

## NEUMAYER-STATION III

Foto: AWI / J. V. Kleine

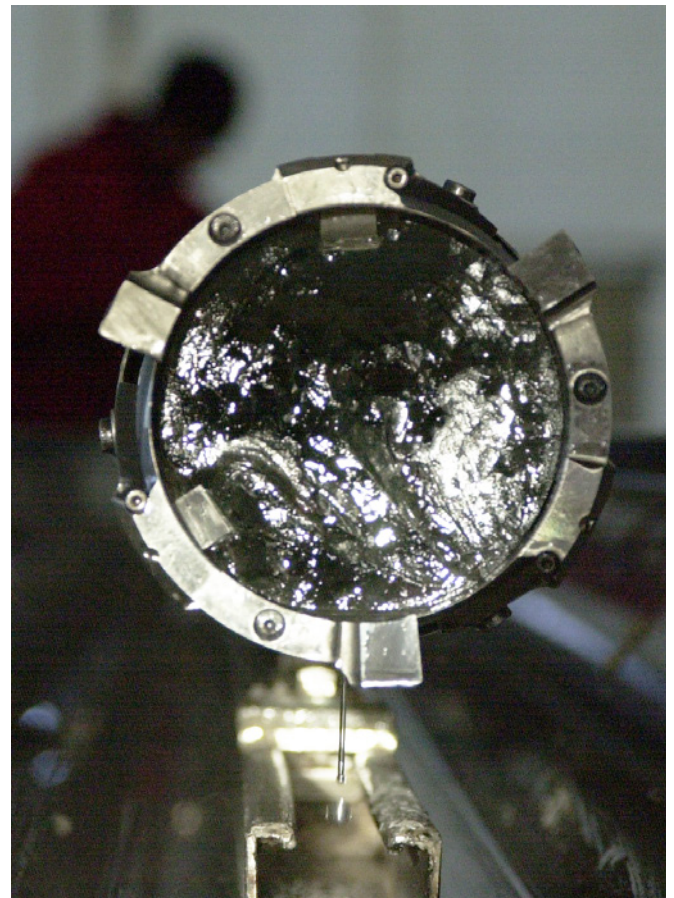
## BEYOND EPICA - DIE SUCHE NACH DEM ÄLTESTEN EIS DER ERDE

# OLDEST ICE

In der Antarktis suchen international führende Eis- und Klimawissenschaftler von 14 Institutionen aus zehn europäischen Ländern nach dem ältesten Eis der Erde. Ziel ist es zu erkunden, wo in der Antarktis zukünftig der am weitesten in die Erdgeschichte zurückreichende Eiskern erbohrt werden kann. Ein solcher Bohrkern erlaubt durch die Entschlüsselung vergangener Klimaprozesse bessere Prognosen für die Zukunft. Das Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI) koordiniert das mit 2,2 Millionen Euro von der EU finanzierte Projekt „Beyond EPICA - Oldest Ice“ (BE-OI).

### Motivation

Bis zu 1,5 Millionen Jahre altes Eis zu finden, das zukünftig erbohrt werden kann, ist das Ziel von „Beyond EPICA - Oldest Ice“ (BE-OI). Zum Vergleich: Der bisher älteste Eiskern reicht 800.000 Jahre zurück. In solchen Kernen ist die Luft vergangener Zeiten eingeschlossen. Durch deren Analyse lässt sich die Zusammensetzung der Atmosphäre entschlüsseln. „Wir wissen derzeit nicht, was dazu geführt hat, dass es vor 900.000 bis 1.200.000 Jahren einen Wechsel in der Periodizität von Kalt- und Warmzeiten gegeben hat“, erklärt Projektkoordinator Prof. Dr. Olaf Eisen vom Alfred-Wegener-Institut.

