



POTSDAM-INSTITUT FÜR
KLIMAFOLGENFORSCHUNG

SACHBERICHT
2019



Leibniz
Leibniz
Gemeinschaft

01 Highlights

- 7 United in Science
- 9 Von Deutschland nach Europa und in die Welt
- 12 Aus der Forschung
- 18 In eigener Sache
- 23 Wissenschaftliche Politikberatung
- 26 Medien-Highlights 2019
- 28 Besuche am PIK
- 29 Wissenschaftliche Politikberatung
- 30 Breitenwirkung
- 33 Klima, Kunst und Kultur
- 34 Berlin-Brandenburg – das PIK aktiv in der Heimat

02 Eckdaten

- 36 Finanzierung | Beschäftigungszahlen
- 37 Publikationen | PIK in den Medien
- 38 Vorträge, Lehre und Veranstaltungen | Wissenschaftlicher Nachwuchs

03 Forschungsabteilungen

- 40 Forschungsabteilung 1 – Erdsystemanalyse
- 46 Forschungsabteilung 2 – Klimaresilienz
- 52 Forschungsabteilung 3 – Transformationspfade
- 58 Forschungsabteilung 4 – Komplexitätsforschung

04 FutureLabs

64

05 Wissenschaftsunterstützende
Organisationseinheiten

- 69 Informationstechnische Dienste
- 70 Verwaltung
- 71 Kommunikation
- 72 Stab der Direktoren
- 73 Wissenschaftsmanagement und Transfer

06 Anhang

- 75 Organigramm
- 76 Kuratorium und Wissenschaftlicher Beirat
- 77 Auszeichnungen und Ernennungen
- 80 Berufungen, Habilitationen und Stipendien
- 81 Drittmittelprojekte
- 89 Veröffentlichungen 2019



Vorwort

So klar man schon jetzt sagen kann, dass 2020 als das Corona-Jahr in die Geschichte eingehen wird, so klar lässt sich wohl auch sagen: 2019 war ein Klima-Jahr. Klar wie nie zuvor standen Klimawandel und Klimapolitik im Mittelpunkt der öffentlichen Aufmerksamkeit. Angestoßen durch die Fridays for Future-Bewegung gingen in Deutschland und überall auf der Welt Hunderttausende junge Menschen auf die Straße – unter Berufung auf die Klimaforschung, und mit der Botschaft: Listen to the Science. Stark wie nie zuvor in der Geschichte des Instituts wurden die Ergebnisse des PIK von Medien weltweit aufgegriffen. Auch in der Politik wurde die Wissenschaft und insbesondere die Erkenntnisse des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung gehört. So hat etwa Bundeskanzlerin Angela Merkel in der Diskussion um Kohleausstieg und Klimapolitik in Deutschland mehrfach den Austausch mit Fachleuten des PIK gesucht, vor allem zur CO₂-Bepreisung.

Wir haben viel geschafft, könnte man also in diesem Rückblick auf das Jahr 2019 sagen. Vom Klimapakete in Deutschland über den geplanten Green Deal der EU bis hin zu den Vereinten Nationen: Quer durch alle Forschungsabteilungen des PIK haben Forscherinnen und Forscher ihren Beitrag geleistet, mit wissenschaftlich exzellenter und gesellschaftlich relevanter Forschung für eine Stabilisierung unseres Klimas, und letztlich für die Sicherheit kommender Generationen. Daran wollen wir weiter arbeiten, um Entscheidungsträgern in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft bestmögliches Orientierungswissen an die Hand zu geben.

Aber wir haben noch viel vor uns, das zeigt auch die Pandemie-Krise, während derer dieser PIK-Sachbericht erstellt wurde. Die Herausforderungen werden komplexer und internationaler. Von den Planetaren Grenzen bis zu den Globalen Gemeinschaftsgütern: Nachhaltiger Wohlstand im 21. Jahrhundert und darüber hinaus hängt ab vom grenzüberschreitenden Management öffentlicher Güter – das gilt für den Gesundheitsschutz genauso wie für die Klimastabilität. Der Klimawandel bleibt dabei ein potenzieller Multiplikator anderer Risiken, auch im Hinblick auf die Gesundheit. Er ist eines der drängendsten Probleme unserer Zeit. Und die Bewältigung des Klimaproblems ist eine der vielleicht größten Chancen für eine gute Zukunft für alle.

Damit auch künftig in einer Welt des ständigen Wandels robuste und relevante Antworten der Forschung entstehen können, entwickeln wir am PIK uns ebenfalls stetig weiter. Mit der erfolgreichen Neuaufstellung des Instituts haben wir diesen Entwicklungsprozess bereits im Vorjahr ins Rollen gebracht. Inzwischen haben die zukunftsweisenden FutureLabs ihre Arbeit aufgenommen, in denen kleine Teams quer zu den großen Forschungsabteilungen neue Themen vorantreiben. Wir entwickeln den Transfer unserer Arbeit in Politik und Gesellschaft ständig weiter, in der Politikberatung ebenso wie in der Kommunikation. Und wir arbeiten weiter an einer noch stärkeren Verbindung von Naturwissenschaften und Sozialwissenschaften, immer mit Blick auf lösungsorientierte Forschung. Weil wir Wissenschaft nicht als Selbstzweck betreiben, sondern: für die Menschen.



Johan Rockström



Ottmar Edenhofer

01 HIGHLIGHTS



Von Greta Thunberg bis Angela Merkel – sowohl auf der Straße als auch im Parlament fanden die Erkenntnisse der PIK-Klimaforschung 2019 Gehör. In einem Jahr, das sowohl in Deutschland als auch international geprägt war durch die weltumspannende „Fridays for Future“-Bewegung, rückte der Klimawandel ganz nach oben auf die politische Agenda. Doch trotz Klimapaket in Deutschland und EU-Green Deal zeigte die UN-Klimakonferenz COP25 in Madrid erneut: Die Politik ist noch nicht klar auf Kurs zur raschen Klimastabilisierung.



United in Science:

Klimaforschung Thema auf der Straße und im Parlament

Von der Kohlekommission bis zum Klimapaket

Deutschland steigt aus der Kohle aus: Mit den Empfehlungen der von der Bundesregierung eingesetzten Kommission für einen schrittweisen Ausstieg aus dem emissionsintensivsten fossilen Brennstoff war das Jahr 2019 gestartet. Fachleute des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK) waren eng eingebunden in die schwierigen Verhandlungen – vom Kommissionsmitglied Hans Joachim Schellnhuber bis hin zu PIK-Direktor Ottmar Edenhofer, der als Berater in dem Gremium zur CO₂-Bepreisung vorgetragen hat. Über einen detaillierten Vorschlag der Ökonomen Edenhofer und Christoph Schmidt vom RWI Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung für eine CO₂-Preisreform hatte kurz vor dem Beschluss der Kommission unter anderem „Der Spiegel“ prominent berichtet.

Kanzlerin gibt Gutachten zur CO₂-Bepreisung bei Ottmar Edenhofer in Auftrag

Zur Vorbereitung des Klimapakets für Deutschland hatte Bundeskanzlerin Angela Merkel den Ökonom Ottmar Edenhofer gebeten, seine Expertise für ein zentrales Klimaschutz-Sondergutachten des Sachverständigenrats zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (SVR) – besser bekannt als die Wirtschaftsweisen – bereitzustellen. Mit dem umfassenden Arbeitspapier „Optionen für eine CO₂-

Preisreform“ wiesen Edenhofer und sein Team – eine enge Zusammenarbeit von PIK und dem Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change (MCC) – konkrete Wege auf, wie die Regierung die in der EU-Lastenverteilungsverordnung festgelegten Emissionsminderungsziele für das Jahr 2030 erreichen kann. Der zentrale Gedanke: Eine sozial ausgewogene Bepreisung von CO₂-Emissionen quer durch alle Sektoren. Auf der Grundlage des Sondergutachtens diskutierte das so genannte Klimakabinett, mit den Spitzen von Kanzleramt und sechs Fachministerien, über eine grundlegende Neuausrichtung der Maßnahmen zur CO₂-Vermeidung.

Bundeskanzlerin Angela Merkel informiert sich am PIK

Im Vorfeld hatte Bundeskanzlerin Angela Merkel bereits im Juni das PIK besucht und intensiv mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern diskutiert. Im Mittelpunkt des Informationsbesuchs stand auch hier der Austausch über Optionen einer wirksamen und gerechten CO₂-Bepreisung. Neben Merkel nahm der Chef des Kanzleramts teil, Bundesminister Helge Braun, ebenso Regierungssprecher Steffen Seibert und weitere Fachleute aus dem Kanzleramt. Vom PIK saßen gut zwei Dutzend Forscherinnen und Forscher mit am runden Tisch in der Großen Kuppel des Instituts und trugen Forschungsergebnisse zu den Risiken und möglichen Lösungen der Klimakrise vor.



Link zur MCC-PIK-Expertise



Bundeskanzlerin Angela Merkel im Gespräch mit Ottmar Edenhofer am PIK. Foto: BPA Guido Bergmann

Nachbesserungen auf dem Weg zum Klimapakete

In dem im September vorgelegten Klimapakete der Bundesregierung fanden sich die Erkenntnisse der Forschung zunächst nur begrenzt wieder. Die Spitzen der Großen Koalition hatten sich im Klimakabinett zwar auf einen Einstiegspreis für CO₂-Emissionen verständigt. Mit 10 Euro als Startpreis und einer schrittweisen Erhöhung könnten die selbstgesteckten Klima-Ziele für 2030 jedoch nicht erreicht werden, kritisierte Edenhofer etwa in der TV-Talkrunde „Anne Will“: Das Klimapakete sei ein „Dokument der politischen Mutlosigkeit“.

Diese Einschätzung spiegelte sich auch in der detaillierten Bewertung des Klimapaketes wider, das Edenhofer und sein Team von PIK und MCC-Berlin wenig später vorlegten und damit an ihre Expertise für das Gutachten der Wirtschaftsweisen anknüpften. Der Bericht zeigte, dass die Politik vor allem an vier Punkten nachsteuern müsste: Erstens das Ambitionsniveau beim CO₂-Preis erhöhen, zweitens den sozialen Ausgleich verbessern, drittens die Überführung auf EU-Ebene weiter ausgestalten und viertens einen effektiven Monitoringprozess einführen.



Link zur
Bewertung

Die anhaltende Beratung der Bundesregierung durch Edenhofer und Team zeigte Wirkung: Nachdem das Klimapakete zunächst im Bundesrat als zu wenig ambitioniert gestoppt worden war, hob der Vermittlungsausschuss aus Bund und Ländern den CO₂-Preis noch einmal deutlich an.

Auch für den Klimaschutzplan 2050 hat sich die Bundesregierung Edenhofers wissenschaftliche Begleitung gesichert: Die „Wissenschaftsplattform Klimaschutz“ soll als Stimme der Forschung die Regierung bei der Umsetzung und Weiterentwicklung der deutschen Klimastrategie unabhängig und auf eigene Initiative beraten. Gesteuert wird sie von einem Lenkungskreis von Vertreterinnen und Vertretern herausragender Forschungseinrichtungen, dessen Co-Leiter Ottmar Edenhofer ist.



Ottmar Edenhofer im Gespräch mit Wirtschaftsminister Peter Altmeier, Grünen-Parteivorsitzende Annalena Baerbock und weiteren Gästen bei Anne Will



Link zur Sendung

Eine neue Qualität: Die Bewegung Fridays for Future stützt sich auf die Wissenschaft

„Listen to the science“ – dies ist eine Kernaussage der für mehr Klimaschutz protestierenden jungen Menschen von Fridays for Future. PIK-Wissenschaftler wie Stefan Rahmstorf und Wolfgang Lucht gehörten auch deshalb zu den Unterzeichnenden einer Stellungnahme der Scientists for Future zum Wissensstand, sowie zahlreiche weitere Forschende. Beim March for Science und anderen Großveranstaltungen der Bewegung in Potsdam und Berlin sprachen unter anderem Johan Rockström, Ottmar Edenhofer oder Leonie Wenz als Redner vor und mit den jungen Menschen – bei der größten Kundgebung waren es mehr als Hunderttausend. Auch Youtuber und Podcaster wie Rezo („der mit den blauen Haaren“), Mai Thi Nguyen-Kim (MaiLab), Thilo Jung (Jung und Naiv), Philip Banse (Lage der Nation) sprachen mit PIK-Forschenden, oder griffen PIK-Forschung in ihren Beiträgen auf.



Youtuberin Mai Thi Nguyen-Kim interviewte Ottmar Edenhofer im „MaiLab“. Foto: Screenshot

Gemeinsam mit Luisa Neubauer, Aktivistin der deutschen Fridays for Future Bewegung, besuchte im Sommer die schwedische Schülerin Greta Thunberg das PIK, um sich den aktuellen Stand der Wissenschaft zu diskutieren. Thunberg und der ebenfalls aus Schweden stammende Johan Rockström hatten sich Anfang des Jahres bereits im Rahmen des Weltwirtschaftsforums in Davos getroffen. Sie traf sich in Potsdam – ganz bewusst ohne Fernsehkameras im Raum – zum Austausch mit Rockström, Ottmar Edenhofer sowie weiteren Expertinnen und Experten des PIK wie PIK-Gründungsleiter Hans Joachim Schellnhuber, Stefan Rahmstorf, Ricarda Winkelmann oder Jessica Strefler.

Von Deutschland nach Europa und in die Welt:

PIK-Expertise international gefragt

Johan Rockström beim Petersburger Klimadialog

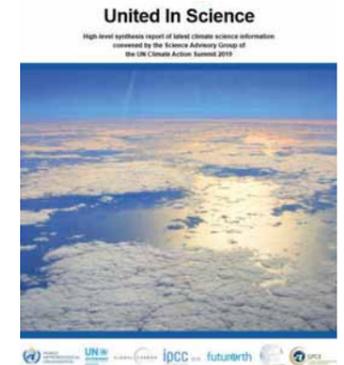
„Das Versprechen von Paris erfüllen“ – so der Titel des Petersburger Klimadialogs im Mai, zu dem PIK-Direktor Johan Rockström als Redner geladen war. Die zweitägige Konferenz ist eine der klimapolitisch hochrangigsten Treffen auf der deutschen und internationalen politischen Agenda und bringt Minister und Fachleute aus 35 Ländern zusammen, auf Einladung der deutschen Umweltministerin Svenja Schulze und der UN-Klimakonferenz COP25. „Die Wissenschaft ist klar: Wenn wir unser Klima stabilisieren wollen, brauchen wir einen grundlegenden Wandel in allen Bereichen der Gesellschaft“, betonte Rockström vor den internationalen Entscheidungsträgerinnen und -trägern.



Angela Merkel, Svenja Schulze und die chilenische Umweltministerin Carolina Schmidt beim Petersburger Klimadialog. Foto: BMU/photothek/Thomas Köhler

Edenhofer: „Der europäische Green Deal ist ein mutiger Plan“

Die Präsidentin der EU-Kommission, Ursula von der Leyen, stellte in Brüssel den europäischen Green Deal, der eine umfassende Steuerreform als zentrales Instrument beinhaltet. Die Spitzen des PIK stehen immer wieder im Austausch mit der Kommission. PIK-Direktor Ottmar Edenhofer lobte den europäischen Green Deal als „mutigen Plan, auf den nun konkrete Maßnahmen folgen müssen“.



Link zum Bericht

UN Climate Action Summit: Rockström spricht in New York

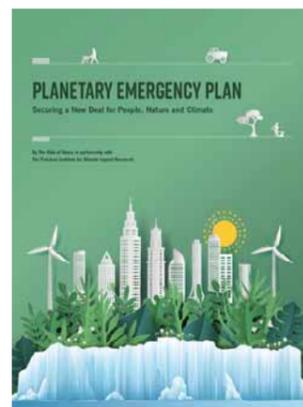
Auf Einladung von UN-Generalsekretär António Guterres kamen beim UN Climate Action Summit in New York die Staatschefs der Welt zusammen, darunter auch Bundeskanzlerin Angela Merkel, sowie weitere Entscheider aus Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft. „United in Science“ – so der Titel eines Synthese-Berichts zum aktuellen Stand der Klimaforschung, an dem auch Ottmar Edenhofer und Johan Rockström maßgeblich mitgearbeitet hatten. In dem wegweisenden Bericht haben führende Akteure der Klimawissenschaft ihre Kräfte gebündelt, um Fakten für notwendige Entscheidungen zu liefern. Der Bericht war von der wissenschaftlichen Beratergruppe des UN-Klimagipfels angefordert worden und fokussiert sich auf die Lücke zwischen global vereinbarten Klimaschutzzielen und der Realität weiterhin steigender Emissionen.



OTTMAR EDENHOFER
Direktor des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung



Johan Rockström stellte in New York zudem den „Exponential Roadmap Report“ vor, in dem die praktikabelsten Lösungsoptionen aufgegriffen werden, durch die eine Reduktion von Treibhausgasen beschleunigt werden könnte. Auf einer hochrangigen Veranstaltung direkt im Anschluss an den UN-Klimagipfel präsentierte er auch den „Planetary Emergency Plan“. Diese so genannte Leaders Event wurde von und für die Staats- und Regierungschefs organisiert, um aktuelle Fragen zu diskutieren und die COP25 vorzubereiten.



Weblink zum Report



COP25: PIK-Expertise in Madrid

Mehr als 25.000 Delegierte aus aller Welt kamen im Dezember im spanischen Madrid zur COP25 zusammen. Vor Ort waren auch Expertinnen und Experten des PIK. Bei gemeinsamen Side Events mit dem UN-Klimasekretariat UNFCCC, der EU-Kommission, Bundesministerien oder etwa der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GIZ brachten unter anderem Fachleute wie Fred Hattermann, Christoph Gornott, Jürgen Kropp, Kira Vinke ihre wissenschaftliche Expertise ein – zu Themen vom Wassersektor über Anpassungsstrategien für Kleinbauern in Sub-Sahara Afrika bis hin zur Rolle von Forschung und Innovation.



Johan Rockström bei der Vorstellung der „10 Insights in Climate Science“, u.a. mit UNFCCC-Chefin Patricia Espinosa. Foto: PIK



10 New Insights in Climate Science 2019



Weblink zu den 10 Insights

Update aus der Wissenschaft für Klimaverhandler

Von der Ernährungssicherheit bis zu Biodiversität und Wetterextremen als „neue Normalität“: PIK-Direktor Johan Rockström stellte auf der COP25 gemeinsam mit UN-Klimachefin Patricia Espinosa und Partnern von Future Earth und Earth League die „10 News Insights in Climate Science“ vor. Die Kurzübersicht soll Verhandlern beim Klimagipfel die wichtigsten Fakten zum aktuellen Stand der Forschung an die Hand geben und wird, initiiert vom PIK, bereits zum dritten Mal in Folge herausgegeben.

Auf einem High Level Event rund um den planetaren Notfall berichtete Johan Rockström dem Plenum der internationalen Verhandler auch direkt in einem „Update der Wissenschaft“ zum aktuellen Stand der Wissenschaft. Bei dem Plenum vor den entscheidenden Abschlussrunden der COP25 sprachen neben Rockström auch etwa Greta Thunberg, die spanische Umweltministerin Teresa Ribeira, oder Vertreter von Weltbank und EU-Kommission.

Die Ergebnisse der COP25 nach mehrfachen Verlängerungen und zähem Ringen der Länder kritisierten sowohl Ottmar Edenhofer als auch Johan Rockström als „schwaches Ergebnis“, das zwar traurig, aber keine Überraschung sei. Einmal mehr sei klar, dass der Weltklimagipfel 2020 in Glasgow wirklich der Wendepunkt sein muss, als der er im Zeitplan des Pariser Klimaabkommens vorgesehen ist.

Inzwischen ist klar, dass wegen der weltweiten Corona-Krise der Glasgow-Gipfel auf 2021 verschoben wird – was für die internationale Klimapolitik eine erhebliche Herausforderung bedeutet. Es darf für die Klimastabilisierung hier nicht ein ganzes Jahr verloren werden.



Foto: Screenshot



zur Aufzeichnung des High Level Events

» Follow the Science – das ist ein Satz, den ich in Madrid oft gehört habe. Und die Wissenschaft ist klar: Wenn wir unseren Planeten über 1,5°C hinaus erwärmen, könnten wir in eine Gefahrenzone der Klimastabilisierung eintreten. Das ist unsere planetare Grenze für eine sichere und gerechte Zukunft der Menschheit auf der Erde. Grenzen zu überschreiten bedeutet natürlich nicht, dass schon alles verloren ist, aber es bedeutet, an Kontrolle zu verlieren und die Risiken für unsere Kinder und zukünftige Generationen zu erhöhen – mit jedem Zehntelgrad Erwärmung. «

» Viel Hoffnung ruht nun auf der Europäischen Kommission, die den kühnen Plan eines Green Deals zur Etablierung eines neuen Wachstumsmodells für unsere Wirtschaft vorgelegt hat, eines Wachstumsmodells, das zur Klimastabilisierung beiträgt. Wenn der Plan in die Tat umgesetzt wird, würde dies robuste Instrumente wie eine gerechte und faire Mindestpreisregelung für CO₂ und intelligente, ausgewogene Steuerreformen beinhalten. Aus der Sicht eines Ökonomen ist das der richtige Weg. «

Ottmar Edenhofer

Johan Rockström

Aus der Forschung

Von der Erdsystemanalyse über Klimaresilienz bis zu Transformationspfaden und Komplexitätsforschung – mehr als 260 begutachtete Studien wurden 2019 von PIK-Forschenden in hochrangigen Wissenschaftsjournalen veröffentlicht. Hier einige Schlaglichter:

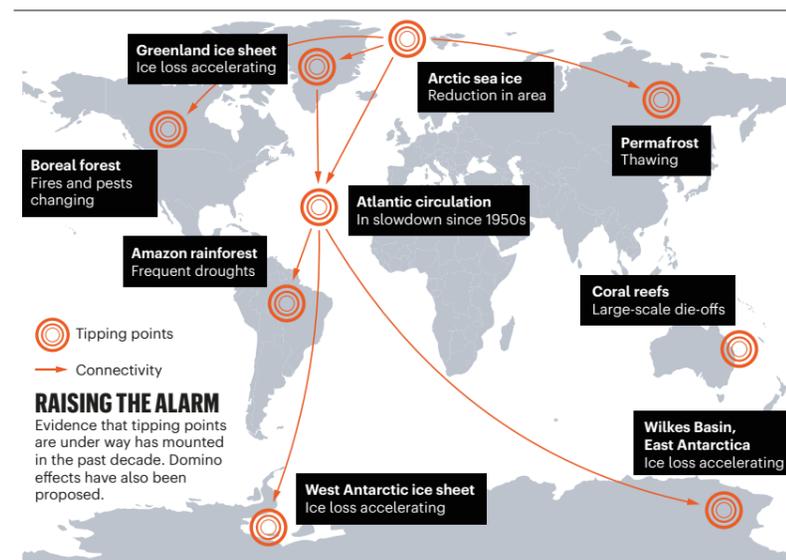
Kipp-Elemente: das unterschätzte Risiko im Erdsystem

Zahlreiche Kipp-Elemente des Erdsystems könnten schneller ausgelöst werden als bisher gedacht – davor hat eine Gruppe führender Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in einem Kommentar im hoch renommierten Fachjournal Nature gewarnt. Dies gilt für die Eismassen Grönlands und der West-Antarktis sowie für die Korallenriffe und etwa den Amazonas-Regenwald. Zusätzlich deutet sich an, dass diese Ereignisse nicht nur wahrscheinlicher werden, sondern auch stärker miteinander verknüpft sind als bisher angenommen; das könne zu Dominoeffekten führen und damit zu einer signifikanten Bedrohung der Lebensgrundlage vieler Menschen. Die Autoren schlagen in ihrem Kommentar eine Formel vor, mit der sich ein Zustand

des planetaren Notfalls als Produkt von Risiko und Dringlichkeit untersuchen lässt.

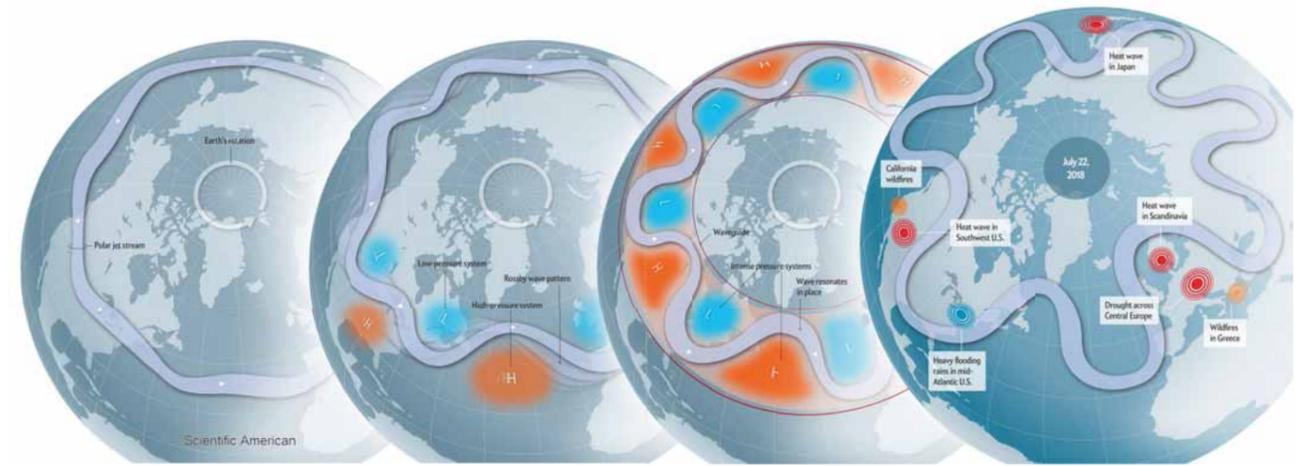
Das Forscherteam hebt neun Kipp-Elemente als besonders kritisch hervor: Das arktische Meereis, das Grönländische Eisschild, die nordischen Nadelwälder, den Permafrost, die Atlantischen Thermohalinen Zirkulation, den Amazonas-Regenwald, die tropischen Korallenriffe, das Westantarktische Eisschild sowie Teile der Ost-Antarktis – hier ist die Dringlichkeit der Situation besonders akut.

Lenton, T. M., Rockström, J., Gaffney, O., Rahmstorf, S., Richardson, K., Steffen, W., Schellnhuber, H. J. (2019): *Climate tipping points – too risky to bet against.* – *Nature*, 575, 7784 [Comment] – DOI 10.1038/d41586-019-03595-0



Karte der identifizierten Kipp-Elemente im Erdsystem: Störungen dieser miteinander verbundenen Systeme könnten sich gegenseitig verstärken und noch unbekanntere Auswirkungen auslösen mit möglicherweise schwerwiegende Folgen für die Menschheit.

Reprinted by permission from *Nature*: *Climate tipping points – too risky to bet against* – Lenton, T. M., Rockström, J., Gaffney, O., Rahmstorf, S., Richardson, K., Steffen, W., Schellnhuber, H. J., COPYRIGHT (2019)



Die Wirkung der genannten Rossby Wellen: Das Wellenmuster im Jetstream wird ausgeprägter, die Luftmassen bewegen sich langsamer. Hoch- oder Tiefdruckgebiete bleiben länger stehen und können so Wetterextreme verursachen. Kornhuber, K., Osprey, S., Coumou, D., Petri, S., Petoukhov, V., Rahmstorf, S., Gray, L. (2019): *Extreme weather events in early summer 2018 connected by a recurrent hemispheric wave-7 pattern.* *Environmental Research Letters*, 14, 5 – DOI: 10.1088/1748-9326/ab13bf (Reproduced with permission. Copyright © (2019) SCIENTIFIC AMERICAN, a Division of Springer Nature America, Inc. All rights reserved.)

Was hatten Rekordhitze und Dürren in Westeuropa und Nordamerika mit Starkregen und Überschwemmungen in Südosteuropa und Japan gemeinsam?

Der Sommer 2018 war geprägt durch eine Reihe von extremen Wetterereignissen auf der Nordhalbkugel, die nahezu gleichzeitig im Juni und Juli auftraten. Ein internationales Forscherteam konnte zeigen, dass diese Wetterextreme durch ein besonderes Wellenmuster im Jetstream hervorgerufen worden sind – einer großen Luftströmung, die die Erde umrundet. Die Wellen dieses Windbands blieben längere Zeit stehen, statt weiter zu wandern – dadurch hielten in den betroffenen Regionen die Wetterbedingungen länger an und wurden zu Wetterextremen. In den letzten Jahren beobachteten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler eine deutliche Zunahme dieser Muster.

Kornhuber, K., Osprey, S., Coumou, D., Petri, S., Petoukhov, V., Rahmstorf, S., Gray, L. (2019): *Extreme weather events in early summer 2018 connected by a recurrent hemispheric wave-7 pattern.* *Environmental Research Letters*, 14, 5 – DOI: 10.1088/1748-9326/ab13bf

Die Welt ernähren, ohne den Planeten zu schädigen

Fast die Hälfte der derzeitigen Nahrungsmittelproduktion ist schädlich für unseren Planeten – sie führt zum Verlust biologischer Vielfalt, setzt den Ökosystemen zu und verschärft die Wasserknappheit. In einer Studie ging das PIK der Frage nach, wie viele Menschen unter Einhaltung eines strengen Standards ökologischer Nachhaltigkeit weltweit ernährt werden könnten. Das ermutigende Ergebnis ist:

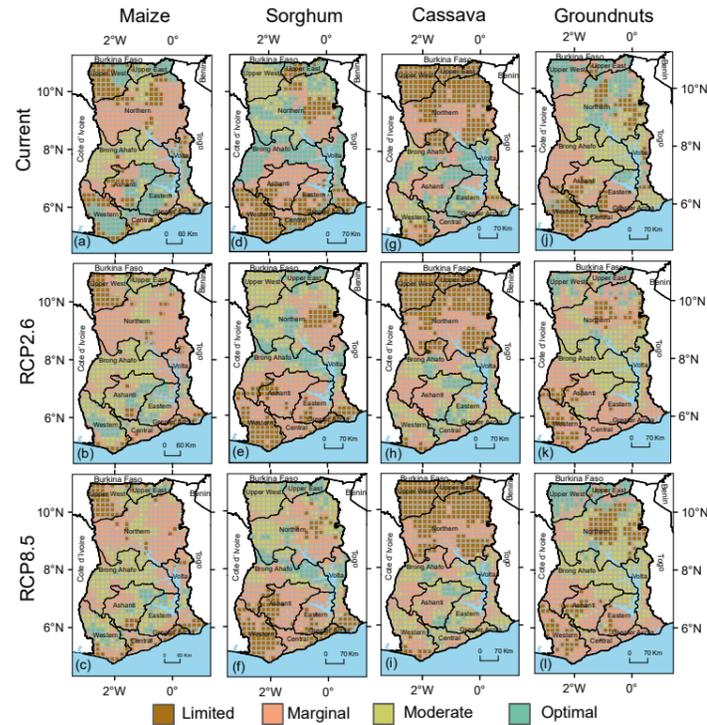
Es ist theoretisch möglich, eine Weltbevölkerung von 10 Milliarden Menschen zu ernähren, ohne das Erdsystem zu gefährden. Dies erfordert allerdings nicht weniger als eine technologische und soziokulturelle Kehrtwende – von der konsequenten Umsetzung ressourcenschonender landwirtschaftlicher Methoden bis hin zur Reduzierung von Lebensmittelverlusten und schließlich Änderungen im Ernährungsverhalten. Als positiver Nebeneffekt kann eine nachhaltigere Landwirtschaft die allgemeine Klimaresilienz erhöhen und gleichzeitig die globale Erwärmung begrenzen.

Gerten, D., Heck, V., Jägermeyr, J., Bodirsky, B.L., Fetzer, I., Jalava, M., Kummu, M., Lucht, W., Rockström, J., Schaphoff, S., Schellnhuber, H.J. (2020): *Feeding ten billion people is possible within four terrestrial planetary boundaries.* – *Nature Sustainability* 3 – DOI 10.1038/s41893-019-0465-1.

Umfassende Studie zu Klimarisiken und Anpassungsstrategien in Ghana

Mit welchen Strategien kann ein Land wie Ghana Klimarisiken für die Landwirtschaft begegnen? Damit beschäftigte sich eine vom Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung beauftragte Studie des PIK. In Kooperation mit der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) und mit Beteiligung von Stakeholdern in Ghana untersuchte ein interdisziplinäres Team der Forschungsabteilung „Klimaresilienz“ Risiken und Anpassungsmöglichkeiten für die nationale Landwirtschaft im Klimawandel. Von Faktoren wie Wasserverfügbarkeit, Extremereignissen bis zu Ernteerträgen: Ergebnisse der Studie fanden bereits Eingang in Ghanas nationalen Anpassungsprozess

Die Modellierungen zeigen, dass die Durchschnittstemperatur in Ghana bis Mitte des Jahrhunderts erheblich ansteigen wird, Niederschlagsmuster und die zukünftige Wasserverfügbarkeit ändern sich regional. Dadurch wird es beispielsweise schwieriger, Mais im Norden und im Zentrum Ghanas zu produzieren, während Sorghumproduktion dort weitgehend möglich bleibt. Die Abbildung zeigt die Eignung verschiedener Regionen in Ghana für den Anbau von Mais, Sorghum, Cassava und Erdnüssen unter aktuellen Bedingungen (obere Reihe), unter einem moderaten Szenario des Klimawandels (RCP2.6, mittlere Reihe) und unter einem extremen Klimawandel Szenario (RCP8.5, untere Reihe). (Murken et al., 2019).



(Ghanaian National Adaptation Planning – NAP – process). Auch auf der COP 25 in Madrid wurde die Studie im Rahmen eines Side Events von Experten und Projektpartnern einem breiten Publikum vorgestellt und fand große Beachtung.

Murken, L., Aschenbrenner, P., Chemura, A., Hattermann, F., Koch, H., Lehmann, J., Liersch, S., Röhrig, F., Schaubberger, B., Yalew, A., Gornott, C. (2019): *Climate Risk Analysis for Identifying and Weighing Adaptation Strategies in Ghana's Agricultural Sector*. Potsdam: Potsdam Institute for Climate Impact Research, 81 p. – DOI: 10.2312/pik.2020.001

Modellierung der Anbauperioden von Getreide auf globaler Ebene

Die Erträge von Kulturpflanzen werden weitgehend durch die Entscheidungen der Landwirte über Aussaatdaten und Sorten bestimmt. Dieser Faktor ist deshalb eine zentrale Information, um mit Simulationsmodellen Schätzungen von Ernteerträgen in der Zukunft erstellen zu können. Bislang wird in Ernteertragssimulationen jedoch häufig davon ausgegangen, dass keine Änderungen der landwirtschaftlichen Bewirtschaftungspraktiken stattfinden. Um die Entscheidungen der Landwirte und lokal angepasste Wachstumsperioden besser in Simulationen mit einbeziehen zu können, haben Forscherinnen und Forscher der Arbeitsgruppe „Landnutzung und Resilienz“ einen neu entwickelten Modellierungsansatz vorgestellt. Ihre Ergebnisse geben Aufschluss darüber, wie Landwirte unter den gegenwärtigen klimatischen und

pflanzenphysiologischen Bedingungen Anbauzeiten für Getreide auswählen. Um den Erntezyklus an die günstigsten Bedingungen anzupassen, insbesondere während der Getreideertragsbildung, ist die Steuerung der Wachstumsperioden entscheidend. Das Modell stellt somit einen effektiven Ansatz bereit, um globale Pflanzenwachstumsmodelle zu verbessern und Entscheidungen von Landwirten auch für die Zukunft im Klimawandel zu berücksichtigen.

Minoli, S., Egli, D. B., Rolinski, S., Müller, C. (2019): *Modelling cropping periods of grain crops at the global scale*. – *Global and Planetary Change*, 174, 35-46. – DOI: 10.1016/j.gloplacha.2018.12.013

Eine Energiewende hin zu Strom aus Wind und Sonne reduziert Schäden an Umwelt und Gesundheit deutlich

Die Stromerzeugung ist einer der größten Verursacher klimaschädlicher Treibhausgase weltweit. Um die globale Erwärmung deutlich unter 2°C zu halten, muss der Energiesektor CO₂-neutral werden. Mehrere Wege führen zu diesem Ziel und jede Entscheidung hat ihre potenziellen Umweltauswirkungen – etwa auf Luft- und Wasserverschmutzung, Landnutzung oder Wasserbedarf. Ein vom PIK geleitetes Forschungsteam hat erstmals die Vorteile und Nachteile der wichtigsten Pfade zur Dekarbonisierung beziffert. Anhand komplexer Simulationen verglichen die Forscher mögliche Optionen zur Dekarbonisierung der Stromversorgung und kombinierten ihre Berechnungen mit Lebenszyklusanalysen für Anlagen zur Stromerzeugung.

Das Ergebnis: Eine Energiewende hin zu Strom aus Sonne und Wind bringt die meisten Vorteile für die Gesundheit von Mensch und Planet. Stattdessen eine vorwiegend konventionelle Kraftwerkstruktur beizubehalten und dabei auf Technologien wie die Abspaltung und Speicherung von CO₂ oder Biomasse umzustellen, würde erheblich zu Lasten der Umwelt gehen.

Luderer, G., Pehl, M., Arvesen, A., Gibon, T., Bodirsky, B. L., Sytze de Boer, H., Fricko, O., Hejazi, M., Humpenöder, F., Iyer, G., Mima, S., Mouratiadou, I., Pietzcker, R. C., Popp, A., van den Berg, M., van Vuuren, D., Hertwich, E. G. (2019): *Environmental co-benefits and adverse side-effects of alternative power sector decarbonization strategies*. – *Nature Communications*. – DOI: 10.1038/s41467-019-13067-8

Emissionen aus nur 15 Jahren können langfristig einen Meeresspiegelanstieg von 20 cm erzeugen

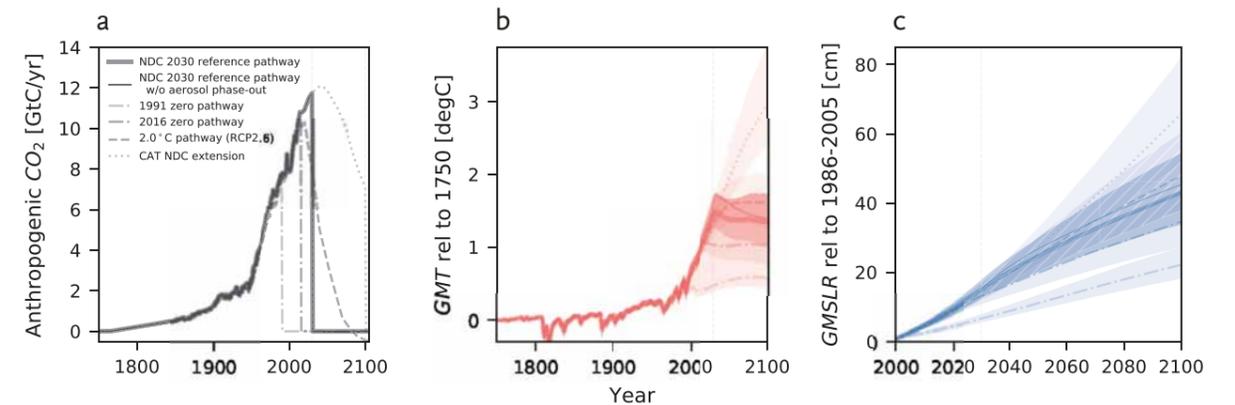
Eine Studie von Forschenden vom PIK und Climate Analytics in Berlin zeigt erstmals die konkreten Auswirkungen der im Rahmen des Pariser Klimaabkommens bis 2030 vereinbarten Emissionsreduktionsziele der einzelnen Länder für den Meeresspiegelanstieg. Wenn die Regierungen ihre Selbstverpflichtungen („Nationally determined contributions“ – NDCs) nicht deutlich nachbessern, könnten allein diese bislang vorliegenden Klimaschutzpläne der Länder für die nächsten 15 Jahre schon einen langfristigen Meeresspiegelanstieg von 20 cm bis 2300 anstoßen.

Mehr als die Hälfte des zu erwartenden Meeresspiegelanstiegs ist auf die fünf größten Verursacher von Treibhausgasemissionen zurückzuführen: China, USA, EU, Indien und Russland. Allein die Emissionen dieser Volkswirtschaften im Rahmen ihrer NDCs würden dazu führen, dass die Meere bis 2300 um 12 cm ansteigen. Die Ergebnisse zeigen, dass unsere heutigen Emissionen unweigerlich dazu führen, dass die Meere bis weit in die Zukunft hinein ansteigen. Die Regierungen müssen daher dringender ambitioniertere Klimapläne (in Form ihrer NDCs) vorlegen, um die globale Erwärmung deutlich unter 2°C begrenzen.

Nauels, A., Gütschow, J., Mengel, M., Meinshausen, M., Clark, P. U., Schleussner, C.-F. (2019): *Attributing long-term sea-level rise to Paris Agreement emission pledges*. – *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, 116, 47, 23487-23492

Der Amazonasregenwald kann durch wechselhafte Regenfälle trainiert werden – dem Tempo des Klimawandels ist er jedoch nicht gewachsen

Eine in Nature Geoscience veröffentlichte PIK-Studie zeigt, dass die Teile des Amazonaswaldes, in denen die Regenmengen stärker schwanken, widerstandsfähiger gegen heutige und zukünftige Klimastörungen sind. Trotz dieses „Trainingeffekts“ wird der Regenwald wohl jedoch mit dem Tempo des fortschreitenden Klimawandels nicht Schritt halten können, zeigen die Forscherinnen und Forscher in ihrer Analyse. Möglich wurde die Quantifizierung

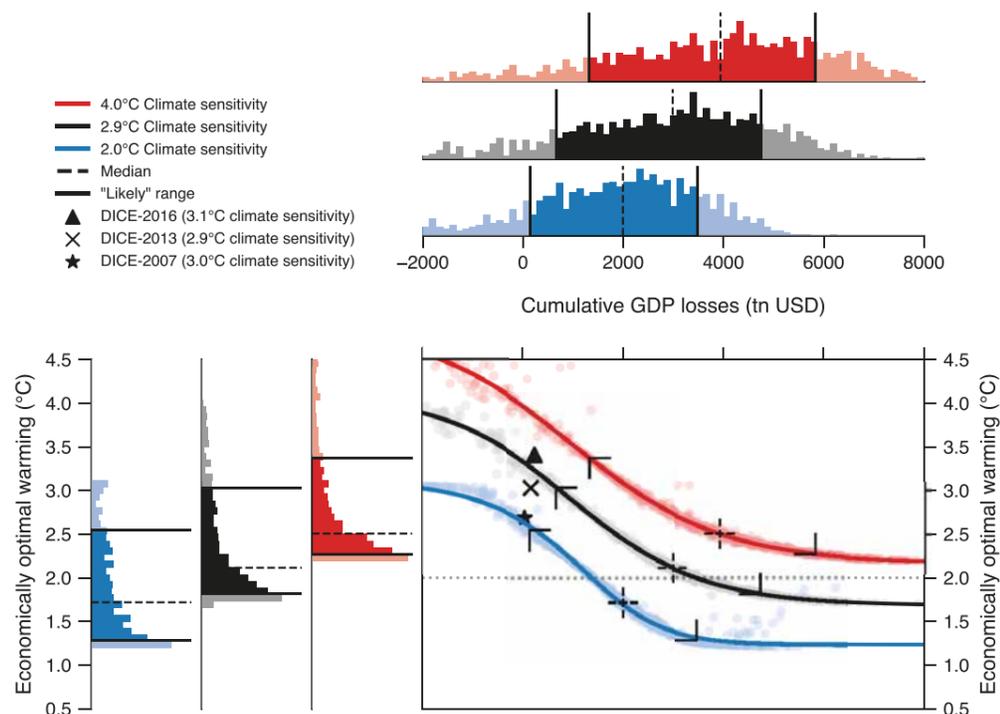


Panel a zeigt die CO₂ Emissionen der verschiedenen betrachteten Szenarien auf globaler Ebene. Die CO₂ Emissionen werden ab 1991, 2016, bzw. 2031 auf null reduziert um den Einfluss der Emissionen aus den Perioden 1991 – 2030 und 2016 – 2030 zu bestimmen. Zum Vergleich sind zusätzlich ein 2 Grad kompatibler Emissionspfad und ein Emissionspfad, der aktuelle NDCs bis 2100 fortschreibt dargestellt. Panel b zeigt die aus diesen Emissionspfaden resultierenden globalen Temperaturen inklusive ihrer Unsicherheiten (schattierte Flächen). In Panel c ist der Meeresspiegelanstieg für diese Szenarien dargestellt. (Nauels et al., 2019, PNAS)

des bislang unbekanntenen dynamischen Stabilitätsverhaltens, indem innovative mathematische Methoden der Analyse nicht-linearer Systeme mit modernsten Beobachtungsdaten kombiniert wurden. Der Amazonas Regenwald hat sich über Millionen von Jahren entwickelt und sogar Eiszeiten überlebt. Heute droht diesem riesigen Ökosystem durch menschliche Einflüsse und den weltweiten Klimawandel ein großflächiges Absterben – mit weitreichenden Folgen für seine Funktion als globale CO₂-Senke. Der neue Forschungsansatz erlaubt es, Regionen zu identifizieren, die anfälliger für zukünftige Veränderungen des Niederschlags sein könnten. Bei ungebremstem Klimawandel könnte demnach eine große, zusammenhängende Region im südlichen Amazonasgebiet Gefahr laufen, vom Wald zur Savanne zu werden.

Cierner, C., Boers, N., Hirota, M., Kurths, J., Müller-Hansen, F., Oliveira, R. S., Winkelmann, R., (2019): Higher resilience to climatic disturbances in tropical vegetation exposed to more variable rainfall. – *Nature Geoscience* – DOI: 10.1038/s41561-019-0312-z

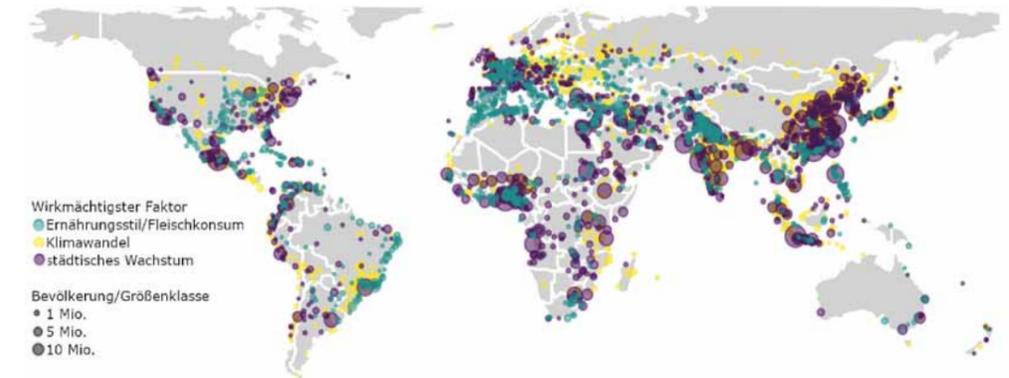
Zusammenhang zwischen gesamtwirtschaftlichem Schaden in diesem Jahrhundert bei unterlassenem Klimaschutz und ökonomisch optimaler globaler Erwärmung im Jahr 2100. Die Punkte wurden aus einer Unsicherheitsverteilung über den Wirtschaftsschaden abhängig vom Klimawandel gezogen. Verschiedene Farben geben verschiedene Klimasensitivitäten (Erwärmung bei Verdopplung des atmosphärischen CO₂-Gehalts) an, von denen „2.9“, die schwarze Linie, gemeinhin angenommen wird. Der Median der Verteilungen ist mit einem Kreuz gekennzeichnet, die „Likely“ Unsicherheit mit schwarzen Ecken. (Glanemann, N. et al. 2020, *Nature Communications*)



Netto-Klimakosten sind am geringsten, wenn die Erwärmung auf 2°C begrenzt wird

Das auf der Basis naturwissenschaftlicher Erkenntnisse politisch ausgehandelte Klimaziel des Paris-Abkommens ist auch das wirtschaftlich sinnvolle, wie PIK-Forschende in einer Studie zeigen konnten. Mit Hilfe von Computersimulationen, basierend auf einem Modell des US-Nobelpreisträgers William Nordhaus, sind Klimaschäden, etwa durch zunehmende Wetterextreme oder sinkende Arbeitsproduktivität, mit den Kosten der Verringerung des Treibhausgasausstoßes verglichen worden. Dabei ergab sich als das kosteneffizienteste Niveau der globalen Erwärmung tatsächlich dasjenige, welches mehr als 190 Nationen als Pariser Klimaabkommen vereinbart haben: 2°C.

Glanemann, N., Willner, S. N., Levermann, A. (2019 angenommen): Paris Climate Agreement passes the cost-benefit test. – *Nature Communications*, 11 – DOI 10.1038/s41467-019-13961-1



Die wichtigsten Faktoren, die das zukünftige Potenzial für die lokale urbane Nahrungsmittelnachfrage beeinflussen. (Abbildung modifiziert aus S. Kriewald et al., 2019, *Environmental Research Letters*, 14, 9, DOI 10.1088/1748-9326/ab2d56)

Potenzial regionaler Landwirtschaft für die Versorgung von Städten

Äpfel aus Neuseeland, Steaks aus Argentinien – dies sind Beispiele für landwirtschaftliche Güter, die um den Globus transportiert werden in unsere Städte. Das PIK hat untersucht, wieviel Nahrungsmittel stadtnah produziert werden könnten und wieviel Emissionen sich durch den reduzierten Transportbedarf einsparen ließen. Global könnten demnach ca. 35% der Stadtbewohner durch lokale Landwirtschaft ernährt werden. Länder wie Indien würden stark profitieren – mehr als 80% ihrer Stadtbevölkerung könnten theoretisch durch lokale Landwirtschaft ernährt werden. Einfluss auf die zukünftige Lebensmittelnachfrage hätte das Wachstum der Städte oder ein steigender Fleischkonsum, sowie der Klimawandel durch seine Auswirkungen auf die Produktionsbedingungen. In Südasien könnte etwa das Stadtwachstum für einen Rückgang des lokalen Ernährungspotenzials 2050 um ca. 30 Prozent sorgen. In Nordafrika ist es eine Kombination aus Klimawandel und urbanem Wachstum, welche das lokale Potenzial reduziert. Untersucht wurden 4.000 Städte mit mehr als 100.000 Einwohnern. Eine optimale lokale Produktion könnte die transportbasierten Emissionen aus der Landwirtschaft um 1-1,3 Gt CO₂ senken – etwa 14-18% der globalen transportbasierten Emissionen.

Kriewald, S., Pradhan, P. Costa, L., Cantu Ros, A., Kropp, J. P. (2019): Hungry cities: how local food self-sufficiency relates to climate change, diets, and urbanisation. – *Environmental Research Letters* 14, 9 – DOI 10.1088/1748-9326/ab2d56

Künstliche Intelligenz: Anwendung von „Deep Reinforcement Learning“ für nachhaltige Entwicklung

Zum ersten Mal wurde eine spezielle Art des maschinellen Lernens genutzt, um neue Wege für eine nachhaltige Entwicklung zu finden. Einer dieser Wege könnte beispielsweise ein spezifischer Mix aus CO₂-Besteuerung und Subventionen für erneuerbare Energien sein. Dazu haben Wissenschaftler des PIK ein mathematisches Gerüst entwickelt, das neu entwickelte Techniken des maschinellen Lernens mit klassischeren Analysen von Verläufen in Computersimulationen des globalen Klimasystems und der Weltwirtschaft kombiniert. Bisher wurde das so genannte „Deep Reinforcement Learning“ vor allem dafür verwendet, um Computer in bestimmten Spielen, wie z.B. AlphaGo, gegenüber menschlichen Spielern überlegen zu machen oder Roboter durch unwegsames Gelände zu navigieren. Zwar können die Ergebnisse nicht direkt auf die reale Welt übertragen werden, da die Analyse an einem stark vereinfachten Erdsystemmodell erfolgte. Allerdings zeigen sie, dass die Anwendung des maschinellen Lernens im Vergleich zu klassischen Analysen tatsächlich innovative Wege findet. Die Studie ist daher von erheblichem methodischem Wert und hat großes Potential.

Strnad, F. M., Barfuss, W., Donges, J. F., Heitzig, J. (2019): Deep reinforcement learning in World-Earth system models to discover sustainable management strategies. – *Chaos*, 29, 12 – DOI: 10.1063/1.5124673



Johan Rockström, Foto: M. Axelsson/Azote

Johan Rockström wird Professor für Erdsystemforschung an der Uni Potsdam

PIK-Direktor Johan Rockström ist zum Professor für Erdsystemforschung berufen worden. Die Professur ist am Institut Umweltwissenschaften und Geographie der Universität Potsdam angesiedelt und wird gemeinsam mit dem PIK getragen. Seine Antrittsvorlesung hielt Rockström unter dem Titel „Our Future on Earth – Redefining Sustainable Development in the Anthropocene“.

Gunnar Luderer zum Professor für Globale Energiesystemanalyse an der TU Berlin berufen

Gunnar Luderer wurde auf den neu geschaffenen Lehrstuhl für Globale Energiesystemanalyse der Technischen Universität Berlin berufen. Die Professur wird gemeinsam vom PIK und dem Institut für Energietechnik der Technischen Universität Berlin getragen. Inhaltlich wird Luderer vor allem im Bereich der Energiewende und der weltweiten Transformation zu nachhaltigen Energiesystemen arbeiten.

Gunnar Luderer, Foto: Photothek



In eigener Sache



Sabine Gabrysch, Foto: Greb

Sabine Gabrysch: Erste Professur für Klimawandel und Gesundheit

Um die Zusammenhänge zwischen Klimaveränderungen und der Bevölkerungsgesundheit zu erforschen, hat die Charité – Universitätsmedizin Berlin gemeinsam mit dem PIK die bundesweit erste Professur für Klimawandel und Gesundheit an einer medizinischen Fakultät eingerichtet. Für die neue Position wurde die Medizinerin Sabine Gabrysch gewonnen, die gemeinsam mit dem Agrarökonom Hermann Lotze-Campen am PIK auch die Leitung der Forschungsabteilung Klimaresilienz übernimmt.

Auszeichnung für innovative Hochschullehre für Detlef Sprinz

Das PIK ist mit der Universität Potsdam und dem Hasso-Plattner-Institut (HPI) für eine gemeinsam entwickelte Lehrveranstaltung mit dem „Fellowship für Innovation und Hochschullehre“ ausgezeichnet worden. Das Programm „Nachhaltige und kollaborative Entscheidungsfindung in Wirtschaft und Politik – Eine interdisziplinäre und simulationsbasierte Lehrveranstaltung“ wird in den kommenden beiden Jahren durch die Baden-Württemberg Stiftung und den Stifterverband gefördert.

