

WILDNIS, WIND & WOLKEN:

Puzzlestücke für ein Klimamodell

Text NADINE QUERFURTH



Mit 3,5 mal 2,7 Metern Kantenlänge ist es klein. Ein wahrer Zwerg: Das Forschungsfloß Helga. Bei den vielen Polar-Expeditionen der Forschungsstelle Potsdam ist das kleinste Schiff des Alfred-Wegener-Instituts dabei. Seine Vorteile liegen auf der Hand: Es ist kompakt, leicht und kann deshalb mit einem einzigen Helikopterflug ohne großen logistischen Aufwand nach Sibirien geflogen werden. Die Geschichte zur Namensgebung liegt länger zurück: In der sibirischen Wildnis war die Besatzung des Floßes damals von der Außenwelt abgeschnitten, wäre da nicht der alte DDR-Fernschreiber der Sekretärin Helga gewesen. Helga konnte ihn als einzige bedienen und stellte den Kontakt zur Heimat her. Grund genug, das kleine Forschungsfloß Helga zu nennen.

Professor Hans-Wolfgang Hubberten leitet die Forschungsstelle des Alfred-Wegener-Instituts in Potsdam seit der Gründung im Jahre 1992. Er und seine Kolleginnen und Kollegen konzentrieren sich im Wesentlichen auf ein großes Forschungsziel, nämlich das Klimasystem und globale Klimaänderungen sowie deren Auswirkungen zu verstehen. Der Fokus liegt dabei auf den arktischen Landmassen, die die Potsdamer Wissenschaftler regelmäßig auf Expeditionen erkunden. Das Alfred-Wegener-Institut in Bremerhaven setzte bislang einen Forschungsschwerpunkt auf Meere und Inlandeismassen in Polarregionen. »Die Landkomponente fehlte«, so Hubberten. »Dadurch, dass wir in Potsdam nun auch diese Regionen mit einbeziehen, sind wir das einzige Institut der Welt, das sämtliche Bereiche der Polarregion – Meer, Eis, Atmosphäre und Land – mit all seinen Wechselwirkungen untersucht«, fasst Hubberten zusammen.

