

Autoren: Steffen Bender, Uwe Kehlenbeck, Christopher Moseley, Juliane Petersen, Susanne Pfeifer, Hinnerk Ries
Projektmanager: María Mániz Costa **Editor:** Sandra Pingel

Der CSC-News-Scan bietet einen Überblick über die neuesten Forschungsergebnisse zu Klima und Klimawandel sowie deren Folgen. Ergebnisse der Grundlagenforschung zum Klimasystem finden dabei ebenso Berücksichtigung wie Fragen der Energieversorgung, des Klimaschutzes, zu Anpassungsmaßnahmen oder der Kommunikation der Klimaforschung. Mit dem News-Scan möchte das Climate Service Center Entscheidungsträger aus Politik und Wirtschaft, Wissenschaftler unterschiedlichster Disziplinen sowie interessierte Laien über aktuelle Ergebnisse aus der Forschung rund um den Klimawandel informieren. Die Original-Veröffentlichungen sind jeweils verlinkt, wobei einige Fachpublikationen nicht öffentlich zugänglich sind.

Der News-Scan wird jeden Monat per E-Mail verschickt und kann auf www.climate-service-center.de abonniert bzw. abgerufen werden. Für Anregungen und Kritik senden Sie bitte eine E-Mail an csc-news-scan@hzg.de

Energie

Windkraft könnte globalen Primärenergiebedarf decken

Es gibt genug Windkraft, um den zukünftigen globalen Bedarf an elektrischer Energie zu decken. Eine Voraussetzung dafür ist, dass neben der Nutzung oberflächennaher Winde durch herkömmliche terrestrische Windkraftanlagen auch Höhenwinde genutzt werden, die stärker und gleichmäßiger als die bodennahen Winde blasen. Technisch gibt es bereits unterschiedliche Ansätze, Wind in Höhen zwischen 300 und 1000 Metern Höhe zu nutzen (z.B. mit flugzeugähnlichen Gleitern, Drachen oder Ballons), allerdings steckt die Anwendung noch im frühen Entwicklungsstadium. Mit Hilfe eines Klimamodells und unter der Maßgabe, dass ausschließlich geophysikalische Grenzen den Ertrag limitieren, hat nun [ein Forscherteam analysiert](#), wie viel Wind sowohl aus oberflächennahen als auch aus Höhenwinden gewonnen werden kann. Die Ergebnisse zeigen, dass terrestrische Anlagen theoretisch maximal 400 TW erzeugen können, während die Windkrafterzeugung aus Höhenwinden theoretisch eine Leistung von mehr als 1.800 TW erzielen könnte. Gleichzeitig untersuchten die Wissenschaftler, ob bei dieser großen Energieentnahme Auswirkungen auf das Klima zu befürchten seien. Die Ergebnisse zeigen, dass bei einer gleichmäßigen Verteilung von Windkraftanlagen auch der gegenwärtige primäre Energiebedarf von rund 18 TW wahrscheinlich ohne klimatische Auswirkungen aus Windkraft gewonnen werden könnte. Somit werden die Grenzen des Wachstums für die Windkraft nicht durch geophysikalische sondern ausschließlich durch ökonomische und ökologische Faktoren bestimmt.

Marvel, K. et al. (2012): Geophysical limits to global wind power, Nature Climate Change, doi:10.1038/nclimate1683

Anpassung

Meeresspiegelanstieg: Anpassung hilft Kosten zu reduzieren

Der Anstieg der globalen Mitteltemperatur wird mit einem Anstieg des Meeresspiegels verbunden sein, der zur häufigeren Überflutung tiefliegender, küstennaher Gebiete führen kann. Dem kann mit Klimaschutz- bzw. Anpassungsmaßnahmen begegnet werden. In einer [Studie](#) wurde nun anhand zweier Szenarien berechnet, wie viele Menschen künftig von Überflutungen betroffen sein werden und welche Kosten dies verursachen wird. Im ersten Szenario, welches keinen Klimaschutz vorsah, würde die globale Mitteltemperatur bis zum Ende des Jahrhunderts um 4 °C steigen, einhergehend mit einem Meeresspiegelanstieg von bis zu 126 Zentimeter. Für das zweite Szenario, in dem die globale Erwärmung mit Hilfe von Klimaschutzmaßnahmen bis 2100 auf 2 °C begrenzt werden könnte, wurde mit 42 cm hingegen ein deutlich geringerer Meeresspiegelanstieg angenommen. Je nach Szenario wären im Jahr 2100 weltweit jährlich ca. 117 bis 262 mio Menschen von Überflutungen betroffen – verglichen mit rund 4 mio im Jahr 2000. Ein Vergleich der beiden Szenarien zeigte, dass sich die Anzahl der Betroffenen durch Klimaschutz um den Faktor 1,4 verringert, durch Anpassung um den Faktor 461, und durch beide zusammen um den Faktor 540. Die jährlichen Kosten, die sowohl durch Überflutungsschäden als auch durch Anpassungsmaßnahmen anfallen, werden bis 2100 mit 164-300 Mrd. US-Dollar ohne und 27-93 Mrd. US-Dollar mit Adaptionen angegeben. Klimaschutz reduziert die Kosten um den Faktor 1,3 und Adaption um den Faktor 5,2. Beides zusammen führt zu einer Reduktion um den Faktor 7,8. Doch obgleich Anpassung in dieser Kalkulation kosteneffizienter erscheint, kann sie den Klimaschutz nicht ersetzen. Für einige Staaten, insbesondere kleine Inselstaaten, aber auch dicht besiedelte, tief liegende Staaten wie Kuwait, Vietnam, Guinea-Bissau, Mozambique, Myanmar und Bangladesh können die Kosten für verursachte Schäden und Anpassung mehrere Prozent des Bruttoinlandsprodukts betragen, die sie von finanzieller Hilfe von außen abhängig machen und die nur durch Klimaschutz signifikant reduziert werden können.

