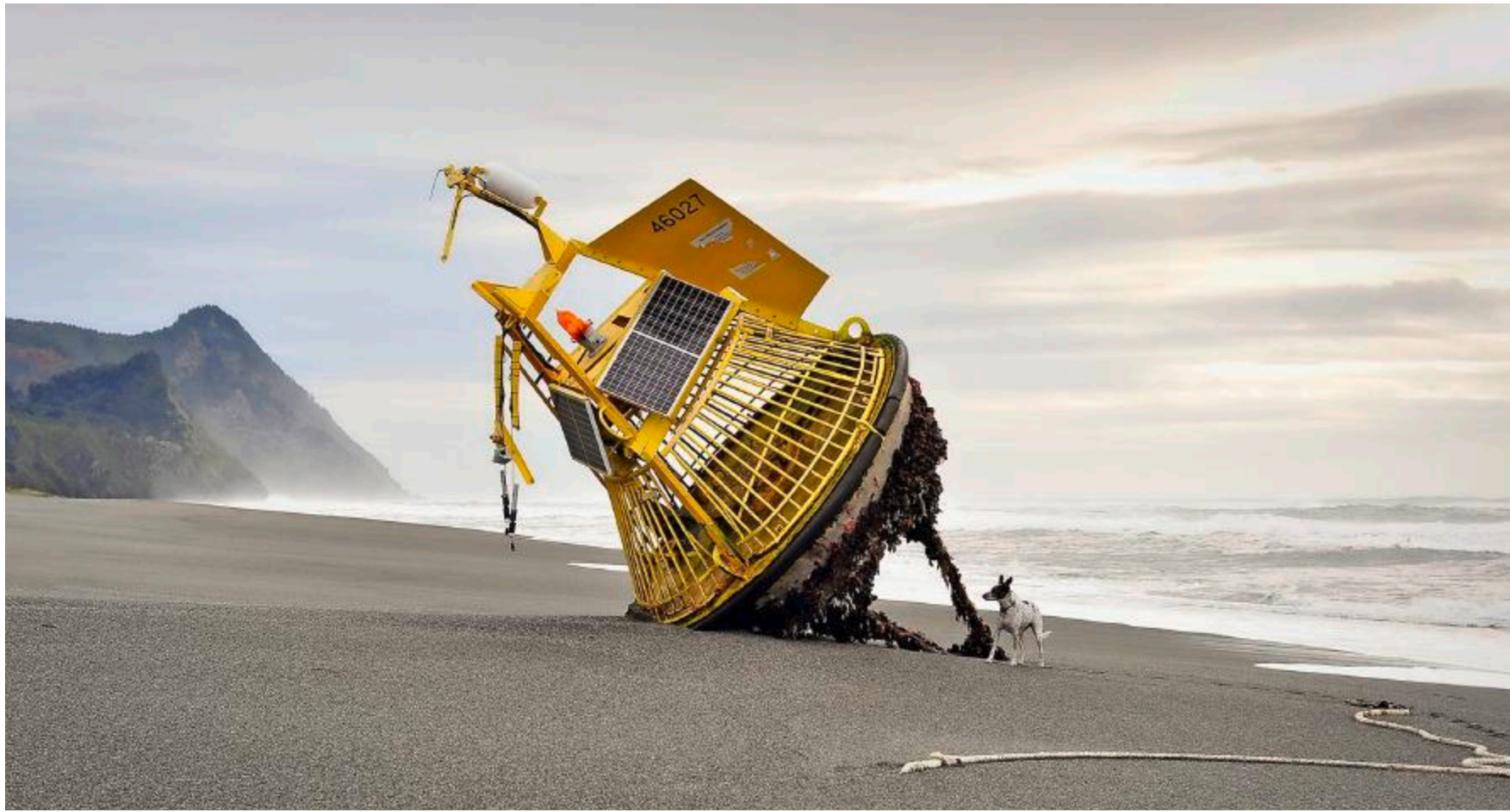


Wissen



Liefert die zuverlässigeren Messdaten als Schiffe: Gestrandete Messboje in der Nähe von Gold Beach, Oregon. Foto: Claudia Künkel

Zweifel an der Klimapause

Forscher lesen in neuen Messdaten einen kontinuierlichen Anstieg der Erdtemperatur seit 60 Jahren heraus. Die Untersuchung zeigt, wie heikel die Bestimmung der globalen Temperatur ist.

