

Das Gedächtnis im Eis

Weltweit schmelzen die Gletscher. Mit dem Eis gehen kostbare Zeugnisse vom Klima der Vergangenheit verloren, aber auch historische Informationen. Forscher ziehen deshalb Eisbohrkerne, die in der Antarktis für kommende Generationen aufbewahrt werden sollen.

von JAN BERNDORFF



Ich hätte nicht erwartet, dass es hier schon so schlecht aussieht“, sagt Margit Schwikowski. Die Umweltchemikerin des Paul-Scherrer-Instituts in der Schweiz steht mit ihrem Forscherteam in Schneekleidung auf dem 4100 Meter hoch gelegenen Gletscher des Grand Combin im Schweizer Wallis – mit 4314 Metern einer der höchsten Berge der Alpen. Es ist Mitte September, die Spätsommersonne wärmt das Gesicht, nur wattebauschartige Wolkenfetzen umhüllen die Gipfel der grandiosen Bergkulisse. Bilderbuchwetter für jeden Bergwanderer. Auch für eine Expedition auf den Gletscher.

Und doch bereitet gerade das Wetter den Forschern Sorgen. Tage haben sie nun schon damit verbracht, hier oben Eisproben zu gewinnen. Mit einem Spezialbohrer holen sie acht Zentimeter dicke

Eisstangen („Eisbohrkerne“) aus dem Gletscher, um sie in ihr Labor zu bringen und zu analysieren. Gletscher dienen der Wissenschaft als sogenannte Klimaarchive: In ihren Eisschichten sind durch Luft einschlüsse und Schwebstaubpartikel die Klima- und Umweltbedingungen früherer Zeitalter konserviert. Je tiefer die Forscher bohren, desto weiter in die Vergan-

genheit können sie blicken und die damaligen Zustände rekonstruieren.

Das Eis des Grand-Combin-Gletschers reicht bis auf den Felsgrund etwa 80 Meter tief. Dort unten wurde es vermutlich vor mehreren Tausend Jahren abgelagert. Doch so weit schafft es der Bohrer nicht. Eigentlich bestehen Gletscher in ihrem Nährgebiet, wo die Forscher arbeiten, bis in rund 40 Meter Tiefe noch aus recht lockerem Firn, also kompakterem Schnee. Doch immer wieder bleibt der Bohrer an einer Eisschicht bei etwa 17 Metern hängen, als die Forscher ihn mit seinem Stromkabel wieder herausziehen wollen. Womöglich hat sich das Eis leicht verschoben. Nur mit Mühe gelingt es, den Bohrer freizubekommen.

Paradoxerweise ist das harte Eis eine Folge der rapide zunehmenden Gletscherschmelze. Und die wird durch das immer

KOMPAKT

- Lufteinschlüsse und Schwebstaubpartikel in Gletschern konservieren Klima- und Umweltbedingungen früherer Zeitalter.
- Diese Informationen drohen durch das weltweite Abschmelzen der Gletscher verloren zu gehen.
- Ein Gletscher-Archiv in der Antarktis soll Eisproben für künftige Generationen aufbewahren.



Zwei Mitglieder des „Ice Memory“-Projekts haben am Col-du-Dôme-Gletscher des Mont Blanc einen Eisbohrkern gezogen.

wärmere Wetter verursacht. „Uns läuft die Zeit davon“, sagt Schwikowski. „Ich fürchte, hier am Grand Combin kommen wir bereits zu spät.“

