

Permafrostböden: Mögliche Quelle für abrupten Treibhausgasanstieg am Ende der letzten Eiszeit

Permafrostböden: Mögliche Quelle für abrupten Treibhausgasanstieg am Ende der letzten Eiszeit
Bremerhaven, den 20. November 2014. Das CO₂ - freigesetzt in der Bølling/Allerød Warmphase - stammte dieser neuen Interpretation zufolge vermutlich aus auftauenden arktischen Permafrostböden und verstärkte durch positive Rückkopplung die initiale Erwärmung. Die Studie erscheint jetzt online im Fachmagazin Nature Communications.
Einer der abruptesten Anstiege des Kohlendioxidgehalts der Atmosphäre am Ende der letzten Eiszeit fand vor ungefähr 14.600 Jahren statt. Eiskern Daten zeigen, dass der CO₂-Gehalt damals innerhalb von 200 Jahren um mehr als 10 ppm zunahm (parts per million - Teile pro Million, Maßeinheit für die Zusammensetzung von Gasen). Diese CO₂-Zunahme war mit etwa 0,05 ppm pro Jahr deutlich geringer als der durch fossile Brennstoffe verursachte aktuelle Anstieg im atmosphärischen CO₂ von 2-3 ppm pro Jahr in der letzten Dekade. Diese Daten beschreiben eine abrupte Veränderung im globalen Kohlenstoffkreislauf während des Übergangs von der letzten Eiszeit in die heutige Warmzeit und lassen Rückschlüsse auf ähnlich verlaufende Prozesse zu, die in der Zukunft eine Rolle spielen könnten.
Um den Ursprung des Treibhausgases zu ermitteln, hat ein Team um die Geo- und Klimawissenschaftler Dr. Peter Köhler und Dr. Gregor Knorr vom Alfred-Wegener-Institut Computersimulationen zur neuen Interpretation dieser CO₂-Daten durchgeführt. Anlass für diese Berechnungen waren von französischen Kollegen veröffentlichte neue Radiokohlenstoffdaten (14C), die Informationen über das Alter des in die Atmosphäre eingetragenen CO₂ lieferten. Das Alter wiederum lässt Rückschlüsse auf die Kohlenstoffquelle zu.
"Der gegen Null gehende Anteil von Radiokohlenstoff im CO₂, das in die Atmosphäre freigesetzt wurde, zeigt uns, dass der Kohlenstoff sehr alt gewesen sein muss", sagt Köhler. Der Kohlenstoff könne daher nicht aus der Tiefsee stammen, denn, so Köhler weiter: "Der in der Tiefsee gespeicherte Kohlenstoff steht über eine Dauer von Jahrtausenden im Austausch mit der Atmosphäre, in der 14C durch die Einwirkung kosmischer Strahlung entsteht." Radiokohlenstoff ist jedoch instabil und zerfällt mit einer Halbwertszeit von etwa 5.700 Jahren. Die atmosphärischen Daten von CO₂ und 14C sind nur zu erklären, wenn eine Kohlenstoffquelle angenommen wird, die nahezu kein 14C mehr enthält - die Treibhausgase müssen also eine andere Quelle als die Tiefsee gehabt haben.
Solch eine potentielle Quelle für atmosphärischen Kohlenstoff sind Permafrostböden, in denen teilweise sehr altes organisches Material enthalten ist, das beim Auftauen der Böden in Form der Treibhausgase CO₂ und Methan freigesetzt wird. Zurückzuführen ist das Tauen der arktischen Permafrostböden darauf, dass ein plötzliches Anspringen des großskaligen atlantischen Wärmetransportes im Ozean die Bølling/Allerød-Warmphase initiierte.
Die Menge des in die Atmosphäre eingetragenen Kohlendioxids konnten die Forscher mit einem Computermodell abschätzen, das den globalen Kohlenstoffkreislauf simuliert. Demnach ist der Eintrag von mehr als einer halben Gigatonne Kohlenstoff pro Jahr (1 Gigatonne = 1 Petagramm) über zwei Jahrhunderte notwendig, um die beobachteten Daten zu erklären. Das entspricht einer Gesamtmenge von mehr als 100 Gigatonnen Kohlenstoff. Heutige anthropogene CO₂-Emissionen durch fossile Brennstoffe sind mit etwa zehn Gigatonnen Kohlenstoff pro Jahr mindestens um einen Faktor zehn größer als die Freisetzungsraten dieses natürlichen Prozesses.
