



Universität Hamburg  
DER FORSCHUNG | DER LEHRE | DER BILDUNG

EXZELLENZCLUSTER  
CLIMATE, CLIMATIC CHANGE,  
AND SOCIETY (CLICCS)

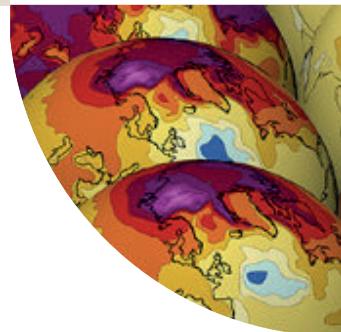
# ENTSCHEIDEND IST, AUF WELCHEM PFAD WIR SIND

DIE NETTO-NULL ANGEHEN – ODER WEITER WIE BISHER?



**02**

MAI 2021



# CLICCS QUARTERLY

NEWS AUS DER KLIMAFORSCHUNG





## ENTSCHEIDEND IST, AUF WELCHEM PFAD WIR SIND

**Strikter Klimaschutz, Netto-Null-Emissionen oder einfach weiter wie bisher? Blickt man auf die Zukunft des Klimas, ist vieles möglich. Doch nicht alles ist plausibel. Für manche Entwicklungen fehlt es an Know-how. Für andere wird die Zeit knapp.**

„Wir werden Treibhausgase aktiv aus der Atmosphäre entfernen müssen, wenn wir die Pariser Klimaziele erreichen und die globale Erwärmung auf zwei Grad begrenzen wollen“, sagt CLICCS Sprecher Prof. Detlef Stammer. „Leider sinken die Emissionen nicht schnell genug, so dass Pflanzen, Wälder und Böden als natürliche Kohlenstoff-Senken aktuell nicht ausreichen. Und die Zeit drängt. Wir müssen daher auch technische, ja großtechnische Lösungen in Erwägung ziehen.“

Lösungen, für die es zwar Ideen gibt, bisher aber kaum etablierte Verfahren: „Wir kalkulieren mit Technologien, die wir noch gar nicht haben, um beispielsweise CO<sub>2</sub> in relevanter Menge aus der Atmosphäre zu entfernen. Es ist daher zweifelhaft, dass wir in den nächsten zehn Jahren damit arbeiten können“, so Stammer. Dies sei zwar nicht ausgeschlossen, aber nicht plausibel. Allerdings wird das Ziel umso erreichbarer, je mehr Investitionen getätigt oder entsprechende Gesetze auf dem Weg gebracht werden: „Entscheidend ist,



*CLICCS Sprecher Prof. Detlef Stammer*

dass die notwendigen Randbedingungen erfüllt sind. Sie definieren den Pfad, auf dem wir unterwegs sind.“

Auch das Klima selbst hängt nicht nur von der Stärke des Antriebs ab, also etwa der Sonneneinstrahlung und der Menge an Treibhausgasen in der Atmosphäre, sondern bewegt sich in einem bestimmten Rahmen. Dieser ist etwa durch die natürliche Variabilität des Klimas definiert, aber auch durch grundlegende physikalische Gesetze.

Entsprechend lässt sich auch hier das eine oder andere prinzipiell Mögliche ausschließen. So wäre es auch bei rasant beschleunigter Erderwärmung nicht plausibel, dass das grönländische Festlandeis schlagartig abschmilzt. Tatsächlich benötigt dieser Prozess aufgrund der enormen Eismassen in jedem Fall eine bestimmte Mindestzeit.

### **Das echte Klima ist kein Mittelwert**

Das Klima der Zukunft ist daher nicht einfach ein Mittelwert aller Möglichkeiten. Vielmehr gilt es, Szenarien zu identifizieren, die plausibel sind – und Handlungswissen für politische Entscheidungen zu liefern. „Mit unserem Wissen über das Klimasystem, den Einfluss des Menschen, aber auch über die natürliche Variabilität, können wir mögliche Entwicklungen heute besser einschätzen“, sagt Detlef Stammer. „Gleichzeitig sind bestimmte Szenarien nicht plausibel, weil physikalische oder gesellschaftliche Voraussetzungen fehlen.“



## WENN WASSER VON VIER SEITEN KOMMT

Küstennahe Städte müssen mit besonderen Herausforderungen umgehen. Mit dem Klimawandel steigen Meeres- und Flusswasserstände. Zusätzlich kommt es häufiger zu Hinterland-Hochwasser und Starkregen und der Grundwasserspiegel ändert sich. Ein Team um Prof. Heinke Schlünzen erforscht, wie sich Städte sinnvoll an den Klimawandel anpassen können.