Das Projekt „Ice Memory“

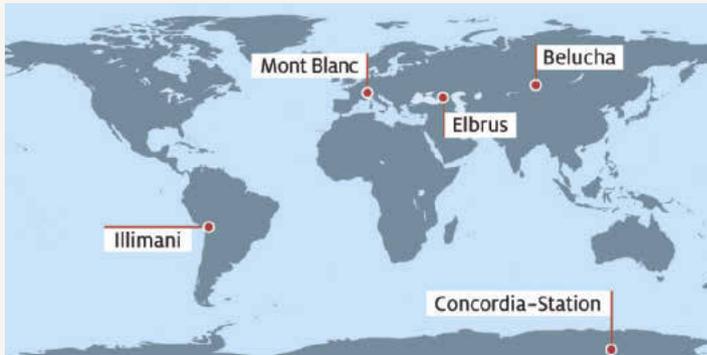
Die Expedition ist Teil eines Großprojekts, für das sich 2015 Glaziologen und Paläoklimatologen aus mehreren Ländern zusammengetan haben: „Ice Memory“. Aus möglichst vielen Berggletschern der Welt – etwa 20 sind einstweilen vorgesehen – sollen dabei Eisbohrkerne geholt werden. Diese sollen dauerhaft und sicher verwahrt werden, damit auch künftige Forschergenerationen sie für ihre Studien nutzen können – selbst wenn die Klimaerwärmung dann schon alle Gletscher als Klimaarchiv unbrauchbar gemacht hat.

Als perfekten Lagerplatz haben die Beteiligten ausgerechnet den abgelegensten Ort auf Erden ausgemacht: die Zentral-Antarktis. Bei der französisch-italienischen Concordia-Forschungsstation, 2500 Kilometer vom Südpol und 1100 Kilometer von der nächsten Küste entfernt, wollen sie eine Höhle in die Firnschicht des kilometerdicken Eises graben, um die Gletscherproben dort in Kisten aufzubewahren. „Für sie ist das der sicherste Ort der Welt“, sagt Carlo Barbante, Paläoklimatologe des italienischen Instituts für Polarforschung und Professor an der Ca' Foscari-Universität in Venedig. Dort werde es auch in ferner Zukunft noch frostig sein.

Der Weltklimarat hat gewarnt, dass bis Ende dieses Jahrhunderts – also schon binnen der kommenden 80 Jahre – weite Teile der irdischen Eisbedeckung geschmolzen sind. Betroffen sind vor allem die Berggletscher: In den Alpen etwa dürften die unter 3500 Meter Höhe gelegenen komplett verschwinden, in den Anden jene unterhalb von 5000 Metern. Die riesigen Eisschilde Grönlands und der Antarktis erwärmen sich zwar auch und verlieren vor allem an den Rändern Substanz. Das meiste Eis werden sie über diese Zeit jedoch halten können. „Die Berggletscher aber schmelzen uns buch-

Die ersten Eisbohrkerne fürs Archiv

Von vier Gletschern warten Eisbohrkerne auf ihre Lagerung im Archiv der Concordia-Station in der Antarktis: Col du Dôme auf dem französischen Mont Blanc, Belucha im russischen Altai-Gebirge, Elbrus im Kaukasus und Illimani in den bolivianischen Anden.



stächlich unter den Füßen weg“, sagt Barbante.

Und das habe dramatische Folgen – in erster Linie für Millionen von Menschen etwa in Südamerika oder in Zentralasien: Sie sind abhängig von dem Trinkwasser, das die Gletscher zuverlässig liefern. Auch die Energieversorgung per Wasserkraft, die etwa in den Alpen eine große Rolle spielt, werde nicht mehr funktionieren. „Diese Probleme kommen unweigerlich auf uns zu“, sagt Barbante. „Wenigstens können wir verhindern, dass wir die Gletscher auch als Klima-archiv verlieren, indem wir diese Bohrkerne im ewigen Eis der Antarktis konservieren.“

