management der Risiken des Klimawandels beinhaltet Entscheidungen bezüglich Anpassung und Minderung mit Auswirkungen auf zukünftige Generationen, Wirtschaft und Umwelt. Dieser Abschnitt untersucht, inwieweit Anpassung das geeignete Mittel ist, um Resilienz aufzubauen und sich auf die Folgen des Klimawandels einzustellen. Er betrachtet auch die Grenzen von Anpassung, klimaresiliente Entwicklungspfade, und die Rolle von Transformation. Siehe Abbildung SPM.8 bezüglich eines Überblicks über die Reaktionen auf die mit dem Klimawandel verbundenen Risiken.

C-1. Prinzipien einer wirksamen Anpassung

Anpassung ist orts- und kontextspezifisch, und es existiert kein einzelner Ansatz, der gleichermaßen unter allen Bedingungen für die Risikominderung geeignet ist (*hohes Vertrauen*). Wirksame Strategien zur Risikominderung und Anpassung berücksichtigen die Dynamik von Verwundbarkeit und Exposition und deren Verknüpfung mit sozioökonomischen Prozessen, nachhaltiger Entwicklung und Klimawandel. Konkrete Beispiele für Reaktionen auf den Klimawandel sind in Tabelle SPM.1 dargestellt.⁶⁷

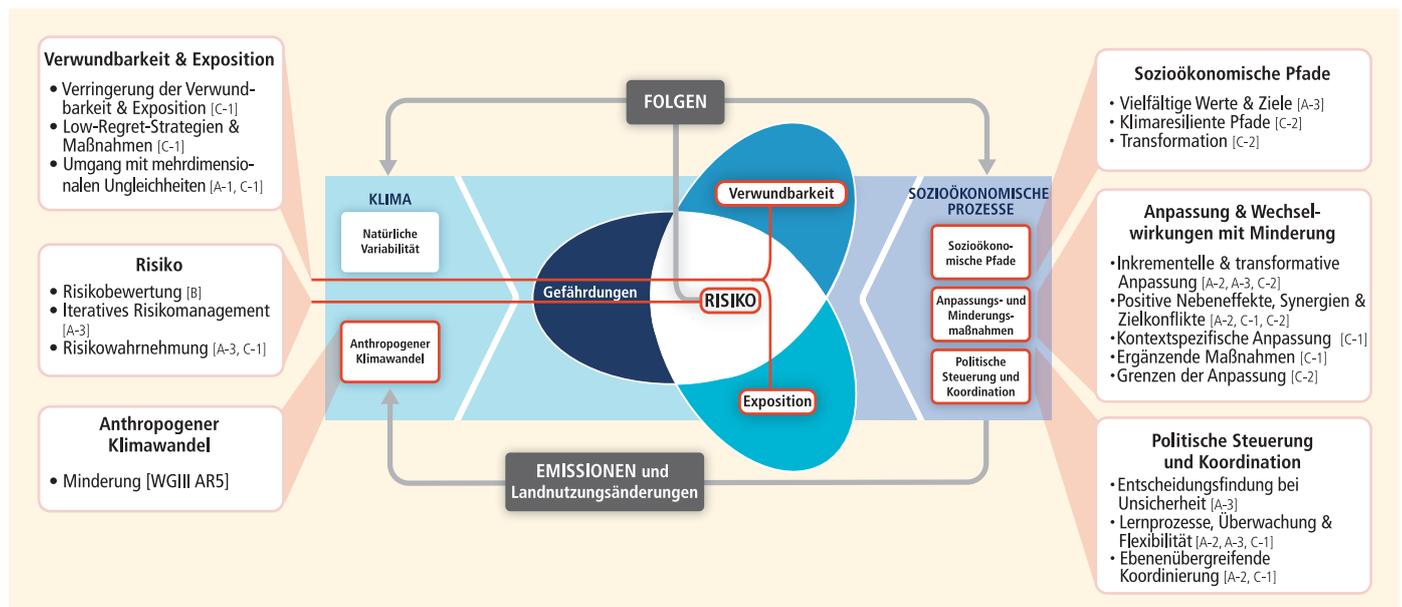
Anpassungsplanung und -umsetzung können durch ein komplementäres Vorgehen auf allen Ebenen, von Einzelpersonen bis hin zu Regierungen, gefördert werden (*hohes Vertrauen*). Nationale Regierungen können die Anpassungsbemühungen lokaler und subnationaler Regierungen koordinieren, indem sie z. B. verwundbare Gruppen schützen, wirtschaftliche Diversifizierung unterstützen, Informationen zur Verfügung stellen, politische und gesetzliche Rahmenbedingungen schaffen und finanzielle Unterstützung leisten (*belastbare Belege, hohe Übereinstimmung*). Lokale Regierungen und der Privatsektor werden aufgrund ihrer Rolle bei der Ausweitung von Anpassung in Gemeinden, Haushalten und der Zivilgesellschaft und beim Management von Risikoinformation und Finanzierung zunehmend als entscheidend für den Fortschritt von Anpassung erkannt (*mittelstarke Belege, hohe Übereinstimmung*).⁶⁸

Ein erster Schritt in Richtung Anpassung an den zukünftigen Klimawandel besteht in der Verringerung der Verwundbarkeit und Exposition gegenüber derzeitigen Klimaschwankungen (*hohes Vertrauen*). Strategien beinhalten Maßnahmen mit positiven Nebeneffekten hinsichtlich anderer Ziele. Verfügbare Strategien und Maßnahmen können die Resilienz unter vielen möglichen zukünftigen klimatischen Bedingungen stärken, während sie gleichzeitig dazu beitragen, Gesundheit, Existenzgrundlagen, das soziale und wirtschaftliche Wohlergehen sowie die Umweltqualität zu verbessern. Siehe Tabelle SPM.1. Die Integration von Anpassung in Planungs- und Entscheidungsprozesse kann Synergien mit Entwicklung und Katastrophenvorsorge fördern.⁶⁹

⁶⁷ 2.1, 8.3-4, 13.1, 13.3-4, 15.2-3, 15.5, 16.2-3, 16.5, 17.2, 17.4, 19.6, 21.3, 22.4, 26.8-9, 29.6, 29.8

⁶⁸ 2.1-4, 3.6, 5.5, 8.3-4, 9.3-4, 14.2, 15.2-3, 15.5, 16.2-5, 17.2-3, 22.4, 24.4, 25.4, 26.8-9, 30.7, Tabellen 21-1, 21-5, & 21-6, Box 16-2

⁶⁹ 3.6, 8.3, 9.4, 14.3, 15.2-3, 17.2, 20.4, 20.6, 22.4, 24.4-5, 25.4, 25.10, 27.3-5, 29.6, Boxen 25-2 und 25-6



WGII
SPM

Abbildung SPM.8 | Der Lösungsraum. Kernkonzepte von WGII AR5, welche die sich überschneidenden Ausgangspunkte und Ansätze sowie die wichtigsten Überlegungen zum Risikomanagement im Zusammenhang mit Klimawandel darstellen, wie in diesem Bericht wissenschaftlich bewertet und in dieser SPM vorgestellt. Querverweise in Klammern verweisen auf Abschnitte dieser Zusammenfassung mit den entsprechenden Bewertungsaussagen.

