

Der *Klimawandel*, seine *Folgen* – und was wir *dagegen tun* können

Kernergebnisse aus dem Synthese-Report des Fünften IPCC-Sachstandsberichts

Am 2. November 2014 hat der Weltklimarat [IPCC](#) in Kopenhagen den Schlussband seines [Fünften Sachstandsberichts zur Klimaforschung \(AR5\)](#) vorgelegt. Dieser „Synthesebericht“ ist eine Zusammenfassung der drei zwischen September 2013 und April 2014 veröffentlichten Hauptbände des AR5 zu naturwissenschaftlichen Grundlagen des Klimawandels, seinen Auswirkungen sowie Möglichkeiten, den Klimawandel zu bremsen und sich an ihn anzupassen. Im Folgenden sind Kernaussagen des Syntheseberichts zusammengestellt.

1. Naturwissenschaftliche Grundlagen

Der Klimawandel ist real. Der Mensch ist Hauptverursacher

„Ohne Zweifel erwärmt sich das Klimasystem, und viele der Änderungen seit den 1950er Jahren sind seit Jahrzehnten bis Jahrtausenden nie aufgetreten. Die Atmosphäre und der Ozean haben sich erwärmt, die Schnee- und Eismengen sind zurückgegangen, der Meeresspiegel ist gestiegen. ... Es ist extrem wahrscheinlich, dass der menschliche Einfluss die dominierende Ursache der beobachteten Erwärmung seit Mitte des 20. Jahrhunderts gewesen ist.“ (S. 5, 12)

Die langsamere Erwärmung der Atmosphäre seit 1998 geht auf kurzfristige und natürliche Klimaschwankungen zurück, sie bedeutet kein Ende des Klimawandels

„Jedes der letzten drei Jahrzehnte war an der Erdoberfläche wärmer als das vorangegangene und wärmer als alle vorangegangenen Jahrzehnte seit 1850. Auf der Nordhalbkugel war 1983–2012 ... wahrscheinlich die wärmste 30-Jahres-Periode der letzten 1400 Jahre. Trendaussagen auf der Basis von Daten aus einem kurzen Zeitraum sind aufgrund der natürlichen Schwankungen des Klimasystems sehr abhängig von den gewählten Start- und Endpunkten und geben im Allgemeinen nicht den Langzeit-Trend wieder. Ein Beispiel ist die Periode 1998-2012 ...“ (S. 5f.)

Bisherige Folgen: Hitzewellen, Wassermangel, Naturveränderungen, Ernteverluste

„Seit 1950 sind Veränderungen bei vielen Extremwetterereignissen zu beobachten. ... Die Häufigkeit von Hitzewellen in großen Teilen Europas, Asiens und Australiens hat sich wahrscheinlich bereits erhöht, mancherorts infolge menschlicher Einflüsse mehr als verdoppelt. ... In vielen Regionen haben veränderte Niederschlagsmuster sowie die Schmelze von Schnee und Eis die Quantität und Qualität des verfügbaren Wassers beeinträchtigt. ... Viele Land-, Süß- und Salzwasser-Arten haben ihre Verbreitungsgebiete, jahreszeitlichen Aktivitäten, Wanderungsmuster, Häufigkeit und das Zusammenwirken mit anderen Arten als Reaktion zum ablaufenden Klimawandel verändert. In vielen Regionen und weltweit hat der Klimawandel die Erträge im Weizen- und Maisanbau beeinträchtigt.“ (S. 15, 14)

Ungeachtet von Klimaschutzbemühungen ist der Treibhausgasausstoß rasant gestiegen

„Zwischen 2000 und 2010 waren die Emissionen von [Treibhausgasen](#) die höchsten in der Geschichte. Die menschengemachten Emissionen sind fortwährend gewachsen, trotz einer zunehmenden Zahl von Klimaschutzmaßnahmen.“ (S. 9f.)