Martin Läubli

Wer in den letzten Jahre hartnäckig den Menschen nicht für den Klimawandel verantwortlich machen wollte, hatte schnell ein Argument parat: Die globale Temperaturkurve zeigte seit 1998 keinen Erwärmungstrend mehr - obwohl in dieser Zeit die Emissionen des Treibhausgases CO₂ aus der Verbrennung von Kohle, Erdöl und Gas steil anstiegen. Der Volksmund sprach von Klimapause, die Wissenschaftler von «Hiatus», einer zeitlichen Lücke in der kontinuierlich ansteigenden Trendkurve.

Die Klimaforscher hatten plausible Erklärungen dafür: Es gibt kurzfristige natürliche Schwankungen der jährlichen globalen Temperaturen. Die Beurteilung eines Trends ist deshalb in einem chaotisch angelegten Klimasystem nur langfristig möglich. Die Klimapause schien den Wissenschaftlern keine Bauchschmerzen zu verursachen. «Solche Phasen sind nicht aussergewöhnlich», sagte etwa Thomas Stocker, Berner Klimaforscher und Co-Chair des Weltklimarats (IPCC). Die ETH-Klimaforscher Markus Huber und Reto Knutti zeigten im Fachmagazin «Nature Geoscience», dass natürliche Schwankungen in den letzten 15 Jahren eine grosse Rolle dabei spielten, den Erwärmungstrend abzufächeln. Das Klimaphänomen El Niño brachte 1998 ein Temperaturmaximum, das Pendant La Niña kühlte die Atmosphäre 2008 und 2011 ab.

Kecke Aussagen

Nun überraschen amerikanische Forscher der National Oceanographic and Atmospheric Administration (Noaa) mit neuen Daten, die keine Klimapause zeigen. Im Gegenteil: Die Temperaturkurve der letzten 15 Jahre steigt mit mindestens derselben jährlichen Rate wie in den letzten 50 Jahren des 20. Jahrhunderts. Die Forscher haben die Ergebnisse des globalen Messnetzes routinemässig überprüft und korrigiert. Die durchschnittliche globale Temperatur wird anhand von Daten Tausender Messstationen weltweit ermittelt: Handelsschiffe und Bojen liefern Temperaturmessungen von der Meeresoberfläche, Wetterstationen von den Kontinenten. So zeigte sich zum Beispiel, dass es eine Differenz im globalen Durchschnitt von mehr als einem Zehntel Grad gab zwischen den zuverlässigeren Daten der automatischen Messbojen und jenen der Messungen vom Schiff aus.

Der Grund ist schon lange bekannt: Die Lufttemperatur über dem Ozean beispielsweise wird indirekt über die Wassertemperatur gemessen. Das Wasser wurde früher mit Kesseln geschöpft. In den Behältern verdunstete das Wasser, was wiederum einen Kühlungseffekt

hatte. Heute wird das Meerwasser direkt in den warmen Maschinenraum gesaugt und dort gemessen, was wiederum zu erhöhten Temperaturmessungen führen kann. Das globale Messnetz gibt es schon seit den 70er-Jahren. In dieser Zeit haben die Instrumente gewechselt, die Schiffstypen, die Standorte der Landstationen. Manche Messstationen wurden für den Flugwetterdienst aufgebaut und nicht für die Klimaforschung. Deshalb kalibrieren die Klimaforscher heute systematisch die unterschiedlichen Messverfahren, damit sie vergleichbar werden. Das mag ein Grund dafür sein, weshalb sich die Noaa-Wissenschaftler ihrer Sache so sicher sind, dass sie den «Hiatus» in ihrem Bericht im heute erschienenen Fachmagazin «Science» keck als ungültig taxieren.