Anpassungsplanung und -implementierung sind auf allen Verwaltungsebenen von sozialen Werten, Zielen und Risikowahrnehmung abhängig (hohes Vertrauen). Das Anerkennen unterschiedlicher Interessen, Umstände, soziokultureller Zusammenhänge und Erwartungen kann Entscheidungsfindungsprozesse begünstigen. Indigenes, lokales und traditionelles Wissen und Methoden, einschließlich der ganzheitlichen Sicht indigener Völker bezüglich Gemeinschaft und Umwelt, sind eine wichtige Ressource für die Anpassung an den Klimawandel, aber diese wurden bei den bestehenden Anpassungsbemühungen nicht konsequent genutzt. Die Integration solcher Wissensformen in bestehende Praktiken erhöht die Wirksamkeit von Anpassungsmaßnahmen.⁷⁰

Die Unterstützung von Entscheidungsprozessen ist am wirksamsten, wenn sie sensibel bezüglich Kontext und der Vielfalt an Entscheidungsarten, Entscheidungsprozessen und Beteiligten ist (belastbare Belege, hohe Übereinstimmung). Organisationen, die eine Brücke zwischen Wissenschaft und Entscheidungsprozessen schlagen, z. B. Klima-Dienstleistungen, spielen eine wichtige Rolle in der Kommunikation, dem Transfer und dem Aufbau von klimabezogenem Wissen, einschließlich Übersetzung, Engagement und Wissensaustausch (mittelstarke Belege, hohe Übereinstimmung).⁷¹

Vorhandene und neuartige wirtschaftliche Instrumente können Anpassung fördern, indem sie Anreize für das Vorhersehen und das Verringern von Folgen schaffen (mittleres Vertrauen). Solche Instrumente sind unter anderem öffentlich-private Finanzierungspartnerschaften, Darlehen, Zahlungen für Umweltdienstleistungen, verbesserte Preisgestaltung für Ressourcen, Abgaben und Subventionen, Normen und Vorschriften sowie Risikoteilungs- und Übertragungsmechanismen. Risikofinanzierungsmechanismen im öffentlichen und privaten Bereich, wie Versicherungs- und Risikopools, können dazu beitragen, Resilienz zu steigern, werden jedoch wesentliche Herausforderungen an deren Gestaltung nicht beachtet, können sie auch zu negativen Anreizen, Marktversagen und Kapitalrückgang führen. Regierungen kommt häufig eine Schlüsselrolle als Regulatoren, Anbieter oder Risikoträger letzter Instanz zu.⁷²

Einschränkungen können zusammenwirken und so die Anpassungsplanung und -implementierung erschweren (hohes Vertrauen). Häufige Einschränkungen für die Implementierung entstehen aus begrenzten finanziellen und personellen Ressourcen; begrenzter Einbindung oder Koordination der Verwaltung; Unsicherheiten bezüglich der projizierten Folgen; unterschiedlicher Risikowahrnehmung; konkurrierenden Wertvorstellungen; dem Fehlen von wichtigen Anführern und Verfechtern von Anpassung; sowie aus begrenzten Instrumenten zur Kontrolle der Wirksamkeit von Anpassung. Andere Einschränkungen umfassen unzureichende Forschung, Kontrolle und Beobachtung sowie die finanziellen Mittel für deren Erhaltung. Wird die Komplexität von Anpassung als sozialem Prozess unterschätzt, kann dies unrealistische Erwartungen hinsichtlich der Erreichung von beabsichtigten Anpassungsergebnissen hervorrufen.⁷³

⁷⁰ 2.2-4, 9.4, 12.3, 13.2, 15.2, 16.2-4, 16.7, 17.2-3, 21.3, 22.4, 24.4, 24.6, 25.4, 25.8, 26.9, 28.2, 28.4, Tabelle 15-1, Box 25-7

⁷¹ 2.1-4, 8.4, 14.4, 16.2-3, 16.5, 21.2-3, 21.5, 22.4, Box 9-4

⁷² 10.7, 10.9, 13.3, 17.4-5, Box 25-7

⁷³ 3.6, 4.4, 5.5, 8.4, 9.4, 13.2-3, 14.2, 14.5, 15.2-3, 15.5, 16.2-3, 16.5, 17.2-3, 22.4, 23.7, 24.5, 25.4, 25.10, 26.8-9, 30.6, Tabelle 16-3, Boxen 16-1 und 16-3

Tabelle SPM.1 | Ansätze für den Umgang mit Risiken des Klimawandels. Diese Ansätze sollten als sich überlappend und nicht als getrennt voneinander betrachtet werden, und sie werden häufig gleichzeitig verfolgt. Minderung wird als essentiell für das Management der Risiken des Klimawandels betrachtet. Sie wird in dieser Tabelle nicht angeführt, da Minderung das Thema der WGIII AR5 ist. Die angeführten Beispiele folgen keiner speziellen Reihenfolge und können für mehr als eine Kategorie relevant sein. [14.2-3, Tabelle 14-1]