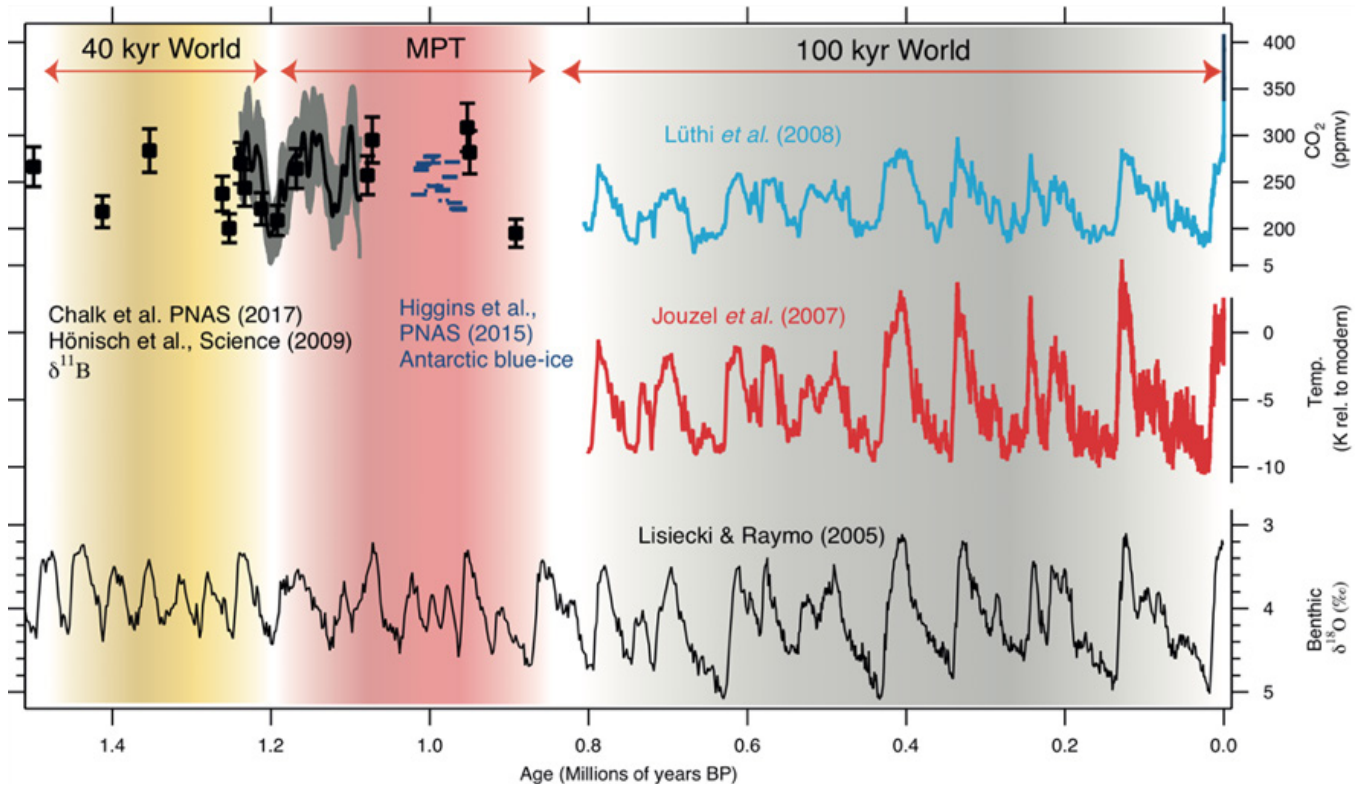


Eiskernbohrer mit Eiskern

Foto: AWI / S. Kipfstuhl

Vor diesem sogenannten mittleren Pleistozän-Übergang wechselten sich Warm- und Kaltzeiten etwa alle 40.000 Jahre ab. Seitdem beträgt diese Periode etwa 100.000 Jahre. Dieses Wissen der Forscher stammt beispielsweise aus marinen Sedimentkernen, die jedoch

keine Gase beinhalten. „Wir können die Rolle der Treibhausgase bei diesem Übergang bisher nicht gezielt untersuchen, weil uns schlicht die geeigneten Proben für solche Messungen fehlen“, so der AWI-Glaziologe Prof. Dr. Frank Wilhelms, der als Teilprojektleiter mitwirkt.