Detlef Sprinz, KHK/GCR21, Foto: krischerfotografie



Edenhofer unter den Top 10 Deutschlands einflussreichster Ökonomen

Unter Deutschlands wichtigsten Wirtschaftsforschern belegt PIK-Direktor Ottmar Edenhofer im Ranking der Frankfurter Allgemeinen Zeitung (FAZ) einen Platz unter den Top 10 und hat damit erneut hervorragend abgeschnitten. Im Vergleich zum Vorjahr ist Edenhofer in dem Ranking um fünf Plätze aufgestiegen und hat seine Position auf Platz 7 verbessert. In das Ranking gehen neben der Zahl der wissenschaftlichen Zitierungen etwa auch die Befragung von Parlamentariern oder Erwähnungen in Print-, Online- und Sozialen Medien ein.



Zehn PIK-Forscher unter den einflussreichsten Wissenschaftlern weltweit

Zu den weltweit meistzitierten Forschern gehören laut aktuellem auch zehn PIK-Wissenschaftler quer durch alle Forschungsabteilungen. Damit gehören sie global zu den einflussreichsten Wissenschaftlern, und ihre Studien zum obersten 1 Prozent der Wissenschaftsliteratur. Das Ranking zeigt: Ob Natur- oder Sozialwissenschaften, das PIK gehört zu den renommiertesten Forschungseinrichtungen in Deutschland und weltweit.



PIK eine der weltweit einflussreichsten Denkfabriken

Im „Global Go To Think Ranking Index Report“ hat das PIK erneut einen Spitzenplatz unter den weltweit führende Denkfabrik für Umweltpolitik belegt. Veröffentlicht von der US-amerikanischen University of Pennsylvania positioniert sich das PIK in der Kategorie „Top Environment Policy Think Tank“ auf Platz 2. Darüber hinaus zählte das PIK auch zu den „Top Think Tanks Worldwide“, den „Top Energy and Resource Policy Think Tanks“, den „Best Government Affiliated Think Tanks“ und den „Think Tanks with the Most Significant Impact on Public Policy“.

Lancet Report unter den meistdiskutierten Arbeiten des Jahres

Die nachhaltige Ernährung einer Weltbevölkerung von 10 Milliarden Menschen – der wegweisende Lancet Report von internationalen Experten wie Johan Rockström ist in Medien und Internet auf ein enormes Echo gestoßen, wie die Wissenschaftsstatistiker von Altmetric ermittelt haben. Im Ranking der 100 größten Wissenschaftsgeschichten des Jahres 2019 quer durch die Disziplinen belegt die PIK-Studie Platz 18 und gehört damit zu den besten 5 Prozent aller berücksichtigten Forschungsergebnisse. Berücksichtigt man nur die wissenschaftlichen Veröffentlichungen zum Klimawandel, gehört die Studie laut einer Carbon Brief Analyse auf Platz 4 der „Top 10 climate papers“ des Jahres.



Jonathan Donges,
Foto: Karkow



Niklas Boers,
Foto: P. Bartz



Kira Vinke,
Foto: Annette Koroll



Catrin Ciemer,
Foto: Leibniz-
Gemeinschaft



Kai Kornhuber,
Foto: Climate
Media Factory

Ausgezeichnete Nachwuchsforschung

Jonathan Donges erhält Heinz Maier-Leibnitz-Preis

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft und das Bundesministerium für Bildung und Forschung haben Jonathan Donges mit dem wichtigsten deutschen Nachwuchspreis ausgezeichnet. Die Jury erkannte ihm den Heinz Maier-Leibnitz-Preis für außergewöhnliche Forschungsleistungen an und das Einführen neuartiger Methoden aus der statistischen Physik in die Klima- und Erdsystemforschung.

Brandenburger Postdoc-Preis für Niklas Boers

Niklas Boers ist mit dem Postdoc-Preis des Landes Brandenburg ausgezeichnet worden. Mit dem Preis würdigt das Land exzellente Forschungsleistungen herausragender wissenschaftlicher Nachwuchskräfte der Hochschulen und außeruniversitären Forschungsreinrichtungen. Auch die Volkswagen Stiftung zeichnete Niklas Boers aus und verlieh ihm das hoch dotierte Freigeist Fellowship 2019.

Kira Vinke erhält Nachwuchswissenschaftler-Preis der Stadt Potsdam

Als erste Politikwissenschaftlerin erhält Kira Vinke vom PIK den Nachwuchswissenschaftler-Preis der Stadt Potsdam für ihre Dissertation zum Thema „Unsettling Settlements: Cities, Migrants, Climate Change. Rural-Urban Climate Migration as Effective Adaption?“. Verliehen wurde ihr die Ehrung von Oberbürgermeister Mike Schubert.

Leibniz-Promotionspreis für Catrin Ciemer

Für ihre herausragende Doktorarbeit zu Veränderungen von Niederschlagsmustern im Amazonas-Regenwald ist die Physikerin Catrin Ciemer mit dem Leibniz-Promotionspreis ausgezeichnet worden. Der Preis wird jährlich für die besten Doktorarbeiten aus Leibniz-Instituten in den Kategorien Geistes- und Sozialwissenschaften sowie Natur- und Technikwissenschaften vergeben.

Physikalische Gesellschaft zu Berlin ehrt Kai Kornhuber

Kai Kornhuber wurde der Carl-Ramsauer-Preis der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin (PGzB) für seine Dissertation zu den Mechanismen und Auswirkungen simultaner Wetter-Extreme verliehen. Mit dem Preis werden jährlich hervorragende Doktorarbeiten in Physik und angrenzenden Gebieten ausgezeichnet.

Allianz Climate Risk Research Award für Sven Willner

Sven Willner ist für seine Arbeit zu „Higher-order economic losses and damages due to extreme weather events along the global supply network“ mit dem Allianz Climate Risk Research Award ausgezeichnet worden. Mit dem Preis fördert der Versicherer Nachwuchswissenschaftler*innen, deren Forschung dazu beiträgt, die Risiken des Klimawandels besser zu verstehen.

Gleich mehrere Ehrungen für Ronja Reese

Für ihre Dissertation „The far reach of ice-shelf thinning in Antarctica“ ist Ronja Reese gleich mehrfach ausgezeichnet worden: Die Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der Universität Potsdam verlieh ihr für ihre „exzellente und innovativen Forschungsergebnisse mit großer praktischer Relevanz“ den Michelson Preis für die beste Promotion des Jahrgangs. Das Leibniz Kolleg Potsdam zeichnete Reese für ihre Doktorarbeit mit dem Publikationspreis aus. Außerdem erhielt sie den Dissertationspreis des Vereins der Freunde und Förderer des PIK.

Marlene Kretschmer erhält Förderpreis der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft

Für ihre Dissertation zu Winterextremen und Klimawandel ist Marlene Kretschmer mit dem Förderpreis der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft ausgezeichnet worden. Mit dem Preis werden herausragende wissenschaftliche Leistungen in der Meteorologie geehrt.

Leibniz-Doktoranden treffen sich zur Generalversammlung am PIK

Das PIK war Gastgeber der zweitägigen Generalversammlung des Leibniz PhD Netzwerks. Bei dem jährlichen Treffen kommen Doktoranden der Leibniz-Gemeinschaft aus allen Fachrichtungen zusammen, um ihre Forschung zu diskutieren, Ideen auszutauschen und sich zu vernetzen.

Ein Tag für die Postdoktoranden

Erstmals wurde neben dem jährlichen PIK-PhD Day auch ein Postdoc Day für die Postdoktoranden am Institut ausgerichtet. In Workshops wurden dabei etwa Wege zur Professur oder Karrieremöglichkeiten in der freien Wirtschaft diskutiert. Einblicke in verschiedene Berufsbilder gaben bei der Veranstaltung ehemalige Kolleginnen und Kollegen aus dem Alumni-Netzwerk des PIK.



Sven Willner, Foto: privat



Ronja Reese, Foto: R. Winkelmann



Marlene Kretschmer, Foto: PIK



LeibnizPhDDay, Foto: PIK



Hans Joachim Schellnhuber (3 v.r.) bei der Preisverleihung.
Foto: Entega

Erasmus-Kittler-Preis für Hans Joachim Schellnhuber

Für seine Beiträge zur Weiterentwicklung der Klimadebatte ist PIK Direktor Emeritus Hans Joachim Schellnhuber mit dem Erasmus-Kittler-Preis gewürdigt worden. Dieser wird alle zwei Jahre von der Stiftung des Entega-Konzerns, eines regionalen Energiedienstleisters, an Persönlichkeiten oder Initiativen verliehen, die sich für das Gemeinwohl einsetzen.

Zeit Wissen Preis für Stefan Rahmstorf

Stefan Rahmstorf hat für seine Verdienste um die Vermittlung von Klimawissen den „ZEIT WISSEN-Preis Mut zur Nachhaltigkeit“ erhalten. Mit dem Preis würdigt das Magazin der ZEIT Verlagsgruppe Pioniere aus Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft, die herausragend dazu beitragen, im Bereich nachhaltiger Entwicklung „die Kluft zwischen Wissen und Handeln“ zu schließen.



Ausgezeichneter Mut zur Nachhaltigkeit: Stefan Rahmstorf.
Foto: Screenshot

Ehrendoktorwürde der Uni Amsterdam für Johan Rockström

Johan Rockström ist mit der Ehrendoktorwürde der Universität Amsterdam ausgezeichnet worden. Rockström erhält die Auszeichnung für seine bahnbrechenden wissenschaftlichen Beiträge im Bereich der globalen Nachhaltigkeit und insbesondere für seine Forschung zum Konzept der Planetaren Grenzen.



Weblink zum YouTube-Video

Prädikat für E-Quality und Diversity

Bereits zum vierten Mal in Folge ist das PIK mit dem Prädikat „Total E-Quality“ ausgezeichnet worden. Das Prädikat wird für die Dauer von drei Jahren an Organisationen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung verliehen für eine „vorbildlich an Chancengleichheit orientierte Personalpolitik“. Erstmals wurde dem PIK zudem das zusätzliche Prädikat „Diversity“ verliehen. Als Gleichstellungsbeauftragte des PIK, Sprecherin des Leibniz-Arbeitskreises Chancengleichheit und Diversität und stellvertretende Sprecherin der Allianz der Gleichstellungsbeauftragten der außeruniversitären Forschungsorganisationen war Christine von Bloh zudem aktiv bei Sitzungen, Podiumsdiskussionen und Gesprächen mit Politikvertretern.



Ein Tweet von Georg Schütte, Staatssekretär im BMBF, zum Treffen mit Christine von Bloh und weiteren Gleichstellungsbeauftragten im Ministerium.



Wissenschaftliche Politikberatung

Konferenz zu Klima und Sicherheit mit Auswärtigem Amt

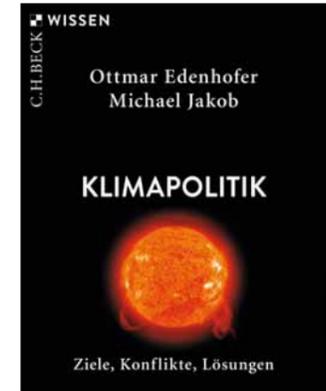


Weblink zum Berlin Call for Action

Von Fragen der Ernährungssicherheit, über die Beförderung gewalttätiger Konflikte und Vertreibung bis hin zu einer zunehmenden Zahl von Naturkatastrophen: Der Klimawandel ist ein außenpolitisches Thema. Zusammen mit dem Auswärtigen Amt und dem Think Tank adelphi hat das PIK die Berliner Klima- und Sicherheitskonferenz initiiert. Ergebnis des Gipfels mit Rednern wie Bundesaußenminister Heiko Maas, dem ehemaligen US-Außenminister John Kerry, sowie Ottmar Edenhofer und Johan Rockström ist der „Berlin Call for Action“, der sich an alle außenpolitischen Institutionen richtet, um die Bemühungen um eine der größten globalen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts für Sicherheits- und Außenpolitik zu verstärken: den Klimawandel.



An der hochrangigen Konferenz nahmen u.a. die PIK-Direktoren Ottmar Edenhofer (1. v.l.), Johan Rockström (2. v.l.), Bundesaußenminister Heiko Maas (Mitte) und der ehemalige US-Außenminister John Kerry (rechts von Herrn Maas) teil.
Foto: PIK



Link zum Buch

Klimapolitik kompakt: Handbuch von Edenhofer in erweiterter Neuausgabe

Kompakte Informationen zu Optionen der Klimapolitik gibt die erweiterte Neuausgabe des Handbuchs „Klimapolitik kompakt – Ziele, Konflikte, Lösungen“ von Ottmar Edenhofer und Michael Jakob (MCC). Auf nur 144 Seiten finden Praktiker ebenso wie die interessierte Öffentlichkeit den Stand der Forschung dazu, wie man die vielleicht größte Herausforderung unserer Zeit bewältigen kann: die Klimakrise. Auch die aus Sicht der Wirtschaftsforschung wichtigsten Werkzeuge werden vorgestellt und diskutiert.

Johan Rockström leitet neu geschaffene Earth Commission

Die neue Earth Commission hat den Auftrag, die wissenschaftlichen Rahmenbedingungen für ein stabiles Erdsystem zu definieren – vereinfacht gesagt, das Äquivalent der 2-Grad-Grenze der Klimaerwärmung für all jene Erdsysteme, die für das menschliche Wohlbefinden wesentlich sind. Die Ergebnisse der Kommission sollen dazu dienen, praktische Ziele für die nachhaltige Bewirtschaftung von Land, Wasser, Ozeanen und Biodiversität zu entwickeln. Geleitet wird die Initiative der 20 weltweit renommierten Erdsystemforschenden von PIK-Direktor Johan Rockström; auch Ricarda Winkelmann gehört zu den Mitgliedern der Kommission.





Keynote von Hans Joachim Schellnhuber zu Risiken des Klimawandels mit Blick auf die Sicherheit.
Foto: Münchener Sicherheitskonferenz

Schellnhuber spricht auf Münchener Sicherheitskonferenz

Bei der Münchner Sicherheitskonferenz standen 2019 erstmals Sicherheitsrisiken durch den vom Menschen verursachten Klimawandel im Mittelpunkt. Zu diesem weltweit einzigartigen Treffen von globalen Sicherheitsexperten, darunter Staatsoberhäupter und hochrangige Militärbeamte, war Hans Joachim Schellnhuber eingeladen, um seine Einschätzung zum Stand des Klimawandels und seiner möglichen Folgen für die internationale Politik in einem Impulsvortrag zu präsentieren. Mit seinem Vortrag eröffnete er die Podiumsdiskussion zum Thema Klimawandel und Sicherheit.



Vatikan: Treffen der Öl- und Finanzkonzerne

Einige der weltweit größten Öl- und Finanzkonzerne kamen auf Einladung der Päpstlichen Akademie der Wissenschaften (PAS) in Rom zu einem Dialog über „The Energy Transition and Care for Our Common Home“ mit Papst Franziskus zusammen und einigten sich darauf, sich den Bemühungen von Wissenschaft und Gesellschaft zur Eindämmung der Klimakrise anzuschließen. Hans Joachim Schellnhuber, PIK Direktor Emeritus und Mitglied der PAS, war der einzige zu diesem Dialog eingeladene Klimawissenschaftler. Er hielt den Eröffnungsvortrag der Veranstaltung und spielte eine entscheidende Rolle bei der Erstellung der von fast allen Teilnehmenden unterzeichneten Erklärungen.



Weblink zum vollständigen Bericht

Neuer IPCC-Sonderbericht über Landnutzung und Klimawandel

Fast ein Viertel der vom Menschen verursachten Treibhausgasemissionen gehen heute auf die Land- und Forstwirtschaft und andere Formen der Landnutzung zurück. Der Sonderbericht des Weltklimarats IPCC zu Klimawandel und Landsystemen (SRCCL) beschreibt die aktuelle Situation, entwirft und untersucht mögliche Zukunftsszenarien und Risiken des Klimawandels sowie Lösungsansätze für eine nachhaltige Landnutzung und Ernährungssicherheit. Das PIK leitete Schlüsselstudien, die als wichtige Beiträge in den IPCC-Sonderbericht einbezogen wurden. Alexander Popp und Prajal Pradhan vom PIK sind zudem Leitautoren der Kapitel über Ernährungssicherheit und über die Beziehungen zwischen Land und Klima.



Weblink zum vollständigen Bericht

Nationalakademie Leopoldina legt Stellungnahme „Saubere Luft“ vor

Die Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina hat sich in einer Stellungnahme „Saubere Luft – Stickstoffdioxid und Feinstaub in der Atemluft: Grundlagen und Empfehlungen“ für eine bundesweite Strategie zur Luftreinhaltung und eine nachhaltige Verkehrswende ausgesprochen. Mitglied der interdisziplinären Leopoldina-Expertengruppe und einer der Autoren der Stellungnahme ist PIK-Direktor Ottmar Edenhofer. Der Klimaökonom sagte: „Die deutsche Autoindustrie kann profitieren, wenn sie statt zu bremsen entschlossen in saubere Antriebe wie etwa in die Elektromobilität investiert“.



Weblink zum vollständigen Bericht

WBGU legt Gutachten zu nachhaltigem digitalem Wandel vor

Die fortschreitende Digitalisierung und die Transformation hin zu mehr Nachhaltigkeit und Klimaschutz können nur im Einklang und nicht gegeneinander gelingen – das formuliert sehr klar der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) in seinem Gutachten „Unsere gemeinsame digitale Zukunft“. Werde die Digitalisierung nicht in den Dienst einer nachhaltigen Entwicklung gestellt, könnte der digitale Wandel die Klima- und Umweltprobleme eher weiter verstärken – beispielsweise durch einen gesteigerten Ressourcen- und Energieverbrauch. Hans Joachim Schellnhuber ist einer der Autoren des Gutachtens, das an Bundesforschungsministerin Anja Karliczek und Bundesumweltministerin Svenja Schulze übergeben wurde.



Weblink zum vollständigen Bericht

Umweltrat übergibt Sondergutachten zur Legitimation von Umweltpolitik an Ministerin Schulze

In einem Sondergutachten erörterte der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) die Legitimationsgrundlagen der Umweltpolitik und schlägt institutionelle Weiterentwicklungen für Politik und Verwaltung vor. In „Demokratisch regieren in ökologischen Grenzen – zur Legitimation von Umweltpolitik“ legen die Ratsmitglieder dar, wie der Staat vor dem Hintergrund langfristiger und systemischer Umweltprobleme nicht nur zum Handeln legitimiert, sondern auch verpflichtet ist, um die Lebensgrundlage der Menschen zu erhalten. Das Gutachten wurde unter anderem von Ratsmitglied Wolfgang Lucht in Berlin an Bundesumweltministerin Svenja Schulze übergeben.



Weblink zum vollständigen Bericht

Lancet Report: Policy Brief für Deutschland

Was bedeutet der wegweisende Lancet Report für Deutschland? Der „Policy Brief für Deutschland“ wurde im Rahmen des Lancet Countdown on Health and Climate Change in Kooperation mit der Bundesärztekammer, der Charité – Universitätsmedizin Berlin, dem Helmholtz Zentrum München und Sabine Gabrysch vom PIK erarbeitet und in Berlin der Öffentlichkeit vorgestellt.



Weblink zum vollständigen Bericht

Lancet Report: Umfassender Forschungsbericht zu Klimawandel und Gesundheit

Eine wachsende Bevölkerung von 10 Milliarden bis 2050 nachhaltig und gesund zu ernähren ist möglich, erfordert jedoch substanzielle Veränderungen unseres Speiseplans – das zeigt der neue Report der EAT-Lancet Kommission. Internationale Experten um Johan Rockström haben mit der wichtigsten medizinischen Fachzeitschrift erstmals umfassende und detaillierte wissenschaftsbasierte Ziele für eine Ernährungsweise vorgelegt, die sowohl die Gesundheit des Menschen als auch die Gesundheit des Planeten schützt.

Medien-Highlights 2019

1 ZEIT Online: Waldbrände, Eisschmelze, Unwetter: Der Mensch spürt die Erderwärmung. Klimaforscher Stefan Rahmstorf erklärt die Folgen einer Welt im Klimawandel

2 BILD-Zeitung: Hitzewellen, Trockenheit, schwere Bedingungen für die Landwirtschaft: Hermann Lotze-Campen über die extreme Hitze im Juni 2019

3 New York Times: Welchen Preis hat der Klimawandel? Die New York Times über Ottmar Edenhofers Forschung zu Wirtschaft und Klimapolitik rund um die CO₂-Bepreisung

4 Frankfurter Allgemeine Zeitung: Zähes Ringen um Kompromisse in der Kohlekommission: Hans Joachim Schellnhuber diskutiert im Doppel-Interview mit Bahn-Chef Ronald Pofalla die deutsche Klimapolitik

5 Rundfunk Berlin-Brandenburg: Europaweit gehen Schülerinnen und Schüler für eine bessere Klimapolitik auf die Straße. Wolfgang Lucht spricht im „Talk aus Berlin“ mit Jörg Thadeusz über die Fridays for Future

6 Der SPIEGEL: Wie ungesund ist der Klimawandel? Zu ihrer neuen Professur Klimawandel und Gesundheit interviewt das Magazin der Spiegel die Medizinerin Sabine Gabrysch auf zwei vollen Seiten

7 WirtschaftsWoche: Teure CO₂-Emissionen? In einem Dossier für die WirtschaftsWoche erläutert Ottmar Edenhofer ausführlich, wie eine CO₂-Bepreisung sozial gerecht gelingen kann

8 Rundfunk Berlin-Brandenburg: Ein Kochbuch zum Lancet Report: Die Sendung Zuhause in Berlin Brandenburg interviewt Johan Rockström zu den Hintergründen der „Planetary Health Diet“

9 ZDF Fernsehen: Im Wissenschaftsmagazin „Leschs Kosmos“ diskutiert Anders Levermann mit Gastgeber Harald Lesch über die Folgen des Anstiegs des Meeresspiegels



10 Süddeutsche Zeitung: Stefan Rahmstorf und Bundeswirtschaftsminister Peter Altmaier diskutieren über Klimapolitik und die Erkenntnisse der Klimawissenschaft

11 Göteborgs-Posten: Johan Rockström über die COP25 in Madrid und die Hintergründe der „10 insights“ aus der Klimaforschung, die Verhandler kennen sollten

12 ZDF: Das Klimaschutzpaket der Bundesregierung – großer Wurf oder große Enttäuschung? Ottmar Edenhofer im Gespräch mit Wirtschaftsminister Peter Altmaier, Annalena Baerbock und weiteren Gästen bei Anne Will

13 Le Monde: Ein Hitzesommer mit vielen Waldbränden in Europa: Die französische Tageszeitung spricht mit Christopher Reyer über Wald, Feuer und die Rolle des Klimawandels

14 N24: Ambitionierte Klimaziele? Der EU-Gipfel tagt im Juni auch zum Thema Klima. Jessica Strefer ordnet ein, was nötig wäre, um Klimaziele zu erreichen

15 NHK World TV: Der japanische Fernsehsender NHK interviewt Fred Hattermann zur Hitzewelle in Europa

16 Spiegel: Vor dem Hintergrund der Hitzewellen in Europa berichtet das Magazin über Kai Kornhuber und die Forschung zu planetaren Wellen und Veränderungen im Jetstream

17 ARD: Kirsten Thonicke erklärt im Magazin ARD Brisant was der Klimawandel mit den verheerenden Bränden im Amazonasgebiet zu tun hat

18 Süddeutsche Zeitung: Ein episches Stück über die Folgen des Meeresspiegelanstiegs greift die Forschung zur Gletscherschmelze in Grönland und zu Kipp-Elementen des Erdsystems um Ricarda Winkelmann auf

Besuche am PIK



Delegation des Bundesumweltministeriums am PIK. Foto: PIK



Bundeskanzlerin Angela Merkel ließ sich von Ottmar Edenhofer sowie weiteren Forschenden des PIK briefen und diskutierte über Themen wie Wetterextreme und CO₂-Bepreisung. Foto: BPA/Guido Bergmann



Offiziere und Unteroffiziere der Bundeswehr Flugabwehr im Gespräch mit Jacob Schewe über Klimawandel und Konflikte. Foto: PIK



Parlamentarier aus Luxemburg bei einem Besuch im Vorfeld von Gesprächen im Kanzleramt und Bundestag mit Johan Rockström und Daniel Klingensfeld. Foto: PIK



Eine Delegation indigener Vertreter Amazoniens im Gespräch mit Kirsten Thonicke und Boris Sakschewski über die PIK-Forschung zum Amazonas-Regenwald. Foto: PIK



Von Wetterextremen zur Migration: Eine Gruppe der Bundeswehr informiert sich bei Kira Vinke über den Klimawandel als Sicherheitsrisiko. Foto: PIK



Ein Austausch mit Wolfgang Ischinger, Vorsitzendem der Münchener Sicherheitskonferenz, rund um das Thema Klimawandel und Sicherheit. Foto: PIK



König Willem-Alexander und Königin Máxima der Niederlande bei einem Informationsbesuch auf dem Telegrafenberg. Foto: Anja Kliese de Souza



Gemeinsam mit Luisa Neubauer, Aktivistin der deutschen Fridays for Future, besuchte die schwedische Schülerin Greta Thunberg das PIK, um sich zum aktuellen Stand der Wissenschaft zu informieren. Foto: Greb

Junge Diplomaten aus Brasilien, China, Indien, Indonesien, Mexiko, Südafrika und Deutschland des Auswärtigen Amtes mit ihrem Referenten Fred Hattermann. Foto: PIK

Breitenwirkung

Lange Nacht der Wissenschaften in Potsdam und Berlin

Erneut besuchten rund 20.000 Menschen die Lange Nacht der Wissenschaften in Berlin und Potsdam. Quer durch das PIK präsentierten mehr als 50 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter Themen vom Klima der Erdvergangenheit über den Klimawandel auf dem Teller bis hin möglichen Instrumenten zur Begrenzung des Klimawandels. Die PIK-Direktoren Johan Rockström und Ottmar Edenhofer diskutierten mit Besuchern in ihren jeweiligen Vorträgen etwa über die Belastungsgrenzen des Planeten oder eine faire CO₂-Bepreisung.



Besucherinnen und Besucher der Langen Nacht der Wissenschaften informieren sich am PIK. Foto: PIK

Doku-Reihe „Unser Planet“ auf Netflix

Vom Eis der Antarktis über den Regenwald bis zu den Wüsten unseres Planeten: In einer beispiellosen Kollaboration zwischen Netflix, Filmproduzent Silverback Films und dem WWF entstand die achteilige Dokumentations-Serie „Unser Planet“. Neben dem Briten David Attenborough, dem Erzähler der Serie, gehörte auch PIK-Direktor Johan Rockström zu den internationalen Experten, die das Filmteam bei der Produktion für die Streaming-Plattform Netflix beraten haben. Begleitend zum Start der Doku entstand auch der Film „Our Planet: Our Business“, unter anderem mit PIK-Direktor Rockström, der von WWF International veröffentlicht wurde.



Girls' Day am PIK

Um junge Schülerinnen für den Alltag in der Forschung zu begeistern und Einblicke in einige Arbeitsfelder der Forschung am PIK zu ermöglichen, öffnet das PIK jedes Jahr auch seine Türen für junge Schülerinnen. Im Rahmen des Girls' Day vermitteln dabei Forschende von der Meteorologie bis zur Klimatologie, von der Physik bis zur Mathematik, von der Ökonomie bis zur Soziologie, wie der Alltag eines Forschenden aussieht und welche Berufsmöglichkeiten sich hier ergeben.

Einblicke in den Forschungsalltag beim Girls' Day. Foto: PIK

Klimaforschung auf der re;publica 19

Von Zeitgeist bis Zukunft: Mehr als 25.000 Menschen nahmen an der Digitalkonferenz Republica teil, die angestoßen von der Fridays for Future Bewegung einen Schwerpunkt auf Klimawandel und Nachhaltigkeit legte. Das PIK war wie schon in den Vorjahren mit mehreren Forschenden präsent: PIK Direktor Johan Rockström sprach auf dem Festival für und von der digitalen Gesellschaft über eine sichere Zukunft für die Menschheit auf einem gesunden Planeten. PIK-Forscherin Jessica Streffer und weitere Forschende des PIK sprachen auf der Republica außerdem über Themen wie die Ursachen und Folgen des Klimawandels insbesondere für die Wirtschaft.



Die Republica-Keynote von Johan Rockström ist hier vollständig abrufbar



Bei der Netflix-Serie „Unser Planet“ wurde auf PIK-Expertise zurückgegriffen. Foto: Screenshot



quer **FELD** ein
TALKS

16. Okt
18 bis 21 Uhr

Interaktive Podiumsdiskussion
**Dürre Aussichten?
Landwirtschaft im
Klimawandel**

Im Haus der
Leibniz-Gemeinschaft, Berlin



die breite
der möglichen
Weltens
Leibniz

Dürre Aussichten für die Landwirtschaft im Klimawandel? Diese Frage diskutierte PIK-Direktor Ottmar Edenhofer mit Vertreterinnen und Vertretern von Ministerien und Wirtschaft bei einer interaktiven Podiumsdiskussion im Haus der Leibniz-Gemeinschaft in Berlin. Ergänzt wurde die Diskussion von Impulsvorträgen aus Leibniz-Instituten, unter anderem von Agrarexperte Christoph Gornot vom PIK. Rund um die Landwirtschaft der Zukunft dreht sich auch der neue Leibniz-Blog www.quer-feld.ein.blog, der Fakten, Neuigkeiten und Impulse zum Thema bündelt und zum Dialog einlädt. Bei dem vom Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) initiierten Projekt ist das PIK Partner.

PIK-Klimaforschung auf dem Kirchentag

Auch auf dem 37. Evangelischen Kirchentag in Dortmund war das PIK prominent vertreten. Johan Rockström sprach dort in seiner Keynote über eine Ernährungsweise, die sowohl gesund für den Menschen als auch gesund den Planeten ist. PIK Direktor Emeritus Hans Joachim Schellnhuber diskutierte mit Bundesumweltministerin Svenja Schulze und weiteren Gesprächsteilnehmern über die Klimawende – von der Energieerzeugung über Straße und Schiene bis hin zum Bauernhof. Der Kirchentag ist das wichtigste öffentliche Forum der Evangelischen Kirche Deutschlands mit mehr als 100.000 Teilnehmern.



Kleine Gase – Große Wirkung: Der Klimawandel

Viele junge Menschen treibt die Sorge um den Klimawandel an. Ursachen und Folgen erklären zwei Studenten in den Buch „Kleine Gase – Große Wirkung“ in kurzen Texten und anschaulichen Grafiken. Mehr als 100 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben sie dabei unterstützt und beraten, unter anderem auch Stefan Rahmstorf, Georg Feulner, Hermann Lotze-Campen, Peter Hoffmann, Kira Vinke und Benjamin Bodirsky. Das Buch ist über die Bundeszentrale für politische Bildung erhältlich.



Eat Good: Das Kochbuch mit Hintergründen aus der Forschung

Ungesunde Ernährung ist bereits heute eine der größten Ursachen für Gesundheitsrisiken weltweit und zugleich ein Risiko für die Klimastabilität. Was wir essen, kann entscheidend zu unserer Gesundheit und der unseres Planeten beitragen, hat der 2019 veröffentlichte Lancet-Report gezeigt. Als einer der Studienautoren hat PIK-Direktor Johan Rockström mit „Eat Good – Das Kochbuch, das die Welt verändert“ Rezepte und Hintergründe aus der Forschung kombiniert. Erschienen im Gerstenberg Verlag.

Scientists for Future zum Stand der Wissenschaft

Vom Besuch Greta Thunbergs am PIK bis zum Youtube-Video – Forschungserkenntnisse des PIK haben für die Diskussion rund um die Fridays for Future Bewegung im vergangenen Jahr eine wegweisende Rolle gespielt. Zahlreiche PIK-Forschende engagierten sich auch im Rahmen der Scientists for Future. Etwa gehörte Wolfgang Lucht zu den koordinierenden Autoren der Stellungnahme zum Stand der Wissenschaft, die von mehr als 26.000 Forschenden aus dem deutschsprachigen Raum unterzeichnet und mit dem GAIA Best Paper Award 2019 ausgezeichnet wurde.

Neue Spiegel Kolumne und Klimaforschung im Welt Leser-Chat

Zu den Ko-Autoren gehörte auch Stefan Rahmstorf, der unter anderem auf Twitter und in seinem Blog Klimalounge vielfach Themen der öffentlichen Debatte aufgriff und wissenschaftlich einordnete. Rahmstorf wurde daraufhin vom Magazin „Der Spiegel“ zu einer eigenen Kolumne eingeladen – seit August 2019 schreibt Rahmstorf dort regelmäßig über die Klimakrise. Auch die „Die Welt“ ging auf das PIK zu: Auf Einladung von Chefredakteur Ulf Poschardt beantwortete Georg Feulner im Chat der Tageszeitung mit Leserinnen und Lesern Fragen rund um den Klimawandel.

Ulf Poschardt @ulfposh
klimaleugner, klimaskeptiker, klimaaktivisten, klimaneutrale, klimafreunde aufgepasst: gleich kommt der wunderbare GEORG FEULNER von @PIK_Klima @PIK_Climate @scifuture und stellt sich Ihren fragen. welt.de/wissenschaft/p ... via @welt



Tweet von Welt-Chefredakteur Ulf Poschardt zum Chat mit Georg Feulner. Foto: Screenshot



Jugendliche demonstrieren beim Globalen Klimastreik in Potsdam für Klimaschutz. Foto: A.Schlums



Stefan Rahmstorf im Tweet über seine neue Spiegel-Kolumne. Foto: Screenshot

Sommerschule für Fridays for Future mit Naturkundemuseum Berlin

Gemeinsam mit dem Naturkundemuseum Berlin gestaltete das PIK zudem eine Sommerschule und Workshops zum Thema in Berlin. Freitagnachmittags sprachen etwa Maria Martin, Jascha Lehmann und weitere PIK-Forschende bei freiem Eintritt in das Museum mit Schülerinnen und Schülern über Themen wie Wetterextreme im Klimawandel oder ordneten Behauptungen zur globalen Erwärmung mit wissenschaftlichen Fakten ein.

Potsdam Institute hat retweeted
Museum für Naturkunde Berlin @mfnberlin · 25. Sep. 2019
#FridaysForFuture: Am Freitag halten Maria Martin und Jascha Lehmann vom @PIK_Klima einen Workshop über Wetterextreme und typische Einwände in der Klimadebatte. Los geht's um 14 Uhr bei freiem Eintritt für SchülerInnen und Studierende: bit.ly/klima-workshops #Klimawandel



Zusammenarbeit der Leibniz-Institute: das Museum für Naturkunde weist in einem Tweet auf einen Workshop mit dem PIK hin. Foto: Screenshot

Klima, Kunst und Kultur



Kupfer, Kobalt, Nickel – in der Serie „Deep Sea Mining“ der Künstler geht es etwa um geopolitische und ökonomische Kartierung der Gewinnung strategisch wichtiger Metalle. Foto: Courtesy of the Artists



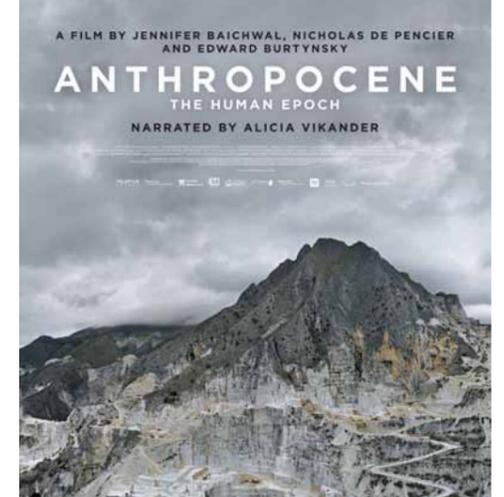
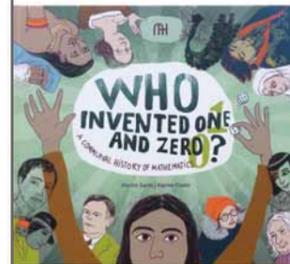
Video-Plattform der Artists in Residence

Das Anthropozän als Thema der Artists in Residence

Ausstellungen, Kunstprojekte und Kulturveranstaltungen können Forschungsergebnisse einem größeren Publikum anschaulich vermitteln. Klima, Kunst und Kultur bringt das PIK etwa durch sein Artist in Residence Programm zusammen, das gemeinsam mit der Landeshauptstadt Potsdam und dem Berliner Künstlerprogramm des Deutschen Akademischen Austauschdienstes DAAD organisiert wird. 2019 arbeitete das portugiesische Künstlerduo Mariana Simoes Vitoria da Silva und Pedro Neves Marques aus New York einige Wochen am Institut an Inhalten für ihre explorativ-dokumentarische Formate rund um Anthropozän, Umweltschutz und soziale Gerechtigkeit.

Illustriertes Kinderbuch zur Mathematik

Welche Rolle spielt die Mathematik in Forschung und Alltag? Ihre Expertise und Erfahrung aus der Forschung zu Klimawandel, Antarktis-Eis und Meeresspiegelanstieg brachten die Mathematikerinnen Ricarda Winkelmann und Ronja Reese vom PIK in die Arbeit eines neuen illustrierten Kinderbuchs zur Geschichte der Mathematik ein: „Who invented one and zero?“, veröffentlicht von Hinrich Sachs auf Englisch im Verlag Humboldt Books.



Berlinale Artist Talk zum Dokumentarfilm „Anthropocene: The Human Epoch“

Jedes Jahr zieht die Berlinale als internationales Filmfestival hunderttausende Fans von Kino- und Dokumentarfilmen an. Im Begleitprogramm zur dokumentarisch-künstlerischen Arbeit „Anthropocene: The Human Epoch“ diskutierte Anders Levermann vom PIK mit dem kanadischen Künstler Edward Burtynsky in der Galerie Springer in Berlin über den Zustand und die Zukunft der Erde. Burtynsky, der mit großformatigen Industriefotografien bekannt geworden ist und etwa im New Yorker Guggenheim Museum ausgestellt wird, ist einer der Regisseure des Films über den Einfluss des Menschen auf die Natur.

Der Klimawandel auf der Bühne

Theater und Klimawandel – das war im letzten Jahr das Thema des Strategietreffens der Kulturstiftung des Bundes in Halle an der Saale. Fritz Reusswig vom PIK hielt eine Keynote und diskutierte mit Kulturschaffenden von der Deutschen Theaterischen Gesellschaft und von Häusern wie der Schaubühne Berlin. Erneut kamen auch Theaterschaffende ans PIK, um sich Inszenierungen beraten zu lassen. Ronja Reese vom PIK diskutierte mit Vertretern des Theater an der Parkaue – Junges Staatstheater Berlin über Klimafolgen und Meeresspiegelanstieg. Die Detmolder Theaterkompanie „Theatre Fragile“ sprach mit Jobst Heitzig, Levke Caesar und Bernd Hezel vom PIK über Einblicke aus der Klimaforschung und die Vermittlung des Themas auf der Theaterbühne.



Fritz Reusswig über Klimawandel und Kulturbetrieb. Foto: Kulturstiftung des Bundes

Berlin und Brandenburg das PIK aktiv in der Heimat

Das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung trägt seine Heimat im Namen, und mit seinem Namen Forschungsergebnisse hinaus in die Welt. Auch in Berlin-Brandenburg selbst ist das PIK in vielfältiger Weise aktiv.

Doppelt hoher Besuch: Gleich zwei Ministerinnen auf dem Telegrafenberg

Bundesministerin für Bildung und Forschung Anja Karliczek informierte sich im Rahmen ihres Antrittsbesuchs im Land Brandenburg gemeinsam mit ihrer Gastgeberin, der Wissenschafts- und Forschungsministerin Martina Münch, über aktuelle Ergebnisse aus der Forschung des PIK und der weiteren Institute auf dem Telegrafenberg, GFZ, AWI und AIP. Die Direktoren aller vier Institute hielten hierbei Vorträge, für das PIK sprach Direktor Ottmar Edenhofer. „Dies ist ein Ort sprechender Wissenschaft“, lobte Bundesministerin Karliczek, hier werde „herausragende Forschung über das Universum und unsere Erde betrieben.“ Ganz besonders hob sie dabei die Forschung zum Klimawandel hervor. „Diese vier sind weltweit Spitzenklasse“, erklärte auch Landesministerin Münch zu den Instituten auf dem Telegrafenberg, sie „tragen maßgeblich zur internationalen Strahlkraft“ Brandenburgs bei.



Bundesforschungsministerin Anja Karliczek und Brandenburgs Wissenschaftsministerin Martina Münch bei einem Informationsbesuch auf dem Telegrafenberg. Foto: GFZ

Potsdamer Klimarat beruft Fritz Reusswig

Viele Kommunen und Landkreise sind bereits seit Jahren im Klimaschutz aktiv und haben sich ehrgeizige Ziele gesetzt, etwa die so genannten Masterplankommunen, zu denen auch die Stadt Potsdam gehört. In den neu gegründeten Klimarat der Stadt ist als einer von acht Experten auch Fritz Reusswig berufen worden. Das ehrenamtliche Gremium soll bei der Umsetzung des Masterplans unterstützen und Impulse für die Klimaschutzpolitik in Potsdam geben.

Oberbürgermeister Mike Schubert lässt sich briefen

Potsdams Oberbürgermeister Mike Schubert kam für einen Workshop zu Klimawandel und Mobilität ans PIK, begleitet von Fachleuten von Stadtentwicklung, Verkehrsbetrieben und Klimaschutz. Neben den PIK-Direktoren Ottmar Edenhofer und Johan Rockström gaben auch Jürgen Kropp, Fritz Reusswig und Daniel Klinglefeld vom PIK sowie Felix Creutzig vom MCC-Berlin Impulse und Diskussionsgrundlagen für Innovationen zur Förderung umweltfreundlicher Verkehrsmittel.



Potsdams Oberbürgermeister Mike Schubert und Team am PIK bei Gesprächen rund um Mobilitätsfragen. Foto: PIK

Kommunalworkshop rund um das PIK-Reallabor Klimaneutral leben in Berlin

Bürgermeister und Vertreter von Kommunen und Landkreisen diskutierten mit Experten des PIK über die Einbindung von Bürgerinnen und Bürgern in den aktiven kommunalen Klimaschutz. Bei dem zweitägigen Kommunalworkshop des Projekts Klimaneutral leben in Berlin diskutierten die Teilnehmer darüber, wie Erfahrungen aus dem Reallabor auch für andere Kommunen und Landkreise hilfreich sein könnten.



Teilnehmer und Experten der Potsdam Summer School 2019 teilen ihre Eindrücke

Leibniz im Bundestag

Wissenschaftler und Bundestagsabgeordnete ins Gespräch bringen – das ist das Ziel der Initiative „Leibniz im Bundestag“, an dem auch das PIK als Institut der Leibniz Gemeinschaft regelmäßig teilnimmt. Vom Meeresspiegelanstieg über Wetterextreme und Landwirtschaft bis hin zur CO₂-Bepreisung: Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus allen Forschungsbereichen des PIK trafen sich zu Einzelgesprächen mit Abgeordneten der Fraktionen, um über den aktuellen Stand der Forschung zu informieren.



Potsdam Summer School

„Communicating Research on Sustainability and Global Change“ war das Thema der Potsdam Summer School, die bereits zum fünften Mal herausragende internationale Nachwuchskräfte zusammenbrachte, um hochaktuelle Forschungsfragen zu diskutieren, sich auszutauschen und zu vernetzen. In Kooperation mit dem geowissenschaftlichen Netzwerk Geo.X und der Stadt Potsdam wird die Potsdam Summer School organisiert vom Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI), dem Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungszentrum (GFZ), dem Institut für transformative Nachhaltigkeitsforschung (IASS), der Universität Potsdam und dem PIK.

Klimawandel kommunizieren auf dem Bürgersteig

„Wem gehört der Himmel“ – mit dieser Frage präsentierte sich das PIK mit seiner Forschung zu planetaren Belastungsgrenzen und globalen Gemeingütern bei der Ausstellung „Wissenschaft im Zentrum“. Ein Jahr lang haben die Wissenschaftseinrichtungen in Potsdam und Region mit dem Netzwerk ProWissen e.V. mit der Bauzaun-Ausstellung zwischen Landtag und Innenstadt über ihre Forschung informiert. Auch im begleitenden Programm etwa im Rahmen des Potsdamer Tags der Wissenschaften, waren PIK-Experten mit ihren Forschungsthemen vertreten.

Gemeinsam mit anderen Forschungseinrichtungen Potsdams und Umgebung präsentierte sich das PIK in einer Ausstellung zwischen Landtag und Innenstadt. Foto: ProWissen

02 ECKDATEN

Stand: 31.12.2019

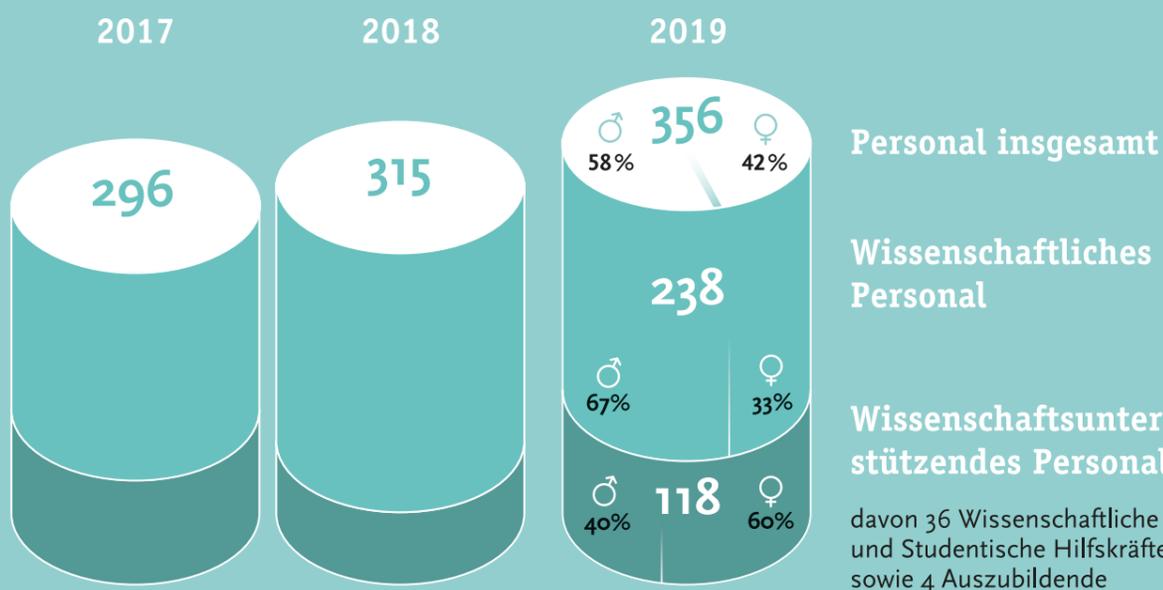


FINANZIERUNG



Aufteilung Drittmittel

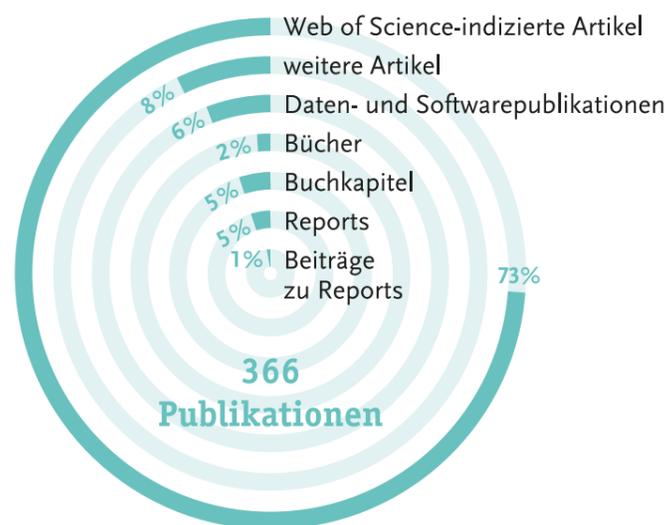
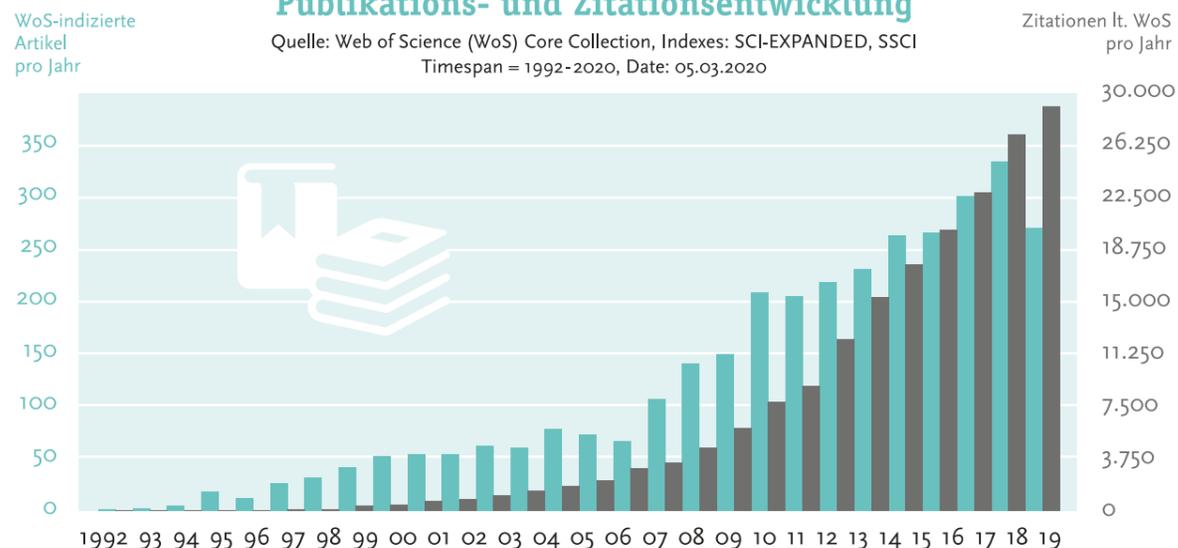
BESCHÄFTIGUNGSZAHLEN



PUBLIKATIONEN

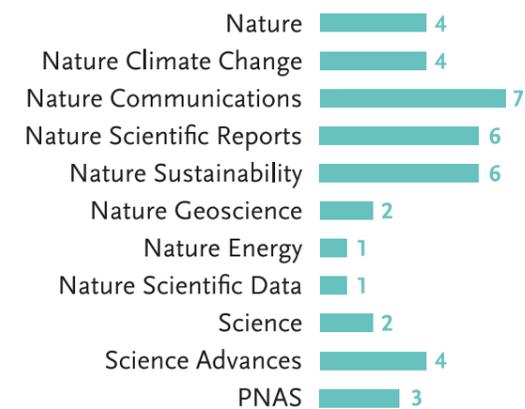
Publikations- und Zitationsentwicklung

Quelle: Web of Science (WoS) Core Collection, Indexes: SCI-EXPANDED, SSCI
Timespan = 1992-2020, Date: 05.03.2020

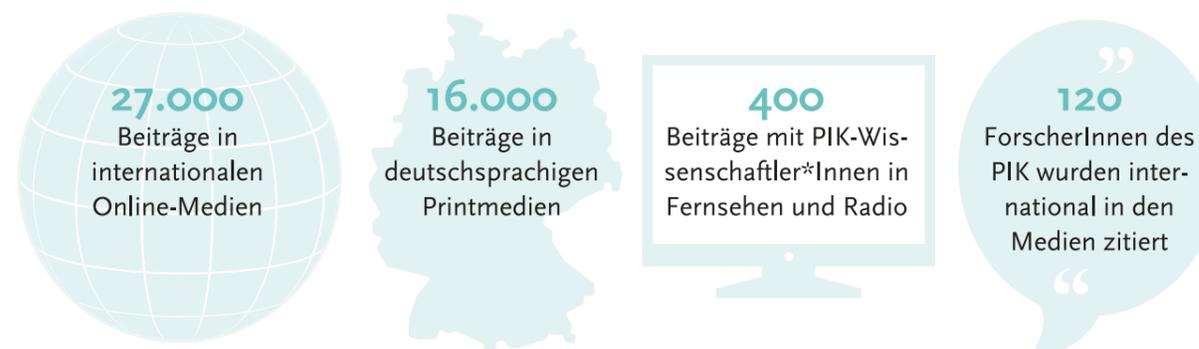


269 Web of Science-indizierte Artikel mit 35% PIK-Erstautorenschaft.

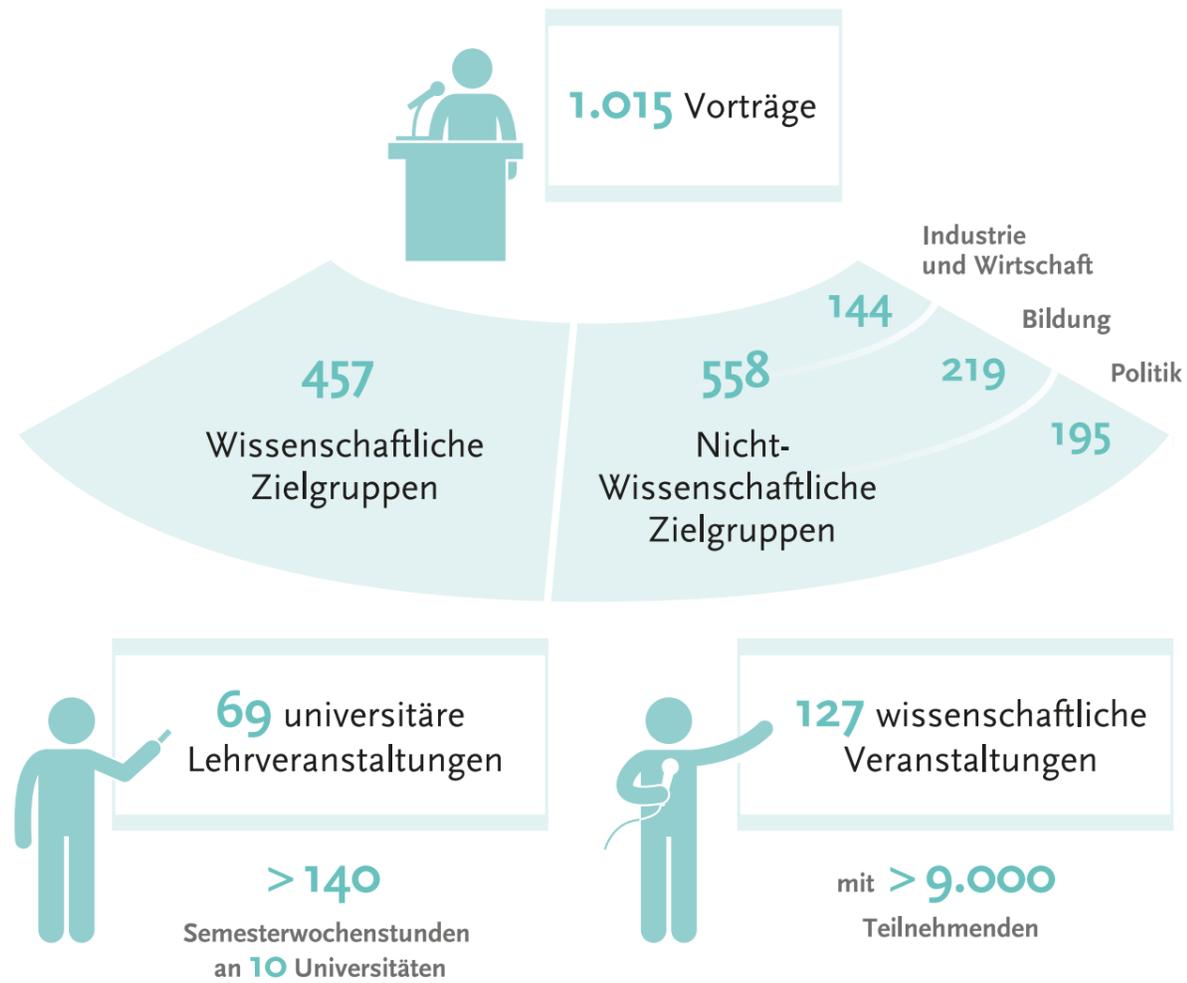
In namhaften Fachzeitschriften erschienen:



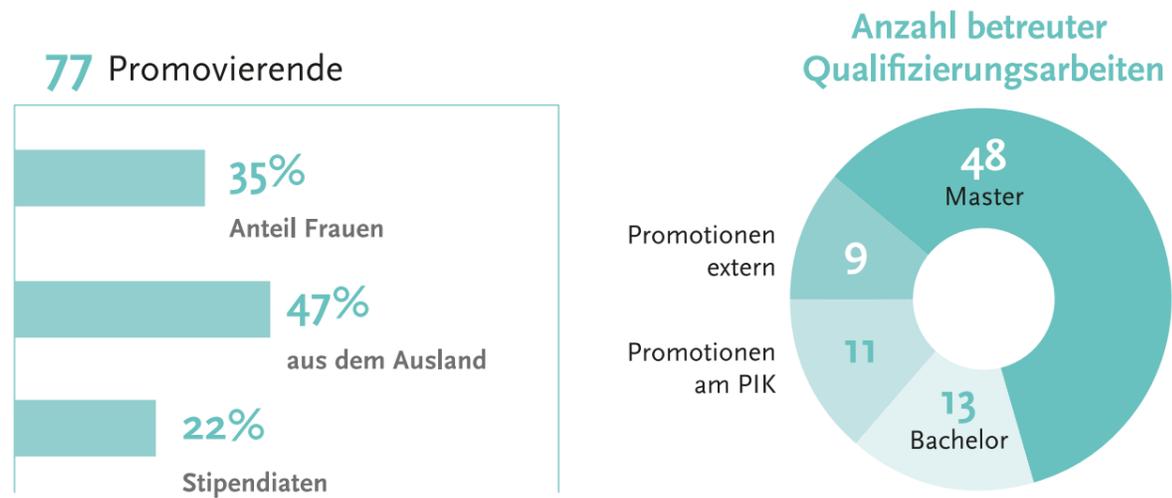
PIK IN DEN MEDIEN



VORTRÄGE, LEHRE UND VERANSTALTUNGEN



WISSENSCHAFTLICHER NACHWUCHS



03 FORSCHUNGS- BEREICHE



>> Wir untersuchen die Stabilität und Kippunkte des Erdsystems – der Eismassen, der Meeresströme, der Ökosysteme. Dazu simulieren wir nicht nur mögliche künftige Entwicklungen mit unseren Modellen, sondern auch natürliche Klimaveränderungen vergangener Jahrmillionen: frühere Eiszeiten ebenso wie Heißzeiten. So können wir unsere Modelle testen, mit Daten aus der Vergangenheit abgleichen und aus der Erdgeschichte lernen. <<

Stefan Rahmstorf



>> Die Belastungsgrenzen unseres Planeten betreffen neben der Klimaerwärmung auch die fortschreitende Zerstörung der ökologischen Lebensgrundlagen. Deshalb erforschen wir mit unseren Modellen und Daten nicht nur das Klimasystem, sondern das ganze Erdsystem. Dazu gehört insbesondere auch die Biosphäre der Erde. Ihre Integrität ist für die künftige Entwicklung der Menschheit entscheidend. <<

Wolfgang Lucht

Forschungsabteilung 1 – Erdsystemanalyse



Leitung: Stefan Rahmstorf & Wolfgang Lucht

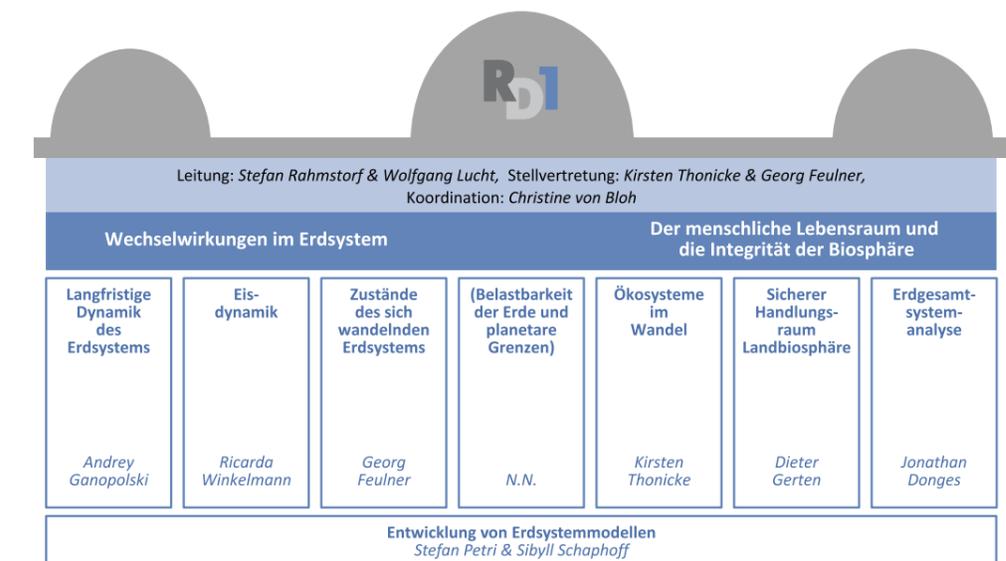
Stellvertretende Leitung: Kirsten Thonicke & Georg Feulner

Was können wir aus der klimatischen Vergangenheit der Erde und neuen Messdaten über die heutige und zukünftige Dynamik des Erdsystems lernen?

