

Autoren: Steffen Bender, Paul Bowyer, Irene Fischer-Bruns, Markus Groth, Juliane Petersen, Susanne Pfeifer, Sandra Pingel, Hinnerk Ries, Annegret Thieken, Claudia Wunram **Projektmanager:** Paul Bowyer **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 abgerufen werden. Wenn Sie in den Verteiler aufgenommen werden wollen oder für Anregungen und Kritik, senden Sie bitte eine E-Mail an csc-news-scan@hzg.de

Energie

Sonderbericht des Weltklimarats zu erneuerbaren Energien und Klimaschutz

Inwiefern können erneuerbare Energien zum Klimaschutz beitragen? Dies ist die zentrale Frage des Sonderberichts „Erneuerbare Energien und die Vermeidung des Klimawandels“ der Arbeitsgruppe III des Weltklimarats (IPCC). Am 9. Mai wurde in Abu Dhabi eine 26-seitige **Zusammenfassung für Entscheidungsträger** vorgestellt. Der rund 900 Seiten umfassende **Gesamtbericht wird voraussichtlich ab dem 31. Mai** verfügbar sein. Die Zusammenfassung verdeutlicht bereits das Potenzial der Erneuerbaren. So könnte dem optimistischsten der vier untersuchten Hauptszenarien zu Folge bis zur Mitte des Jahrhunderts weltweit ein Anteil erneuerbarer Energien von 77 Prozent erreicht werden. Im Zuge dessen besteht die Möglichkeit, bis zum Jahr 2050 rund 560 Milliarden Tonnen CO₂ einzusparen. Damit wäre es noch möglich, das 2-Grad-Ziel zu erreichen, d.h. die globale Erwärmung auf 2 Grad im Vergleich zum vorindustriellen Wert zu beschränken.

Grenzen der Onshore-Windkraft und ihre mögliche klimatische Wirkung

Spätestens seit der Atomreaktorkatastrophe von Fukushima sind sie wieder in aller Munde: erneuerbare Energien. Doch die Erzeugung regenerativer Energien hat Grenzen. **In einer Studie** wurde nun erstmals versucht, die natürlichen Grenzen der Onshore-Windenergie und die mit ihrer Nutzung verbundenen Klimawirkungen mit Hilfe der Thermodynamik zu untersuchen. Die Wissenschaftler kommen zu dem Ergebnis, dass das Potenzial der Windkraft noch lange nicht ausgeschöpft ist. Auf den verfügbaren Landoberflächen ergibt sich weltweit ein Potenzial für die Erzeugung von 18 bis 68 Terrawatt jährlich. Im Jahr 2008 wurden weltweit jedoch erst 0,03 Terrawatt mit Hilfe von Windkraft produziert. Doch eine maximale Nutzung der Windkraft hätte auch unerwünschte klimatische Auswirkungen. Durch entsprechend viele Windturbinen käme es zu einer Durchmischung der Luftschichten, verbunden mit einem ähnlichen klimatischen Effekt wie eine Verdopplung des CO₂-Gehalts in der Atmosphäre.

Miller, L. et al.: „Estimating maximum global land surface wind power extract-ability and associated climatic consequences“ Earth Syst. Dynam., 2, 1–12, 2011, doi: 10.5194/esd-2-1-2011

Klimafolgen

Biokraftstoffe: klimatische Wirkung des verstärkten Zuckerrohranbaus

Die Nachfrage nach Biokraftstoffen nimmt rasant zu. Doch wie wirkt sich der forcierte Anbau von Mais oder Zuckerrohr auf das Klima aus? Eine Untersuchung befasste sich nun anhand des Fallbeispiels der brasilianischen Cerrado, der größten Savannen-Region Südamerikas mit den direkten klimatischen Auswirkungen durch die Ausdehnung des Zuckerrohranbaus. Die **Auswertung der Fernerkundungsdaten zeigt**, dass sich die Umwandlung existierender Ackerflächen sowie Weideland in Zuckerrohranbauflächen in einem lokal kühlenden Effekt niederschlägt. Dagegen ist die Umwandlung natürlicher Savannenvegetation mit einer Erwärmung verbunden. Somit kann eine umsichtige Ausdehnung des Zuckerrohranbaus die Temperaturen des Cerrados sowohl direkt wie auch indirekt verringern helfen.