**Klima- und CO<sub>2</sub>-Daten der letzten 1,5 Mio Jahre.** Bohrkern vom Meeresboden erlauben Rückschlüsse auf Meeresspiegel und -temperatur der vergangenen, mehreren Millionen Jahre (schwarze Linie). Zusammenhängende Daten über den Temperaturverlauf in der Antarktis (rote Line) und atmosphärischem CO<sub>2</sub> (oben, hellblaue Line) gehen hingegen nur bis 800.000 Jahre zurück. Vereinzelte Studien von marinen oder Blaueis-Proben erlauben nur einen partiellen Einblick in die CO<sub>2</sub> Konzentration, aber keinen vollständigen Verlauf (oben links).

**Das übergeordnete Ziel des BE-OI Konsortiums ist es, einen kontinuierlichen Eisbohrkern aus der Antarktis zu gewinnen, der eine Analyse der letzten 1,2 Mio, oder im Idealfall 1,5 Mio Jahre, ermöglicht. Die umfassenden Informationen über Veränderungen des Klimasystems, die aus einem solchen Eiskern abgeleitet werden, sollen Aufschluss über die Vorgänge geben, die zu dem Übergang im mittleren Pleistozäns und den damit verbundenen Reaktionen im Erdsystems führten. Dieser Einblick in vergangene Prozesse lässt Rückschlüsse auf gegenwärtige und zukünftige Klimaveränderungen zu.**

### Wissenschaftliche Methoden und Herausforderungen

BE-OI beinhaltet geophysikalische Messungen, Schnellbohrverfahren und Altersbestimmungen von Eis vor Ort. Außerdem werden notwendige Bohrtechnologien weiterentwickelt und erprobt. In der Antarktis haben AWI-Glaziologen gemeinsam mit ihren europäischen Partnern die Dicke des Eispansers sowie seine physikalischen Eigenschaften und die Topographie des darunterliegenden Bodens an zwei verschiedenen Orten mit dem Flugzeug und vom Boden aus erkundet. Die Eisdicke ist dabei lediglich ein erster Hinweis auf das Alter, denn unterschiedlicher Schneezutrag und das Fließverhalten beeinflussen, wie dick der Eispanser heutzutage ist.



Feldarbeiten.