sich überschneidende Ansätze	Kategorie	Beispiele	Kapitelverweise
Verringerung von Verwundbarkeit & Exposition durch Entwicklung, Planung & praktische Maßnahmen einschließlich vieler Low-regret-Maßnahmen	Entwicklung	Verbesserter Zugang zu Bildung, Ernährung, Gesundheitseinrichtungen, Energie, sicheren Wohn- und Siedlungsstrukturen & sozialen Sicherungssystemen; Verringerung von Geschlechterdiskriminierung & sozialer Ausgrenzung anderer Art.	8.3, 9.3, 13.1-3, 14.2-3, 22.4
	Armutslinderung	Verbesserter Zugang zu & Kontrolle von lokalen Ressourcen; Grundbesitzverhältnisse; Katastrophenvorsorge; soziale Sicherheitsnetze & sozialer Schutz; Versicherungssysteme.	8.3-4, 9.3, 13.1-3
	Sicherung von Existenzgrundlagen	Diversifizierung von Einkommen, Vermögen & Lebensunterhalt; verbesserte Infrastruktur; Zugang zu Technologie- & Entscheidungsgremien; verstärkte Beteiligung an Entscheidungen; veränderte Anbau-, Viehhaltungs- & Aquakultur-Verfahren; belastbare soziale Netzwerke.	7.5, 9.4, 13.1-3, 22.3-4, 23.4, 26.5, 27.3, 29.6, Tabelle SM24-7
	Management von Katastrophenrisiko	Frühwarnsysteme; systematische Erfassung von Gefährdungen & Verwundbarkeiten; Diversifizierung von Wasserressourcen & Staubecken; Verringerung sonstiger Stressfaktoren für Ökosysteme & der Fragmentierung natürlicher Lebensräume; Erhalt der genetischen Vielfalt; Beeinflussung von Störungsregimen; Management natürlicher Ressourcen auf Gemeindeebene.	8.2-4, 11.7, 14.3, 15.4, 22.4, 24.4, 26.6, 28.4, Box 25-1, Tabelle 3-3
	Ökosystemmanagement	Erhaltung von Feuchtgebieten & städtischen Grünflächen; Küstenbewaldung; Management von Wassereinzugsgebieten & Staubecken; Verringerung sonstiger Stressfaktoren für Ökosysteme & der Fragmentierung natürlicher Lebensräume; Erhalt der genetischen Vielfalt; Beeinflussung von Störungsregimen; Management natürlicher Ressourcen auf Gemeindeebene.	4.3-4, 8.3, 22.4, Tabelle 3-3, Boxen 4-3, 8-2, 15-1, 25-8, 25-9, & CC-EA
	Raum- oder Landnutzungsplanung	Bereitstellung geeigneter Wohnbedingungen, Infrastruktur & Dienstleistungen; Erschließungsmanagement in hochwassergefährdeten & anderen Gebieten mit hohem Risiko; Stadtplanungs- & Modernisierungsprogramme; Gesetze zur Raumordnung; Nutzungsrechte; Schutzgebiete.	4.4, 8.1-4, 22.4, 23.7-8, 27.3, Box 25-8
	Strukturell/physisch	Großtechnische & bauliche Optionen: Uferdämme & Küstenschutzmaßnahmen; Hochwasserdeiche; Wasserspeicher; verbesserte Entwässerung; Schutzräume gegen Überschwemmungen & Stürme; Baunormen & -verfahren; Niederschlagswasser- und Abwassermanagement; Verbesserung von Transport- & Verkehrsinfrastruktur; schwimmende Häuser; Anpassung von Kraftwerken & Stromnetzen.	3.5-6, 5.5, 8.2-3, 10.2, 11.7, 23.3, 24.4, 25.7, 26.3, 26.8, Boxen 15-1, 25-1, 25-2, & 25-8
		Technologische Optionen: Neue Nutzpflanzen- & Tierzüchtungen; indigenes, traditionelles & lokales Wissen, Technologien & Methoden; effiziente Bewässerung; wassersparende Technologien; Entsalzung; bodenschonende Landwirtschaft; Einrichtungen zur Lagerung & Konservierung von Nahrungsmitteln; Systematische Erfassung & Überwachung von Gefährdungen & Verwundbarkeiten; Frühwarnsysteme; Gebäudedämmung; mechanische & passive Kühlung; Technologieentwicklung, -transfer und -verbreitung.	7.5, 8.3, 9.4, 10.3, 15.4, 22.4, 24.4, 26.3, 26.5, 27.3, 28.2, 28.4, 29.6-7, Boxen 20-5 & 25-2, Tabellen 3-3 & 15-1
		Ökosystembasierte Optionen: Renaturierung; Bodenschutz; Aufforstung & Wiederaufforstung; Schutz & Neupflanzung von Mangroven; Grüne Infrastruktur (z. B. Schattenbäume, Gründächer); Begrenzung der Überfischung; Mitbestimmung in der Fischerei; unterstützte Artenmigration & -ausbreitung; ökologische Korridore; Saatgut- und Genbanken & andere <i>ex situ</i> -Erhaltungsmaßnahmen; Management der natürlichen Ressourcen auf Gemeindeebene.	4.4, 5.5, 6.4, 8.3, 9.4, 11.7, 15.4, 22.4, 23.6-7, 24.4, 25.6, 27.3, 28.2, 29.7, 30.6, Boxen 15-1, 22-2, 25-9, 26-2, & CC-EA
	Institutionell	Dienstleistungen: Soziale Sicherheitsnetze & sozialer Schutz; Lebensmittelbanken & Verteilung von Nahrungsmittelüberschüssen; städtische Dienstleistungen einschließlich Wasserversorgung & Abwasserentsorgung; Impfprogramme; öffentliche Gesundheits-Grundversorgung; verbesserte notfallmedizinische Leistungen.	3.5-6, 8.3, 9.3, 11.7, 11.9, 22.4, 29.6, Box 13-2
Wirtschaftliche Optionen: Finanzielle Anreize; Versicherung; Katastrophenschutzfonds; Zahlung für Ökosystemdienstleistungen; Bepreisung von Wasser als Anreiz zur allgemeinen Versorgung und zur sparsamen Verwendung; Mikrofinanzierung; Sicherheitsrücklagen für den Katastrophenfall; Bargeldtransfer; öffentlich-private Partnerschaften		8.3-4, 9.4, 10.7, 11.7, 13.3, 15.4, 17.5, 22.4, 26.7, 27.6, 29.6, Box 25-7	
Gesetze & Vorschriften: Raumordnungsgesetze; Baunormen & -verfahren; Nutzungsrechte; Wasservorschriften & -abkommen; Gesetze zur Katastrophenvorsorge; Gesetze zur Förderung von Versicherungsabschlüssen; Schaffung klar definierter Eigentumsrechte & sicherer Grundbesitzverhältnisse; Schutzgebiete; Fischfangquoten; Patentpools & Technologietransfer.		4.4, 8.3, 9.3, 10.5, 10.7, 15.2, 15.4, 17.5, 22.4, 23.4, 23.7, 24.4, 25.4, 26.3, 27.3, 30.6, Tabelle 25-2, Box CC-CR	
Sozial	Politische Maßnahmen und Programme auf nationaler und Regierungsebene: Nationale & regionale Anpassungspläne einschließlich Mainstreaming (Integration in bestehende Politikbereiche); subnationale und lokale Anpassungspläne; wirtschaftliche Diversifizierung; urbane Aufwertungsprogramme; städtische Wasserwirtschaftsprogramme; Katastrophenschutzplanung und -vorsorge; integriertes Wasserressourcenmanagement; integriertes Küstenzonenmanagement; ökosystembasiertes Management; gemeindebasierte Anpassung.	2.4, 3.6, 4.4, 5.5, 6.4, 7.5, 8.3, 11.7, 15.2-5, 22.4, 23.7, 25.4, 25.8, 26.8-9, 27.3-4, 29.6, Boxen 25-1, 25-2, & 25-9, Tabellen 9-2 & 17-1	
	Bildungsbezogene Optionen: Sensibilisierung & Integration in Bildung; Geschlechtergleichstellung in der Bildung; Erwachsenenbildung; Austausch von indigenem, traditionellem & lokalem Wissen; Erforschung partizipativen Vorgehens & soziales Lernen; Plattformen für Wissensaustausch & Lernen.	8.3-4, 9.4, 11.7, 12.3, 15.2-4, 22.4, 25.4, 28.4, 29.6, Tabellen 15-1 & 25-2	
	Informatorische Optionen: Systematische Erfassung von Gefährdungen & Verwundbarkeiten; Frühwarn- und Reaktionssysteme; systematische Überwachung & Fernerkundung; Klimadienstleistungen; Nutzung indigener Klimabeobachtungen; partizipative Entwicklung von Szenarien; integrierte Bewertung.	2.4, 5.5, 8.3-4, 9.4, 11.7, 15.2-4, 22.4, 23.5, 24.4, 25.8, 26.6, 26.8, 27.3, 28.2, 28.5, 30.6, Tabelle 25-2, Box 26-3	
Bereiche der Veränderung	Verhaltensorptionen: Vorbereitung der Haushalte & Evakuierungspläne; Migration; Boden- & Wasserschutz; Freilegung von Regenwasserkanälen; Diversifizierung von Existenzgrundlagen; veränderte Anbau-, Viehhaltungs- & Aquakultur-Verfahren; belastbare soziale Netzwerke.	5.5, 7.5, 9.4, 12.4, 22.3-4, 23.4, 23.7, 25.7, 26.5, 27.3, 29.6, Tabelle SM24-7, Box 25-5	
	Praktisch: Soziale & technische Neuerungen, Verhaltensänderungen oder institutionelle & betriebswirtschaftliche Veränderungen, die zu wesentlichen Ergebnisschiebungen führen.	8.3, 17.3, 20.5, Box 25-5	
	Politisch: Politische, soziale, kulturelle & ökologische Entscheidungen & Handlungen im Einklang mit der Verringerung von Verwundbarkeit & Risiko und der Unterstützung von Anpassung, Minderung & nachhaltiger Entwicklung.	14.2-3, 20.5, 25.4, 30.7, Tabelle 14-1	
		Persönlich: Anschauungen, Überzeugungen, Werte & Weltanschauungen des Einzelnen und von Gesellschaften, die Reaktionen auf den Klimawandel beeinflussen.	14.2-3, 20.5, 25.4, Tabelle 14-1