Die thematischen Schwerpunkte und Ziele sind:

- **Kippunkte.** Grundlagenforschung über nichtlineare Erdsystemprozesse und potentielle kritische Schwellen.
- **Planetare Grenzen.** Politikrelevante Forschung zur Definition, Quantifizierung und Operationalisierung von planetaren Grenzen und deren Wechselwirkungen.
- **Entwicklungspfade der Erde.** Forschung über die Dynamik und Funktionsweise des Erdsystems unter natürlichem und menschlichem Antrieb und die daraus resultierenden lang- und kurzfristigen Entwicklungen.
- **Extremereignisse.** Erforschung der dynamischen Mechanismen und die sich verändernde Statistik extremer Wetterereignisse auf einer sich erwärmenden Erde.

Struktur der Forschungsabteilung 1



Die Forschung in Forschungsabteilung 1 (RD1) wird in sieben (zukünftig acht) Arbeitsgruppen durchgeführt, die jeweils von erfahrenen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern geleitet werden. Diese unterteilen sich in zwei Themenbereiche. „Wechselwirkungen im Erdsystem“, koordiniert von Stefan Rahmstorf, zielt auf ein verbessertes Verständnis des Erdsystems im Lichte der planetaren Grenzen.

Der Themenbereich „Menschlicher Lebensraum und Integrität der Biosphäre“, koordiniert von Wolfgang Lucht, erforscht die zentrale Rolle der Ökosphäre für die biogeochemischen Kreisläufe der Erde und ihre Integrität in Bezug auf die planetaren Grenzen. Die beiden Themenbereiche spiegeln zwei Hauptpfeiler des Zustands des Erdsystems wider. Zusätzlich führt das eng mit RD1 verbundene FutureLab

„Erdsystemresilienz im Anthropozän“ diese Forschung weiter, um die Eigenschaften und Wege zu einem stabilisierten Erdsystem im Anthropozän zu skizzieren.

Ausgewählte Ergebnisse

FORSCHUNGSSCHWERPUNKT „WECHSELWIRKUNGEN IM ERDSYSTEM“

Arbeitsgruppe – Langfristige Dynamik des Erdsystems

Die Entwicklung von CLIMBER-X schreitet voran. Dieses Erdsystemmodell mittlerer Komplexität wird bald das in den letzten 20 Jahren verwendete Modell CLIMBER-2 ersetzen (z.B. Willeit et al. 2019). Wir haben die Klimakomponente von CLIMBER-X, bestehend aus den Komponenten SESAM (Atmosphäre), PALADYN (Land) und GOLDSTEIN (Ozean), abschließend getestet und kalibriert. Die Resultate der Modellierung wurden mit den Ergebnissen der im Rahmen des CMIP6-Projekts verwendeten hochmodernen Klimamodelle validiert. Wir haben das am Geoforschungszentrum (GFZ Potsdam) entwickelte Modell der festen Erde VILMA erfolgreich mit der neuesten Version des Eisschildmodells SICOPOLIS gekoppelt. Im Rahmen der Vorbereitung der 2. Phase der vom BMBF finanzierten nationalen Paläoklimamodellierungsinitiative (PalMod II) haben wir das eigenständige Ozean-Kohlenstoffkreislaufmodell HAMOCC zur Untersuchung der Mechanismen der glazialen CO₂-Absenkung eingesetzt.

Arbeitsgruppe – Eisdynamik

Neue Ergebnisse im Bereich Eisdynamik-Untersuchungen, Eiszeit-Simulationen der Antarktis, Modellvergleichsstudien und Meeresspiegel-Projektionen. Die Arbeitsgruppe hat im vergangenen Jahr ihre Arbeit zur Eisdynamik in Grönland und der Antarktis fortgesetzt (Schlemm & Levermann 2019; Feldmann et al. 2019; Feldmann & Levermann 2019). Substanzielle Fortschritte wurden bei der Entwicklung des Parallel Ice Sheet Models (PISM) sowie des Potsdam Ice-shelf Cavity Models (PICO) erzielt. Mit der Erstellung und Veröffentlichung des ersten umfassenden Ensembles von Simulationen des antarktischen Eisschildes über mehrere Eiszeitzyklen hinweg wurde ein Meilenstein erreicht (Albrecht et al. 2019 online first, a,b). Darüber hinaus hat die Gruppe mit PISM zu mehreren großen Modellvergleichsstudien beigetragen, darunter das

vom PIK geleitete Linear Antarctic Response Model Intercomparison Project LARMIP-2 (Levermann et al. 2019 online first) und das Ice Sheet Model Intercomparison Project ISMIP6 (Seroussi et al. 2019, 2020). Dabei zeigte sich, dass die historische Entwicklung und die Stärke der Ozeanerwärmung eine entscheidende Rolle für Meeresspiegelprojektionen und die langfristige Stabilität des antarktischen Eisschildes spielen (Reese et al. 2019 eingereicht).

Arbeitsgruppe – Zustände des sich wandelnden Erdsystems

Neue Erkenntnisse zur Vorhersage des indischen Sommermonsuns, zur arktischen Verstärkung und zu extremen Wetterereignissen in mittleren Breiten. Eine saisonale Vorhersage des indischen Sommermonsunsregens mit Hilfe neuartiger Methoden lieferte nützliche Ergebnisse bis zu vier Monate im Voraus (Di Capua et al. 2019). Zudem wurden die kausalen Wechselwirkungen zwischen der Zirkulation in den mittleren Breiten und den Niederschlägen des indischen Sommermonsuns quantifiziert (Di Capua et al. 2020). Eine Übersicht über die verschiedenen Mechanismen, wie die Arktische Verstärkung das Wetter in den mittleren Breiten beeinflusst, wurde veröffentlicht (Cohen et al. 2019). Es konnte gezeigt werden, dass wiederkehrende atmosphärische Zirkulationsmuster im Sommer gleichzeitige Hitzeextreme in Regionen, die für die globale Nahrungsmittelproduktion wichtig sind, induzieren können (Kornhuber et al. 2020).

Aktualisierte Bewertungen von ozeanischen und terrestrischen Kippunktprozessen. Für das Bundeskanzleramt wurde eine aktualisierte Zusammenfassung über die Kipp-Punkte erstellt, die eine aktualisierte Darstellung der Risiken beinhaltet, und die Gruppe hat zu einem Kommentar in der renommierten Zeitschrift Nature über Klima-Kipp-Punkte beigetragen, der eine Diskussion über Dominoeffekte enthält (Lenton et al. 2019).

CDR als Strategie zur Bekämpfung der Versauerung der Ozeane. Wir untersuchten das Potenzial von CDR-Technologien (Carbon dioxide removal, also die Entfernung von Kohlendioxid aus der Atmosphäre) als Strategie zur Bekämpfung sowohl der globalen Erwärmung als auch der Versauerung der Ozeane. Wir stellten fest, dass CDR nur dann wirksam ist, wenn es mit aggressivem und schnellem Klimaschutz kombiniert wird, wodurch die Idee der CDR als Allheilmittel untergraben wird (Hofmann et al. 2019).

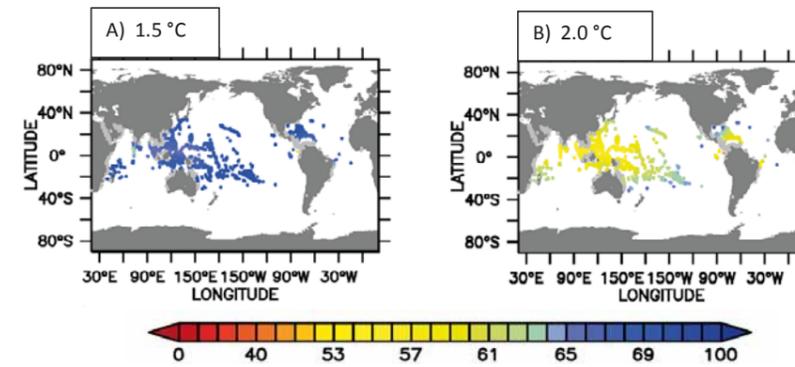


Abb. 1: Relative Kalzifizierungsraten tropischer Korallenriffe im Zeitraum zwischen 2070-2080 bezogen auf vorindustrielle Werte in % für A) ein 1.5 °C und B) ein 2.0 °C Szenario (Hofmann et al., Nat. Commun., 2019). Niedrige Kalzifizierungsraten deuten auf eine geringere Fitness der Korallenriffe hin.

CO₂ ist Hauptursache des Klimawandels im Devon. Im Bereich der Paläoklimaforschung führten wir eine umfassende Sensitivitätsstudie zu den Antriebsfaktoren des Klimawandels im Devon (vor 419-359 Millionen Jahren) durch. Dabei fanden wir heraus, dass die sinkenden Kohlendioxidwerte aufgrund der Besiedlung des Landes durch Pflanzen die wichtigste Triebkraft sind (Brugger et al. 2019).

FORSCHUNGSSCHWERPUNKT „DER MENSCHLICHE LEBENSRAUM UND DIE INTEGRITÄT DER BIOSPHÄRE“

Arbeitsgruppe – Ökosysteme im Wandel

Die Rolle der funktionellen Vielfalt für die Stabilität der europäischen Wälder wurde mit Hilfe des LPJmL-FIT-Modells untersucht. Thonicke et al. (2020) haben das LPJmL-FIT-Modell, eine RD1-Entwicklung aus den Vorjahren, welches zunächst für den Amazonasregenwald entwickelt wurde, an europäische natürliche Wälder angepasst und konnten zeigen, erstens, dass die bioklimatischen Grenzen der funktionellen Pflanzentypen, die seit fast 30 Jahren die Grundlage der Biome-Typ-

Vegetationsmodelle bilden, beseitigt werden können, wenn Phänologie und Pflanzenökonomie mit der Waldwachstumsdynamik kombiniert werden. Dies ersetzt eine zuvor fest verankerte Einschränkung durch eine prozessbasierte Analyse, was einen großen Durchbruch darstellt. Zweitens wurde gezeigt, dass die Koexistenz funktionell unterschiedlicher Bäume sich aus der Pflanzenökonomie, der Störung und der Baumdemographie ergibt. Der Artikel entwickelt darüber hinaus das Konzept weiter, wie funktionelle Vielfalt entlang kontinentaler Klimagradienten (mediterranen bis boreale Klimabedingungen) entwickelt werden kann (Abb. 2).

Neue Erkenntnisse über die Landnutzung und die Dynamik von Bränden in Südamerika. Parameteroptimierungstechniken, die auf Erdbeobachtungsdatensätze zurückgreifen, können die simulierte globale Vegetationsdynamik verbessern und betonen darüber hinaus die Notwendigkeit, Modellformulierungen zu finden, die die Simulation der Klimafolgen auf die Vegetationsdynamik und Baum mortalität verbessern (Forkel et al. 2019). Diese Methodik der Parameteroptimierung half, die

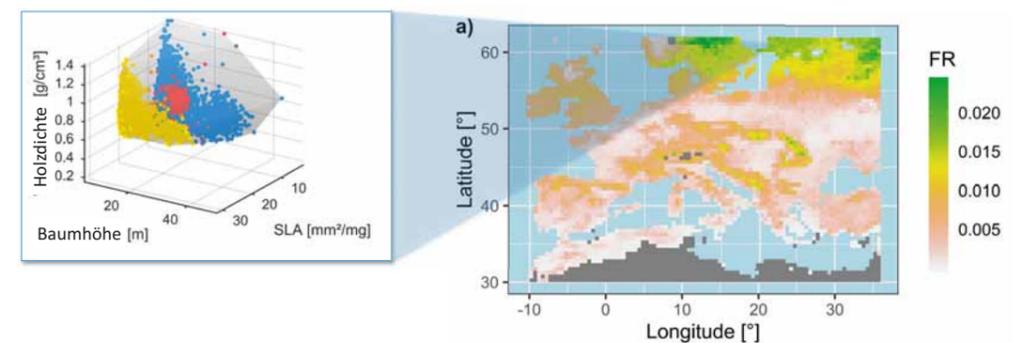


Abb. 2: Simulation funktioneller Vielfalt mit dem dynamischen Vegetationsmodell für flexible individuelle Bäume (LPJmL-FIT) für europäische natürliche Wälder. Für jede Gitterzelle werden individuelle Bäume unterschiedlicher pflanzenfunktioneller Eigenschaften (gelb – sommergrüne Laubbäume, rot – temperierte Nadelbäume, blau – boreale Nadelbäume) in Konkurrenz um Licht und Wasser simuliert, die sich unter bestimmten klimatischen Bedingungen durchsetzen. Jeder Baum besetzt also im Merkmalsraum, der durch Holzdicke, Höhe und spezifische Blattfläche (SLA) beschrieben ist, seine ökologische Nische. Das Volumen (graue Wolke) aller Bäume beschreibt die funktionelle Vielfalt (Functional Richness, FR) an einem Standort. Die geographischen Gradienten der simulierten FR unter aktuellem Klima sind ein Ergebnis der sich verändernden Koexistenz der Bäume entlang klimatischer Gradienten, die zum ersten Mal mit einem dynamischen Vegetationsmodell quantifiziert werden konnten. (Nach Thonicke et al. – Journal of Biogeography, 2020)

simulierte interannuelle Variabilität der verbrannten Fläche vom Amazonasregenwald bis hin zu saisonal trockenen Biomen in Südamerika erheblich zu verbessern (Drüke et al. 2019).

Arbeitsgruppe – Sicherer Handlungsraum Landbiosphäre

Erzeugung von negativen CO₂-Emissionen über Biomasse (BECCS) benötigt große Mengen an Süßwasser. Stenzel et al. (2019) quantifizierten den Wasserbedarf von Biomasseplantagen (BECCS), der erforderlich ist, um die mittlere globale Erwärmung auf 1,5°C zu begrenzen. Auf der Grundlage einer Vielzahl von Simulationen, die verschiedene Varianten des Wassermanagements, des Flussökosystems und der Negativemissionsziele widerspiegeln, stellten wir fest, dass ca. 400 bis 3.000 km³ Wasser pro Jahr für solche Plantagen verwendet werden müssten. Somit ist in einigen der untersuchten Szenarien der zusätzliche Bedarf so hoch wie der derzeitige landwirtschaftliche Wasserverbrauch (Abb. 3).

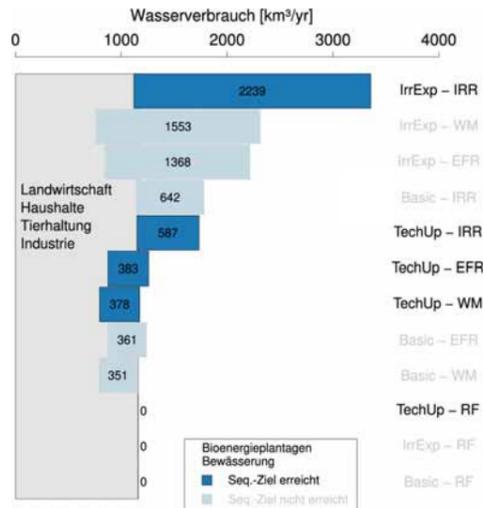


Abb. 3: Mit dem LPJmL simulierter jährlicher Wasserverbrauch (Mittel 2090–2099) für zwölf Szenarien zur Erreichung eines globalen Kohlenstoff-Sequestrierungsziels von 255 GtC mit unterschiedlichen Annahmen bezüglich Kohlenstoffsequestrierungs-effizienz (Basic und IrrExp 50%, TechUp 70% Effizienz) und Wasserverfügbarkeit bzw. -management (RF: nur Regenwasser, IRR: unbegrenzte Verfügbarkeit, EFR: Ökosystemwasserbedarf respektiert, WM: optimales Wassermanagement; Basic und TechUP maximal ein Drittel, IrrExp maximal die ganze berücksichtigte Fläche bewässert). (Nach Stenzel et al. – Environmental Research Letters, 2019)

Arbeitsgruppe – Erdgesamtsystemanalyse

Analyse sicherer Handlungsräume im Erdsystem durchgeführt. Wir trieben die laufende Entwicklung mehrschichtiger adaptiver Netzwerkmodelle von sozial-ökologischen Interaktionen im Erdsystem voran (copan: CORE Modellierungssystem mit Forschungsabteilung 4 und FutureLab GaNe in der COPAN-Kollaboration). Zwei Schwerpunkte hierbei lagen auf sich abzeichnenden kritischen Übergängen und Kippunkten im Kontext polyzentrischer Governance (Geier et al. 2019) und der Abholzung des Amazonasregenwalds aufgrund von Viehzucht (Müller-Hansen et al. 2019). Die Gruppe entwickelte ein neuartiges Multi-Agenten-Umwelt-Modell und untersuchte mathematisch, wie Agenten in solchen Modellen lernen, in sichere Handlungsräume zu navigieren, die durch planetare Grenzen definiert sind (Barfuss et al. 2019).

Notwendigkeit einer eingehenden Untersuchung der gesellschaftlichen Strukturen und Dynamiken bei der Analyse des gesamten Erdsystems aufgezeigt. Otto et al. (2019) haben die Notwendigkeit aufgezeigt, die großen bestehenden Ungleichheiten im Kohlenstoff-Fußabdruck und in den Verantwortlichkeiten verschiedener sozialer Gruppen genauer zu untersuchen. Zudem wurden die Potenziale der sozialen Innovationsdynamik zur Steigerung des Klimaschutzes, wie z.B. durch kommunale Energieerzeugung, herausgearbeitet (Hewitt et al., 2019). Außerdem wurde eine große Studie über soziale Kippelemente mit dem Potenzial, eine rasche Dekarbonisierung zur Klimastabilisierung anzutreiben, abgeschlossen (Otto et al. 2020).

Arbeitsgruppe – Entwicklung von Erdsystemmodellen

Die Entwicklungsarbeit am Potsdamer Erdmodell (POEM) wurde auf mehreren Wegen fortgesetzt.

Während der Entwicklungsphase 1 von POEM lag der Schwerpunkt auf der Vorbereitung von Komponenten und Schnittstellen für gekoppelte Modellkonfigurationen. Die Verwendung des neuen schnellen Aeolus-Atmosphärenmodells ermöglichte es, die Empfindlichkeit der atmosphärischen Zirkulation auf der Nordhalbkugel gegenüber unterschiedlichen Oberflächentemperaturantrieben zu untersuchen, wie sie durch den Klimawandel zu erwarten sind (Totz et al. 2019). Außerdem wurden die Arbeiten zur Verbesserung der Atmosphärendynamik, der Wolkenbedeckung und der Niederschlagsmuster sowohl für die eigenständige Version von Aeolus

als auch für das gekoppelte Atmosphäre-Ozean-System fortgesetzt. Die Kernversion von POEM für die Phase 2 wird aus dem AM2-Atmosphärenmodell, dem MOM5-Ozeanmodell und dem dynamischen Vegetationsmodell LPJmL bestehen. Beträchtliche Fortschritte bei der Kopplung von LPJmL in dieser Konfiguration ermöglichten erste Experimente zur Modelloptimierung. Darüber hinaus haben die Ar-

beiten zur Portierung des am PIK entwickelten marinen Biogeochemie Modells von MOM3 auf MOM5 begonnen. Schließlich wurde die technische Basis für die Kopplung der Modelle MOM5 an PISM-PICO implementiert (Kreuzer 2019) und Werkzeuge zur Modellierung dynamischer Meeresspiegeländerungen mit der kommenden Ozeanmodellgeneration MOM6 sind in der Entwicklung.

Abgeschlossene Promotionen

| Name | Institution | Thema |
|------------------|--------------------------------|---|
| Barfuss, Wolfram | Humboldt-Universität zu Berlin | Learning dynamics and decision paradigms in social-ecological dilemmas |
| Caesar, Levke | Universität Potsdam | The evolution of the Atlantic Meridional Overturning Circulation and its implications for surface warming |

AUSGEWÄHLTE VERÖFFENTLICHUNGEN

Albrecht, T., Winkelmann, R., Levermann, A. (2019, online first): Glacial-cycle simulations of the Antarctic Ice Sheet with PISM – Part 1: Boundary conditions and climatic forcing / Part 2: Parameter ensemble analysis. – The Cryosphere

Gerten, D., Heck, V., Jägermeyr, J., Bodirsky, B.L., Fetzer, I., Jalava, M., Kummu, M., Lucht, W., Rockström, J., Schaphoff, S., Schellnhuber, H.J. (2019 angenommen): Feeding ten billion people is possible within four terrestrial planetary boundaries. – Nature Sustainability

Hofmann, M., Mathesius, S., Kriegl, E., van Vuuren D. P., Schellnhuber H. J. (2019): Strong time dependence of ocean acidification mitigation by atmospheric carbon dioxide removal. – Nature Communications

Kornhuber, K., Osprey, S., Coumou, D., Petri, S., Petoukhov, V., Rahmstorf, S., Gray, L. (2019): Extreme weather events in early summer 2018 connected by a recurrent hemispheric wave-7 pattern. – Environmental Review Letters

Müller-Hansen, F., Heitzig, J., Donges, J.F., Cardoso, M.F., Dalla-Nora, E.L., Andrade, P., Kurths, J., Thonicke, K. (2019): Can Intensification of Cattle Ranching Reduce Deforestation in the Amazon? Insights From an Agent-based Social-Ecological Model. – Ecological Economics

Otto, I.M., Donges, J.F., Cremades, R., Bhowmik, A., Lucht, W., Rockström, J., Allerberger, F., Doe, S., Hewitt, R., Lenferna, A., McCaffrey, M., Moran, M., van Vuuren, D.P., Schellnhuber, H.J. (2019 angenommen): Social tipping

dynamics for stabilizing Earth's climate by 2050. – Proceeding of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)

Reese, R., Levermann, A., Albrecht, T., Seroussi, H., Winkelmann, R. (2019 angenommen): The role of history and strength of the oceanic forcing in sea-level projections from Antarctica with the Parallel Ice Sheet Model. – The Cryosphere Discussions

Stenzel, F., Gerten, D., Werner, C., Jägermeyr, J. (2019): Freshwater requirements of large-scale bioenergy plantations for limiting global warming to 1.5°C. – Environmental Research Letters

Thonicke, K., Billing, M., von Bloh, W., Sakschewski, B., Niinemets, Ü., Peñuelas, J., Cornelissen, H., Onoda, Y., van Bodegom, P., Schaepman, M., Schneider, F., Walz, A. (2020): Simulating functional diversity of European natural forests along climatic gradients. – Journal of Biogeography

Willeit, M., Ganopolski, A., Calov, R., Brovkin, V. (2019): Mid-Pleistocene transition in glacial cycles explained by declining CO₂ and regolith removal. – Science Advances



>> Der Klimawandel gefährdet unsere Lebensgrundlagen, von Ernten bis zur Wasserversorgung – und damit unsere Gesundheit. Gleichzeitig bieten viele Lösungsansätze auch kurzfristige Vorteile für die Gesundheit. Wir untersuchen unter anderem Optionen für die notwendige Umgestaltung hin zu klimaresilienten, nachhaltigen und gesunden Ernährungssystemen. <<

Sabine Gabrysch

>> Mit dem Pariser Klimaabkommen soll die globale Erwärmung auf deutlich unter 2 Grad begrenzt werden. Auch ein begrenzter Klimawandel hat jedoch Folgen für Gesellschaft und Ökosysteme, global ebenso wie regional. Um besser abschätzen zu können, welche Herausforderungen auf verschiedene Sektoren und Regionen zukommen und welche Anpassungsmöglichkeiten es gibt, steht die Klimaresilienz im Zentrum unserer Forschung. <<

Hermann Lotze-Campen



Forschungsabteilung 2 – Klimaresilienz



Leitung: Sabine Gabrysch & Hermann Lotze-Campen
Stellvertretende Leitung: Fred Hattermann & Jürgen Kropp

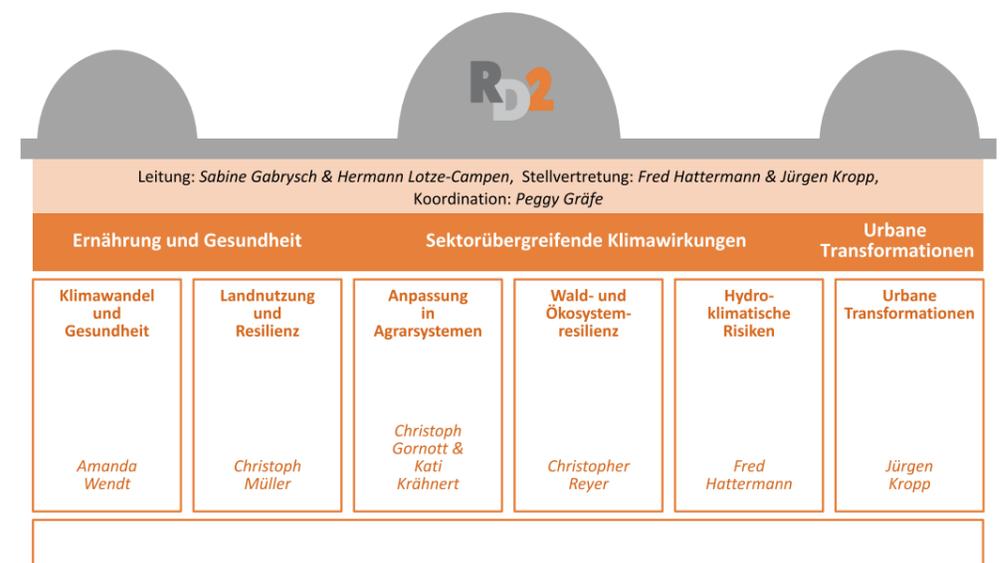
Wie kann sich eine klimaresiliente Gesellschaft entwickeln?

Der Klimawandel beeinflusst alle Gesellschaftsbereiche, mit ernsthaften Konsequenzen auf lokaler, regionaler und globaler Ebene. Wir integrieren Klimawirkungen sektor- und skalenübergreifend auf neuartige Weise und beziehen dabei Klimaextreme, sozioökonomische Schäden und Kosten mit ein. Wir bewerten sektor-spezifische Anpassungsoptionen und erforschen Synergien zwischen Anpassung, Emissionsvermeidung und gesellschaftlicher Entwicklung.

Unsere Forschungsziele sind:

- Bewertung von Klimafolgen, sozioökonomischen Auswirkungen und Unsicherheiten in verschiedenen Stadien der globalen Erwärmung (1.5°C, 2°, 3°, 4°C).
- Aggregation multi-sektoraler Klimawirkungen auf unterschiedlichen räumlichen Skalen.
- Analyse gesellschaftlicher Resilienz in Bezug auf Veränderungen der klimatischen Variabilität und Extremereignisse.
- ein besseres Verständnis von Transformationsdynamik und Klimaresilienz sowie von Stadtentwicklung als Treiber und Lösungsansatz hinsichtlich des Klimawandels.
- Mitwirkung bei der Entwicklung des Potsdam Integrated Assessment Modelling Frameworks (PIAM).

Struktur der Forschungsabteilung 2



Die Forschungsabteilung 2 (RD2) gliedert sich in sechs Arbeitsgruppen und drei Forschungsschwerpunkte. Im Forschungsschwerpunkt „Ernährung und Gesundheit“ untersucht die Arbeitsgruppe Klimawandel und Gesundheit Auswirkungen von

Klima und Landwirtschaft auf die menschliche Ernährung und Gesundheit und evaluiert Lösungsansätze hin zu klimaresilienten, nachhaltigen und gesunden Ernährungssystemen. Die Arbeitsgruppe Landnutzung und Resilienz untersucht die

Triebkräfte, Rückkopplungen und Auswirkungen von klimabedingten Landnutzungsänderungen. Dies geschieht in enger Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe Landnutzungsmanagement in der Forschungsabteilung 3. „Sektorübergreifende Klimawirkungen“ werden mit besonderem Schwerpunkt auf Anpassung in Agrarsystemen, Resilienz von Wäldern und Ökosystemen sowie hydroklimatische Risiken bearbeitet. Diese drei Arbeitsgruppen arbeiten eng zusammen, um integrierte Klimafolgenabschätzungen auf regionaler bis kontinentaler Ebene zu verbessern; dies mit einer Reihe von regionalen Fallstudien in Europa, Afrika, Lateinamerika und Asien. Die Arbeitsgruppe Urbane Transformationen nutzt innovative Modelle und Methoden, um zukünftige Transformationen von Städten zu verstehen, mit Schwerpunkten auf Resilienz gegenüber dem Klimawandel und Nachhaltigkeit städtischen Lebens. Das FutureLab „Ungleichheit, menschliches Wohlergehen und Entwicklung“ ist in die Struktur der Forschungsabteilung 2 integriert und wird sich auf sozialwissenschaftliche Forschung zu nachhaltiger Entwicklung, Ungleichheit und menschlichem Wohlergehen konzentrieren. Diese Forschungsarbeiten werden die wissenschaftliche Grundlage für die nächste Generation integrierter Bewertungsmodelle bilden und zu PIAM beitragen.

Ausgewählte Ergebnisse

FORSCHUNGSSCHWERPUNKT „ERNÄHRUNG UND GESUNDHEIT“

Arbeitsgruppe – Klimawandel und Gesundheit
Die neue Gruppe hat ihre Arbeit aufgenommen und trägt dazu bei, Klimawandel als Schlüsselthema im Gesundheitssektor zu verankern. Wichtige Beiträge dazu waren die Präsentation des „Lancet Countdown on Health and Climate Change“, welcher zum ersten Mal in Deutschland vorgestellt wurde und der dazu veröffentlichte „Policy Brief für Deutschland“ (Matthies-Wieler et al. 2019). Auf dem World Health Summit in Berlin fand eine Veranstaltung zu „Klima und Gesundheit“ mit anschließender Pressekonferenz unter Teilnahme von Sabine Gabrysch statt. Außerdem hielt Sabine Gabrysch bei einer Tagung im Auswärtigen Amt eine Keynote zu „Planetary Health“ und trug zu Panel-Diskussionen zu Klimawandel und Gesundheit beim Nobel Prize Dialogue und im Futurium in Berlin bei. Das Medieninteresse am Thema ist ungebrochen hoch.



Peter Bobbert (Bundesärztekammer), Annette Peters (Helmholtz Zentrum München), Sabine Gabrysch (PIK & Charité) und Klaus Reinhardt (Bundesärztekammer) bei der Vorstellung des Policy Briefs für Deutschland. Foto: PIK

Ein innovatives Forschungsprojekt zu Landwirtschaft, Ernährung und Gesundheit in Bangladesch steht kurz vor dem Abschluss. Die seit 2013 laufende Interventionsstudie „Food and Agricultural Approaches to Reducing Malnutrition“ (FAARM), ausgezeichnet mit dem „Preis für mutige Wissenschaft“, will herausfinden, inwieweit in Kleingruppen organisierte Frauen im Nordosten Bangladeschs durch den Betrieb von Hausgärten und Hühnerzucht sowie durch Schulungen zu Ernährung, Hygiene und Kinderpflege befähigt werden können, ihren eigenen und den Ernährungszustand ihrer Kinder zu verbessern (Wendt et al. 2019). Die Enderhebung unter den 2700 Frauen und ihren Kindern in 96 Dörfern hat Daten zu Anthropometrie, sozioökonomischen und Ernährungsindikatoren erhoben, sowie Blut-, Urin- und Stuhlproben genommen.

Arbeitsgruppe – Landnutzung und Resilienz
Die Belastung durch Ozon reduziert landwirtschaftliche Erträge. Schaubberger et al. (2019) zeigen in einer detaillierten prozessbasierten Analyse, dass die Erträge von Weizen und Sojabohnen deutlich durch oberflächennahes Ozon reduziert werden. Dies gilt insbesondere im intensiven und bewässerten Anbau. In Deutschland wird der Verlust im Weizenanbau auf ca. 15% beziffert. Es bestehen Unsicherheiten hinsichtlich der tatsächlichen oberflächennahen Ozonkonzentrationen und Modellparameter, die weitere Forschung in diesem Gebiet erfordern (Abb. 4).

Der Konsum von Fleisch hängt stark vom Grad der Urbanisierung und vom Einkommen ab. Dies zeigt eine Studie von Milford et al. (2019), in der Daten aus 137 Ländern ausgewertet wurden. Fleischkonsum ist eine wichtige Triebkraft für die negativen

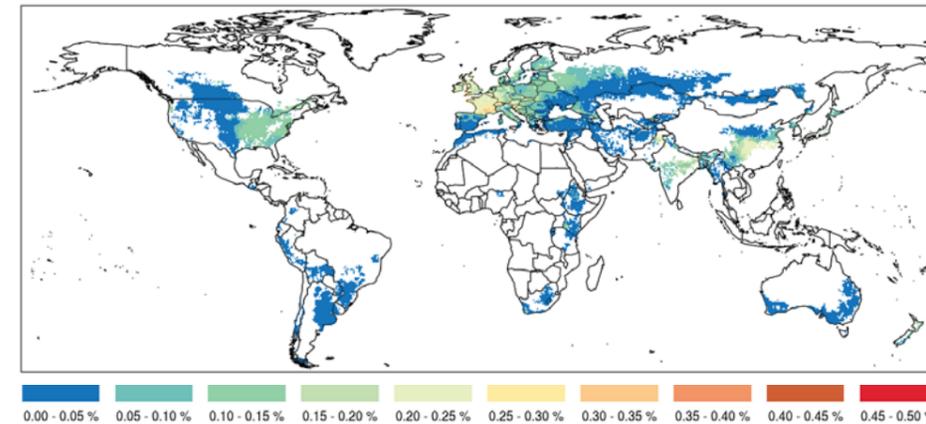


Abb. 4: Ertragsreduktionen durch Ozon (Bruchteile, keine Einheit) in der Weizenproduktion (westliche Varietäten) (Abbildung modifiziert aus Agricultural and Forest Meteorology 265: Schaubberger et al., Global historical soybean and wheat yield loss estimates from ozone pollution considering water and temperature as modifying effects, 1-15, Copyright (2019), with permission from Elsevier).

Umweltauswirkungen der landwirtschaftlichen Produktion, aber nur schwer durch politische Instrumente beeinflussbar. Hier sind Informations- und Bildungskampagnen ein vielversprechender Ansatz.

FORSCHUNGSSCHWERPUNKT „SEKTORÜBERGREIFENDE KLIMAWIRKUNGEN“

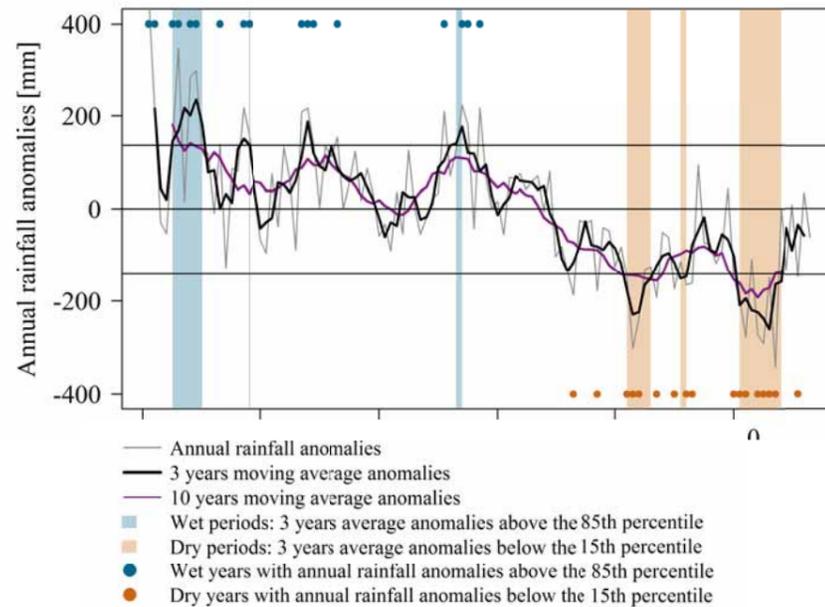
Arbeitsgruppe – Anpassung in Agrarsystemen
Wissenschaftsbasierte Auswahl von Anpassungsmaßnahmen wird in nationale Implementierungspläne (NDC: Nationally Determined Contributions und NAP: National Adaptation Plans) integriert. Die Arbeitsgruppe hat einen wissenschaftlichen Ansatz entwickelt, mit dem nationale Anpassungsmaßnahmen basierend auf bio-physikalischen und sozioökonomischen Indikatoren evaluiert und gewichtet werden (Murken et al. 2019). Darüber hinaus müssen für eine erfolgreiche Implementierung von Anpassungsmaßnahmen auch die unterschiedlichen landwirtschaftlichen Systeme (Shukla et al. 2019) sowie die Wahrnehmung von Klimaeinflüssen und die Präferenzen der Landwirte mitberücksichtigt werden (Brüssow, Gornott et al. 2019). Die Arbeiten wurden auf der COP25 in Madrid innerhalb eines UNFCCC Side Events und auf der UNFCCC Africa Climate Week sowie in zahlreichen Policy Workshops zusammen mit der Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) und dem BMZ vorgestellt und fanden sehr große Aufmerksamkeit.

Arbeitsgruppe – Wald- und Ökosystemresilienz
Neue Daten-Infrastruktur zur Modellierung von Klimafolgen auf Wald-Ökosysteme in Europa frei verfügbar. Die Arbeitsgruppe hat einen neuartigen

Datensatz zur Modellierung von Klimafolgen auf Waldökosysteme veröffentlicht (Reyer et al. 2019a). Die PROFOUND Datenbank stellt Daten für komplexe Vegetationsmodelle bereit und ist die Grundlage für den regionalen Waldsektor im Inter-Sektoralen Modellvergleich von Klimawirkungsmodellen (ISIMIP). Sie ist frei verfügbar und kann durch ein R-Paket (Silveyra-Gonzalez et al. 2019) angesteuert werden. Die Testung der Datenbank fand im Rahmen des Open Access Prozesses für das PIK Waldmodell 4C statt (Lasch-Born et al. 2019) und wurde genutzt, um die Mortalitätssubmodelle von 15 Vegetationsmodellen zu vergleichen (Bugmann et al. 2019). Dieser Modellvergleich hat gezeigt, dass die Mortalität von Bäumen eine der größten Unsicherheiten bei der Einschätzung von Klimafolgen auf Wälder ist.

Arbeitsgruppe – Hydroklimatische Risiken
Wasser Konflikte in Subsahara-Afrika werden unter dem Einfluss des Klimawandels und unter Berücksichtigung der aktuellen Bevölkerungswachstumsraten wahrscheinlich deutlich zunehmen. Liersch et al. 2019 zeigen, dass der Bewässerungsbedarf im Jahr 2045, wie von den lokalen Behörden geplant, einem Drittel des im Oberlauf des Niger verfügbaren Wassers entspricht. Der Niger gilt als Lebensader, die parallel zur Sahelzone fließt, und der Wasserverbrauch im oberen Einzugsgebiet kann nicht nur die nachgelagerte Wassernutzung und die Lebensbedingungen der dort lebenden Bevölkerung gefährden, sondern würde auch die Ausdehnung des ökologisch herausragenden Feuchtgebietes des Inneren Niger-Delta um mindestens 20% verringern (Abb. 5).

Abb. 5: Beobachtete Niederschlagsanomalien im oberen Nigereinzugsgebiet von 1901 bis 2013 (Daten: GPCC Full Data Reanalysis Version 7.0 at 0.5°). Horizontale schwarze Linien beziehen sich auf das 15. Perzentil (untere), das 50. Perzentil (Nulllinie) und das 85. Perzentil (obere) der jährlichen Niederschlagsanomalien. (Liersch et al. 2019 – Journal of Hydrology: Regional Studies)



Die Mehrzahl der Klimamodelle geht von einer geringeren Wasserverfügbarkeit unter dem Einfluss des Klimawandels in Mittel- und Osteuropa aus. Trotz möglicherweise insgesamt trockeneren Bedingungen zeigen Didovets et al. (2019), dass die Anzahl und Schwere der Überschwemmungen in der Region zunehmen könnten. In ihrer Studie wird untersucht, wie sich die Hochwasserextreme unter verschiedenen Szenariobedingungen entwickeln werden. Je nach Erwärmungssignal wird in der Karpatenregion ein geringerer bis stärkerer Anstieg des 30-jährigen Hochwasserspiegels prognostiziert.

FORSCHUNGSSCHWERPUNKT „URBANE TRANSFORMATIONEN“

Arbeitsgruppe – Urbane Transformationen

Die Ausdehnung einer Stadt hat stets einen stärkeren Einfluss auf urbane Emissionen als die Einwohnerdichte. Ribeiro et al. (2019) fanden dieses Ergebnis mittels einer Skalierungsanalyse für Städte unterschiedlicher Größenklasse. Hierzu wurden Agglomerationseffekte mit dem Einfluss der Einwohnerdichte in Zusammenhang gebracht und ein Formalismus entwickelt, welcher Analogien

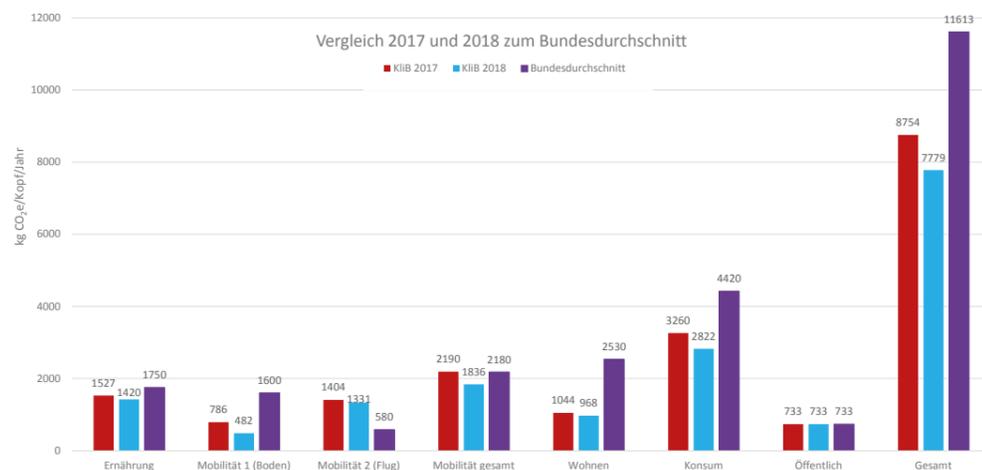


Abb 6: CO₂-Fußabdruck von Haushalten im Projekt „Klimaneutral Leben in Berlin“ für die Jahre 2017 und 2018 im Vergleich zum Bundesdurchschnitt nach Sektoren (Abb. S. Bock, PIK)

zur bekannten Cobb-Douglas-Produktionsfunktion zieht. Aus den Resultaten lassen sich so Rückschlüsse (z.B. für die Planung) ableiten, wie bei einer wachsenden Stadt die Dichte abnehmen muss, damit Emissionen trotzdem nicht zunehmen.

Dass aber auch im individuellen Bereich erhebliches Potential besteht, konnte u.a. für Berlin gezeigt werden. **Gezielte Interventionsmaßnahmen**

in Haushalten könnten den individuellen CO₂-Fußabdruck (Lebenszyklus-Emissionen) innerhalb eines Jahres um rd. 11% senken (Reusswig et al. 2020). Dies zeigt, dass für eine anspruchsvollere Klimapolitik erhebliche Spielräume beim Konsumentenverhalten bestehen (Abb. 6).

Promotionen

| Name | Institution | Thema |
|-------------|--------------------------------|--|
| Xiaoxi Wang | Humboldt-Universität zu Berlin | Political Economy and Land Use Dynamics: Quantifying Impacts of Land Governance on Deforestation, Food Prices and Trade Patterns |
| Wei Weng | Humboldt-Universität zu Berlin | Aerial river management for future water in the context of land use change in Amazonia |

AUSGEWÄHLTE VERÖFFENTLICHUNGEN

Belesova, K., Gornott, C., Milner, J., Sié, A., Sauerborn, R., Wilkinson, P. (2019): Mortality Impact of Low Annual Crop Yields in a Subsistence Farming Population of Burkina Faso under the Current and a 1.5°C Warmer Climate in 2100. – Science of the Total Environment

Gabrysch, S., Nesbitt, R. C., Schoeps, A., Hurt, L., Soremekun, S., Edmond, K., Manu, A., Lohela, T. J., Danso, S., Tomlin, K., Kirkwood, B., Campbell, O. M. R. (2019): Does facility birth reduce maternal and perinatal mortality in Brong Ahafo, Ghana? A secondary analysis using data on 119 244 pregnancies from two cluster-randomised controlled trials. – The Lancet Global Health

Krähnert, K., Brück, T., Di Maio, M., Nistico, R. (2019): The effects of conflict on fertility: Evidence from the genocide in Rwanda. – Demography

Kriewald, S., Pradhan, P., Costa, L., Cantu Ros, A., Kropp, J.P. (2019): Hungry cities: how local food self-sufficiency relates to climate change, life styles and urbanization. – Environmental Research Letters

Müller, C., Elliott, J., Kelly, D., Arneth, A., Balkovic, J., Ciais, P., Deryng, D., Folberth, C., Hoek, S., Izaurralde, R.C., Jones, C.D., Khabarov, N., Lawrence, P., Liu, W., Olin, S., Pugh, T.A.M., Reddy, A., Rosenzweig, C., Ruane, A.C., Sakurai, G., Schmid, E., Skalsky, R., Wang, X., de Wit, A., Yang, H. (2019): The Global Gridded Crop Model Inter-comparison phase 1 simulation dataset. – Scientific Data

Murken, L., Aschenbrenner, P., Chemura, A., Hattermann, F., Koch, H., Lehmann, J., Liersch, S., Roehrig, F., Schaubberger, B., Yalwe, A., Gornott, C. (2019): Climate risk analysis for identifying and weighing adaptation strategies in Ghana's agricultural sector. A report prepared by the Potsdam Institute for Climate Impact Research for the Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH on behalf of the German Federal Ministry for Economic Cooperation and Development

Petr, M., Vacchiano, G., Thom, D., Mairota, P., Kautz, M., Gonzalves, L., Yousefpour, R., Kaloudis, S., Reyer, C.P.O. (2019): Inconsistent recognition of uncertainty in studies of climate change impacts on forests. – Environmental Research Letters Reviews

Ribeiro, H.V., Rybski, D., Kropp, J.P. (2019): Effects of changing population or density on urban carbon dioxide emissions. – Nature Communications

Shukla, R., Agarwal, A., Gornott, C., Sachdeva, K., Joshi, P.K. (2019): Farmer typology to understand differentiated climate change adaptation in Himalaya. – Nature Scientific Reports

Wortmann, M., Bolch, T., Su, B., Krysanova, V., (2019): An efficient representation of glacier dynamics in a semi-distributed hydrological model to bridge glacier and river catchment scales. – Journal of Hydrology

Forschungsabteilung 3 – Transformationspfade

RD3 Transformation Pathways

Leitung: Katja Frieler & Elmar Kriegler
 Stellvertretende Leitung: Gunnar Luderer & Matthias Mengel

>> Der Klimawandel wird die Gesellschaften in sehr komplexer Weise beeinflussen. Um besser zu verstehen, welche Folgen bei 2°C oder 3°C globaler Erwärmung zu erwarten sind, können uns die schon heute auftretenden Veränderungen helfen. So hat sich zum Beispiel gezeigt, dass Extremereignisse häufig langfristige wirtschaftliche Nachwirkungen haben, als wir auf Basis bisheriger Modellannahmen erwarten würden. Wir arbeiten daran, diese Annahmen weiterzuentwickeln und so auch unseren Blick in die Zukunft zu schärfen. <<

Katja Frieler



>> Politisches und gesellschaftliches Handeln braucht eine integrierte Sichtweise auf die Risiken des Klimawandels sowie die Möglichkeiten und Herausforderungen des Klimaschutzes. Diese Risiken, Möglichkeiten und Herausforderungen beschreiben wir in Computersimulationen von Transformationspfaden. Der Vergleich dieser Pfade mit politischen und gesellschaftlichen Klimaschutzziele ermöglicht uns, Entscheidungsträgern wichtiges Orientierungswissen an die Hand zu geben. <<

Elmar Kriegler



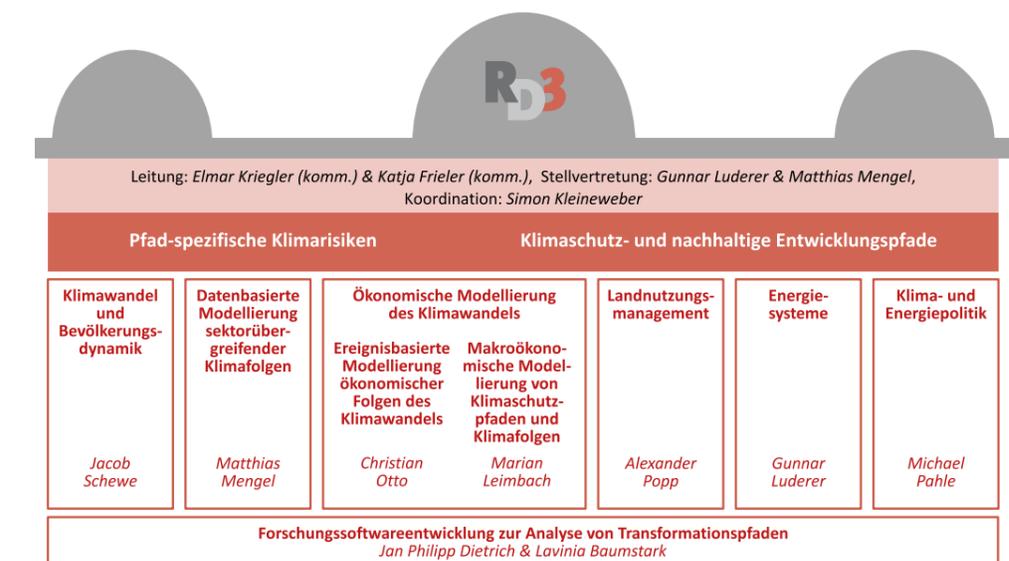
Wie können Szenarien zum Klimaschutz sowie die Risiken des Klimawandels gemeinsam erforscht werden?