Jede Jahresschicht eines Gletschers enthält ihre ganz eigenen chemischen Spuren. Dazu gehören Pflanzenpollen, Rußpartikel, Aerosolkomponenten wie Sulfat aus der Kohleverbrennung, Ammonium aus der Landwirtschaft oder Nitrat aus Abgasen von Autos oder Heizungen. Hinzu kommen Schwermetalle und andere chemische Elemente, die auf natürliche Vorgänge wie Vulkanausbrüche oder wirtschaftliche Aktivitäten des Menschen zu jener Zeit hinweisen. Natürlich sind auch Treibhausgase wie Kohlendioxid und Methan eingeschlossen. Genau wie radioaktive Elemente: Der Atomunfall von Tschernobyl etwa lässt sich in Alpen-

gletschern klar durch Caesium-137-Ablagerungen erkennen. Die Konzentration eines anderen natürlichen radioaktiven Isotops, Beryllium-10, lässt Rückschlüsse auf die Sonnenaktivität und die Stärke des Erdmagnetfelds zu. Das Verhältnis von leichten und schweren Sauerstoff- und Wasserstoff-Isotopen zeigt die Entwicklung von Temperatur und Niederschlagsmengen in der Vergangenheit an.

Eingefrorene Mikroorganismen

Indem die Forscher die Eisproben mit ihrer natürlichen Abfolge solcher historischen Informationen aufbewahren, wollen sie gewährleisten, auch in Zukunft entsprechende Klima- und Umweltstudien durchführen zu können. Zudem setzen sie darauf, dass neue Methoden entwickelt werden: „Spätere Forschergenerationen werden den Gletschern noch ganz andere Informationen entlocken, als wir es heute können“, sagt Margit Schwikowski. Zum Beispiel könnten sie Rückstände von Erbsubstanz finden, die auf noch unbekannte Lebewesen hinweisen. Oder eingefrorene Mikroorganismen, die Aufschlüsse über ganze Ökosysteme der Vergangenheit geben.

Außerdem werden die Forscher in Zukunft die Bohrkerne womöglich gar nicht mehr anrühren müssen, um sie zu analysieren. Bislang reicht deren Eis immer nur für eine begrenzte Zahl von Studien, weil jedes Mal Teile der Eisstange abgeschnitten werden, bis sie irgendwann verbraucht ist. „Doch bald wird die Forschung über nicht-invasive Methoden



Eine Testhöhle für das Antarktis-Archiv wird gebaut: Ein Pistenbulldozer zieht einen tiefen Graben. Darin wird ein Ballon platziert, den man aufpumpt, und der ausgegrabene Schnee wird mit einer Schneekanone darüber geblasen. Nach ein paar Tagen lässt man die Luft aus dem Ballon entweichen – und eine stabile Eishöhle ist entstanden.





Die zwei Türme der französisch-italienischen Concordia-Station, in deren Nähe das Eisarchiv entsteht. Die Wissenschaftler dort untersuchen die Ozonschicht über der Antarktis.

verfügen“, sagt der Franzose Jérôme Chappellaz vom Nationalen Zentrum für wissenschaftliche Forschung (CNRS), Direktor des französischen Polarinstituts und neben Barbante Mitgründer von Ice Memory. Dadurch steht das Klimaarchiv theoretisch für alle Ewigkeit zur Verfügung.

Vier erfolgreiche Expeditionen

Doch erst einmal muss es angelegt werden. Und das ist alles andere als einfach. Vier Expeditionen haben die Forscher in Zusammenarbeit mit Kollegen aus aller Welt schon erfolgreich durchgeführt. Als erstes ging es im August 2016 auf den Col du Dôme am Mont Blanc in rund 4300 Meter Höhe. „Das lief perfekt“, erinnert sich Chappellaz. „Mit zehn Glaziologen und Ingenieuren aus Frankreich, Italien, Russland und den USA sind wir per Helikopter auf den Gletscher geflogen, haben unser Lager aufschlagen, binnen zwei Wochen drei Bohrkern bis zum Fels in 128 Meter Tiefe gebohrt und sie dann nach Grenoble gebracht.“ Einen der Kerne analysierten die Forscher direkt und speicherten seine Daten als Referenzarchiv digital. Die beiden anderen lagern in speziellen gekühlten Kisten, um sie dem-

nächst in thermoisolierten Schiffscontainern zur Concordia-Station zu bringen.