Schlechte Planung, Überbetonung kurzfristiger Ergebnisse sowie unzureichende Berücksichtigung von Konsequenzen kann zu Fehlanpassung führen (mittelstarke Belege, hohe Übereinstimmung). Fehlanpassung kann die zukünftige Verwundbarkeit bzw. Exposition der Zielgruppe oder die Verwundbarkeit anderer Menschen, Orte oder Sektoren erhöhen. Einige kurzfristige Reaktionen auf die wachsenden Risiken, die mit dem Klimawandel verbunden sind, können auch zukünftige Handlungsoptionen einschränken. Zum Beispiel kann ein verstärkter Schutz von exponierten Vermögenswerten zu einer Abhängigkeit von weiteren Schutzmaßnahmen führen.⁷⁴

Begrenzte Belege deuten darauf hin, dass zwischen dem globalen Anpassungsbedarf und den für Anpassung verfügbaren Finanzmitteln eine Lücke besteht (mittleres Vertrauen). Globale Anpassungskosten, -finanzierung und -investitionen müssen besser untersucht werden. Studien zur Abschätzung der globalen Anpassungskosten weisen Mängel an Daten, Methoden und Erhebungsumfang auf (hohes Vertrauen).⁷⁵

Zwischen Minderung und Anpassung sowie zwischen unterschiedlichen Anpassungsmaßnahmen bestehen signifikante positive Nebeneffekte, Synergien und Zielkonflikte; Wechselwirkungen treten sowohl innerhalb von Regionen als auch regionenübergreifend auf (sehr hohes Vertrauen). Zunehmende Bemühungen um Minderung und Anpassung an den Klimawandel bedeuten eine zunehmende Komplexität von Wechselwirkungen, insbesondere an den Schnittpunkten von Wasser, Energie, Landnutzung und Biodiversität. Dabei bleiben allerdings die Mittel für das Verständnis und den Umgang mit diesen Wechselwirkungen begrenzt. Beispiele für Maßnahmen mit positiven Nebeneffekten sind unter anderem (i) erhöhte Energieeffizienz und sauberere Energiequellen, was zu verringerten Emissionen gesundheitsschädlicher und klimawirksamer Luftschadstoffe führt; (ii) verringerter Energie- und Wasserverbrauch in städtischen Räumen durch Stadtbegrünung und Wasseraufbereitung; (iii) nachhaltige Land- und Forstwirtschaft; und (iv) Schutz von Ökosystemen für die Kohlenstoffspeicherung und andere Ökosystemdienstleistungen.⁷⁶

C-2. Klimaresiliente Pfade und Transformation

Klimaresiliente Pfade sind Verläufe einer nachhaltigen Entwicklung, die Anpassung und Klimaschutzmaßnahmen zur Verringerung des Klimawandels und dessen Folgen kombinieren. Sie beinhalten iterative Prozesse um sicherzustellen, dass ein wirksames Risikomanagement umgesetzt und langfristig aufrechterhalten werden kann. Siehe Abbildung SPM.9.⁷⁷

Die Chancen für klimaresiliente Pfade für eine nachhaltige Entwicklung sind grundsätzlich damit verbunden, was die Welt im Bereich der Minderung des Klimawandels erreicht (hohes Vertrauen). Da Minderung sowohl die Geschwindigkeit als auch das Ausmaß der Erwärmung verringert, verlängert sie auch die Zeit, die für Anpassung an einen bestimmten Grad des Klimawandels zur Verfügung steht, möglicherweise um mehrere Jahrzehnte. Eine Verzögerung von Minderungsmaßnahmen könnte die Optionen für zukünftige klimaresiliente Pfade verringern.⁷⁸

Größere Geschwindigkeiten und Ausmaße des Klimawandels erhöhen die Wahrscheinlichkeit einer Überschreitung von Anpassungsgrenzen (hohes Vertrauen). Grenzen der Anpassung treten auf, wenn Anpassungsmaßnahmen nicht möglich oder gegenwärtig nicht verfügbar sind, um für die Ziele eines Betroffenen oder die Bedürfnisse eines Systems untragbare Risiken zu vermeiden. Wertbasierte Beurteilungen dahingehend, was ein untragbares Risiko darstellt, können sich unterscheiden. Grenzen der Anpassung entstehen aus der Wechselwirkung zwischen Klimawandel und biophysikalischen und/oder sozioökonomischen Einschränkungen. Die Möglichkeiten, Vorteile aus positiven Synergien zwischen Anpassung und Minderung zu ziehen, können mit der Zeit abnehmen, insbesondere, wenn die Grenzen der Anpassung überschritten werden. In einigen Teilen der Welt zerstören unzureichende Maßnahmen gegen neu auftretende Folgen bereits jetzt die Grundlage für eine nachhaltige Entwicklung.⁷⁹

Transformationen in wirtschaftlichen, sozialen, technologischen und politischen Entscheidungen und Handlungen können klimaresiliente Pfade ermöglichen (hohes Vertrauen). Konkrete Beispiele sind in Tabelle SPM.1 dargelegt. Es können jetzt Strategien und Handlungen verfolgt werden, die in Richtung klimaresilienter Pfade für eine nachhaltige Entwicklung führen und die gleichzeitig helfen, die Existenzgrundlagen, das soziale und wirtschaftliche Wohlergehen und verantwortungsvolles Umweltmanagement zu verbessern. Auf nationaler Ebene wird Transformation dann als am effektivsten betrachtet, wenn sie die einem Land eigenen Vorstellungen und Ansätze zur Erreichung von nachhaltiger Entwicklung im Einklang mit den landesspezifischen Gegebenheiten und Prioritäten widerspiegelt. Iteratives Lernen, Beratungsprozesse und Innovation werden als förderlich für Transformationen zur Nachhaltigkeit betrachtet.⁸⁰

⁷⁴ 5.5, 8.4, 14.6, 15.5, 16.3, 17.2-3, 20.2, 22.4, 24.4, 25.10, 26.8, Tabelle 14-4, Box 25-1