2. Auswirkungen auf Mensch und Umwelt

Geht es weiter wie bisher, drohen rund 4° C Erwärmung. Die Welt wäre dann eine andere

„Weitere Emissionen erhöhen die Wahrscheinlichkeit ernster, tiefgreifender und unumkehrbarer Folgen für Mensch und Umwelt. ... Der Klimawandel wird neue Risiken schaffen und bestehende verstärken. Die Risiken sind ungleich verteilt und grundsätzlich größer für benachteiligte Menschen und Gesellschaften in Ländern jeder Entwicklungsstufe. ... Ohne zusätzliche Emissionsminderungen (und selbst wenn Anpassungsmaßnahmen ergriffen werden) werden die Risiken des Klimawandels bis Ende des Jahrhunderts wahrscheinlich hoch bis sehr hoch sein. Der dann zu erwartende Temperaturanstieg liegt etwa zwischen 3,7 und 4,8 °C gegenüber vorindustriellem Niveau (mittlere Schätzungen, bei Berücksichtigung von Unsicherheiten liegt die Spanne bei 2,5-7,8 °C). ... Eine stärkere Erwärmung erhöht das Risiko [abrupter und unumkehrbarer Klimaveränderungen](#).“ (S. 18, 24, 34, 33)

Die Zukunft: die Meere werden noch wärmer, Hitzewellen häufiger, Gletscher kleiner, und das unumkehrbare Abschmelzen des grönländischen Eisschildes wird wohl beginnen

„Die Ozeane werden fortgesetzt wärmer und saurer. ... Es ist praktisch sicher, dass es mehr Hitzeextreme geben wird. Sehr wahrscheinlich werden Hitzewellen häufiger und länger. ... Laut jener Computermodelle, die die realen Beobachtungen letzten drei Jahrzehnte am besten reproduzieren [und die somit als die verlässlichsten gelten dürfen], wird die Arktis wahrscheinlich schon vor Mitte des Jahrhunderts jeweils zum Ende des Sommers nahezu eisfrei sein, wenn die Treibhausgasemissionen nicht sinken. ... In diesem Falle wird sich außerdem der Golfstrom im Laufe des 21. Jahrhunderts sehr wahrscheinlich um rund ein Drittel abschwächen. ... Und die Gletscher der Welt (abgesehen jene am Rand der Antarktis und die Eisschilde Grönlands und der Antarktis) werden um schätzungsweise 35 bis 85 Prozent schrumpfen. ... Wenn die anhaltende Erwärmung einen bestimmten Schwellenwert überschreitet, beginnt mit großer Sicherheit ein nahezu vollständiges Abschmelzen des grönländischen [Festlandeises](#); dieses wird ein Jahrtausend oder länger dauern und die Meere um bis zu sieben Metern steigen lassen. Aktuelle Schätzungen zufolge liegt dieser Schwellenwert über 1 °C, aber unter 4 °C Erwärmung gegenüber vorindustriellem Niveau.“ (S. 21ff., 31)

Das Artensterben wird zunehmen

„Für einen großen Teil der Tier- und Pflanzenarten an Land, im Süß- und im Salzwasser steigt infolge des Klimawandels in diesem Jahrhundert und darüber hinaus das Risiko auszusterben, insbesondere im Zusammenwirken mit anderen Stressfaktoren. ... Wenn die Emissionen nicht schnell und drastisch sinken, wird der Klimawandel im Laufe des 21. Jahrhunderts ein Tempo erreichen, bei dem sich viele Pflanzen- und Tierarten nicht mehr schnell genug an das örtliche Klima anpassen oder nicht schnell wandern können, um mit der Verschiebung ihrer Lebensräume schrittzuhalten. ... In vielen Regionen ist im Laufe des 21. Jahrhunderts mit sterbenden Wäldern zu rechnen.“ (S. 26, 25, 27)

Einbußen bei Landwirtschaft und Fischerei, Hungersnöte drohen

„Bei einer weiteren lokalen Erwärmung von 2° C oder mehr ist in tropischen und gemäßigten Breiten ohne angepasste Anbaumethoden bei Weizen, Reis und Mais mit negativen Folgen zu rechnen (allerdings könnten einzelne Standorte auch profitieren). ... Ein Anstieg der weltweiten Durchschnittstemperatur um rund 4° C oder mehr würde, verbunden mit der gleichzeitig steigenden Nachfrage nach Lebensmitteln, global und regional ein großes Risiko für die Ernährungssicherheit bedeuten. ... Durch die Wanderungsbewegungen und das Aussterben von Fischarten in sensiblen Regionen wird es fraglich, ob Fischerei weiterhin die gewohnten Erträge erzielt.“ (S. 27, 26)