Dort wartet eine extra angelegte Eishöhle auf die Kisten. Ihr Bauprinzip ist denkbar simpel, umweltfreundlich und kostengünstig – ähnlich wie ein Iglu: Mit einem Pistenbully wird ein tiefer Graben in den Schnee gezogen, darin wird ein länglicher großer Ballon platziert, den man dann aufpumpt. Anschließend wird



Konstante Temperaturen sind Voraussetzung für ein sicheres Eisarchiv

der ausgegrabene Schnee in winzigen Kristallen per Schneekanone wieder obenauf geblasen. Man lässt ihn einige Tage zu einem Dach aushärten und dann die Luft aus dem Ballon entweichen. Was bleibt, ist ein statisch extrem stabiler Hohlraum von gut 40 Meter Länge und sechs Meter Durchmesser rund zehn Meter unter der Oberfläche. Darin finden alle Kisten mit Eisbohrkernen bequem Platz. Der Zugang erfolgt über eine Alu-

minium-Wendeltreppe, die in einen seitlichen Eisschacht geschlagen wird.

„Entscheidend für die sichere Lagerung sind konstante Minustemperaturen“, sagt Chappellaz. An der Concordia-Station herrschen im Jahresdurchschnitt minus 55 Grad Celsius. Im Winter geht es runter auf minus 80 Grad, im Sommer selten rauf auf mehr als minus 20 Grad. Doch auch wenn die Schwankungen im Tiefkühlbereich bleiben, stören sie die Strukturen im Eis. Die klare historische Schichtung der eingeschlossenen Partikel – die chemische Signatur – leidet. Deshalb liegt die Höhle tief im Eis, denn dort unten werden die Schwankungen der Temperatur gedämpft. Ab etwa acht Meter Tiefe herrschen konstant minus 55 Grad.

Zwar wird die Höhle durch den Druck des Neuschnees mit den Jahren komprimiert, und sie sinkt ab. „Aber nur ganz langsam“, versichert Chappellaz. Denn Concordia ist einer der trockensten Orte der Erde. Dort fällt im Jahr nur halb so viel Niederschlag wie in der Sahara, rund 30 Millimeter. Berechnungen haben ergeben, dass die Höhle in 100 Jahren rund 50 Meter sinken und ihr Durchmesser auf





Wissenschaftler errichten am 14. September 2020 ein Camp auf dem Grand-Combin-Gletscher im schweizerischen Wallis.

drei Meter schrumpfen wird. „Aber bis dahin haben wir längst eine neue gebaut. Das dauert keine zwei Wochen und macht wenig Mühe.“

Natürlich könnte man die Eiskerne auch in Europa in entsprechenden Kühlhäusern lagern. Doch das hätte gleich mehrere Nachteile. „Zum einen wissen wir nicht, ob da auch in 100 Jahren noch jemand die Stromrechnung bezahlt“, sagt Carlo Barbante. Außerdem könnten politische Konflikte oder Naturkatastrophen

das Lager gefährden. In der Zentralantarktis ist da nichts zu befürchten. Der Antarktis-Vertrag, den alle 54 in der Region aktiven Staaten unterzeichnet haben, garantiert, dass südlich des 60. Breitengrads jegliches Land der friedlichen Nutzung – vor allem der Forschung – gewidmet ist. Kein Staat hat einen Besitzanspruch. „Außerdem bedeutet die weite Entfernung dorthin, dass die Proben nur aus wirklich gutem Grund benutzt werden“, sagt Chappellaz.