Foto: AWI / T. Steuer



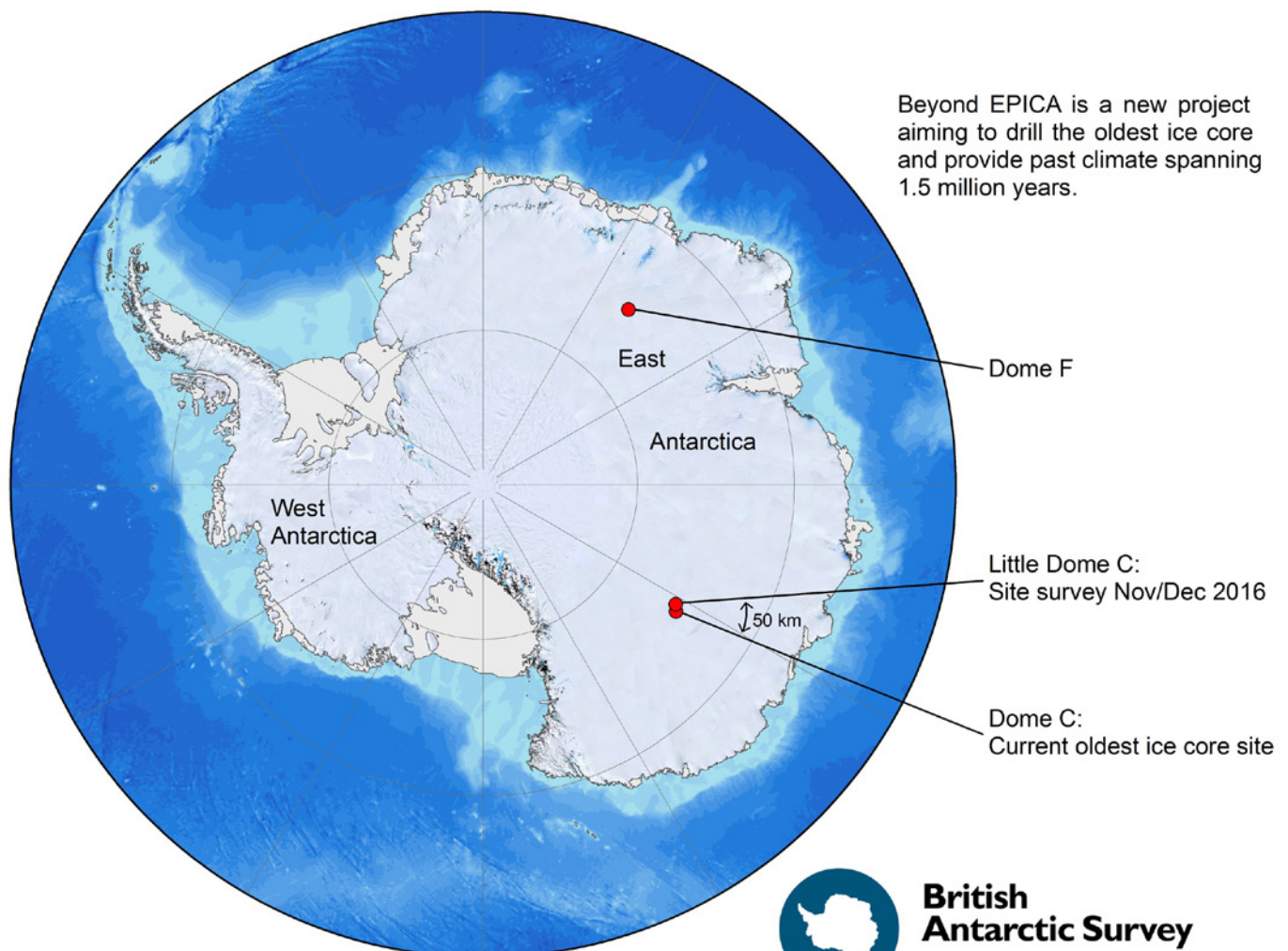
In einem Bodenprogramm messen Forscher deshalb parallel in Feldcamps den Schneezutrag und setzen neue Technologien zum schnelleren Abteufen von Bohrlöchern ein, um in diesen die Temperatur zu erfassen. „Aus früheren Studien haben wir Gebiete herausgearbeitet, in denen wir das älteste Eis der Erde vermuten“, sagt Olaf Eisen. „Jetzt gilt es, möglichst viel über die Ablagerungsprozesse und die Beschaffenheit des Eises vor Ort zu lernen“, so der Projektkoordinator weiter.

BE-OI ist der europäische Beitrag für die weltweite Suche nach der geeigneten Stelle für eine Eisbohrung. Das Konsortium übernimmt die Vorstudien für die Standortwahl rund um Dome C und Dome Fuji, beides potentiell

geeignete Regionen in der Ostantarktis. Weitere Wissenschafts-Konsortien untersuchen im Rahmen von IPICS (International Partnerships in Ice Core Sciences) andere Lokationen.

Neben der Suche nach der optimalen Bohrstelle, hat BE-OI auch die Aufgabe, technische und personelle Kapazitäten für ein Bohrprojekt zusammenzustellen, einen Wissenschafts- und Managementplan dafür aufzustellen sowie Budget und Finanzierung zu etablieren. Um einen möglichst großen wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zu generieren, bindet das Projekt außerdem weitere Paläoklimatologen und Klimamodellierer mit ein.