Der Klimawandel wird alle Gesellschaftsbereiche beeinflussen. Wir entwickeln eine integrierte Analyse zu Emissionsvermeidungsstrategien und verbleibenden Klimafolgen und betten diese in den Kontext nachhaltiger gesellschaftlicher Entwicklung ein.

Die thematischen Schwerpunkte und Ziele sind:

- Analyse der Anforderungen, Kosten und Möglichkeiten langfristiger Klimaschutzpfade sowie die Kombination und der Vergleich mit den entsprechenden biophysikalischen und gesellschaftlichen Folgen des Klimawandels.
- Schwerpunkte der integrativen Betrachtung sind die Umgestaltung der Energiegewinnung, der Landnutzung sowie der ökonomischen Entwicklung und Migrationsbewegungen.
- Analyse der politischen und ökonomischen Instrumente zur Vermeidung des Klimawandels und zur notwendigen Umstellung der weltweiten Energie- und Landnutzungssysteme.
- Untersuchung von Wechselwirkungen zwischen Klimaschutz, Klimafolgen und nachhaltiger Entwicklung, u.a. im Hinblick auf Erreichbarkeit der Ziele nachhaltiger Entwicklung (SDGs).

Struktur der Forschungsabteilung 3



Die Forschungsabteilung 3 (RD3) gliedert sich in zwei Forschungsschwerpunkte: „Pfad-spezifische Klimarisiken“, geleitet von Katja Frieler und „Klimaschutz- und nachhaltige Entwicklungspfade“, geleitet von Elmar Kriegler. Sieben Arbeitsgruppen untersuchen, mit Hilfe welcher Transformationspfade

langfristiger Klimaschutz gewährleistet werden kann und welche Risiken, Herausforderungen und Chancen damit einhergehen. Eine Querschnittsgruppe widmet sich zudem der „Forschungssoftwareentwicklung zur Analyse von Transformationspfaden“. Zudem sind der Abteilung zwei FutureLabs

zugeordnet: neben dem Thema „Sicherheit, ethnische Konflikte und Migration“ wird in enger Kooperation mit dem MCC zu „Public Economics and Climate Finance“ geforscht.

Ausgewählte Ergebnisse

FORSCHUNGSSCHWERPUNKT „PFAD-SPEZIFISCHE KLIMARISIKEN“

Arbeitsgruppe – Datenbasierte Modellierung sektorübergreifender Klimafolgen

Harmonisierung von Klimafolgenmodellierung durch ISIMIP weiter vorangetrieben. Für die dritte Simulationsrunde des ISIMIP-Projektes wurden neue Simulationsexperimente geplant und in ein maschinenlesbares Simulationsprotokoll überführt. Die neuen Experimente ermöglichen neben der Validierung neuer Klimafolgenmodelle die Attribution der Folgen historischer sowie die Projektion der Folgen zukünftiger Klimaveränderungen basierend auf den neuesten Klimabeobachtungsdatensätzen und Klimaprojektionen. In ISIMIP3 wird es außerdem eine neue Komponente geben, die die konsistente Bewertung von Waldbränden ermöglicht. Zudem wurde mit dem neuen „ISlpedia“-Internetportal eine Plattform entwickelt (derzeit als Prototyp verfügbar), über die sich ISIMIP-Erkenntnisse an ein nicht-wissenschaftliches Publikum vermitteln lassen.

Modell-basierte Attribution historischer Folgen des Klimawandels vorbereitet. Nur mithilfe von Modellen lässt sich der Einfluss des Klimawandels auf die Häufigkeit und das Ausmaß bestimmter Klimafolgen quantifizieren. Im Rahmen von ISIMIP wurden nun die Grundlagen für derartige Attributionsarbeiten gelegt. Insbesondere wurde dazu ein Datensatz geschaffen, der ein hypothetisches Klima ohne Klimawandel beschreibt. Außerdem wurden die langfristigen Auswirkungen aktuell politisch zugesagter Treibhausgasemissionsreduktionen auf die Höhe des globalen Meeresspiegels prognostiziert.

Arbeitsgruppe – Klimawandel und Bevölkerungsdynamik

Abschätzung der Auswirkungen des Klimawandels auf Migrationsmuster. Ein neu in der Abteilung entwickeltes Computermodell ermöglicht es, das weltumspannende Netzwerk internationaler Migration dynamisch zu simulieren. Dabei wird zwischen Emigration, Transitmigration und Rückkehrmigration

unterschieden und die wichtige Rolle von Diaspora berücksichtigt. Allein auf Grundlage nationaler Einkommensunterschiede kann das Modell so die Nettomigrationsraten der letzten 25 Jahre für viele wichtige Länder reproduzieren (Rikani & Schewe, in Vorbereitung). Da der Klimawandel die Entwicklung der Nationaleinkommen beeinflussen wird, sollen mit diesem Modell die indirekten Folgen für Migrationsmuster untersucht werden.

Katastrophenbedingte Vertreibungen beeinflussen Bevölkerungsdynamiken. Basierend auf hydrologischen Simulationen, die im Rahmen des Inter-Sectoral Impact Model Intercomparison Projects (ISIMIP) erstellt wurden, hat eine Studie unter Beteiligung von RD3 zeigen können, dass sich das globale Risiko interner Vertreibungen aufgrund von Flussüberschwemmungen ungefähr verdoppelt, wenn sich die Welt auf 2° C über dem vorindustriellen Niveau erwärmt. Diese Forschung wurde in Zusammenarbeit mit dem Internal Displacement Monitoring Center im Vorfeld der COP25 durchgeführt (Ginnetti et al. 2019) und soll auf andere in ISIMIP vertretene Naturgefahren ausgedehnt werden.

Arbeitsgruppe – Ereignisbasierte Modellierung ökonomischer Folgen des Klimawandels

Tropische Wirbelstürme und Flussüberschwemmungen haben langfristige negative Auswirkungen auf das Wirtschaftswachstum. In einer RD3-Studie wurde die Wachstumsantwort von Ländern auf tropische Wirbelstürme und Flussüberschwemmungen in Abhängigkeit von ihrem Entwicklungsstand untersucht. Ereignisse beider Kategorien haben erhebliche negative Auswirkungen auf das Wirtschaftswachstum, die auch nach 15 Jahren noch nachweisbar sind. Dabei hemmen Wirbelstürme die wirtschaftliche Entwicklung etwa doppelt so stark wie Flussüberflutungen. Die Studie zeigt, dass wirtschaftliche Entwicklung nicht – wie oft angenommen – grundsätzlich vor den Langzeitfolgen dieser Extremereignisse schützt. So hemmen z.B. Wirbelstürme das wirtschaftliche Wachstum in Industrieländern stärker als in den am wenigsten entwickelten Ländern. Über alle Entwicklungsstufen hinweg sind niedrigere Investitionen und eine Verschlechterung von Handelsbilanzen die Hauptmechanismen über die tropische Wirbelstürme und Flussüberschwemmungen langfristig das Wirtschaftswachstum der betroffenen Länder verringern (Krichene et al. in Vorbereitung).

FORSCHUNGSSCHWERPUNKT „KLIMASCHUTZ- UND NACHHALTIGE ENTWICKLUNGSPFADE“

Arbeitsgruppe – Makroökonomische Modellierung von Klimaschutzpfaden und Klimafolgen

Langfristige Auswirkungen von Klimaschadeneignissen auf wirtschaftliche Entwicklung untersucht:

Die Studie von Piontek et al. (2019) vergleicht die langfristigen Auswirkungen von Klimaschadensereignissen, die über unterschiedliche Kanäle im Produktionssystem wirken. Diese Kanäle beinhalten Verlust von BIP, Kapital, Arbeit und Produktivität. Es zeigt sich, dass die langfristigen Effekte und vor allem die Erholungszeit der Wirtschaft sehr stark vom Schadenskanal abhängen. Der Standardfall der Literatur (direkter Produktionsverlust in BIP) hat bei weitem die geringsten Effekte. Wiederholt auftretende Schadensereignisse können, je nach Persistenz, potenziell sehr große Wohlfahrtsverluste nach sich ziehen. System-interne Anpassungsmöglichkeiten sind begrenzt und können überwältigt werden. Es ist daher wichtig, kanalspezifische Schäden zu quantifizieren und in integrierten Analysen zu betrachten, um realistische Schadensabschätzungen machen zu können.

Arbeitsgruppe – Landnutzungsmanagement

Modelle und Szenarien zu Biodiversität und Ökosystemdienstleistungen. Durch die Mitarbeit in einer IPBES-Expertengruppe trugen Forschende aus RD3 zu einem der ersten Szenarien- und Modellvergleiche zu Biodiversität und Ökosystemdienstleistungen bei (Rosa et al. 2019, Pereira et al., eingereicht).

Verbessertes Verständnis landbasierter Klimaschutzmaßnahmen.

Eine Bottom-up-Bewertung von Strategien zur Verminderung von Emissionen im Landsektor hat ergeben, dass Klimaschutzmaßnahmen in der Land- und Forstwirtschaft etwa zu 30% der globalen Emissionsminderungen beitragen könnte, die bis 2050 zur Einhaltung des 1,5°C-Ziel erforderlich sind (Roe et al. 2019). Durch Szenarienanalysen mit dem integrierten Landnutzungsmodell MagPIE konnte in diesem Zusammenhang zudem die Bedeutung eines gezielten Moorschutzes und von Moorregeneration aufgezeigt werden (Humpenöder et al., eingereicht).

Arbeitsgruppe – Energiesysteme

Die mit einem beschleunigten Kohleausstieg verbundenen Reduktionen der Gesundheits- und

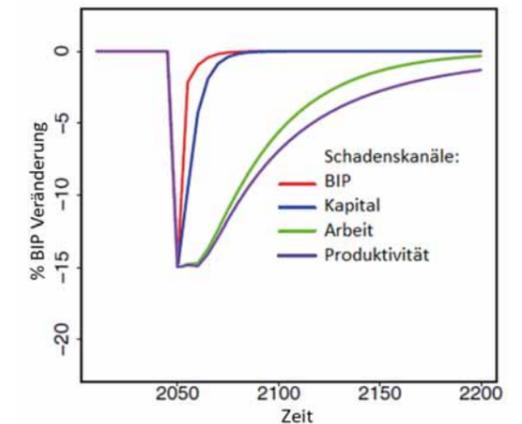


Abb. 7: Die Grafik zeigt die Veränderungen im aggregierten Bruttoinlandsprodukt für 150 Jahre nach dem ursprünglichen Schock (in 2050). Die verschieden-farbenen Linien zeigen die Dynamiken, die durch die unterschiedlichen Schadenskanäle ausgelöst werden. Der direkte Schock auf BIP (rote Linie) ist der Standardfall der Schadensliteratur. Produktivitätsverluste haben die längsten Erholungszeiten der Wirtschaft. (Reprinted by permission from Springer Nature: Environmental and Resource Economics: Economic Growth Effects of Alternative Climate Change Impact Channels in Economic Modeling, F. Piontek et al., copyright 2019)

Umweltschäden überwiegen die wirtschaftlichen Mehrbelastungen.

Ein beschleunigter Ausstieg aus der Kohle bringt erhebliche lokale Umwelt- und Gesundheitsvorteile, die die direkten ökonomischen Kosten überwiegen. Gleichzeitig führt ein beschleunigter Kohleausstieg zu einer entscheidenden Reduktion der CO₂-Emissionslücke insbesondere für Schlüsselregionen wie Indien und China (s. Abb. 8). Die Umwelt- und Gesundheitseffekte sind im Vergleich zu Klimaschäden sowohl räumlich als auch zeitlich unmittelbar. Ihre Miteinbeziehung kann deshalb einen entscheidenden Beitrag zur Lösung der Tragödie der globalen Gemeinschaftsgüter der Klimapolitik leisten, die durch die Diskrepanz zwischen der nationalen Belastung durch die Dekarbonisierungskosten und dem international geteilten Nutzen aus der Minderung der Auswirkungen des Klimawandels verursacht wird.

Entwicklung einer auf Deutschland und Europa ausgerichteten Version des integrierten Energie-Wirtschaft-Klima-Modells REMIND.

Die Modellvariante REMIND-EU beschreibt Deutschland und andere wichtige EU-Mitgliedsstaaten als einzelne Modellregionen und ermöglicht so eine detaillierte klimapolitische Analyse sowie eine tiefergehende Untersuchung der deutschen und europäischen Transformationspfade zur Emissionsneutralität im globalen Kontext. Ein wichtiges Merkmal von

CO₂ emission gap closing effect

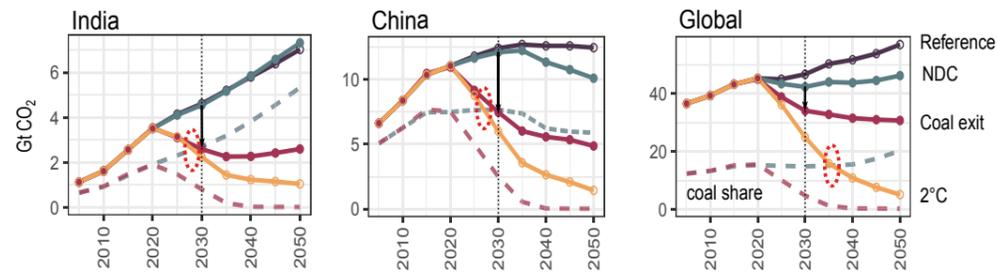


Abb. 8: Die Abbildung zeigt CO₂-Emissionsminderungseffekte für China, Indien und global. (Reprinted by permission from Springer Nature: Nature Climate Change: Coal exit health and environmental damage reductions outweigh economic impacts, S. Rauner et al., copyright 2020)

REMIND-EU ist zudem die hohe Politik- und Sektoraufklärung, die eine detailliertere klimapolitische Bewertung ermöglicht.

Arbeitsgruppe – Klima & Energiepolitik

Ein wirksamer Kohleausstieg gelingt nur durch die Löschung von CO₂-Zertifikaten. Der deutsche Ausstieg aus der Kohle ohne Löschung von Zertifikaten im europäischen Emissionshandel birgt das Risiko, auf EU-Ebene keine zusätzlichen Emissionseinsparungen zu erzielen. Diese Analyse wurde im Mai in den Energiewirtschaftlichen Tagesfragen veröffentlicht (Pahle et al. 2019) und war außerdem Bestandteil des MCC-PIK-Berichts über die Reformoptionen der Kohlenstoffpreise, der vom deutschen Sachverständigenrat in Auftrag gegeben wurde. Sie wurde in den deutschen Medien weithin aufgegriffen (u.a. in den Zeitungen „Der Spiegel“, „FAZ“, „Die Zeit“,

und „Süddeutsche Zeitung“) und löste eine Debatte aus, die die deutsche Regierung schließlich dazu veranlasste, Zertifikationsstreichungen im Rahmen des Kohleausstiegsgesetzes zu beschließen.

Steigende Zinsen könnten die Energiewende und den weiteren Ausbau erneuerbarer Energien gefährden. Im Falle eines Anstiegs der Zinssätze in Europa auf das „Vorkrisenniveau“ werden die Kapitalkosten für erneuerbare Energien erheblich steigen. Diese makroökonomische Gefahr für die Energiewende ist politischen Entscheidungsträgern bisher kaum bewusst gewesen. Um zu verhindern, dass sich der Einsatz erneuerbarer Energien unter veränderter Zinspolitik verlangsamt, ist ein innovativer Regulierungsrahmen, der bspw. auf eine Versteigerung von Kapazitäten für erneuerbare Energien abzielt, unerlässlich (Schmidt et al. 2019).

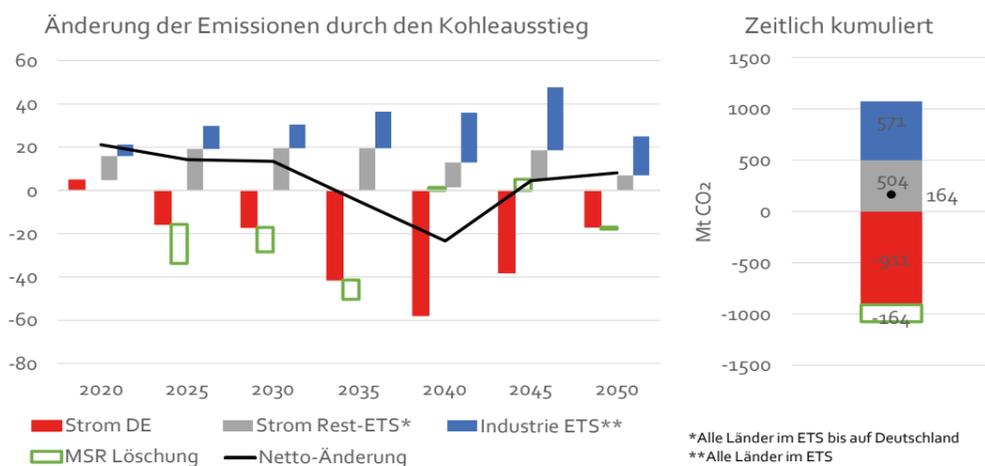


Abb. 9: Die Grafik zeigt die Emissionsreduktionen, die durch einen Kohleausstieg in Deutschland erzielt würden (rote Balken), im Vergleich zu einem Referenzszenario ohne Kohleausstieg. Die blauen und grauen Balken verweisen zudem auf die zusätzlichen Emissionen, die bei einem deutschen Kohleausstieg anderswo in der EU emittiert würden. (Pahle, M. et al.: Die unterschätzten Risiken des Kohleausstiegs. Energiewirtschaftliche Tagesfragen 69. Jg. (2019), Heft 6)

Arbeitsgruppe – Forschungssoftwareentwicklung für Transformationspfade

Das Energie-Ökonomie-Modell REMIND ist nun Open Source auf GitHub. Dieses Modell berechnet für globale Regionen die optimalen Investitionen sowohl im makro-ökonomischen Sektor als auch in verschiedenen Energiesektoren unter Berücksichtigung des internationalen Handels von Ressourcen, Gütern und Emissionszertifikaten. Es ermöglicht somit die detaillierte Analyse von technologischen Optionen und Politikmaßnahmen zur Vermeidung des Klimawandels. Parallel wurden eine Reihe von Tools

zur Input-Daten-Aufbereitung, Codedokumentation und Ergebnisanalyse veröffentlicht. Dies alles trägt weiter zur Transparenz der Modelle bei, erhöht die Sichtbarkeit der dahinterliegenden Forschung und fördert Open Science. Wie erfolgreich eine stringent verfolgte Open-Source-Strategie sein kann, zeigen dabei aktuelle Entwicklungen des letztjährig veröffentlichten globalen Landnutzungsmodells MAgPIE. Gestützt durch einen ersten, öffentlichen Einführungsworkshop in das Modell, sind hier in kürzester Zeit neue Kooperationen mit internationalen Partnern aus Großbritannien, Indien und Brasilien entstanden.

Abgeschlossene Promotionen

| Name | Institution | Thema |
|------------------------|-------------------------------|--|
| Gambardella, Christian | Technische Universität Berlin | A Renewable Energy Dominated Power Market: Challenges and Solutions for Market Design and Policy Instruments |

AUSGEWÄHLTE VERÖFFENTLICHUNGEN

Dietrich, J., Bodirsky, B., Humpenöder, F., Weindl, I., Stevanović, M., Karstens, K., Kreidenweis, U., Wang, X., Mishra, A., Klein, D., Ambrósio, G., Araujo, E., Yalew, A., Baumstark, L., Wirth, S., Giannousakis, A., Beier, F., Meng-Chuen Chen, D., Lotze-Campen, H., Popp, A. (2019): MAgPIE 4 – A modular open source framework for modeling global land-systems. – Geoscientific Model Development

Friedrich, M., Smeekes, S., Urbain, J.-P. (2019 accepted): Autoregressive wild bootstrap inference for nonparametric trends. – Journal of Econometrics

Gidden, M. J., Riahi, K., Smith, S. J., Fujimori, S., Luderer, G., Kriegler, E., Vuuren, D. P. van, Berg, M. van den, Feng, L., Klein, D., Calvin, K., Doelman, J. C., Frank, S., Fricko, O., Harmsen, M., Hasegawa, T., Havlik, P., Hilaire, J., Hoesly, R., Horing, J., Popp, A., Stehfest, E., Takahashi, K. (2019): Global emissions pathways under different socioeconomic scenarios for use in CMIP6: a dataset of harmonized emissions trajectories through the end of the century. – Geoscientific Model Development

Lange, S. (2019): Trend-preserving bias adjustment and statistical downscaling with ISIMIP3BASD (v1.0). – Geoscientific Model Development

Luderer, G.; Pehl, M.; Arvesen, A.; Gibon, T.; Bodirsky, B. L.; Sytze de Boer, H.; Fricko, O.; Hejazi, M.; Humpenöder, F.; Iyer, G.; Mima, S.; Mouratiadou, I.; Pietzcker, R. C.;

Popp, A.; Berg, M. van den; Vuuren, D. van; Hertwich, E. G. (2019): Environmental co-benefits and adverse side-effects of alternative power sector decarbonization strategies. – Nature Communications

Nauels, A., Gütschow, J., Mengel, M., Meinshausen, M., Clark, P. U., Schleussner, C.-F. (2019): Attributing long-term sea-level rise to Paris Agreement emission pledges. – Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)

Piontek, F., Kalkuhl, M., Kriegler, E., Schultes, A., Leimbach, M., Edenhofer, O., Bauer, N. (2019): Economic Growth Effects of Alternative Climate Change Impact Channels in Economic Modeling. – Environmental and Resource Economics

Rauner, S., Bauer, N., Dirnaichner, A., Van Dingenen, R., Mutel, C. and Luderer, G. (2019 accepted): Coal exit health and environmental damage reductions outweigh economic impacts. – Nature Climate Change

Roe, S., Streck, C., Obersteiner, O., Griscom, B., Harris, N., Hasegawa, T., Hausfather, Z., Havlik, P., House, J., Nabuurs, G., Popp, A., Sanderman, J., Smith, P., Stehfest, E., Lawrence, D. (2019): Contribution of the land sector to a 1.5°C World Nature Climate Change

Schewe, J., et al. (2019): State-of-the-art global models underestimate impacts from climate extremes. – Nature Communications

Forschungsabteilung 4 – Komplexitätsforschung



Leitung: Jürgen Kurths & Anders Levermann
 Stellvertretende Leitung: Norbert Marwan & Leonie Wenz

>> Der Klimawandel bewirkt verstärktes Auftreten extremer Ereignisse in verschiedenen Bereichen, die essenziell für unser Leben sind – von Unwettern bis zu Mega-Ausfällen des Energiesystems. Wir entwickeln deshalb neuartige Methoden, die auf einer Kombination von Komplexitätsforschung mit Maschinellen Lernen und Data Science basieren, um das komplexe System Erde vertiefter zu verstehen und substanziiell verbesserte Vorhersagen vielfältiger extremer Ereignisse zu erzielen. <<

Jürgen Kurths



>> Die Menschen treffen tagtäglich Entscheidungen, die für das Klimaproblem relevant sind – zum einen um Kohlendioxid-Emissionen zu vermeiden, vor allem aber auch um sich anzupassen. Wir versuchen Regeln dieser Entscheidungen in Daten zu erkennen und diese dann in numerischen Modellen für die Vorhersage zu verwenden. Wir suchen nach der nächsten Generation von Gleichungen für eine nachhaltigere und stabilere Gesellschaft. <<

Anders Levermann

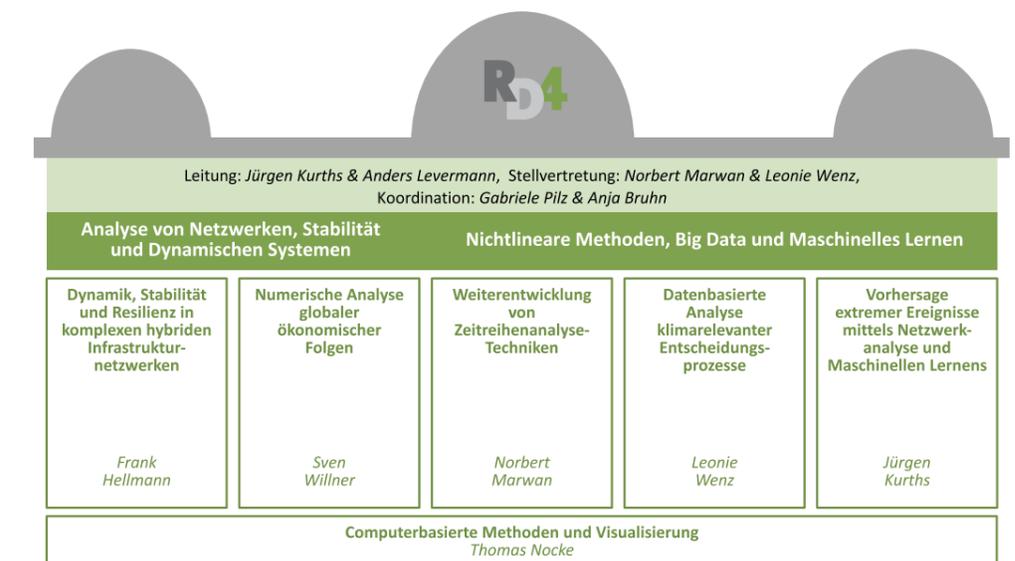


Wie kann die Theorie komplexer Systeme für Klima- und Nachhaltigkeitsforschung fruchtbar gemacht werden?

Die thematischen Forschungsschwerpunkte sind:

- Untersuchung der Strukturbildung in komplexen Netzwerken als neuartiger Ansatz, um heterogene Klimafolgen und die Interaktionen sozio-ökonomischer Systeme zu modellieren.
- Datenbasierte Modellierung klimabezogener Entscheidungen, globaler Schadenskaskaden und Analyse ökonomischer Auswirkungen.
- Entwicklung von Methoden der nichtlinearen Zeitreihenanalyse, des maschinellen Lernens und Visualisierungstechniken und deren Anwendung auf Beobachtungen des Systems Erde mit dem Schwerpunkt extremer Ereignisse.

Struktur der Forschungsabteilung 4



Die Forschungsabteilung 4 (RD4) gliedert sich in zwei Forschungsschwerpunkte mit insgesamt fünf Arbeitsgruppen, in denen die Theorie komplexer Systeme in der Klima- und Nachhaltigkeitsforschung weiterentwickelt und angewandt wird. Jede Arbeitsgruppe bearbeitet eine Anzahl von Drittmittel-finanzierten Projekten. In einer abteilungsübergreifenden Aktivität werden Visualisierungstechniken und deren Anwendungen auf das System Erde vorangetrieben. Zudem sind zwei FutureLabs in die Abteilung integriert, um die in RD4

entwickelten Methoden und Expertise in abteilungsübergreifende Projekte einfließen zu lassen und die Forschung zu Machine Learning und Spieltheorie besonders zu fördern. Besonders hervorzuheben ist die aktive Mitarbeit in größeren Projekten der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), wie dem Schwerpunktprogramm 1984 CoCoHype, der International Research Training Group 1740, dem Graduiertenkolleg 2043 NatRiskChange sowie dem Exzellenzcluster Math+.

Ausgewählte Ergebnisse

FORSCHUNGSSCHWERPUNKT „ANALYSE VON NETZWERKEN, STABILITÄT UND DYNAMISCHEN SYSTEMEN“

Arbeitsgruppe – Dynamik, Stabilität und Resilienz in komplexen hybriden Infrastrukturnetzwerken

Fortschritte bei der Resilienz und Stabilität von Netzwerksystemen. Im letzten Jahr hat die Arbeitsgruppe eine Vielzahl an wichtigen Ergebnissen zur Resilienz und Stabilität von Netzwerksystemen erzielt. Es wurden allgemeine Gleichungen für die Ausbreitung von komplexen Störungen auf Netzwerken hergeleitet. Arbeiten zum überraschenden Einfluss von Leitungsverlusten auf die Stabilität von Stromnetzen sowie eine Publikation zu Delays wurden abgeschlossen und werden Anfang 2020 veröffentlicht.

Ausgründung „elena international“ GmbH. Auch Gleichstromnetze waren Gegenstand der Forschung (vgl. Wienand et al. 2019). Im Rahmen des DFG Schwerpunktprogramms 1984 (CoCoHype) wurden erste Resultate zur Resilienz größerer Organisationseinheiten erzielt. Im Lauf des Jahres wurde die „elena international GmbH“ – gefördert durch ein EXIST Stipendium und ein SAW Transfer Projekt – ausgegründet, von der eine Open Source Bibliothek zur Stabilitätsanalyse mitentwickelt wird. Neue explorative Projekte, die sich mit der Anwendung von Methoden der statistischen Physik im Infrastruktorkontext beschäftigen, zeigen bereits ein hohes Potential (Lindner et al. 2019).

Arbeitsgruppe – Numerische Analyse globaler ökonomischer Folgen

Integration ökonomischer und klimatischer Zukunftsszenarien in das Acclimate-Modell. Dieses Modell bildet Kaskaden von Produktionsausfällen und Preissignalen auf dem globalen Versorgungsnetz ab. Es wurde so erweitert, dass der zugrundeliegende „Normalzustand“ ökonomischen Szenarien, etwa aus Gleichgewichtsmodellen, folgen kann. Zudem sind nun Klimafolgen aus Flussüberschwemmungen, tropischen Wirbelstürmen und Hitzewellen als Schocks integriert, was die Untersuchung der Wechselwirkung von Schocks unterschiedlicher Extremwetterereignisse ermöglichte. Derartige Wechselwirkungen, zeitlich wie räumlich, führen dabei zu signifikanter Verstärkung ihres gesamten verursachten Schadens. Die Publikation dieser Ergebnisse wurde vorbereitet.

Integrated Assessment zu Klimafolgen aus der „Vogelperspektive“. Um die Zusammenhänge zwischen Klimaschutz, Klimafolgen und ihrer Antizipation zu verstehen, eignen sich simple globale Modelle, die das Wirtschafts- und Klimasystem integriert betrachten. Hier wurde ein empirisch erhaltener Zusammenhang zwischen Temperatur und Wirtschaftswachstum in ein solches Modell konsistent integriert. Eine folgende Kosten-Nutzen-Rechnung gibt deutliche Hinweise darauf, dass das 2°C-Ziel des Pariser Klimaabkommens global ökonomisch optimal ist (s. Abb.10).

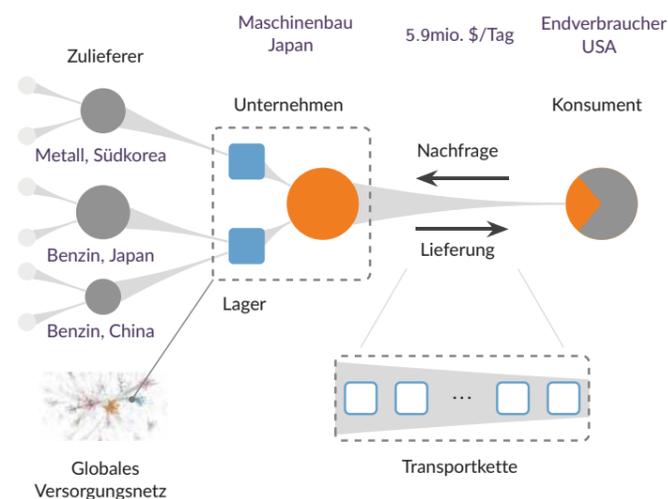


Abb. 10: Beispiel eines Wirtschaftsglieds im Acclimate-Modell. Eingebettet ins globale Versorgungsnetz bezieht das Unternehmen zur Produktion benötigte Waren von verschiedenen Zulieferern und verkauft die fertige Ware gemäß erhaltener Nachfrage. Lokal können im Modell Schocks, etwa durch Extremwetterereignisse, die Produktion beeinträchtigen und zu Lieferengpässen und Preissignalen führen (Sven Willner, PIK)

FORSCHUNGSSCHWERPUNKT „NICHTLINEARE METHODEN, BIG DATA UND MASCHINELLES LERNEN“

Arbeitsgruppe – Weiterentwicklung von Zeitreihenanalyse-Techniken

Nichtlineare Zeitreihenanalyse kombiniert mit komplexen Netzwerken. In den letzten Jahren konnten Methoden der nichtlinearen Zeitreihenanalyse substanziell durch eine originelle Kombination mit Techniken, die für komplexe Netzwerke entwickelt worden sind, verbessert werden. Für die dafür erforderliche Transformation von Zeitreihen in Netzwerke spielen sowohl wiederkehrende Muster als auch Zyklen und Übergangswahrscheinlichkeiten eine entscheidende Rolle. In einer Studie wurde ein vereinheitlichendes Konzept dieser modernen und sehr vielversprechenden Richtung der Zeitreihenanalyse entwickelt, das einen Vergleich der verschiedenen Ansätze erlaubt und die Ableitung neuer Algorithmen ermöglicht (Zou et al. 2019).

Robuste Methoden zur Rekurrenz-Analyse. Die methodische Forschung konzentrierte sich auf wichtige offene Fragen der Wiederkehr-Analyse, insbesondere zu Artefakten aufgrund von Oversampling und Randeffekten. Neuartige Verfahren wurden vorgeschlagen, die eine robustere und zuverlässigere Rekurrenz-Analyse ermöglichen, insbesondere für oszillierendes Verhalten komplexer Systeme (Kraemer & Marwan 2019). Diese Methoden ermöglichten eine signifikante Identifikation wichtiger Regime-Übergänge im ostafrikanischen Klima innerhalb der letzten 45.000 Jahre (Trauth et al. 2019).

Erfolgreiche Anwendung auf Paläoklima-Daten. Es wurde ein in den letzten Jahren entwickelter Ansatz zur Zeitreihenanalyse von Paläoklimadaten mit unregelmäßigen Stichproben und Datierungsunsicherheiten erfolgreich auf die Analyse von Paläoklima-Datensätzen angewandt. Durch den Vergleich der Variabilität in den Paläoklimadaten an zwei verschiedenen Orten in Deutschland konnte die Wanderung der Grenze zwischen der (westlichen) maritimen und (östlichen) kontinentalen Klimazone für die letzten 4.000 Jahre rekonstruiert werden (Breitenbach et al. 2019).

Arbeitsgruppe – Datenbasierte Analyse klimarelevanter Entscheidungsprozesse

Einfluss von Temperaturänderungen auf die Wirtschaftskraft. Gemeinsam mit dem Mercator

Research Institute on Global Commons and Climate Change (MCC) hat die Arbeitsgruppe analysiert, wie Temperaturänderungen die Wirtschaftsproduktivität kurz- und langfristig beeinflussen. Dazu wurden detaillierte Wirtschaftsdaten (~1500 Regionen weltweit, z.T. ab 1900) mit Klimabeobachtungen kombiniert. Der identifizierte Zusammenhang wurde angewandt, um Wirtschaftsschäden unter fortschreitendem Klimawandel zu berechnen, eine globale Schadensfunktion abzuleiten und die Sozialkosten von Kohlenstoff abzuschätzen (Kalkuhl & Wenz, 2019 eingereicht).

Ökonomisch optimales Klimaziel und Algorithmus zur Projektion des Handelsnetzes. In einer Kosten-Nutzen-Analyse wurden Klimaschäden aus einer aktuellen empirischen Studie und Vermeidungskosten gemäß des RD3-REMIND-Modells gegeneinander abgewogen und ermittelt, dass das 2°C-Ziel auch ökonomisch optimal ist (Ueckerdt et al. 2019). Mit Blick auf die indirekten wirtschaftlichen Folgen des Klimawandels, die sich aufgrund der starken wirtschaftlichen Vernetztheit ergeben können, wurde ein Algorithmus erarbeitet, der es ermöglicht, Handelsdaten gemäß verschiedener Szenarien in die Zukunft zu projizieren.

Arbeitsgruppe – Vorhersage extremer Ereignisse mittels Netzwerkanalyse und Maschinellen Lernens

Effiziente Strategien zur Kontrolle von Epidemien. Die Gruppe hat ein System evolutionärer Algorithmen zur Behandlung des Immunisierungsproblems entwickelt, eines der aktuellen Hauptprobleme in den Netzwerk-Wissenschaften. Im Vergleich zu bekannten modernen Strategien weist die neue Methode in fast allen Netzwerken signifikante Vorteile sowohl hinsichtlich der optimalen Immunisierungsschwelle als auch bei dem durchschnittlichen größten Cluster aus. Daraus ergeben sich vielversprechende Perspektiven für die Entwicklung effizienter Strategien zur Kontrolle von Epidemien sowie zur Verbesserung der Widerstandsfähigkeit von Infrastruktur und zum Schutz bestehender Netzwerke vor Cyber-Angriffen (Liu et al. 2019).

Langfristige Vorhersage der El-Niño-Südoszillation (ENSO) als fundamentales Klima-phänomen. Eine möglichst frühzeitige und zuverlässige ENSO-Vorhersage ist eine hochaktuelle Herausforderung. Dabei bleibt die „Frühjahrsvorhersagebarriere“ ein besonderes Problem für eine lange Vorlaufzeit der Vorhersage (> 6 Monate). Um diese Barriere

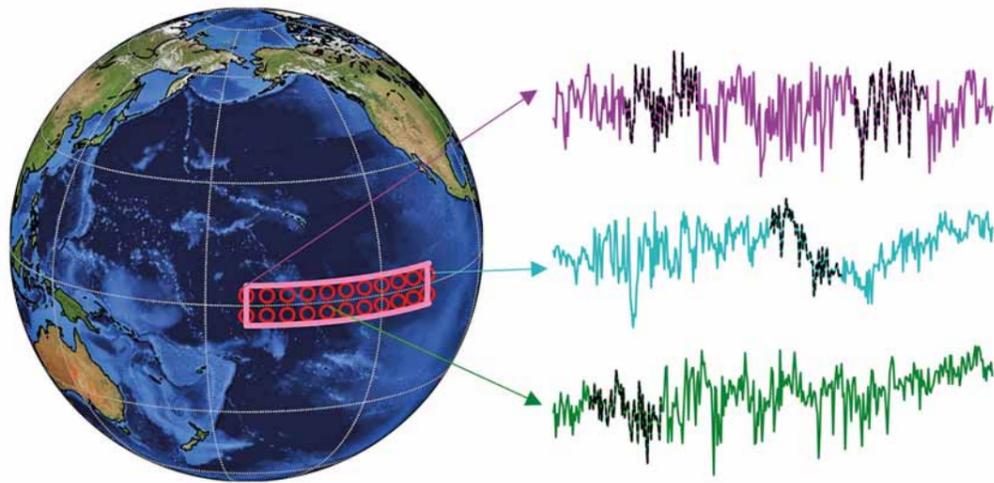


Abb. 11: Langfristige El Niño-Vorhersage mittels SysSampEn. Die roten Kreise zeigen die 22 Knoten in der Niño 3.4-Region mit einer räumlichen Auflösung von $5^\circ \times 5^\circ$. Die Kurven sind Beispiele für die Zeitreihen der Temperaturanomalien für drei Knoten in der Niño 3.4-Region für ein bestimmtes Jahr, wobei mehrere Beispiele ihrer Sub-Sequenzen schwarz markiert sind. SysSampEn ist ungefähr gleich dem negativen natürlichen Logarithmus der bedingten Wahrscheinlichkeit, dass zwei ursprünglich ähnliche Sub-Sequenzen (innerhalb eines bestimmten Toleranzbereichs) für m aufeinander folgende Datenpunkte ähnlich für die nächsten p Punkte bleiben. Die Sub-Sequenzen können dabei entweder von der gleichen oder von verschiedenen Zeitreihen entnommen sein. (Meng, J.; Fan, J.; Ludescher, J.; Agarwal, A.; Chen, X.; Bunde, A.; Kurths, J.; Schellnhuber, H. J. (2019): Complexity-based approach for El Niño magnitude forecasting before the spring predictability barrier. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, 10.1073/pnas.1917007117)

zu überwinden, wurde ein Analysewerkzeug entwickelt: die System-Sample-Entropy (SysSampEn). Diese Technik ermöglicht erstmals die Voraussage von El-Niño-Ereignissen mit einem Vorhersagehorizont von einem Jahr und hoher Genauigkeit (Meng et al. 2019). In einem weiteren neuartigen datengesteuerten Modell für die Analyse und Vorhersage der Meeresoberflächentemperatur basiert auf einer linear-dynamischen Modus (LDM)-Zerlegung von Beobachtungsdaten, die von einem kürzlich entwickelten Ansatz zur Reduktion der nichtlinearen Dimensionalität abgeleitet wird. Der Kern dieses Machine-Learning-Ansatzes ist die Fähigkeit, einfache dynamische Eigenschaften des beobachteten Systems zu berücksichtigen, indem die dominanten Zeitskalen des Systems identifiziert werden. Die Methode wird auf das Anomaliefeld der Meeresoberflächentemperatur im tropischen Gürtel angewendet, in dem ENSO die Hauptrolle hinsichtlich der Variabilität spielt. Mittels kritischen Vergleiches zeigt sich, dass das neue Modell im Vergleich zu bekannten ENSO-Modellen eine hohe Prognosefähigkeit besitzt (Gavrilov et al. 2019).

Entwicklung eines neuartigen strukturierten Machine Learning-Ansatzes für die Identifizierung partieller Differentialgleichungen (PDGs) aus Daten. Die Identifizierung zuverlässiger physikalischer Modelle, oft in Form von PDGs, ist für viele

Anwendungen von entscheidender Bedeutung. Mit der explosionsartigen Zunahme von hochauflösenden Daten und Rechenressourcen haben datengesteuerte Methoden zur Entdeckung von PDGs in letzter Zeit viel Aufmerksamkeit erhalten. Wir haben einen neuartigen Zugang mittels strukturiertem Machine Learning für die Identifikation von PDGs sowohl mit konstanten als auch mit räumlich-variierenden Koeffizienten entwickelt. Dabei wurde das Identifikationsproblem parametrischer PDGs als gemischtes Optimierungsproblem formuliert, indem explizit Blockstrukturen verwendet werden. Beispiele paradigmatischer nichtlinearer Systeme zeigen, dass der vorgeschlagene Algorithmus selbst bei einer begrenzten Anzahl von Messungen sehr effektiv ist (Li et al. 2019).

Querschnittsaktivität „Computerbasierte Methoden und Visualisierung“

Weiterentwicklung von visuellen Datenpräsentationsmedien. Im Themenfeld der Visual Analytics wurden skalierbare Informationsvisualisierungstechniken für multivariate, regionale Klimaensembledaten getestet und für den konkreten Anwendungsfall peruanischer Regionalmodell-Simulationen weiterentwickelt (EPICC-Projekt). Mit einem Fokus auf der visuellen Datenpräsentation wurde eine komplett überarbeitete, flexibel einsetzbare Version des KlimafolgenOnline-Webportals

(mit RD2) entworfen, umgesetzt und getestet. Im Mixed-Methods-Projekt wurde eine Studie zu den Eigenschaften von Hockeystick-Visualisierungen in verschiedenen Web-Kontexten (z.B. IPCC, Klimaleugner-Blogs) durchgeführt. Die erfolgreichen Arbeiten im Bereich der Big Data basierten Climate Services für den Finanzsektor wurden zusammen mit dem Schweizer FinTec CarbonDelta (jetzt MSCI) in den ClimateKIC-Projekten fortgesetzt (mit RD3).

Adjoint Associate Professorship mit Chalmers University of Technology in Schweden. Die Kooperation mit der Chalmers University of Technology wurde durch eine Adjoint Associate Professorship Position vertieft. In Vorbereitung für des TiPES-Projekt wurde zusammen mit der Université catholique de Louvain (UCL) die Bibliothek IdrisLib um verifizierte Methoden für diskrete monadische Systeme und für Bayesianische Inferenz erweitert.

Abgeschlossene Promotionen

| Name | Institution | Thema |
|-----------------|--------------------------------|---|
| Agarwal, Ankit | Universität Potsdam | Unraveling spatio-temporal climatic patterns via multi-scale complex networks |
| Ciemer, Catrin | Humboldt-Universität zu Berlin | Complex systems analysis of changing rainfall regimes in South America and their implications for the Amazon rainforest |
| Ekhtiari, Nikoo | Humboldt-Universität zu Berlin | Interactions between water-bodies and atmosphere at regional to global scales |
| Franke, Jasper | Humboldt-Universität zu Berlin | Networks of the Late Quaternary – Case Studies on Complex Network Approaches on Paleoclimate Time Series |
| Oztürk, Ugur | Universität Potsdam | Learning more to predict Landslides |
| Vinke, Kira | Humboldt-Universität zu Berlin | Unsettling Settlements: Cities, Migrants, Climate Change – Rural-Urban Climate Migration as Effective Adaptation? |

AUSGEWÄHLTE VERÖFFENTLICHUNGEN

Breitenbach, S.F.M., B. Plessen, S. Waltgenbach, R. Tjallingii, J. Leonhardt, K. P. Jochum, H. Meyer, B. Goswami, N. Marwan, D. Scholz (2019): Holocene interaction of maritime and continental climate in Central Europe: New speleothem evidence from Central Germany. – *Global and Planetary Change*

Ciemer, C., Boers, N., Hirota, M., Kurths, J., Müller-Hansen, F., Oliveira, R. S., Winkelmann, R. (2019): Higher resilience to climatic disturbances in tropical vegetation exposed to more variable rainfall. – *Nature Geoscience*

Glanemann, N., Willner, S. N., Levermann, A. (2019 angenommen): Paris Climate Agreement passes the cost-benefit test. – *Nature Communications*

Levermann, A., Feldmann, J. (2019): Scaling of instability time-scales of Antarctic outlet glaciers based on one-dimensional similitude analysis. – *The Cryosphere*

Levermann, A., Winkelmann, R., Albrecht, T., Goelzer, H., Gолledge, N. R., Greve, R., Huybrechts, P., Jordan, J., Leguy, G., Martin, D., Morlighem, M., Pattyn, F., Pollard, D., Quiquet, A., Rodehacke, C., Seroussi, H., Sutter, J., Zhang, T., Van Breedam, J., DeConto, R., Dumas, C., Garbe, J., Gudmundsson, G. H., Hoffman, M. J., Humbert, A., Kleiner, T., Lipscomb, W., Meinshausen, M., Ng, E., Perego, M., Price, S. F., Saito, F., Schlegel, N.-J., Sun, S., Wal, R. S. W. van de (2019 angenommen): Projecting Antarctica's

contribution to future sea level rise from basal ice-shelf melt using linear response functions of 16 ice sheet models (LARMIP-2). – *Earth System Dynamics*

Li, X., Li, L., Yue, Z., Tang, X., Voss, H. U., Kurths, J., Yuan, Y. (2019): Sparse learning of partial differential equations with structured dictionary matrix. – *Chaos*

Liu, Y., Wang, X., Kurths, J. (2019): Framework of evolutionary algorithm for investigation of influential nodes in complex networks. – *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*

Meng, J., Fan, J., Ludescher, J., Agarwal, A., Chen, X., Bunde, A., Kurths, J., Schellnhuber, H. J. (2019): Complexity-based approach for El Niño magnitude forecasting before the spring predictability barrier. – *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*

Strnad, F. M., Barfuss, W., Donges, J. F., Heitzig, J. (2019): Deep reinforcement learning in World-Earth system models to discover sustainable management strategies. – *Chaos*

Zou, Y., Donner, R. V., Marwan, N., Donges, J. F., Kurths, J. (2019): Complex network approaches to nonlinear time series analysis. – *Physics Reports*

04 FUTURELABS

Mit den sieben abteilungsübergreifenden FutureLabs ist 2019 ein neues Forschungsformat am PIK initiiert worden. Im Zentrum dieser Einheiten stehen ambitionierte Forschungsthemen von strategischer Bedeutung. Als explorative und interdisziplinäre Forschungsinitiativen sollen diese FutureLabs schneller auf eine sich stetig verändernde Forschungslandschaft mit neu entstehenden Forschungsfragen reagieren können.



FutureLab

Sozialer Metabolismus und Umweltfolgen

Wie kann menschliches Wohlergehen innerhalb planetarer Grenzen erreicht werden? Mit dem Stoffwechsel – den Material- und Energieströmen – verschiedener sozialer Systeme (Länder, Wirtschaftssektoren, Städte, Haushalte usw.) und seiner Bedeutung für die globale Erwärmung und andere Umweltauswirkungen, beschäftigt sich das FutureLab unter der Leitung von Helga Weisz.

Ein aktuelles Ergebnis des FutureLabs zeigt: Weltweit tragen Gesundheitssysteme zwischen 2% und 5% zu globalen Umwelt- und Gesundheitsschäden bei. In einer ersten globalen Studie zu den Umweltfolgen des Gesundheitssystems wurden Treibhausgas-Emissionen, Feinstaub, Stickstoff- und Schwefeldioxide als Schadstoffe in der Luft, Malaria-Risiken durch Entwaldung sowie reaktiver Stickstoff und Wasserknappheit als Umweltindikatoren untersucht. Die Auswahl der Umweltindikatoren berücksichtigt nicht nur die Umweltschädlichkeit, sondern auch die negativen Gesundheitsfolgen und zeigen in welchem Ausmaß die Bereitstellung von Gesundheitsdienstleistungen selbst umwelt- und gesundheitsschädlich ist. Eine zentrale Herausforderung für die Gesundheitsversorgung besteht deshalb darin, die Umweltauswirkungen zu verringern und gleichzeitig das Wohlbefinden der Bevölkerung zu erhalten oder zu steigern.

FutureLab

Erdsystem-Resilienz im Anthropozän

Wo liegen kritische Schwellenwerte für Kippelemente im Erdsystem und wie kann die Resilienz des gesamten Erdsystems definiert, charakterisiert, modelliert und gemessen werden? Das sind die zentralen Fragen des FutureLabs unter der Leitung von Ricarda Winkelmann und Jonathan F. Donges.

Um ein tieferes Verständnis der Wechselwirkungen zwischen Kippelementen im Erdsystem durch neue mathematische Ansätze zu erlangen, hat sich das FutureLab etwa mit der Stabilität der Eisschilde auf Grönland und Antarktis beschäftigt und 2019 bereits erste Ergebnisse vorgelegt: Mithilfe des Eisdynamik-Computersimulationsmodell PISM konnte die erste umfassende Analyse des Hysterese-Verhaltens des antarktischen Eisschildes durchgeführt und dabei die kritischen Temperaturwerte einzelner Regionen und entsprechende Frühwarnsignale identifiziert werden. Bei der Analyse der Stabilität des grönländischen Eisschildes zeigte sich, dass der Einfluss des vorgeschriebenen Fließgesetzes in Eisschildmodellen in früheren Arbeiten im Allgemeinen unterschätzt wurde. Dies könnte zu einer Verdoppelung der Oberflächengeschwindigkeiten in Eisströmen führen – mit weitreichenden Konsequenzen für zukünftige Meeresspiegelprojektionen.

Ungleichheit, menschliches Wohlergehen und Entwicklung

Wie wirken sich Klimafolgen und Klimapolitik auf die am stärksten gefährdeten Bevölkerungsgruppen aus? Wie werden die Anpassung an und die Minderung von Klimafolgen durch soziale Ungleichheit beeinflusst? Mit diesen Fragen beschäftigt sich ab 2020 das FutureLab Ungleichheit, menschliches Wohlergehen und Entwicklung.

Dieses FutureLab wird sich auf die sozialwissenschaftliche Forschung zu nachhaltiger Entwicklung, Ungleichheit und menschlichem Wohlbefinden konzentrieren. Politikanalysen werden auf innovativen und hochmodernen makroökonomischen Modellen basieren, die explizit Verteilungskonflikte und Auswirkungen auf verschiedene Dimensionen der Nachhaltigkeit berücksichtigen. Diese Bemühungen werden die wissenschaftliche Grundlage für die nächste Generation der integrierten Bewertungsmodellierung und schließlich für die Weiterentwicklung des Potsdam Integrated Assessment Modelling Frameworks (PIAM) am PIK bilden.

Public Economics und Climate Finance

Welche Politikinstrumente schaffen die Balance zwischen notwendigem Klimaschutz und steigendem Wohlstand? Das ist der Schwerpunkt des FutureLabs unter der Leitung von Kai Lessmann und Matthias Kalkuhl (MCC)

Klimapolitische Unverbindlichkeit gefährdet Anlagevermögen – das ist eines der Ergebnisse der Forschungsarbeit des FutureLabs im vergangenen Jahr. Revidiert eine Regierung ihre vormals erlassene Klimapolitik, so mindert sie damit den Wert der in deren Lichte getätigten Investitionen. Investoren, die solche stranded assets voraussehen, werden aber von diesen Investitionen absehen – die Lenkungswirkung der Klimapolitik bliebe aus. Die theoretische Analyse von Regierungen, die Klimapolitik nicht verbindlich festlegen können, zeigt als Politikoptionen nur ein „alles oder nichts“ auf: entweder eine prohibitiv hohe CO₂ Steuer oder keine Bepreisung von CO₂.

