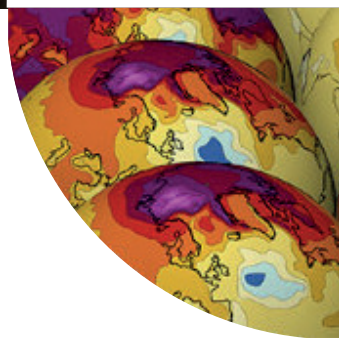
Universität Hamburg
DER FORSCHUNG | DER LEHRE | DER BILDUNG

EXZELLENZCLUSTER
CLIMATE, CLIMATIC CHANGE, AND SOCIETY (CLICCS)

ERZÄHL KEINE MÄRCHEN, CHATBOT!

WIE KÜNSTLICHE INTELLIGENZ DER KLIMAFORSCHUNG HELFEN KANN, EFFIZIENTER UND PRÄZISER ZU WERDEN

02
JULI 2025



CLICCS QUARTERLY

NEWS AUS DER KLIMAFORSCHUNG

ERZÄHL KEINE MÄRCHEN, CHATBOT!

Künstliche Intelligenz revolutioniert zurzeit fast alle Bereiche. Dr. Christopher Kadow arbeitet am Deutschen Klimarechenzentrum daran, KI in der Klimaforschung zu nutzen. Im Interview erzählt er, wie man dem Bot das Fabulieren austreibt.

Was kann KI in der Klimaforschung leisten?

Christopher Kadow: Um das Klima und die kommenden Veränderungen verstehen und berechnen zu können, sind wir auf systematische Messreihen angewiesen – und zwar zu ganz unterschiedlichen Größen wie Temperatur oder Niederschlag. Aber solche Aufzeichnungen gibt es oft noch nicht lange und schon gar nicht überall. KI kann da helfen.

Mit KI ermitteln Sie also fehlende Klimadaten aus der Vergangenheit. Wie funktioniert das?

Kadow: Am Deutschen Klimarechenzentrum haben wir eine riesige Datenbasis. Unsere Supercomputer haben in den letzten 30 Jahren mit verschiedenen Klimamodellen zu ganz unterschiedlichen Fragestellungen gerechnet. Diese Modelle beschreiben dabei mit physikalischen Formeln möglichst genau die Klimaprozesse und erzeugen dabei Datenpunkte für die ganze Welt. Und das ist ein riesiger Datenschatz, mit dem wir die KI systematisch trainiert haben. Wenn wir das Programm heute mit einer Messreihe füttern, die Lücken hat, können wir die KI bitten, diese zu füllen. Das klappt ganz ausgezeichnet – was wir natürlich mit echten Messdaten aus der Vergangenheit überprüft haben.

Werden Sie demnächst auch Fragen der Zukunft beantworten können?

Kadow: In Testläufen untersuchen unsere Kolleginnen und Kollegen an der Universität zurzeit eigene Forschungsfragen, wie zum Beispiel Wasserstände in der Nord- und Ostsee oder Klimavorhersagen. Das Feedback aus der Community ist für uns sehr hilfreich. Gerade verbinden wir zum Beispiel solche KI-Vorhersagesysteme mit Chatbots wie ChatGPT. Damit könnten sich die Leute mit dem Programm unterhalten und direkt Zukunftsfragen beantwortet bekommen. Das wird viel Komplexität aus der Kommunikation nehmen und eröffnet neue Möglichkeiten für die Forschung.

Wie gehen Sie mit den gefürchteten Halluzinationen um, wenn Chatbots einfach etwas erfinden?

Kadow: Wir sagen dem Chatbot, nimm bitte nur die Daten, die wir dir geben – und denke dir nichts aus. Das finetunen wir gerade. Wir nutzen zwar den Sprachbot, bauen aber eine spezielle Schnittstelle ein, die eine klimawissenschaftliche Frage direkt in Code übersetzen kann. Diesen Programmiercode führt die Maschine dann auch gleich aus – und sucht sich die relevanten Daten dafür aus unserem großen Datenbestand.

Zur Lösungsfindung wird also nur auf interne Daten zugegriffen. Ist damit ein seriöses Ergebnis garantiert?

