



Permafrost

Tauender Permafrost beeinflusst das Weltklima

Eine neue Veröffentlichung und eine interaktive Karte fassen das Wissen über die Gefährdung der Dauerfrostböden zusammen - und mahnen zum Handeln

[29. Juni 2022] Wie verändert der Klimawandel die dauerhaft gefrorenen Böden der Arktis? Welche Folgen hat das für das Weltklima, für Menschen und Ökosysteme? Und was lässt sich dagegen tun? Im Fachjournal *Frontiers in Environmental Science* fasst ein Team von Fachleuten um Jens Strauss vom Alfred-Wegener-Institut in Potsdam und Benjamin Abbott von der Brigham Young University in den USA das bisherige Wissen zu diesen Fragen zusammen. Zudem hat das AWI unter Leitung von Moritz Langer eine interaktive Karte zur Vergangenheit und Zukunft des Permafrosts entwickelt. Beide Veröffentlichungen kommen zum gleichen Ergebnis: Um gefährliche Entwicklungen in diesen Regionen zu stoppen, müsse die Emission von Treibhausgasen in den nächsten Jahren massiv reduziert werden.



Auf immerhin zehn Prozent der Erdoberfläche beherrscht der Dauerfrost den Untergrund. Vor allem auf der Nordhalbkugel gibt es riesige Gebiete, in denen nur die obersten Zentimeter des Bodens im Sommer auftauen. Der Rest bleibt bis in mehrere hundert Meter Tiefe das ganze Jahr hindurch gefroren. Bisher zumindest. „Der Klimawandel ist für diese Permafrost-Regionen eine ernsthafte Gefahr“, sagt Jens Strauss vom Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI). Denn die Temperaturen der Landoberfläche haben in diesen Gebieten zwei- bis viermal schneller zugenommen als im weltweiten Durchschnitt. Sowohl an Land als auch im Meer verändern sich die Verhältnisse dadurch deutlich schneller als erwartet. Und das kann eine ganze Reihe von riskanten Folgen haben - für das Klima, für die biologische Vielfalt und für den Menschen.

So sind in diesen Kühltruhen der Erde die Überreste von zahllosen längst verstorbenen Pflanzen und Tieren eingefroren. Wenn dieses Material auftaut, beginnen Mikroorganismen mit seiner Zersetzung. Dabei wandeln sie die darin enthaltenen Kohlenstoffverbindungen in Treibhausgase wie Kohlendioxid (CO₂) und Methan (CH₄) um, die dann die globale Erwärmung weiter ankurbeln könnten.

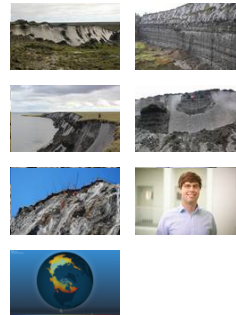
Wann und in welchem Umfang das passieren wird, ist allerdings schwer zu prognostizieren. „Darüber geistern ganz unterschiedliche Vorstellungen durch die Öffentlichkeit“, sagt Jens Strauss. Für die einen sind die Permafrost-Regionen eine tickende Klima-Zeitbombe, die der Menschheit demnächst um die Ohren fliegen wird. Andere gehen davon aus, dass der hohe Norden in absehbarer Zeit kaum nennenswerte Mengen an Treibhausgasen freisetzen wird.



Permafrostböden (Foto: Georg Schwamborn)

„Beides stimmt nicht“, betont der Potsdamer Forscher. „Wir müssen zwar nicht damit rechnen, dass der Permafrost in ein paar Jahren riesige Mengen

Downloads



Kontakt

Wissenschaft

Jens Strauss



+49-(0)331-58174-5427



Jens.Strauss@awi.de

Moritz Langer



+49 176 20106875



Moritz.Langer@awi.de

Pressestelle

Sarah Werner



+49(471)4831-2008



sarah.werner@awi.de

Fotos

[Öffentliche Mediathek](#)
[Pressemediathek](#)

Abo



Das

AWI Pressemitteilungen als RSS abonnieren

Institut

Das Alfred-Wegener-Institut forscht in den Polarregionen und Ozeanen der mittleren und hohen Breiten. Als eines von 19 Forschungszentren der Helmholtz-Gemeinschaft

Treibhausgase auf einmal in die Atmosphäre spuckt und das Klima damit unweigerlich zum Kippen bringt.“ Verharmlosung sei aber auch nicht angebracht. „Immerhin setzen die Permafrost-Regionen heute schon Treibhausgase in einem Umfang frei, der nahezu den jährlichen Emissionen von Deutschland entspricht.“ Und wissenschaftlichen Schätzungen zufolge könnten aus ihren Böden in den nächsten beiden Jahrhunderten Gasmengen in die Atmosphäre strömen, die so wirksam sind wie etliche hundert Milliarden Tonnen CO₂.

Dazu kommt, dass die Oberfläche der Permafrost-Regionen wegen der schwindenden Eis- und Schneedecken immer dunkler wird - und sich so durch die Sonneneinstrahlung stärker erwärmt, als es bei den weißen Landschaften früherer Zeiten der Fall war. Diese beiden Effekte zusammen gehören nach heutigen Erkenntnissen zu den wichtigsten Einflüssen, die das Klima der Erde verändern können.