Sicherheit, ethnische Konflikte und Migration

Welche Auswirkungen hat der Klimawandel auf die menschliche Sicherheit, Konfliktrisiken, Migration und auf Wechselwirkungen zwischen diesen Faktoren? Um diese Frage dreht sich die Arbeit des FutureLabs unter der Leitung von Jacob Schewe.

Mit Hilfe einer innovativen Methode können durch prozessbasierte Computermodelle aus dem ISIMIP-Projekt klimaabhängige Variablen berechnet werden, die mutmaßlich eine Rolle für lokale Konflikte spielen. Dazu gehören etwa landwirtschaftliche Erträge oder das Auftreten von Dürren oder Überschwemmungen. Zusammen mit relevanten sozioökonomischen und politischen Daten, können diese Variablen dann mit Hilfe von maschinellem Lernen auf ihre Aussagekraft im Hinblick auf gewaltsame Konfliktergebnisse in der Vergangenheit getestet werden.

Künstliche Intelligenz im Anthropozän

Wie können Methoden des Maschinellen Lernens prozess-basierte Modelle unterstützen, um abrupte Übergänge, Extremereignisse und deren Folgen im Erdsystem besser zu verstehen und vorherzusagen? Diese Fragen untersucht das FutureLab unter der Leitung von Niklas Boers.

In diesem FutureLab werden hauptsächlich Methoden aus den Bereichen der Komplexitätswissenschaft und des Maschinellen Lernens zur datengetriebenen Analyse von nichtlinearem und extremem Verhalten im Erdsystem verwendet. Komplexe Netzwerke dienen dazu, Abhängigkeiten in großen Datenmengen des Erdsystems zu identifizieren. Mit Hilfe neuronaler Netze und verwandter Methoden des Maschinellen Lernens sollen emergente Phänomene erfasst werden, die prozess-basiert nur schwer modellierbar sind. Dabei sollen vor allem abrupte klimatische Übergänge im Erdsystem, wie sie in paläoklimatischen Archiven dokumentiert sind, sowie Extremereignisse wie zum Beispiel Hitzewellen, Dürren und Fluten analysiert werden.

Spieltheorie und Netzwerke interagierender Agenten

Welche effektiven Mechanismen und Anreize gibt es für einen kooperativen Klimaschutz durch Akteure, die auf verschiedenen Ebenen interagieren? Diese Frage ergründet das FutureLab unter der Leitung von Jobst Heitzig und Ulrike Kornek (MCC).

Erste Ergebnisse eines spieltheoretischen Modells zeigen, dass dieses Instrument internationaler Klimapolitik die Anreize für Länder maßgeblich erhöhen kann, sich an ambitioniertem Klimaschutz zu beteiligen. Die Ausschüttungsregel des Kompensations-Fonds erfolgt gemäß einer bestimmten Formel, die die unterschiedlichen Emissions-Vermeidungskosten der Länder ausgleicht. Mit der Anwendung der Methode des „Deep Reinforcement Learning“ auf stilisierte Modelle der globalen Wechselwirkung zwischen Kohlenstoffzyklus und Wirtschaftssystem konnten zudem Strategien identifiziert werden, die durch eine geeignete zeitliche Abfolge und Kombination von Politikmaßnahmen das Modellsystem dauerhaft und ohne maßgebliche Wohlstandseinbußen innerhalb der Planetaren Belastungsgrenzen halten konnten.

05 WISSENSCHAFTS- UNTERSTÜTZENDE ORGANISATIONSEINHEITEN

- Informationstechnische Dienste
- Verwaltung
- Kommunikation
- Stab der Direktoren
- Wissenschaftsmanagement und Transfer



Herzstück des PIK: Mit dem Hochleistungsrechner lassen sich gleichsam Experimente durchführen – ohne Labor, nur mit Daten. Hier erläutert PIK-Direktor Johan Rockström Greta Thunberg, und weiteren Gästen die Bedeutung des Rechners für die Forschung am PIK. Foto: Greb

Informationstechnische Dienste

Leitung: Karsten Kramer

Neun Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie zwei Auszubildende der Abteilung IT Dienste liefern hochwertige digitale Dienstleistungen zur Unterstützung der Forschung des PIK. Sie planen, installieren und betreiben die gesamte informationstechnische Infrastruktur des Instituts. Kern der Infrastruktur ist ein Hochleistungsrechner mit hierarchischem Massendatenspeicher. Weitere Bestandteile des IT Dienstkataloges sind darüber hinaus die Bereitstellung und Pflege von Personal- und Servercomputern, Software, Datennetzen, Cloud-Diensten, Webportalen sowie der Druckerflotte, Medientechnik und Datensicherung. IT Dienstleistungen wurden 2019 für über 300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie über 150 Gäste erbracht.

Helpdesk & PC-Management

In diesem Bereich sind das zentrale Management von Personal Computern (PC), Laptops, öffentlichen Arbeitsplätzen (PC-Pools) sowie die Bearbeitung des überwiegenden Teils aller Nutzeranfragen und Störungen zusammengefasst. 2019 wurden annähernd 200 PC vollständig neu konfiguriert und übergeben. Mehr als 3.600 Nutzeranfragen wurden erfolgreich bearbeitet und dokumentiert.

Software & Systeme

Hier erstreckt sich das Leistungsspektrum auf unmittelbar sichtbare Aspekte der IT, wie die Bereitstellung von Software als auch auf sämtliche, für den Betrieb der IT-Infrastruktur unverzichtbare, Hintergrunddienste. Aktuell werden auf der Basis einer modernen und sicheren Virtualisierungsplattform mehr als einhundert Serversysteme hausintern bereitgestellt und verwaltet. Ergänzend wurde 2019 die flexible externe EC2 Infrastruktur der Firma Amazon an die IT Infrastruktur des Instituts angebunden. Für Projekte mit spezifischen IT Anforderungen wurden erste Computer und Netzwerke über diese Cloud Infrastruktur bereitgestellt.

Datennetze & Digitale Kommunikation

Die Konsolidierung der Datennetze des Instituts wurde erfolgreich abgeschlossen. Ein neues Router-Paar stellt die Hochverfügbarkeit der Internetverbindung bis in die hausinternen Zugangsnetze durchgängig redundant sicher. Die Absicherung gegenüber Angriffen aus dem Internet wurde grundlegend überarbeitet. Die Verfügbarkeit von Netzwerken, Email und Webauftritt war ausgezeichnet. Zur Unterstützung von Video- und Webkonferenzen wurde die Infrastruktur des DFN-Vereins zur

einrichtungsübergreifenden Authentifizierung zugänglich gemacht. Mehr als 100 Videokonferenzen wurden direkt betreut.

Datenspeicherung & Datensicherung

Für die persistente Speicherung wissenschaftlicher Massendaten stehen am Institut zuverlässige und sichere Dateisysteme zentral bereit. Von 4 Petabyte Gesamtkapazität waren Ende 2019 etwa 80% belegt. Sämtliche gespeicherten Dateien unterliegen – neben der automatischen Sicherung in einer Magnetbandbibliothek – auch einer automatischen Versionierung. Die Magnetbandbibliothek wurde um 12 hochleistungsfähige Laufwerke erweitert. Für den weltweiten sicheren Datenaustausch wird seit mehreren Jahren ein privater „Sync & Share“ Dienst für das Institut zur Verfügung gestellt.

Hochleistungsrechner

Das Hochleistungsrechnen ist unverzichtbare Voraussetzung für die Entwicklung und Nutzung numerischer Modelle und somit der wissenschaftlichen Arbeit am PIK. Aktuell stehen dem Institut 6.624 Prozessorkerne, ca. 6.000 Tensor Kerne und 26 TByte Hauptspeicher zur Verfügung. Seit Inbetriebnahme 2015 gab es keine ungeplanten Ausfälle des Hochleistungsrechners. Um diese hohe Verfügbarkeit auch in Zukunft sicher stellen zu können, wurde 2019 ein Instandhaltungsvertrag europaweit ausgeschrieben und vergeben.

Verwaltung

Leitung: Sven Oliver Arndt

Stellvertretende Leitung: Frauke Haneberg

Verwaltung hat die Aufgabe, Wissenschaft nachhaltig auf der Grundlage eines ordnungsgemäßen Betriebes zu ermöglichen. Von Abrechnungen und Bauplanung, über Controlling, Dienstreisen, Konferenzmanagement, Personal und Projektbetreuung bis hin zu Technischen Diensten – die Verwaltung stellt sicher, dass alle institutsinternen Prozesse reibungslos ablaufen und dass die rechtlichen Regelungen und Vorgaben eingehalten werden.



Verwaltungsleiter Sven Oliver Arndt erhält die Auszeichnung für erfolgreiche Ausbildungspraxis

Berufungsverfahren

Ein bedeutsames Ereignis für das PIK und die Verwaltung war die erfolgreiche Begleitung der Besetzung der wissenschaftlichen Doppelspitze im Vorstand mit der internationalen gemeinsamen Berufung von Professor Johan Rockström mit der Universität Potsdam und der Bestellung von Professor Ottmar Edenhofer von der Technischen Universität Berlin im Februar 2019. Weitere erfolgreiche gemeinsame Berufungen folgten mit der Charité – Universitätsmedizin Berlin (Prof. Sabine Gabrys), mit der Universität Potsdam (Prof. Ricarda Winkelmann) sowie mit der TU Berlin (Prof. Gunnar Luderer).

Digitale Pfade & Prozesse

Die Expertise des Potsdam-Instituts ist hoch gefragt. Dies verlangt von den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aber auch von dem wissenschaftsunterstützenden Personal sowie dem Management ein hohes Maß an Agilität und Effektivität. Geeignete, digital unterstützte Prozesse können hier ein wichtiger Anker sein, bestehende Herausforderungen besser zu meistern. Das PIK gliedert seinen administrativen Digitalisierungsprozess in drei Phasen. Die erste finanzorientierte Phase ist abgeschlossen. Die zweite Phase ist in 2019 aufgesetzt worden und beschäftigt sich mit den Personalprozessen. Sie soll von digitalisierten Bewerberverfahren über Einstellungsverfahren, Personalverwaltung, Personalmanagement, Dienstreisen bis zu einem Self-Service für die Beschäftigten des PIK gehen.

Auf der Grundlage der neuen und agilen Organisationsstruktur der Verwaltung wurden vorhandene Prozesse optimiert, Open Source und IP-Regularien festgelegt und das Management der aktuell 153 Drittmittelprojekte abgesichert.

Sanierung des historischen Stammhauses

Das PIK ist glücklicher Nutzer verschiedener historischer Gebäude auf dem Telegrafenberg. Auf der Grundlage einer Sonderfinanzierung ist es in 2019 gelungen, die Sanierung des historischen Michelson-Hauses anzustoßen, von dessen Kubatur auch das Logo des PIK abgeleitet ist. Dies betrifft zum einen die denkmalgerechte Grundüberholung der Fenster. Zum anderen werden die Räumlichkeiten des Vorstandsbereiches an die neuen Bedürfnisse einer Doppelspitze angepasst und die Attraktivität der Aufenthaltsräume für Mitarbeitende und Gäste erhöht.

Berufsausbildung

Das PIK ist seit vielen Jahren Ausbilder für Fachinformatikerinnen und Fachinformatiker sowie Kauffrau und Kaufmann für Büromanagement. Im Mai 2019 erhielt das Institut die Auszeichnung mit der Plakette „Euro-Apprenticeship“ für seine gelungene Ausbildungspraxis. Die Urkunde nahm der Verwaltungsleiter des PIK, Sven Oliver Arndt, von Wolfgang Spieß, Geschäftsführer des Bereichs Bildung der IHK Potsdam, entgegen.

Kommunikation

Leitung: Jonas Viering

Die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit verantwortet die strategische Kommunikation: Sie koordiniert alle auf journalistische Medien sowie die auf eine breite Öffentlichkeitsarbeit zielenden Aktivitäten des PIK und entwickelt hierfür Leitideen und Standards. Die Werkzeuge reichen von der Pressemitteilung über die Direktkommunikation etwa mit Social Media bis zu Briefings für Parlamentarier. Darüber hinaus berät und unterstützt sie die Institutsleitung aktiv bei der Kommunikation mit Politik, Wirtschaft, Gesellschaft. Das Team evaluiert die Resonanz kommunikativer Maßnahmen und entwickelt die wirkungsorientierte Steuerung der PR stetig weiter.

Rekordstarke Medienresonanz

2019 hat das PIK die bislang stärkste Medienresonanz seiner Geschichte erzielt. Erkenntnisse der Forschenden fanden sich in mehr als 27.000 Online-Artikeln weltweit. Das ist ein Zuwachs von mehr als 25% gegenüber dem auch schon sehr guten Vorjahr. In deutschen Druckmedien waren es mehr als 16.000 Artikel mit einer Gesamtauflage von mehr als 280 Millionen Exemplaren – einem Plus von ebenfalls rund 25%. Auch bei Berichten in Fernsehen und Radio ist der Anstieg mit insgesamt mehr als 400 Beiträgen vergleichbar. Dabei hat das Institut auch weiter den Anteil der Leitmedien in seiner Medienresonanz erhöhen können, von der „Süddeutschen Zeitung“ bis zum „Economist“. Erneut hat das PIK mehr als die Hälfte seiner Online-Resonanz international erzielt – von der US „Washington Post“ bis zu „Xinhua“ in China. Die stärkste Medienwirkung hat mit den Direktoren die Spitze des Instituts. Aber auch in der Breite vermittelte die Pressestelle Forschende quer durch alle Ebenen und Bereiche an Medien: Rund 120 von ihnen kamen 2019 in der Berichterstattung vor.

Kommunikative Wechselwirkungen

Die stete aktive Kommunikation der Forschenden und zugleich die gewachsene öffentliche Wahrnehmung des Klimathemas haben dazu geführt, dass Medien mehr über die Wissenschaft berichten. Diese kommunikative Wechselwirkung zeigte sich



Mehr als 26.000 Twitter-Nutzer folgen dem PIK auf seinem deutschen und englischen Kanal. Vertreten ist das Institut auch auf Facebook und Youtube.



Link zu Twitter

v.l.n.r.:

Ottmar Edenhofer im Interview mit der ARD zur CO₂-Bepreisung.

Johan Rockström bei einem Dreh mit Dokumentarfilmern aus Frankreich.

Stefan Rahmstorf interviewt vom ZDF zu Wetterextremen.

Johanna Beckmann im Gespräch mit dem ZDF über Wetterdaten und Klima.

Fotos: PIK



Stab der Direktoren *Leitung: Daniel Klingensfeld*

Der Stab der Direktoren unterstützt die Institutsleitung bei ihren strategischen und operativen Aufgaben. Dazu gehört unter anderem die Unterstützung in der wissenschaftlichen Arbeit, bei Vorträgen oder bei der Gremienarbeit, insbesondere dem Kuratorium des PIK. Weiterhin ist die inhaltliche Vorbereitung und Begleitung des Direktor Emeritus für den Wissenschaftlichen Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) hier verortet. Die fallweise Vertretung des PIK nach außen im Austausch mit Politik, Wirtschaft und Gesellschaft sowie als Kernpartner im Climate-KIC gehören ebenfalls zum Aufgabenportfolio.



PIK-Direktoren
Edenhofer und
Rockström mit
hochrangigen
Konferenzgästen im
Auswärtigen Amt
Foto: PIK

Vorträge im In- und Ausland, hochrangige Besuche am PIK, herausgehobene Veröffentlichungen

Der Stab der Direktoren war im Jahr 2019 an der Vorbereitung von über 100 Vorträgen der Institutsleitung im In- und Ausland beteiligt und unterstützte weitere vielfältige Aktivitäten der Direktoren. Darüber hinaus wurde eine Reihe hochrangiger Besuchstermine aus Politik, Wissenschaft und Gesellschaft am PIK begleitet, so z.B. vom niederländischen Königspaar S.M. Willem-Alexander und I.M. Máxima, dem Vorsitzenden der Münchener Sicherheitskonferenz Wolfgang Ischinger oder dem Oberbürgermeister der Landeshauptstadt Potsdam Mike Schubert. Besondere Beachtung erfuhr die Vorstellung der „10 New Insights in Climate Science 2019“ auf der Klimakonferenz COP25, die im Rahmen der Earth League und gemeinsam mit Future Earth erarbeitet wurden. Ebenfalls wurde der WMO-Synthesebericht „United in Science“ wissenschaftlich begleitet.

Berlin Climate and Security Conference

In Zusammenarbeit mit dem Auswärtigen Amt und dem Think Tank adelphi fand im Juni die Berlin Climate and Security Conference statt, um ein

internationales, herausgehobenes Forum für dieses aktuelle Thema zu schaffen. Als Ergebnis des Gipfels wurde der „Berlin Call for Action“ veröffentlicht. Die Konferenz wurde gemeinsam von Bundesaußenminister Heiko Maas, dem ehemaligen US-Außenminister John Kerry und dem Präsidenten von Nauru Baron Waqa eröffnet. Acht Außenminister und mehr als 25 Delegationen waren bei dem hochrangigen Treffen anwesend.

Vertretung des PIK nach außen, Climate-KIC, Conservation International

Nach außen vertrat der Leiter des Stabes der Direktoren das Institut im Rahmen von Vorträgen und Veranstaltungen im In- und Ausland. Weitere Tätigkeiten umfassten universitäre Lehraufträge sowie die Mitwirkung bei der Diplomatenausbildung des Auswärtigen Amtes. Aktivitäten mit Bezug zum Climate-KIC bildeten einen weiteren Schwerpunkt der Arbeit, vor allem in dessen Aufsichtsrat. Ebenso wurde die Arbeit von Johan Rockström als Chief Scientist von Conservation International im Stab betreut und eine Reihe von gemeinsamen wissenschaftlichen Publikationen vorangetrieben.

Wissenschaftsmanagement und Transfer

Leitung: Ingo Bräuer

Der Bereich Wissenschaftsmanagement und Transfer führt die wissenschaftlichen Aktivitäten der Forschungsabteilungen zusammen und nimmt die Funktion einer Schnittstelle zwischen den Forschungsabteilungen, dem Vorstand, der Verwaltung und den Aufsichtsgremien wahr. Er organisiert den Wissens- und Technologietransfer am PIK und unterstützt Maßnahmen zur wissenschaftlichen Qualitätssicherung, zur Umsetzung von Open Science und der Nachwuchsförderung.

Nachwuchsförderung

Seit 2019 koordiniert das Team die Aktivitäten des PIK für das geowissenschaftliche Kompetenznetzwerk „Geo.X“. Erfreulicherweise konnte das PIK zwei PhD-Fellowships an der Geo.X-Young Academy einwerben. Die Wechselwirkungen zwischen Wissenschaft und Gesellschaft war 2019 das Thema der „6. Potsdam Summer School“. Die Organisation der Sommerschool erfolgte gemeinsam mit der Universität Potsdam und drei weiteren Potsdamer Forschungseinrichtungen (AWI, GFZ, IASS). Ferner konnten dank unserer „Wetterküche“ über 400 Potsdamer Schülerinnen und Schüler Einblicke in die Klimaforschung gewinnen.

Vernetzung

Das Team vertritt das PIK in diversen Arbeitskreisen der Leibniz-Gemeinschaft, der Brandenburger Ministerien und in Netzwerken in der Region, wie z.B.

proWissen, und ist bei gemeinsamen Berufungsverfahren aktiv. Es unterstützte auch die interne Vernetzung am PIK, bspw. durch die Organisation der PIK-Research-Days.

Open Science

Open Science ist für das Institut ein zentraler strategischer Fokus. Dank der Unterstützung der Bibliothek sind mittlerweile fast 45% aller Zeitschriftenartikel des vergangenen Jahres (über die Publikationsdatenbank) Open Access verfügbar. Zusätzlich wird von Seiten der Bibliothek die notwendige Infrastruktur vorgehalten, um Forschungsdaten und wissenschaftliche Software mit einer DOI-Nummer zu veröffentlichen. Mittlerweile sind alle großen PIK-Modelle Open Access verfügbar. Im Sinne des Qualitätsmanagements werden alle für Publikationen verwendeten Daten in einer internen Metadatenbank archiviert.

Wissens- und Technologietransfer (WTT)

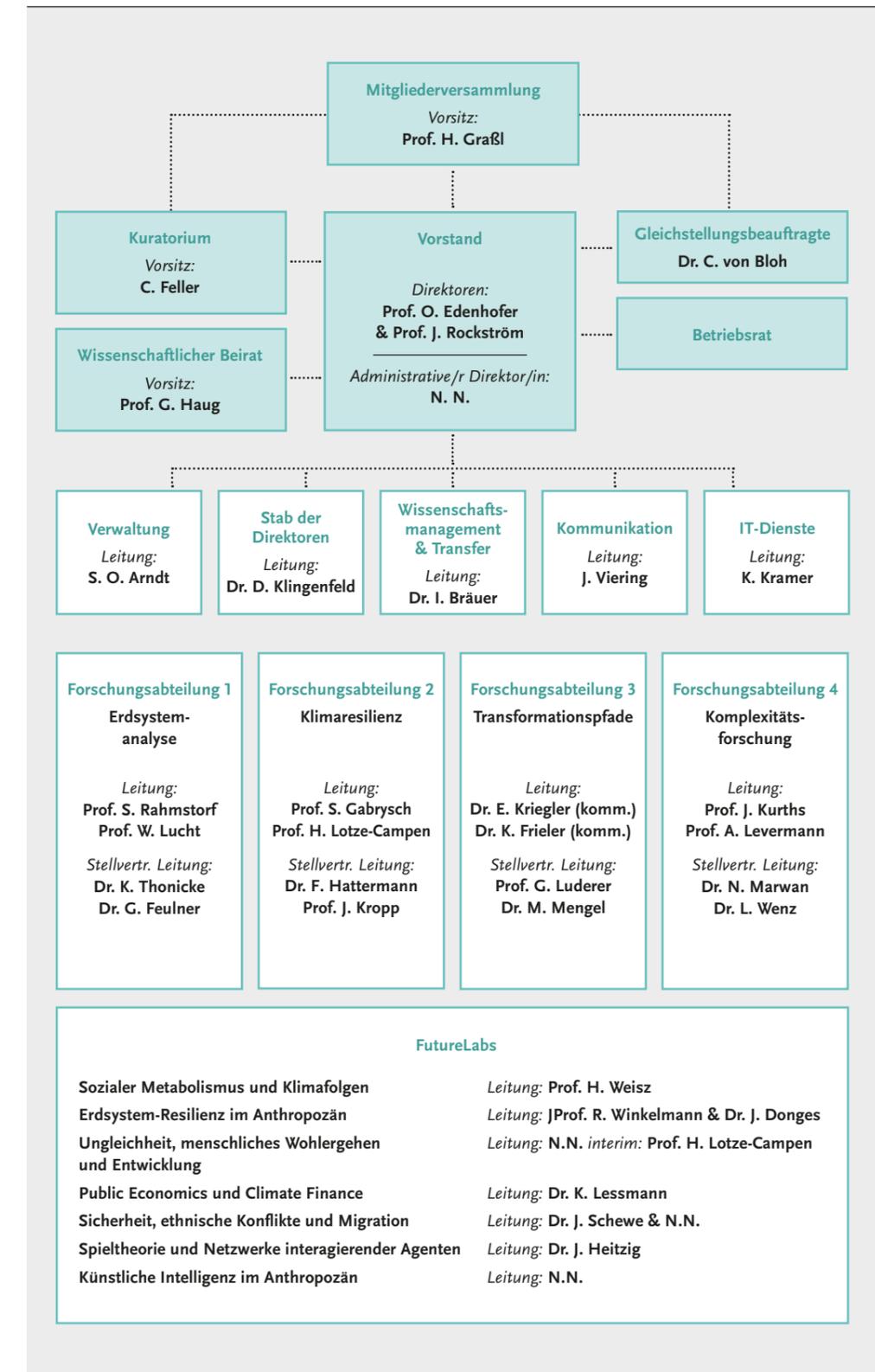
Der Wissens- und Technologietransfer am PIK wurde auch im Jahr 2019 kontinuierlich weiterverfolgt. Die PIK-Ausgründung „elena international GmbH“ erhielt den mit 50.000 Euro dotierten Leibniz Gründerpreis für eine neue Anwendung zum Ausbau Erneuerbarer Energien in Mikro- und Inselstromsystemen. Die in 2018 gemeinsam mit dem Indian Institute of Technology Madras gestartete Patentanmeldung konnte 2019 erfolgreich abgeschlossen werden. In dem BMBF-geförderten Verbundprojekt „BePerfekt – Befähigung von Personen und Teams in Transferstrukturen“ wurden zwei weitere innovative Bildungsmodule entwickelt und erfolgreich durchgeführt. Zudem ist die Erstellung eines Web-Portals für die Bündelung von Informations- und Qualifizierungsangeboten in Arbeit. Hinsichtlich Kooperationen mit der Wirtschaft wurden erste Lizenzverträge für Datensätze vorbereitet bzw. abgeschlossen.

Teilnehmende am
Workshop im Rahmen
des BePerfekt-Bildungs-
moduls „Zielgruppen-
Management“ am
11. April 2019 in der
Zentrale der Leibniz-
Gemeinschaft in Berlin
Foto: U. Sylla



o6 ANHANG

[6.1] Organigramm (Stand: 31.12.2019)



[6.2] Kuratorium und Wissenschaftlicher Beirat

| Kuratorium (Stand: 31.12.2019) | |
|---|---|
| Name | Institution |
| <i>Vorsitzender:</i> Carsten Feller | Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Brandenburg |
| <i>Stellvertretende Vorsitzende:</i> Professor Dr. René Haak | Bundesministerium für Bildung und Forschung |
| Vera Gäde-Butzlaff | GASAG Berliner Aktiengesellschaft |
| Prof. Dr. Hartmut Graßl | Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg |
| Prof. Dr.-Ing. Dr. Sabine Kunst | Humboldt-Universität zu Berlin |
| Prof. Dr. Peter Lemke | Alfred-Wegener-Institut für Meeresforschung, Bremerhaven |
| Klaus Milke | Germanwatch e.V., Bonn |
| Prof. Dr. Klaus Mühlhahn | Freie Universität Berlin |
| Prof. Dr. Robert Seckler | Universität Potsdam |

Wissenschaftlicher Beirat (Stand: 31.12.2019)

| Name | Institution |
|--|--|
| <i>Vorsitzender:</i> Prof. Gerald H. Haug | Max-Planck-Institut für Chemie, Mainz |
| <i>Stellvertretende Vorsitzende:</i> Prof. Katherine Richardson | Sustainability Science Centre, University of Copenhagen, Denmark |
| Prof. Giuseppina Bianconi | Queen Mary University of London, UK |
| Prof. Marc Fleurbaey | Princeton University, New Jersey, USA |
| Dr. Heide Hackmann | International Science Council (ISC), Paris, France |
| Prof. Dr. Vincent Heuveline | Heidelberg Institute for Theoretical Studies, Heidelberg |
| Prof. Ravi Kanbur | Cornell University, Ithaca, USA |
| Prof. Tim Lenton | University of Exeter, UK |
| Prof. Dr. Nebojsa Nakicenovic | International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Laxenburg, Austria |
| Prof. Penny D. Sackett | Australian National University (ANU), Canberra, Australia |
| Prof. Dennis Snower, Ph.D. | Global Solutions Initiative, Berlin |
| Prof. Jessika Trancik | Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA |

[6.3] Auszeichnungen und Ernennungen

| Name | Auszeichnungen / Ehrungen 2019 | RD* |
|---|--|----------|
| Bertram, Christoph | Outstanding reviewer 2018 in Environmental Research Letters, IOP Publishing | 3 |
| Boers, Niklas | Brandenburg Postdoc-Award, Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Brandenburg | 4 |
| Ciemer, Catrin | Leibniz Promotionspreis 2019, Leibniz-Gemeinschaft | 1 |
| Donges, Jonathan | Heinz Maier-Leibnitz Preis 2019 Statistische Physik und Klimaforschung, DFG und BMBF | 1 |
| Gabrysch, Sabine | Recruiting Grant, Stiftung Charité | 2 |
| Gerten, Dieter | Highly Cited Researcher in Cross-Field, Clarivate Analytics | 1 |
| Kornhuber, Kai | Carl-Ramsauer-Preis, Physikalische Gesellschaft zu Berlin | 1 |
| Kretschmer, Marlene | Förderpreis der Deutsche Meteorologische Gesellschaft (DMG) | 1 |
| Kretschmer, Marlene | Wladimir Peter Köppen Preis für herausragende Dissertation, Cluster of Excellence CliSAP | 1 |
| Kriegler, Elmar | Highly Cited Researcher in Social Sciences, Clarivate Analytics | 3 |
| Kurths, Jürgen | Highly Cited Researcher in Geosciences, Clarivate Analytics | 4 |
| Kurths, Jürgen; Agarwal, Ankit; Marwan, Norbert; Cesar, Levke | Nonlinear Processes in Geophysics Paper of the Month for „Unravelling the spatial diversity of Indian precipitation teleconnections via a non-linear multi-scale approach“ | 4 & 1 |
| Lotze-Campen, Hermann | Highly Cited Researcher in Social Sciences, Clarivate Analytics | 3 |
| Luderer, Gunnar | Highly Cited Researcher in Cross-Field, Clarivate Analytics | 3 |
| Meinshausen, Malte | Highly Cited Researcher in Geosciences, Clarivate Analytics | 3 |
| Müller, Christoph | Highly Cited Researcher in Agricultural Sciences, Clarivate Analytics | 2 |
| Popp, Alexander | Highly Cited Researcher in Cross-Field, Clarivate Analytics | 3 |
| Rahmstorf, Stefan | Highly Cited Researcher in Cross-Field, Clarivate Analytics | 1 |
| Rahmstorf, Stefan | ZEIT Wissen-Preis Mut zur Nachhaltigkeit, ZEIT Verlagsgruppe | 1 |
| Reese, Ronja | Michelson-Preis für die beste Promotion des Jahrgangs (geteilt), Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der Universität Potsdam | 1 |
| Reese, Ronja | Preis für die beste Promotion, Freunde und Förderer des PIK | 1 |
| Reese, Ronja | Publikationspreis für Nachwuchswissenschaftler/innen (geteilt), Leibniz-Kolleg Potsdam | 1 |
| Schauberger, Bernhard | Postdoc Academy for Transformational Leadership, Robert Bosch Foundation | 2 |
| Schuster, Antonia | Thaer-Förderpreis Master-Abschluss, Humboldt-Universität zu Berlin | 1 |
| Vinke, Kira | Potsdamer Nachwuchswissenschaftler-Preis, Landeshauptstadt Potsdam | FL Metab |
| Willner, Sven N. | Allianz Climate Risk Research Award 2019, Allianz Global Insurance | 4 |
| Name | Ernennungen / Wahl in Gremien 2019 | RD* |
| Blocher, Julia | Member of the Advisory Committee of the Platform on Disaster Displacement (PDD) | FL Metab |
| Blumenthal, Ines | Member of Advisory Board „Berufliche Bildung und BNE/Klimabildung“, Berliner Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie | 2 |

| | | |
|-------------------------|--|----------|
| Bodirsky, Benjamin Leon | Member of the local advisory board of the INI 2020 conference in Berlin | 2 |
| Edenhofer, Ottmar | Member of the Executive Board in the BMBF-funded „Dialog zur Klimaökonomie“ | Direktor |
| Edenhofer, Ottmar | Member of ESRC Centre for Natural Capital Advisory Board | Direktor |
| Edenhofer, Ottmar | Member of Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) | Direktor |
| Edenhofer, Ottmar | Member of Advisory Board, Grantham Institutes at Imperial and LSE | Direktor |
| Edenhofer, Ottmar | Member of Advisory Board of newly founded Laudato Si Research Institute | Direktor |
| Edenhofer, Ottmar | Member of Scientific Advisory Board of Scientists 4 Future | Direktor |
| Edenhofer, Ottmar | Chair des Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. Projektträger, Bereich Umwelt und Nachhaltigkeit, Abt. Klima- und Naturschutz, Internationale Zusammenarbeit | Direktor |
| Edenhofer, Ottmar | Member of Wissenschaftsplattform Klimaschutz – Lenkungskreis | Direktor |
| Edenhofer, Ottmar | Member of SDG Commission, founded by BMZ | Direktor |
| Edenhofer, Ottmar | Member of Deutsch-Chinesische Dialogforum, Robert-Bosch-Stiftung | Direktor |
| Edenhofer, Ottmar | Member of Working Group/AG Grenzwerte der Luftverschmutzung, Leopoldina | Direktor |
| Edenhofer, Ottmar | Member of Commission „Niedersachsen 2030“ | Direktor |
| Edenhofer, Ottmar | Spokesperson of newly founded Berlin University Alliance Zentrum zum Klimawandel | Direktor |
| Feulner, Georg | Member and deputy speaker of Working Group „Digital Tools: Software and Services“ within the Priority Initiative „Digital Information“ of the German science organisations (for the Leibniz Association) | 1 |
| Feulner, Georg | Member of Steering Committee of Geo.X, Selection Committee of the Geo.X Young Academy | 1 |
| Krähnert, Kati | Member of the Executive Board in the BMBF-funded „Dialog zur Klimaökonomie“ | 2 |
| Kriegler, Elmar | Member of the Executive Board in the BMBF-funded „Dialog zur Klimaökonomie“ | 3 |
| Kriegler, Elmar | Co-Chair of the IAMC Scientific Working Group on Scenarios for Climate-Related Financial Analysis | 3 |
| Kropp, Jürgen | Panel Board Member Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P. (FCT), Portugal | 2 |
| Kropp, Jürgen | Evaluator for Horizon 2020 project assessment | 2 |
| Kurths, Jürgen | Foreign Director, Wuhan International Joint Lab on Optoelectronics, China | 4 |
| Lessmann, Kai | Member of the Executive Board in the BMBF-funded „Dialog zur Klimaökonomie“ | 3 |
| Lotze-Campen, Hermann | RD2 Representative Member in the Deutschen Agrarforschungsallianz (DAFA) | 2 |
| Lucht, Wolfgang | Member of Scientific Advisory Council, Scientists 4 Future Germany | 1 |
| Luderer, Gunnar | Scientific Committee Member of the Koperikus Project ENAVI | 3 |
| Malik, Aman | PhD Network Speaker for Section E, Leibniz PhD Network | 3 |
| Matthias, Vivien | External Reviewer in NASA's Heliophysics Living With a Star Science program | 1 |
| Pichler, Peter Paul | Scientific Advisory Board (Rebound Commission), Project #Nutzstoffe | FL Metab |
| Pietzcker, Robert | DEEDS Coordination Board Member & Task Lead | 3 |
| Popp, Alexander | Steering Committee member of Stanford Energy Modelling Forum (EMF33), model comparison study on bioenergy | 3 |

| | | |
|----------------------------|---|-------------------|
| Popp, Alexander | Member of expert committee on global scenarios for IPBES | 3 |
| Reyer, Christopher | Expert Reviewer for the Austrian Climate Research Project Fund | 2 |
| Rockström, Johan | Co-Chair Earth Commission | Direktor |
| Rockström, Johan | Member of European Commission expert group: Mission Board for adaptation to climate change including societal transformations | Direktor |
| Rockström, Johan | Chair of International Advisory Board, Stockholm Resilience Centre | Direktor |
| Rockström, Johan | Board Member REV Ocean | Direktor |
| Schellnhuber, Hans Joachim | Full Member of the Academy of Athens | Direktor Emeritus |
| Sprinz, Detlef | Advisory Board, Environmental Politics and Governance | FL Metab |
| Sprinz, Detlef | Advisory Board, EU Conference on Modelling for Policy Support | FL Metab |
| Stock, Manfred | Mitglied im Wissenschaftlichen Beirat für Klimaschutz und Klimafolgenanpassung des Landes Thüringen | 2 |
| Stock, Manfred | Mitglied der Steuerungsgruppe der Nachhaltigkeitsplattform Brandenburg und Leiter der AG Rahmenbedingungen der Transformation zu mehr Nachhaltigkeit im Land Brandenburg | 2 |
| Stock, Manfred | Wissenschaftlicher Berater im Kommunalen Nachbarschaftsforum Berlin-Brandenburg zum Jahresthema 2019: Wasser | 2 |
| Ueckerdt, Falko | IEA expert group on grid integration of wind and solar power | 3 |
| Ueckerdt, Falko | IEA group on Projected Costs of Generating Electricity | 3 |
| Vinke, Kira | Co-Chair of the Council on Civilian Crisis Prevention and Peacebuilding of the German Federal Government. | FL Metab |
| Vinke, Kira | Runder Tisch der Bundesregierung „Internationalisierung von Bildung, Wissenschaft und Forschung“ im Zyklus „Meere und Ozeane.“ Sprecherin der Gruppe Klimawandel und Klimaschutz in Ozean, Küsten und Polarregionen | FL Metab |
| Weisz, Helga | Chair of the section „socio-economic metabolism“ of the International Society for Industrial Ecology | FL Metab |
| Weisz, Helga | Member of the IIASA Council and Chair of the German Association for the Advancement of IIASA | FL Metab |
| Weisz, Helga | Member of UNEP's International Research Panel | FL Metab |

[6.4] Berufungen, Habilitationen und Stipendien

| Name | Berufung | RD* |
|-------------------|--|----------|
| Edenhofer, Ottmar | Bestellung zum Direktor des PIK | Direktor |
| Gabrysch, Sabine | Professur für Klimawandel und Gesundheit an der Charité – Universitätsmedizin Berlin | 2 |
| Luderer, Gunnar | Professur für Globale Energiesysteme an der Technischen Universität Berlin | 3 |
| Rockström, Johan | Bestellung zum Direktor des PIK | Direktor |
| Rockström, Johan | Professur für Erdsystemforschung an der Universität Potsdam | Direktor |

| Name | Universitäten / Fellowships / Stipendien | RD* |
|------------------|---|-----|
| Boers, Niklas | Freigeist Fellowship, Volkswagen Stiftung | 4 |
| Botta, Nicola | Adjunct Associate Professor in Computer Science (Computing for Sustainability), Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden | 4 |
| Brugger, Julia | Abschlussstipendium Promotion, Potsdam Graduate School | 1 |
| Donges, Jonathan | Visiting Research Collaborator at Princeton Environment Institute, Princeton University, USA | 1 |
| Kitzmann, Niklas | Doctoral Fellowship of Geo.X Young Academy, Geo.X Research Network for Geosciences in Berlin and Potsdam | 1 |
| Kitzmann, Niklas | Exposé-Scholarship, Studienstiftung des deutschen Volkes e.V. | 1 |
| Kurths, Jürgen | Guest Professor, Chinese Academy of Science, Institute of Atmospheric Physics Peking, China | 4 |
| Maskell, Gina | Doctoral Fellowship of Geo.X Young Academy, Geo.X Research Network for Geosciences in Berlin and Potsdam | 2 |
| Scheibe, Anne | Doctoral Fellowship of Geo.X Young Academy (unfunded), Geo.X Research Network for Geosciences in Berlin and Potsdam | 4 |
| Shukla, Roopam | Doctoral Fellowship of Geo.X Young Academy (unfunded), Geo.X Research Network for Geosciences in Berlin and Potsdam | 2 |
| Stenzel, Fabian | Stipendium für 3 monatigen Forschungsaufenthalt im Rahmen des YSSP Programms am IIASA, Laxenburg, Österreich | 1 |
| Wenz, Leonie | Ciriacy-Wantrup Postdoctoral Fellowship for the academic year 2018-2019, University of California, Berkeley, USA | 4 |
| Wiedermann, Marc | Postdoctoral Fellowship of Geo.X Young Academy (unfunded), Geo.X Research Network for Geosciences in Berlin and Potsdam | 4 |
| Zeitz, Maria | Fulbright Stipendium im Doktorandenprogramm 2019-2020, Fulbright Germany | 1 |

*RD – Research Department

[6.5] Drittmittelprojekte

| Projekte gestartet in 2019 | | | | | | |
|----------------------------|---|----------|---------|--|-------------------------|--|
| Akronym | Projektname | Ref. Nr. | RD* | Mittelgeber | Laufzeit | |
| COMFORT | Our common future ocean – quantifying coupled cycles of carbon, oxygen, and nutrients for determining and achieving safe operating with respect to tipping points | 96129 | 1 | Europäische Union | 01.09.2019 – 31.08.2023 | |
| DFG Preis | Heinz Maier-Leibniz-Preis | 9780 | 1 | Deutsche Forschungsgemeinschaft | 01.12.2019 – 30.11.2020 | |
| Geo.X RD 1 | Komplexe Netzwerke und Tipping Elements im urbanen Kontext | 9490 | 1 | Geoforschungszentrum | 01.10.2019 – 30.09.2022 | |
| HASH | Hysterese des Antarktischen Eisschildes | 9776 | 1 | Deutsche Forschungsgemeinschaft | 01.04.2020 – 31.03.2023 | |
| NZ-PB | New Zealand Planetary Boundaries project – translation of the framework and publication of report | 95203 | 1 | Sovereign in Right of New Zealand | 27.08.2019 – 29.02.2020 | |
| PalMod-2-CC.1 | Entwicklung des PICO-Modells zu einem „pop-up“-Modell für transiente Glazialsimulationen | 91179 | 1 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.10.2019 – 30.09.2022 | |
| PalMod-2-WPI.3 TP4 | Transiente Rechnungen des Systems Inlands, feste Erde und Klima mit CLIMBER-X zur Untersuchung von Prozessen zu Beginn der letzten Eiszeit | 91177 | 1 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.10.2019 – 30.09.2022 | |
| PERSEVERE | Persistente Sommerextreme in Europa aufgrund von Resonanzphänomenen in der Atmosphäre | 91178 | 1 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.10.2019 – 30.09.2022 | |
| Planetary Boundaries | Planetary Boundaries – Planetare Belastungsgrenzen und Bezüge zu NRW | 95201 | 1 | Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW | 01.04.2019 – 31.03.2020 | |
| WS Eisschild | Die Dynamik der polaren Eisschilde im Wandel der Zeit | 9097 | 1 | Heraeus-Stiftung | 2019 | |
| XMELT | Die Auswirkung extremer Schmelzeignisse auf die zukünftige Massenbilanz des grönländischen Eisschildes | 9779 | 1 | Deutsche Forschungsgemeinschaft | 18.03.2019 – 17.03.2022 | |
| CASCADES | Cascading climate risks: towards adaptive and resilient European societies | 96126 | 1,2 & 3 | Europäische Union | 01.09.2019 – 31.08.2023 | |
| TiPACCs | Tipping Points in Antarctic Climate Components | 96128 | 1 & 4 | Europäische Union | 01.08.2019 – 31.07.2023 | |
| AgCLIM50 III | Challenges of global agriculture in a climate change context – Focus on extreme events | 95200 | 2 | Wageningen Economic Research | 14.02.2019 – 13.10.2019 | |
| BioClimaPaths | Bewertung der klimabedingten sozial-ökologischen Auswirkungen und Möglichkeiten resilienter Pfade der EU-Bioökonomie | 91182 | 2 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.11.2019 – 31.10.2021 | |
| CliMobCity | 2050 Climate-friendly Mobility in Cities | 96131 | 2 | Interreg | 01.08.2019 – 31.07.2022 | |
| CROSSDRO | Sektorübergreifende Wirkungsanalyse von Trockenperioden in komplexen europäischen Flusseinzugsgebieten | 91171 | 2 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.09.2019 – 31.08.2022 | |
| Fable India | Contribution to a FABLE land use analysis for India | 9491 | 2 | SDSN Association | 02.08.2019 – 31.10.2020 | |
| Food Economic Commission | Valuing food in the Anthropocene: Building the knowledge, data and tools to enable the transformation of the food and land use system | 95208 | 2 | EAT Foundation | 01.09.2019 – 30.04.2020 | |
| GhanAgrica | Durchführung einer Studie auf Distriktebene im Norden Ghanas zur Validierung von Klimarisikoinformationsanalysen auf nationaler Ebene unter Einbindung lokaler Stakeholder und als Beitrag zur Erstellung von Entwicklungsplänen auf Distrikt-Ebene | 9492 | 2 | Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit | 01.11.2019 – 31.12.2020 | |

RD – Research Department, VB – Vorstandsbereich, FL Metab – FutureLab Social Metabolism

| Akronym | Projektname | Ref. Nr. | RD* | Mittelgeber | Laufzeit |
|-------------------------|--|----------|-----|---|-------------------------|
| Geo.X RD2 | Integrating remote sensing and mixed social science methods for studying climate impact & adaptation in tropical agroecosystems | 9489 | 2 | Geoforschungszentrum | 01.11.2019 – 31.10.2022 |
| High End | High End Szenarien: Nationale Anpassungsoptionen bei einem starken Klimawandel | 95209 | 2 | adelphi resaerch gGmbH | 15.10.2019 – 30.11.2022 |
| Konfliktkultur | Eine neue Konfliktkultur für die Energiewende | 9225 | 2 | Stiftung Mercator | 01.08.2019 – 31.07.2022 |
| FOCUS | Ernährungssicherheit und nachhaltige Existenzgrundlagen in Küstenregionen in der Verbindung von Land- und Ozeanressourcen | 91167 | 2 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Forschungszentrum Jülich | 01.08.2019 – 31.07.2022 |
| IIASA 2019 | Führung der Geschäftsstelle der „Vereinigung zur Förderung des Internationalen Instituts für Angewandte Systemanalyse e.V.“ | 95198 | 2 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 2019 |
| I-MAESTRO | Innovative Waldbewirtschaftungsstrategien für eine resiliente Bioökonomie unter zunehmenden Risiken | 91166 | 2 | Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung / Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. | 01.06.2019 – 31.05.2022 |
| MAPPY | Multisectoral Analysis of climate and land use change impacts on Pollinators, Plant diversity and crop Yields | 91174 | 2 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.09.2019 – 31.08.2022 |
| MECCA | Entwicklung, Simulation und Analyse von Szenarien zur Abschätzung und Reduzierung von Klimarisiken | 91170 | 2 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.09.2019 – 30.08.2022 |
| SALBES | Szenarien für Biodiversität und Ökosystemleistungen von Agrarlandschaften | 91165 | 2 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.05.2019 – 30.04.2022 |
| UmRisk | Ökonomie des Klimawandels – Themenkoordination: Umgang mit Klimarisiken | 91181 | 2 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.10.2019 – 31.10.2022 |
| SNRD Afrika | Policy brief on the impacts of climate change adaption on youth employment and migration in Africa | 9487 | 2 | Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit | 01.07.2019 – 15.11.2019 |
| DBU-Stipendium | Analyse und Bewertung von Politikinstrumenten zur Sicherstellung einer ökonomisch effizienten, gerechten und ökologisch nachhaltigen Allokation von globalen Süßwasserressourcen | 9095 | 2 | Deutsche Bundesstiftung Umwelt | 01.01.2019 – 31.12.2019 |
| Ursache-Wirkungsanalyse | Ursache-Wirkungsanalyse von klimarelevanten Ereignissen | 95205 | 2 | Deutsche Bahn | 01.11.2019 – 31.12.2020 |
| YSSP 2019 | Unterstützung des Young Scientist Summer Programme 2019 | 91161 | 2 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 2019 |
| BEST | Bioenergy's role in a sustainable future: An assessment of environment, technology, supply chains and and uncertainty | 9488 | 3 | Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) | 01.03.2019 – 31.08.2022 |
| CHIPS | Klimaschäden und Klimapolitik in heterogenen Gesellschaften | 91172 | 3 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.09.2019 – 31.08.2022 |
| DIATRANS_PIK | Ökonomie des Klimawandels-Themenkoordination: Klimaschutz und Transformation | 91180 | 3 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.10.2019 – 31.10.2022 |
| ENGAGE | Exploring National and Global Actions to reduce Greenhouse gas emissions | 96130 | 3 | Europäische Union | 01.09.2019 – 31.08.2023 |
| FUME | Future Migration Scenarios for Europe | 96132 | 3 | Europäische Union | 01.12.2019 – 30.11.2022 |
| NAVIGATE | Next generation of advanced integrated assesment modelling to support climate policy making | 96125 | 3 | Europäische Union | 01.09.2019 – 31.08.2023 |
| IKI-Access | Entwicklung eines Leitsystems zur Nutzung des ISIMIP-Archivs von Klimafolgensimulationen: Neue Ansätze zur formalen und inhaltlichen Qualitätssicherung | 91164 | 3 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / VDI-VDE | 01.04.2019 – 31.03.2022 |

| Akronym | Projektname | Ref. Nr. | RD* | Mittelgeber | Laufzeit |
|---------------------|---|----------|----------|--|-------------------------|
| LAMA CLIMA | Landmanagementstrategien zur Klimavermeidung und Klimaanpassung | 91168 | 3 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.09.2019 – 31.08.2022 |
| LOD-GEOSS | Linked Open Data und Nutzung des Globalen Erdbeobachtungssystems GEOSS in der Energiesystemanalyse | 91169 | 3 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Forschungszentrum Jülich | 01.08.2019 – 31.07.2022 |
| QTFINANZ | Koordinantion des Querschnittsthemas Finanzmärkte, Finanzwirtschaft und Finanzierung des Dialogs zur Klimaökonomie im Rahmen der Begleitaktivitäten des Förderschwerpunktes Ökonomie des Klimawandels | 91176 | 3 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.10.2019 – 31.10.2022 |
| SHAPE | Nachhaltige Entwicklungspfade zur Förderung menschlichen Wohlergehens bei gleichzeitigem Schutz des Klimas und des Planeten Erde | 91173 | 3 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.09.2019 – 31.08.2022 |
| RECEIPT | remote climate effects and their impact on European sustainability, policy and trade | 96127 | 3 & 4 | Europäische Union | 01.09.2019 – 31.08.2023 |
| BYMARKA | Environmental Footprints of Cities: A New Approach | 9486 | 4 | Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) | 01.07.2019 – 31.12.2021 |
| CAFE | Climate Advanced forecasting of sub-seasonal extremes | 96123 | 4 | Europäische Union | 01.03.2019 – 28.02.2023 |
| TIPES | Tipping Points in the Eath System | 96124 | 4 | Europäische Union | 01.09.2019 – 31.08.2023 |
| elena | Electricity Networks Analysis | 9484 | 4 | Leibniz-Gemeinschaft | 01.01.2019 – 31.12.2022 |
| Complex networks | Dynamical Phenomena in Complex Networks | 9751 | 4 | Humboldt-Universität Berlin | 01.01.2019 – 31.12.2019 |
| Condynet 2 | Kollektive Nichtlineare Dynamik Komplexer Stromnetze: Stabilität, Effizienz und Risiken | 91159 | 4 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Forschungszentrum Jülich | 01.01.2019 – 30.12.2021 |
| OPTES | Optimierung von Testdesigns zur Darstellung der Freiheit von Populationen von Infektionen | 91163 | 4 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.03.2019 – 28.02.2022 |
| PostDocPreis | PostDoc Preis des Landes Brandenburg | 90102 | 4 | Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Brandenburg | 2019/2020 |
| RECAM | Real Estimate Climate Asset Mapping Project | 9829 | 4 | EIT – European Institute of Innovation & Technology | 01.10.2019 – 31.12.2019 |
| SEM of ISIE | Conference of the Section Socio-economic metabolism of ISIE | 9094 | 4 | Deutsche Forschungsgemeinschaft | 13. – 15.05.2019 |
| Synchronisation | Generalisierte Synchronisation auf komplexen Netzwerken und dynamische Stabilität in künftigen Stromnetzen | 9777 | 4 | Deutsche Forschungsgemeinschaft | 01.08.2019 – 31.07.2022 |
| NEMACS | Nichtlineare Empirical Mode-Analyse komplexer Systeme: Entwicklung eines allgemeinen Ansatzes und Anwendung in der Klimaforschung | 9778 | 4 | Deutsche Forschungsgemeinschaft | 01.06.2019 – 31.05.2022 |
| HMCCC Report | HMCCC Baseline Report Publication | 95204 | FL Metab | Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit | 11.10.2019 – 30.11.2019 |
| Cambridge | Services for Cambridge University Press | 95202 | VB | Cambridge University Press | 2019 – 2020 |
| CI-Collaboration | Strategic Collaboration between Conservation International and PIK | 9485 | VB | Conservation International | 01.04.2019 – 30.06.2021 |
| Food System Targets | Operationalizing Food System Targets for Health and Sustaibility | 9830 | VB | EIT – European Institute of Innovation & Technology | 01.10.2019 – 31.12.2019 |
| Lenkungsreis | Lenkungsreis der Wissenschaftsplattform Klimaschutz | 95206 | VB | Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum Projektträger | 18.12.2019 – 04.03.2022 |
| Nobel Summit 2020 | Nobel Summit 2020 | 9098 | VB | div. | 2019/2020 |