Der Klimawandel macht krank – und mancherorts das gewohnte Leben unmöglich

„Hitzeextreme führen bereits heute zu einer höheren Sterblichkeit in Nordamerika und Europa (abhängig von Alter, Ort und sozioökonomischen Faktoren). ... Bis Mitte des Jahrhunderts wird die hauptsächliche Folge der Erderwärmung eine Verschärfung bestehender Gesundheitsprobleme

sein. Doch im Laufe des 21. Jahrhunderts wird infolge des Klimawandels mit zunehmenden Gesundheitsgefahren in vielen Regionen gerechnet, vor allem in Entwicklungsländern mit niedrigem Einkommen. Dazu gehören eine größere Wahrscheinlichkeit von Verletzung und Tod durch intensivere Hitzewellen und Feuer, gestiegene Risiken aus Lebensmittelinfektionen oder durch Wasser übertragene Krankheiten ... Auch wird das Risiko von Unterernährung in armen Regionen steigen. Generell wird im Zuge der Erwärmung mit einem steigenden Risiko von Infektionskrankheiten gerechnet, weil sich deren bevorzugte Gebiete und Jahreszeiten ausweiten (wenngleich in manchen Gegenden auch das Risiko sinkt, weil sie zu warm werden für Krankheitsüberträger). Weltweit werden die negativen Folgen des Klimawandels für die Gesundheit so schwer und ernst, dass sie positive Folgen überwiegen. Ohne Emissionssenkungen wird der Klimawandel so stark werden, dass in einigen Weltgegenden und zu bestimmten Jahreszeiten wegen hoher Temperaturen und Luftfeuchten normale menschliche Aktivitäten (wie der Anbau von Nahrungsmitteln oder das Arbeiten im Freien) beeinträchtigt werden.“ (S. 15, 28)

Mehr Flüchtlinge, mehr Bürgerkriege, mehr Armut

„Es wird erwartet, dass die Folgen des Klimawandels das Wirtschaftswachstum bremsen, die Armutsbekämpfung erschweren und die Sicherheit der Nahrungsmittelversorgung weiter untergraben. ... Der Klimawandel dürfte die Armut in den meisten Entwicklungsländern verschärfen und in Gesellschaften mit wachsender Ungleichheit neue Bereiche von Armut schaffen, in Industrie- und Entwicklungsländern gleichermaßen. ... Der Klimawandel wird voraussichtlich mehr Menschen zu Flüchtlingen machen. ... Der Klimawandel kann indirekt das Risiko bewaffneter Konflikte (z.B. Bürgerkriege) erhöhen, indem er bekannte Auslöser derartiger Konflikte wie Armut oder Wirtschaftskrisen verstärkt.“ (S. 28f.)

3. Was wir tun können

Klimaschutzoptionen: Energiewende, Energieeffizienz, andere Lebensstile

„Es gibt viele Möglichkeiten, den Klimawandel zu bremsen und sich auf seine Folgen einzustellen – aber keine ist allein ausreichend. ... Schlüsselmaßnahmen sind der Umstieg auf CO₂-arme Energiequellen („decarbonisation“) und Energiesparen. ... Durch Veränderungen beim Konsum oder der Ernährung können Emissionen deutlich gesenkt werden.“ (S. 46, 50)

Das fossile Zeitalter muss bald enden. Der Großteil der Kohle muss in der Erde bleiben

„Um ausreichend starke Emissionssenkungen zu erreichen, ist in den meisten Szenarien eine Erhöhung des Anteils CO₂-armer Energiequellen auf 80 Prozent bis 2050 nötig, und die Stromerzeugung aus fossilen Brennstoffen läuft bis 2100 fast komplett aus. ... Um zumindest eine Zwei-Drittel-Chance zu wahren, dass die Erderwärmung unter 2° C bleibt, müssen die CO₂-Emissionen auf etwa 2900 Gigatonnen begrenzt werden. Fast 1900 davon waren bis 2011 bereits emittiert, weshalb ein Budget von rund 1000 Gigatonnen CO₂ verbleibt. Die weltweiten Lagerstätten fossiler Rohstoffe übersteigen dieses Budget um den Faktor 4 bis 7.“ (S. 51, 24)

Kohlenstoff bepreisen: CO₂-Steuer wirkungsvoller als Emissionshandel

„Die kurzfristigen Effekte bisheriger Emissionshandelssysteme waren begrenzt – infolge lockerer Emissionsobergrenzen oder einer zu großzügigen Menge an CO₂-Zertifikaten. In einigen Ländern haben steuerbasierte Politikansätze (begleitend zu Technologie- und anderen Fördermaßnahmen) dabei geholfen, den Verbindung zwischen Wirtschaftswachstum und Treibhausgasausstoß zu schwächen. In einer großen Gruppe von Ländern hatten Steuern auf Treibstoffe denselben Effekt wie eine sektorale Kohlenstoffsteuer.“ (S. 55)

In der Stadtentwicklung öffnet sich ein kurzes Zeitfenster für Klimaschutz

„In den nächsten beiden Jahrzehnten gibt es einmalige Möglichkeiten zu Emissionssenkungen in Städten, weil ein Großteil der urbanen Gebiete der Welt während dieser Zeit neu entstehen wird. ...