Kadow: Das Ergebnis ist sogar reproduzierbar – und nicht wie beim reinen Chatbot jedes Mal leicht anders. Wir bringen dem Chatbot gerade bei, wissenschaftlich zu programmieren. Wir sagen ihm: Statt dir was auszudenken, wirf diesen Code an. Wenn ich dies fünf Mal ausführen lasse, kommt auch fünf Mal dasselbe raus – auch wenn der Code jedes Mal anders aussieht. Der Bot denkt sich zwar den Code aus, aber wenn der falsch ausgeführt ist, streikt der Computer und meldet einen Fehler.

Wie sieht Forschung in zehn Jahren aus?

Kadow: Die Bots werden dann eigenständig forschen. Sie sind ein normaler Teil von wissenschaftlichen Teams, nehmen an Meetings teil, machen Vorschläge und bringen Themen kreativ voran.

KLIMARISIKEN: BESSER KONKRET ALS ABSTRAKT

Klimaextreme werden häufiger und verursachen oft extreme Schäden. Welche das sind, ist von Ort zu Ort verschieden. Menschenleben können gefährdet sein, aber auch Straßen, Brücken oder die Versorgung mit Nahrungsmitteln oder Elektrizität. Bisher reduzieren Staaten weltweit aber weder ihre CO_2-Emissionen ausreichend, noch bereiten sie sich angemessen auf die Folgen vor. Ein Team um Prof. Jana Sillmann schlägt vor, die Klimafolgen jeweils vor Ort in den Blick zu nehmen. So werden die Risiken für Entscheidungsträger:innen greifbarer und sie können gezielt Maßnahmen planen und umsetzen.

Allgemeine Warnungen bleiben oft abstrakt – und eine angemessene Vorsorge wird vertagt. Fortschritte in der Klimaforschung ermöglichen es jedoch, vieles lokal und konkret zu machen. Zum Beispiel die Folgen einer Hitzewelle in einer Kleinstadt: wie viele Hitzetote es geben würde, auf wie vielen Hektar die Landwirtschaft ihre Ernte einbüßen und was die Wasserknappheit die Gemeinde kosten würde. Durch solche Szenarien wird ein Klimaextrem am eigenen Wohnort anschaulich. Dies kann die Bereitschaft erhöhen, Geld zu investieren und vorzusorgen.

Extreme Hitze in der Stadt: Wasserinseln können Abkühlung bringen.

„Wir können sehr viele Risiken abschwächen, indem wir Anpassung und Vorsorge vorantreiben. Die Investitionslücke ist enorm“, sagt Klimaforscherin Sillmann. Denn nicht allein die Stärke von Extremwetter bestimmt dessen Folgen. Entscheidend sind auch die Voraussetzungen vor Ort, um eine Katastrophe zu vermeiden. uhh.de/cliccs-climate-science-and-decision-making

ERNTEN WELTWEIT UNTER DRUCK

Mit zunehmender Erderwärmung steigt das Risiko, dass gleichzeitig mehrere Kornkammern – wichtige Anbauregionen der Welt – von Hitzewellen mit langanhaltender Trockenheit erfasst werden. Ein Team um Dr. Leonard Borchert untersuchte, wie häufig und wie stark solche Extremereignisse in Zukunft auftreten werden. „Steigt die durchschnittliche Temperatur um 1,5 Grad, sind bis 2100 in der Hälfte aller Jahre gleichzeitig mindestens drei zentrale Anbaugebiete für Mais von extrem heißer Trockenheit betroffen.
Bei zwei Grad mehr wäre dies sogar jedes Jahr der Fall“, so Borchert. Besonders trifft es den globalen Süden: Im Norden Namibias ist schon jetzt der Anbau von Mais, Bohnen und Hirse gefährdet. Ende des Jahrhunderts verschärft sich die Lage. Mit gravierenden Folgen, da die Menschen sich hier vorwiegend selbst versorgen und kaum Vorräte oder Einkommen aus anderen Quellen haben. Synchrone Extremereignisse in mehreren Regionen bedrohen nicht nur lokal die Versorgung mit lebenswichtigen Nahrungsmitteln, sondern wirken auch auf globale Märkte und Lieferketten. Die Forschenden fordern daher unverzüglich wirksamen Klimaschutz. Gleichzeitig müssen sich Regionen gezielt anpassen – etwa durch hitzeresistentere Sorten und bessere Bewässerungssysteme, um die potenziell verheerenden Folgen zu mildern.
uhh.de/cliccs-outlook2024 (Kap. 4.5, S. 87-92)