„Wir müssen Städte klimawandelgerecht und nachhaltig umbauen. Dazu brauchen wir klare Wege für Emissionsreduktionen kombiniert mit Sanierung, Renovierung und Neubau“, sagt Schlünzen. Versiegelung ist dabei ein wichtiges Thema. Auch in Hamburg kann bei extremem Niederschlag schon heute Wasser oft nicht ausreichend abfließen. „Die Stadt muss entsiegelt werden. In anderen Regionen ist es teilweise üblich, auf jedem Grundstück ein Wassersammelbecken einzurichten“, sagt Schlünzen. Parkplätze könnten Gittersteine bekommen, auf Dächern finden Solarpanels und Pflanzen Platz. So kann Regen abfließen und gleichzeitig Energie erzeugt werden.



*Hochwasserschutz in der Hamburger Speicherstadt: Bei Sturmflut schließen die motorgetriebenen Schiebetore an der Kornhausbrücke.*

„Das Ziel muss eine Stadt der kurzen Wege mit vielen Grün- und Freiflächen sein“, so Schlünzen. Diese Flächen bieten Erholung und ermöglichen Versickerung – gleichzeitig lassen sich durch kürzere Wege Emissionen einsparen. „Sinnvolles Design bedenkt viele Faktoren zugleich.“

<http://uhh.de/cliccs-theme-c1-de>



## RECYCLING FÜR DEN ACKER

Ackerböden setzen viel klimaschädliches CO<sub>2</sub> frei. Sie verlieren dadurch organischen Kohlenstoff, was ihre Fruchtbarkeit mindert. Der Verlust wird reduziert, wenn Erntereste oder andere organische Stoffe aus der Landwirtschaft wieder auf das Feld verbracht werden. Doch auch diese Stoffe werden im Boden schnell wieder zu CO<sub>2</sub> abgebaut.

Dr. Christian Knoblauch und sein Team testeten jetzt ein neues Recycling-Verfahren in dem sie Pflanzenreste aus der Landwirtschaft verkohlten und diese Biokohle wieder in die Böden einbrachten. Die Bilanz ist durchweg positiv: Kohlenstoff kann sich langfristig im Boden anreichern, denn Biokohle ist schwer abbaubar. Außerdem bindet ihre Oberfläche Nährstoffe wie Stickstoff und Phosphor und verhindert dadurch, dass diese in das Grundwasser ausgewaschen werden. Zugleich fixiert Biokohle schädliche Schwermetalle, die dann nicht mehr in die Pflanze gelangen.

Zurzeit ist Biokohle teuer und es gibt nur wenige Anlagen zur Herstellung. Doch es kann sich lohnen, denn auch der Ernteertrag steigt. „Eine solche Kreislaufwirtschaft löst das Problem vor Ort“, sagt Knoblauch. „Eine sinnvolle Lösung mit Vorteilen für Boden und Klima. Momentan steigt das Interesse exponentiell.“

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ejss.13088>

# GEFANGEN AM ÄQUATOR – EINFLUSS WELTWEIT

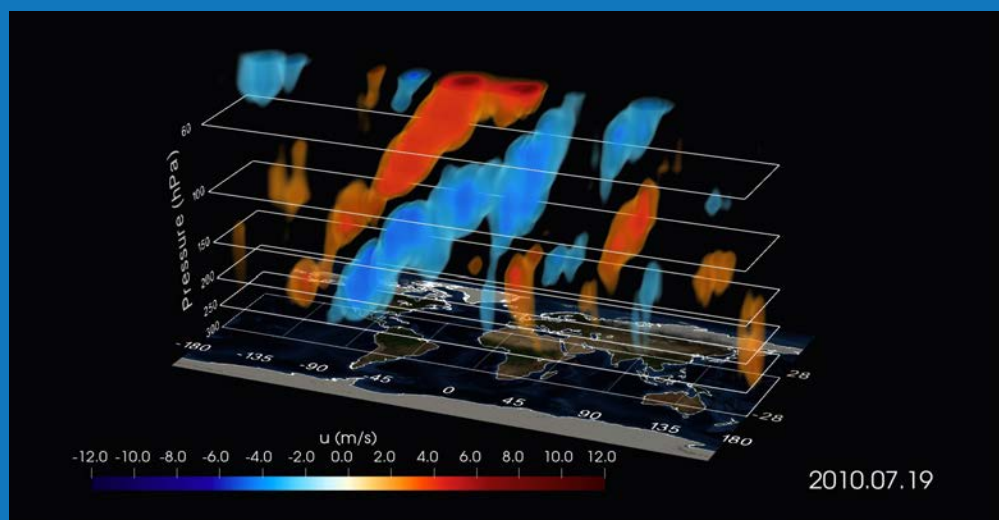
Erstmals konnten Kelvin-Wellen in der Atmosphäre in 3D dargestellt werden. Außergewöhnlich sind diese Wellen, weil sie in der Atmosphäre – anders als im Ozean – nur am Äquator auftreten und hier quasi gefangen sind. Sie setzen sich entlang des Äquators nach Osten fort und breiten sich nur nach oben hin aus. Dies sehen wir auch im Bild.