Hinkel, J. et al. (2012): The effects of adaptation and mitigation on coastal flood impacts during the 21st century. An application of the DIVA and IMAGE models, Climatic Change, doi: 10.1007/s10584-012-0564-8

Wassermanagement in Australien

Das Thema „Wasser“ hat in Australien seit jeher eine große Bedeutung. Vielerorts mangelt es an der Leben spendenden Ressource, an der Ostküste kommt es, wie Anfang 2011, hingegen immer wieder zu schweren Überschwemmungen. Australische Wissenschaftler sind nun der Frage nachgegangen, ob es möglich ist, Wasser-Managern belastbare Informationen über die um das Jahr 2050 verfügbaren Grundwassermengen zu geben. Dabei haben Sie Ergebnisse von 16 globalen Klimamodellen verwendet und diese in ein Modell gefüttert, welches an 100 Orten verteilt die Grundwasserneubildung berechnet. Durch geschicktes Hochskalieren dieser Punktergebnisse konnten sie flächenhafte Informationen für den gesamten Kontinent erstellen. Bei der **Analyse der Ergebnisse** mussten die Forscher feststellen, dass die Daten mit großen Unsicherheiten behaftet sind und es nicht möglich ist, konkrete Angaben zum zukünftigen Grundwasserdargebot zu machen. Sie haben daher auf einen Ansatz der Risiko-Analyse zurückgegriffen. Wassermanager können nun für jede Region Australiens von den Wissenschaftlern erfahren, wie wahrscheinlich es ist, dass die Grundwasserneubildung a) unverändert bleibt oder ansteigt (also keine klimatische Notwendigkeit besteht, das Wassermanagement anzupassen), b) moderat abnimmt (also relativ einfach umsetzbare Maßnahmen des Wassermanagements ergriffen werden sollten), und c) drastisch einbricht, was ebenso drastische Managementmaßnahmen zur Sicherung der Wasserversorgung erfordern würde.

Crosbie, R. S. et al. (2012): : An assessment of the climate change impacts on groundwater recharge at a continental scale using a probabilistic approach with an ensemble of GCMs, Climatic Change, doi: 10.1007/s10584-012-0558-6

Klimafolgen

Überflutungsereignisse: Risiken steigen weltweit an

Auf globaler Ebene wird sich das Hochwasserrisiko zukünftig weiter erhöhen. Aufgrund hoher Bevölkerungsdichte und Besiedelung werden in Asien besonders viele Menschen betroffen sein. Die höchsten Kosten werden aufgrund der vorliegenden Vermögenswerte jedoch in den Vereinigten Staaten und Europa erwartet. Zu diesen **Ergebnissen** kamen Forscher bei der Betrachtung globaler Überflutungsereignisse in Fluss- und Küstenregionen. Aktuell gibt es bereits ein Bewusstsein dafür, dass das globale Flutrisiko über Jahre hinweg steigen wird, wobei die Veränderungen weltweit aber nicht einheitlich ablaufen werden. Generell gilt es zu beachten, dass besonders in hochwassergefährdeten Gebieten die Gesamtbevölkerung bis 2050 weiter überproportional ansteigen wird. Gründe sind Bevölkerungswachstum und Migration in Städte, die historisch oft an Flüssen liegen. Somit werden zukünftig global gesehen immer mehr Menschen von Hochwasser betroffen sein.

Jongman, B. et al. (2012): Global exposure to river and coastal flooding: Long term trends and changes, Global Environmental Change, Vol. 22, Issue 4, Pages 823–835

