

# 20 Jahre Forschungsschiff „Polarstern“

Eine Million Seemeilen zwischen Süd- und Nordpol



Stiftung Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung in der Helmholtz-Gemeinschaft  
Columbusstraße · D-27568 Bremerhaven · Telefon +49 (0)471/48 31-0 · Telefax +49 (0)471/48 31-11 49

e-mail: [awi-pr@awi-bremerhaven.de](mailto:awi-pr@awi-bremerhaven.de) · <http://www.awi-bremerhaven.de>



Stiftung Alfred-Wegener-Institut für Polar- und  
Meeresforschung in der Helmholtz-Gemeinschaft

## Inhaltsverzeichnis

„Polarstern“ – schwimmendes Großlabor	4
Die Stiftung Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung <i>Jörn Thiede</i>	5
Rund ums Schiff	6
Ein Eis brechendes Forschungsschiff für Deutschland <i>Gotthilf Hempel</i>	8
Plattform für die Polarforschung <i>Dieter Fütterer</i>	9
Die erste Reise in die Arktis <i>Ernst Augstein</i>	10
Perestroika – Wende in der Arktis <i>Eike Rachor</i>	11
Die Bergung der Filchner-Station <i>Eberhard Fahrbach</i>	12
Eisbrechertreffen <i>Jörn Thiede</i>	14
Als Hauptspeise Eisscholle – Meereisuntersuchungen <i>Christian Haas</i>	15
Einblicke in die Tiefsee <i>Christiane Hasemann, Katrin Premke</i>	16
Gäste auf dem Eis <i>Thomas Mock</i>	18
Nördlichster Aufstieg einer Radiosonde <i>Gert König-Langlo</i>	19
Antarktische Lebensgemeinschaften <i>Katja Mintenbeck</i>	20
Vollpension am Nordpol <i>Dirk Hans</i>	22
Schwimmendes Klassenzimmer <i>Ulrich Breitsprecher</i>	24
Auricher Schüler auf Polarexpedition <i>Mareike Aden</i>	25
Ausblick: Das Winterexperiment 2003 <i>Ursula Schauer</i>	26

## „Polarstern“ – schwimmendes Großlabor

Am 9. Dezember 2002 steht das Forschungs- und Versorgungsschiff „Polarstern“, das wichtigste Werkzeug der deutschen Polarforschung, zwanzig Jahre im Dienst der Wissenschaft. Es wurde eigens für die Arbeit in den Polarmeeren konzipiert und ist eines der leistungsfähigsten Polarforschungsschiffe der Welt. Eigentümer von „Polarstern“ ist das Bundesministerium für Bildung und Forschung, Betreiber das Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI) in Bremerhaven.

Seit ihrer Indienstellung hat „Polarstern“ 18 Expeditionen in die Arktis und 19 in die Antarktis abgeschlossen. An nahezu 320 Tagen im Jahr ist sie auf See und bereist gewöhnlich zwischen November und März die Antarktis und im Nordsommer die arktischen Gewässer.

Während der letzten Arktis-Expedition, genau am 7. September 2002 um 20.22 Uhr, hat „Polarstern“ eine Million Seemeilen zurückgelegt. Weitere Höhepunkte der bisherigen Expeditionen waren drei Winterreisen in die Antarktis und das Erreichen des Nordpols am 7. September 1991 und am 6. September 2001.

Diese Broschüre zum 20-jährigen Jubiläum von „Polarstern“ enthält ausgewählte Beiträge von wissenschaftlichen und nichtwissenschaftlichen Expeditionsteilnehmern. Sie vermittelt eine Vorstellung darüber, wie wichtig das Eis brechende Forschungs- und Versorgungsschiff für die internationale Polar- und Meeresforschung ist. Der Leser erhält einen Überblick über das Arbeiten und Leben an Bord, besondere Reisen in den vergangenen zwanzig Jahren sowie spezielle bisherige und zukünftige Projekte.