Das prognostizierte Auftauen großer Permafrostgebiete, gefolgt vom Anstieg der Treibhausgase, trat laut der Studie zeitgleich mit der nordhemisphärischen Klimaerwärmung am Beginn der Bølling-Warmzeit auf. Die freigesetzten Treibhausgase können die anfängliche Erwärmung durch Rückkopplungseffekte verstärken.
Ein ähnlicher Effekt wird im aktuellen Bericht des Weltklimarates (IPCC) auch für die Zukunft prognostiziert. Die Erwärmung beispielsweise in Sibirien führt schon heute zum Auftauen von Permafrostböden: CO₂ und Methan gasen aus. Dieselben Prozesse, die heute beobachtet werden - und in noch stärkerem Ausmaße in den kommenden Jahrzehnten erwartet werden - haben vermutlich in ähnlicher Weise bereits vor 14.600 Jahren stattgefunden. "Allerdings ist der Klimazustand der Erde heute bereits durch anthropogen emittierte Treibhausgase verändert. Die zukünftige CO₂-Freisetzung aus dem prognostizierten Auftauen von Permafrost ist deutlich geringer als der Eintrag durch fossile Brennstoffe. Diese Emissionen aus Permafrostböden sind jedoch zusätzliche Treibhausgasquellen, die den anthropogen verursachten Effekt noch verstärken", sagt Köhler.
Hintergrund
Der von den Wissenschaftlern untersuchte abrupte CO₂-Anstieg vor etwa 14.600 Jahren vor heute war einer von drei schnellen Schwankungen im Kohlenstoffkreislauf während des Übergangs von der letzten Eiszeit in die jetzige Warmzeit, wie amerikanische Kollegen (Marcott et al.; doi:10.1038/nature13799) mittels neuer CO₂-Daten an einem Eiskern in der Westantarktis gezeigt haben, die Ende Oktober 2014 im Fachmagazin Nature veröffentlicht wurden. Da aber CO₂-Analysen an Eiskernen durch den Einschlussprozess der Gase im Eis immer nur eine gemittelte Version des atmosphärischen Signals enthalten, ist die genaue Größe des CO₂-Pulses noch mit Unsicherheiten behaftet. Dennoch lässt sich klar abschätzen, dass während dieser abrupten CO₂-Anstiege die entsprechenden Änderungsraten im atmosphärischen CO₂ deutlich geringer waren als die durch fossile Brennstoffe verursachten Raten im atmosphärischen CO₂ von etwa 2-3 ppm pro Jahr, die wir heute erleben.
Originalstudie
Peter Köhler, Gregor Knorr und Edouard Bard (2014): Permafrost thawing as a possible source of abrupt carbon release at the onset of the Bølling/Allerød. Nature Communications 5:5520; DOI: 10.1038/ncomms6520; www.nature.com/naturecommunications
Hinweise für Redaktionen:
Sperrfrist: Donnerstag, 20. November 2014, 11:00 Uhr MEZ. Druckbare Bilder finden Sie unter www.awi.de/index.php?id=7378
Ihr wissenschaftlicher Ansprechpartner ist Dr. Peter Köhler (Tel.: 0471 4831-1687; E-Mail: Peter.Koehler@awi.de). Ihre Ansprechpartnerin in der Abteilung Kommunikation und Medien ist Dr. Folke Mehrrens (Tel.: 0471 4831-2007; E-Mail: Folke.Mehrrens@awi.de).
Folgen Sie dem Alfred-Wegener-Institut auf Twitter (https://twitter.com/#!/AWI_de) und Facebook (www.facebook.com/AlfredWegenerInstitut). So erhalten Sie alle aktuellen Nachrichten sowie Informationen zu kleinen Alltagsgeschichten aus dem Institutsleben.
Das Alfred-Wegener-Institut forscht in der Arktis, Antarktis und den Ozeanen der mittleren und hohen Breiten. Es koordiniert die Polarforschung in Deutschland und stellt wichtige Infrastruktur wie den Forschungsseisbrecher Polarstern und Stationen in der Arktis und Antarktis für die internationale Wissenschaft zur Verfügung. Das Alfred-Wegener-Institut ist eines der 18 Forschungszentren der Helmholtz-Gemeinschaft, der größten Wissenschaftsorganisation Deutschlands.
Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung
27515 Bremerhaven
Deutschland
Telefon: ++49 471 4831 0
Telefax: ++49 471 4831 1149
Mail: cholte@awi-bremerhaven.de
URL: <http://www.awi-bremerhaven.de>
img src="http://www.pressrelations.de/new/pmcounter.cfm?n_pnr_=581732" width="1" height="1"/>