| Akronym | Projektname | Ref. Nr. | RD* | Mittelgeber | Laufzeit |
|-------------------------------|---|----------|-------|--|-------------------------|
| Laufende Projekte 2019 | | | | | |
| AntBase | Systematische Untersuchung der Rolle der Bodentopographie für die Marine Eisschild – Inabilität | 9765 | 1 | Deutsche Forschungsgemeinschaft | 01.08.2016 – 30.12.2020 |
| BIBS | BIBS-Verbund: Bridging in Biodiversity Science – Teilprojekt 4: Modellierung Pflanzen-Boden Interaktionen | 91119 | 1 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.03.2016 – 28.02.2019 |
| BioCAP-CCS | Globales Biomasse-CCS zur Erreichung des 1,5°-Ziels: Analyse von Potenzialen, Nebenwirkungen und Synergieeffekten für atmosphärischen C-Entzug und C-Sequestrierung durch Biomasse-Karbonisierung | 91132 | 1 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.04.2017 – 30.09.2019 |
| CE-Land II Gerten | Klima-Engineering über Land: Umfassende Evaluierung von Auswirkungen terrestrischer Carbon-Dioxide-Removal-Methoden auf das Erdsystem | 9766 | 1 | Deutsche Forschungsgemeinschaft | 01.09.2016 – 31.8.2019 |
| CLIMAX_AmaMP | Die Rolle des Amazonasbeckens für den Feuchttransport zur Verbesserung der Niederschlagsvorhersage in Südamerika | 91121 | 1 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.08.2016 – 31.07.2020 |
| CO-MICC | Unterstützung des Risikomanagements und der Anpassung auf mehreren räumlichen Skalen: Ko-Entwicklung von Methoden zur Nutzung unsicherer multimodellbasierter Informationen zu süßwasserbezogenen Gefahren des Klimawandels | 91145 | 1 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 18.09.2017 – 17.09.2020 |
| GIS-Tip | Die Rolle schneller dynamischer Prozesse für die Stabilität des Grönländischen Eisschildes | 9775 | 1 | Deutsche Forschungsgemeinschaft | 01.07.2018 – 30.06.2021 |
| NAGRA | Modeling of long-term future climate evolution using a hierarchy of Earth systems models | 9480 | 1 | National Cooperative for the Disposal of Radioactive Waste | 01.11.2018 – 31.11.2021 |
| PalMod-1-1-TP5 | Kopplung von Eisschildmodellen für Paläo-Simulationen | 91116 | 1 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.09.2015 – 31.07.2020 |
| PalMod-1-3-TP4 | Transiente Klimasimulationen zu glazialen Zyklen und Klimaereignissen | 91115 | 1 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.09.2015 – 31.08.2019 |
| PalMod-2-1-TP7 | Transiente glaziale Simulationen mithilfe des Modells CLIMBER-2 mit einem verbesserten 3-D-Ozean-Kohlenstoffkreislauf | 91114 | 1 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.09.2015 – 31.12.2019 |
| PalMod-2-2-TP2 | Terrestrischer Kohlenstoffkreislauf: Modellierung des Permafrostkohlenstoffs mithilfe des Modells CLIMBER-2 | 91111 | 1 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.08.2015 – 31.07.2019 |
| PalMod-2-3-TP2 | Methankreislauf: Modellierung der Methanemissionen von Feucht- und Permafrostgebieten mithilfe von LPJmL | 91112 | 1 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.08.2015 – 31.07.2019 |
| PISM-FESOM | Abschätzung des zukünftigen Antarktischen Eisverlustes mit dem gekoppelten Modell PISM-FESOM | 9773 | 1 | Deutsche Forschungsgemeinschaft | 01.08.2017 – 31.07.2019 |
| Planetary Boundaries | One Planet Approaches – Operationalisierung der Planetaren Leitplanken (Planetary Boundaries) für und mit der Wirtschaft und Unternehmen | 9473 | 1 | WWF | 26.03.2018 – 31.03.2021 |
| SacreX | Stability of atmospheric circulation and its relation to extreme weather | 91104 | 1 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.03.2014 – 28.02.2019 |
| SustainCBW | Towards a future sustainable world where climate, biodiversity, natural resources and human well-being are safeguarded | 9469 | 1 | Leibniz-Gemeinschaft | 01.08.2017 – 31.12.2019 |
| Umweltprogramm 2030 | Den ökologischen Wandel gestalten – Umsetzung und Fortschreibung des Integrierten Umweltprogramms 2030 | 95196 | 1 | Öko-Institut Freiburg | 01.11.2018 – 28.02.2021 |
| DOMINOES | Domino effects in the Earth system: can Antarctica tip climate policy | 9467 | 1 & 4 | Leibniz-Gemeinschaft | 01.01.2017 – 31.12.2019 |
| GOTHAM | Global beobachtete Telekonnektionen und ihre Rolle und Darstellung in verschiedenen Atmosphären-Modellen | 91122 | 1 & 4 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.08.2016 – 30.06.2020 |

| Akronym | Projektname | Ref. Nr. | RD* | Mittelgeber | Laufzeit |
|---------------|---|----------|-----|--|-------------------------|
| ADAPT | Ökonomie des Klimawandels: Unterstützung mongolischer Haushalte bei der Anpassung an den Klimawandel | 91162 | 2 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.12.2018 – 30.11.2021 |
| AdaptAgrica | Climate risk analysis for identifying and weighting adaption investments in Africa | 9481 | 2 | Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit | 01.09.2018 – 31.12.2019 |
| AgRATI | Agricultural Risk Assessment Tool for Insurances in East Africa | 9824 | 2 | EIT – European Institute of Innovation & Technology | 01.09.2017 – 28.02.2019 |
| AgRATI India | Agricultural Risk Assessment Tool for Insurances in India | 9825 | 2 | EIT – European Institute of Innovation & Technology | 01.03.2018 – 31.12.2019 |
| ASCI-Unilver | Adding Simulations of new Crops to the ISIMIP archive | 95192 | 2 | Unilever | bis 06/2019 |
| CAREC 2 | Climate Adaption and Mitigation Program for the Aral Sea Basin | 95191 | 2 | Institution Regional Environmental Centre for Central Asia | 02.05.2018 – 30.06.2019 |
| CIREG | Klimainformation zur integrierten Nutzung erneuerbarer Energien in Westafrika | 91146 | 2 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.02.2018 – 31.01.2021 |
| CLIMASTEPE | Lösungsansätze für klima-smarte Landnutzung in Russlands Trockensteppen, Teilvorhaben: Dynamik der Treibhausgas-Emissionen und landwirtschaftlichen Erträge sowie deren Austauschbeziehungen | 91153 | 2 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.11.2018 – 28.02.2021 |
| CLIMOD | Integrating climate impact and spatial microsimulation modeling for improved climate change adaptation decision-making | 96121 | 2 | Europäische Union | 02.04.2018 – 31.03.2020 |
| ClimSec Sahel | Abschätzung von klimabedingten Auswirkungen auf die Wasserverfügbarkeit, landwirtschaftliche Produktion, Ernährungssicherheit und Migration in Burkina Faso und Mali | 9482 | 2 | Auswärtiges Amt | 01.11.2018 – 31.12.2020 |
| CLIM4Vitis | Climate change impact mitigation for European viticulture: knowledge transfer for an integrated approach | 96122 | 2 | Europäische Union | 01.09.2018 – 31.08.2021 |
| COACCH | CO-designing the Assessment of Climate Change costs | 96120 | 2 | Europäische Union | 01.12.2017 – 31.05.2021 |
| C2P2 | A Symbolic Agent-Based Network Platform Linking Expert Knowledge and Machine Learning for Systemic Risk Mitigation | 95199 | 2 | Columbia University | 01.12.2018 – 30.06.2020 |
| DENDROKLIMA | Jahrringanalysen auf dem Telegrafenberg (Potsdam) – Nutzung dendrochronologischer Daten Deutschlands zur modellbasierten Analyse der Wirkung von Klimaänderungen auf Waldökosysteme | 91124 | 2 | Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung | 01.09.2016 – 31.08.2019 |
| EUCalc | EU Calculator: pathways and trade-offs towards a sustainable low-carbon Energie Union | 96117 | 2 | Europäische Union | 01.11.2016 – 28.02.2020 |
| FORMASAM | Forest management scenarios for adaptation and mitigation | 9475 | 2 | European Forest Institute | 01.04.2018 – 31.03.2020 |
| GeoCare | Geoinformationstechnologie für landwirtschaftlichen Ressourcenschutz und Risikomanagement | 95174 | 2 | Universität Kiel | 01.01.2017 – 30.09.2019 |
| HyFly | Effektive Strategien zur Kontrolle und Umgang mit Ausbreitungswegen von Erregern im Luftverkehr | 91123 | 2 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Forschungszentrum Jülich | 01.07.2016 – 31.08.2019 |
| IKI OASIS | Oasis Platform for Climate and Catastrophe Risk Assessment – Asia | 9478 | 2 | OASIS Loss Modelling Framework Limited/BMBUB | 01.07.2018 – 30.06.2020 |
| IMpeTUs | Climate Change Impacts on Migration and Urbanization | 9472 | 2 | Leibniz-Gemeinschaft | 01.03.2018 – 28.02.2021 |
| Insurance | Oasis Innovation Hub for Catastrophe and Climate Risk Assessment | 96118 | 2 | Europäische Union | 01.05.2017 – 30.04.2020 |
| KNOW | Kohlenstoff- und Holzvorräte des Deutschen Waldes – Verbesserung der Projektionen des aktuellen und künftigen CO ₂ -Vorrates mittels ökophysiologischer und empirischer Wachstumsmodelle | 91187 | 2 | Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. | 01.03.2020 – 28.02.2022 |

| Akronym | Projektname | Ref. Nr. | RD* | Mittelgeber | Laufzeit |
|----------------|--|----------|-----|--|-------------------------|
| MACMIT | Mitigation von Klimawandel in der Landwirtschaft durch nachhaltiges Ressourcenmanagement | 91106 | 2 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.08.2014 – 30.11.2019 |
| NICCSA | Unterstützung des National Institute for Climate Change Studies and Actions | 9477 | 2 | Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit | 01.07.2018 – 31.08.2020 |
| OptAKlim | Optimierung von Anbaustrategien und -verfahren zur Klimaanpassung – Analyse und Bewertung auf Landschaftsebene unter besonderer Berücksichtigung von Interaktionen mit dem Pflanzenschutz, der Produktivität, der Fruchtartenverteilungen und den THG-Emissionen | 91151 | 2 | Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung | 21.08.2018 – 20.10.2021 |
| PIKeeBB | Etablierung des Themas Klimawandel und Anpassungsstrategien in die berufliche Bildung auf Basis der Online-Plattform KlimafolgenOnline-Bildung.de | 91142 | 2 | Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit/FZ Jülich | 01.09.2017 – 31.12.2019 |
| ProgRAMM | Anpassung an langfristige Risiken durch klimasensitive Schadorganismen: Proaktive Pflanzengesundheitliche Risikoanalyse durch Modellierung und Monitoring | 91150 | 2 | Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung | 15.08.2018 – 14.10.2021 |
| REFORCE | Resilience mechanisms for risk adapted forest management under climate change | 91133 | 2 | Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung | 01.04.2017 – 31.03.2020 |
| SIM4NEXUS | Sustainable integrated management for the nexus of water-land-food-energy-climate for a resource efficient Europe | 96115 | 2 | Europäische Union | 01.06.2016 – 31.05.2020 |
| SLICE | Short- and Long-Term-Impacts of Climate Extremes – identifying key impact channels and effective strategies for long-term economic development under climate change | 91154 | 2 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.11.2018 – 31.10.2021 |
| STADTGRÜN | Stadtgrün wertschätzen: Bewertung, Management und Kommunikation als Schlüssel für eine klimaresiliente und naturnahe Grünflächenentwicklung – Modellierung von Klimaefekten durch Stadtgrün | 91127 | 2 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.11.2016 – 31.10.2019 |
| Stocktake | Der Global Stocktake unter dem Übereinkommen von Paris: Ausgestaltung, Methodik und Prozess | 95187 | 2 | Umweltbundesamt | 01.01.2018 – 30.09.2019 |
| SusFood | Nachhaltige Nahrungsmittelproduktion während des Klimawandels in Südasiens | 91137 | 2 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.07.2017 – 30.06.2019 |
| SUSTAg | Bewertung von Handlungsoptionen für eine nachhaltige Intensivierung der Landwirtschaft und eine integrierte Produktion von Nahrungs- und Nichtnahrungsmitteln auf verschiedenen Skalen | 91120 | 2 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Forschungszentrum Jülich | 01.04.2016 – 31.08.2019 |
| Tourismus | Folgen des Klimawandels für den Tourismus in den deutschen Alpen- und Mittelgebirgsregionen und Küstenregionen sowie auf Badetourismus und flussbegleitende Tourismusformen (z.B. Radwander- und Wassertourismus) | 95185 | 2 | Umweltbundesamt/Fresh-Thoughts-Consulting GmbH | 17.08.2017 – 31.07.2020 |
| TransformAdapt | Vom Mainstreaming zur transformativen Anpassung an den Klimawandel | 95188 | 2 | Umweltbundesamt | 15.02.2018 – 15.12.2020 |
| WAPO | Nachhaltige Wasserpolitik | 95197 | 2 | adelphi consult GmbH | 01.09.2018 – 31.05.2019 |
| Wetlands 3 | Adapt to climate change in the Upper Niger Basin and the Inner Niger Delta | 95190 | 2 | Wetlands International | bis 02/2019 |
| AHEAD | Unilateral Action to Make a Global Difference: Towards Horizontal Leadership and Vertical Latitude for Germany & California | 9219 | 3 | Stiftung Mercator | 01.01.2016 – 30.04.2019 |
| BeSmart | Intelligente Strommessung und dynamische Tarife: Konsumententscheidungen, rechtliche Rahmensetzung und Wohlfahrtseffekte | 91155 | 3 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.11.2018 – 31.10.2021 |
| CD-LINKS | Linking Climate and Development Policies – Leveraging International Networks and Knowledge Sharing | 96111 | 3 | Europäische Union | 01.09.2015 – 31.08.2019 |
| CDR-MIA | Modellvergleichende Analyse von CDR Methoden | 9767 | 3 | Deutsche Forschungsgemeinschaft | 01.01.2017 – 31.12.2019 |

| Akronym | Projektname | Ref. Nr. | RD* | Mittelgeber | Laufzeit |
|---------------------|---|----------|-----|--|-------------------------|
| CEMICS 2 | Climate Engineering im Kontext von Emissionsminderungsstrategien: Illusion, Komplement oder Substitut (TP Edenhofer) | 9769 | 3 | Deutsche Forschungsgemeinschaft | 01.03.2017 – 28.02.2020 |
| CEMICS 2 | Climate Engineering im Kontext von Emissionsminderungsstrategien: Illusion, Komplement oder Substitut (TP Kriegler) | 9768 | 3 | Deutsche Forschungsgemeinschaft | 01.04.2017 – 31.03.2020 |
| COMMIT | Modelling of national greenhouse-gas emission mitigation policies and the relationship with global low emission pathways | 95193 | 3 | PBL Netherlands Environmental Assessment Agency | 22.12.2017 – 21.06.2020 |
| CRESCENDO | Coordinated Research in Earth Systems and Climate: Experiments, Knowledge, Dissemination and Outreach | 96112 | 3 | Europäische Union | 01.11.2015 – 30.10.2020 |
| DEEDS | Dialogue on European decarbonisation strategies | 96119 | 3 | Europäische Union | 01.10.2017 – 30.09.2020 |
| DIPOL | Entwicklung von Transformationspfaden zu einer emissionsneutralen Gesellschaft | 91149 | 3 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.09.2018 – 31.08.2021 |
| Elektromobilität VW | Transformation Towards Sustainable Transport Systems – The Next Generation Policies | 9474 | 3 | Volkswagen AG | 01.06.2018 – 31.05.2020 |
| ENavi | Systemintegration und Vernetzung der Energieversorgung | 91126 | 3 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Forschungszentrum Jülich | 01.10.2016 – 30.09.2019 |
| ENGAGE | Economic-Growth Impacts of Climate Change | 9462 | 3 | Leibniz-Gemeinschaft | 01.01.2016 – 29.02.2020 |
| FINFAIL | Finanzielle Marktversagen, das Verhalten von Investoren und Implikationen auf den Klimawandel | 91135 | 3 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.07.2017 – 30.06.2022 |
| IF | Finanzinstrumente für Investitionen in emissionsarme Infrastruktur | 91157 | 3 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.07.2018 – 30.06.2021 |
| IMPACT | Entwicklungsländer der kleinen Inselstaaten mit Fokus auf die Regionen Karibik und Pazifik und am wenigsten entwickelte Länder mit Fokus auf Subsahara Afrika | 9466 | 3 | BMUB/Climate Analytics | 01.10.2016 – 30.12.2020 |
| IMPREX | Improving predictions and management of hydrological extremes | 96113 | 3 | Europäische Union | 01.10.2015 – 30.09.2019 |
| INNOPATH | Innovation pathways, strategies and policies for the Low-Carbon Transition in Europe | 96116 | 3 | Europäische Union | 01.12.2016 – 30.11.2020 |
| ISIMIP2b | Klimafolgenabschätzung nach Paris | 91128 | 3 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.11.2016 – 31.03.2019 |
| KLIF | Integrierte Finanz- und Klimapolitik: Handlungsspielräume für Nationalstaaten unter Wettbewerbsdruck | 9771 | 3 | Deutsche Forschungsgemeinschaft | 01.01.2018 – 31.12.2020 |
| LFV-Krisen | Modellierung internationaler Migration unter Klimawandel und veränderlichen Einwanderungspolitiken – Entwicklung eines Grundmodells | 9471 | 3 | Leibniz-Forschungsverbund Krisen | 01.11.2017 – 31.03.2019 |
| PEGASOS | Die politische Ökonomie eines globalen Kohleausstiegs – Modellierung und Szenarienanalysen | 91158 | 3 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.12.2018 – 30.11.2021 |
| PEP1p5 | IPCC-Sonderbericht zu 1,5 Grad – Verbundprojekt: Klimapolitische Maßnahmen und Transformationspfade zur Begrenzung der globalen Erwärmung auf 1,5°C – Teilprojekt 1: Koordination und 1,5°C-konsistente Entwicklungspfade | 91134 | 3 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.05.2017 – 30.10.2019 |
| ROCHADE | Klimapolitik und Vermeidungsstrategien in global vernetzten und in sich entwickelnden Volkswirtschaften: Die Rolle von Strukturwandel und Verteilungseffekten | 91160 | 3 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.10.2018 – 30.09.2021 |
| START | Strategische Szenarienanalyse | 91144 | 3 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Forschungszentrum Jülich | 01.10.2017 – 30.04.2020 |

| Akronym | Projektname | Ref. Nr. | RD* | Mittelgeber | Laufzeit |
|-------------------------|--|----------|-----------|--|-------------------------|
| Triple F | Die Zukunft fossiler Energieträger im Zuge von Treibhausgasneutralität | 91152 | 3 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.10.2018 – 30.09.2021 |
| ISlpedia | Die offene Klimafolgen-Enzyklopädie | 91140 | 3 & 2 & 1 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 18.09.2017 – 17.09.2020 |
| SENSES | Angewandte Klimaszenarien: Perspektiven und Handlungsoptionen | 91141 | 3 & 2 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 18.09.2017 – 17.09.2020 |
| Challenge 2018 | Restoring land use to support cities | 9483 | 4 | ARUP | 22.10.2018 – 31.03.2019 |
| CLIC | Klima-Wirkungsketten in einer globalisierten Welt: Eine Herausforderung für Deutschland | 91156 | 4 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.11.2018 – 31.10.2021 |
| CoSy-CC2 | Complex Systems Approach to Understanding Causes and Consequences of Past, Present and Future Climate Change | 91103 | 4 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.03.2014 – 30.09.2019 |
| Health Footprint | Carbon footprint of the Austrian health sector | 9468 | 4 | Universität Klagenfurt | 01.04.2017 – 31.03.2019 |
| Hybride Energiesysteme | Konsistente Modellierung, Auslegung und Analyse von mehrschichtigen hybriden Energiesystemen mit verteilter Regelung | 9774 | 4 | Deutsche Forschungsgemeinschaft | 01.10.2017 – 30.09.2020 |
| ImpactEE | Impact of intensified weather extremes on Europe's economy | 9223 | 4 | VW-Stiftung | 01.10.2018 – 31.10.2022 |
| IUCliD | Einfluss von Unsicherheiten auf die Analyse von Klimadaten (IUCliD): Ansätze zur Analyse von Messergebnissen, die als zeitabhängige Wahrscheinlichkeitsverteilungen vorliegen | 9770 | 4 | Deutsche Forschungsgemeinschaft | 01.09.2017 – 31.08.2020 |
| KLiB | NKI: Klimaneutral Leben in Berlin | 91129 | 4 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.01.2017 – 31.08.2019 |
| Networked Images | Neue Potentiale zur Analyse vernetzter Bilder: Ähnlichkeit als Kriterium von Bildvergleichen in den Bildwissenschaften, in der Visualisierung und in der Informatik am Beispiel von Klimabildern im Internet | 9221 | 4 | VW-Stiftung | 01.10.2017 – 31.03.2020 |
| QUEST | Quantitative paleoenvironments from speleo themes | 96114 | 4 | Europäische Union | 01.01.2016 – 31.12.2019 |
| Wiederkehranalyse | Wiederkehranalyse von Regimeänderungen in dynamischen Systemen | 9772 | 4 | Deutsche Forschungsgemeinschaft | 01.12.2017 – 30.11.2020 |
| zean | [zi:n] – ein algorithmen-gestütztes Modell zur Analyse und Modellierung von Warennetzwerken und Lieferketten | 91139 | 4 | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Forschungszentrum Jülich/VDI-VDE | 01.09.2017 – 31.08.2020 |
| BePerfekt | Entwicklung eines Instrumentes zur Befähigung von Personen und Teams in Transferstrukturen | 91138 | VB | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.08.2017 – 31.07.2020 |
| EPICC | East Africa Peru India Climate Capacities | 91147 | VB | Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit | 01.11.2017 – 31.12.2020 |
| GIZ-HMCCC | Nachhaltiger Umgang mit menschlicher Mobilität im Kontext des Klimawandels | 95195 | VB | Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit | 31.10.2018 – 30.06.2019 |
| KK Sahel | Klimafolgen als Konfliktursachen? Qualitative Länderstudie in der Sahelregion ausgehend von einer klimamodellbasierten Fallauswahl | 9476 | VB | HSFK/Leibniz-Gemeinschaft | 23.05.2018 – 22.05.2019 |
| Sektorale Verwertung II | Professionalisierung und Verstetigung des Verwertungskonzeptes für das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung | 91125 | VB | Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum | 01.10.2016 – 30.09.2019 |
| WBGU | Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen | 9336 | VB | Alfred-Wegener-Stiftung | aktuell bis 31.10.20 |

RD – Research Department, VB – Vorstandsbereich, FL Metab – FutureLab Social Metabolism

[6.6] Veröffentlichungen 2019

Web of Science indizierte Artikel / Artikel in ISI-Zeitschriften 2019

Agarwal, A., Caesar, L., Marwan, N., Maheswaran, R., Merz, B., Kurths, J. (2019): Network-based identification and characterization of teleconnections on different scales. – *Nature Scientific Reports*, 9, Art. 8808. – DOI: 10.1038/s41598-019-45423-5

Aghdassi, S. J. S., Schwab, F., **Hoffmann, P.**, Gastmeier, P. (2019): Assoziation von Klimafaktoren mit Wundinfektionsraten. Daten aus 17 Jahren Krankenhaus-Infektions-Surveillance. – *Deutsches Ärzteblatt*, 116, 31-32, 529-536. – DOI: 10.3238/arztebl.2019.0529

Algar, S. D., **Stemler, T.**, Small, M. (2019): The active selfish herd. – *Journal of Theoretical Biology*, 471, 82-90. – DOI: 10.1016/j.jtbi.2019.03.021

Arp, C. D., Whitman, M. S., Jones, B. M., Ni-gro, D. A., Alexeev, V. A., **Gädeke, A.**, Fritz, S., Daanen, R., Liljedahl, A. K., Adams, F. J., Gaglioti, B. V., Grosse, G., Heim, K. C., Beaver, J. R., Cai, L., Engram, M., Uher-Koch, H. R. (2019): Ice roads through lake-rich Arctic watersheds: Integrating climate uncertainty and freshwater habitat responses into adaptive management. – *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, 51, 1, 9-23. – DOI: 10.1080/15230430.2018.1560839

Asseng, S., Martre, P., Maiorano, A., Rötter, R. P., O'Leary, G. J., Fitzgerald, G. J., Giroussé, C., Motzo, R., Giunta, F., Babar, M. A., Reynolds, M. P., Kheir, A. M. S., Thorburn, P. J., Waha, K., Ruane, A. C., Aggarwal, P. K., Ahmed, M., Balković, J., Basso, B., Biernath, C., Bindi, M., Cammarano, D., Challinor, A. J., De Sanctis, G., Dumont, B., Rezaei, E. E., Fereres, E., Ferrise, R., Garcia-Vila, M., Gayler, S., Gao, Y., Horan, H., Hoogenboom, G., Izaurrealde, R. C., Jabloun, M., Jones, C. D., Kassie, B. T., Kersebaum, K.-C., Klein, C., Koehler, A.-K., Liu, B., **Minoli, S.**, Montesino San Martin, M., **Müller, C.**, Kumar, S. N., Nendel, C., Olesen, J. E., Palosuo, T., Porter, J. R., Prissack, E., Ripoche, D., Semenov, M. A., Stöckle, C., Stratonovitch, P., Streck, T., Supit, I., Tao, F., Van der Velde, M., Wallach, D., Wang, E., Webber, H., Wolf, J., Xiao, L., Zhang, Z., Zhao, Z., Zhu, Y., Ewert, F. (2019): Climate change impact and adaptation for wheat protein. – *Global Change Biology*, 25, 1, 155-173. – DOI: 10.1111/gcb.14481

Avrami, L., Sprinz, D. F. (2019): Measuring and explaining the EU's effect on national climate performance. – *Environmental Politics*, 28, 5, 822-846. – DOI: 10.1080/09644016.2018.1494945

Bagnara, M., **Gonzalez, R. S.**, Reifenberg, S., Steinkamp, J., Hickler, T., Werber, C., Dormann, C. F., Hartig, F. (2019): An R package facilitating sensitivity analysis, calibration and forward simulations with the LPJ-GUESS dynamic vegetation model. – *Environmental Modelling & Software*, 111, 55-60. – DOI: 10.1016/j.envsoft.2018.09.004

Barfuss, W., Donges, J. F., Kurths, J. (2019): Deterministic limit of temporal difference reinforcement learning for stochastic games. – *Physical Review E*, 99, 4, Art. 043305. – DOI: 10.1103/PhysRevE.99.043305

Beckmann, J., Perrette, M., Beyer, S., Calov, R., Willeit, M., Ganopolski, A. (2019): Modeling the response of Greenland outlet glaciers to global warming using a coupled flow line-plume model. – *The Cryosphere*, 13, 9, 2281-2301. – DOI: 10.5194/tc-13-2281-2019

Behnisch, M., Schorcht, M., **Kriewald, S., Rybski, D.** (2019): Settlement percolation: A study of building connectivity and poles of inaccessibility. – *Landscape and Urban Planning*, 191, Art. 103631. – DOI: 10.1016/j.landurbplan.2019.103631

Belesova, K., **Gornott, C.**, Milner, J., Sié, A., Sauerborn, R., Wilkinson, P. (2019): Mortality impact of low annual crop yields in a subsistence farming population of Burkina Faso under the current and a 1.5 °C warmer climate in 2100. – *Science of The Total Environment*, 691, 538-548. – DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.07.027

Bera, B. K., Rakshit, S., Ghosh, D., **Kurths, J.** (2019): Spike chimera states and firing regularities in neuronal hypernetworks. – *Chaos*, 29, 5, Art. 053115. – DOI: 10.1063/1.5088833

Biemans, H., Siderius, C., Lutz, A. F., Nepal, S., Ahmad, B., Hassan, T., **Bloh, W. von**, Wijngaard, R. R., Wester, P., Shrestha, A. B., Immerzeel, W. W. (2019): Importance of snow and glacier meltwater for agriculture on the Indo-Gangetic Plain. – *Nature Sustainability*, 2, 7, 594-601. – DOI: 10.1038/s41893-019-0305-3

Biswas, D., Banerjee, T., **Kurths, J.** (2019): Effect of filtered feedback on birhythmicity: Suppression of birhythmic oscillation. – *Physical Review E*, 99, 6, Art. 062210. – DOI: 10.1103/PhysRevE.99.062210

Boaretto, B. R. R., Budzinski, R. C., Prado, T. L., **Kurths, J.**, Lopes, S. R. (2019): Protocol for suppression of phase synchronization in Hodgkin-Huxley-type networks. – *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 528, Art. 121388. – DOI: 10.1016/j.physa.2019.121388

Bodirsky, B. L., Pradhan, P., Springmann, M. (2019): Reducing ruminant numbers and consumption of animal source foods are aligned with environmental and public health demands. – *Landbauforschung – Journal of Sustainable and Organic Agricultural Systems*, 69, 1, 25-30. – DOI: 10.3220/LBF1581688226000

Boers, N., Goswami, B., Rheinwalt, A., Bookhagen, B., Hoskins, B., **Kurths, J.** (2019): Complex networks reveal global pattern of extreme-rainfall teleconnections. – *Nature*, 566, 7744, 373-377. – DOI: 10.1038/s41586-018-0872-x

Braakhekke, M. C., Doelman, J. C., Baas, P., **Müller, C., Schaphoff, S.**, Stehfest, E., Vuuren, D. P. van (2019): Modeling forest plantations for carbon uptake with the LPJmL dynamic global vegetation model. – *Earth System Dynamics*, 10, 4, 617-630. – DOI: 10.5194/esd-10-617-2019

Bras, T. A., **Jägermeyr, J.**, Seixas, J. (2019): Exposure of the EU-28 food imports to extreme weather disasters in exporting countries. – *Food Security*, 11, 6, 1373-1393. – DOI: 10.1007/s12571-019-00975-2

Breitenbach, S. F. M., Plessen, B., Waltgenbach, S., Tjallingii, R., Leonhardt, J., Jochum, K. P., Meyer, H., **Goswami, B., Marwan, N.**, Scholz, D. (2019): Holocene interaction of maritime and continental climate in Central Europe: New speleothem evidence from Central Germany. – *Global and Planetary Change*, 176, 144-161. – DOI: 10.1016/j.gloplacha.2019.03.007

Brugger, J., Hofmann, M., Petri, S., Feulner, G. (2019): On the sensitivity of the Devonian climate to continental configuration,

vegetation cover, orbital configuration, CO₂ concentration, and insolation. – *Paleoceanography and Paleoclimatology*, 34, 8, 1375-1398. – DOI: 10.1029/2019PA003562

Brüssow, K., **Gornott, C.**, Faße, A., Grote, U. (2019): The link between smallholders' perception of climatic changes and adaptation in Tanzania. – *Climatic Change*, 157, 3-4, 545-563. – DOI: 10.1007/s10584-019-02581-9

Bugmann, H., Seidl, R., Hartig, F., Bohn, F., Bruna, J., Cailleret, M., Francois, L., **Heinke, J.**, Henrot, A.-J., Hickler, T., Hülsmann, L., Huth, A., Jacquemin, I., **Kollas, C.**, **Lasch-Born, P.**, Lexer, M. J., Merganic, J., Merganicova, K., Mette, T., Miranda, B. R., Nadal-Sala, D., Rammer, W., **Rammig, A.**, Reineking, B., Roedig, E., Sabaté, S., Steinkamp, J., **Suckow, F.**, Vacchiano, G., Wild, J., Xu, C., **Reyer, C. P. O.** (2019): Tree mortality sub-models drive simulated long-term forest dynamics: assessing 15 models from the stand to global scale. – *Ecosphere*, 10, Art. e02616. – DOI: 10.1002/ecs2.2616

Capron, E., Rovere, A., Austermann, J., Ax-ford, Y., Barlow, N. L. M., Carlson, A. E., Vernal, A. de, Dutton, A., Kopp, R. E., McManus, J. F., Menviel, L., Otto-Bliesner, B. L., **Robinson, A.**, Shakun, J. D., Tzedakis, P. C., Wolff, E. W. (2019): Challenges and research priorities to understand interactions between climate, ice sheets and global mean sea level during past interglacials. – *Quaternary Science Reviews*, 219, 308-311. – DOI: 10.1016/j.quascirev.2019.06.030

Carvalho da Costa, L. F., **Kropp, J. P.** (2019): Estimating investments in knowledge and planning activities for adaptation in developing countries: an empirical approach. – *Climate and Development*, 11, 9, 755-764. – DOI: 10.1080/17565529.2018.1562865

Celata, F., Dinnie, L., **Holsten, A.** (2019): Sustainability transitions to low-carbon societies: insights from European community-based initiatives [Editorial]. – *Regional Environmental Change*, 19, 4, 909-912. – DOI: 10.1007/s10113-019-01488-6

Chen, J., Deng, Y., **Su, Z.**, Wang, S., Gao, C., Li, X. (2019): Identifying multiple influential users based on the overlapping influence in multiplex networks. – *IEEE Access*, 7, 156150-156159. – DOI: 10.1109/ACCESS.2019.2949678

Chen, L., Ji, P., Waxman, D., Lin, W., **Kurths, J.** (2019): Effects of dynamical and structural modifications on synchronization. – *Chaos*, 29, 8, Art. 083131. – DOI: 10.1063/1.5110727

Chen, X., Wu, F., Duan, J., **Kurths, J.**, Li, X. (2019): Most probable dynamics of a genetic regulatory network under stable Lévy noise. – *Applied Mathematics and Computation*, 348, 425-436. – DOI: 10.1016/j.amc.2018.12.005

Chen, Z., Zou, Y., Guan, S., Liu, Z., **Kurths, J.** (2019): Fully solvable lower dimensional dynamics of Cartesian product of Kuramoto models. – *New Journal of Physics*, 21, 12, Art. 123019. – DOI: 10.1088/1367-2630/ab5cc7

Cholo, T. C., Fleskens, L., **Sietz, D.**, Peerlings, J. (2019): Land fragmentation, climate change adaptation, and food security in the Gamo Highlands of Ethiopia. – *Agricultural Economics*, 50, 1, 39-49. – DOI: 10.1111/agec.12464

Ciemer, C., **Boers, N.**, Hirota, M., **Kurths, J.**, **Müller-Hansen, F.**, Oliveira, R. S., **Winkelmann, R.** (2019): Higher resilience to climatic disturbances in tropical vegetation exposed to more variable rainfall. – *Nature Geoscience*, 12, 3, 174-179. – DOI: 10.1038/s41561-019-0312-z

Cohen, J., **Coumou, D.**, Hwang, J., Mackey, L., Orenstein, P., **Totz, S.**, Tziperman, E. (2019): S2S reboot: An argument for greater inclusion of machine learning in subseasonal to seasonal forecasts. – *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 10, 2, Art. e00567. – DOI: 10.1002/wcc.567

Costa, L., Moreau, V. (2019): The emission benefits of European integration. – *Environmental Research Letters*, 14, Art. 084044. – DOI: 10.1088/1748-9326/ab3738

Creutzig, F., Breyer, C., **Hilaire, J.**, Minx, J., Peters, G. P., Socolow, R. (2019): The mutual dependence of negative emission technologies and energy systems. – *Energy & Environmental Science*, 12, 6, 1805-1817. – DOI: 10.1039/c8ee03682a

da Costa, D. R., Hansen, M., **Batista, A. M.** (2019): Parametric perturbation in a model that describes the neuronal membrane potential. – *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 515, 519-525. – DOI: 10.1016/j.physa.2018.09.160

Di Capua, G., **Kretschmer, M.**, Runge, J., Alesandri, A., **Donner, R. V.**, van den Hurk, B.,

Vellore, R., Krishnan, R., **Coumou, D.** (2019): Long-lead statistical forecasts of the Indian Summer Monsoon rainfall based on causal precursors. – *Weather and Forecasting*, 34, 5, 1377-1394. – DOI: 10.1175/WAF-D-19-0002.1

Didovets, I., **Krysanova, V.**, Bürger, G., Snizhko, S., Balabukh, V., Bronstert, A. (2019): Climate change impact on regional floods in the Carpathian region. – *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 22, Art. 100590. – DOI: 10.1016/j.ejrh.2019.01.002

Dietrich, J. P., **Bodirsky, B. L.**, **Humpenöder, F.**, **Weindl, I.**, **Stevanović, M.**, **Karstens, K.**, **Kreidenweis, U.**, **Wang, X.**, **Mishra, A.**, **Klein, D.**, **Ambrósio, G.**, **Araujo, E.**, **Yalew, A. W.**, **Baumstark, L.**, **Wirth, S.**, **Giannousakis, A.**, **Beier, F.**, **Meng-Chuen Chen, D.**, **Lotze-Campen, H.**, **Popp, A.** (2019): MAGPIE 4 – a modular open-source framework for modeling global land systems. – *Geoscientific Model Development*, 12, 4, 1299-1317. – DOI: 10.5194/gmd-12-1299-2019

Dimitrov, R., Hovi, J., **Sprinz, D. F.**, Sælen, H., Underdal, A. (2019): Institutional and environmental effectiveness: Will the Paris Agreement work? – *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 10, 4, Art. e583. – DOI: 10.1002/wcc.583

Ding, Y., Shen, J., Lu, J., **Kurths, J.** (2019): Stochastic resonance in genetic regulatory networks under Lévy noise. – *Europhysics Letters (epl)*, 127, 5, Art. 50003. – DOI: 10.1209/0295-5075/127/50003

Donner, R. V., Balasis, G., **Stolbova, V.**, Georgiou, M., **Wiedermann, M.**, **Kurths, J.** (2019): Recurrence-based quantification of dynamical complexity in the Earth's magnetosphere at geospace storm timescales. – *Journal of Geophysical Research – Space Physics*, 124, 1, 90-108. – DOI: 10.1029/2018JA025318

Dorband, I. I., Jakob, M., Kalkuhl, M., **Steckel, J. C.** (2019): Poverty and distributional effects of carbon pricing in low- and middle-income countries – A global comparative analysis. – *World Development*, 115, 246-257. – DOI: 10.1016/j.worlddev.2018.11.015

Downing, A. S., Bhowmik, A., Collste, D., Cornell, S., **Donges, J. F.**, Fetzer, I., Häyhä, T., Hinton, J., Lade, S., Mooji, W. M. (2019): Matching scope, purpose and uses of planetary boundaries science. – *Environmental Research Letters*, 14, Art. 073005. – DOI: 10.1088/1748-9326/ab22c9

Drüke, M., Forkel, M., **Bloh, W. von, Sakschewski, B.**, Cardoso, M., Bustamante, M., **Kurths, J.**, **Thonicke, K.** (2019): Improving the LPJmL4-SPITFIRE vegetation-fire model for South America using satellite data. – *Geoscientific Model Development*, 12, 12, 5029-5054. – DOI: 10.5194/gmd-12-5029-2019

Eisenack, K., Villamayor-Tomas, S., Epstein, G., Kimmich, C., Magliocca, N., Manuel-Navarrete, D., Oberlack, C., Roggero, M., **Sietz, D.** (2019): Design and quality criteria for archetype analysis. – *Ecology and Society*, 24, 3, Art. 6. – DOI: 10.5751/ES-10855-240306

Ekhtiari, N., **Agarwal, A.**, **Marwan, N.**, **Donner, R. V.** (2019): Disentangling the multiscale effects of sea-surface temperatures on global precipitation: A coupled networks approach. – *Chaos*, 29, Art. 063116. – DOI: 10.1063/1.5095565

Ellenbeck, S., Lilliestam, J. (2019): How modelers construct energy costs: Discursive elements in Energy System and Integrated Assessment Models. – *Energy Research & Social Science*, 47, 69-77. – DOI: 10.1016/j.erss.2018.08.021

Fan, J., **Meng, J.**, Saberi, A. A. (2019): Percolation framework of the Earth's topography. – *Physical Review E*, 99, Art. 022304. – DOI: 10.1103/PhysRevE.99.022304

Fan, J., Zhou, D., Shekhtman, L. M., Shapira, A., Hofstetter, R., Marzocchi, W., Ashkenazy, Y., Havlin, S. (2019): Possible origin of memory in earthquakes: Real catalogs and an epidemic-type aftershock sequence model. – *Physical Review E*, 99, Art. 042210. – DOI: 10.1103/PhysRevE.99.042210

Feldmann, J., **Levermann, A.**, **Mengel, M.** (2019): Stabilizing the West Antarctic Ice Sheet by surface mass deposition. – *Science Advances*, 5, Art. eaaw4132. – DOI: 10.1126/sciadv.aaw4132

Forkel, M., **Drüke, M.**, Thurner, M., Dorigo, W., **Schaphoff, S.**, **Thonicke, K.**, **Bloh, W. von, Carvalhais, N.** (2019): Constraining modelled global vegetation dynamics and carbon turnover using multiple satellite observations. – *Nature Scientific Reports*, 9, Art. 18757. – DOI: 10.1038/s41598-019-55187-7

Franke, J. G., **Donner, R. V.** (2019): Correlating paleoclimate time series: Sources of uncertainty and potential pitfalls. – *Quaternary Science Reviews*, 212, 69-79. – DOI: 10.1016/j.quascirev.2019.03.017

Frolov, N. S., Grubov, V. V., Maksimenko, V. A., Lüttjohann, A., Makarov, V. V., Pavlov, A. N., Sitnikova, E., Pisarchik, A. N., **Kurths, J.**, Hramov, A. E. (2019): Statistical properties and predictability of extreme epileptic events. – *Nature Scientific Reports*, 9, Art. 7243. – DOI: 10.1038/s41598-019-43619-3

Fujimori, S., Hasegawa, T., Krey, V., Riahi, K., **Bertram, C.**, **Bodirsky, B. L.**, Bosetti, V., Callen, J., Després, J., Doelman, J., Drouet, L., Emmerling, J., Frank, S., Fricko, O., Havlik, P., **Humpenöder, F.**, Koopman, J. F. L., Meijl, H. van, Ochi, Y., **Popp, A.**, Schmitz, A., Takahashi, K., Vuuren, D. van (2019): A multi-model assessment of food security implications of climate change mitigation. – *Nature Sustainability*, 2, 5, 386-396. – DOI: 10.1038/s41893-019-0286-2

Fyson, C. L., **Jeffery, M. L.** (2019): Ambiguity in the land use component of mitigation contributions toward the Paris Agreement goals. – *Earth's Future*, 7, 8, 873-891. – DOI: 10.1029/2019EF001190

Gabrysch, S., Nesbitt, R. C., Schoeps, A., Hurt, L., Soremekun, S., Edmond, K., Manu, A., Lohela, T. J., Danso, S., Tomlin, K., Kirkwood, B., Campbell, O. M. R. (2019): Does facility birth reduce maternal and perinatal mortality in Brong Ahafo, Ghana? A secondary analysis using data on 119,244 pregnancies from two cluster-randomised controlled trials. – *The Lancet Global Health*, 7, 8, e1074-e1087. – DOI: 10.1016/S2214-109X(19)30165-2

Gambhir, A., Rogelj, J., **Luderer, G.**, Few, S., Napp, T. (2019): Energy system changes in 1.5 °C, well below 2 °C and 2 °C scenarios. – *Energy Strategy Reviews*, 23, 69-80. – DOI: 10.1016/j.esr.2018.12.006

Ganzenmüller, R., **Pradhan, P.**, **Kropp, J. P.** (2019): Sectoral performance analysis of national greenhouse gas emission inventories by means of neural networks. – *Science of the Total Environment*, 656, 80-89. – DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.11.311

Gao, C., Su, Z., Liu, J., **Kurths, J.** (2019): Even central users do not always drive information diffusion. – *Communications of the ACM*, 62, 2, 61-67. – DOI: 10.1145/3224203

Gao, Z.-K., Guo, W., Cai, Q., Ma, C., Zhang, Y.-B., **Kurths, J.** (2019): Characterization of SSMVEP-based EEG signals using multiplex limited penetrable horizontal visibility graph. – *Chaos*, 29, 7, Art. 073119. – DOI: 10.1063/1.5108606

Gavrilov, A., Seleznev, A., Mukhin, D., Loskutov, E., Feigin, A., **Kurths, J.** (2019): Linear dynamical modes as new variables for data-driven ENSO forecast. – *Climate Dynamics*, 52, 3-4, 2199-2216. – DOI: 10.1007/s00382-018-4255-7

Geier, F., **Barfuss, W.**, **Wiedermann, M.**, **Kurths, J.**, **Donges, J. F.** (2019): The physics of governance networks: critical transitions in contagion dynamics on multilayer adaptive networks with application to the sustainable use of renewable resources. – *The European Physical Journal – Special Topics*, 228, 11, 2357-2369. – DOI: 10.1140/epjst/e2019-900120-4

Gidden, M. J., Riahi, K., Smith, S. J., Fujimori, S., Luderer, G., **Kriegler, E.**, Vuuren, D. P. van, Berg, M. van den, Feng, L., **Klein, D.**, Calvin, K., Doelman, J. C., Frank, S., Fricko, O., Harmsen, M., Hasegawa, T., Havlik, P., **Hilaire, J.**, Hoesly, R., Horing, J., **Popp, A.**, Stehfest, E., Takahashi, K. (2019): Global emissions pathways under different socioeconomic scenarios for use in CMIP6: a dataset of harmonized emissions trajectories through the end of the century. – *Geoscientific Model Development*, 12, 4, 1443-1475. – DOI: 10.5194/gmd-12-1443-2019

Graef, F., Mutabazi, K. D., Sieber, S., Asch, F., Makoko, B., Bonatti, M., Brüntrup, M., **Gornott, C.**, Herrmann, L., Herrmann, R., Kaburire, L., Kahimba, F. C., Kimaro, A., Kuntosch, A., König, H. J., Lagwen, P., Lana, M. A., Lambert, C., Levy, C., Löhr, K., Maeda, C., Mbwana, H., Mchau, D., Mnimbo, M. T., Munder, S., Mwinuka, L., Ngwenya, P., Nickson, E., Nkonya, E., Saidia, P., Schäfer, M. P., Schindler, J., Silayo, V., Uckert, G., Wambura, J., William, L. (2019): Multi-disciplinary North-South collaboration in participatory action research on food value chains: a German-Tanzanian case study on perceptions, experiences and challenges. – *Systemic Practice and Action Research*, 32, 4, 359-378. – DOI: 10.1007/s11213-018-9458-7

Gudipudi, R., **Rybski, D.**, **Lüdeke, M. K. B.**, **Kropp, J. P.** (2019): Urban emission scaling – Research insights and a way forward [Commentary]. – *Environment and Planning B*, 46, 9, 1678-1683. – DOI: 10.1177/2399808319825867

Gudipudi, R., **Rybski, D.**, **Lüdeke, M. K. B.**, **Zhou, B.**, Liu, Z., **Kropp, J. P.** (2019): The efficient, the intensive, and the productive: Insights from urban Kaya scaling. – *Applied Energy*, 236, 155-162. – DOI: 10.1016/j.apenergy.2018.11.054

- Guo, S., Zhou, D., **Fan, J.**, Tong, Q., Zhu, T., Lv, W., Li, D., Havlin, S. (2019): Identifying the most influential roads based on traffic correlation networks. – *The European Physical Journal – Data Science*, 8, Art. 28. – DOI: 10.1140/epjds/s13688-019-0207-7
- Gutsch, M., Larondelle, N.**, Haase, D. (2019): Of bugs and men: How forest pests and their management strategies are perceived by visitors of an urban forest. – *Urban Forestry and Urban Greening*, 41, 248-254. – DOI: 10.1016/j.ufug.2019.03.003
- Günther, M., Bartsch, R. P., Miron-Shahar, Y., Hassin-Baer, S., Inzelberg, R., **Kurths, J.**, Plotnik, M., Kantelhardt, J. W. (2019): Coupling between leg muscle activation and EEG during normal walking, intentional stops, and freezing of gait in Parkinson's disease. – *Frontiers in Physiology*, 10, Art. 870. – DOI: 10.3389/fphys.2019.00870
- Hagedorn, G., Kalmus, P., Mann, M., Vicca, S., Van den Berge, J., Ypersele, J.-P. van, Bourg, D., Rotmans, J., Kaaronen, R., **Rahmstorf, S.**, Kromp-Kolb, H., Kirchengast, G., Knutti, R., Seneviratne, S. I., Thalmann, P., Cretney, R., Green, A., Anderson, K., Hedberg, M., Nilsson, D., Kuttner, A., Hayhoe, K. (2019): Concerns of young protesters are justified. – *Science*, 364, 6436, 139-140. – DOI: 10.1126/science.aax3807
- Hagedorn, G., Loew, T., Seneviratne, S. I., **Lucht, W.**, Beck, M.-L., Hesse, J., Knutti, R., Quaschnig, V., Schleimer, J.-H., Mattauich, L., Breyer, C., Hübener, H., Kirchengast, G., Chodura, A., Clausen, J., Creutzig, F., Darbi, M., Daub, C.-H., Ekarde, F., Göpel, M., Hardt, J. N., Hertin, J., Hickler, T., Köhncke, A., Köster, S., Krohmer, J., Kromp-Kolb, H., Leinfelder, R., Mederake, L., Neuhaus, M., **Rahmstorf, S.**, Schmidt, C., Schneider, C., Schneider, G., Seppelt, R., Spindler, U., Springmann, M., Staab, K., Stocker, T. F., Steininger, K., Hirschhausen, E. von, Winter, S., Wittau, M., Zens, J. (2019): The concerns of the young protesters are justified: A statement by Scientists for Future concerning the protests for more climate protection. – *Gaia – Ecological Perspectives for Science and Society*, 28, 2, 79-87. – DOI: 10.14512/gaia.28.2.3
- Han, X.**, Liu, Y., Bi, Q., **Kurths, J.** (2019): Frequency-truncation fast-slow analysis for parametrically and externally excited systems with two slow incommensurate excitation frequencies. – *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation*, 72, 16-25. – DOI: 10.1016/j.cnsns.2018.12.007
- Haque, M. M., Seidou, O., Mohammadian, A., Djibo, A. G., **Liersch, S.**, **Fournet, S.**, Karam, S., Perera, E. D. P., Kleynhans, M. (2019): Improving the accuracy of hydrodynamic simulations in data scarce environments using bayesian model averaging: A case study of the Inner Niger Delta, Mali, West Africa. – *Water*, 11, 9, Art. 1766. – DOI: 10.3390/w11091766
- Harrison, P. A., Harmackova, Z. V., Karabulut, A. A., Brotons, L., Cantele, M., Claudet, J., Dunford, R. W., Guisan, A., Holman, I. P., Jacobs, S., Kok, K., **Lobanova, A.**, Moran-Ordóñez, A., Pedde, S., Rixen, C., Santos-Martin, F., Schlaepfer, M. A., Solidoro, C., Sonrel, A., Hauck, J. (2019): Synthesizing plausible futures for biodiversity and ecosystem services in Europe and Central Asia using scenario archetypes. – *Ecology and Society*, 24, 2, Art. 27. – DOI: 10.5751/ES-10818-240227
- Hassanibesheli, F., Donner, R. V.** (2019): Network inference from the timing of events in coupled dynamical systems. – *Chaos*, 29, Art. 083125. – DOI: 10.1063/1.5110881
- Heinke, J., Müller, C., Lannerstad, M., Gerten, D., Lucht, W.** (2019): Freshwater resources under success and failure of the Paris climate agreement. – *Earth System Dynamics*, 10, 2, 205-217. – DOI: 10.5194/esd-10-205-2019
- Hempel, S., **Menz, C.**, Pinto, S., Galan, E., Janke, D., Estelles, F., Müschner-Siemens, T., Wang, X., Heinicke, J., Zhang, G., Amon, B., del Prado, A., Amon, T. (2019): Heat stress risk in European dairy cattle husbandry under different climate change scenarios – uncertainties and potential impacts. – *Earth System Dynamics*, 10, 4, 859-884. – DOI: 10.5194/esd-10-859-2019
- Hendriks, C. M. J., Stoorvogel, J. J., **Lutz, F.**, Claessens, L. (2019): When can legacy soil data be used, and when should new data be collected instead? – *Geoderma*, 348, 181-188. – DOI: 10.1016/j.geoderma.2019.04.026
- Hermwille, L., Siemons, A., Förster, H., **Jeffery, L.** (2019): Catalyzing mitigation ambition under the Paris Agreement: elements for an effective Global Stocktake. – *Climate Policy*, 19, 8, 988-1001. – DOI: 10.1080/14693062.2019.1624494
- Hewitt, R. J., Bradley, N., Compagnucci, A. B., Barlagne, C., Ceglaz, A., Cremades, R., McKeen, M., **Otto, I. M.**, Slee, B. (2019): Social innovation in community energy in Europe: a review of the evidence. – *Frontiers in Energy Research*, 7, Art. 31. – DOI: 10.3389/fenrg.2019.00031
- Hilaire, J.**, Minx, J. C., Callaghan, M. W., Edmonds, J., **Luderer, G.**, Nemet, G. F., Rogelj, J., del Mar Zamora, M. (2019): Negative emissions and international climate goals – learning from and about mitigation scenarios. – *Climatic Change*, 157, 2, 189-219. – DOI: 10.1007/s10584-019-02516-4
- Hoff, H.**, Alrahaife, S. A., El Hajj, R., Lohr, K., Mengoub, F. E., Farajalla, N., Fritzsche, K., Jobbins, G., Özerol, G., Schultz, R., Ulrich, A. (2019): A nexus approach for the MENA region – from concept to knowledge to action. – *Frontiers in Environmental Sciences*, 7, Art. 48. – DOI: 10.3389/fenvs.2019.00048
- Hofmann, M.**, Mathesius, S., **Kriegler, E.**, Vuuren, D. P. van, **Schellnhuber, H. J.** (2019): Strong time dependence of ocean acidification mitigation by atmospheric carbon dioxide removal. – *Nature Communications*, 10, Art. 5592. – DOI: 10.1038/s41467-019-13586-4
- Hong, C., Zhang, Q., Zhang, Y., Davis, S. J., Tong, D., Zheng, Y., Liu, Z., Guan, D., He, K., **Schellnhuber, H. J.** (2019): Impacts of climate change on future air quality and human health in China. – *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, 116, 35, 17193-17200. – DOI: 10.1073/pnas.1812881116
- Hovi, J., **Sprinz, D. F.**, Sælen, H., Underdal, A. (2019): The club approach: A gateway to effective climate co-operation? – *British Journal of Political Science*, 49, 3, 1071-1096. – DOI: 10.1017/S0007123416000788
- Hramov, A. E., Maksimenko, V., Koronovskii, A., Runnova, A. E., Zhuravlev, M., Pisarchik, A. N., **Kurths, J.** (2019): Percept-related EEG classification using machine learning approach and features of functional brain connectivity. – *Chaos*, 29, 9, Art. 093110. – DOI: 10.1063/1.5113844
- Huntingford, C., Mitchell, D., Kornhuber, K., **Coumou, D.**, Osprey, S., Allen, M. (2019): Assessing changes in risk of amplified planetary waves in a warming world. – *Atmospheric Science Letters*, 20, 8, Art. e929. – DOI: 10.1002/asl.929
- Jakob, M., Soria, R., Trinidad, C., **Edenhofer, O.**, Bak, C., Bouille, D., Buira, D., Carlino, H., Gutman, V., Hübner, C., Knopf, B., Lucena, A., Santos, L., Scott, A., **Steckel, J. C.**, Tanaka, K., Vogt-Schilb, A., Yamada, K. (2019): Green fiscal reform for a just energy transition in Latin America. – *Economics*, 13, Art. 2019-17. – DOI: 10.5018/economics-ejournal.ja.2019-17
- Johnson, N., Burek, P., Byers, E., Falchetta, G., Flörke, M., Fujimori, S., Havlik, P., Hejazi, M., Hunt, J., Krey, V., Langan, S., Nakicenovic, N., Palazzo, A., **Popp, A.**, Riahi, K., Dijk, M. van, Vliet, M. T. H. van, Vuuren, D. P. van, Wada, Y., Wiberg, D., Willaarts, B., Zimm, C., Parkinson, S. (2019): Integrated solutions for the Water-Energy-Land Nexus: Are global models rising to the challenge? – *Water*, 11, 11, Art. 2223. – DOI: 10.3390/w11112223
- Jones, C. D., Frölicher, T. L., Koven, C., MacDougall, A. H., Matthews, H. D., Zickfeld, K., Rogelj, J., Tokarska, K. B., Gillett, N. P., Ilyina, T., **Meinshausen, M.**, Mengis, N., Seferian, R., Eby, M., Burger, F. A. (2019): The Zero Emissions Commitment Model Intercomparison Project (ZECMIP) contribution to C4MIP: quantifying committed climate changes following zero carbon emissions. – *Geoscientific Model Development*, 12, 10, 4375-4385. – DOI: 10.5194/gmd-12-4375-2019
- Kalkuhl, M., **Steckel, J. C.**, Montrone, L., Jakob, M., Peters, J., **Edenhofer, O.** (2019): Successful coal phase-out requires new models of development [Comment]. – *Nature Energy*, 4, 11, 897-900. – DOI: 10.1038/s41560-019-0500-5
- Kan, Y., Lu, J., Qiu, J., **Kurths, J.** (2019): Exponential synchronization of time-varying delayed complex-valued neural networks under hybrid impulsive controllers. – *Neural Networks*, 114, 157-163. – DOI: 10.1016/j.neunet.2019.02.006
- Kehoe, L., Reis, T., Virah-Sawmy, M., Balmford, A., Kuemmerle, T., 604 Signatories (including **Thonicke, K.**) (2019): Make EU trade with Brazil sustainable. – *Science*, 364, 6438, 341-341. – DOI: 10.1126/science.aaw8276
- Kelman, I., Orłowska, J., **Upadhyay, H.**, Stojanov, R., Webersik, C., Simonelli, A. C., Procházka, D., Němec, D. (2019): Does climate change influence people's migration decisions in Maldives? – *Climatic Change*, 153, 1-2, 285-299. – DOI: 10.1007/s10584-019-02376-y
- Kim, S. J., Lim, C.-H., Kim, G. S., Lee, J., **Geiger, T.**, Rahmati, O., Son, Y., Lee, W.-K. (2019): Multi-temporal analysis of forest fire probability using socio-economic and environmental variables. – *Remote Sensing*, 11, Art. 86. – DOI: 10.3390/rs11010086
- Kipling, R. P., Topp, C. F. E., Bannink, A., Bartley, D. J., Blanco-Penedo, I., Cortignani, R., del Prado, A., Dono, G., Favardin, P., Graux, A.-I., Hutchings, N. J., Lauwers, L., Özkan Gülzari, S., Reidsma, P., **Rolinski, S.**, Ruiz-Ramos, M., Sandars, D. L., Sandor, R., Schönhart, M., Seddaiu, G., Middelkoop, J. van, Shrestha, S., **Weindl, I.**, Eory, V. (2019): To what extent is climate change adaptation a novel challenge for agricultural modellers? – *Environmental Modelling and Software*, 120, 104492. – DOI: 10.1016/j.envsoft.2019.104492
- Kornhuber, K., Osprey, S., **Coumou, D.**, **Petri, S.**, **Petoukhov, V.**, **Rahmstorf, S.**, Gray, L. (2019): Extreme weather events in early summer 2018 connected by a recurrent hemispheric wave-7 pattern. – *Environmental Research Letters*, 14, Art. 054002. – DOI: 10.1088/1748-9326/ab13bf
- Kraemer, K. H.**, **Marwan, N.** (2019): Border effect corrections for diagonal line based recurrence quantification analysis measures. – *Physics Letters A*, 383, 34, Art. 125977. – DOI: 10.1016/j.physleta.2019.125977
- Krey, V., Guo, F., Kolp, P., Zhou, W., Schaeffer, R., Awasthy, A., **Bertram, C.**, Sytze de Boer, H., Fragkos, P., Fujimori, S., He, C., Iyer, G., Keramidas, K., Köberle, A. C., Oshiro, K., Reis, L. A., Shaoi-Tehrani, B., Vishwanathan, S., Capros, P., Drouet, L., Edmonds, J. E., Garg, A., Gernaat, D. E. H. J., Jiang, K., Kannavou, M., Kitous, A., **Kriegler, E.**, **Luderer, G.**, Mathur, R., Muratori, M., Sano, F., Vuuren, D. P. van (2019): Looking under the hood: A comparison of techno-economic assumptions across national and global integrated assessment models. – *Energy*, 172, 1254-1267. – DOI: 10.1016/j.energy.2018.12.131
- Kriewald, S., Pradhan, P., Costa, L., Garcia Cantu Ros, A., Kropp, J. P.** (2019): Hungry cities: how local food self-sufficiency relates to climate change, diets, and urbanisation. – *Environmental Research Letters*, 14, 9, Art. 094007. – DOI: 10.1088/1748-9326/ab2d56
- Krishnan, A., Manikandan, R., Midhun, P. R., Reeja, K. V., Unni, V. R., Sujith, R. I., **Marwan, N.**, **Kurths, J.** (2019): Mitigation of oscillatory instability in turbulent reactive flows: A novel approach using complex networks. – *Europhysics Letters (epL)*, 128, 1, Art. 14003. – DOI: 10.1209/0295-5075/128/14003
- Krishnan, A., Sujith, R. I., **Marwan, N.**, **Kurths, J.** (2019): On the emergence of large clusters of acoustic power sources at the onset of thermoacoustic instability in a turbulent combustor. – *Journal of Fluid Mechanics*, 874, 455-482. – DOI: 10.1017/jfm.2019.429
- Krummenauer, L., Prah, B. F., Costa, L., Holsten, A., Walther, C., Kropp, J. P.** (2019): Global drivers of minimum mortality temperatures in cities. – *Science of the Total Environment*, 695, Art. 133560. – DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.07.366
- Krähnert, K.**, Brück, T., Di Maio, M., Nistico, R. (2019): The effects of conflict on fertility: Evidence from the genocide in Rwanda. – *Demography*, 56, 3, 935-968. – DOI: 10.1007/s13524-019-00780-8
- Kumar, K., Biswas, D., Banerjee, T., Zou, W., **Kurths, J.**, Senthilkumar, D. V. (2019): Revival and death of oscillation under mean-field coupling: Interplay of intrinsic and extrinsic filtering. – *Physical Review E*, 100, 5, Art. 052212. – DOI: 10.1103/PhysRevE.100.052212
- Kundzewicz, Z. W.**, Painter, J., Kundzewicz, W. J. (2019): Climate change in the media: Poland's exceptionalism. – *Environmental Communication*, 13, 3, 366-380. – DOI: 10.1080/17524032.2017.1394890
- Kundzewicz, Z. W.**, Su, B., Wang, Y., Wang, G., Wang, G., Huang, J., Jiang, T. (2019): Flood risk in a range of spatial perspectives – from global to local scales. – *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 19, 7, 1319-1328. – DOI: 10.5194/nhess-19-1319-2019
- Kundzewicz, Z. W.**, Su, B., Wang, Y., Xia, J., Huang, J., Jiang, T. (2019): Flood risk and its reduction in China. – *Advances in Water Resources*, 130, 37-45. – DOI: 10.1016/j.advwatres.2019.05.020
- Kurths, J., Agarwal, A., Shukla, R., Marwan, N.**, Rathinasamy, M., **Caesar, L.**, Krishnan, R., Merz, B. (2019): Unravelling the spatial diversity of Indian precipitation teleconnections via a non-linear multi-scale approach. – *Nonlinear Processes in Geophysics*, 26, 3, 251-266. – DOI: 10.5194/npg-26-251-2019
- Köppel, M., **Sprinz, D. F.** (2019): Do binding beat nonbinding agreements? Regulating international water quality. – *Journal of Conflict Resolution*, 63, 8, 1860-1888. – DOI: 10.1177/0022002718822127
- Landholm, D. M., Holsten, A.**, Martellozzo, F., **Reusser, D. E., Kropp, J. P.** (2019): Climate change mitigation potential of

community-based initiatives in Europe. – *Regional Environmental Change*, 19, 4, 927-938. – DOI: 10.1007/s10113-018-1428-1

