

# Wird der Klimawandel sich selbst verstärken?

Ein Stoffgemisch aus auftauenden Permafrostböden steht im Verdacht, im Meer zu Treibhausgas zersetzt zu werden.



Aufnahme aus dem Einzugsgebiet des Kalix (Nordschweden) im Juli 2010. Foto: Daniel Herlemann. Kleines Bild: Forschungsschiff METEOR. Foto: Denecke/Laeisz

Von Dagmar Amm und Barbara Hentzsch

Die Böden gehören zu den wichtigsten Kohlenstoffspeichern der Welt. Den Löwenanteil von nahezu 60 Prozent übernehmen dabei die arktischen Dauerfrostböden. Durch die Erderwärmung wird nun jedoch mobilisiert, was Tundra und Taiga seit Jahrtausenden zurückhielten. Das ist bekannt und wird beobachtet. Vor allem die direkte Freisetzung von Kohlendioxid und Methan in die Atmosphäre bereitet Sorge und wird intensiv untersucht. Was aber passiert mit organischen Kohlenstoffverbindungen, die durch Flüsse aus den Dauerfrostböden ausgewaschen und ins Meer getragen werden?

Neueste Studien lassen vermuten, dass sie im Meer von Mikroorganismen zersetzt werden. Hier könnte sich eine neue CO<sub>2</sub>-Quelle ergeben, die den Klimawandel weiter antreibt.

Am Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW) startete nun das Projekt „ATKIM: Abbaubarkeit von arktischem terrigenem Kohlenstoff im Meer“, das diese Frage mit Nachdruck verfolgt. Insgesamt neun Institute

(siehe Kasten) schlossen sich zu einem Netzwerk zusammen, um Expertisen zu bündeln und neueste Technologien und Methoden gemeinschaftlich einzusetzen. Unter der Federführung des IOW bewarb sich das Konsortium erfolgreich um die Förderung der Leibniz-Gemeinschaft im Rahmen des „Paktes für Forschung und Innovation“. Nun stehen dem Netzwerk für die kommenden drei Jahre 1,3 Millionen Euro zur Verfügung.

## Mit neuen Methoden Unbekanntes entschlüsseln

„Der methodische Fortschritt in der Meeresbiologie und -chemie war die Motivation, dieses komplexe Thema anzugehen“, sagt Projektleiter Klaus Jürgens vom IOW. „Hochauflösende Methoden sind heute gängig. So wird das IOW voraussichtlich ab Mitte Mai über ein NanoSIMS verfügen, das eine sehr detaillierte Untersuchung der Proben ermöglicht.“

Mit klassischen biogeochemischen Methoden lernte man wenig über das

Material, betonte auch Thorsten Dittmer vom Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie, Bremen, beim Auftakt-Treffen. Lediglich ein Prozent der Bestandteile, die aus den Permafrostböden freigesetzt würden, könne man mit klassischen Methoden abtrennen und untersuchen. „Wir sind sehr stark an den 99 Prozent interessiert, über die wir nichts wissen.“

Günstig für das Projekt und sein Budget ist, dass auch in die Ostsee solche Flüsse münden, die Permafrostgebiete entwässern. So lässt sich die Frage quasi „vor der Haustür“ erforschen. Aber die Ostsee hat weit mehr zu bieten als logistische Vorteile: Von Nord nach Süd ändert sich der Salzgehalt nur langsam. Der Übergang vom Flusswasser über brackige Bedingungen hin zum vollmarinen Milieu, ein Übergang, der zum Beispiel von der Mündung der Lena in die Laptevsee nur wenige Seemeilen einnimmt, umfasst in der Ostsee ihre gesamte Nord-Süd-Erstreckung, von der nördlichsten Bottenwiek bis zu den dänischen Straßen im Süden. Die



Links: Christian Meeske (l.) und Daniel Herlemann bei der Vorbereitung der Laborversuche. Rechts: Die ATKiM-Gruppe bei der Eröffnungsveranstaltung in Warnemünde. Fotos: Dagmar Amm

Wissenschaftler sehen in der Ostsee ein „langes Ästuar“, ein Fließgebiet, in dessen Verlauf sich der Salzgehalt stetig verändert und in dem aus diesem Grunde sehr unterschiedliche Bakteriengemeinschaften die eingetragenen Kohlenstoffverbindungen verarbeiten. Wie unter einer Lupe lässt sich in der Ostsee daher beobachten, wie Strömung und Salzgehalt auf die Substanzen wirken.

#### Von der schwedischen Tundra nach Warnemünde

Ein Großteil der Forschungsarbeit erfolgt im Labor. Dazu werden große Mengen an Wasserproben aus den beiden Flüssen Kalix und Kemijoki entnommen. Sie entwässern Permafrost-Gebiete in Nordfinland und Nordschweden und münden in die Bottenwiek. In den Laboren der Warnemünder Meereschemiker, an der Universität Rostock und am Institut der Chemie und Biologie der Meere der Uni Oldenburg wird ihre chemische Zusammensetzung detailliert analysiert. Darüber hinaus werden die Flusswasserproben im Experiment unterschiedlichen Mikrobengesellschaften, Strahlungen und Salzkonzentrationen ausgesetzt, um zu erforschen, welche Bedingungen den Abbau der gelösten organischen Kohlenstoffkomponenten begünstigen.

Für den praktischen Projektstart wurden am IOW bereits alle Vorkehrungen getroffen. Zwei Tausend-Liter-Tanks stehen auf dem Hof des Instituts bereit, der Kleinlastler des Hauses wurde ge-

bucht und die Route ist klar. Sobald in Nordschweden die Schneeschmelze begonnen hat, geht die Reise los. Im Einzugsgebiet des Kalix werden 2000 Liter Wasser in die Tanks gepumpt, in dem sich dann das frisch aufgetaute organische Material aus den Permafrostböden befinden wird. Das wird nach Warnemünde transportiert und für die folgenden Experimente aufkonzentriert.

#### Forschungsschiff METEOR kommt zum Einsatz

Spannend wird es auch im November: An Bord des Forschungsschiffes METEOR entnehmen die Projektmitarbeiter entlang einer Strecke von Süden nach Norden Ostseewasser mit unterschiedlichem Salzgehalt und versetzen es mit dem isolierten organischen Material. Je nach Salzgehalt beherrschen unterschiedliche Bakterien die Mikrowelt der Ostsee. Das Experiment soll zeigen, welche dieser Gruppen das Material zersetzen können und welche nicht.

Ein wenig Zeit brauchen die Bakterien schon, um sich auf die mögliche neue „Nahrung“ einzustellen. Und noch mehr Zeit brauchen die aufwändigen molekulargenetischen Analysen, die notwendig sind, um die „Akteure“ – die am Stoffabbau beteiligten Mikroorganismen – zu identifizieren. Erste Einschätzungen zum Gefährdungspotenzial einer neuen CO<sub>2</sub>-Quelle werden daher erst im nächsten Jahr erwartet.

#### Partner im ATKiM-Netzwerk:

- Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (Koordination) Sektionen Biologische Meereskunde und Meereschemie
- Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH
- Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Berlin
- Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie gemeinsam mit der Jacobs University, Bremen
- Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie gemeinsam mit dem Institut für die Chemie und Biologie der Meere, Uni Oldenburg
- Museum für Naturkunde Berlin
- Universität Greifswald, Pharmazeutische Biotechnologie
- Universität Rostock, Lehrstuhl für Analytische Chemie
- Universität Stockholm, Department of Applied Environmental Science