Kelvin-Wellen haben großen Einfluss auf Wetter und Klima weltweit, sind jedoch bisher nur zum Teil verstanden. Prof. Nedjeljka Žagar entwickelte mit ihrem Team eine eigene Software, um die Wellen zu filtern. Sie nutzte Re-Analysedaten aus 40 Jahren, um Kelvin-Wellen bis in die hohen Schichten der Stratosphäre zu quantifizieren. So können sie in Zukunft noch präziser in Rechenmodelle einfließen und die

Projektionen verbessern. Hier abgebildet sind Windgeschwindigkeiten aus dem Juli 2010, eine Momentaufnahme aus einer filmischen Animation. Die Westwinde sind blau, die Ostwinde rot dargestellt mit Geschwindigkeiten von zwei bis 12 Metern

pro Stunde. Im Film lässt sich eine regelmäßige Aufwärtsbewegung der Kelvin-Wellen erkennen, die sich über die obere Troposphäre zur Stratosphäre zieht und etwa zehn bis 14 Tage dauert.

Video: <http://uhh.de/cen-kelvin-waves>



*Kelvin-Wellen breiten sich entlang des Äquators aus. Visualisiert von Dr. Felicia Brisc*

## KURZMELDUNGEN

### HANDLUNGSBEDARF BEI KLIMAWANDEL BLEIBT HOCH

CLICCS war mit zahlreichen Beiträgen auf der 12. Deutschen Klimatagung im März vertreten. Laut Prof. Hermann Held erforderten die Pariser Klimaziele ein zügigeres Handeln der Verantwortlichen, um Kosteneffizienz zu gewährleisten. Es müssten kurzfristig deutlich mehr Investitionen in klimafreundliche Technologien fließen und dazu vorhandene Instrumente konsequent genutzt werden. <https://www.dkt-12.de/>

### WIE GUT KENNEN WIR DEN SALZGEHALT DER OZEANE?

Ein Team um CLICCS Sprecher Prof. Detlef Stammer hat großräumige Strukturen des Salzgehalts und deren zeitliche Variationen von der Meeresoberfläche bis in 700 Meter Tiefe untersucht. Wie präzise können die Aussagen nach aktuellem Stand sein? Dies zeigen Vergleiche bestehender Auswertungen des Salzgehalts, Ozean-Reanalysen und Satellitendaten sowie die Berechnung von Unsicherheiten bei Trends und Schätzungen. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2020.102478>

### WILLKOMMEN AN DER GRADSCHOOL SICSS!

Alexandra Franzke ist die neue geschäftsführende Leiterin der School of Integrated Climate and Earth System Sciences (SICSS) und Koordinatorin des Postdoc-Programms, das sie auch weiterentwickeln wird. Im Cluster freuen wir uns auf die Zusammenarbeit mit ihr! <http://uhh.de/cen-sicss-head>

## IMPRESSUM

**Climate, Climatic Change, and Society (CLICCS)**  
Exzellenzcluster der Universität Hamburg

Centrum für Erdsystemforschung und Nachhaltigkeit (CEN)

CEN Office

Bundesstraße 53, 20146 Hamburg

Redaktion: Stephanie Janssen, Ute Kreis,  
Franziska Neigenfind, Meike Lohkamp,  
Julika Doerffer

[cliccs@uni-hamburg.de](mailto:cliccs@uni-hamburg.de)

[www.cliccs.uni-hamburg.de](http://www.cliccs.uni-hamburg.de)

[www.twitter.com/CENunihh](https://twitter.com/CENunihh)

### Bildnachweise

Titel: W.Wong/unsplash, S.2: (o) A.Siale/unsplash,  
(u) UHH/CEN/D.Ausserhofer; S.3: (o/u) UHH/CEN/T.  
Wasilewski, S.4: MODES/UHH/CEN/F.Brisc