## Impressum

Redaktion und Überarbeitung der Texte  
Dr. Claudia Müller-Werner  
Claudia Ratering  
Margarete Pauls (verantwortlich)

Druck  
Druckerei Müller AG

Umschlagfotografie  
Eva Häberle

Gestaltung und Umsetzung  
NWD Werbeagentur

## Die Stiftung Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung

Die Polargebiete der Erde haben in der modernen Umweltforschung und der wissenschaftlichen Bewertung möglicher Klimaänderungen und ihrer Auswirkungen eine zentrale Bedeutung. Deutsche Forscher nehmen daher seit vielen Jahren an der internationalen Polarforschung teil. Die Stiftung Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI) in Bremerhaven spiegelt das Interesse Deutschlands an diesem Forschungsbereich wider. Das AWI ist Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF) und leistet im Verbund mit anderen Helmholtz-Zentren, mit universitären und außeruniversitären Forschungsinstitutionen einen wichtigen Beitrag zur globalen Umwelt- und Erdsystemforschung. Die moderne Polar- und Meeresforschung erfordert einen hohen technischen und personellen Aufwand, der sich in der großen Zahl wissenschaftlicher und nichtwissenschaftlicher Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Stiftung sowie in der technischen Infrastruktur widerspiegelt.

Wichtige Werkzeuge in der deutschen Polarforschung sind die permanent besetzten Stationen in der Antarktis (Neumayer-Station an der Küste des Dronning-Maud-Landes) und Arktis (Koldewey-Station in Ny-Ålesund auf Spitzbergen) sowie die Schiffe und Flugzeuge, die der Stiftung zugeordnet sind und von ihr betrieben werden. Der Forschungseisbrecher „Polarstern“, das zentrale Großgerät der Polar- und Meeresforschung, wurde 1982 in Betrieb genommen und durch ein technisches Erneuerungsprogramm in den Jahren 1998 bis 2002 wieder auf den modernsten Stand gebracht. „Polarstern“ ist in vielen nationalen und internationalen Forschungsvorhaben in der Arktis und im Südozean eingesetzt worden, hat bisher über eine Million Seemeilen zurückgelegt und der deutschen Polarforschung damit Weltgeltung verschafft. Sie wird für mindestens eine weitere Dekade das wichtigste Instrument der deutschen und europäischen Polarforschung bleiben.

Das AWI trägt als interdisziplinäre naturwissenschaftliche Forschungseinrichtung dazu bei, die natürliche Veränderlichkeit des Klimas über kurze und lange Zeiträume zu erfassen. Die Arktis und die Antarktis sind die klimatisch empfindlichsten Gebiete unseres „Systems Erde“ und daher besonders geeignet, mögliche Umweltveränderungen in der Zukunft und ihre Auswirkungen auf die Lebewelt abzuschätzen. Hierzu liefern die Messungen der heutigen Veränderungen von Ozeanen und Klima, die Erfassung ihrer historischen Schwankungen in der jüngsten geologischen Vergangenheit und die Rekonstruktion der langfristigen Klimageschichte, die von relativ warmen Polargebieten zur Bildung der Inlandeismassen in der Antarktis und auf Grönland geführt hat, die wesentlichen Datengrundlagen.

## „Polarstern“ wird für mindestens eine weitere Dekade das wichtigste Instrument der deutschen und europäischen Polarforschung bleiben.

Das Spektrum der eingesetzten Methoden reicht von modernster Satelliten gestützter Fernerkundung bis zu Tiefseebohrungen. Neueste ozeanographische Messungen lassen vermuten, dass sich die Tiefenwassererneuerung, der Anfangspunkt der globalen Tiefenwasserzirkulation der Ozeane, sowohl auf der südlichen als auch auf der nördlichen Hemisphäre verlangsamt. Dies ist ein aufregendes und in seiner Veränderlichkeit über kurze Zeiten hinweg zu betrachtendes Phänomen, das vermutlich Ausdruck von zur Zeit laufenden globalen Umweltveränderungen ist. Das AWI legt einen besonderen Schwerpunkt auf Untersuchungen der polaren Meeresgebiete und ihrer Lebewesen, wofür „Polarstern“ die wichtigste Grundlage darstellt.

*Prof. Dr. Jörn Thiede, Direktor des  
Alfred-Wegener-Instituts für Polar- und Meeresforschung*

## Rund ums Schiff

„Polarstern“ ist ein doppelwandiger Eisbrecher, der bei Außentemperaturen bis zu -50 °C arbeiten und gegebenenfalls im Eis der polaren Meere überwintern kann. „Polarstern“ kann 1,5 Meter dickes Eis mit einer Geschwindigkeit von fünf Knoten durchfahren. Dickeres Eis muss durch Rammen gebrochen werden.