Dengue-Fieber: Ausbreitung nach Norden, Abschwächung in zu heißen Gebieten

Die Veränderungen von Temperatur- und Niederschlagsmustern im Rahmen der globalen Klimaerwärmung können die Verbreitung und die Häufigkeit bestimmter Infektionskrankheiten entscheidend beeinflussen. Insbesondere die Ausweitung des tropischen Klimagürtels kann zum weiteren Vordringen tropischer und subtropischer Infektionskrankheiten beitragen. Eine der wichtigsten tropischen/subtropischen Krankheiten in Bezug auf die menschliche Gesundheit ist das Dengue-Fieber. Diese von der asiatischen Tigermücke übertragene Viruserkrankung kommt bei rund 40 Prozent der Weltbevölkerung vor. In einer **Studie** haben Wissenschaftler jetzt untersucht, wie sich Klimaänderungen auf die Verbreitung der Krankheit auswirken können. Mithilfe von Modellen prognostizierten sie den Einfluss der Klimaänderungen auf den Lebenszyklus und die Verbreitung der asiatischen Tigermücke bis zum Jahr 2100 für drei US-amerikanische Städte (Atlanta, Chicago, Lubbock). Diese Orte wurden ausgewählt, weil sie sich jeweils an den bisherigen Ausbreitungsgrenzen der Mücke in den USA befinden. Die Modelle zeigen, dass die zu erwartende Erwärmung sowohl ein weiteres Vordringen der Mücken nach Norden ermöglicht, als auch zu einer temperaturinduzierten Abnahme der Mückenlebensdauer in den südlichen Randbereichen beiträgt. Somit kann der Klimawandel einerseits in den nördlichen Bereichen des Untersuchungsgebietes zu einer Ausbreitung der Infektionen führen, andererseits zu einer Abschwächung der Krankheitsübertragung in den südlichen Regionen beitragen.

Brown, A. (2012): Dengue fever transmission, Nature Climate Change 2, doi:10.1038/nclimate1679

Waldsterben: Trockenheit und Temperaturstress verändern unsere Wälder

Wälder sind unverzichtbar für Ökologie, Gesellschaft und Klima. Sie sind jedoch anfällig gegenüber Trockenheit und extremen Temperaturen. In den letzten zwei Jahrzehnten wurde ein weltweites Waldsterben beobachtet, das durch Trockenheit und Hitzestress ausgelöst wurde. Es wird erwartet, dass sich das Waldsterben durch die Auswirkungen des Klimawandels weiter intensiviert. Eine aktuelle **Synthese** fasst nun die Folgen des Waldsterbens auf die Struktur des Waldes und die ökologischen Gemeinschaften, Ökosystemfunktionen, Ökosystemdienstleistungen und Interaktionen zwischen Biosphäre und Atmosphäre zusammen. Auf die Folgen wird in den einzelnen Themengebieten mit Beispielen eingegangen. So sind z.B. Baumarten unterschiedlich anfällig gegenüber Trockenheit und Hitzestress. Dies führt dazu, dass sich Größe, Alter und räumliche Struktur des Waldes verändern. Auf lange Sicht verändern sich die dominanten Arten und ihre zugehörigen Lebensgemeinschaften. Dazu gehören auch die Pflanzen im Unterholz und die Bodenorganismen. Die Prozesse und Funktionen des Ökosystems ändern sich in den betroffenen Regionen, wie der Energie- und Wasserfluss. Die Beeinflussung der Ökosystemdienstleistungen wurde bisher noch wenig untersucht, am besten noch die Auswirkungen auf den Bauholzsektor in den USA und Kanada. Im Bereich der Interaktion zwi- ➔

schen Biosphäre und Atmosphäre verändern sich durch das trockenheitsbedingte Waldsterben die biophysikalischen Eigenschaften wie die Landoberflächenalbedo. Die Autoren heben besonders die entscheidenden Lücken im Verständnis über die Auswirkungen des Waldsterbens hervor und geben damit einen Ausblick auf notwendige zukünftige Forschungsthemen.

Anderegg, W. R. L. et al. (2012): Consequences of widespread tree mortality triggered by drought and temperature stress, Nature Climate Change, doi:10.1038/nclimate1635

Wissenswertes rund ums Klima

Gesellschaftliches Feedback auf Erwärmung: Reaktionsbereitschaft müsste um das 50-fache steigen

Erneuerbare Energien sind ein wichtiger Schlüssel zum Klimaschutz. In den letzten 20 Jahren ist die jährliche Zuwachsrate erneuerbarer Energien von ca. 3% auf ca. 15% angestiegen. Dies reicht jedoch nicht aus, um die CO₂-Emissionen effektiv zu verringern und die globale Erwärmung auf 2°C zu begrenzen. Für eine aktuelle **Studie** haben Wissenschaftler den Anstieg der globalen Mitteltemperatur nun in Relation zur Zunahme erneuerbarer Energien gesetzt um daraus das gesellschaftliche Feedback auf die globale Temperaturzunahme abzuleiten. So müsste zur Erreichung des 2°C-Ziels die gesellschaftliche Reaktionsbereitschaft bis 2020 um das 50-fache zunehmen. Mit dem aktuellen Feedback toleriere die Gesellschaft eine Temperaturerhöhung um mehr als 6°C. Die Autoren leiten aus ihren Berechnungen jedoch auch einen Schwellenwert ab, ab dem ernsthafte Minderungsmaßnahmen umgesetzt würden. Diesen erwarten sie bei 1°C globaler Erwärmung.

Jarvis, A. J. et al. (2012): Climate-society feedbacks and the avoidance of dangerous climate change, Nature Climate Change, doi:10.1038/nclimate1586.