Loarie, S. et al.: „Direct impacts on local climate of sugar-cane expansion in Brazil“ Nature Climate Change 1, 105–109, 2011, doi: 10.1038/nclimate1067

Dürren gefährden natürliche CO₂-Senken

Die Regenwälder des Amazonas gehören zu den wichtigsten Senken für Kohlendioxid weltweit. Fällt diese Senke weg bzw. wird ihre Fähigkeit, zusätzliches CO₂ aufzunehmen geschwächt, etwa durch Dürren, hat dies weit reichende Folgen für den Klimaschutz. Im Amazonas-Gebiet gab es in den Jahren 2005 und 2010 jeweils strenge Dürren. Auswertungen von **Satellitenaufnahmen** haben dabei ergeben, dass die Dürre im vergangenen Jahr noch verheerender war als die fünf Jahre zuvor. Außerdem wurde bestätigt, dass die Dürren zu einer Reduzierung der **Emissionsaufnahmefähigkeit** geführt haben. Da Dürren im Rahmen des Klimawandels künftig häufiger auftreten werden, sollte diese reduzierte Aufnahmefähigkeit sowohl bei Klimaschutz- als auch bei Anpassungsmaßnahmen beachtet werden.

Xu, L. et al.: „Widespread decline in greenness of Amazonian vegetation due to the 2010 drought“ *GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS*, VOL. 38, L07402, 4 PP., 2011, doi:10.1029/2011GL046824; Lewis, S. et al.: „The 2010 Amazon Drought“ *Science* 2011: Vol. 331 no. 6017 p. 554, doi: 10.1126/science.1200807

Rückgang der Biodiversität begünstigt Ausbreitung von Infektionskrankheiten

Viele Pflanzen- und Tierarten sind durch den Klimawandel in ihrer Existenz bedroht. Für den Menschen könnten sich hieraus ernstzunehmende gesundheitliche Probleme entwickeln, denn ein Rückgang der Biodiversität könnte die **Ausbreitung von Infektionskrankheiten** fördern. Zwar begünstigt eine hohe Biodiversität die Entstehung neuer Infektionskrankheiten, da eine große Artenvielfalt einen Quell-Pool für Infektionskrankheiten darstellt, die Übertragung von Infektionskrankheiten innerhalb und zwischen Arten wird durch eine hohe Biodiversität in vielen Fällen jedoch auch gebremst. Ein Grund hierfür ist, dass nicht alle Arten gute Überträger für Infektionskrankheiten sind und bei hoher Artenvielfalt somit die „Überträgerdichte“ und damit die Begegnungswahrscheinlichkeit zwischen zwei Überträgern geringer ist. Hinsichtlich des Rückgangs der Biodiversität im Zuge des Klimawandels ist außerdem zu beachten, dass gute Überträger häufig unverwüstliche Arten sind, die Änderungen in ihrem Lebensumfeld gut abfedern, und sich beim Rückgang der Biodiversität behaupten können, wohingegen schlechte Überträger häufig zuerst vom Aussterben bedroht sind.

Keesing, F. et al.: „Impacts of biodiversity on the emergence and transmission of infectious diseases“ *Nature* 468, 647–652, 2010, doi: 10.1038/nature09575

Überschwemmungen nehmen durch anthropogene Emissionen zu

Dass der Klimawandel durch die Zunahme von Extremniederschlägen und das Schmelzen der Gletscher auch zu einer Zunahme und Forcierung von Überschwemmungen führt, ist gemeinhin bekannt. Doch wie stark das Überschwemmungsrisiko durch die Emission anthropogener Treibhausgase tatsächlich steigt, ist bisher noch wenig erforscht. Eine **Untersuchung des Herbsthochwassers** im Jahr 2000 in England und Wales hat nun gezeigt, dass die von Menschen verursachten Treibhausgasemissionen das Flutrisiko substantiell vergrößert haben. Die Ergebnisse zeigen, dass die Treibhausgase in 9 von 10 Fällen das Flutrisiko um mehr als 20 Prozent und in 2 von 3 Fällen um mehr als 90 Prozent erhöht haben. Der vorgelegte Ansatz zielt zwar nur auf die Treibhausgasbeteiligung ab, verdeutlicht aber die anthropogene Beteiligung an Auswirkungen durch den Klimawandel.

