



Expeditionscamp auf Grönland, Bergung eines Bohrkerns, Feinanalyse in Bremerhaven: „Wie ein Gedächtnis der Welt“

P O L A R F O R S C H U N G

EXPEDITION IN DIE EISZEIT

Um die Klimageschichte der letzten 300 000 Jahre zu rekonstruieren, ziehen Polarforscher Bohrkern aus dem grönländischen Inlandeis. Erste Untersuchungen zeigen: Das Wetter auf dem Planeten gleicht einer Achterbahnfahrt, der Treibhauseffekt könnte in einer neuen Eiszeit enden.

Die Zeitreise von 48 000 Jahren dauert eine knappe halbe Stunde. Dann schnell der Eiskern von 2120 Meter Tiefe aus dem Bohrloch. Diesen Moment hat Polarforscher Joseph Kipfstuhl schon oft erlebt. Doch auch bei Nummer 3963 überkommt ihn wieder „dieses magische Gefühl“.

Behutsam schiebt er den faustdicken Eiskern aus seinem schützenden Edelstahlrohr: „Auf keinen Fall darf er jetzt brechen, geschweige denn auf den Boden fallen.“ Fast liebevoll streicht der Wissenschaftler über die milchige Oberfläche: „Das Eis ist wie ein Gedächtnis der Welt. Da drinnen verbirgt sich die Klimageschichte unseres Planeten.“

Nüchtern betrachtet, handelt es sich um gepresste Schneekristalle. Auf dem Höhepunkt einer globalen Kälteperiode, zu einer Zeit, als der Neandertaler noch Mammuts verspeiste und der Homo sapiens Richtung Europa unterwegs war, schwebten die Flocken über Grönland nieder.

Wissenschaftler aus zehn Nationen ziehen nun das gefrorene Vermächtnis, in Gestalt von bis zu drei Meter langen Bohrkernen von zehn Zentimeter Durchmesser, wieder ans Licht. Das Bohrloch liegt inmitten auf dem mächtigen grönländischen Eisschild. In wenigen Wochen soll der Bohrer den etwa 3000 Meter dicken Eispanzer ganz durchdrungen und die darunter liegenden Fels- und Geröllmassen erreicht haben. „Dann“, so Kipfstuhls Wunschtraum, „können wir das Klimageschehen der letzten 300 000 Jahre rekonstruieren.“

Die Szenerie in der Nachbarschaft zum Bohrloch erinnert ihn manchmal an eine der unterirdischen Fabriken von Weltzerstörern, „wie es sie in James-Bond-Filmen gibt“, findet der Wissenschaftler. Mehrere Meter unter der Eisoberfläche haben die Forscher, als Zwischenlager und erstes Auswertungslabor, ein turnhallengroßes Gewölbe ins Eis ge-

schlagen. In grüne und rote Daunenanzüge eingehüllt, tragen sie die Eisstücke durch ein Labyrinth aus Gängen, die in separate Untersuchungsräume führen. Die Feuchte des Atmens hängt in funkelnden Kristallen von den Deckenbalken.

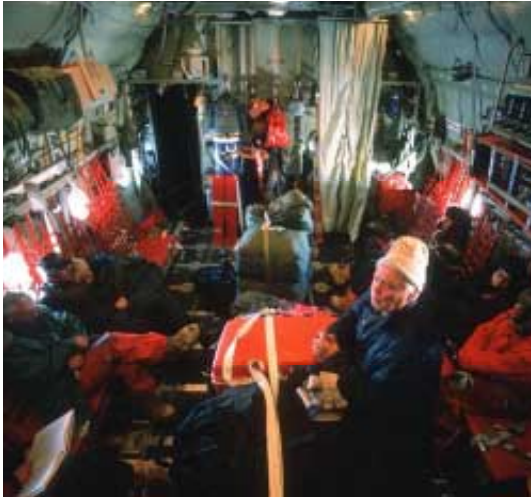
Je tiefer es in den weißen Stollen geht, desto mehr Kälte atmen auch die Firneis-Wände aus. In einer Nische aus Eis steht ein digitales Thermometer. Das Display zeigt minus 27 Grad Celsius.