Die Mischung von Wohnen und Gewerbe, eine verkehrsvermeidende Stadtentwicklung, höhere Verdichtung u.a. kann den direkten und indirekten Energieverbrauch senken.“ (S. 50, 59)

Klimaschutz nützt nicht nur dem Klima

„Sowohl Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel als auch zur Emissionsminderung können bedeutende positive Nebeneffekte mit sich bringen. Dazu gehören beispielsweise eine verbesserte Luftqualität, eine höhere Sicherheit der Energieversorgung, ein geringerer Energie- und Wasserverbrauch in Städten, eine größere Nachhaltigkeit der Land- und Forstwirtschaft sowie eine Bewahrung von Ökosystemen und ihrer Dienstleistungen für den Menschen. ... Der finanzielle Wert solcher Effekte ist bisher kaum untersucht und beziffert worden.“ (S. 44)

Die Kosten eines strengen Klimaschutzes für das Wirtschaftswachstum wären marginal

„Eine Begrenzung der Erderwärmung auf höchstens 2° C würde das Wirtschaftswachstum – so ökonomische Modellrechnungen – im Mittel um 1,7 Prozent bis 2030, um 3,4 Prozent bis 2050 und um 4,8 Prozent bis 2100 bremsen (und dabei sind beispielsweise vermiedene Schäden infolge eines verringerten Klimawandels noch nicht einmal berücksichtigt). Zum Vergleich: Das gesamte Wirtschaftswachstum bis Ende des Jahrhunderts veranschlagen diese Studien in einer Bandbreite zwischen 300 und mehr als 900 Prozent.“ (S. 40f.)

Das 2-Grad-Limit zu lockern, würde kaum Kosten sparen – aber viel höhere Risiken bringen

„Es gibt viele Wege, die Emissionen in den kommenden Jahrzehnten so weit zu mindern, dass die Erwärmung wahrscheinlich unter 2 °C gegenüber vorindustriellem Niveau bleibt. Eine Begrenzung der Erwärmung auf 2,5 bis 3 °C erfordert ähnlich starke Minderungen, allerdings weniger schnell. Die nötigen Reduktionen umzusetzen, ist mit substanziellen technologischen, ökonomischen, sozialen und institutionellen Herausforderungen verbunden, die bei Verzögerungen im Klimaschutz oder Einschränkungen bei den genutzten Technologien noch zunehmen. ... Ein Temperaturanstieg um rund 3 °C führt zu hohen Risiken, etwa durch einen größeren Umfang des erwarteten Artensterbens. ... Bei einer Erwärmung zwischen 1 und 2 °C wachsen die Risiken abrupter Klimaänderungen steil an, über 3 °C werden sie hoch – wegen des möglichen Abschmelzens des [grönländischen und antarktischen] Festlandeises und dem folgenden starken und unumkehrbaren [Anstiegs der Meeresspiegel](#).“ (S. 37f., 29f.)

Geo-engineering ist keine Lösung

„Eine künstliche Verringerung der Sonneneinstrahlung [‘Solar Radiation Managment’, SRM; etwa durch Wolkenmanipulationen, Sonnensegel oder -spiegel im All o.ä.] brächte zahlreiche Unsicherheiten, Nebenwirkungen, Risiken und Schwächen mit sich. ... Sie würde die [Versauerung der Ozeane](#) nicht verhindern. Würden SRM-Maßnahmen erst in großem Umfang eingeleitet und dann beendet, würden die Erdtemperaturen sehr schnell steigen und empfindliche Ökosysteme hart getroffen.“ (S. 43)

Ein ausführliches Dossier zum Fünften Sachstandsbericht

mit einem Kurzporträt des IPCC, detaillierteren Zusammenfassungen der Ergebnisse und vielem mehr:

www.klimafakten.de/klimawissenschaft/klimafaktende-spezial-zum-weltklimabericht-20132014