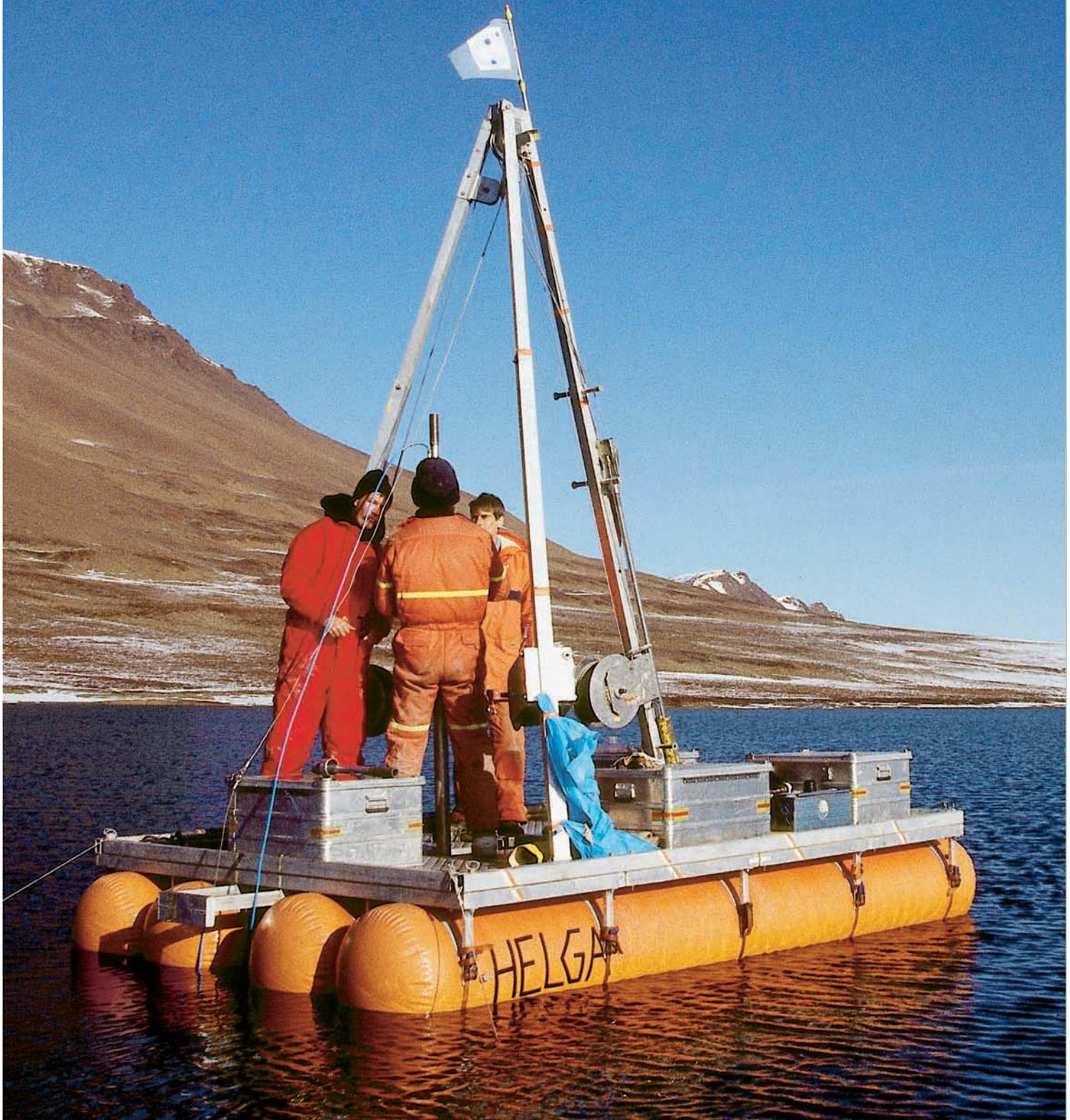
AUS GESCHICHTSBÄNDEN LESEN

Um das Klima gegenwärtig zu verstehen und Vorhersagen für die Zukunft machen zu können, müssen die Wissenschaftler in Potsdam

erkunden, wie das Klima und die Umwelt in der Vergangenheit ausgesehen haben. Bildlich gesprochen bedeutet das: Die Forscher lesen in den Geschichtsbüchern des Klimas, in Archiven. Sibirien ist in dieser Hinsicht eine Schlüsselregion. Als größter polarer Landbereich besteht es zur Hälfte aus dauerhaft gefrorenem Boden, dem Permafrost. Wie in einer Tiefkühltruhe gefriert im Boden alles und lässt sich ausgezeichnet verwenden, um die damalige Umwelt zu rekonstruieren. An den Küsten der Laptev-See sind solche wertvollen Archive in Form von Eiskeilen und gefrorenen Böden an 20 bis 30 Meter hohen Steilwänden relativ leicht zugänglich. Die Potsdamer Wissenschaftler gewinnen ihre Proben mit Kettensägen, Eisbohrern, Hammer, Beil und Hacke.

AUF HELGA WIRD HAND ANGELEGT

Die anderen wertvollen Archive Sibiriens sind Seen. Seesedimente erzählen anhand von kontinuierlich abgelagerten Einträgen aus Pollen, Mineralien und Tierresten lückenlos die Geschichte seit der Entstehung eines Gewässers. Und die kann – wie im Falle des Lama-Sees in Sibirien – bis zu 18.000 Jahre zurückliegen. Um