Jedes Jahr hinterlassen nordatlantische Tiefdruckgebiete eine neue Schicht Schnee auf dem Eispanzer Grönlands. „Als Bläschen im Eis eingeschlossen fin-

den wir unter anderem Klimagase wie Kohlendioxid und Methan“, erklärt Sigfus Johnsen, Paläoklimatologe aus Kopenhagen: „Das muss man sich so vorstellen wie Jahresringe in einem Baumstamm.“

Johnsen startet den Bohrer, vor sich hat er einen Monitor mit langen Kolonnen von

Die Einschlüsse erzählen vom Leben auf der Erde wie die Jahresringe in einem Baumstamm



Expeditionsteam im Transportflugzeug, Eisabbrüche vor Grönland
Frostige Zeugen gesucht



FOTOS: M. STEINMETZ / PLUS 48 / VISUM

Messdaten: Bohrtiefe, Umdrehungen pro Minute, Temperatur am Bohrkopf. Schicht um Schicht, Jahr um Jahr drehen sich die Messer des Bohrers weiter vor. Wehe, er verkantet und bleibt stecken. „Dann sind 20 Millionen Mark Fördergeld ins Eis gesetzt.“ Aus einem Kassettenscorder klingt Beethoven, zur Entspannung.

Die Daten der grönländischen Eiskerne werden von vielen sehnsüchtig erwartet: Politiker, Umweltschützer und Konzernchefs – sie alle interessiert weniger, ob es die Höhlenmenschen warm oder kalt hatten, sondern die Frage, was die derzeit hohe Kohlendioxid-Konzentration aus Industrie, Heizung und Autoabgasen mit dem Klima der Welt anrichtet.

Stehen unerträgliche Hitze und Dürre, Unwetter und Stürme ins Haus? Oder erstarrt vielleicht der Globus unter einer neuen Eiszeit? Allein aus den Wetteraufzeichnungen der letzten 150 Jahre lassen sich solche Fragen nicht beantworten. „Diese Daten reichen gerade mal für eine Fünf-Tage-Prognose“, sagt Johnsen.

Messwerte, die schon in den letzten zehn Jahren aus Eisbohrungen gewonnen wurden, lassen einstweilen nur eines erkennen: Das Weltklima gleicht launischem Aprilwetter.

Innerhalb von jeweils einige tausend Jahre währenden Kalt- und Warmperioden gab es hektische Temperatureauschläge nach oben und unten, ungefähr wie bei der Hirnstromkurve eines Glücksspielers.

„In der letzten Kaltzeit vollzogen sich diese Schwankungen innerhalb von Jahrzehnten“, erklärt Hubertus Fischer, der am Bremerhavener Alfred-Wegener-Institut für Polarforschung (AWI) lehrt.

In dem traditionsreichen Institut werden die in Arktis und Antarktis gewonnenen Eiskerne einer Feinanalyse unterzogen. Verpackt in dickwandige Styroporkisten, landen die Trümmer im Kühlraum.

Gemeinsam mit Doktorandin Fidan Göktas, 30, entlockt Fischer den Bohrkernen ihre chemischen Geheimnisse. Die Messkurven am Ionenchromatografen er-

spurenstoffe und Partikel aus den wärmeren Erdregionen werden von den großen Windströmungen dort hingetragen“, erläutert Göktas.

Von besonderem Interesse sind Kohlenstoff-Isotope des Treibhausgases CO₂, die nur von Lebewesen produziert werden. „Daraus lassen sich Rückschlüsse auf die Bioaktivität auf dem Planeten ziehen“, erläutert Fischer. Meersalzkristalle verraten viel über die Sturmaktivität über dem Ozean, organische Substanzen über die Algen- und Planktonproduktion. Staub aus verschiedenen Wüstenregionen gibt Aufschluss über vorherrschende Windrichtungen.