⁷⁵ 14.2, 17.4, Tabellen 17-2 und 17-3

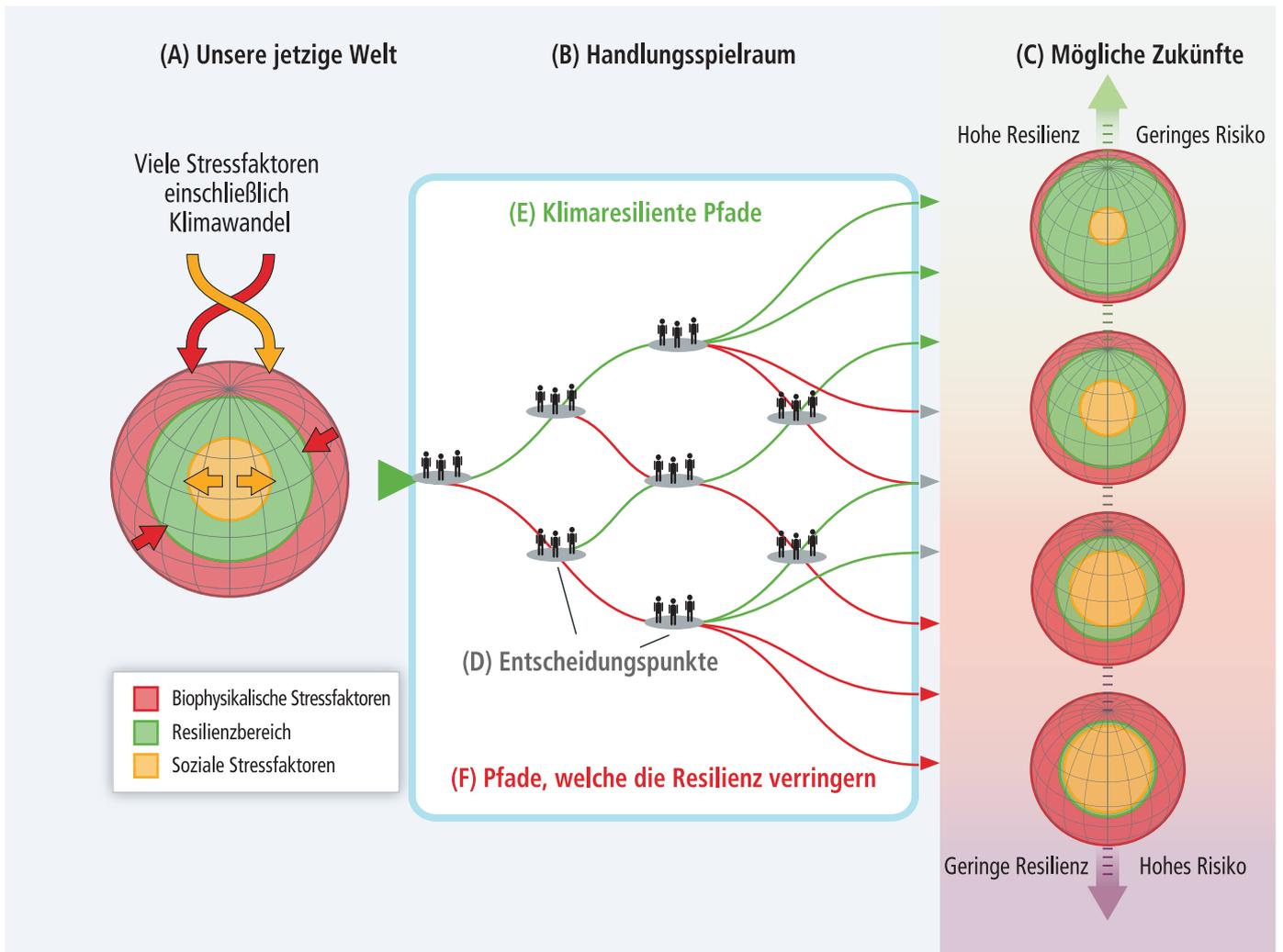
⁷⁶ 2.4-5, 3.7, 4.2, 4.4, 5.4-5, 8.4, 9.3, 11.9, 13.3, 17.2, 19.3-4, 20.2-5, 21.4, 22.6, 23.8, 24.6, 25.6-7, 25.9, 26.8-9, 27.3, 29.6-8, Boxen 25-2, 25-9, 25-10, 30.6-7, CC-WE, und CC-RF

⁷⁷ 2.5, 20.3-4

⁷⁸ 1.1, 19.7, 20.2-3, 20.6, Abbildung 1-5

⁷⁹ 1.1, 11.8, 13.4, 16.2-7, 17.2, 20.2-3, 20.5-6, 25.10, 26.5, Boxen 16.1, 16.3, und 16-4

⁸⁰ 1.1, 2.1, 2.5, 8.4, 14.1, 14.3, 16.2-7, 20.5, 22.4, 25.4, 25.10, Abbildung 1-5, Boxen 16-1, 16-4, und TS.8



WGII
SPM

Abbildung SPM.9 | Handlungsspielraum und klimaresiliente Pfade. (A) Unsere jetzige Welt [Abschnitte A-1 und B-1] wird bedroht durch zahlreiche Stressfaktoren, welche aus vielen verschiedenen Richtungen Einfluss auf die Resilienz nehmen; hier vereinfacht als biophysikalische und soziale Stressfaktoren dargestellt. Zu den Stressfaktoren gehören Klimawandel, Klimavariabilität, Änderung der Landnutzung, Schädigung von Ökosystemen, Armut und Ungleichheit sowie kulturelle Faktoren. (B) Der dargestellte Handlungsspielraum [Abschnitte A-2, A-3, B-2, C-1 und C-2] bezieht sich auf Entscheidungszeitpunkte und Pfade, die zu einer Bandbreite (C) möglicher Zukünfte [Abschnitte C und B-3] mit unterschiedlichen Niveaus von Resilienz und Risiken führen. (D) Im gesamten Handlungsspielraum führen Entscheidungspunkte zu Handeln oder unterlassenem Handeln und stellen gemeinsam den Prozess eines erfolgreichen oder gescheiterten Risikomanagements zum Klimawandel dar. (E) Klimaresiliente Pfade (in grün) innerhalb des Handlungsspielraums führen durch adaptives Lernen, Zunahme der wissenschaftlichen Erkenntnisse, effektive Anpassungs- und Minderungsmaßnahmen sowie anderer Handlungsmöglichkeiten zur Verringerung der Risiken zu einer resilienteren Welt. (F) Pfade, welche die Resilienz verringern (in rot), können ungenügende Minderung, Fehlanpassung, Nicht-Lernen und fehlende Anwendung von Wissen sowie andere Maßnahmen, welche die Resilienz senken, beinhalten. Diese Pfade können irreversibel im Hinblick auf mögliche Zukünfte sein.

ZUSATZMATERIAL

Tabelle SPM.A1 | Auf den Klimawandel zurückgeführte beobachtete Folgen, die in der wissenschaftlichen Literatur seit dem AR4 beschrieben wurden. Diese Folgen sind dem Klimawandel mit *sehr geringem, geringem, mittleren, oder hohem Vertrauen* zugeordnet worden, wobei der relative Beitrag des Klimawandels zur beobachteten Veränderung (groß oder klein) angegeben wird, bezogen auf natürliche Systeme und solche des Menschen aus acht großen Weltregionen über die letzten Jahrzehnte. [Tabellen 18-5, 18-6, 18-7, 18-8, und 18-9] Abwesenheit von weiteren, dem Klimawandel zugeordneten Folgen in dieser Tabelle bedeutet nicht, dass solche Folgen nicht aufgetreten sind.