2023 wollen die Forscher die ersten Bohrkerne zur Concordia-Station bringen. Da die Italiener und Franzosen ohnehin dreimal pro Jahr mit je 200 Tonnen Ausrüstung hinfahren, verursacht das kaum zusätzliche Kosten. „Jeweils ein weiterer Container mit Eisbohrkernen wäre kein Problem“, sagt Chappellaz. In einem solchen Container, der sich nur durch eine Kühlanlage von den Standard-Schiffscontainern unterscheidet, haben Eisbohrkerne von insgesamt 300 Meter Länge Platz – gestückelt in rund ein Meter lange Stangen, von denen jeweils sechs in einer Kiste liegen. Das bedeutet: pro Container ein oder zwei Gletscher.

Nach dem Col du Dôme waren für Ice Memory inzwischen weitere Forscher-teams auf dem Belucha-Gletscher im russischen Altaigebirge auf 4100 Meter Höhe, auf dem Elbrus im Kaukasus in über 5000 Metern und auf dem Illimani, einem der höchsten Gipfel der Anden in Bolivien.

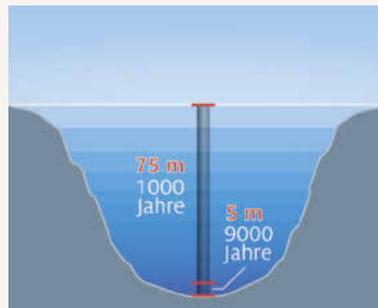
Die bolivianische Expedition war die aufwendigste: Der Gletscher liegt mit rund 6300 Metern so hoch, dass kein Helikopter hingelangen kann. Die Luft dort oben ist dafür einfach zu dünn. Stattdessen stapften die Forscher mit 65 einheimischen Trägern zu Fuß los. Zwei Tonnen Ausrüstung brachten sie hoch, und mit zusätzlich zwei Tonnen Eis kamen sie wieder herunter. Es war ihnen gelungen, zwei Eisproben von jeweils rund 135 Meter Länge bis auf den Felsgrund herauszubohren. Für einen dritten Eisbohrkern reichte die Zeit nicht mehr. Auch so hatte die Expedition schon zwei Monate gedauert und mehrere Hunderttausend Euro gekostet.

Auch vom Belucha und vom Elbrus konnten die Forscher nur je zwei Bohrkerne mitbringen, und drei der vier waren kürzer als geplant. „Es ist selten, dass in diesen luftigen Höhen das Wetter über mehrere Wochen mitspielt“, sagt Chappellaz. Ob die Forscher für weitere längere Bohrkerne zurückkehren werden, ist zweifelhaft. Mit dem bisherigen Material können sie schon viel anfangen. Und neue Expeditionen zu anderen Gletschern versprechen mehr Gewinn fürs gleiche Geld.

Auf den Kilimandscharo zum Beispiel wollen sie unbedingt. Dessen Gletscher ist der größte der wenigen Gletscher Afrikas, und er ist in den vergangenen 100

10 000 Jahre im Eis

Je tiefer man in einen Gletscher vorstößt, um so dichter sind die Eisschichten gepackt. Die Grafik zeigt exemplarisch den Schnitt durch einen 80 Meter tiefen Gletscher. Die untersten 5 Meter repräsentieren 9000 Jahre, die oberen 75 Meter nur 1000 Jahre.





Sechs Glaziologen und Paläoklimatologen aus Italien und der Schweiz leben und arbeiten mehrere Tage im Camp auf dem Grand-Combin-Gletscher, um Eisbohrkerne zu gewinnen. Weitere Expeditionen auf den Monte Rosa, Marmolata, Montasio und Calderone sollen folgen. Das Ziel ist ein repräsentatives Gletscherarchiv.



Jahren schon um rund 90 Prozent geschrumpft. In zehn Jahren könnte er laut Prognosen ganz verschwunden sein. Doch die Expedition scheitert bislang an der politischen Situation: Die autoritäre Regierung Tansanias sträubt sich.