Pall, P. et al.: „Anthropogenic greenhouse gas contribution to flood risk in England and Wales in autumn 2000“ *Nature* 470, 382–385, 2011, doi: 10.1038/nature09762

Management von Hochwasserrisiken: RIMAX-Abschlussveröffentlichung

Im **Forschungsprogramm „Risikomanagement extremer Hochwasserereignisse“** (RIMAX) wurden von 2005 bis 2009 rund 35 Projektverbände in ganz Deutschland durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert. Unter dem Eindruck des August-Hochwassers 2002 standen extreme Hochwasserereignisse, welche einmal in 100 Jahren oder seltener auftreten, aber große volkswirtschaftliche Schäden anrichten können, im Fokus der Forschung. Neben zahlreichen wissenschaftlichen Veröffentlichungen ist nun als integrierende Abschlussveröffentlichung für Praktiker das Buch „Management von Hochwasserrisiken – mit Beiträgen aus den RIMAX-Forschungsprojekten“ erschienen. Dabei werden Grundbegriffe des Hochwassermanagements ebenso erläutert wie die Bedeutung des Risikomanagements im Kontext des globalen Wandels thematisiert, das Hochwasserrisiko analysiert sowie ein breites Spektrum an Maßnahmen zur Bewältigung eines Hochwassers sowie zur Minderung von Hochwasserschäden vorgestellt.

Bruno Merz, Ruth Bittner, Uwe Grünewald und Klaus Piroth (Hrsg.): „Management von Hochwasserrisiken – mit Beiträgen aus den RIMAX-Forschungsprojekten“, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 39,90 Euro

Sommer 2010: noch extremer als 2003; Mega-Hitzewellen künftig immer wahrscheinlicher

Der Sommer 2010 war außergewöhnlich heiß, besonders betroffen waren Osteuropa und große Teile Russlands. Sowohl die Temperaturanomalien als auch die räumliche Ausdehnung der Hitzewelle des Sommers 2003 wurden überschritten. Die Folgen solcher „Mega-Hitzewellen“ sind u.a. Hitzetote, Missernten und Waldbrände. Laut einer ersten Schätzung liegt der wirtschaftliche Schaden für Russland bei ca. 15 Milliarden US-Dollar. Regionalen Multimodell-Experimenten zu Folge werden solche „Mega-Hitzewellen“ künftig immer wahrscheinlicher und in den nächsten 40 Jahren **rund 5- bis 10-mal häufiger auftreten** als bisher. Allerdings war das Ausmaß des Sommers 2010 so extrem, dass mit der Wiederholung eines entsprechenden Ereignisses über Osteuropa und Russland bis zur zweiten Hälfte des 21. Jahrhunderts vermutlich nicht mehr zu rechnen sein muss.

Barriopedro, D. et al.: „The Hot Summer of 2010: Redrawing the Temperature Record Map of Europe“ *Science* 8 April 2011: Vol. 332 no. 6026 pp. 220-224, doi: 10.1126/science.1201224

Langlebige Kondensstreifen wirken stärker erwärmend als junge

Wer kennt sie nicht, die langen weißen Streifen am Himmel, die hinter Flugzeugen entstehen? Diese jungen, zunächst linienförmigen Kondensstreifen breiten sich unter günstigen Bedingungen mit der Zeit so weit aus, so dass sie kaum noch von natürlichen Eiswolken, den Zirren zu unterscheiden sind. Ähnlich wie Treibhausgase wirken sie erwärmend im Klimasystem. Denn die Eisteilchen in den Kondensstreifen lassen zwar die einfallenden Sonnenstrahlen ungehindert zur Erde durch, sie halten jedoch die von der Erde abgestrahlte Wärme in der Atmosphäre zurück. Forscher des Instituts für Physik der Atmosphäre am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt **zeigten nun**, dass sich durch das Ausbreiten der Kondensstreifen deren Erwärmungseffekt um etwa das Neunfache erhöht.

Burkhardt, U., Kärcher, B.: „Global radiative forcing from contrail cirrus“ *Nature Climate Change* 1, 54–58, 2011, doi: 10.1038/nclimate1068

Der extreme Winter 2009/2010: ein natürliches Phänomen

Europa wurde im Winter 2009/2010 von einer Serie von Kältewellen heimgesucht, die auch Auswirkungen auf Nordamerika und China hatte. Grund dafür war nicht etwa der Klimawandel, sondern eine negative Phase der so genannten Nordatlantischen Oszillation (NAO). Die großräumigen Wettersysteme über dem Nordatlantik werden stark durch die Intensität und Lage zweier Luftdruckgebilde beeinflusst, dem Island-Tief und dem Azoren-Hoch. Die Luftdruckgegensätze zwischen diesen beiden Druckzentren werden als NAO bezeichnet und bestimmen die Intensität der westlichen Strömung über dem Atlantik. Seit November 2009 war die Ausprägung beider Druckgebilde geringer und die westlichen Winde waren deutlich schwächer als gewöhnlich, so dass die Nordhalbkugel von polarer Kaltluft beherrscht wurde. Die Forscher des European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) **untersuchten nun die bekannte Hypothese**, dass interne, dynamische Prozesse im Klimasystem für die negative NAO-Phase im Winter 2009/2010 verantwortlich waren. Sie variierten hierfür in unterschiedlichen numerischen Experimenten verschiedene Antriebsfaktoren wie die Meeresoberflächentemperatur, Meereisbedeckung, Einstrahlung, bodennahe Lufttemperatur und tropische atmosphärische Zirkulation. Resultat war, dass starke Abweichungen einer jeden Größe allein dieses Phänomen nicht hervorrufen konnten, was diese Hypothese stützt.