Modelle besser als ihr Ruf

In Kreisen der Klimaforscher werden die Resultate hingegen zurückhaltend kommentiert. «Hier ist sicher das letzte Wort noch nicht gesprochen», sagt Thomas Stocker. Er verweist darauf, dass es neben den Noaa-Daten noch zwei weitere

unabhängige Datensätze gibt. Die einen Daten stammen vom britischen Hadley-Centre, die anderen von der Nasa. Diese müssten miteinbezogen werden.

Für Stocker sind ohnehin nicht die neuen Erkenntnisse der wichtigste Punkt. «Die Arbeit erinnert uns daran, dass den Beobachtungen mit demselben Qualitätsanspruch zu begegnen sind wie Simulationen mit Klimamodellen», sagt der Berner Klimaforscher. Stimmt Beobachtungen und Modelldaten nicht überein, habe man früher stets den Modellen die Schuld zugeschoben. Er gibt ein Beispiel: Klimamodelle simulierten die Abkühlung nach 1940 nicht in dem Ausmass, wie tatsächlich gemessen wurde. Heute weiss man, dass der Grund in verfälschten Schiffsmessungen lag. Nach der Korrektur stimmten Beobachtungen und Klimamodelle deutlich besser überein - ohne Modellverbesserung. Auch ETH-Forscher Reto Knutti attestiert den Noaa-Forschern eine glaubwürdige Arbeit, ist jedoch nicht überrascht. «Viele Aussagen des Hiatus basieren auf den Daten des Hadley-Centres,

die nur Messungen von Regionen verwenden, in denen es genügend Messstationen gibt», sagt Knutti. Die Noaa-Forscher hingegen benutzen auch Daten aus der Arktis, die sich im globalen Vergleich mancherorts stark erwärmt hat. Weil nur wenige Messstationen vorhanden sind, modellierten sie die Daten anhand typischer Muster und gebietsnaher Stationen für die gesamte Fläche. So kamen die Forscher auf ähnliche Resultate wie eine frühere britisch-kanadische Untersuchung: Globale Temperaturdaten inklusive jener der Arktis sind nach oben zu korrigieren.

Unbestrittener Effekt

Sollten sich die Noaa-Daten als robust erweisen, was ist dann mit der Klimapause? Haben die Klimaforscher am falschen Phänomen herumstudiert? «Überhaupt nicht», sagt Reto Knutti. Dann würde sich die Frage stellen, warum die Temperaturkurve nicht steiler ist. Denn der kühlende Effekt durch natürliche Klimaphänomene in den letzten 15 Jahren ist unbestritten.

Internationale Klimapolitik

Jede zusätzliche Erderwärmung ist unkorrigierbar

Experten haben das festgelegte Klimaziel der UNO überprüft.

Das Klimasystem lässt wenig Spielraum. Die globale Erderwärmung nimmt linear mit der anwachsenden Menge an Treibhausgasen in der Atmosphäre zu. So kann der Weltklimarat IPCC heute zuverlässig das Emissionsbudget beim Treibhausgas CO₂ für ein bestimmtes Temperaturniveau festlegen. Die Erdoberfläche dürfe sich nicht um mehr als 2 Grad Celsius erwärmen, beschlossen die Vertragsstaaten der UNO-Klimarahmenkonvention 2010 in Cancún. Das hat einschneidende gesellschaftliche Folgen, orientiert man sich an der aktuellen Klimaforschung. «Es kommt derzeit grundsätzlich nicht mehr darauf an, ob man die Obergrenze bei drei, zwei oder eineinhalb Grad fest schreibt, die Konsequenzen sind dieselben: eine radikale sofortige Abkehr von Kohle, Erdöl und letztlich auch Erdgas», sagt Andreas Fischlin.