Mehrere Tausend Jahre auf Eis gelegt

Deshalb ist jetzt erst einmal der Grand Combin an der Reihe. Obwohl er vom Col du Dôme gerade einmal 35 Kilometer Luftlinie entfernt liegt, bietet sein Gletschereis viele zusätzliche Informationen. Denn der Grand Combin reicht mit seinen mehreren Tausend Jahren sehr weit in die Vergangenheit. „Der Col du Dôme dagegen nur rund 150 Jahre“, sagt ChapPELLAZ. Das liege daran, dass dort mit drei Metern pro Jahr sehr viel Schnee fällt und dass sich der Gletscher recht schnell bewegt. Der Blick in die Vergangenheit sei dadurch zwar kurz, aber dafür hoch aufgelöst. „Wir können jede Jahreszeit genau betrachten und sehr differenzierte Fragen beantworten – andere als mit dem Eis des Grand Combin.“ Darum suchen die Forscher sogar in jeder Erdregion

möglichst zwei Gletscher, von denen einer mehrere Tausend und der andere nur wenige Hundert Jahre alte Eisschichten aufweist.

Doch es sieht schlecht aus am Grand Combin. „Die harten Eisschichten, in denen wir hängen bleiben, sind sogenanntes Superimposed Ice“, erklärt Margit Schwikowski. „Wenn es warm ist,

Jede Jahreszeit hinterlässt im Eisbohrkern sehr differenzierte Spuren

schmilzt der Schnee an der Oberfläche, und Wasser sickert in den Firn ein – bis in eine Tiefe, wo es kalt genug ist, dass es wieder friert.“ Die Forscher bohren im Verlauf der Tage an verschiedenen Stellen des Gletschers. Immer wieder bleiben sie bei 17 Metern stecken – und auch in anderen Tiefen. Das spricht dafür, dass es in den letzten Jahren mehrfach ungewöhnlich warm war. „Wir müssen abbrechen“,

sagt Schwikowski. „Sonst riskieren wir, unseren Bohrer zu verlieren.“

Die Forscher fliegen mit nur 17 Meter langen Bohrkernen zurück ins Institut. Das deckt gerade einmal die letzten zwölf Jahre ab – erst tiefer im Gletscher sind die Eisschichten dichter gepackt (siehe Grafik auf Seite 38). „Damit können wir vielleicht einige Studien machen“, sagt Schwikowski, „aber für Ice Memory sind diese Kerne ohne großen Wert.“ Im Labor wird sich herausstellen, ob die chemische Signatur durch die wiederholte Schmelze allzu sehr beschädigt wurde. Das einsickernde Wasser verfrachtet die Partikel und löslichen Substanzen, die man ja in ihrer historischen Schichtung analysieren will. „Mit einigen Lücken kommen wir klar, aber nicht mit einer durchgehend verzerrten Signatur.“

Bleibt es bei einigen Lücken, so wollen die Forscher nochmal mit einem thermischen Bohrer zurückkehren. Anders als der jetzt verwendete mechanische Bohrer schmilzt er sich durchs Eis und bleibt nicht so leicht hängen. „Sollte sich das Eis des Grand Combin aber als allzu be-



Im Eisraum des Paul-Scherrer-Instituts: Bei minus 20 Grad Celsius untersucht eine Doktorandin Eisproben vom Grand-Combin-Gletscher.

einträchtigt erweisen, bleibt uns in den Alpen nur noch eine Alternative“, so Schwikowski, „nämlich der Colle Gnifetti im Monte-Rosa-Massiv südöstlich von Zermatt. Dieser Gletscher liegt auf 4500 Metern und sollte noch wenig beeinflusst von der Schmelze sein.“

Von den einst rund 5000 Gletschern in den Alpen wäre das also womöglich der einzig verbliebene, der helfen kann, die