Landholm, D. M., Pradhan, P., Kropp, J. P. (2019): Diverging forest land use dynamics induced by armed conflict across the tropics. – *Global Environmental Change*, 56, 86-94. – DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2019.03.006

Landholm, D. M., Pradhan, P., Wegmann, P., Romero Sánchez, M. A., Suárez Salazar, J. C., Kropp, J. P. (2019): Reducing deforestation and improving livestock productivity: greenhouse gas mitigation potential of silvopastoral systems in Caquetá. – *Environmental Research Letters*, 14, 11, Art. 114007. – DOI: 10.1088/1748-9326/ab3db6

Lange, S. (2019): Trend-preserving bias adjustment and statistical downscaling with ISI-MIP3BASD (v1.0). – *Geoscientific Model Development*, 12, 7, 3055-3070. – DOI: 10.5194/gmd-12-3055-2019

Larsen, M. A. D., Petrovic, S., Engström, R. E., Drews, M., **Liersch, S.**, Karlsson, K. B., Howells, M. (2019): Challenges of data availability: Analysing the water-energy nexus in electricity generation. – *Energy Strategy Reviews*, 26, Art. 100426. – DOI: 10.1016/j.esr.2019.100426

Lei, X., Liu, W., Zou, W., **Kurths, J.** (2019): Coexistence of oscillation and quenching states: Effect of low-pass active filtering in coupled oscillators. – *Chaos*, 29, 7, Art. 073110. – DOI: 10.1063/1.5093919

Leimbach, M., Giannousakis, A. (2019): Burden sharing of climate change mitigation: global and regional challenges under shared socio-economic pathways. – *Climatic Change*, 155, 2, 273-291. – DOI: 10.1007/s10584-019-02469-8

Lekscha, J., Donner, R. V. (2019): Areawise significance tests for windowed recurrence network analysis. – *Proceedings of the Royal Society A*, 475, 2228, Art. 20190161. – DOI: 10.1098/rspa.2019.0161

Lenton, T. M., **Rockström, J., Gaffney, O., Rahmstorf, S.**, Richardson, K., Steffen, W., **Schellnhuber, H. J.** (2019): Climate tipping points – too risky to bet against [Comment]. – *Nature*, 575, 7784, 592-595. – DOI: 10.1038/d41586-019-03595-0

Levermann, A., Feldmann, J. (2019): Scaling

of instability timescales of Antarctic outlet glaciers based on one-dimensional similitude analysis. – *The Cryosphere*, 13, 6, 1621-1633. – DOI: 10.5194/tc-13-1621-2019

Levesque, A., Pietzcker, R. C., Luderer, G. (2019): Halving energy demand from buildings: The impact of low consumption practices. – *Technological Forecasting and Social Change*, 146, 253-266. – DOI: 10.1016/j.techfore.2019.04.025

Li, C., Feng, B., Li, S., **Kurths, J.**, Chen, G. (2019): Dynamic Analysis of Digital Chaotic Maps via State-Mapping Networks. – *IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Regular Papers*, 66, 6, 2322-2335. – DOI: 10.1109/TCSI.2018.2888688

Li, H., **Xu, Y., Kurths, J.**, Yue, X. (2019): Stationary distribution simulation of rare events under colored Gaussian noise. – *The European Physical Journal B*, 92, 4, Art. 76. – DOI: 10.1140/epjb/e2019-100022-y

Li, H., Xu, Y., Yue, X., **Kurths, J.** (2019): Transition-event duration in one-dimensional systems under correlated noise. – *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 532, Art. 121764. – DOI: 10.1016/j.physa.2019.121764

Li, X., Li, L., Yue, Z., Tang, X., Voss, H. U., **Kurths, J.**, Yuan, Y. (2019): Sparse learning of partial differential equations with structured dictionary matrix. – *Chaos*, 29, 4, Art. 043130. – DOI: 10.1063/1.5054708

Li, Y., Xu, Y., **Kurths, J.** (2019): First-passage-time distribution in a moving parabolic potential with spatial roughness. – *Physical Review E*, 99, 5, Art. 052203. – DOI: 10.1103/PhysRevE.99.052203

Li, Y., Xu, Y., **Kurths, J.**, Duan, J. (2019): The influences of correlated spatially random perturbations on first passage time in a linear-cubic potential. – *Chaos*, 29, 10, Art. 101102. – DOI: 10.1063/1.5116626

Li, Z., Tang, Y., Huang, T., **Kurths, J.** (2019): Formation Control with Mismatched Orientation in Multi-Agent Systems. – *IEEE Transactions on Network Science and Engineering*, 6, 3, 314-325. – DOI: 10.1109/TNSE.2018.2851199

Liersch, S., Fournet, S., Koch, H., Djibo, A. G., **Reinhardt, J.**, Kortlandt, J., van Weert, F., Seidou, O., Klop, E., Baker, C., **Hattermann,**

F. F. (2019): Water resources planning in the Upper Niger River basin: Are there gaps between water demand and supply? – *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 21, 176-194. – DOI: 10.1016/j.ejrh.2018.12.006

Lindner, M., Hellmann, F. (2019): Stochastic basins of attraction and generalized committor functions. – *Physical Review E*, 100, 2, Art. 022124. – DOI: 10.1103/PhysRevE.100.022124

Liu, B., Martre, P., Ewert, F., Porter, J. R., Challinor, A. J., **Müller, C.**, Ruane, A. C., Waha, K., Thorburn, P. J., Aggarwal, P. K., Ahmed, M., Balkovic, J., Basso, B., Biernath, C., Bindi, M., Cammarano, D., De Sanctis, G., Dumont, B., Espadafor, M., Rezaei, E. E., Ferrise, R., Garcia-Vila, M., Gayler, S., Gao, Y., Horan, H., Hoogenboom, G., Izaurralde, R. C., Jones, C. D., Kassie, B. T., Kersebaum, K. C., Klein, C., Koehler, A.-K., Maiorano, A., **Minoli, S.**, Montesino San Martine, M., Kumar, S. N., Nendel, C., O'Leary, G. J., Palosuo, T., Priesack, E., Ripoche, D., Rötter, R. P., Semenov, M. A., Stöckle, C., Streck, T., Supit, I., Tao, F., Van der Velde, M., Wallach, D., Wang, E., Webber, H., Wolf, J., Xiao, L., Zhang, Z., Zhao, Z., Zhu, Y., Asseng, S. (2019): Global wheat production with 1.5 and 2.0°C above pre-industrial warming. – *Global Change Biology*, 25, 4, 1428-1444. – DOI: 10.1111/gcb.14542

Liu, D., **Xu, Y.** (2019): Random disordered periodical input induced chaos in discontinuous systems. – *International Journal of Bifurcation and Chaos*, 29, 1, Art. 1950002. – DOI: 10.1142/S0218127419500020

Liu, X., Liu, W., Yang, H., Tang, Q., Flörke, M., Masaki, Y., Müller Schmied, H., **Ostberg, S.**, Pokhrel, Y., Satoh, Y., Wada, Y. (2019): Multimodel assessments of human and climate impacts on mean annual streamflow in China. – *Hydrology and Earth System Sciences*, 23, 3, 1245-1261. – DOI: 10.5194/hess-23-1245-2019

Liu, Y., **Kurths, J.** (2019): Effects of network robustness on explosive synchronization. – *Physical Review E*, 100, Art. 012312. – DOI: 10.1103/PhysRevE.100.012312

Liu, Y., Wang, X., **Kurths, J.** (2019): Framework of evolutionary algorithm for investigation of influential nodes in complex networks. – *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, 23, 6, 1049-1063. – DOI: 10.1109/TEVC.2019.2901012

Lohela, T. J., Nesbitt, R. C., Pekkanen, J., **Gabrysch, S.** (2019): Comparing socioeconomic

inequalities between early neonatal mortality and facility delivery: Cross-sectional data from 72 low- and middle-income countries. – *Nature Scientific Reports*, 9, Art. 9786. – DOI: 10.1038/s41598-019-45148-5

Lotze, H. K., Tittensor, D. P., Bryndum-Buchholz, A., Eddy, T. D., Cheung, W. W. L., Galbraith, E. D., Barange, M., Barrier, N., Bianchi, D., Blanchard, J. L., Bopp, L., **Büchner, M.**, Bulman, C. M., Carozza, D. A., Christensen, V., Coll, M., Dunne, J. P., Fulton, E. A., Jennings, S., Jones, M. C., Mackinson, S., Maury, O., Niiranen, S., Oliveros-Ramos, R., Roy, T., Fernandes, J. A., **Schewe, J.**, Shin, Y.-J., Silva, T. A. M., Steenbeek, J., Stock, C. A., Verley, P., **Volkholz, J.**, Walker, N. D., Worm, B. (2019): Global ensemble projections reveal trophic amplification of ocean biomass declines with climate change. – *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, 116, 26, 12907-12912. – DOI: 10.1073/pnas.1900194116

Luderer, G., Pehl, M., Arvesen, A., Gibon, T., **Bodirsky, B. L.**, Sytze de Boer, H., Fricko, O., Hejazi, M., **Humpenöder, F.**, Iyer, G., Mima, S., Mouratiadou, I., **Pietzcker, R. C., Popp, A.**, Berg, M. van den, Vuuren, D. van, Hertwich, E. G. (2019): Environmental co-benefits and adverse side-effects of alternative power sector decarbonization strategies. – *Nature Communications*, 10, Art. 5229. – DOI: 10.1038/s41467-019-13067-8

Ludescher, J., Yuan, N., Bunde, A. (2019): Detecting the statistical significance of the trends in the Antarctic sea ice extent: an indication for a turning point. – *Climate Dynamics*, 53, 1-2, 237-244. – DOI: 10.1007/s00382-018-4579-3

Lutz, F., Herzfeld, T., Heinke, J., Rolinski, S., Schaphoff, S., W. von Bloh, Stoorvogel, J. J., **Müller, C.** (2019): Simulating the effect of tillage practices with the global ecosystem model LPJmL (version 5.0-tillage). – *Geoscientific Model Development*, 12, 6, 2419-2440. – DOI: 10.5194/gmd-12-2419-2019

Lutz, F., Stoorvogel, J. J., **Müller, C.** (2019): Options to model the effects of tillage on N₂O emissions at the global scale. – *Ecological Modelling*, 392, 212-225. – DOI: 10.1016/j.ecolmodel.2018.11.015

Ma, J., Xu, Y., Li, Y., Tian, R., **Kurths, J.** (2019): Predicting noise-induced critical transitions in bistable systems. – *Chaos*, 29, 8, Art. 081102. – DOI: 10.1063/1.5115348

Ma, J., Xu, Y., Xu, W., Li, Y., **Kurths, J.** (2019): Slowing down critical transitions via Gaussian white noise and periodic force. – *Science China Technological Sciences*, 62, 12, 2144-2152. – DOI: 10.1007/s11431-019-9557-2

Majhi, S., Ghosh, D., **Kurths, J.** (2019): Emergence of synchronization in multiplex networks of mobile Rössler oscillators. – *Physical Review E*, 99, Art. 012308. – DOI: 10.1103/PhysRevE.99.012308

Maksimenko, V. A., Frolov, N. S., Hramov, A. E., Runnova, A. E., Grubov, V. V., **Kurths, J.**, Pisarchik, A. N. (2019): Neural interactions in a spatially-distributed cortical network during perceptual decision-making. – *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 13, Art. 220. – DOI: 10.3389/fnbeh.2019.00220

Manoj, K., Pawar, S. A., Dange, S., Mondal, S., Sujith, R. I., **Surovyatkin, E., Kurths, J.** (2019): Synchronization route to weak chimera in four candle-flame oscillators. – *Physical Review E*, 100, 6, Art. 062204. – DOI: 10.1103/PhysRevE.100.062204

Martellozzo, F., **Landholm, D. M., Holsten, A.** (2019): Upscaling from the grassroots: potential aggregate carbon reduction from community-based initiatives in Europe. – *Regional Environmental Change*, 19, 4, 953-966. – DOI: 10.1007/s10113-019-01469-9

Matta, E., **Koch, H.**, Selge, F., Simshäuser, M. N., Rossiter, K., da Silva, G. M. N., Gunkel, G., Hinkelmann, R. (2019): Modeling the impacts of climate extremes and multiple water uses to support water management in the Içá-Mandantes Bay, Northeast Brazil. – *Journal of Water & Climate Change*, 10, 4, 893-906. – DOI: 10.2166/wcc.2018.254

Mei, R., Xu, Y., **Kurths, J.** (2019): Transport and escape in a deformable channel driven by fractional Gaussian noise. – *Physical Review E*, 100, 2, Art. 022114. – DOI: 10.1103/PhysRevE.100.022114

Mercure, J.-F., Paim, M. A., Bocquillon, P., Lindner, S., Salas, P., Martinelli, P., Berchin, I. I., Andrade Guerra, J. B. S. O. de, Derani, C., Albuquerque Junior, C. L. de, Ribeiro, J. M. P., Knobloch, F., Pollitt, H., Edwards, N. R., Holden, P. B., Foley, A., **Schaphoff, S.**, Faraco, R. A., Vinueles, J. E. (2019): System complexity and policy integration challenges: The Brazilian Energy-Water-Food Nexus. – *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 105, 230-243. – DOI: 10.1016/j.rser.2019.01.045

Merganičová, K., Merganič, J., Lehtonen, A., Vacchiano, G., Ostrogovič Sever, M. Z., Augustynczyk, A. L. D., Grote, R., Kyselová, I., Mäkelä, A., Yousefpour, R., Krejza, J., Collalti, A., **Reyer, C. P. O.** (2019): Forest carbon allocation modelling under climate change. – *Tree Physiology*. – DOI: 10.1093/treephys/tpz105

Mezghani, A., Dobler, A., Benestad, R., Haugen, J. E., Parding, K. M., **Piniewski, M., Kundzewicz, Z. W.** (2019): Subsampling impact on the climate change signal over Poland based on simulations from statistical and dynamical downscaling. – *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 58, 5, 1061-1078. – DOI: 10.1175/JAMC-D-18-0179.1

Milford, A. B., Le Mouél, C., **Bodirsky, B. L., Rolinski, S.** (2019): Drivers of meat consumption. – *Appetite*, 141, Art. 104313. – DOI: 10.1016/j.appet.2019.06.005

Minoli, S., Egli, D. B., Rolinski, S., Müller, C. (2019): Modelling cropping periods of grain crops at the global scale. – *Global and Planetary Change*, 174, 35-46. – DOI: 10.1016/j.gloplacha.2018.12.013

Minoli, S., Müller, C., Elliott, J., Ruane, A. C., Jägermeyr, J., Zabel, F., Dury, M., Folberth, C., François, L., Hank, T., Jacquemin, I., Liu, W., Olin, S., Pugh, T. A. M. (2019): Global response patterns of major rainfed crops to adaptation by maintaining current growing periods and irrigation. – *Earth's Future*, 7, 12, 1464-1480. – DOI: 10.1029/2018EF001130

Mitter, H., Techen, A.-K., Sinabell, F., Helming, K., Kok, K., Priess, J. A., Schmid, E., **Bodirsky, B. L.**, Holman, I., Lehtonen, H., Leip, A., Le Mouél, C., Mathijs, E., Mehdi, B., Michetti, M., Mittenzwei, K., Mora, O., Øygarden, L., Reidsma, P., Schaldach, R., Schönhart, M. (2019): A protocol to develop Shared Socio-economic Pathways for European agriculture. – *Journal of Environmental Management*, 252, Art. 109701. – DOI: 10.1016/j.jenvman.2019.109701

Mukhin, D., Gavrilov, A., Loskutov, E., **Kurths, J.**, Feigin, A. (2019): Bayesian data analysis for revealing causes of the middle Pleistocene transition. – *Nature Scientific Reports*, 9, Art. 7328. – DOI: 10.1038/s41598-019-43867-3

Müller, C., Elliott, J., Kelly, D., Arneth, A., Balkovic, J., Ciais, P., Deryng, D., Folberth, C., Hoek, S., Izaurralde, R. C., Jones, C. D., Khabarov, N., Lawrence, P., Liu, W., Olin, S., Pugh,

T. A. M., Reddy, A., Rosenzweig, C., Ruane, A. C., Sakurai, G., Schmid, E., Skalsky, R., Wang, X., Wit, A. de, Yang, H. (2019): The Global Gridded Crop Model Intercomparison phase 1 simulation dataset. – *Nature Scientific Data*, 6, Art. 50. – DOI: 10.1038/s41597-019-0023-8

Müller-Hansen, F., Heitzig, J., Donges, J. F., Cardoso, M. F., Dalla-Nora, E. L., Andrade, P., Kurths, J., Thonicke, K. (2019): Can intensification of cattle ranching reduce deforestation in the Amazon? Insights from an agent-based social-ecological model. – *Ecological Economics*, 159, 198-211. – DOI: 10.1016/j.ecolecon.2018.12.025

Nauels, A., **Gütschow, J., Mengel, M., Meinshausen, M., Clark, P. U., Schleussner, C.-F.** (2019): Attributing long-term sea-level rise to Paris Agreement emission pledges. – *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, 116, 47, 23487-23492. – DOI: 10.1073/pnas.1907461116

O’Keeffe, J., Marcinkowski, P., Utratna, M., Piniewski, M., Kardel, I., **Kundzewicz, Z. W., Okruszko, T.** (2019): Modelling climate change’s impact on the hydrology of Natura 2000 wetland habitats in the Vistula and Odra River basins in Poland. – *Water*, 11, 10, Art. 2191. – DOI: 10.3390/w11102191

Oberlack, C., **Sietz, D., Bonanomi, E. B., Bremond, A. de, Dell’Angelo, J., Eisenack, K., Ellis, E. C., Epstein, G., Giger, M., Heinemann, A., Kimmich, C., Kok, M. T. J., Manuel-Navarrete, D., Messerli, P., Meyfroidt, P., Vaclavik, T., Villamayor-Tomas, S.** (2019): Archetype analysis in sustainability research: meanings, motivations, and evidence-based policy making. – *Ecology and Society*, 24, 2, Art. 26. – DOI: 10.5751/ES-10747-240226

Otto, I. M., Kim, K. M., Dubrovsky, N., Lucht, W. (2019): Shift the focus from the super-poor to the super-rich [Comment]. – *Nature Climate Change*, 9, 2, 82-84. – DOI: 10.1038/s41558-019-0402-3

Ozturk, U., Malik, N., Cheung, K., Marwan, N., Kurths, J. (2019): A network-based comparative study of extreme tropical and frontal storm rainfall over Japan. – *Climate Dynamics*, 53, 1-2, 521-532. – DOI: 10.1007/s00382-018-4597-1

Pahle, M., Zabel, C., Edenhofer, O., Fahl, U., Fishedick, M., Hufendiek, K., Knodt, M., Löscher, A., Luderer, G., Ober, S., Pietzcker,

R., Renn, O., Schlacke, S., Sensfuß, F. (2019): Interdisziplinärer Synthesebericht zum Kohleausstieg: ENavi informiert die Kohlekommission. – *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society*, 28, 1, 61-62. – DOI: 10.14512/gaia.28.1.15

Pan, Z., Jiao, X., **Conradt, T., Ding, X., Wang, H.** (2019): Performance evaluation of groundwater overdraft recovery units in North and Coastal China based on DEA models. – *Journal of Coastal Research*, 94, Special Issue 1, 1-5. – DOI: 10.2112/S194-0011

Passow, C., **Donner, R. V.** (2019): A rigorous statistical assessment of recent trends in intensity of heavy precipitation over Germany. – *Frontiers in Environmental Science*, 7, Art. 143. – DOI: 10.3389/fenvs.2019.00143

Pavlov, A. N., Grishina, D. S., Runnova, A. E., Maksimenko, V. A., Pavlova, O. N., Shchukovskiy, N. V., Hramov, A. E., **Kurths, J.** (2019): Recognition of electroencephalographic patterns related to human movements or mental intentions with multiresolution analysis. – *Chaos, Solitons & Fractals*, 126, 230-235. – DOI: 10.1016/j.chaos.2019.06.016

Pawar, S. A., Mondal, S., **George, N. B., Sujith, R. I.** (2019): Temporal and spatiotemporal analyses of synchronization transition in a swirl-stabilized combustor. – *AIAA Journal*, 57, 2, 836-847. – DOI: 10.2514/1.1057143

Pearce, F., **Rockström, J.** (2019): The changes could be abrupt and irreversible. We don’t know where things may end up. – *New Scientist*, 243, 3247, 39-41. – DOI: 10.1016/S0262-4079(19)31729-4

Petr, M., Vacchiano, G., Thom, D., Mairota, P., Kautz, M., Goncalves, L. M. S., Yousefpour, R., Kaloudis, S., **Reyer, C. P. O.** (2019): Inconsistent recognition of uncertainty in studies of climate change impacts on forests. – *Environmental Research Letters*, 14, 11, Art. 113003. – DOI: 10.1088/1748-9326/ab4670

Pfleiderer, P., Menke, I., Schleussner, C.-F. (2019): Increasing risks of apple tree frost damage under climate change. – *Climatic Change*, 157, 3-4, 515-525. – DOI: 10.1007/s10584-019-02570-y

Pfleiderer, P., Schleussner, C.-F., Kornhuber, K., Coumou, D. (2019): Summer weather becomes more persistent in a 2°C world. – *Nature Climate Change*, 9, 9, 666-671. – DOI: 10.1038/s41558-019-0555-0

Pichler, P.-P., Jaccard, I. S., Weisz, U., Weisz, H. (2019): International comparison of health care carbon footprints. – *Environmental Research Letters*, 14, 6, Art. 064004. – DOI: 10.1088/1748-9326/ab19e1

Piemontese, L., Fetzer, I., **Rockström, J., Jaramillo, F.** (2019): Future hydroclimatic impacts on Africa: Beyond the Paris Agreement. – *Earth’s Future*, 7, 7, 748-761. – DOI: 10.1029/2019EF001169

Pinskwar, I., Chorynski, A., Graczyk, D., **Kundzewicz, Z. W.** (2019): Observed changes in extreme precipitation in Poland: 1991-2015 versus 1961-1990. – *Theoretical and Applied Climatology*, 135, 1-2, 773-787. – DOI: 10.1007/s00704-018-2372-1

Pinskwar, I., Chorynski, A., Graczyk, D., **Kundzewicz, Z. W.** (2019): Observed changes in precipitation totals in Poland. – *Geografie*, 124, 3, 237-264

Piontek, F., Kalkuhl, M., Krieglner, E., Schultes, A., Leimbach, M., Edenhofer, O., Bauer, N. (2019): Economic Growth Effects of Alternative Climate Change Impact Channels in Economic Modeling. – *Environmental and Resource Economics*, 73, 4, 1357-1385. – DOI: 10.1007/s10640-018-00306-7

Pohle, I., **Gädeke, A., Schümborg, S., Hinz, C., Koch, H.** (2019): Management influences on stream-flow variability in the past and under potential climate change in a Central European mining region. – *Water Resources Management*, 33, 15, 5191-5206. – DOI: 10.1007/s11269-019-02432-3

Porwollik, V., Rolinski, S., Heinke, J., Müller, C. (2019): Generating a rule-based global gridded tillage dataset. – *Earth System Science Data*, 11, 2, 823-843. – DOI: 10.5194/essd-11-823-2019

Pradhan, P. (2019): Antagonists to meeting the 2030 Agenda. – *Nature Sustainability*, 2, 3, 171-172. – DOI: 10.1038/s41893-019-0248-8

Protachevicz, P. R., Borges, F. S., Lameu, E. L., Ji, P., Iarosz, K. C., Kihara, A. H., Caldas, I. L., Szezech, J. D., Baptista, M. S., Macau, E. E. N., Antonopoulos, C. G., Batista, A. M., **Kurths, J.** (2019): Bistable firing pattern in a neural network model. – *Frontiers in Computational Neuroscience*, 13, Art. 19. – DOI: 10.3389/fncom.2019.00019

Radchuk, V., De Leander, F., Sarmento Cabral, J., Boulangeat, I., Crawford, M., Bohn, F.,



De Raedt, J., Scherer, C., Svenning, J.-C., **Thonicke, K., Schurr, F. M., Grimm, V., Kramer-Schadt, S.** (2019): The dimensionality of stability depends on disturbance type. – *Ecology Letters*, 22, 4, 674-684. – DOI: 10.1111/ele.13226

Radchuk, V., Reed, T., Teplitsky, C., Pol, M. van de, Charmantier, A., Hassall, C., Adamík, P., Adriaensen, F., Ahola, M. P., Arcese, P., Avilés, J. M., Balbontin, J., Berg, K. S., Borrás, A., Burthe, S., Clobert, J., Dehnhard, N., Lope, F. de, Dhondt, A. A., Dingemans, N. J., Doi, H., Eeva, T., Fickel, J., Filella, I., Fossøy, F., Goodenough, A. E., Hall, S. J. G., Hansson, B., Harris, M., Hasselquist, D., Hickler, T., Joshi, J., Kharouba, H., Martínez, J. G., Mihoub, J.-B., Mills, J. A., Molina-Morales, M., Moksnes, A., Ozgul, A., Parejo, D., Pilard, P., Poisbleau, M., Rousset, F., Rödel, M.-O., Scott, D., Senar, J. C., Stefanescu, C., Stokke, B. G., Kusano, T., Tarka, M., Tarwater, C. E., **Thonicke, K., Thorley, J., Wilting, A., Tryjanowski, P., Merilä, J., Sheldon, B. C., Møller, A. P., Matthysen, E., Janzen, F., Dobson, F. S., Visser, M. E., Beissinger, S. R., Courtiol, A., Kramer-Schadt, S.** (2019): Adaptive responses of animals to climate change are most likely insufficient. – *Nature Communications*, 10, Art. 3109. – DOI: 10.1038/s41467-019-10924-4

Rakshit, S., Bera, B. K., **Kurths, J., Ghosh, D.** (2019): Enhancing synchrony in multiplex network due to rewiring frequency. – *Philosophical Transactions of the Royal Society A – Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 475, 2230. – DOI: 10.1098/rspa.2019.0460

Rathinasamy, M., Agarwal, A., Sivakumar, B., Marwan, N., Kurths, J. (2019): Wavelet analysis of precipitation extremes over India and teleconnections to climate indices. – *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 33, 11-12, 2053-2069. – DOI: 10.1007/s00477-019-01738-3

Rheinwald, A., **Goswami, B., Bookhagen, B.** (2019): A network-based flow accumulation algorithm for point clouds: Facet-Flow Networks (FFNs). – *Journal of Geophysical Research*, 124, 7, 2013-2033. – DOI: 10.1029/2018JF004827

Ribeiro, H. V., **Rybski, D., Kropp, J. P.** (2019): Effects of changing population or density on urban carbon dioxide emissions. – *Nature Communications*, 10, Art. 3204. – DOI: 10.1038/s41467-019-11184-y

Roe, S., Streck, C., Obersteiner, M., Frank, S., Griscom, B., Drouet, L., Fricko, O., Gusti, M.,

Harris, N., Hasegawa, T., Hausfather, Z., Havlík, P., House, J., Nabuurs, G.-J., **Popp, A., Sanz Sánchez, M. J., Sanderman, J., Smith, P., Stehfest, E., Lawrence, D.** (2019): Contribution of the land sector to a 1.5 °C world. – *Nature Climate Change*, 9, 11, 817-828. – DOI: 10.1038/s41558-019-0591-9

Rogelj, J., Forster, P. M., **Krieglner, E., Smith, C. J., Séférian, R.** (2019): Estimating and tracking the remaining carbon budget for stringent climate targets. – *Nature*, 571, 7765, 335-342. – DOI: 10.1038/s41586-019-1368-z

Rogelj, J., Huppmann, D., Krey, V., Riahi, K., Clarke, L., Gidden, M., Nicholls, Z., **Meinshausen, M.** (2019): A new scenario logic for the Paris Agreement long-term temperature goal. – *Nature*, 573, 7774, 357-363. – DOI: 10.1038/s41586-019-1541-4

Rogelj, J., **Schleussner, C.-F.** (2019): Unintentional unfairness when applying new greenhouse gas emissions metrics at country level. – *Environmental Research Letters*, 14, 11, Art. 114039. – DOI: 10.1088/1748-9326/ab4928

Ruan, Y., **Donner, R. V., Guan, S., Zou, Y.** (2019): Ordinal partition transition network-based complexity measures for inferring coupling direction and delay from time series. – *Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science*, 29, 4, Art. 043111. – DOI: 10.1063/1.5086527

Runge, J., Bathiany, S., Bollt, E., Camps-Valls, G., **Coumou, D., Deyle, E., Glymour, C., Kretschmer, M., Mahecha, M. D., Munoz-Mari, J., Nes, E. H. van, Peters, J., Quax, R., Reichstein, M., Scheffer, M., Schölkopf, B., Spirtes, P., Sugihara, G., Sun, J., Zhang, K., Zscheischler, J.** (2019): Inferring causation from time series in Earth system sciences. – *Nature Communications*, 10, Art. 2553. – DOI: 10.1038/s41467-019-10105-3

Runge, J., Nowack, P., **Kretschmer, M., Flaxman, S., Sejdinovic, D.** (2019): Detecting and quantifying causal associations in large nonlinear time series datasets. – *Science Advances*, 5, 11, Art. eaau4996. – DOI: 10.1126/sciadv.aau4996

Rybski, D., Arcaute, E., Batty, M. (2019): Urban scaling laws [Editorial]. – *Environment and Planning B*, 46, 9, 1605-1610. – DOI: 10.1177/2399808319886125

Rybski, D., Dawson, R. J., Kropp, J. P. (2019): Comparing generic and case study damage

functions – the London storm-surge example. – *Natural Hazards Review*, 21, 1, Art. 06019003. – DOI: 10.1061/(ASCE)NH.1527-6996.0000336

Sachs, J. D., Schmidt-Traub, G., Mazzucato, M., Messner, D., Nakicenovic, N., **Rockström, J.** (2019): Six transformations to achieve the Sustainable Development Goals. – *Nature Sustainability*, 2, 9, 805-814. – DOI: 10.1038/s41893-019-0352-9

Safina, O. S., Voronov, A. V., Safin, A. R., Bulatov, M. F., Churikov, D. V., **Surovyatkina, E. D.** (2019): Normal mode spectra of hierarchical ensembles of interconnected oscillators. – *Technical Physics Letters*, 45, 9, 874-877. – DOI: 10.1134/S1063785019090104

Schauberger, B., Rolinski, S., Schaphoff, S., Müller, C. (2019): Global historical soybean and wheat yield loss estimates from ozone pollution considering water and temperature as modifying effects. – *Agricultural and Forest Meteorology*, 265, 1-15. – DOI: 10.1016/j.agrformet.2018.11.004

Schewe, J., Gosling, S. N., Reyser, C., Zhao, F., Ciais, P., Elliott, J., Francois, L., Huber, V., Lotze, H. K., Seneviratne, S. I., Vliet, M. T. H. van, Vautard, R., Wada, Y., Breuer, L., **Büchner, M., Carozza, D. A., Chang, J., Coll, M., Deryng, D., Wit, A. de, Eddy, T. D., Folberth, C., Frieler, K., Friend, A. D., Gerten, D., Gudmundsson, L., Hanasaki, N., Ito, A., Khabarov, N., Kim, H., Lawrence, P., Morfopoulos, C., **Müller, C., Müller Schmied, H., Orth, R., Ostberg, S., Pokhrel, Y., Pugh, T. A. M., Sakurai, G., Satoh, Y., Schmid, E., Stacke, T., Steenbeek, J., Steinkamp, J., Tang, Q., Tian, H., Tittensor, D. P., **Volkholz, J., Wang, X., Warszawski, L. (2019): State-of-the-art global models underestimate impacts from climate extremes. – *Nature Communications*, 10, Art. 1005. – DOI: 10.1038/s41467-019-08745-6******

Schlemm, T., Levermann, A. (2019): A simple stress-based cliff-calving law. – *The Cryosphere*, 13, 9, 2475-2488. – DOI: 10.5194/tc-13-2475-2019

Schleussner, C.-F., Nauels, A., Schaeffer, M., Hare, W., Rogelj, J. (2019): Inconsistencies when applying novel metrics for emissions accounting to the Paris agreement. – *Environmental Research Letters*, 14, Art. 124055. – DOI: 10.1088/1748-9326/ab56e7

Schmidt, H.-P., Anca-Couce, A., Hagemann, N., **Werner, C., Gerten, D., Lucht, W.,**

Kammann, C. (2019): Pyrogenic carbon capture and storage. – *Global Change Biology Bioenergy*, 11, 4, 573-591. – DOI: 10.1111/gcbb.12553

Schmidt, T. S., Steffen, B., Egli, F., **Pahle, M., Tietjen, O., Edenhofer, O.** (2019): Adverse effects of rising interest rates on sustainable energy transitions. – *Nature Sustainability*, 2, 9, 879-885. – DOI: 10.1038/s41893-019-0375-2

Scussolini, P., Bakker, P., Guo, C., Stepanek, C., Zhang, Q., Braconnot, P., Cao, J., Guarino, M.-V., **Coumou, D.**, Prange, M., Ward, P. J., Renssen, H., Kageyama, M., Otto-Bliessner, B., Aerts, J. C. J. H. (2019): Agreement between reconstructed and modeled boreal precipitation of the Last Interglacial. – *Science Advances*, 5, 11, Art. eaax7047. – DOI: 10.1126/sciadv.aax7047

Semyachkina-Glushkovskaya, O., Navolokin, N., Bragin, D., Khorovodov, A., Klimova, M., Terskov, A., Mamedova, A., **Kurths, J.** (2019): Laser stimulation of brain drainage and recovery after hemorrhagic stroke [Abstract]. – *Stroke*, 50, Supplement 1. – DOI: 10.1161/str.50.suppl_1.TMP27

Seroussi, H., Nowicki, S., Simon, E., Abe-Ouchi, A., **Albrecht, T.**, Brondex, J., Cornford, S., Dumas, C., Gillet-Chaulet, F., Goelzer, H., Golledge, N. R., Gregory, J. M., Greve, R., Hoffman, M. J., Humbert, A., Huybrechts, P., Kleiner, T., Larour, E., Leguy, G., Lipscomb, W. H., Lowry, D., Mengel, M., Morlighem, M., Pattyn, F., Payne, A. J., Pollard, D., Price, S. F., Quiquet, A., Reerink, T. J., **Reese, R.**, Rodehake, C. B., Schlegel, N.-J., Shepherd, A., Sun, S., Sutter, J., Van Breedam, J., Wal, R. S. W. van de, **Winkelmann, R.**, Zhang, T. (2019): initMIP-Antarctica: an ice sheet model initialization experiment of ISMIP6. – *The Cryosphere*, 13, 5, 1441-1471. – DOI: 10.5194/tc-13-1441-2019

Seufert, V., Granath, G., **Müller, C.** (2019): A meta-analysis of crop response patterns to nitrogen limitation for improved model representation. – *PLoS ONE*, 14, 10, Art. e0223508. – DOI: 10.1371/journal.pone.0223508

Sferra, F., Krapp, M., **Roming, N.**, Schaeffer, M., **Malik, A.**, Hare, B., Brecha, R. (2019): Towards optimal 1.5° and 2 °C emission pathways for individual countries: A Finland case study. – *Energy Policy*, 133, Art. 110705. – DOI: 10.1016/j.enpol.2019.04.020

Shiogama, H., Hasegawa, T., Fujimori, S., Murakami, D., Takahashi, K., Tanaka, K.,

Emori, S., Kubota, I., Abe, M., Imada, Y., Watanabe, M., Mitchell, D., Schaller, N., Sillmann, J., Fischer, E. M., Scinocca, J. F., Bethke, I., Lierhammer, L., Takakura, J., Trautmann, T., Döll, P., **Ostberg, S.**, Müller Schmied, H., Saeed, F., **Schleussner, C.-F.** (2019): Limiting global warming to 1.5 °C will lower increases in inequalities of four hazard indicators of climate change. – *Environmental Research Letters*, 14, 12, Art. 124022. – DOI: 10.1088/1748-9326/ab5256

Shukla, R., Agarwal, A., Gornott, C., Sachdeva, K., Joshi, P. K. (2019): Farmer typology to understand differentiated climate change adaptation in Himalaya. – *Nature Scientific Reports*, 9, Art. 20375. – DOI: 10.1038/s41598-019-56931-9

Shukla, R., Agarwal, A., Sachdeva, K., **Kurths, J.**, Joshi, P. K. (2019): Climate change perception: an analysis of climate change and risk perceptions among farmer types of Indian Western Himalayas. – *Climatic Change*, 152, 1, 103-119. – DOI: 10.1007/s10584-018-2314-z

Sietz, D., Frey, U., Roggero, M., Gong, Y., Magliocca, N., Tan, R., Janssen, P., Vaclavik, T. (2019): Archetype analysis in sustainability research: methodological portfolio and analytical frontiers. – *Ecology and Society*, 24, 3, Art. 34. – DOI: 10.5751/ES-11103-240334

Smith, P., Adams, J., Beerling, D. J., Beringer, T., Calvin, K. V., Fuss, S., Griscom, B., Hagemann, N., Kammann, C., Kraxner, F., Minx, J. C., **Popp, A.**, Renforth, P., Vicente, J. L. V., Keesstra, S. (2019): Land-management options for greenhouse gas removal and their impacts on ecosystem services and the Sustainable Development Goals. – *Annual Review of Environment and Resources*, 44, 255-286. – DOI: 10.1146/annurev-environ-101718-033129

Sniderman, J. M. K., Brown, J. R., Woodhead, J. D., King, A. D., Gillett, N. P., Tokarska, K. B., Lorbacher, K., Hellstrom, J., Drysdale, R. N., **Meinshausen, M.** (2019): Southern Hemisphere subtropical drying as a transient response to warming. – *Nature Climate Change*, 9, 3, 232-236. – DOI: 10.1038/s41558-019-0397-9

Specht, S. von, **Ozturk, U.**, Veh, G., Cotton, F., Korup, O. (2019): Effects of finite source rupture on landslide triggering: the 2016 Mw 7.1 Kumamoto earthquake. – *Solid Earth*, 10, 2, 463-486. – DOI: 10.5194/se-10-463-2019

Stefanova, A., Hesse, C., Krysanova, V., Volk, M. (2019): Assessment of socio-economic and climate change impacts on water resources in four European lagoon catchments. – *Environmental Management*, 64, 6, 701-720. – DOI: 10.1007/s00267-019-01188-1

Stehfest, E., Zeist, W.-J. van, Valin, H., Havlik, P., **Popp, A.**, Kyle, P., Tabeau, A., Mason-D'Croz, D., Hasegawa, T., **Bodirsky, B. L.**, Calvin, K., Doelman, J. C., Fujimori, S., **Humpenöder, F., Lotze-Campen, H.**, Meijl, H. van, Wiebe, K. (2019): Key determinants of global land-use projections. – *Nature Communications*, 10, Art. 2166. – DOI: 10.1038/s41467-019-09945-w

Stenzel, F., Gerten, D., Werner, C., Jägermeyr, J. (2019): Freshwater requirements of large-scale bioenergy plantations for limiting global warming to 1.5 °C. – *Environmental Research Letters*, 14, Art. o84001. – DOI: 10.1088/1748-9326/ab2b4b

Sterner, T., Barbier, E. B., Bateman, I., Bijg-aart, I. van den, Crépin, A.-S., **Edenhofer, O.**, Fischer, C., Habla, W., Hassler, J., Johansson-Stenman, O., Lange, A., Polasky, S., **Rockström, J.**, Smith, H. G., Steffen, W., Wagner, G., Wilen, J. E., Alpizar, F., Azar, C., Carless, D., Chávez, C., Coria, J., Engström, G., Jagers, S. C., Köhlin, G., Löfgren, A., Pleijel, H., Robinson, A. (2019): Policy design for the Anthropocene. – *Nature Sustainability*, 2, 1, 14-21. – DOI: 10.1038/s41893-018-0194-x

Strnad, F. M., Barfuss, W., Donges, J. F., Heitzig, J. (2019): Deep reinforcement learning in World-Earth system models to discover sustainable management strategies. – *Chaos*, 29, 12, Art. 123122. – DOI: 10.1063/1.5124673

Tagliapietra, S., Zachmann, G., **Edenhofer, O.**, Glachant, J.-M., Linares, P., Loeschel, A. (2019): The European union energy transition: Key priorities for the next five years. – *Energy Policy*, 132, 950-954. – DOI: 10.1016/j.enpol.2019.06.060

Tikkanen, J., Haara, A., Dinnie, L., **Reusser, D.**, Hujala, T., Kajanus, M., Kangas, J., Kurttila, M., Leskinen, P. (2019): Stochastic cognitive mapping to build common ground for selecting cases in research projects. – *Regional Environmental Change*, 19, 4, 913-926. – DOI: 10.1007/s10113-019-01470-2

Tokarska, K. B., **Schleussner, C.-F.**, Rogelj, J., Stolpe, M. B., Matthews, H. D., **Pfleiderer, P.**, Gillett, N. P. (2019): Recommended temperature metrics for carbon budget estimates,



model evaluation and climate policy. – *Nature Geoscience*, 12, 12, 964-971. – DOI: 10.1038/s41561-019-0493-5

Totz, S., Petri, S., Lehmann, J., Peukert, E., **Coumou, D.** (2019): Exploring the sensitivity of Northern Hemisphere atmospheric circulation to different surface temperature forcing using a statistical-dynamical atmospheric model. – *Nonlinear Processes in Geophysics*, 26, 1, 1-12. – DOI: 10.5194/npg-26-1-2019

Trauth, M. H., Asrat, A., Duesing, W., Foerster, V., **Kraemer, H. K., Marwan, N.**, Maslin, M. A., Schaebitz, F. (2019): Classifying past climate change in the Chew Bahir basin, southern Ethiopia, using recurrence quantification analysis. – *Climate Dynamics*, 53, 5-6, 2557-2572. – DOI: 10.1007/s00382-019-04641-3

Ueckerdt, F., Frieler, K., Lange, S., Wenz, L., Luderer, G., Levermann, A. (2019): The economically optimal warming limit of the planet. – *Earth System Dynamics*, 10, 4, 741-763. – DOI: 10.5194/esd-10-741-2019

ul Hasson, S., Saeed, F., Böhner, J., **Schleussner, C.-F.** (2019): Water availability in Pakistan from Hindukush-Karakoram-Himalayan watersheds at 1.5°C and 2°C Paris Agreement targets. – *Advances in Water Resources*, 131, Art. 103365. – DOI: 10.1016/j.advwatres.2019.06.010

Unni, V. R., Gopalakrishnan, E. A., Syamkumar, K. S., Sujith, R. I., **Surovyatkina, E., Kurths, J.** (2019): Interplay between random fluctuations and rate dependent phenomena at slow passage to limit-cycle oscillations in a bistable thermoacoustic system. – *Chaos*, 29, 3, Art. 031102. – DOI: 10.1063/1.5088943

Vantuch, T., Zelinka, I., Adamatzky, A., **Marwan, N.** (2019): Perturbations and phase transitions in swarm optimization algorithms. – *Natural Computing*, 18, 3, 579-591. – DOI: 10.1007/s11047-019-09741-x

Vogel, E., Donat, M. G., Alexander, L. V., **Meinshausen, M.**, Ray, D. K., Karoly, D., Meinshausen, N., **Frieler, K.** (2019): The effects of climate extremes on global agricultural yields. – *Environmental Research Letters*, 14, 5, Art. 054010. – DOI: 10.1088/1748-9326/ab154b

Wainstein, M. E., **Dangerman, J.**, Dangerman, S. (2019): Energy business transformation & Earth system resilience: A metabolic approach. – *Journal of Cleaner Production*, 215, 854-869. – DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.12.258

Walther, C., Lüdeke, M. K. B., Gudipudi, R. (2019): A new method to identify robust climate analogues. – *Climate Research*, 78, 2, 179-187. – DOI: 10.3354/croi1567

Wang, S. S.-Y., Kim, H., **Coumou, D.**, Yoon, J.-H., Zhao, L., Gillies, R. R. (2019): Consecutive extreme flooding and heat wave in Japan: Are they becoming a norm? [Editorial]. – *Atmospheric Science Letters*, 20, 10, Art. e933. – DOI: 10.1002/asl.933

Wang, W., Jia, X., Luo, X., **Kurths, J.**, Yuan, M. (2019): Fixed-time synchronization control of memristive MAM neural networks with mixed delays and application in chaotic secure communication. – *Chaos, Solitons & Fractals*, 126, 85-96. – DOI: 10.1016/j.chaos.2019.05.041

Wang, Y., Counillon, F., Keenlyside, N., Svendsen, L., **Gleixner, S.**, Kimmritz, M., Dai, P., Gao, Y. (2019): Seasonal predictions initialised by assimilating sea surface temperature observations with the EnKF. – *Climate Dynamics*, 53, 9-10, 5777-5797. – DOI: 10.1007/s00382-019-04897-9

Wang, Z., Xu, Y., Li, Y., **Kurths, J.** (2019): alpha-stable noise-induced coherence on a spatially extended Fitzhugh-Nagumo system. – *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment*, 2019, Art. 103501. – DOI: 10.1088/1742-5468/ab363d

Ward, H., Steckel, J. C., Jakob, M. (2019): How global climate policy could affect competitiveness. – *Energy Economics*, 84, Suppl. 1, Art. 104549. – DOI: 10.1016/j.eneco.2019.104549

Warren, R. F., Edwards, N. R., Babonneau, F., Bacon, P. M., **Dietrich, J.-P.**, Ford, R. W., Garthwaite, P., **Gerten, D.**, Goswami, S., Haurie, A., Hiscock, K., Holden, P. B., Hyde, M. R., Joshi, S. R., Kanudia, A., Labriet, M., **Leimbach, M.**, Oyebamiji, O. K., Osborn, T., Pizzileo, B., **Popp, A.**, Price, J., Riley, G. D., **Schaphoff, S.**, Slavin, P., Vielle, M., Wallace, C. (2019): Producing policy-relevant science by enhancing robustness and model integration for the assessment of global environmental change. – *Environmental Modelling & Software*, 111, 248-258. – DOI: 10.1016/j.envsoft.2018.05.010

Weith, T., Rogga, S., Zscheischler, J., **Gaasch, N.** (2019): Beyond projects: benefits of research accompanying research: Reflections from the research programme Sustainable

Land Management. – *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society*, 28, 3, 294-304. – DOI: 10.14512/gaia.28.3.10

Wendi, D., Merz, B., **Marwan, N.** (2019): Assessing Hydrograph Similarity and Rare Runoff Dynamics by Cross Recurrence Plots. – *Water Resources Research*, 55, 6, 4704-4726. – DOI: 10.1029/2018WR024111

Wendt, A. S., Sparling, T. M., Waid, J. L., Müller, A. A., **Gabrysch, S.** (2019): Food and Agricultural Approaches to Reducing Malnutrition (FAARM): protocol for a cluster-randomised controlled trial to evaluate the impact of a Homestead Food Production programme on undernutrition in rural Bangladesh. – *BMJ Open*, 9, Art. e031037. – DOI: 10.1136/bmjopen-2019-031037

Weng, W., Costa, L., Lüdeke, M. K. B., Zemp, D. C. (2019): Aerial river management by smart cross-border reforestation. – *Land Use Policy*, 84, 105-113. – DOI: 10.1016/j.landusepol.2019.03.010

Wienand, J. F., Eidmann, D., Kremers, J., **Heitzig, J., Hellmann, F., Kurths, J.** (2019): Impact of network topology on the stability of DC microgrids. – *Chaos*, 29, 11, Art. 113109. – DOI: 10.1063/1.5110348

Wilhelm, S., Stober, G., **Matthias, V.**, Jacobi, C., Murphy, D. J. (2019): Connection between the length of day and wind measurements in the mesosphere and lower thermosphere at mid- and high latitudes. – *Annales Geophysicae*, 37, 1, 1-14. – DOI: 10.5194/angeo-37-1-2019