Afrika	
Schnee & Eis, Flüsse & Seen, Überschwemmungen & Dürre	<ul style="list-style-type: none"> • Rückzug tropischer Hochlandgletscher in Ostafrika (<i>hohes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Verringerter Abfluss in Westafrikanischen Flüssen (<i>geringes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Erwärmung der Seeoberfläche und verstärkte Wassersäulenschichtung in den Großen Seen und im Kariba-See (<i>hohes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Zunehmende Austrocknung der Bodenfeuchte im Sahel seit 1970, teilweise feuchtere Bedingungen seit 1990 (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) [22.2-3, Tabellen 18-5, 18-6, und 22-3]
Terrestrische Ökosysteme	<ul style="list-style-type: none"> • Rückgang der Baumdichte im westlichen Sahel und im semiariden Teil von Marokko, zusätzlich zu Änderungen durch Landnutzung (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Verschiebung der Verbreitungsgebiete mehrerer südlicher Pflanzen und Tiere, zusätzlich zu Änderungen durch Landnutzung (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Zunahme der Wald- und Flächenbrände am Kilimanjaro (<i>geringes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) [22.3, Tabellen 18-7 und 22-3]
Küstenerosion & marine Ökosysteme	<ul style="list-style-type: none"> • Rückgang der Korallenriffe in tropischen afrikanischen Gewässern, zusätzlich zum Rückgang durch Einflüsse des Menschen (<i>hohes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) [Tabelle 18-8]
Nahrungsproduktion & Existenzgrundlagen	<ul style="list-style-type: none"> • Anpassungsmaßnahmen in Reaktion auf veränderten Niederschlag durch südafrikanische Bauern, zusätzlich zu Änderungen durch wirtschaftliche Bedingungen (<i>sehr geringes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Rückgang der Obstbäume im Sahel (<i>geringes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Zunahme der Malaria im kenianischen Hochland, zusätzlich zu Änderungen durch Schutzimpfungen, Resistenzen gegenüber Medikamenten, Demographie und Existenzgrundlagen (<i>geringes Vertrauen</i>, geringfügiger Beitrag des Klimawandels) • Verringerte Produktivität der Fischerei in den Großen Seen und im Kariba-See, zusätzlich zu Änderungen durch Fischerei-Management und Landnutzung (<i>geringes Vertrauen</i>, geringfügiger Beitrag des Klimawandels) [7.2, 11.5, 13.2, 22.3, Tabelle 18-9]
Europa	
Schnee & Eis, Flüsse & Seen, Überschwemmungen & Dürre	<ul style="list-style-type: none"> • Rückzug von alpinen, skandinavischen und isländischen Gletschern (<i>hohes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Zunahme von Felsstürzen in den westlichen Alpen (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Verändertes Auftreten von extremen Abflussmengen in Flüssen und Überschwemmungen (<i>sehr geringes Vertrauen</i>, geringfügiger Beitrag des Klimawandels) [18.3, 23.2-3, Tabellen 18-5 und 18-6; WGI AR5 4.3]
Terrestrische Ökosysteme	<ul style="list-style-type: none"> • Frühere(s) Ergrünen, Laubbildung und Fruchtbildung von Bäumen in gemäßigten und borealen Gebieten (<i>hohes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Zunehmende Besiedlung durch invasive Pflanzenarten in Europa, zusätzlich zum bestehenden Einwanderungsgrad (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Frühere Ankunft von Zugvögeln in Europa seit 1970 (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Verschiebung der Baumgrenze in größere Höhen in Europa, zusätzlich zu Änderungen durch Landnutzung (<i>geringes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Zunahme der von Waldbränden betroffenen Flächen in den vergangenen Jahrzehnten in Portugal und Griechenland, zusätzlich zu einer gewissen Zunahme durch Landnutzung (<i>hohes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) [4.3, 18.3, Tabellen 18-7 und 23-6]
Küstenerosion & marine Ökosysteme	<ul style="list-style-type: none"> • Nordwärtige Verlagerung der Verbreitungsgebiete von Zooplankton, Fischen, Seevögeln und benthischen Wirbellosen im Nordostatlantik (<i>hohes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Verlagerung vieler Fischarten in europäischen Seen in Richtung nördlicher Breiten und in größere Tiefen (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Veränderungen der Phänologie von Plankton im Nordostatlantik (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Ausbreitung von Warmwasserarten in das Mittelmeer, zusätzlich zu Änderungen auf Grund invasiver Arten und Einflüsse des Menschen (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) [6.3, 23.6, 30.5, Tabellen 6-2 und 18-8, Boxen 6-1 und CC-MB]
Nahrungsproduktion & Existenzgrundlagen	<ul style="list-style-type: none"> • Verschiebung von kältebedingten Todesfällen zu hitzebedingten Todesfällen in England und Wales, zusätzlich zu Änderungen auf Grund von Exposition und Gesundheitsversorgung (<i>geringes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Folgen für die Existenzgrundlagen des Volkes der Sámi in Nordeuropa, zusätzlich zu Folgen von wirtschaftlichen und soziopolitischen Veränderungen (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Trotz verbesserter Technologie Stagnation der Weizenerte in einigen Ländern in den letzten Jahrzehnten (<i>mittleres Vertrauen</i>, geringfügiger Beitrag des Klimawandels) • Positive Auswirkungen auf Erträge bei einigen Nutzpflanzen hauptsächlich in Nordeuropa, zusätzlich zu Erhöhungen aufgrund verbesserter Technologie (<i>mittleres Vertrauen</i>, geringfügiger Beitrag des Klimawandels) • Ausbreitung der Blauzungenkrankheit bei Schafen und von Zecken in Teilen Europas (<i>mittleres Vertrauen</i>, geringfügiger Beitrag des Klimawandels) [18.4, 23.4-5, Tabelle 18-9, Abbildung 7-2]

Fortsetzung auf der nächsten Seite →

Tabelle SPM.A1 (Fortsetzung)

