

# Es kommt ein Schiff geladen...

Der Eisbrecher Polarstern befährt die Polarregionen als Forschungsplattform und versorgt die Neumayer-Station III in der Antarktis.

Kerstin Sonnabend

**E**xtreme Regenfälle, die kleine Bäche zu reißenden Strömen machen; Gerölllawinen, die Ortschaften in Trümmerhaufen verwandeln – das Wetter scheint jedes Maß verloren zu haben. Da passt es, dass die DPG zu einer Recherche-Reise „Umwelphysik auf und mit der Polarstern“ eingeladen hat. Der Forschungseisbrecher des Alfred-Wegener-Instituts (AWI) ist in den Polarregionen unterwegs und trägt dazu bei, extreme Wetterlagen besser zu verstehen. CO<sub>2</sub>-verträglich trete ich die Reise nach Bremerhaven mit der Deutschen Bahn an. Dort liegt die Polarstern nach ihrer Fahrt in die Antarktis im Trockendock der Lloyd Werft und wird für die anstehenden Fahrten in den Arktischen Ozean überholt.

Beim Betreten der Werft sehe ich zunächst nur die vor Anker liegenden Fracht- und Kreuzfahrtschiffe. Mit ihren 118 Metern Länge, 25 Metern Breite und 51 Metern Höhe versteckt sich die Polarstern zwischen den Ozeanriesen. Der Eisbrecher ist das Flaggschiff des AWI: Er versorgt die deutschen Forschungsstationen in Arktis und Antarktis. Neben der 45 Mann starken Besatzung finden 55 Wissenschaftler Platz an Bord, die schon während der Fahrt Proben nehmen und in den Laborräumen der Polarstern auswerten. Seit



Kerstin Sonnabend besuchte das Forschungs- und Versorgungsschiff Polarstern im Trockendock der Lloyd Werft Bremerhaven.

fast 34 Jahren befährt sie an durchschnittlich 310 Tagen pro Jahr die Polarregionen. Mittlerweile hat sie eine Strecke zurückgelegt, die ausreicht, um die Erde am Äquator etwa sechszigmal zu umrunden. Bis zu 1,5 Meter dickes Eis bricht ihr doppelwandiger Stahlrumpf auf den Fahrten im Packeis: Mit mehr als 10 000 PS kann das Schiff dazu schnell beschleunigen.

Die Antarktis-Route führt von Kapstadt aus zur Neumayer-Station III, der Rückweg geht über Punta Arenas in Chile.

Seit ihrer Inbetriebnahme 2009 fließt die Forschungsstation mit dem Ekström-Schelfeis etwa 200 Meter pro Jahr in Richtung des offenen Meeres. Bis zu 60 Personen in der Sommersaison und neun Überwinterer gilt es, mit allem Notwendigen zum Überleben im Eis auszurüsten. Lediglich Trinkwasser wird vor Ort aus Schnee gewonnen. Auf dem Rückweg hat die Polarstern den Müll aus der Station an Bord. Die Betriebskosten des Eisbrechers betragen stolze 75 000 Euro pro





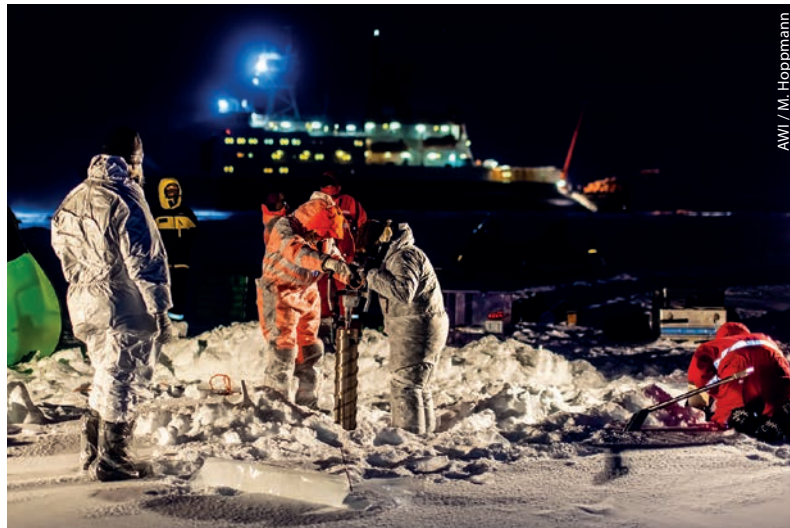
Tag – für Glaziologen wie Olaf Eisen vom AWI eine unverzichtbare Investition.

