

Tiefgefrorener Kohlenstoff

Der Wandel der arktischen Permafrostböden im Mittelpunkt eines einmaligen deutsch-russischen Verbundprojekts

Wie dramatisch der Abbau von Kohlenstoff wirklich ist, darüber gehen die Meinungen sehr auseinander. Der Permafrost bedeckt etwa ein Viertel der Landoberfläche und bietet damit ein enormes Auftaupotential. Starke Erosionsprozesse an der Küste, wie hier am Eiskomplex des Samoylov-Kliffs, brechen das Eis auf und tauen es - ganze Areale werden zerstört.

Permafrost speichert Kohlenstoff. Und zwar jede Menge – im Vergleich zu der weltweiten Vegetation hat der permanent gefrorene Boden der Nordhemisphäre mehr als doppelt soviel organischen Kohlenstoff angereichert. Über geologische Zeitskalen wurde der Kohlenstoff einfach tiefgefroren. Taut der Boden auf, setzen sich Mikroben an den gedeckten Tisch und verarbeiten die Tiefkühlkost zu den Treibhausgasen Kohlendioxid und Methan.

Die globale Erwärmung verstärkt den Auftau-Effekt. Die Befürchtung, das zusätzlich gebildete Treibhausgas könne einen Schneeballeffekt verursachen, liegt nahe. Tatsächlich ist nur wenig über die Eigenschaften des Kohlenstoffs bekannt. Denn viel Kohlenstoff in der Erde bedeutet nicht unbedingt auch viel Methan in der Atmosphäre, nur ein Teil vom gespeicherten Kohlenstoff ist auch mikrobiell verfügbar. Auch ob arktische Tundren bereits als Quellen von Kohlenstoff wirken oder noch als Senken zu betrachten sind, ist bisher unklar. Das neue BMBF-Verbundprojekt „CarboPerm – Kohlenstoff im Permafrost: Bildung, Umwandlung und Freisetzung“ bringt deutsche und russische Wissenschaftler unter ein Dach, um ein umfassendes qualitatives und quantitatives Verständnis der Prozesse des Kohlenstoffkreislaufs in Permafrostgebieten zu erlangen.



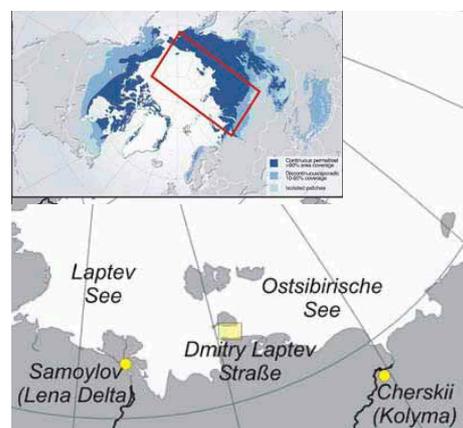
Luftaufnahme des Samoylov-Kliffs

Die Hafenstadt Tiksi, Sibirien. In einer ordentlichen Reihe stehen zweistöckige Holzhütten auf dem Eis. Sie wirken wie Bauwagen aus den Sechzigern, die zu einem Plausch am Feuer einladen. Plötzlich beginnen sie zu vibrieren, ein heftiger Ruck durchfährt die archaischen Gebäude. Sie setzen sich in Bewegung, rutschen über das Eis. Der dröhnende Motor des mächtigen Kettenfahrzeugs, das die verkoppelten Hütten hinter sich her zieht, erklärt die seltsame Erscheinung. Der Schlittenzug steht auf Kufen und macht sich im Gänsemarsch auf die Reise zur neuen Bohrlokation an der Dmitry Laptev Strait. Dort werden die Hütten für die nächsten Monate die Unterkünfte und Kernlager der Forscher sein.

CarboPerm vereint erstmalig Biologen, Geologen, Geophysiker, Geochemiker, Bodenkundler und Modellierer, die an denselben Orten in der sibirischen Arktis, denselben Proben, Daten und Messungen arbeiten – eine Premiere für die Erforschung von Permafrostregionen. Die wissenschaftliche Koordination des Projekts liegt an der Universität Hamburg und beim Alfred-Wegener-Institut in Potsdam. Weitere deutsche Projektpartner sind die Universitäten Köln und Potsdam, die Max-Planck Institute für Biogeochemie in Jena und für Meteorologie in Hamburg, die TU Bergakademie Freiberg und das Leibniz Institut für Angewandte Geophysik in Hannover.

Das GFZ wird von Dirk Wagner und seiner Sektion „Geomikrobiologie“ vertreten, Kai Mangelsdorf ist für den Bereich Biogeochemie verantwortlich. Wagner hat bereits langjährige Erfahrung mit der Permafrostlandschaft in dieser Region, und weiß eine Bohrung im Winter zu schätzen. Im Sommer ist der Boden matschig, allein der Transport der Ausrüstung ist eine logistische Hochleistung. Doch auch die Arbeit im Winter benötigt abgehärtetes und zuverlässiges Personal. Der Bohrer versinkt zwar nicht, aber sollte ihm der Sprit ausgehen, friert er bei -20 Grad Celsius sofort ein. Permafrost ist weder Eis noch Gestein, der Bohrer ist eine russi-

sche Spezialentwicklung. Ein weiterer Vorteil im Winter: Die erbohrten Kerne müssen nicht mal gekühlt werden.



Das Untersuchungsgebiet in Sibirien

Um die mikrobiellen Gemeinschaften zu rekonstruieren, werden die DNA der Kerne untersucht und mikrobielle Biomarker analysiert. Hier ist wieder die Qualität des Kohlenstoffs relevant. Die gespeicherte Substanz hat bereits Umwandlungsprozesse erfahren. Was übrigbleibt, ist weniger gut abbaubar. Bricht etwa ein großer Torfballen von der Küste ab, kann nur ein Teil des Kohlenstoffs kurzfristig von den Mikroorganismen genutzt werden. Der große Rest wird im Laufe von Jahren durch Wellen und Wind erodiert. Wie viel von diesem Material dem mikrobiellen Abbau anheimfällt und was mit der restlichen organischen Substanz passiert, ist bisher noch völlig unklar. Qualität und Zeiträume des Methankreislaufs sind also im Fokus der Arbeit von Wagner und seinem Team.

Die letzten 40.000 Jahre sind schon archiviert: In früheren Warmphasen gab es vermutlich tatsächlich mehr Mikroben und mehr Methan. Die Forscher wollen diesmal noch ältere Ablagerungen aus der Eem-Warmzeit erbohren, um weitere Klimazyklen in die Untersuchungen einbeziehen zu können.