Asien	
Schnee & Eis, Flüsse & Seen, Überschwemmungen & Dürre	<ul style="list-style-type: none"> • Permafrostückgang in Sibirien, Zentralasien und auf dem Tibetischen Plateau (<i>hohes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Schrumpfende Gebirgsgletscher in den meisten Gebieten Asiens (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Veränderte Verfügbarkeit von Wasser in vielen Flüssen Chinas, zusätzlich zu Veränderungen durch Landnutzung (<i>geringes Vertrauen</i>, geringfügiger Beitrag des Klimawandels) • Erhöhte Wasserführung in mehreren Flüssen auf Grund des Gletscherschwundes (<i>hohes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Früheres Auftreten der maximalen Frühlingsflut in russischen Flüssen (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Verringerte Bodenfeuchte im nördlich-zentralen und nordöstlichen China (1950–2006) (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Qualitätsverlust des Oberflächenwassers in Teilen von Asien, zusätzlich zu Veränderungen durch Landnutzung (<i>mittleres Vertrauen</i>, geringfügiger Beitrag des Klimawandels) [24.3-4, 28.2, Tabellen 18-5, 18-6 und SM24-4, Box 3-1; WGI AR5 4.3, 10.5]
Terrestrische Ökosysteme	<ul style="list-style-type: none"> • Änderungen in Phänologie und Wachstum von Pflanzen in vielen Teilen Asiens (früheres Ergrünen), besonders im Norden und Osten (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Verschiebungen der Verbreitungsgebiete vieler Pflanzen- und Tierarten in Richtung größerer Höhen oder polwärts, besonders im Norden von Asien (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Vordringen von Kiefer und Fichte in sibirische Lärchenwälder während der vergangenen Jahrzehnte (<i>geringes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Vordringen von Sträuchern in die sibirische Tundra (<i>hohes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) [4.3, 24.4, 28.2, Tabelle 18-7, Abbildung 4-4]
Küstenerosion & marine Ökosysteme	<ul style="list-style-type: none"> • Rückgang von Korallenriffen in tropischen asiatischen Gewässern, zusätzlich zum Rückgang durch Einflüsse des Menschen (<i>hohes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Nordwärtige Ausdehnung der Verbreitung von Korallenarten im Ostchinesischen Meer und im westlichen Pazifik sowie eines Raubfisches im Japanischen Meer (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Verlagerung von Sardinen zu Sardellen im westlichen Nordpazifik, zusätzlich zu Schwankungen durch die Fischerei (<i>geringes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Zunahme der Küstenerosion in den arktischen Regionen Asiens (<i>geringes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) [6.3, 24.4, 30.5, Tabellen 6-2 und 18-8]
Nahrungsproduktion & Existenzgrundlagen	<ul style="list-style-type: none"> • Folgen für die Existenzgrundlagen indigener Völker in den arktischen Regionen Russlands, zusätzlich zu wirtschaftlichen und gesellschaftspolitischen Veränderungen (<i>geringes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Negative Folgen für die Gesamterträge der Weizenerten in Südasien, zusätzlich zur Zunahme aufgrund verbesserter Technologie (<i>mittleres Vertrauen</i>, geringfügiger Beitrag des Klimawandels) • Negative Folgen für die Gesamterträge der Weizen- und Maiserten in China, zusätzlich zur Zunahme aufgrund verbesserter Technologie (<i>geringes Vertrauen</i>, geringfügiger Beitrag des Klimawandels) • Zunahme einer durch Wasser übertragenen Krankheit in Israel (<i>geringes Vertrauen</i>, geringfügiger Beitrag des Klimawandels) [7.2, 13.2, 18.4, 28.2, Tabellen 18-4 und 18-9, Abbildung 7-2]
Australasien	
Schnee & Eis, Flüsse & Seen, Überschwemmungen & Dürre	<ul style="list-style-type: none"> • Signifikante Abnahme der spätwinterlichen Schneehöhen an 3 von 4 alpinen Standorten in Australien (1957–2002) (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Substantielle Abnahme von Eis- und Gletschereisvolumina in Neuseeland (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Verstärkung von hydrologischer Dürre auf Grund regionaler Erwärmung in Südost-Australien (<i>geringes Vertrauen</i>, geringfügiger Beitrag des Klimawandels) • Verringerte Zuflussmengen in Flusssystemen in Südwest-Australien (seit Mitte der 1970er Jahre) (<i>hohes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) [25.5, Tabellen 18-5, 18-6 und 25-1; WGI AR5 4.3]
Terrestrische Ökosysteme	<ul style="list-style-type: none"> • Änderungen von Genetik, Wachstum, Verbreitung und Phänologie vieler Arten, insbesondere bei Vögeln, Schmetterlingen und Pflanzen in Australien, zusätzlich zu Änderungen auf Grund von lokalen Klimaschwankungen, Landnutzung, Umweltverschmutzung und invasiven Arten (<i>hohes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Ausdehnung einiger Feuchtgebiete und Rückgang von angrenzenden Waldgebieten in Südost-Australien (<i>geringes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Ausdehnung von Monsun-Regenwäldern auf Kosten von Savanne und Grasland im nördlichen Australien (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Wanderung der Glasaale im Waikato-Fluss (Neuseeland) um einige Wochen früher (<i>geringes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) [Tabellen 18-7 und 25-3]
Küstenerosion & marine Ökosysteme	<ul style="list-style-type: none"> • Südwärtige Verlagerung der Verbreitungsgebiete von Meeresarten in der Nähe Australiens, zusätzlich zu Veränderungen auf Grund kurzfristiger umweltbedingter Schwankungen, der Fischerei und der Umweltverschmutzung (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Änderung des Wanderzeitpunktes von Seevögeln in Australien (<i>geringes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Zunehmende Korallenbleiche im Great Barrier Reef und in westaustralischen Riffen, zusätzlich zu Auswirkungen von Umweltverschmutzung und physischen Beschädigungen (<i>hohes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Veränderte Krankheitsmuster von Korallen am Great Barrier Reef, zusätzlich zu Auswirkungen der Umweltverschmutzung (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) [6.3, 25.6, Tabellen 18-8 und 25-3]
Nahrungsproduktion & Existenzgrundlagen	<ul style="list-style-type: none"> • frühere Reife von Weintrauben in den letzten Jahrzehnten, zusätzlich zu Verschiebung auf Grund von verbessertem Management (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Verlagerung von Todesfällen vom Winter in den Sommer in Australien, zusätzlich zu Änderungen auf Grund von Exposition und Gesundheitsfürsorge (<i>geringes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) • Standortverlagerung oder Diversifizierung von landwirtschaftlichen Aktivitäten in Australien, zusätzlich zu Änderungen aufgrund von Richtlinien, Märkten und kurzfristigen Klimaschwankungen (<i>geringes Vertrauen</i>, geringfügiger Beitrag des Klimawandels) [11.4, 18.4, 25.7-8, Tabellen 18-9 und 25-3, Box 25-5]

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle SPM.A1 (Fortsetzung)

Nordamerika	
Schnee & Eis, Flüsse & Seen, Überschwemmungen & Dürre	<ul style="list-style-type: none"> Gletscherschwund im ganzen westlichen und nördlichen Nordamerika (<i>hohes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Abnehmende Wassermenge in der Frühjahres-Schneemasse im westlichen Nordamerika (1960–2002) (<i>hohes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Verlagerung hin zu früheren Spitzendurchflüssen in schnee-dominierten Flüssen im westlichen Nordamerika (<i>hohes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Erhöhter Abfluss im mittleren Westen und Nordosten der USA (<i>mittleres Vertrauen</i>, geringfügiger Beitrag des Klimawandels) [Tabellen 18-5 und 18-6; WGI AR5 2.6, 4.3]
Terrestrische Ökosysteme	<ul style="list-style-type: none"> Änderungen in der Phänologie und Verlagerungen der Verbreitungsgebiete von Arten mehrerer Taxa hin zu größeren Höhen und nordwärts (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Zunehmende Häufigkeit von Wald- und flächenbränden in subarktischen Nadelwäldern und Tundra (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Regionale Zunahme von Waldsterben und Insektenbefall in Wäldern (<i>geringes Vertrauen</i>, geringfügiger Beitrag des Klimawandels) Zunahme von Wald- und flächenbränden, der Häufigkeit und Dauer von Bränden und der verbrannten Flächen in Wäldern in den westlichen USA und borealen Wäldern in Kanada, zusätzlich zu Änderungen durch Landnutzung und Brandbekämpfung (<i>mittleres Vertrauen</i>, geringfügiger Beitrag des Klimawandels) [26.4, 28.2, Tabelle 18-7, Box 26-2]
Küstenerosion & marine Ökosysteme	<ul style="list-style-type: none"> Nordwärtige Verschiebung der Verbreitungsgebiete von Fischarten im nordwestlichen Atlantik (<i>hohes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Veränderungen von Muschelbänken entlang der Westküste der USA (<i>hohes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Geänderte Wanderung und Überlebensrate von Lachsen im Nordost-Pazifik (<i>hohes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Zunehmende Küstenerosion in Alaska und Kanada (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) [18.3, 30.5, Tabellen 6-2 und 18-8]
Nahrungsproduktion & Existenzgrundlagen	<ul style="list-style-type: none"> Folgen für die Existenzgrundlagen indigener Völker in der kanadischen Arktis, zusätzlich zu Folgen von wirtschaftlichen und gesellschaftspolitischen Veränderungen (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) [18.4, 28.2, Tabellen 18-4 und 18-9]
Mittel- und Südamerika	
Schnee & Eis, Flüsse & Seen, Überschwemmungen & Dürre	<ul style="list-style-type: none"> Gletscherschwund in den Anden (<i>hohes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Änderungen von extremen Abflüssen im Amazonas (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) veränderte Abflussmuster von Flüssen in den westlichen Anden (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Abflusszunahme in Teileinzugsgebieten des La Plata-Flusses, zusätzlich zu Zunahmen auf Grund von Änderungen in der Landnutzung (<i>hohes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) [27.3, Tabellen 18-5, 18-6 und 27-3; WGI AR5 4.3]
Terrestrische Ökosysteme	<ul style="list-style-type: none"> Zunahme von Waldsterben und Waldbränden im Amazonas (<i>geringes Vertrauen</i>, geringfügiger Beitrag des Klimawandels) Zerstörung und Rückgang des Regenwaldes im Amazonas, zusätzlich zu vergleichbaren Trends durch Entwaldung und Bodenverschlechterung (<i>geringes Vertrauen</i>, geringfügiger Beitrag des Klimawandels) [4.3, 18.3, 27.2-3, Tabelle 18-7]
Küstenerosion & marine Ökosysteme	<ul style="list-style-type: none"> Zunehmende Korallenbleiche in der westlichen Karibik, zusätzlich zu Auswirkungen von Umweltverschmutzung und physischen Beschädigungen (<i>hohes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Schädigung von Mangroven an der Nordküste Südamerikas, zusätzlich zu Schädigungen durch Umweltverschmutzung und Landnutzung (<i>geringes Vertrauen</i>, geringfügiger Beitrag des Klimawandels) [27.3, Tabelle 18-8]
Nahrungsproduktion & Existenzgrundlagen	<ul style="list-style-type: none"> Stärker verwundbare Entwicklung der Existenzgrundlagen indigener Aymara-Bauern in Bolivien auf Grund von Wasserknappheit, zusätzlich zu Wirkungen von zunehmendem sozialen und wirtschaftlichen Stress (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Zunahme der landwirtschaftlichen Erträge und Ausdehnung der landwirtschaftlichen Flächen im Südosten von Südamerika, zusätzlich zu Zunahmen auf Grund verbesserter Technologien (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) [13.1, 27.3, Tabelle 18-9]