Die Augen des Forschers leuchten, als er mir von seiner Suche nach dem ältesten Eis der Erde erzählt. Die Antarktis hat er während eines längeren Aufenthalts auf der Kohlen-Station des AWI hautnah erlebt. Die Basisstation für das Bohren von Eiskernen liegt etwa 750 Kilometer von der Neumayer-Station III entfernt auf dem Inlandeisplateau. Hier lagern die Treibstoffvorräte, um mit Flugzeugen die Bohrpunkte im Inneren der Antarktis zu erreichen oder die Eisschichten mit Radar zu untersuchen. Bis zu zwanzig Forscher finden in den elf Containern Platz.

„Da müssen wir aber erst einmal mitsamt unserem Material hinkommen“, bringt Olaf Eisen die logistische Herausforderung auf den Punkt. Sobald die Polarstern an der Neumayer-Station III entladen ist, geht es mit Flugzeugen oder Kettenfahrzeugen weiter zur Kohlen-Station. Eine Traverse – die Fahrt mit Containern im Schlepptau über das Eis – dauert etwa zehn Tage.

Bis 2019 will Olaf Eisen zusammen mit internationalen Partnern den optimalen Bohrpunkt finden, um anschließend fünf antarktische Sommer lang bis zu 1,5 Millionen Jahre altes Eis aus dem Zentrum des unwirtlichen Kontinents zu gewinnen: „Damit verdoppeln wir zeitlich das vorliegende Klimaarchiv!“ Die Auswertung der Proben im Labor dürfte voraussichtlich 2028 abgeschlossen sein: Bei den ältesten Proben erwartet er, dass 10 000 Jahre in wenigen Dezimetern

Eiskern gespeichert sind. Um darin Schwankungen des eingeschlossenen



AWI / M. Hoppmann

Im antarktischen Winter bleibt es dunkel: Wissenschaftler erbohren Eiskerne im Weddellmeer, dessen westlicher Teil ständig von Packeis bedeckt ist.

Kohlendioxids zu detektieren, sind hochauflösende Methoden erforderlich. Olaf Eisen hofft, dann die Frage beantworten zu können, warum sich der Wechsel zwischen Kalt- und Warmzeiten vor einer Million Jahre von 40 000 Jahren auf 100 000 Jahre verlangsamte. „Solange wir das nicht verstanden haben, ist unser Bild vom Klima nicht vollständig“, betont er.

### Bedrückende Enge an Bord

Auch wenn seine eigentliche Arbeit mit dem Eis erst an Land beginnt, gibt es während der mehrwöchigen Fahrt mit der Polarstern immer etwas zu tun. Damit die Fahrten für die Wissenschaftler erfolgreich verlaufen, sind eine perfekte Planung der Expedition und die enge Zusammenarbeit aller mitfahrenden Forschergruppen unerlässlich. Die Koordination der Wissenschaftler an Land und an Bord übernimmt der Fahrtleiter. Der führende Wissenschaftler ist dem Kapitän als Chef der Besatzung gleichgestellt. Das zeigt sich auch anhand der

Kammern der beiden wichtigsten Personen an Bord. So heißen die Kabinen auf der Polarstern: Die von Fahrtleiter und Kapitän sind geräumig und genau identisch – sie liegen an Backbord- und Steuerbordseite direkt unter der Brücke.

Aber was heißt schon geräumig? Auf den Gängen der Polarstern können zwei Personen kaum aneinander vorbeigehen. Obwohl ich nicht groß bin, beginnt die Decke nicht weit über meinem Kopf. Selbst ohne Seegang fällt es mir schwer, die steilen Treppen oder besser Stiegen zwischen den Decks ohne Ausrutschen zu erklimmen.

Die Kammern, die sich jeweils zwei Wissenschaftler teilen, sind bedrückend eng. Als Einrichtung gibt es zwei kurze schmale Betten, eines zusammengeklappt an der Wand über dem anderen, einen kleinen Tisch mit Stuhl und einen Schrank. Mit zwei Personen wirkt der Raum bereits überfüllt – Privatsphäre ist undenkbar und das für mehrere Wochen am Stück. Immerhin bietet das Unterdeck Fitnessraum, Schwimmbad und Sauna. Neben den beiden Messen „Scholle 1“ und „Scholle 2“ – jeder





Die Brücke der Polarstern ist mit modernsten Geräten zur Navigation ausgestattet. Der Tower mit mehreren Funkanlagen dient der Kommunikation.

darf selbst entscheiden, ob die Speisesäle an Bord nach dem Fisch oder nach Treibeis benannt sind – gibt es Aufenthaltsräume und einen Vortragsraum, der auch für Filmvorführungen genutzt wird. Alles ist schlicht und praktisch eingerichtet – lediglich der Blaue Salon mit Bar und Fachbibliothek bietet überschaubaren Luxus. „Im Eis eingeschlossen und zum Warten gezwungen, ist der innere Teil des Schiffs unsere Überlebensinsel“, erklärt Felix Lauber, Erster Offizier der Polarstern. Treibstoff und andere Vorräte an Bord sind ausgelegt, um 90 Tage „plus X“ zu überstehen. Damit „X“ auch bei Temperaturen unterhalb  $-40\text{ °C}$  möglichst lang ausfällt, gilt es, den Energieverbrauch zu minimieren.