Der ETH-Klimaforscher ist Co-Leiter eines Experten-Panels, das im Auftrag der UNO überprüfte, ob das politische Ziel der Klimarahmenkonvention noch angemessen ist. Die Experten kommen im eben veröffentlichten Bericht zum Schluss, dass die Erwärmungsobergrenze von 2 Grad als langfristiges Ziel

aus wissenschaftlicher Sicht die beste Marke für einen erfolgreichen internationalen Klimaschutz ist.

Es gab in den letzten Jahren immer wieder Forderungen, die Zielsetzung zu korrigieren. Die Vereinigung der kleinen Inselstaaten forderten eine 1,5-Grad-Grenze, weil sie sonst einen gefährlichen Anstieg des Meeresspiegels befürchten. Diskutiert werden zusätzliche Maximalmarken gerade für den Meeresspiegelanstieg oder auch die Versauerung der Ozeane. «Dies würde heissen, dass wir das Temperaturziel senken müssten, weil tatsächlich Ökosysteme wie die Korallenriffe bereits unter 2 Grad beeinträchtigt werden können», sagt Fischlin. Politisch wäre dies wohl kaum durchsetzbar. Die Wissenschaft kann zu den Folgen bei einer Erwärmung um 1,5 Grad auch weniger robuste Daten liefern.

Unkorrigierbare Erderwärmung

Dennoch ist die Botschaft des Expertenberichts eindeutig: Je geringer die Erwärmung, desto besser. Jede zusätzliche Erderwärmung ist eigentlich unkorrigierbar. So dauert es Jahrtausende, bis die Temperaturen wieder zu sinken beginnen würden, selbst wenn man die Emissionen auf null senkt. Ein überzogenes CO₂-Budget kann nur durch Technologien korrigiert werden, die dauerhaft CO₂ aus der Atmosphäre zurück-

nehmen. Zum Beispiel: Ein Holzkraftwerk ist grundsätzlich CO₂-neutral, denn es entweicht bei der Verbrennung nur so viel CO₂, wie der Wald aus der Atmosphäre im Holz gespeichert hat. Wird dabei zusätzlich das CO₂ bei der Verbrennung abgesondert und im Untergrund gespeichert, so würde der Atmosphäre insgesamt CO₂ entzogen.

Der kostengünstigste Weg ist laut IPCC, die globalen Emissionen der Treibhausgase bis 2050 um 40 bis 70 Prozent gegenüber 2010 zu reduzieren. Für ein Industrieland wie die Schweiz hiesse das, die Treibhausgasemissionen sogar um 90 Prozent zu senken. Zwischen 2055 und 2070, so der Fahrplan, darf kein zusätzliches CO₂ mehr in die Atmosphäre gelangen, ab 2080 sollten andere Treibhausgase wie Methan aus der Landwirtschaft netto nicht mehr entweichen.

Für Klimaforscher Andreas Fischlin ist eine weitere Botschaft wichtig: «Die 2-Grad-Marke sollte kein eigentliches Ziel, sondern eine Obergrenze sein.» Hinter der vermeintlichen Wortklauberei steckt ein Grund: Die Indizienkette ist inzwischen lang, dass bereits die Erwärmung um 0,85 Grad seit der vorindustriellen Zeit in vielen Regionen in einem Zusammenhang mit Dürren oder Überflutungen steht. «Das heisst, das Risiko für schlimmere Katastrophen nimmt bereits mit der Erwärmung stetig zu.»

Martin Läubli

Verdächtige Spuren im Blut

Ein neues Verfahren kann nach Hunderten von Viren fahnden, die ein Mensch in seinem Leben einmal ausgesetzt war. Denn im Blut befinden sich die Antikörper.

