

Technologische Fortschritte lassen die Klimadebatte in neue Richtungen gehen

[GRAHAM LLOYD](#), THE AUSTRALIAN, 12:00 AM, 23. September 2017

Heftige Diskussion über die Klimasensitivität.

Das Vertrauen in zwei Schlüsselargumente eines gesunden „Klima-Skeptizismus“ steigt. Erstens sind Klimamodelle „heiß“ gelaufen und grandios mit der Prognose von Geschwindigkeit und Ausmaß der Erwärmung gescheitert. Zweitens ist die ausgedehnte Verlangsamung der Erwärmungsrate seit der Jahrtausendwende real.

Die Diskussion, ob der so genannte Stillstand zu Ende gegangen ist, ist vorüber. Der Stillstand ist noch nicht zu Ende gegangen. Die größere, jetzt bevorstehende Herausforderung ist, ob selbst lernende Computer und künstliche Intelligenz die Modelle herausfordern können, auf welchen das Verständnis von Klima weltweit fußt. Das Britische Met Office (UKMO) hat jüngst verkündet, dass sich der Temperaturanstieg während der letzten 15 Jahre bis 2014 verlangsamt hat. Noch bemerkenswerter war aber eine in *Nature Geoscience* veröffentlichte Studie von einem Team internationaler Klimawissenschaftler. Sie kommt zu dem Ergebnis, dass die Klimamodelle „heiß gelaufen“ sind.

Das Team unter Leitung von Richard Millar von der University of Exeter zieht die Schlussfolgerung, dass das Klima-Budget oder die Menge Kohlendioxid, welche die Menschen emittieren können, bevor die Erwärmung über das angestrebte Ziel von 1,5°C hinausgeht, dreimal größer ist, als zuvor angenommen. Dies läuft auf eine Gnadenfrist von mindestens 20 Jahren hinaus – aber die Aufgabe sei schwierig zu lösen und bleibt dringlich, so Millar.

Ein ebenfalls in *Nature* veröffentlichter Report sagt aus, dass die Implikationen des Erwärmungsstillstands für Politiker weltweit bedeutsam sind. „Dass die Menschheit bereit sein muss, der Vorgabe des IPCC bzgl. des Kohlenstoff-Budgets innerhalb weniger Jahre zu folgen, einen maximalen Temperaturanstieg von 1,5°C einzuhalten“, veranlasst viele Wissenschaftler zur Aussage, dass dies unmöglich zu erreichen sei. Aber die neue Analyse zeigt, dass man das Ziel doch mittels einer moderaten Verschärfung der gegenwärtigen Paris-Versprechen bis zum Jahr 2030 erreichen kann. Dazu sind starke Reduktionen von Kohlenstoff-Emissionen danach erforderlich“.

Diese Ergebnisse aus Fachveröffentlichungen - zusammen mit dem Stillstand, zu welchem es trotz eines stark steigenden Kohlendioxid-Gehaltes in der Atmosphäre gekommen war - sowie das Scheitern der Klimamodelle, diesen Stillstand zu prognostizieren, setzen ein großes Fragezeichen, wie genau denn nun das Klima sensitiv gegenüber einem steigenden Kohlendioxid-Niveau reagiert. Das Thema der sogenannten Klimasensitivität wird weiterhin heftig diskutiert, ebenso wie die Rolle natürlicher Zyklen, vor allem im Atlantik und im Pazifik. Kritiker der *Nature Geoscience*-Studie argumentieren, dass die Ergebnisse dieser Studie fundamental irreführend seien, weil die Aussagen nur die Periode langsamerer Erwärmung während des „Stillstands“ zu einer Zeit betrachten, in welcher die „natürliche Variabilität im Klimasystem die Temperaturen vorübergehend niedrig hält“.

Das Britische Met Office UKMO sagt aus, dass das Ende des Stillstands durch steigende Temperaturen während der letzten drei Jahre gekennzeichnet ist. Skeptiker wiederum machen geltend, dass dieser Anstieg mit dem jüngsten El Nino zusammengefallen ist und vorübergehender Natur sein dürfte. Mitten in dieser Debatte um globalen Temperaturstillstand, Klimasensitivität, Ozeanzyklen und Modellpräzision analysiert die neuere Forschung langfristige natürliche Zyklen, die in Proxy-Aufzeichnungen (Temperaturen, Niederschläge) sichtbar werden. Dabei kommt manchmal sogar künstlicher Intelligenz mit Computer-Programmen zum Einsatz. Mit diesen Methoden wird ein neuer Blick darauf möglich, was uns die Klima-Vergangenheit über die Klima-Zukunft aussagen kann.