## BEYOND EPICA - OLDEST ICE



**Wo ist das Eis mindestens 1,2 Mio Jahre alt?** Die Vorerkundungen zur Suche der optimalen Bohrstelle im Rahmen von BE-OI fokussieren sich auf die Regionen um Dome F in Dronning Maud Land, in der Nähe der japanischen Station Dome Fuji; und Dome C, in der Nähe der italienisch/französischen Concordia Station.



## The Beyond EPICA - Oldest Ice (BE-OI) project

Das Beyond EPICA - Oldest Ice (BE-OI)-Konsortium und seine internationalen Partner vereinen eine weltweit einmalige Konzentration von wissenschaftlicher Expertise und Infrastrukturen für Eiskern-Untersuchungen. BE-OI ist eine EU Koordinierungs- und Unterstützungsmaßnahme (Coordination and Support Action - CSA) unter Leitung des Alfred-Wegener-Instituts. Sie liefert die technische, wissenschaftliche und finanzielle Basis für einen kompletten Plan, um in einem zukünftigen Projekt „Beyond EPICA - Drilling Phase“ bis zu 1,5 Millionen Jahre altes Eis zu erbohren. Dies wäre ein wichtiger Beitrag für die zukünftige Erforschung der Antarktis und verspricht einzigartige Erkenntnisse über das Klima und die globalen Kohlenstoffflüsse. Dieses Wissen verbessert mit soliden quantitativen Daten die Vorhersagen für die Klimaentwicklung und erlaubt so gezieltere Strategien, um mit der gesellschaftlichen Herausforderung des globalen Wandels umzugehen.

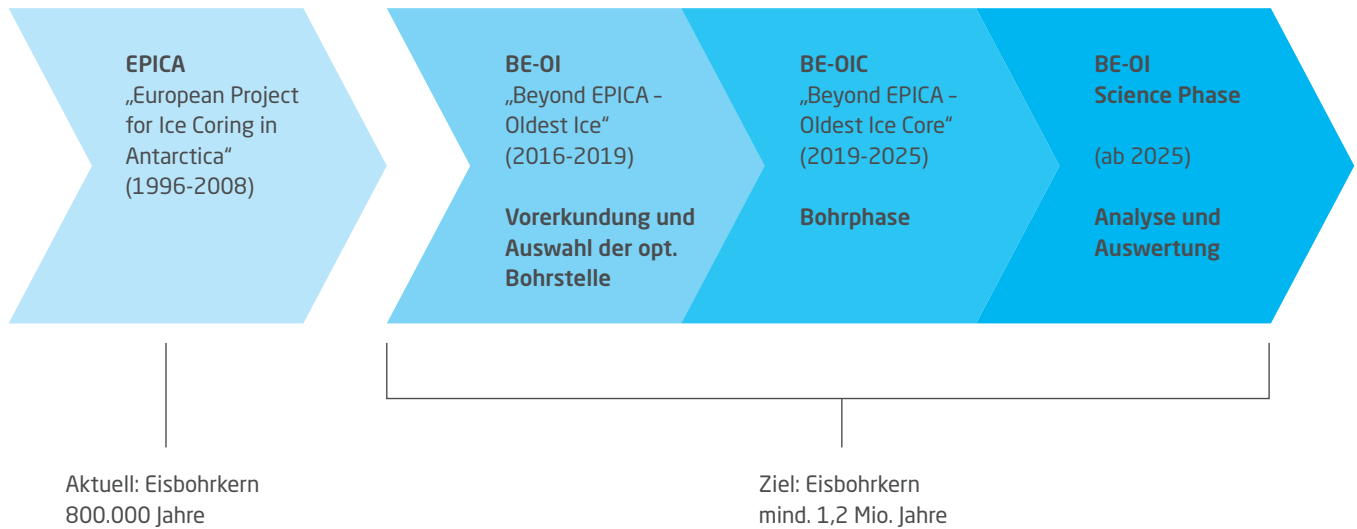


Dieses Projekt wird gefördert von der Europäischen Union im Horizon 2020 Forschungs- und Innovationsprogramm unter der Förderungsnummer 730258.