Sogar die Temperatur der Niederschläge zu der Zeit, als sie fielen, lässt sich an den Eiseinschlüssen rekonstruieren. „Wir betrachten dazu das Massenverhältnis der eingeschlossenen Wassermoleküle, das sich temperaturabhängig ändert“, erklärt Fischer.

Traum aller Glaziologen wäre die Entdeckung einer erdklimatischen Epoche, die mit der heutigen, vom Menschen beeinflus-

ten Situation in der Atmosphäre vergleichbar ist.

Die Eiskerne erzählen jedenfalls so viel: Auf dem Planeten war es in den letzten 400 000 Jahren schon wärmer. Andererseits: „Die Kohlendioxid-Konzentration war seitdem noch nie so hoch wie heute“ (Fischer).

Vor allem zwei Epochen haben die Klimatologen derzeit im Visier: Zum einen

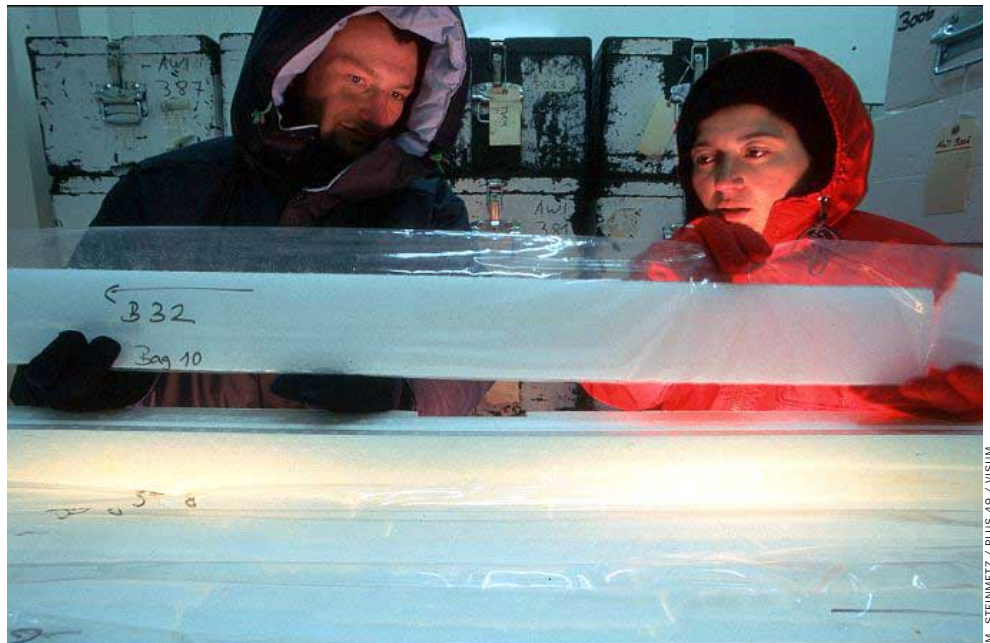


Polarforscher Fischer

„Klima ist ein nichtlineares System: Kleine Ursachen entfalten eine große Wirkung“

zählen Geschichten von Vulkanausbrüchen und Orkanen, aber auch vom Leben und Treiben auf der Erde.

Für die letzten 200 Jahre dokumentieren die Eiskerne die Verfehlungen des Homo sapiens wider die Natur: Schwefel aus Autoabgasen, radioaktive Partikel aus Atomtests, Methan aus blähenden Rinderböcken. „Die Nordpolarregion und die Antarktis wirken wie ein riesiger Reinraum.



Probeförderung in der Antarktis, Klimaforscher Fischer, Göktaş mit Eisbohrkern*: Das Weltklima gleicht launischem Aprilwetter

die letzte Warmzeit auf dem Planeten, das so genannte Eem, das vor 130 000 Jahren begann und etwa 15 000 Jahre dauerte.