Eine Studie von Geli Wang von der Chinese Academy of Sciences in Peking untersucht natürliche Klima-Zyklen und versucht in ihr die Schlüsselfrage zu beantworten, ob natürliche Zyklen oder Kohlendioxid zum größten Teil die Temperatur-Treiber sind. „Kausalitäts-Analysen des Klimawandels sind ein aktives und herausforderndes Forschungsgebiet, das noch viele Fragen aufwirft“, heißt es in der Studie. „Das IPCC behauptet, dass menschliche Aktivitäten die bedeutendste treibende Kraft hinter dem Klimawandel sind, während einige Forscher argumentieren, dass natürliche Kräfte die Haupttreiber sein können“. Wang analysierte dazu die Temperaturoaufzeichnungen aus Mittelengland, der längsten instrumentellen Temperaturreihe der Welt. „Diese Untersuchung zeigt einen 3,36-Jahre-Zyklus und einen 22,6-Jahre-Zyklus. Diese können jeweils in Verbindung stehen mit dem Zyklus der El Nino Southern Oscillation und dem Hale-Sonnenfleckenzklus“, heißt es in der Studie. „Außerdem wurden diese treibenden Kräfte in ihrer Amplitude durch Signale im Zeitmaßstab von Jahrtausenden moduliert“.

Andere Forscher haben Computerprogramme künstlicher Intelligenz herangezogen, um nach Charakteristiken der Erwärmung zu suchen. Eine der Studien, von John Abbot, in *GeoResJ* veröffentlicht, greift auf eine Reihe historischer Temperatur-Proydatensätze zurück, wie z.B. Baumringe und simuliert, wie die Erwärmung im 20. Jahrhundert vonstatten gegangen wäre, falls es keine industrielle Revolution gegeben hätte. Abbot kam zu dem Ergebnis, dass die IPCC-Verfahren die Rolle menschlicher Kohlendioxid-Emissionen bzgl. eines Temperaturanstiegs um einen Faktor sechs überschätzen. Die Verwendung von Proxies zur Bestimmung von Temperaturänderungen, darunter Korallen, Eisbohrkerne, Stalagmiten und Baumringe, ist allgemein anerkannt und bildet auf der anderen Seite auch die Grundlage für die „Hockeyschläger-Prophezeiungen“ einer außer Kontrolle geratenen Erwärmung.

Die Ergebnisse der Abbot-Studie unter Mitarbeit von Jennifer Marohasy werden von anderen internationalen und begutachtet veröffentlichten Forschungen gestützt. **Die deutschen Forscher Horst-Joachim Lüdecke und Carl-Otto Weiss analysierten über 2000 bis 10.000 Jahre lange Proxy-Temperaturoaufzeichnungen. Sie konstruierten daraus eine 2000-Jahre lange Globalreihe und fanden die gleichen Zyklus-Komponenten wie Abbot. Ihre Arbeit wurde in *TOASJ* veröffentlicht**

In einer weiteren Studie der Chinese Academy of Sciences wurde ebenfalls eine große Zahl von Proxies zusammengetragen, um eine 2000 Jahre lange Temperaturreihe zu rekonstruieren. Unter der Leitung von Quansheng Ge fanden die Forscher, dass es in China zwischen 1870 und 2000 zur stärksten Erwärmung gekommen war, aber „die im 20. Jahrhundert aufgezeichneten Temperaturen sind wohl nicht beispiellos hinsichtlich der letzten 2000 Jahre, zeigen doch Daten aus den Perioden 981 bis 1100 und 1201 bis 1270 mit heute vergleichbare Verläufe“. Die in *Advances in Atmospheric Sciences* veröffentlichte Forschung illustriert die langzeitlichen natürlichen Oszillationen der globalen Temperatur während der letzten 2000 Jahre. Die Mittelalterliche Warmzeit und danach die Kleine Eiszeit treten klar hervor, wobei es während der Mittelalterlichen Warmzeit ähnlich warm war wie heute. „Es gibt keinen Grund für die Annahme, dass Zyklen, die tausende Jahre lang gegenwärtig waren, plötzlich vor etwa 100 Jahren aufgehört haben zu existieren“, sagt Abbot. Entscheidend ist es, die natürlichen Zyklen vom menschlichen Einfluss zu separieren. Abbots Arbeit zeigt, dass es selbst ohne industrielle Revolution und Verbrennung von fossilen Treibstoffen im Verlauf des 20. Jahrhunderts immer noch eine Erwärmung gegeben hätte – bis mindestens zum Jahr 1980. Kurz gesagt, kann man ihm zufolge argumentieren, dass es einen Einfluss menschlicher Aktivitäten gegeben haben mag, dass dieser aber erheblich geringer war als vom IPCC behauptet.

Künstliche Intelligenz (AI) gewinnt an Glaubwürdigkeit in der Klimawissenschaft und unter Meteorologen. In einem *Nature*-Report aus dem vorigen Monat heißt es, dass Forscher während der letzten Jahre auf AI-Systeme zurückgegriffen hätten, um Klimamodelle, Zykone und anderes Extremwetter einzuordnen – sowohl in realen als auch in modellierten Klimadaten – und neue Abläufe zu erkennen. „Es scheint voranzugehen“, sagt Claire Monteleoni, eine Computer-Wissenschaftlerin an der George Washington University, welche mitgeholfen hat, selbst lernende Maschinen in die Klimawissenschaft einzubringen. Dies repräsentiert eine neue starke Herausforderung für die General Circulation Models (GCM), die jetzt auf einem neuen Niveau genaueren Untersuchungen unterzogen werden.

[Übersetzt von Chris Frey EIKE, zum besseren Verständnis redaktionell ergänzt]