### Mitglieder im BE-OI-Konsortium:

- Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI, Deutschland), *Koordination*
- Institut Polaire Français Paul Émile Victor (IPEV, Frankreich)
- Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA, Italien)
- Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS, Frankreich)
- Natural Environment Research Council - British Antarctic Survey (NERC-BAS, Großbritannien)
- Universiteit Utrecht - Institute for Marine and Atmospheric Research (UU-IMAU, Niederlande)
- Norwegian Polar Institute (NPI, Norwegen)
- Stockholms Universitet (SU, Schweden)
- Universität Bern (UBERN, Schweiz)
- Università di Bologna (UNIBO, Italien)
- University of Cambridge (UCAM, Großbritannien)
- Københavns Universitet (UCPH, Dänemark)
- Université Libre de Bruxelles (ULB, Belgien)
- Lunds Universitet (ULUND, Schweden)

## Rückblick und Ausblick



**EPICA and Beyond:** Im Rahmen von EPICA wurden ca. 800.000 Jahre alte Eisbohrkerne in der Antarktis gezogen. „Beyond EPICA“ hat nun zum Ziel einen Eisbohrkern mit einem Alter von min 1,2 Mio Jahren zu bohren und anschließend auf vergangene Klimadaten zu analysieren. Der zweite EU-Call wurde im September geschlossen und der Projektantrag BE-OIC ist derzeit in der Begutachtungphase der EU.

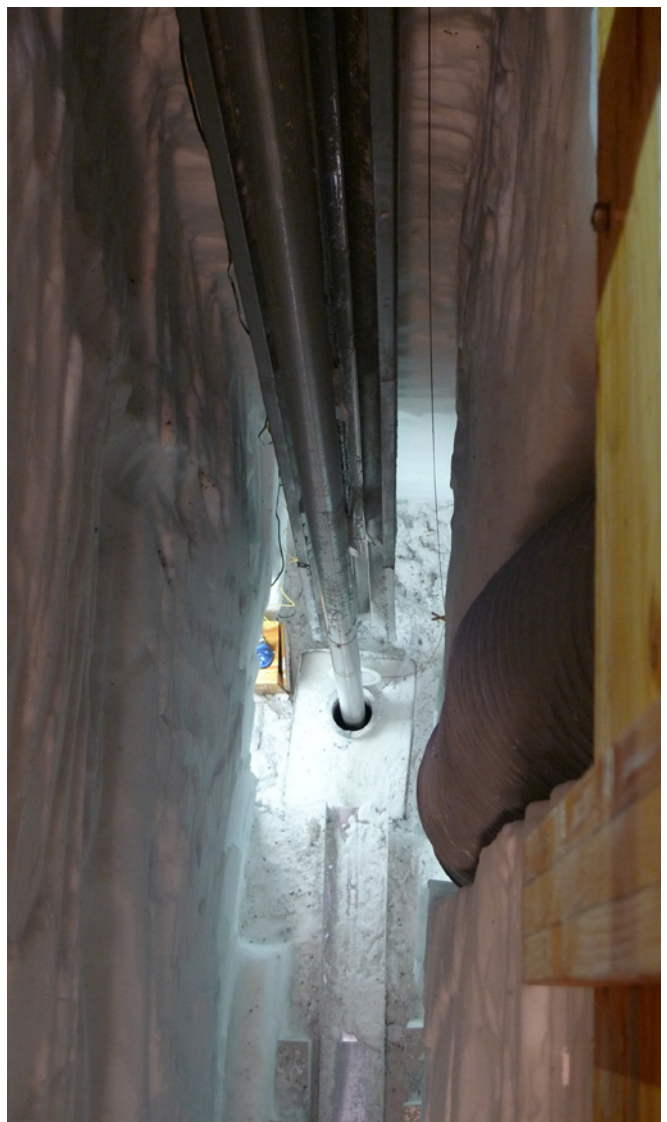
## EPICA - European Project for Ice Coring in Antarctica