Willeit, M., Ganopolski, A., Calov, R., Brovkin, V. (2019): Mid-Pleistocene transition in glacial cycles explained by declining CO₂ and regolith removal. – *Science Advances*, 5, Art. eaav7337. – DOI: 10.1126/sciadv.aav7337

Willett, W., **Rockström, J.**, Loken, B. (2019): Healthy diets and sustainable food systems – Authors' reply. – *The Lancet*, 394, 10194, 215-216. – DOI: 10.1016/S0140-6736(19)31101-8

Willett, W., **Rockström, J.**, Loken, B. (2019): The EAT-Lancet Commission: a flawed approach? – Authors' reply. – *The Lancet*, 394, 10204, 1141-1142. – DOI: 10.1016/S0140-6736(19)31910-5

Willett, W., **Rockström, J.**, Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., Garnett, T., Tilman, D., DeClerck, F., Wood, A.,

Jonell, M., Clark, M., Gordon, L. J., Franzo, J., Hawkes, C., Zurayk, R., Rivera, J. A., De Vries, W., Sibanda, L. M., Afshin, A., Chaudhary, A., Herrero, M., Augustina, R., Branca, F., Lartey, A., Fan, S., Crona, B., Fox, E., Bignet, V., Troell, M., Lindahl, T., Singh, S., Cornell, S. E., Reddy, K. S., Narain, S., Nishtar, S., Murray, C. J. L. (2019): Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. – *The Lancet*, 393, 10170, 447-492. – DOI: 10.1016/S0140-6736(18)31788-4

Wolf, F., Kirsch, C., Donner, R. V. (2019): Edge directionality properties in complex spherical networks. – *Physical Review E*, 99, Art. 012301. – DOI: 10.1103/PhysRevE.99.012301

Wortmann, M., Bolch, T., Su, B., Krysanova, V. (2019): An efficient representation of glacier dynamics in a semi-distributed hydrological model to bridge glacier and river catchment scales. – *Journal of Hydrology*, 573, 136-152. – DOI: 10.1016/j.jhydrol.2019.03.006

Xu, Y., Zan, W., Jia, W., Kurths, J. (2019): Path integral solutions of the governing equation of SDEs excited by Lévy white noise. – *Journal of Computational Physics*, 394, 41-55. – DOI: 10.1016/j.jcp.2019.05.023

Yamapi, R., Yonkeu, R. M., Filatrella, G., **Kurths, J.** (2019): Lévy noise induced transitions and enhanced stability in a birhythmic van der Pol system. – *The European Physical Journal B*, 92, 7, Art. 152. – DOI: 10.1140/epjb/e2019-100029-x

Yamazaki, Y., **Matthias, V.** (2019): Large-amplitude quasi-10-day waves in the middle atmosphere during final warmings. – *Journal of Geophysical Research – Atmospheres*, 124, 17-18, 9874-9892. – DOI: 10.1029/2019JD030634

Yang, L.-P., Bodisco, T. A., Zare, A., **Marwan, N., Chu-Van, T., Brown, R. J.** (2019): Analysis of the nonlinear dynamics of inter-cycle combustion variations in an ethanol fumigation-diesel dual-fuel engine. – *Nonlinear Dynamics*, 95, 3, 2555-2574. – DOI: 10.1007/s11071-018-4708-x

Zaherpour, J., Mount, N., Gosling, S. N., Dankers, R., Eisner, S., **Gerten, D., Liu, X., Masaki, Y., Müller Schmied, H., Tang, Q., Wada, Y.** (2019): Exploring the value of machine learning for weighted multi-model combination of an ensemble of global hydrological models. – *Environmental Modelling & Software*, 114, 112-128. – DOI: 10.1016/j.envsoft.2019.01.003

Zhang, C., Feng, W., Li, Y., **Kurths, J., Yu, T., Semyachkina-Glushkovskaya, O., Zhu, D.** (2019): Age differences in photodynamic therapy-mediated opening of the blood-brain barrier through the optical clearing skull window in mice. – *Lasers in Surgery and Medicine*, 51, 7, 625-633. – DOI: 10.1002/lsm.23075

Zhang, Y., **Fan, J., Chen, X., Ashkenazy, Y., Havlin, S.** (2019): Significant impact of rossby waves on air pollution detected by network analysis. – *Geophysical Research Letters*, 46, 21, 12476-12485. – DOI: 10.1029/2019GL084649

Zhao, Y., **Kurths, J., Duan, L.** (2019): Input-to-state stability analysis for memristive BAM neural networks with variable time delays. – *Physics Letters A*, 383, 11, 1143-1150. – DOI: 10.1016/j.physleta.2019.01.015

Zhao, Y., Ren, S., **Kurths, J.** (2019): Novel criteria of ISS analysis for delayed memristive BAM neural networks. – *The European Physical Journal – Special Topics*, 228, 10, 2111-2122. – DOI: 10.1140/epjst/e2019-900015-1

Zhu, P., Zhuang, Q., Archontoulis, S. V., Bernacchi, C., **Müller, C.** (2019): Dissecting the nonlinear response of maize yield to high temperature stress with model-data integration. – *Global Change Biology*, 25, 7, 2470-2484. – DOI: 10.1111/gcb.14632

Zhu, S., Lu, J., Liu, Y., Huang, T., **Kurths, J.** (2019): Output tracking of probabilistic Boolean networks by output feedback control. – *Information Sciences*, 483, 96-105. – DOI: 10.1016/j.ins.2018.12.087

Zinchenko, E., Navolokin, N., Shirokov, A., Khlebtsov, B., Dubrovsky, A., Saranceva, E., Abdurashitov, A., Khorovodov, A., Terskov, A., Mamedova, A., Klimova, M., Agranovich, I., Martinov, D., Tuchin, V., Semyachkina-Glushkovskaya, O., **Kurths, J.** (2019): Pilot study of transcranial photobiomodulation of lymphatic clearance of beta-amyloid from the mouse brain: breakthrough strategies for non-pharmacologic therapy of Alzheimer's disease. – *Biomedical Optics Express*, 10, 8, 4003-4017. – DOI: 10.1364/BOE.10.004003

Zou, W., Ocampo-Espindola, J. L., Senthilkumar, D. V., Kiss, I. Z., Zhan, M., **Kurths, J.** (2019): Quenching and revival of oscillations induced by coupling through adaptive variables. – *Physical Review E*, 99, 3, Art. 032214. – DOI: 10.1103/PhysRevE.99.032214

Zou, W., Zhan, M., **Kurths, J.** (2019): Phase transition to synchronization in generalized Kuramoto model with low-pass filter. – *Physical Review E*, 100, 1, Art. 012209. – DOI: 10.1103/PhysRevE.100.012209

Zou, Y., **Donner, R. V., Marwan, N., Donges, J. F., Kurths, J.** (2019): Complex network approaches to nonlinear time series analysis. – *Physics Reports*, 787, 1-97. – DOI: 10.1016/j.physrep.2018.10.005

Zscheischler, J., Fischer, E. M., **Lange, S.** (2019): The effect of univariate bias adjustment on multivariate hazard estimates. – *Earth System Dynamics*, 10, 1, 31-43. – DOI: 10.5194/esd-10-31-2019

Web of Science indizierte Artikel / Artikel in ISI-Zeitschriften 2019 – Online first

Albrecht, T., Winkelmann, R., Levermann, A. (2019 Online First): Glacial cycles simulation of the Antarctic Ice Sheet with PISM – Part 1: Boundary conditions and climatic forcing. – *The Cryosphere*. – DOI: 10.5194/tc-2019-71

Albrecht, T., Winkelmann, R., Levermann, A. (2019 Online First): Glacial cycles simulation of the Antarctic Ice Sheet with PISM – Part 2: Parameter ensemble analysis. – *The Cryosphere*. – DOI: 10.5194/tc-2019-70

Anees, M. M., **Shukla, R., Punia, M., Joshi, P. K.** (2019 Online First): Assessment and visualization of inherent vulnerability of urban population in India to natural disasters. – *Climate and Development*. – DOI: 10.1080/17565529.2019.1646629

Aybar, C., **Fernández, C., Huerta, A., Lavado, W., Vega, F., Felipe-Obando, O.** (2019 Online First): Construction of a high-resolution gridded rainfall dataset for Peru from 1981 to the present day. – *Hydrological Sciences Journal*. – DOI: 10.1080/02626667.2019.1649411

Beringer, T., Kulak, M., Müller, C., Schaphoff, S., Jans, Y. (2019 Online First): First process-based simulations of climate change impacts on global tea production indicate large effects in the World's major producer countries. – *Environmental Research Letters*. – DOI: 10.1088/1748-9326/ab649b

Berzaghi, F., Wright, I. J., Kramer, K., Oddou-Mouratorio, S., Bohn, F. J., **Reyer, C. P. O., Sabaté, S., Sanders, T. G. M., Hartig, F.** (2019 Online First): Towards a new generation of

trait-flexible vegetation models. – *Trends in Ecology and Evolution*. – DOI: 10.1016/j.tree.2019.11.006

Farrell, N., O'Donoghue, C., Morrissey, K. (2019 Online First): Regional income and wave energy deployment in Ireland. – *Papers in Regional Science*. – DOI: 10.1111/pirs.12488

Gailing, L., **Bues, A., Kern, K., Röhring, A.** (2019 Online First): Socio-spatial dimensions in energy transitions: Applying the TPSN framework to case studies in Germany. – *Environment and Planning A*. – DOI: 10.1177/0308518X19845142

Guo, Y., Luo, Y., Wang, W., Luo, X., Ge, C., **Kurths, J., Yuan, M., Gao, Y.** (2019 Online First): Fixed-time synchronization of complex-valued memristive BAM neural network and applications in image encryption and decryption. – *International Journal of Control, Automation and Systems*. – DOI: 10.1007/s12555-018-0676-7

Hanssen, S. V., Daioglou, V., Steinmann, Z. J. N., Frank, S., **Popp, A., Brunelle, T., Lauri, P., Hasegawa, T., Huijbregts, M. A. J., Vuuren, D. P. van** (2019 Online First): Biomass residues as twenty-first century bioenergy feedstock – a comparison of eight integrated assessment models. – *Climatic Change*. – DOI: 10.1007/s10584-019-02539-x

Harmsen, M., Fricko, O., **Hilaire, J., Vuuren, D. P. van, Drouet, L., Durand-Lasserre, O., Fujimori, S., Keramidas, K., Klimont, Z., Luderer, G., Aleluia Reis, L., Riahi, K., Sano, F., Smith, S. J.** (2019 Online First): Taking some heat off the NDCs? The limited potential of additional short-lived climate forcers' mitigation. – *Climatic Change*. – DOI: 10.1007/s10584-019-02436-3

Harmsen, M., Vuuren, D. P. van, **Bodirsky, B. L., Chateau, J., Durand-Lasserre, O., Drouet, L., Fricko, O., Fujimori, S., Gernaat, D. E. H. J., Hanaoka, T., Hilaire, J., Keramidas, K., Luderer, G., Moura, M. C. P., Sano, F., Smith, S. J., Wada, K.** (2019 Online First): The role of methane in future climate strategies: mitigation potentials and climate impacts. – *Climatic Change*. – DOI: 10.1007/s10584-019-02437-2

Kalkuhl, M., **Steckel, J. C., Edenhofer, O.** (2019 Online First): All or nothing: Climate policy when assets can become stranded. – *Journal of Environmental Economics and Management*. – DOI: 10.1016/j.jeem.2019.01.012

Lade, S. J., Steffen, W., Vries, W. de, Carpenter, S. R., **Donges, J. F., Gerten, D., Hoff, H., Newbold, T., Richardson, K., Rockström, J.** (2019 Online First): Human impacts on planetary boundaries amplified by Earth system interactions. – *Nature Sustainability*. – DOI: 10.1038/s41893-019-0454-4

Levermann, A., Winkelmann, R., Albrecht, T., Goelzer, H., Golledge, N. R., Greve, R., Huybrechts, P., Jordan, J., Leguy, G., Martin, D., Morlighem, M., Pattyn, F., Pollard, D., Quiquet, A., Rodehacke, C., Seroussi, H., Sutter, J., Zhang, T., Van Breedam, J., DeConto, R., Dumas, C., Garbe, J., Gudmundsson, G. H., Hoffman, M. J., Humbert, A., Kleiner, T., Lipscomb, W., **Meinshausen, M., Ng, E., Perego, M., Price, S. F., Saito, F., Schlegel, N.-J., Sun, S., Wal, R. S. W. van de (2019 Online First): Projecting Antarctica's contribution to future sea level rise from basal ice-shelf melt using linear response functions of 16 ice sheet models (LARMIP-2). – *Earth System Dynamics*. – DOI: 10.5194/esd-2019-23**

Li, Y., **Rybski, D., Kropp, J. P.** (2019 Online First): Singularity cities. – *Environment and Planning B*. – DOI: 10.1177/2399808319843534

Lux, T., Luu, D. T., **Yanovski, B.** (2019 Online First): An analysis of systemic risk in worldwide economic sentiment indices. – *Empirica – Journal of European Economics*. – DOI: 10.1007/s10666-019-09464-3

Mao, S., Dong, Z., **Schultz, P., Tang, Y., Meng, K., Dong, Z. Y., Qian, F.** (2019 Online First): A Finite-Time Distributed Optimization Algorithm for Economic Dispatch in Smart Grids. – *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*. – DOI: 10.1109/TSMC.2019.2931846

Nazari Nooghabi, S., Fleskens, L., **Sietz, D., Azadi, H.** (2019 Online First): Typology of vulnerability of wheat farmers in Northeast Iran and implications for their adaptive capacity. – *Climate and Development*. – DOI: 10.1080/17565529.2019.1679072

Oshiro, K., Gi, K., Fujimori, S., Soest, H. L. van, **Bertram, C., Després, J., Masui, T., Rochedo, P., Roelfsema, M., Vrontisi, Z.** (2019 Online First): Mid-century emission pathways in Japan associated with the global 2 °C goal: national and global models' assessments based on carbon budgets. – *Climatic Change*. – DOI: 10.1007/s10584-019-02490-x

Passow, C., **Donner, R. V.** (2019 Online First): Regression-based distribution mapping for bias correction of climate model outputs using linear quantile regression. – *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*. – DOI: 10.1007/s00477-019-01750-7

Schwerhoff, G., **Edenhofer, O., Fleurbaey, M.** (2019 Online First): Taxation of economic rents. – *Journal of Economic Surveys*. – DOI: 10.1111/joes.12340

Wang, H., Chen, W., **Bertram, C., Malik, A., Krieger, E., Luderer, G., Després, J., Jiang, K., Krey, V.** (2019 Online First): Early transformation of the Chinese power sector to avoid additional coal lock-in. – *Environmental Research Letters*. – DOI: 10.1088/1748-9326/ab5d99

Yang, Y., Gao, Z., Li, Y., Cai, Q., **Marwan, N., Kurths, J.** (2019 Online First): A complex network-based broad learning system for detecting driver fatigue from EEG signals. – *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*. – DOI: 10.1109/TSMC.2019.2956022

Zhou, B., Kaplan, S., Peeters, A., Kloog, I., Erell, E. (2019 Online First): 'Surface,' 'satellite' or 'simulation': Mapping intra-urban microclimate variability in a desert city. – *International Journal of Climatology*. – DOI: 10.1002/joc.6385

Artikel in Non-ISI-Zeitschriften 2019

Blumenthal, I., Kropp, J. P. (2019): Klimawandel – Veränderungen beginnen im Kopf und brauchen Begleitung. – *Geographische Rundschau*, 71, 12, 6-11

Bülow, K., Huebener, H., Keuler, K., **Menz, C., Pfeifer, S., Ramthun, H., Spekat, A., Steger, C., Teichmann, C., Warrach-Sagi, K.** (2019): User tailored results of a regional climate model ensemble to plan adaption to the changing climate in Germany. – *Advances in Science and Research*, 16, 241-249. – DOI: 10.5194/asr-16-241-2019

Creutzig, F., Franzen, M., Moeckel, R., Heinrichs, D., Nagel, K., Nieland, S., **Weisz, H.** (2019): Leveraging digitalization for sustainability in urban transport. – *Global Sustainability*, 2, Art. e14. – DOI: 10.1017/sus.2019.11

Edenhofer, O., Feulner, G. (2019): Klimarisiken – und was wir tun können. – *Evangelische Verantwortung*, 2019, 9+10, 6-11

Edenhofer, O., Gärtner, J. (2019): Climate and christianity: the legacy of Pope John Paul II. – *Academia – The Magazine of the Polish Academy of Sciences, Special Edition 1/6/2019*, 66-68

Falkenmark, M., Wang-Erlandsson, L., **Rockström, J.** (2019): Understanding of water resilience in the Anthropocene. – *Journal of Hydrology X*, 2, Art. 100009. – DOI: 10.1016/j.hydroa.2018.100009

Fan, J., Cohen, K., Shekhtman, L. M., Liu, S., **Meng, J.**, Louzoun, Y., Havlin, S. (2019): Topology of products similarity network for market forecasting. – *Applied Network Science*, 4, Art. 69. – DOI: 10.1007/s41109-019-0171-y

Forkel, M., Dorigo, W., Lasslop, G., Chuvieco, E., Hantson, S., Heil, A., Teubner, I., **Thonick, K.**, Harrison, S. (2019): Recent global and regional trends in burned area and their compensating environmental controls. – *Environmental Research Communications*, 1, Art. 051005. – DOI: 10.1088/2515-7620/ab25d2

Gabrysch, S., Evers, M. (2019): Jeder kann etwas ändern [Interview]. – *Der Spiegel*, 32/2019, 98-99

Galmarini, S., Cannon, A. J., Ceglar, A., Christensen, O. B., Noblet-Ducoudré, N. de, Dentener, F., Doblas-Reyes, F. J., Dosio, A., Gutierrez, J. M., Iturbide, M., Jury, M., **Lange, S.**, Loukos, H., Maiorano, A., Maraun, D., McGinnis, S., Nikulin, G., Riccio, A., Sanchez, E., Solazzo, E., Toret, A., Vrac, M., Zampieri, M. (2019): Adjusting climate model bias for agricultural impact assessment: How to cut the mustard. – *Climate Services*, 13, 65-69. – DOI: 10.1016/j.cliser.2019.01.004

Goswami, B. (2019): A brief introduction to nonlinear time series analysis and recurrence plots. – *Vibration*, 2, 4, 332-368. – DOI: 10.3390/vibration2040021

Kleinau-Metzler, D., **Boysen, M.** (2019): Unsere Erde hat Fieber [Interview]. – *a tiempo – Das Lebensmagazin*, Nr. 234, Juni 2019, 4-7

Kroll, C., Warchold, A., **Pradhan, P.** (2019): Sustainable Development Goals (SDGs): Are we successful in turning trade-offs into synergies? – *Palgrave Communications*, 5, Art. 140. – DOI: 10.1057/s41599-019-0335-5

Lade, S. J., Norberg, J., Anderies, J. M., Beer, C., Cornell, S. E., **Donges, J. F.**, Fetzer, I., Gasser, T., Richardson, K., **Rockström, J.**, Steffen, W. (2019): Potential feedbacks between loss

of biosphere integrity and climate change. – *Global Sustainability*, 2, Art. e21. – DOI: 10.1017/sus.2019.18

Levermann, A. (2019): In anderen Sphären. – *Die Dame*, 2019, 6, 108-110

Levermann, A. (2019): Wie wird die Bekämpfung des Klimawandels dauerhaft politikfähig, Anders Levermann? – *taz FUTURZWEI*, 2019, 9, 9-9

Lüdeke, M. K. B. (2019): 58 Klimamodelle belegen anthropogenen Klimawandel. – *Stadt+Grün*, 68, 11, 23-28

Löw Beer, D., Leggewie, C., Schlüter, T., **Schellhuber, H.-J.** (2019): Ein Zukunftsfonds für die Nachhaltigkeitswende. – *Wirtschaftsdienst*, 99, 8, 532-535. – DOI: 10.1007/s10273-019-2488-7

Pahle, M., Edenhofer, O., Pietzcker, R., Tietjen, O., Osorio, S., Flachland, C. (2019): Die unterschätzten Risiken des Kohleausstiegs. – *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, 69, 6, 31-34

Pham, L. T., **Otto, I. M.**, Zikos, D. (2019): Self-governance and the effects of rules in irrigation systems: Evidence from laboratory and framed field experiments in China, India and Vietnam. – *Water Economics and Policy*, 5, Art. 1850009. – DOI: 10.1142/S2382624X18500091

Randers, J., **Rockström, J.**, Stoknes, P.-E., Goluke, U., Collste, D., Cornell, S. E., **Donges, J. F.** (2019): Achieving the 17 Sustainable Development Goals within 9 planetary boundaries. – *Global Sustainability*, 2, Art. e24. – DOI: 10.1017/sus.2019.22

Schellhuber, H. J., Orłowska, J. (2019): Empathy is Key [Interview]. – *Academia – The Magazine of the Polish Academy of Sciences, Special Edition 1/6/2019*, 58-61

Schulz, C. M., Ahrend, K.-M., Schneider, G., Hohendorf, G., **Schellhuber, H. J.**, Busse, R. (2019): Medical ethics in the Anthropocene: how are €100 billion of German physicians' pension funds invested? [Comment]. – *The Lancet Planetary Health*, 3, 10, e405-e406. – DOI: 10.1016/S2542-5196(19)30189-5

Soest, H. L. van, Vuuren, D. P. van, **Hilaire, J.**, Minx, J. C., Harmsen, M. J. H. M., Krey, V., **Popp, A.**, Riahi, K., **Luderer, G.** (2019): Analysing interactions among Sustainable Development Goals with Integrated Assessment

Models. – *Global Transitions*, 1, 210-225. – DOI: 10.1016/j.glt.2019.10.004

Suatmadi, A. Y., Creutzig, F., **Otto, I. M.** (2019): On-demand motorcycle taxis improve mobility, not sustainability. – *Case Studies on Transportation Policy*, 7, 2, 218-229. – DOI: 10.1016/j.cstp.2019.04.005

Sylla, U., Gilbert, U., Borel, J., Weichsel, D. (2019): Weiterbildung im Transfermanagement – Wieso, weshalb, warum!. – *Wissenschaftsmanagement*, 24, 1, 185-189

Trutnevyte, E., Hirt, L. F., **Bauer, N.**, Cherp, A., Hawkes, A., Edelenbosch, O. Y., Pedde, S., Vuuren, D. P. van (2019): Societal Transformations in models for energy and climate policy: The ambitious next step. – *One Earth*, 1, 4, 423-433. – DOI: 10.1016/j.oneear.2019.12.002

Umakanth, U., Vellore, R. K., Krishnan, R., Choudhury, A. D., Bisht, J. S. H., **Di Capua, G.**, **Coumou, D.**, **Donner, R. V.** (2019): Meridionally extending anomalous wave train over Asia during breaks in the Indian Summer Monsoon. – *Earth Systems and Environment*, 3, 3, 353-366. – DOI: 10.1007/s41748-019-00119-8

Wendt, A. S., Waid, J. L., **Gabrysch, S.** (2019): Dietary factors moderate the relation between groundwater iron and anemia in women and children in rural Bangladesh. – *Current Developments in Nutrition*, 3, 10, Art. nzz093. – DOI: 10.1093/cdn/nzz093

Yalew, A. W., Hirte, G., **Lotze-Campen, H.**, Tscharaktschiew, S. (2019): The synergies and trade-offs of planned adaptation in agriculture: A general equilibrium analysis for Ethiopia. – *Economics of Disasters and Climate Change*, 3, 3, 213-233. – DOI: 10.1007/s41885-019-00041-3

Artikel in Non-ISI-Zeitschriften 2019 – Online First

de Oliveira Garcia, W., Amann, T., Hartmann, J., **Karstens, K.**, **Popp, A.**, Boysen, L. R., Smith, P., Goll, D. (2019 Online First): Impacts of Enhanced Weathering on biomass production for negative emission technologies and soil hydrology. – *Biogeosciences Discussions*. – DOI: 10.5194/bg-2019-386

Eixmann, R., **Matthias, V.**, Baumgarten, G., Gerding, M., Höffner, J. (2019 Online First): Local stratopause temperature variabilities

and their embedding in the global context. – *Annales Geophysicae Discussions*. – DOI: 10.5194/angeo-2019-117

Li, W., Ciais, P., Stehfest, E., Vuuren, D. van, **Popp, A.**, Arneeth, A., Di Fulvio, F., Doelman, J., **Humpenöder, F.**, Harper, A., Park, T., Makowski, D., Havlik, P., Obersteiner, M., Wang, J., Krause, A., Liu, W. (2019 Online First): Mapping the yields of lignocellulosic bioenergy crops from observations at the global scale. – *Earth System Science Data Discussions*. – DOI: 10.5194/essd-2019-118

Mahecha, M. D., Gans, F., Brandt, G., Christiansen, R., Cornell, S. E., Fomferra, N., Kraemer, G., Peters, J., Bodesheim, P., Camps-Valls, G., **Donges, J. F.**, Dorigo, W., Estupinan-Suarez, L., Gutierrez-Velez, V. H., Gutwin, M., Jung, M., Londono, M. C., Miralles, D. G., Papastefanou, P., Reichstein, M. (2019 Online First): Earth system data cubes unravel global multivariate dynamics. – *Earth System Dynamics Discussions*. – DOI: 10.5194/esd-2019-62

Reyer, C. P. O., **Gonzalez, R. S.**, Dolos, K., Hartig, F., **Hauf, Y.**, Noack, M., **Lasch-Born, P.**, Rötzer, T., Pretzsch, H., Mesenburg, H., Fleck, S., Wagner, M., Bolte, A., Sander, T. G. M., Kolar, P., Mäkelä, A., Vesala, T., Mammarella, I., Pumpanen, J., Collalti, A., Trotta, C., Matteucci, G., D'Andrea, E., Foltynová, L., Krejza, J., Ibrom, A., Pilegaard, K., Loustau, D., Bonnefond, J.-M., Berbigier, P., Picart, D., Lafont, S., Dietze, M., Cameron, D., Vieno, M., Tian, H., Palacios-Orueta, A., Cicuendez, V., Recuero, L., Wiese, K., **Büchner, M.**, **Lange, S.**, **Volkholz, J.**, Kim, H., Weedon, G.P., Sheffield, J., Vega del Valle, I., Suckow, F., Horemans, J. A., Martel, S., Bohn, F., Steinkamp, J., Chikalanov, A., Mahnken, M., Gutsch, M., Frieler, K. (2019 Online First): The PROFOUND database for evaluating vegetation models and simulating climate impacts on forests. – *Earth System Science Data Discussions*. – DOI: 10.5194/essd-2019-220

Bücher 2019 – Autorenschaft

Edenhofer, O., Jakob, M. (2019): Klimapolitik. Ziele, Konflikte, Lösungen. München : C.H. Beck, 144 Seiten p.. 2., aktualisierte und erweiterte Auflage

Fromhold-Eisebith, M., Grote, U., Matthies, E., Messner, D., Pittel, K., **Schellhuber, H. J.**, Schieferdecker, I., Schlacke, S., Schneiderwind, U., Augenstein, K., Blake-Rath, R.,

Bohnenberger, K., Bossy, A., Dorsch, M. J., Feist, M., Gaertner, J., Göpel, M., Jürschik, U., Krause, K., Loose, C., Messerschmidt, R., Müngersdorff, M., Paulini, I., Petrusjanz, N., Pfeiffer, J., Pilardeaux, B., Schlüter, T., Schöneberg, G., Schulz, A., Stephan, B., Szabo-Müller, P., Wallis, H., Wegener, N. (2019): Unsere gemeinsame digitale Zukunft. Berlin : WBGU, 485 p.

Meyer-Ohlendorf, L. (2019): Drivers of Climate Change in Urban India. Cham : Springer, 271 p. – DOI: 10.1007/978-3-319-96670-0

Rockström, J., Bignet, V., Landqvist, M., Stordalen, G. (2019): Eat Good. Das Kochbuch, das die Welt verändert. Hildesheim : Gerstenberg, 221 p.

Vinke, K. (2019): Unsettling Settlements – Cities, Migrants, Climate Change. Zürich : LIT Verlag, 342 p.

Bücher 2019 – Herausgabe

Hornberg, C., Niekisch, M., Callies, C., Kemfert, C., **Lucht, W.**, Messari-Becker, L., Rotter, V. S. (Eds.) (2019): Demokratisch regieren in ökologischen Grenzen – Zur Legitimation von Umweltpolitik. Berlin : Geschäftsstelle des Sachverständigenrates für Umweltfragen (SRU), 270 p. (Sondergutachten).

Buchkapitel 2019

Boit, A., **Sakschewski, B.**, **Boysen, L.**, **Cano-Crespo, A.**, Clement, J., Garcia Alaniz, N., Kok, K., Kolb, M., **Langerwisch, F.**, **Rammig, A.**, Sachse, R., Eupen, M. van, **Bloh, W. von.**, **Zemp, D. C.**, **Thonick, K.** (2019): Using Dynamic Global Vegetation Models (DGVMS) for Projecting Ecosystem Services at Regional Scales. – In: Schröter, M., Bonn, A., Klotz, S., Seppelt, R., Baessler, C. (Eds.), *Atlas of Ecosystem Services*. Cham : Springer, 57-61. – DOI: 10.1007/978-3-319-96229-0_10

Donner, R. V., **Lindner, M.**, Tupikina, L., Molkenhain, N. (2019): Characterizing Flows by Complex Network Methods. – In: Macau, E. E. N. (Ed.), *A Mathematical Modeling Approach from Nonlinear Dynamics to Complex Systems*. Cham : Springer, 197-226. – DOI: 10.1007/978-3-319-78512-7_11

Edenhofer, O., Kowarsch, M. (2019): Pascal's Wager Reframed: Toward Trustworthy Climate Policy Assessments for Risk Societies. – In: Oreskes, N. (Ed.), *Why Trust Science?*

Princeton : Princeton University Press, 191-201. (University Center for Human Values Series)

Edenhofer, O., Mattauch, L. (2019): Können sich liberale Demokratien eine ambitionierte Klimapolitik leisten? – In: Fücks, R., Köhler, T. (Eds.), *Soziale Marktwirtschaft ökologisch erneuern*. Berlin : Konrad-Adenauer-Stiftung e. V., 37-59.

Feulner, G. (2019): The Future of Earth's Climate After Paris. – In: Palocz-Andresen, M., Szalay, D., Gosztom, A., Sípós, L., Taligás, T. (Eds.), *International Climate Protection*. Cham : Springer, 5-11. – DOI: 10.1007/978-3-030-03816-8_2

Feulner, G. (2019): Vom Werden der Welt – Ein Streifzug durch 4,6 Milliarden Jahre Erd- und Klimageschichte. – In: Voigt, B. (Ed.), *Vom Werden – Entwicklungsdynamik in Natur und Gesellschaft*. München : Beatrice Voigt Kunst- und Kulturprojekte & Edition, 28-39.

Gerten, D., **Jägermeyr, J.** (2019): The Potential Impact of Improved Water Management to Alleviate Water Scarcity and Hunger: A Global Perspective. – In: Allan, T., Bromwich, B., Keuletz, M., Colman, A. (Eds.), *The Oxford Handbook of Food, Water and Society*. Oxford : Oxford University Press, 673-689. – DOI: 10.1093/oxfordhb/9780190669799.013.15

Jakob, M., **Edenhofer, O.**, **Kornek, U.**, Lenzi, D., Minx, J. (2019): Governing the Commons to Promote Global Justice: Climate Change Mitigation and Rent Taxation. – In: Kanbur, R., Shue, H. (Eds.), *Climate Justice: Integrating Economics and Philosophy*. Oxford : Oxford University Press, 43-62.

Klimova, M., Duarte Torres, E., Saranceva, E., Chukalina, T., Iskra, T., Semyachkina-Glushkovskaya, O., **Kurths, J.** (2019): Lymphatic or Glymphatic Systems: Opposite Conceptions in Fundamental Understanding of the Brain Clearing. – In: Postnov, D. E. (Ed.), *Computations and Data Analysis: from Nanoscale Tools to Brain Functions, Progress in Biomedical Optics and Imaging*. Bellingham : Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE), Art. 110670G. (Proceedings of SPIE ; 11067). – DOI: 10.1117/12.2524687

Reusswig, F. (2019): Heimat und politische Parteien. – In: Hülz, M., Kühne, O., Weber, F. (Eds.), *Heimat. Ein vielfältiges Konstrukt*. Wiesbaden : Springer VS, 371-389. (Raumfragen: Stadt – Region – Landschaft). – DOI: 10.1007/978-3-658-24161-2_21

Reusswig, F. (2019): Klima im Quartier. Was kommt auf uns zu, wie können wir uns schützen? – In: Serbser, W. H., Serbser, C. (Eds.), *Pflegt der Stadt Bestes*. München : oekom-Verlag, 32-38.

Rockström, J. (2019): Warum wir die globalen Emissionen halbieren müssen [Interview]. – In: Füllkrug-Weitzel, C. (Ed.), *Klima geht uns alle an*. Leipzig : edition chrismon, 68-85.

Schellnhuber, H. J., Martin, M. (2019): The Earth System and Climate Science: Understanding a Very Complex Entity. – In: Fath, B. (Ed.), *Encyclopedia of Ecology, Volume 4*. Amsterdam : Elsevier, 35-41 . (2. Edition ; Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences). – DOI: 10.1016/B978-0-12-409548-9.10582-2

Semyachkina-Glushkovskaya, O., Abdurashitov, A., Dubrovsky, A., Shirokov, A., Navolokin, N., Klimova, M., Duarte Torres, E., Khorovodov, A., Mamedova, A., Shareef, A. E., Terskov, A., Saranceva, E., Iskra, T., **Kurths, J.** (2019): Lymphatic Clearance from the Blood after Subarachnoid Hemorrhages. – In: Luo, Q., Ding, J., Fu, L. (Eds.), *Neural Imaging and Sensing 2019*. Bellingham : Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE), Art. 108650T. (Proceedings of SPIE ; 10865). – DOI: 10.1117/12.2509065

Semyachkina-Glushkovskaya, O., Klimova, M., Duarte Torres, E., Khorovodov, A., Terskov, A., Mamedova, A., Shareef, A. E., Saranceva, E., Iskra, T., Pavlov, A., **Kurths, J.** (2019): Novel Promising Stroke Therapy: New Pharmacological and Laser Stimulation of Brain Clearance. – In: Chen, W. R. (Ed.), *Biophotonics and Immune Responses XIV*. Bellingham : Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE), Art. 108790C. (Biophotonics and Immune Responses XIV – Proceedings of SPIE ; 10879). – DOI: 10.1117/12.2508259

Settele, J., Spangenberg, J. H., Heong, K. L., Kühn, I., Klotz, S., Arida, G., Burkhard, B., Bustamante, J. V., Cabbigat, J., Canh, L. X., Catindig, J. L. A., Chien, H. V., Cuong, L. Q., Escalada, M., Görg, C., Grescho, V., Grossmann, S., Hadi, B. A. R., Hai, L. A., Harpke, A., Hass, A. L., Hirneisen, N., Horgan, F. G., Hotes, S., Jahn, R., Klotzbücher, A., Klotzbücher, T., **Langerwisch, F.**, Magcale-Macandog, D. B., Manh, N. H., Marion, G., Marquez, L., Ott, J., Penev, L., Rodriguez-Labajos, B., Sann, C., Sattler, C., Schädlar, M., Scheu, S., Schmidt, A., Schrader, J., Schweiger, O.,

Seppelt, R., Sinh, N. V., Stoev, P., Stoll-Kleemann, S., Tekken, V., **Thonicke, K.**, Trisyono, Y. A., Truong, D. T., Tuan, L. Q., Türke, M., Václavík, T., Vetterlein, D., Villareal, S., Westphal, C., Wiemers, M. (2019): Rice Ecosystem Services in South-East Asia: The LEGATO Project, Its Approaches and Main Results with a Focus on Biocontrol Services. – In: Schröter, M., Bonn, A., Klotz, S., Seppelt, R., Baessler, C. (Eds.), *Atlas of Ecosystem Services*. Cham : Springer, 373-382. – DOI: 10.1007/978-3-319-96229-0_57

Sterly, H., Etzold, B., Wirkus, L., Sakdapolrak, P., **Schewe, J.**, Schleussner, C.-F., Hennig, B. (2019): Assessing Refugees' Onward Mobility with Mobile Phone Data – A Case Study of (Syrian) Refugees in Turkey. – In: Salah, A. A., Pentland, A., Lepri, B., Letouzé, E. (Eds.), *Guide to Mobile Data Analytics in Refugee Scenarios*. Cham : Springer, 251-263. – DOI: 10.1007/978-3-030-12554-7_13

Wodinski, M., Kartschall, T., Stock, M. (2019): Klimawandel und Weinbau: Was ändert sich beim bekreuzten Traubenwickler *Lobesia botrana* in Deutschland bis zum Jahre 2060. – In: Stoll, M., Schultz, H.-R. (Eds.), *Deutsches Weinbaujahrbuch 2019*. Stuttgart : Ulmer, 133-142.

Xu, Y., Mei, R., Li, Y., **Kurths, J.** (2019): Particle Transport in a Confined Ratchet Driven by the Colored Noise. – In: Giacomini, G., Olla, S., Saada, E., Spohn, H., Stoltz, G. (Eds.), *Stochastic Dynamics Out of Equilibrium*. Cham : Springer, 443-456. (Springer Proceedings in Mathematics & Statistics ; 282). – DOI: 10.1007/978-3-030-15096-9_15

Reports 2019

Bettencourt, L., Yang, V. C., Lobo, J., Kempes, C., **Rybski, D.**, Hamilton, M. (2019): The Interpretation of Urban Scaling Analysis in Time. Rochester, NY : SSRN. 16 p. (Mansueto Institute for Urban Innovation Research Paper Series). – DOI: 10.2139/ssrn.3459540

Burdon, R., Hughes, L., Lord, M., **Maddedu, S., Ueckerdt, F.**, Wang, C. (2019): Innovation and Export Opportunities of the Energy Transition. Melbourne/Potsdam : Energy Transition Hub, 15 p.

Burtraw, D., Bushnell, J., **Gambardella, C., Pahle, M.** (2019): The Response of Market and Policy Design to Increasing Shares of Renewables in California and Germany.

Potsdam/Washington, DC : Potsdam Institute for Climate Impact Research/Resources for the Future (RFF), 65 p.

Edenhofer, O., Flachsland, C., Kalkuhl, M., Knopf, B., **Pahle, M.** (2019): Bewertung des Klimapakets und nächste Schritte. Berlin : MCC, 16 p.

Edenhofer, O., Flachsland, C., Kalkuhl, M., Knopf, B., **Pahle, M.** (2019): Optionen für eine CO2-Preisreform. Berlin : MCC, 106 p. (MCC-PIK-Expertise für den Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung)

Ginnetti, J., Kam, P. M., Aznar Siguan, G., **Schewe, J.**, Milano, L. (2019): Assessing the Impacts of Climate Change on Flood Displacement Risk. Geneva : Internal Displacement Monitoring Center (IDMC), 6 p.

Lüttringhaus, S., Noleppa, S., **Gornott, C., Lotze-Campen, H.** (2019): Climate Change Impacts on European Crop Production: A Literature Review. Berlin : HFFA Research GmbH, 33 p. (HFFA Research Paper ; 01/2019)

Messner, D., Schlacke, S., Fromhold-Eisebith, M., Grote, U., Matthies, E., Pittel, K., **Schellnhuber, H. J.**, Schieferdecker, I., Schneidewind, U. (2019): #SustainableDigitalAge – Transformation unserer Welt im Digitalen Zeitalter. Berlin : WBGU, 6 p. (Factsheet)

Messner, D., Schlacke, S., Fromhold-Eisebith, M., Grote, U., Matthies, E., Pittel, K., **Schellnhuber, H. J.**, Schieferdecker, I., Schneidewind, U. (2019): Digitales Momentum für die UN-Nachhaltigkeitsagenda im 21. Jahrhundert. Berlin : WBGU, 27 p. (Politikpapier ; 10)

Messner, D., Schlacke, S., Fromhold-Eisebith, M., Grote, U., Matthies, E., Pittel, K., **Schellnhuber, H. J.**, Schieferdecker, I., Schneidewind, U. (2019): Ein europäischer Weg in unsere gemeinsame digitale Zukunft Berlin : WBGU, 35 p. (Politikpapier ; 11)

Murken, L., Aschenbrenner, P., Chemura, A., Hattermann, F., Koch, H., Lehmann, J., Liersch, S., Röhrig, F., Schauburger, B., Yalaw, A., Gornott, C. (2019): Climate Risk Analysis for Identifying and Weighing Adaptation Strategies in Ghana's Agricultural Sector. Potsdam : Potsdam Institute for Climate Impact Research, 81 p. – DOI: 10.2312/pik.2020.001

Pihl, E., **Martin, M. A.**, Blome, T., Hebden, S., Jarzebski, M. P., Lambino, R. A., **Köhler, C.**,

Canadell, J. G., Ebi, K. L., **Edenhofer, O., Gaffney, O., Rockström, J.**, Roy, J., Srivastava, L., Payne, D. R., Adler, C., Watts, S., Jacobsson, L., Sonntag, S. (2019): 10 New Insights in Climate Science 2019. Stockholm : Future Earth & The Earth League, 38 p.

Riahi, K., Krey, V., **Bertram, C., Kriegler, E., Luderer, G.**, Vuuren, D. van, Roelfsema, M., Soest, H. van, Schaeffer, R., Pachauri, S., **Pahle, M.**, Mathur, R., Bosetti, V., Drouet, L., Vrontisi, Z., CD-LINKS Consortium (2019): Linking Climate and Sustainable Development. Laxenburg : International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), 18 p.

Röhrig, F., Lange, S., Aschenbrenner, P., Chemura, A., Gornott, C., Murken, L., Grams, E., Klockemann, L., Romanato, E., Haider, J. (2019): Climate Risk Profile: Ghana. Bonn : Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), 11 p.

Siderius, C., Conway, D., Yassine, M., **Murken, L.**, Lostis, P.-L. (2019): Characterising the Water-Energy-Food Nexus in Kuwait and the Gulf Region. London : Middle East Centre, LSE, 25 p. (LSE Middle East Centre Paper Series ; 28)

Strefler, J., Burdon, R., Colvin, R., Dooley, K., Fuss, S., Minx, J. (2019): Towards Net Zero – Carbon Dioxide Removal and Utilisation. Melbourne/Potsdam : Energy Transition Hub, 11 p.

Ueckerdt, F., Dargaville, R., Gils, H.-C., McConnell, D., **Meinshausen, M.**, Scholz, Y., **Schreyer, F.**, Wang, C. (2019): Australia's Power Advantage: Energy Transition and Hydrogen Export Scenarios. Melbourne/Potsdam : Energy Transition Hub, 14 p.

Beiträge in Reports 2019

Jia, G., Shevliakova, E., Artaxo, P., De Noblet-Ducoudré, N., Houghton, R., House, J., Kitajima, K., Lennard, C., **Popp, A.**, Sirin, A., Sukumar, R., Verchot, L. (2019): Land-Climate Interactions. – In: Shukla, P. R.; Skea, J.; Calvo Buendi, E.; Masson-Delmotte, V.; Pörtner, H.-O.; Roberts, D. C.; Zhai, P.; Slade, R.; Connors, S.; Diemen, R. van; Ferrat, M.; Haughey, E.; Luz, S.; Neogi, S.; Pathak, M.; Petzold, J.; Portugal Pereira, J.; Vyas, P.; Huntley, E.; Kissick, K.; Belkacemi, M.; Malley, J. (Eds.) *Climate Change and Land*. Geneva : Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 131-247

Mbow, C., Rosenzweig, C., Barioni, L. G., Benton, T. G., Herrero, M., Krishnapillai, M., Liwenga, E., **Pradhan, P.**, Rivera-Ferre, M.-G., Sapkota, T., Tubiello, F. N., Xu, Y. (2019): Food Security. – In: Shukla, P. R.; Skea, J.; Calvo Buendi, E.; Masson-Delmotte, V.; Pörtner, H.-O.; Roberts, D. C.; Zhai, P.; Slade, R.; Connors, S.; Diemen, R. van; Ferrat, M.; Haughey, E.; Luz, S.; Neogi, S.; Pathak, M.; Petzold, J.; Portugal Pereira, J.; Vyas, P.; Huntley, E.; Kissick, K.; Belkacemi, M.; Malley, J. (Eds.) *Climate Change and Land*. Geneva : Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 437-550.

Nakićenović, N., Wilson, C., Colglazier, B., **Gaffney, O.**, Messner, D., Rao, N., Zimm, C. (2019): Bridging the Gap: Transformations towards Zero-Carbon Development Pathways. – In: Olhoff, A.; Christensen, J. (Eds.) *Emissions Gap Report 2019*. Nairobi : United Nations Environment Programme (UNEP), 39-45.

Rogelj, J., Elzen, M. den, Huppmann, D., **Luderer, G.** (2019): The Emissions Gap. – In: Olhoff, A.; Christensen, J. (Ed.) *Emissions Gap Report 2019*. Nairobi : United Nations Environment Programme (UNEP), 21-27.

Artikel in Zeitungen 2019

Levermann, A. (2019): Verantwortung auf den falschen Schultern: Warum die Lösung globaler Probleme wie des Klimawandels nicht Aufgabe des Einzelnen sein kann. In: *Frankfurter Allgemeine Zeitung* . Nr. 67, 20.03.2019, N1-N2

Rahmstorf, S. (2019): Zaudern geht jetzt nicht mehr. In: *Rheinische Post* . Nr. 177, 02.08.2019, A4-A5

Elektronische Publikationen / Blogbeiträge 2019

Hamilton, S., Wang, C., **Ueckerdt, F.**, Dargaville, R. (2019): Enough ambition (and hydrogen) could get Australia to 200% renewable energy. London : The Conversation Trust. (The Conservation – Environment + Energy). Aufgerufen am: 20.02.2020

Levermann, A. (2019): Individuals can't solve the climate crisis. Governments need to step up. London : The Guardian. (The Guardian – Environment). Aufgerufen am: 27.01.2020

Mattauch, L., Creutzig, F., aus dem Moore, N., **Franks, M.**, Funke, F., Jakob, M., Sager, L., Schwarz, M., Voß, A., Beck, M.-L., Daub, C.-H., Drupp, M., Ekardt, F., Hagedorn, G., Kirchner, M., Kruse, T., Loew, T., Neuhoft, K., Neuweg, I., Peterson, S., Roesti, M., Schneider, G., Schmidt, R., Schwarze, R., Siegmeier, J., Thalmann, P., Wallacher, J. (2019): Antworten auf zentrale Fragen zur Einführung von CO2-Preisen. Gestaltungsoptionen und ihre Auswirkungen für den schnellen Übergang in die klimafreundliche Gesellschaft. Genève : CERN / Zenodo. – DOI: 10.5281/zenodo.3371150 PDF

Rockström, J., Wijkman, A., Dixon-Declève, A. (2019): The Case for an EU Climate and Nature Czar. Prague : Project Syndicate. (Commentary). Aufgerufen am: 25.02.2020

Wesch, S., Murken, L., Vinke, K. (2019): Warum Klimaschutz Krisenprävention ist: Das Beispiel Burkina Faso. Berlin : Global Public Policy Institute. (PeaceLab). Aufgerufen am: 20.01.2020

Datenpublikationen 2019

Albrecht, T. (2019): PISM glacial cycle sensitivity experiments of the Antarctic Ice Sheet. – PANGAEA. – DOI: 10.1594/PANGAEA.909727

Albrecht, T. (2019): PISM parameter ensemble analysis of Antarctic Ice Sheet glacial cycle simulations. – PANGAEA. – DOI: 10.1594/PANGAEA.909728

Billing, M., **Thonicke, K., Bloh, W. von, Sakschewski, B.** (2019): LPJmL-FIT in Europe. V. 1. – GFZ Data Services. – DOI: 10.5880/PIK.2019.022

Brugger, J., Hofmann, M., Petri, S., Feulner, G. (2019): Model output for the publication: 'On the sensitivity of the Devonian climate to continental configuration, vegetation cover, orbital configuration, CO2 concentration and insolation'. – GFZ Data Services. – DOI: 10.5880/PIK.2019.002

Gerten, D., Heck, V., Jägermeyr, J., Bodirsky, B. L., Fetzer, I., Jalava, M., Kummu, M., Lucht, W., Rockström, J., Schaphoff, S., Schellnhuber, H. J. (2019): Model output for: 'Feeding ten billion people is possible within four terrestrial planetary boundaries'. – GFZ Data Services. – DOI: 10.5880/PIK.2019.021

Gütschow, J. (2019): The PRIMAP-hist Socio-Eco national historical GDP and population time series v2.1, (1850 – 2017). V. 2.1. – GFZ Data Services. – DOI: 10.5880/PIK.2019.019

Gütschow, J., Jeffery, L., Gieseke, R. (2019): The PRIMAP-hist national historical emissions time series (1850-2016). V. 2.0. – GFZ Data Services. – DOI: 10.5880/PIK.2019.001

Gütschow, J., Jeffery, L., Gieseke, R., Günther, A. (2019): The PRIMAP-hist national historical emissions time series (1850-2017). V. 2.1. – GFZ Data Services. – DOI: 10.5880/PIK.2019.018

Lange, S. (2019): Earth2Observe, WFDEI and ERA-Interim data Merged and Bias-corrected for ISIMIP (EWEMBI). V. 1.1. – GFZ Data Services. – DOI: 10.5880/pik.2019.004

Lange, S. (2019): WFDE5 over land merged with ERA5 over the ocean (W5E5). V. 1.0. – GFZ Data Services. – DOI: 10.5880/pik.2019.023

Porwollik, V., Rolinski, S., Müller, C. (2019): A global gridded data set on tillage (V. 1.1). – GFZ Data Services. – DOI: 10.5880/PIK.2019.009

Reyer, C. P. O., Gonzalez, R. S., Dolos, K., Hartig, F., Hauf, Y., Noack, M., Lasch-Born, P., Rötzer, T., Pretzsch, H., Meesenburg, H., Fleck, S., Wagner, M., Bolte, A., Sanders, T., Kolari, P., Mäkelä, A., Vesala, T., Mammarella, I., Pumpanen, J., Matteucci, G., Collalti, A., D'Andrea, E., Foltýnová, L., Krejza, J., Ibrom, A., Pilegaard, K., Loustau, D., Bonnefond, J.-M., Berbigier, P., Picart, D., Lafont, S., Dietze, M., Cameron, D., Vieno, M., Tian, H., Palacios-Orueta, A., Cicuendez, V., Recuero, L., Wiese, K., Büchner, M., Lange, S., Volkholz, J., Kim, H., Weedon, G., Sheffield, J., Vega del Valle, I., Suckow, F., Horemans, J., Martel, S., Bohn, F., Steinkamp, J., Chikalanov, A., Frierler, K. (2019): The PROFOUND database for evaluating vegetation models and simulating climate impacts on forests. – GFZ Data Services. – DOI: 10.5880/PIK.2019.008

Sterzel, T., Lüdeke, M. K. B., Walther, C., Kok, M., Sietz, D., Lucas, P. (2019): Data sets for the identification of a global typology for coastal urban vulnerability under rapid urbanization. – GFZ Data Services. – DOI: 10.5880/PIK.2019.020

Ueckerdt, F. (2019): Climate change impact and mitigation cost data – The economically optimal warming limit of the planet (Version v1.0). – zenodo. – DOI: 10.5281/zenodo.3541809

Softwarepublikationen 2019

Albrecht, T. (2019): PISM ensemble scoring: Parameter ensemble analysis tools as used in Albrecht et al., The Cryosphere (Version v1.0). – zenodo. – DOI: 10.5281/zenodo.3585118

Albrecht, T. (2019): pism_pik_1.0: PISM version as used in Albrecht, Winkelmann and Levermann, The Cryosphere (Version pism_pik_1.0). – zenodo. – DOI: 10.5281/zenodo.3574033

Bi, S., Dietrich, J., Karstens, K., Humpenöder, F., Giannousakis, A., Bodirsky, B. L., Klein, D. (2019): pik-piam/magclass: magpie_expand 2.1 [magclass: Data Class and Tools for Handling Spatial-Temporal Data]. – zenodo. – DOI: 10.5281/zenodo.1158580

Dietrich, J. P., Humpenöder, F., Bodirsky, B. L., Karstens, K., Stevanovic, M., Mishra, A., Klein, D., Wang, X., Weindl, I., Ambrosio, G., Araujo, E., Beier, F., Chen, D. (2019): magpiemodel/magpie: MAgPIE 4.1. – zenodo. – DOI: 10.5281/zenodo.1418752

Lange, S. (2019): ISIMIP3BASD (Version 2.0). – zenodo. – DOI: 10.5281/zenodo.3370448

Porwollik, V., Rolinski, S., Müller, C. (2019): A global gridded data set on tillage – R-code (V. 1.1). – GFZ Data Services. – DOI: 10.5880/PIK.2019.010

Willner, S., Otto, C. (2019): Acclimate – Model for economic loss propagation. acclimate (Version v3.2.0). – zenodo. – DOI: 10.5281/zenodo.2539089

Impressum

Herausgeber

Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e.V. (PIK)
Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

Postadresse

Postfach 60 12 03
14412 Potsdam

Besucheradresse

Telegrafenberg
14473 Potsdam
Deutschland

Telefon +49 331 288-2500

Fax +49 331 288-2600

Internet www.pik-potsdam.de

Redaktion

Alison Schlums, Sarah Messina, Ingo Bräuer, Nadin Gaasch, Jonas Viering

Layout

webreform GmbH, www.webreform.de

Druck

Druckerei Rüss Potsdam, www.druckerei-ruess.de

Papier: Circle matt white gestrichen Bilderdruck aus 100 % Recyclingfasern. Zertifikat „Blauer Engel“



QR-Codes wie dieser enthalten Links zu Internetseiten mit weiteren Informationen. Diese Codes lassen sich mit Smartphones oder Tablet-PCs über kostenlose Apps (Barcode Scanner) lesen. Wie das funktioniert? Installieren und starten Sie eine solche App, richten Sie dann die Kamera Ihres Geräts auf den abgebildeten QR-Code. Sobald der Code erkannt wird, zeigt Ihnen die App den entsprechenden Inhalt an – etwa eine Webseite oder Videos. In der Digitalversion des Sachberichtes (als PDF) sind die QR-Codes auch direkt per Mausclick aktivierbar.

Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e.V. (PIK)
Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

Postadresse

Postfach 60 12 03
14412 Potsdam

Besucheradresse

Telegrafenberg
14473 Potsdam
Deutschland

Telefon +49 331 288-2500

Fax +49 331 288-2600

E-Mail presse@pik-potsdam.de

Internet www.pik-potsdam.de