Verlust von Permafrostböden bedroht Lebensräume - es ist Zeit zu handeln



Permafrost Sibirien (Foto: Lutz Schirrmeister)

Zudem liegen in den Permafrost-Regionen mehr als die Hälfte der Wildnisgebiete, die es auf der Erde überhaupt noch gibt. Dort leben speziell angepasste Tier- und Pflanzenarten, die auf den Fortbestand dieser Ökosysteme angewiesen sind.

Und auch für die Millionen von Menschen, die in der Arktis leben, bringt das Tauen des Dauerfrostbodens Probleme mit sich. So wird dieser oft instabil, wenn sein Zement aus Eis verschwindet. Dann sackt er plötzlich zusammen oder wird vom Meer erodiert, was zu teuren Schäden an Gebäuden, Straßen und anderer Infrastruktur führen kann. Es werden dabei auch Schadstoffe wie Quecksilber freigesetzt, die sich in hohen Konzentrationen in Tieren und Menschen der Arktis nachweisen lassen.

Für einige Gemeinschaften im hohen Norden hängt sogar die gesamte Lebensweise und Kultur von den gefrorenen Ökosystemen ab. „Diese Menschen haben nur sehr wenig zum Klimawandel beigetragen, sind aber besonders stark davon betroffen“, sagt Jens Strauss. Maßnahmen zum Schutz des Permafrosts zu ergreifen, ist für die Autorinnen und Autoren der Studie daher auch eine Frage der Gerechtigkeit.

Viel mehr wird das Schicksal des Permafrosts wohl davon abhängen, welche Entscheidungen die Politik in den nächsten zehn Jahren bezüglich der Treibhausgas-Emissionen trifft. Angesichts der rasanten Fortschritte im Bereich der erneuerbaren Energien gibt es nach Einschätzung der Fachleute durchaus realistische Möglichkeiten, den Ausstoß von Treibhausgasen bis 2030 zu halbieren und bis 2050 ganz zu stoppen. Zudem müsse die lokale Bevölkerung dabei unterstützt werden, intakte Ökosysteme in den Permafrost-Regionen zu schützen. „Wir können durchaus noch etwas tun“, betont Jens Strauss. „Für Resignation haben wir keine Zeit.“

Interaktive Karte zeigt vergangene und zukünftige Veränderungen von Permafrostböden

Wie dringend die Sache ist, illustriert auch eine interaktive Karte, die ein Team um seinen Kollegen Moritz Langer entwickelt hat. Der Forscher leitet am AWI die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Nachwuchsgruppe



Arktischer Permafrost im Klimawandel

PermaRisk, die mit Computermodellen die Veränderungen des Permafrosts und die damit verbundenen Risiken simuliert. So ist in Zusammenarbeit mit Fachleuten der Universität Oslo ein virtueller Blick in die Vergangenheit und Zukunft der Dauerfrostböden entstanden.

koordiniert es Deutschlands Polarforschung und stellt Schiffe wie den Forschungseisbrecher Polarstern und Stationen für die internationale Wissenschaft zur Verfügung.

Weitere Infos

Themenseiten

» Permafrost

Weitere Seiten

» Permafrostforschung

„Auf dieser Karte kann man sich anzeigen lassen, wie sich bestimmte Eigenschaften des Klimas und des Permafrosts seit dem Jahr 1800 entwickelt haben“, erklärt der Forscher. Wie warm war es beispielsweise an der Erdoberfläche? Wie tief war der Boden aufgetaut? Und welche Mengen Kohlenstoff steckten in dieser aktiven Schicht? Das alles lässt sich nicht nur bis heute verfolgen, auch eine Zukunftsprognose ist möglich. Anhand von drei verschiedenen Szenarien lässt sich das Schicksal des Permafrosts bei niedrigen, mittleren und hohen Treibhausgas-Emissionen durchspielen. Sollte es gelingen, die globale Erwärmung unter zwei Grad Celsius zu halten, würde demnach ein großer Teil der Dauerfrostböden stabil bleiben. „Leider steuern wir im Moment aber auf eine viel stärkere Erwärmung zu“, gibt Moritz Langer zu bedenken. Und die dazu passende Simulation, die je nach Region mit 4 bis 6 Grad Erwärmung rechnet, zeichnet ein düsteres Bild: Bis zum Jahr 2100 hätte das große Tauen dann so gut wie jeden Winkel im Reich des Permafrosts erfasst.

Informationen zur interaktiven Karte:

<https://permafrost.awi.eventfive.de>

Moritz Langer, Jan Nitzbon, Brian Groenke, Lisa-Marie Assmann, Thomas Schneider von Deimling, Simone Maria Stuenzi, Sebastian Westermann: The evolution of Arctic permafrost over the last three centuries. <https://egusphere.copernicus.org/preprints/2022/egusphere-2022-473/>

Originalpublikation

Benjamin W. Abbott, Joanna Carey, Jessica G. Ernakovich, Jennifer Frederick, Laodong Guo, Gustaf Hugelius, Paul J. Mann, Raymond Lee, Michael M. Lorant, Robie Macdonald, Susan Natali, David Olefeldt, Abigail Rec, Martin Robards, Verity G. Salmon, Christina Schädel, Ted Schuur, Sarah Shakil, Ariel Shogren, Jens Strauss, Suzanne Tank, Brett F. Thornton, Rachael Treharne, Merritt Turetsky, Carolina Voigt, Yuanhe Yang, Jay P. Zarnetske, Qiwen Zhang, Scott Zolkos: We must stop fossil fuel emissions to protect permafrost ecosystems. *Frontiers in Environmental Science* (2022). DOI: [10.3389/fenvs.2022.889428](https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.889428)