die Sedimente vom Seegrund an die Oberfläche zu befördern, brauchen die Potsdamer Wissenschaftler Helga. Auf dem »Bohrschiff« ist ein Bohrgestänge mit Winden montiert. Alles wird manuell bedient, denn Motoren würden Helga nur unnötig schwer machen. Letztendlich wird ein Bohrkern aus Sediment zu Tage befördert. Und der »erzählt« dann, wer und was in der Nähe des Sees vor vielen tausend Jahren gelebt hat. Schon die unterschiedlichen Farben eines Bohrkerns geben Auskunft und sind das Ergebnis bestimmter Umweltbedingungen. Zum Beispiel hinterlassen Pollen von Bäumen – wie Fichten oder Birken – andere Spuren als jene von Gräsern. Durch die zahlreichen Informationen aus beiden Archiven konnten die Wissenschaftler das Klima und die Umweltbedingungen der letzten Eiszeit in Sibirien rekonstruieren: Seen und Torflandschaften, aber auch immer wieder trockene und wüstenähnliche Regionen prägten die Gegend, Insekten und Kleinsäuger tummelten sich in der Steppe-landschaft und Mammut- und Bisonherden durchzogen üppige, grasreiche Tundra.

RESERVOIRS AUS GEFRORENEM BODEN

Der Permafrost Sibiriens birgt für die Potsdamer Wissenschaftler aber nicht nur wertvolle Informationen, um das vergangene Klima zu

verstehen, sondern ist auch als Speicher von organischem Material von entscheidender Bedeutung für das zukünftige weltweite Klima. Jedes Jahr im Sommer kann das Eis des Permafrostbodens in den obersten 30 Zentimetern bis zu anderthalb Metern schmelzen. Mikroorganismen im Erdreich beginnen organisches Material zu den Treibhausgasen Methan und Kohlendioxid umzusetzen, die in die Atmosphäre entweichen können. Die Wissenschaftler vermuten, dass durch die weitere Erderwärmung ein Kohlenstoffreservoir zugänglich gemacht wird, das seit 80.000 Jahren eingefroren war. Seit sechs Jahren werden die Entwicklungen auf einem Messfeld im Lena-Delta beobachtet.

DIE REALITÄT IN EINEM KLIMAMODELL

Daten aus diesen Messfeldern, wie Temperatur und weitere Basisparameter, stellen die Geowissenschaftler ihren Kollegen des Arbeitsbereichs »Klimasimulationen in der Arktis« zur Verfügung. Professor Klaus Dethloff leitet diesen Arbeitsbereich in Potsdam und ist daran interessiert, die wesentlichen Wechselwirkungen im Klimasystem zu verstehen. Die gängige Methodik neben Untersuchungen im Freiland ist, mathematische Modelle heranzuziehen, die das gegenwärtige Klima in der Arktis simulieren. Wenn das gelingt, können die Wissenschaftler das zukünftige Klima in Modellen darstellen. »Das Komplizierte daran ist jedoch«, sagt die Meteorologin Dr. Annette Rinke, »die Realität in einem Modell abzubilden, denn das Klima ist so komplex und chaotisch, dass man es nur schwer vorhersagen kann. Hinzu kommt, dass neben menschlich verursachten Phänomenen wie CO₂-Ausstoß auch ganz natürliche Schwankungen das Klima beeinflussen.« Schon seit 10 Jahren arbeiten die Potsdamer mit einem regionalen Klimamodell für die Arktis. Die Daten aus den Permafrostböden sind jedoch nur wenige Puzzlestücke, die das Modell mit Inhalt füllen. Die Arktis ist nicht nur durch die geographische Verteilung von Land und Meer zu beschreiben, sondern sie ist viel komplexer: Atmosphäre, Eis, Ozean, Permafrost und Land sind in dem speziellen Fall Arktis zu berücksichtigen.

43 | Mit einem Fesselballon werden meteorologische Messinstrumente über mehrere Stunden bis in drei Kilometer Höhe gebracht.