Jung, T. et al.: „Origin and predictability of the extreme negative NAO winter of 2009/10“ *GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS*, VOL. 38, L07701, 5 PP., 2011, doi: 10.1029/2011GL046786

Verbindungen zwischen Extremwetter und Klimawandel verdeutlichen

Wer sein Hab und Gut schon einmal durch eine Flut verloren hat, glaubt eher, dass es einen Klimawandel gibt, als jemand, der noch nicht von Extremwetterereignissen betroffen war, so das **Ergebnis einer Studie aus Großbritannien**. Viele Menschen sind inzwischen wieder skeptischer, dass der Klimawandel auf den Menschen zurückzuführen ist bzw. nehmen diesen als weniger beängstigend wahr, als es Forschungsergebnisse suggerieren. Der Klimawandel wird oft nur als ein fernes Phänomen empfunden, von dem man selbst nicht betroffen ist. Wer dagegen schon einmal die möglichen Folgen des Klimawandels am eigenen Leib erfahren hat, zeigt sich hinsichtlich des Themas besorgter und hat auch eher das Gefühl, dass seine Handlungen Auswirkungen auf das Klima haben. In der Kommunikation zu Klimawandel und Klimaschutz könnte es deshalb hilfreich sein, eine Verbindung zwischen Extremwetterereignissen und Klimawandel herzustellen, um dessen Tragweite zu verdeutlichen.

Spence, A. et al.: „Perceptions of climate change and willingness to save energy related to flood experience“ *Nature Climate Change* 1, 46–49, 2011, doi: 10.1038/nclimate1059

Fächerübergreifend zusammenarbeiten

Eine große Herausforderung an die Klimawissenschaft besteht darin, ihre Ergebnisse zu kommunizieren. Durch die zunehmende Spezialisierung und Vielfältigkeit sowohl der Klimawissenschaft wie auch der zu Informierenden und ihren Anforderungen, wird die Kommunikation weiter erschwert. Statt eines reinen Unterrichtens durch die Klimawissenschaft sollte die Kommunikation **das Zuhören in Form von Feedback-Evaluation beinhalten**. Diese Kommunikation kann nicht von der Klimawissenschaft allein geleistet werden. Stattdessen sind fächerübergreifende Teams aus Klima-, Verhaltens- und Kommunikationswissenschaftlern, organisiert in institutionalisierten Rahmen notwendig. Misserfolge in der Kommunikation verringern durch gegenseitigen Vertrauensverlust hingegen die Chancen auf eine zukünftig bessere Kommunikation.

Pidgeon, N., Fischhoff, B.: „The role of social and decision sciences in communicating uncertain climate risks“ Nature Climate Change 1, 35–41, 2011, doi: 10.1038/nclimate1080

Anpassung

Umsiedlung von Unternehmensstandorten

In einigen Regionen und Sektoren ist bereits zu beobachten, dass Firmen ihre Produktionsstandorte aufgrund des Klimawandels verlagern. Entweder als Folge eines extremen Ereignisses mit schweren Zerstörungen wie z.B. Hurrikan Katrina 2005 oder extremen Trockenheiten wie in Kenia, Äthiopien und Australien bzw. in Folge einer allmählichen Klimaänderung, wie sie z.B. in Kalifornien bereits zu einer Verschiebung von Weinanbaugebieten führt. Entsprechenden Standortwechseln gehen meist langwierige Entscheidungsprozesse voraus. Das **vorliegende Paper** zeigt auf, wie ein Standortwechsel in eine dreistufige Klimaanpassungsplanung integriert werden kann. So gilt es zunächst, die Klimafolgen für den Firmenstandort zu erfassen und zu bewerten und deren Einfluss auf Ressourcen, Zulieferer und Kunden, Veränderungen in Wirtschaft, Technologie, Politik und Gesellschaft zu berücksichtigen. Daran sollte eine Analyse der Machbarkeit der geographischen Verlagerung des Firmenstandortes sowie eine Kosten-Nutzen-Rechnung einer Umsiedlung anschließen.

Linnenluecke, M. et al.: „Firm relocation as adaptive response to climate change and weather extremes“ Global Environmental Change 21: 123-133, 2011