Klimageschichte Europas zu konservieren. Zumindest wäre er der letzte, der so weit in die Vergangenheit reicht. Die Forscher haben aber noch weitere kleinere und niedriger gelegene Alpengletscher auf dem Schirm, die sie beproben wollen. „Der Marmolata und der Montasch in den Ostalpen wären zum Beispiel noch interessant“, sagt Carlo Barbante. Zwar ist ihr Eis nicht so alt, jedoch sollte es Spuren

einer bewegten Vergangenheit in sich tragen. „Diese Gletscherregionen waren in den Kriegen der letzten Jahrhunderte sehr umkämpft, und sie dürften so einige exklusive Informationen in sich tragen, die wir in größeren alten Gletschern, die weiter vom Geschehen entfernt sind, nicht finden.“

Wo immer die Ice-Memory-Forscher ihr Vorhaben vorgestellt haben – bei Konferenzen der Antarktis-Vertragsstaaten oder der UNESCO –, erhielten sie breite Unterstützung. Von Stiftungen und privaten Spendern haben sie inzwischen 2,5 Millionen Euro eingesammelt, um ihr Projekt zu verwirklichen. Doch das reicht bei Weitem nicht für alle geplanten Expeditionen. Deshalb wollen die rund 20 eng beteiligten Forscher um Barbante, Chappellaz und Schwikowski gegen Winterende eine eigene Ice-Memory-Stiftung gründen. Das Gedächtnis der Gletscher soll erhalten bleiben. ■



Gletscher kennt bdw-Autor **JAN BERNDORFF** nur von ein paar Skiabfahrten. Welcher Informationsschatz da unter den Skiern wegzuschmelzen droht, wurde ihm erst durch die Recherche klar.

Der älteste Eisbohrkern der Welt

Die Gletscher der Erde weisen sehr unterschiedlich altes Eis in ihren untersten Schichten auf. Während der Col du Dôme am Mont Blanc nur rund 150 Jahre in die Vergangenheit zeigt, ist das Eis des Colle Gnifetti im Schweizer Wallis über 15 000 Jahre alt. Der Illimani in Bolivien und der Belucha im Altai gehen sogar an die 20 000 Jahre zurück – und gehören damit zu den ältesten Hochgebirgsgletschern der Erde.

Noch älteres Eis gibt es am Grund der riesigen Eisschilde in den Polarregionen. So haben in der Antarktis europäische Forscher bereits 2006 einen Eisbohrkern gezogen, dessen unterste Schichten sich als 820 000 Jahre alt erwiesen haben. Im Laufe von zehn Jahren hatten sie dafür nahe der Concordia-Station in der Australien zugewandten Ost-Antarktis 3270 Meter tief gebohrt – bis zum Felsgrund fehlten nur 5 Meter.

„EPICA“ (European Project for Ice Coring in Antarctica) haben sie das Projekt genannt.

Und das soll nun als „Beyond EPICA“ fortgesetzt werden: Per Radar haben die Forscher von Flugzeugen und Hundeschlitten aus Stellen im ewigen Eis ausgemacht, wo das Felsrelief vermuten lässt, dass das Eis dort zwar nicht tiefer, aber dichter gepackt und dadurch älter ist. Eine dieser Stellen liegt nur 40 Kilometer von der Concordia-Station entfernt. „Dort ist das Eis sehr schön geschichtet und ungestört“, sagt Olaf Eisen, Glaziologe am beteiligten Alfred-Wegener-Institut in Bremerhaven.

Sobald die Corona-Pandemie es zulässt, soll die Bohrung starten und drei bis vier Jahre später am Felsgrund in rund 2700 Meter Tiefe ankommen. Die Forscher glauben, dort 1,5 Millionen Jahre altes Eis zu finden. „Von marinen Sedimenten wissen wir,

dass sich vor rund einer Million Jahren der Eiszeitenzyklus von einem Wechsel alle 40 000 Jahre auf alle 100 000 Jahre verlangsamte“, sagt der italienische Paläoklimatologe Carlo Barbante. „Mit Beyond EPICA könnten wir herausfinden, warum.“



Gefördert aus 2872 Meter Tiefe: Ein Eisbohrkern vom EPICA-Projekt. Damit lassen sich CO₂- und Methanwerte über 820 000 Jahre verfolgen.