Das Schiff ist für biologische, geologische, geophysikalische, glaziologische, chemische, ozeanographische und meteorologische Forschungsarbeiten ausgerüstet und verfügt über neun wissenschaftliche Labore. Zusätzliche Laborcontainer können auf und unter Deck gestaut werden. Kühlräume und Aquarien erlauben den Transport von Proben und lebenden Meerestieren.

Forschungsgeräte und Messinstrumente werden mit Hilfe von Kränen und Winden ausgebracht und bis in große Tiefen herabgelassen. Spezielle Vermessungslote, die bis in 10.000 Meter Tiefe reichen und bis 150 Meter in den Meeresboden eindringen können, stehen für wissenschaftliche Untersuchungen zur Verfügung. Das Bordrechnersystem erfasst und spei-

chert laufend meteorologische, ozeanographische und weitere Daten nach Bedarf.

### Technische Daten

<b>Bau</b>	Howaldtswerke/ Deutsche Werft, Kiel
<b>Werft</b>	Nobisburg, Rendsburg
<b>Eisbrechkonzept</b>	Hamburgische Schiffbau-Versuchsanstalt
<b>Länge über alles</b>	118 m
<b>Breite auf Spanten</b>	max. 25 m
<b>Seitenhöhe bis Hauptdeck</b>	13,6 m
<b>Tiefgang</b>	max. 11,21 m
<b>Verdrängung bei max. Tiefgang</b>	17.300 t
<b>Leergewicht</b>	11.820 t
<b>Motorleistung (4 Masch.)</b>	ca. 14000 kW (20000 PS)
<b>Höchstgeschwindigkeit</b>	16 kn

### Expeditions-Daten

<b>Kosten der Herstellung</b>	100 Millionen Euro	1982
<b>Betriebskosten pro Tag</b>	33 500 Euro	
<b>Besatzung</b>	max. 44	
<b>Wissenschaftler</b>	max. 70	
<b>Arktisreisen</b>	18	Stand: Ende Oktober 2002
<b>Antarktisreisen</b>	19	Stand: Ende Oktober 2002
<b>zurückgelegte Seemeilen, gesamt</b>	1 000 000 Seemeilen	Stand: 7.9.2002
<b>zurückgelegte Seemeilen, Arktis</b>	260 800 Seemeilen	Stand: 7.9.2002
<b>zurückgelegte Seemeilen, Antarktis</b>	383 500 Seemeilen	Stand: 7.9.2002
<b>Expeditionsteilnehmer</b>	6 700	seit Indienstellung
<b>beteiligte Nationen</b>	mehr als 35	seit Indienstellung

### Hundert Jahre deutsche Antarktisforschung

Am 1. November 2001 übergab der Parlamentarische Staatssekretär beim Bundesminister der Finanzen, Karl Diller MdB, in Bremerhaven auf dem Forschungsschiff „Polarstern“ den Sonderpostwertzeichen-Block „100 Jahre deutsche Antarktisforschung“. Eine der beiden Sonderbriefmarken erinnert an die erste deutsche Südpolarexpedition 1901 – 1903 mit dem damals neu gebauten deutschen Polarforschungsschiff „Gauss“. Die andere Briefmarke zeigt „Polarstern“, eines der leistungsfähigsten Polarforschungsschiffe der Welt. Eigens für die weitere Erforschung jener unzugänglichen Gebiete der Erde konzipiert, setzt „Polarstern“ die Tradition der deutschen Antarktisforschung fort.



### Botschafter für die Geowissenschaften

Seit dem 7. November 2001 bereist „Polarstern“ die Arktis und die Antarktis mit dem Logo des Jahres der Geowissenschaften, „Planet Erde“. Das Jahr der Geowissenschaften ist eine Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung

(BMBF) und der Initiative „Wissenschaft im Dialog“ des Stifterverbandes für die deutsche Wissenschaft sowie der großen Forschungsorganisationen. Ziel der Initiative ist, die Geowissenschaften, die für ein besseres Verständnis unserer Erde von großer Bedeutung sind, einem breiten Publikum zugänglich zu machen.