Beim Rundgang zeigt Lauber auch die Labore und Lagerräume, die mehr als die Hälfte des umbauten Raums ausmachen. Während der Überholung in der Werft ist das Schiff eine Baustelle: Kabel hängen von der Decke, Bodenbeläge und Wände werden repariert. In den Laboren sieht es leer aus: Die meisten Geräte bringen die Wissenschaftler erst für ihre Fahrt an Bord, um gezielt ihre Proben zu untersuchen. Für Fische oder andere Meerestiere gibt es im Unterdeck ein spezielles Labor samt Lagerraum.

„Wenn die Enge an Bord nicht mehr auszuhalten ist, bleibt als letzter Zufluchtsort die Isolierstation im Hospital des Schiffs“, bemerkt Felix Lauber schmunzelnd. Die

Polarstern ist bestens ausgerüstet, um die Gesundheit von Mannschaft und Wissenschaftlern zu erhalten: Schlagzeilen machte vor drei Jahren die Blinddarm-Operation eines Ingenieurs, als das Schiff im Südpolarmeer kreuzte. „In Notfällen unterstützt uns das Klinikum Bremerhaven-Reinkenheide: Anästhesisten an Land überwachen via Internet die Narkose des Patienten.“

### Wache im 12-Stunden-Takt

Aber wie sieht der Alltag an Bord aus? Folke Mehrrens ist als Presseferentin des AWI mit der Polarstern gefahren, um von Bord zu berichten: „Jeder Wissenschaftler ist einem Projekt zugeteilt – es wird rund um die Uhr im Schichtbetrieb

gearbeitet.“ Dazu zählt beispielsweise, dass man während seiner Wache ein Gerät an Bord beaufsichtigt oder Wasser- und Sedimentproben einholt. Zweimal vier Stunden täglich dauern diese Schichten, die im Zwölf-Stunden-Takt z. B. immer um vier Uhr beginnen – genau wie bei der Mannschaft. Für mich hört sich das nach einem fast normalen Arbeitstag an, aber: Die Schichtzeiten bringen den Schlafrhythmus völlig durcheinander. „Die ganze Fahrt hätte ich das nicht durchgestanden“, gibt Mehrrens zu. Anders als die Forscher, die meist lange warten müssen, bis sie Fahrtzeit auf dem dreifach überbuchten Schiff bekommen, war sie auf Zuruf zu jeder Tages- und Nachtzeit unterwegs, um die Arbeiten zu dokumentieren. Bei der Schichtarbeit konnte sie jedoch pausieren.

Für Torsten Kanzow, Ozeanograph am AWI, käme das nicht infrage. Er versucht, die Rolle der Wasserzirkulation im Nordatlantik für den Rückgang des arktischen Meereises und die Gletscher Grönlands besser zu verstehen: „Mit Sonden, die an einer langen Kette angebracht sind, erstellen wir Tiefenprofile von Temperatur, Salzgehalt und Strömung beispielsweise in der Framstraße zwischen Grönland und Spitzbergen.“ Um die empfindlichen Messgeräte zu setzen, auszulesen und zu warten, sind Fahrten mit der Polarstern notwendig. Besonders hat es ihm ein Gletscher im Nordosten Grönlands



Boden und Wände der Station Antarktis im Klimahaus sind mit echtem Eis bedeckt. Die Temperaturen liegen bei minus sechs Grad Celsius.



angetan: Der Nioghalvfjærdsbrae scheint im letzten Jahrzehnt deutlich an Masse verloren zu haben. Das könnte daran liegen, dass das Eis mit immer wärmerem Wasser in Kontakt kommt. „Wir wollen das Abschmelzen durch Radarmessungen auf dem Gletscher kontinuierlich erfassen und das Einströmen von warmem Atlantikwasser unter die Gletscherzunge beobachten.“ Die gemessenen Daten vergleicht Kanzow mit Simulationen. Bis seine Forschung zu verlässlichen Ergebnissen führt, ist aber Geduld gefragt: Um kurzzeitige Schwankungen von langfristigen Trends zu unterscheiden, benötigt er kontinuierliche Messreihen mehrerer Jahre.