Bei klassischen Blutanalysen könne nur nach einem Keim auf einmal gesucht werden, bei «Virscan» hingegen sei dies simultan für Hunderte Viren möglich, teilte Stephen Elledge von der Harvard Medical School in Boston mit. Das internationale Forscherteam um Elledge untersuchte mit dem neuen Test Blutproben von knapp 600 Menschen aus den USA, Südafrika, Thailand und Peru. «Im Schnitt entdeckten wir Antikörper gegen zehn Virusarten pro Person», schreiben sie im US-Journal «Science».

Bei HIV-Positiven konnten die Wissenschaftler überdurchschnittlich viele Antikörper gegen verschiedene Viren nachweisen. Dies sei etwa dadurch erklärbar, dass HIV-Infizierte anfälliger für Koinfektionen mit anderen Keimen seien. Wenig erfolgreich zeigte sich das Verfahren indes beim Nachweis von Antikörpern gegen besonders kleine Viren. Auch Antikörper gegen das Grippevirus oder den Polio-Erreger wurden verhältnismässig selten entdeckt - obwohl ein Grossteil der Bevölkerung im Laufe des Lebens diesen Viren durch eine Infektion oder Impfung ausgesetzt ist.

Für die Studie haben die Forscher in spezielle Viren, die Bakterien befallen, DNA-Abschnitte von allen Viren des Menschen eingeschleust. Diese sogenannten Phagen wurden mit einer Blutprobe eines Patienten in Kontakt gebracht. Hatte sich der Patient früher mit einem bestimmten Virus infiziert, etwa HIV, so befanden sich Antikörper gegen das Virus im Blut. Antikörper binden sich an Eindringlinge und markieren diese, sodass sie von Immunzellen unschädlich gemacht werden können.

Diese Antikörper dockten an die Phagen mit HIV-Proteinen, alle anderen Phagen ohne gebundene Antikörper wurden entfernt. So liess sich herausfinden, mit welchen Viren sich der Patient infiziert hatte und an welche Stelle sich die Antikörper angehängt hatten. Den Autoren zufolge kann die Methode in Zukunft vielleicht dabei helfen, nach Zusammenhängen zwischen der Verbreitung von Viren und dem Auftreten bestimmter Krankheiten zu suchen.

Der Präsident der deutschen Gesellschaft für Virologie, Thomas Mertens, findet die Methode «beeindruckend» - weist aber auf Mängel des Tests hin. Vor allem handle es sich hierbei um ein für epidemiologische Untersuchungen interessantes Verfahren. «Für den praktischen klinischen Alltag sehe ich derzeit noch keinen Nutzen.» (SDA)

Ein Rezept gegen das Suppenkoma

Helles Licht oder ein Nickerchen verbessert die kognitiven Leistungen bei Personen mit Schlafmangel. Ein Team um Rachel Leproult von der Université Libre in Brüssel, dem auch ein Genfer Forscher angehörte, wollte wissen, ob dies auch bei ausgeruhten Menschen gegen die Trägheit nach dem Mittagessen wirkt.

25 gesunde Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurden in zwei Gruppen eingeteilt. Die eine Gruppe machte nach dem Mittagessen ein 30-minütiges Schläpfchen oder schaute einen 30-minütigen Dokumentarfilm. Die andere Gruppe sah einen Dokumentarfilm entweder bei hellem, blauem Licht, das die Produktion des Schlafhormons Melatonin beeinflusst, oder bei nicht wirksamen, orangem Licht. Dreimal täglich - morgens, nach dem Mittagessen und am späten Nachmittag - testeten die Psychologen die kognitive Flexibilität der Probanden.

Die Testpersonen in den Kontrollgruppen zeigten einen Leistungsabfall nach dem Mittagessen - landläufig «Suppenkoma» oder «Essensnarkose» genannt. Fazit: Sowohl das Schläpfchen als auch helles Licht verringerten diesen Leistungsknick, wie die Forscher im Fachjournal «PLOS One» berichten. (SDA)