POLARFORSCHUNG IN POTSDAM – EINE LANGE TRADITION. Die Polarforschung in Potsdam hat mit den »Königlich-Preußischen Observatorien« eine lange Tradition. Im Potsdamer Zentralinstitut für Physik der Erde liefen die Fäden der DDR-Polarforschung zusammen. Nachdem die DDR von der Landkarte verschwand, war die Zukunft des Standortes Potsdam zunächst ungewiss. Mit der Eröffnung der Forschungsstelle Potsdam des Alfred-Wegener-Instituts am 11. März 1992 ist es gelungen, den Standort Potsdam für die Polarforschung aufrecht zu erhalten. Dies ist vor allem dem damaligen Institutsdirektor des AWI, Professor Gotthilf Hempel, zu verdanken. An die wertvollen Erfahrungen der Antarktisforschung aus der ehemaligen DDR sollte angeknüpft werden. Das Alfred-Wegener-Institut hatte bis dahin eher die polaren Meere erforscht, die ostdeutschen Wissenschaftler konzentrierten sich auf eisfreie Gebiete der Antarktis. So kam es mit der Neugründung der Forschungsstelle in Potsdam zu keinerlei Überschneidung von Forschungszielen, sondern wie Gotthilf Hempel es formulierte, ergänzten sich die »beiden Flussarme der deutschen Polarforschung« auf ideale Weise.

sichtigen. Zwischen diesen Systemen existieren Rückkopplungen, die das arktische Klima bestimmen. Auch die Eis-Albedo-Rückkopplung gehört dazu. So bezeichnet man das Reflexionsvermögen von Schnee- und Eisflächen. Circa 80 Prozent der auftreffenden Strahlung werfen solche Flächen zurück. Die Eis-Albedo-Rückkopplung wird zwar in Klimamodelle integriert, globale Modelle sind aber noch zu ungenau, um das arktische Klima zu simulieren.

MIT GLIMPSE DER BLICK IN DIE ZUKUNFT

Die spannende Frage für Professor Klaus Dethloff und seine Kollegen ist deshalb, ob sich arktische Prozesse wie die Eis-Albedo-Rückkopplung auf das weltweite Klima auswirken. Diesen Zusammenhang zu untersuchen, ist Ziel des europäischen Forschungsprojektes GLIMPSE (Global Implications of Arctic Climate Processes and Feedbacks), das Professor Dethloff von Potsdam aus koordiniert. Eine realistischere Beschreibung der Rückstreuung von Sonnenstrahlen an Eis- und Schneeflächen (Albedo) wurde im Rahmen von GLIMPSE in ein globales Modell integriert und die globalen Auswirkungen berechnet. Die Folgen für das weltweite Klima sind enorm. Bis in die Tropen sind sie zu spüren. »Die Arktis wird kühler und die mittleren Breiten erwärmen sich«, erläutert Rinke die brandaktuellen Daten. Die

Zusammenhänge dabei sind wie folgt: Normalerweise ist es in der Arktis kalt und in den Tropen warm. Zwischen beiden Regionen besteht ein ständiger Luftmassenaustausch: Wärme wird von den Tropen durch die großräumige Zirkulation zu den Polen transportiert. Ändert sich die Eis-Albedo-Rückkopplung in der Arktis, hat das Einfluss auf die Zirkulation in der gesamten Atmosphäre.

KLIMAÄNDERUNGEN VERLÄSSLICH BESCHREIBEN

»Erst wenn wir die Informationen von regionalen und globalen Modellen vereinen«, so Rinke, »können wir die Änderungen des Klimas verlässlich beschreiben«. Im Rahmen von GLIMPSE ist das erfolgreich verwirklicht worden. Die Daten, die in Zukunft in die Modelle einfließen, kommen auch weiterhin von den Messfeldern und Freiland-Expeditionen in Sibirien sowie von Satelliten oder dem Alfred-Wegener-Institut in Bremerhaven. Und natürlich von Helga. Im Laufe der Jahre habe Helga sich von einem kleinen Forschungsfloß zu einem geophysikalischen Messschiff gemausert, sagt Professor Hubberten mit einem Schmunzeln. Helga zierte nun eine Verblendung aus Metall, ein Motor und zahlreiche High-Tech-Messinstrumente. Trotzdem bleibt Helga das kleinste Forschungsschiff des Alfred-Wegener-Instituts. *



POLARFORSCHUNG
POTSDAM

Das 1999 eingeweihte neue Laborgebäude der Forschungsstelle Potsdam des AWI