„Beyond EPICA - Oldest Ice“ ist, wie der Name verrät, das Nachfolgeprojekt von EPICA, welches aus mehreren EU-geförderten Projekten bestand.

Im Rahmen von EPICA wurden von 1996 bis 2008 zwei tiefe Eisbohrungen durch den circa 3000 Meter dicken ostantarktischen Eisschild - weitab der ganzjährig besetzten Forschungsstationen an der Küste - gebohrt. Die Bohrungen fanden unter extremen klimatischen Bedingungen statt. Eine Bohrung erfolgte an Dome C bei 75°06'S, 123°24'E bei einer mittleren Jahrestemperatur von minus 54,5 °C. Die zweite Bohrung hat das Alfred-Wegener-Institut federführend im Dronning-Maud-Land bei 75°00'S, 0°04'E und einer mittleren Jahrestemperatur von minus 44,6°C durchgeführt. Im Anschluss wurden die Eiskerne in gefrorenem Zustand nach Bremerhaven verschifft und in Teilstücken in den verschiedenen europäischen Labors untersucht.

Dem Projekt gelang es Klimadaten zu gewinnen, die für die Diskussion des derzeitigen Klimawandels von größter Bedeutung sind. So war es möglich, erstmals Temperaturen und Treibhausgaskonzentrationen der letzten **bis zu 800.000 Jahre** zu rekonstruieren sowie den Zusammenhang des Klimas der Nord- und Südhemisphäre im Detail zu untersuchen.

Der Eiskernbohrer wird in das Eis hinabgelassen.  
Foto: AWI / S. Kipfstuhl



## Beyond EPICA

Wie auch EPICA, wird BE-OI in mehrere Projekte aufgeteilt sein. Im Anschluss an das zurzeit laufende BE-OI Projekt, soll das Beyond EPICA-Oldest Ice Core (BE-OIC) Projekt stattfinden, mit dem Ziel einen Eisbohrkern von mindestens 1,2 Mio Jahren zu bohren. Während dieser 6-jährigen Bohrphase soll der Eisbohrkern unter erheblichen logistischem Aufwand und extremen klimatischen Bedingungen in der Ostantarktis gezogen und nach Europa verschifft werden. Das BE-OI Konsortium beantragt zurzeit EU-Förderung von

11 Mio €, um diese intensive Aktion zu realisieren und hofft auf eine Mittelbewilligung Anfang 2019.

Zwar wird die Entnahme des „ältesten Eises“ frühestens im Jahre 2023 erwartet, trotzdem diskutieren die Wissenschaftler im Rahmen von BE-OI bereits über die Analyse und Auswertung der enthaltenen Klimadaten. Dies soll Aufgabe eines weiteren Projektes sein, der BE-OI Science Phase.



Eiskernbohrungen im Rahmen von EPICA an der Kohnen-Station

Foto: AWI / S. Kipfstuhl

## Kontakt zu den AWI-Experten



Prof. Dr. Olaf Eisen  
Tel: 0471 4831-1969  
E-Mail: [Olaf.Eisen@awi.de](mailto:Olaf.Eisen@awi.de)



Prof. Dr. Frank Wilhelms  
Tel: 0471 4831-1551  
E-Mail: [Frank.Wilhelms@awi.de](mailto:Frank.Wilhelms@awi.de)

Herausgeber: Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, Am Handelshafen 12, 27570 Bremerhaven

Stand: Dezember 2018

Mehr Informationen unter [www.awi.de](http://www.awi.de)