BLAU-GRÜNE ZUKUNFT

Wie kann Hamburg künftig mit Starkregen, Flusshochwasser, Sturmfluten, Änderungen im Grundwasserspiegel und Hitze umgehen? Ein Team um Klimaforscherin Franziska S. Hanf hat dafür eine innovative Methode entwickelt, die Kunst und Wissenschaft verbindet – und zugleich neue Wege der interdisziplinären Zusammenarbeit beschreitet. In einem mehrjährigen Prozess entstanden drei Zukunftsszenarien, die unterschiedliche Anpassungsstrategien gegenüberstellen: rein reaktive Maßnahmen (*coping*), schrittweise Veränderung (*incremental adaptation*) und, wie auf dem Bild zu sehen, tiefgreifender Wandel (*transformative adaptation*). Visualisiert als sogenannte *narrative images* machten die Forschenden so abstrakte Konzepte greifbar. Die Bilder förderten Diskussionen und verbanden Perspektiven aus Natur-, Ingenieur- und Sozialwissenschaften.
uhh.de/cliccs-future-narratives

Water aware city
Hamburg 2050

In diesem Szenario zeigt sich ein verkehrsberuhigtes, begrüntes Stadtbild mit Schwamm-Prinzip dank entsiegelter Sickerflächen, schwimmenden Häusern, Dachgärten, flächendeckender dezentraler Wasseraufbereitung, Wasserkreisläufen für die Haushalte und Möglichkeiten für die Menschen, sich an den Ideen zu beteiligen. Bilder wie dieses helfen dabei, sich einer nachhaltigen und lebenswerten Vorstellung von der Zukunft zu nähern.

KURZMELDUNGEN

LANDNUTZUNG CLEVER GEDACHT

Wie lassen sich Bio-Landbau und Naturschutz in der EU in Einklang bringen? Luisa Gensch zeigt: Mit intelligenter Planung lassen sich Zielkonflikte vermeiden. Zwar könnte Bio-Anbau die Flächennachfrage steigern – doch systematisch umgesetzt, wird kaum Ackerland benötigt, um das Ziel von zehn Prozent Schutzfläche zu erreichen. uhh.de/cliccs-organic-farming

JEDES JAHR ZÄHLT

Selbst wenn wir sofort aufhören würden, Treibhausgase auszustoßen, würde es in Europa noch in tausend Jahren zu extremer Hitze kommen, zeigen Simulationen von Eduardo Alastrué de Asenjo. Jedes Jahr, in dem wir die Klimaziele früher erreichen, verhindert, dass die Extreme in den kommenden Jahrhunderten noch heißer werden. uhh.de/cliccs-eu-heat

KLIMA ALS SPIEGEL DER GESELLSCHAFT

Wie wurde die Gesellschaft zum Gegenstand der Klimaforschung und wie wirkt der naturwissenschaftlich konditionierte Blick auf die Vorstellungen von Gesellschaft? Der Soziologe Youssef Ibrahim untersuchte die Entwicklung von Mitte des 19. Jahrhunderts bis zur Gründung des Weltklimarats – und erhält dafür den Wladimir Köppen Preis. uhh.de/cliccs-koeppen-2024

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, Thomas Merten, Franziska Neigenfind
cliccs@uni-hamburg.de
www.cliccs.uni-hamburg.de
Folgen Sie uns: LinkedIn | Bluesky | Mastodon

Bildnachweise
Titel: Stergo/Pixabay; S.2: Franziska Neigenfind; S.3 oben: pahis/Adobe Stock; S.3 unten: Kerstin Jantke; S.4: Vernessa Himmler