Pressekontakt

Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung

27515 Bremerhaven

awi-bremerhaven.de
<mailto:cholte@awi-bremerhaven.de>

Firmenkontakt

Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung

27515 Bremerhaven

awi-bremerhaven.de
mailto:cholte@awi-bremerhaven.de

Das Alfred-Wegener-Institut Zentrum der deutschen Polar- und Meeresforschung Polar- und Meeresforschung sind zentrale Themen der Erdsystem- und globalen Umweltforschung. Die Stiftung Alfred-Wegener-Institut führt wissenschaftliche Projekte in der Arktis, Antarktis und den gemäßigten Breiten durch. Sie koordiniert die Polarforschung in Deutschland und stellt die für Polarexpeditionen erforderliche Ausrüstung und Logistik zur Verfügung. Zu den Aufgaben in der Meeresforschung gehören die Nordseeforschung, Beiträge zum biologischen Monitoring in der hohen See, Untersuchungen zur Meeresverschmutzung und zu marinen Naturstoffen sowie meeres-technische Entwicklungen. 1980 wurde das Institut in Bremerhaven als Stiftung des öffentlichen Rechts gegründet. Die Stiftung Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung umfasst das Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung in Bremerhaven, die Forschungsstelle Potsdam (1992), die Biologische Anstalt Helgoland und die Wattenmeerstation Sylt. Sie ist Mitglied der Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF) und wird zu 90% vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) finanziert. Das Land Bremen ist mit 8% beteiligt, die Länder Brandenburg und Schleswig-Holstein mit je 1%. Die Stiftung hatte 1999 einen Etat von 165 Mio. DM und beschäftigt rund 700 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Forschungsinstitut und internationaler Partner Ziel der wissenschaftlichen Arbeit ist ein besseres Verständnis der Beziehungen zwischen Ozean, Eis und Atmosphäre, der Tier- und Pflanzenwelt der Arktis und Antarktis sowie der Entwicklungsgeschichte der polaren Kontinente und Meere. Da diese Gebiete das Klima unserer Erde entscheidend prägen, widmet das AWI den globalen Veränderungen besondere Aufmerksamkeit. Das AWI arbeitet in zahlreichen internationalen Forschungsprogrammen und steht in engem Kontakt mit zahlreichen Universitäten und Institutionen in Europa und Übersee. Es entsendet Wissenschaftler an Institute in aller Welt, auf andere Forschungsschiffe und Stationen und lädt Wissenschaftler anderer Nationen auf die "Polarstern" und nach Bremerhaven und Potsdam ein. Etwa ein Viertel der Teilnehmer an "Polarstern"-Expeditionen sind ausländische Wissenschaftler.