### Klimareise entlang 8 Grad Ost

Die Forschung auf der Polarstern trägt dazu bei, den Klimawandel zu verstehen. Wie er sich in den unterschiedlichen Regionen der Erde auswirkt, macht das Klimahaus Bremerhaven 8° Ost erlebbar. Besuchermagnet des Hauses ist eine Reise durch die Klimazonen der Erde entlang des achten Längengrads Ost. Meine Reise beginnt mit einem kurzen Film über den Klimareisenden Axel Werner. Er hat alle Stationen der Reise vor zehn Jahren besucht. Seine detailreich illustrierten Reisetagebücher finden sich an allen Stationen der Ausstellung. Zunächst marschiere ich durch einen dunklen Tunnel über holprige Bahngleise in Richtung Schweiz. Dort angekommen höre ich Kühe muhen und ihre Glocken klingeln.

Die Fülle an Informationen ist in einem Besuch nicht aufzusau-

gen: Kurze Filme, wie Käse oder Kuhglocken hergestellt werden, Infotexte zu Almwirtschaft und Gletschern, Diapanoramen, Mitmachstationen und Hörboxen – wer alles sehen und erleben möchte, kommt erst nach einer Stunde weiter. Soviel Zeit bleibt mir leider nicht: Nach fünfzehn Minuten heißt es Weitergehen. Von der Klimatisierung, die an jeder Station einen Eindruck von landestypischen Temperaturen und Luftfeuchte vermitteln soll, habe ich bisher nichts bemerkt. Mein Weg führt entlang einer nachgebauten Gletscherzunge, die deutliche Spuren des schnellen Eisrückgangs zeigt, weil karstiger Fels an ihrem Ende frei wird. Schließlich muss ich den Gletscher durchqueren. Mein Atem gefriert, und ich fröstele – nur kurz bewundere ich die Handabdrücke, welche die etwa 5000 Besucher am Tag an den dick vereisten Wänden hinterlassen.

Spätestens beim Übergang von Niger nach Kamerun ist klar, dass das Klima sich tatsächlich von Station zu Station verändert: Gerade noch trocken und heiß mit Wasser als Luxusgut aus bis zu 70 Meter tiefen Brunnen, schlägt mir gleich darauf die schwülwarme Hitze des tropischen Regenwalds entgegen und lässt die Gläser meiner Brille beschlagen. Die ersten Schritte in der Antarktis versprechen willkommene Abkühlung. Doch schon nach wenigen Augenblicken ist es mir zu kalt, um weiter das Zelt des Klimareisenden in der Eiswüste zu bewundern.

Bei diesen extremen Unterschieden stellt sich mir die Frage, wie es denn mit der Klimabilanz des Klimahauses aussieht. „Wir nutzen

die Abwärme der Antarktis, um Kamerun aufzuheizen“, schmunzelt Michael Theusner. „Aber für alle heißen Stationen reicht es leider nicht.“ Der promovierte Meteorologe arbeitet in der wissenschaftlichen Ausstellungsleitung und erklärt mir, wie eine Kombination moderner Konzepte aus Bodenkühlung mit Energiepfählen und intelligenter natürlicher Lüftung dafür sorgt, dass die Ausstellung dem Klima nicht unnötig zur Last fällt.

### Ruhestand für die Polarstern

Für einen Eisbrecher wie die Polarstern gibt es dagegen zum Antrieb mit Dieselmotoren keine Alternative. Die Tage von Jonathan und Amanda, wie zwei der Maschinen heißen, sind dennoch gezählt: Ein Nachfolger ist bereits in Planung und soll voraussichtlich 2020 den Dienst für das AWI antreten. Nach fast vierzig Jahren in den extremsten Gewässern der Erde geht die Polarstern dann in den Ruhestand. Um die komplexen Zusammenhänge zwischen Atmosphäre, Ozeanen und Eisschilden zu verstehen und die Polarregionen zu erforschen, geht es dann mit dem Nachfolgeschiff auf große Fahrt.

Liebe Leserinnen und Leser, zurzeit befindet sich die Polarstern auf der Expedition PS99, die sie nach Spitzbergen und zur Framstraße führt.<sup>#)</sup> Dabei kommen ein unbemanntes Fluggerät und mehrere ferngesteuerte Unterwasserfahrzeuge zum Einsatz. Die technisch aufwändige Expedition endet am 16. Juli in Tromsø, Norwegen.

#) Die aktuelle Position der Polarstern wird auf [bit.ly/1IVQcEB](https://bit.ly/1IVQcEB) angezeigt.