„Unser durch höhere CO₂-Konzentration erwärmtes Klima findet dort seine beste Entsprechung“, glaubt Polarforscher Johnsen. In den Eisbohrkernen fänden sich Hinweise, dass es damals immer wieder kurze Temperatureinbrüche gegeben haben könnte. Nach dieser Theorie hätte Grönland sich am Ende der Warmzeit innerhalb von Jahren um 15 bis 20 Celsius-Grade abgekühlt – in wenigen Monaten schon dürften die Forscher mit den neuen Eiskernen das Rätsel gelöst haben.

Sicher ist, dass sich eine solche Klimakapriole in der letzten Kaltzeit, die bis vor rund 11 000 Jahren dauerte, zugetragen hat. Damals pendelte die Temperatur 24-mal in regelmäßigen Wellen („Dansgaard-Oeschger-Effekte“) auf und ab. Dann aber, gerade als die Erde in die heute noch andauernde Warmzeit eintrat, stürzten die Temperaturen innerhalb weniger Jahre auf

Eiszeitniveau. Die Gletscher in Amerika und Europa schoben sich wieder weiter vor.

Offenbar riss damals der gewaltige Golfstrom ab, der für gemäßigte Temperaturen in Nordeuropa sorgt. Vielleicht geriet die Wärmepumpe ins Stottern, weil durch geringere werdende Salzkonzentration im Wasser das komplizierte Strömungssystem kollabierte. Mögliche Ursache der Verdünnung: Eine immense Flotte von Eisbergen machte sich am Ende der Eiszeit auf den Weg von Grönland Richtung Süden und taute dort.

Eine ähnliche Situation wäre in der nahen Zukunft denkbar, wenn die Niederschläge über dem Nordatlantik zunehmen oder die Temperatur des Oberflächenwassers weiter steigt. „Wir müssen uns das Klima“, sagt Glaziologin Fischer, „als ein nicht-lineares System vorstellen. Kleine Ursachen entfalten eine große Wirkung.“

Noch ist die Datenlage zu dürftig, um derlei Eventualitäten als Gewissheiten zu

verbreiten. In diesem Winter wollen die Glaziologen des AWI mit fünf Pistenbullys, 70 Tonnen Dieselmotorkraftstoff und einem Eisbohrer zum antarktischen Eisschild aufbrechen, um weitere frostige Zeugen der Klimageschichte einzusammeln. Expeditionsziel ist Dronning Maud Land, eine schneebedeckte Fläche mit bis zu 3600 Metern Eis darunter.

Unterdessen hat Stefan Rahmstorf, Klimatologe am Potsdamer Institut für Klimafolgenforschung (siehe Seite 144), seinen Supercomputer schon mehrere Szenarien für eine Abkühlung als Folge des Treibhauseffektes durchrechnen lassen.

Danach fiel die jährliche Durchschnittstemperatur in Europa um das Jahr 2100 um fünf Grad Celsius. Das wäre, sagt der Forscher, zwar noch lange nicht eiszeitlich, für die wetteranfällige Infrastruktur der Länder aber gleichwohl eine Gefahr.

„Wir kommen“, sinniert der Klima-Prophet aus Potsdam, „einem kritischen Punkt nahe.“

GERALD TRAUFFETTER

* In der Kühlkammer des Alfred-Wegener-Instituts.

IM NÄCHSTEN HEFT:

► 4.2. Bedrohte Vielfalt – die Rettung von 1,5 Millionen Arten

- Artenschutz: Hilfe für die Schatzkammern der Evolution
- Ökologie: Ehrgeiziges Wiederherstellungsprojekt auf Madagaskar
- Natur: Wie viel Wildnis braucht der Mensch?
- SPIEGEL-Gespräch: Ökologe Reichholz plädiert für eine neue Landwirtschaft



Vom Aussterben bedrohte Trappe



DIE KAPITEL IN DER ÜBERSICHT:

1. Medizin von morgen
2. Bevölkerungswachstum und knappe Ressourcen
3. Das Informationszeitalter
4. Planet Erde – gefährdeter Reichtum
5. Zukunft der Wirtschaft
6. Technik: Werkstätten der Zukunft
7. Globale Politik
8. Die Zukunft der Kultur
9. Künftige Lebenswelten
10. Die Grenzen der Erkenntnis