WGII
SPM

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Tabelle SPM.A1 (Fortsetzung)

Polarregionen	
Schnee & Eis, Flüsse & Seen, Überschwemmungen & Dürre	<ul style="list-style-type: none"> Abnahme der arktischen Meereisdecke im Sommer (<i>hohes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Verringerung des Eisvolumens arktischer Gletscher (<i>hohes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Geringere Ausdehnung der Schneedecke in der ganzen Arktis (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Weitverbreiteter Rückgang von Permafrost, vor allem in der südlichen Arktis (<i>hohes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Eismassenverlust entlang der antarktischen Küste (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Zunehmende Abflussmengen in großen zirkumpolaren Flüssen (1997–2007) (<i>geringes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Anstieg des winterlichen Abfluss-Minimums von Flüssen in einem Großteil der Arktis (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Höhere Wassertemperaturen in Seen 1985–2009 und verlängerte eisfreie Zeiträume (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Verschwinden von Thermokarst-Seen auf Grund des Rückganges von Permafrost in der niederen Arktis. Entstehung neuer Seen in Gegenden mit vormals gefrorenem Torfmooren (<i>hohes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) <p>[28.2, Tabellen 18-5 und 18-6; WGI AR5 4.2-4, 4.6, 10.5]</p>
Terrestrische Ökosysteme	<ul style="list-style-type: none"> Zunehmende Bedeckung von Tundra durch Buschwerk in Nordamerika und Eurasien (<i>hohes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Vorrücken der arktischen Baumgrenze in höhere geographische Breiten und größere Höhen (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Veränderte Brutgebiete und Populationsgrößen subarktischer Vögel auf Grund des Rückgangs von Schneetälchen und/oder Vordringen von Buschwerk in die Tundra (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Verlust von Schneetälchen-Ökosystemen und Gras-Tundra (<i>hohes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Folgen für Tiere der Tundra durch mehr Eisschichten in der Schneedecke nach Regenfällen auf bereits liegenden Schnee (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Größere Verbreitungsgebiete von Pflanzenarten auf der Westantarktischen Halbinsel und nahegelegenen Inseln in den vergangenen 50 Jahren (<i>hohes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Höhere Produktivität von Phytoplankton im Wasser der Seen auf Signy Island (<i>hohes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) <p>[28.2, Tabelle 18-7]</p>
Küstenerosion & marine Ökosysteme	<ul style="list-style-type: none"> Zunehmende Küstenerosion in der ganzen Arktis (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Negative Auswirkungen auf nichtwandernde arktische Arten (<i>hohes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Geringerer Fortpflanzungserfolg von arktischen Seevögeln (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Rückgang von Robben und Seevögeln im Südlichen Ozean (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Verringerte Dicke von Foraminiferenschalen im Südlichen Ozean auf Grund von Ozeanversauerung (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Verringerte Krill-Dichte in der Südatlantensee (Scotiasee) (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) <p>[6.3, 18.3, 28.2-3, Tabelle 18-8]</p>
Nahrungsproduktion & Existenzgrundlagen	<ul style="list-style-type: none"> Folgen für die Existenzgrundlagen indigener Völker in der Arktis, zusätzlich zu Folgen von wirtschaftlichen und gesellschaftspolitischen Veränderungen (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Zunehmender Schiffsverkehr durch die Bering-Straße (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) <p>[18.4, 28.2, Tabellen 18-4 und 18-9, Abbildung 28-4]</p>
Kleine Inseln	
Schnee & Eis, Flüsse & Seen, Überschwemmungen & Dürre	<ul style="list-style-type: none"> Gestiegene Wasserknappheit in Jamaica, zusätzlich zur derjenigen durch verstärkte Wassernutzung (<i>sehr geringes Vertrauen</i>, geringfügiger Beitrag des Klimawandels) <p>[Tabelle 18-6]</p>
Terrestrische Ökosysteme	<ul style="list-style-type: none"> Änderungen in der Population tropischer Vögel in Mauritius (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Rückgang einer endemischen Pflanze in Hawaii (<i>mittleres Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Trend zum Anstieg der Baumgrenze und der dazugehörigen Fauna auf Inseln mit hohen Erhebungen (<i>geringes Vertrauen</i>, geringfügiger Beitrag des Klimawandels) <p>[29.3, Tabelle 18-7]</p>
Küstenerosion & marine Ökosysteme	<ul style="list-style-type: none"> Zunehmende Korallenbleiche in der Nähe vieler tropischer kleiner Inseln, zusätzlich zur Schädigung auf Grund von Fischerei und Umweltverschmutzung (<i>hohes Vertrauen</i>, wesentlicher Beitrag des Klimawandels) Schädigung von Mangroven, Feuchtgebieten und Seegras um kleine Inseln, zusätzlich zur Schädigung auf Grund anderer Störungen (<i>sehr geringes Vertrauen</i>, geringfügiger Beitrag des Klimawandels) Zunehmende Überschwemmungen und Erosion, zusätzlich zu Erosion auf Grund von Aktivitäten des Menschen, natürlicher Erosion und Ablagerung (<i>geringes Vertrauen</i>, geringfügiger Beitrag des Klimawandels) Schädigung von Grundwasser- und Süßwasser-Ökosystemen auf Grund von eindringendem Salzwasser, zusätzlich zur Verschlechterung auf Grund von Umweltverschmutzung und Grundwasserentnahme (<i>geringes Vertrauen</i>, geringfügiger Beitrag des Klimawandels) <p>[29.3, Tabelle 18-8]</p>
Nahrungsproduktion & Existenzgrundlagen	<ul style="list-style-type: none"> Zunehmende Schädigung der Küstenfischerei auf Grund direkter Wirkungen und von Auswirkungen zunehmender Korallenriffbleiche, zusätzlich zur Schädigung durch Überfischung und Umweltverschmutzung (<i>geringes Vertrauen</i>, geringfügiger Beitrag des Klimawandels) <p>[18.3-4, 29.3, 30.6, Tabelle 18-9, Box CC-CR]</p>