## Ein Eis brechendes Forschungsschiff für Deutschland

Die frühe Konzeption eines deutschen Eisbrechers für die Forschung lag vor allem bei Dr. H. Bungenstock im Bundesforschungsministerium und bei der Hamburgischen Schiffbau-Versuchsanstalt (HSVA). Zuerst ging es um einen Versorger für die geplante deutsche Antarktisstation und um ein eisgängiges Forschungsschiff. So dachte man durchaus an zwei Schiffe. Dann setzte sich die für die Regierung und die Schiffbauer attraktivere große Lösung eines kombinierten Forschungs- und Versorgungsschiffes durch. Der Schiffsname war schnell gefunden: Forschungsschiffe wurden häufig nach Sternen benannt. Mit „Polarstern“ war gleichzeitig die Grundlage für das Logo des Instituts geschaffen.

nur Doppel- und Einzelkammern mit Tageslicht akzeptierte, brauchte man über der Wasserlinie viel Außenwand und damit entstand ein hohes Schiff mit einem gewaltigen Volumen. Unter der Wasserlinie sollte Platz für große Schneefahrzeuge und eine Menge Last-Container sein. Auch brauchte man starke Kräne mit großer Ausladung, um schwere Geräte auf die Schelfeiskante setzen zu können. Hinzu kamen ein Hangar und ein Heli-Deck für ein bis zwei Hubschrauber sowie ein großes Deck für Labor-Container über der Wasserlinie. Das Schiff war auch als Versuchsobjekt für den Polarschiffbau gedacht und wurde auf der ersten Reise von Schiffbauern für Eisbrechversuche eingesetzt. Zum Glück waren die Maschinen schwächer als die Stahlpanzerung, so dass das Schiff beim mutwilligen Eisrammen keinen Schaden nahm.

Die Gefahr einer unfreiwilligen Überwinterung, eingeschlossen im Packeis, wie bei frühen Expeditionen („Gauß“ 1902/03, „Deutschland“ 1912/13) glaubte man nicht ausschließen zu können, daher musste Lagerraum für viel Proviant und erheblicher Komfort geschaffen werden. Mit „Polarstern“ übernahm ich Ende 1982 ein mir riesig erscheinendes Schiff, das wegen seines ungewöhnlich großen Tiefganges in kaum einem Hafen der Südhemisphäre an die Pier gehen konnte, und das sehr hohe Betriebsmittel verschlang. Der Komfort erschien mir zuerst übertrieben, auf langen Reisen lernte ich aber ihn schätzen und ich habe dann gern auf „Polarstern“ Gastfreundschaft für ausländische Wissenschaftler und gelegentlich auch für deutsche Politiker, Künstler und Journalisten geboten und mit dem schönen Schiff angegeben. Und das mit einigem Recht, denn „Polarstern“ ist ein einmaliges Forschungsinstrument, das viel zu schade ist, um als Versorger eingesetzt zu werden.

*Prof. em. Dr. Dr. h.c. Gotthilf Hempel  
Gründungsdirektor des Alfred-Wegener-Instituts  
für Polar- und Meeresforschung*

Um gleichzeitig eine Überwinterungsmannschaft, ein starkes geowissenschaftliches Sommerteam für Arbeiten auf dem Eis und außerdem viele Meeresforscher unterbringen zu können, wurde das Schiff sehr groß. Weil die Seeberufsgenossenschaft

## Plattform für die Polarforschung

Am Vormittag des 9. Dezember 1982 wurde in Bremerhaven das Eis brechende Forschungsschiff „Polarstern“ vom damaligen Forschungsminister Dr. Heinz Riesenhuber in Dienst gestellt. Entworfen nach Versuchen in den Eistanks der Hamburger Schiffsbau-Versuchsanstalt (HSVA), gebaut auf der Howaldtswerke-Deutsche Werft in Kiel und ausgerüstet auf der Werft Nobiskrug in Rendsburg, galt sie damals als das modernste Polarforschungsschiff der Welt. Von diesem Ruf hat sie auch nach 20 Jahren nichts eingebüßt! Vor allem, nachdem sie in den letzten Jahren grundlegende Überholungsarbeiten erlebt hat.

Die für multidisziplinäre Arbeiten ausgelegte „Polarstern“ eröffnete mit ihren hervorragenden Eisbrechmöglichkeiten bei höchstem Sicherheits- und Zuverlässigkeitsstandard der Polarforschung eine neue Welt. Die Frage, ob die Eisverhältnisse ein wissenschaftliches Arbeiten denn zulassen, wird nur selten gestellt, das Schiff macht es möglich, und der Forscher gewöhnt sich rasch daran! Ob schwerste Sedimentgreifer am Meeresboden in der Tiefsee, ob feinstes Plankton aus der Wassersäule, ob Wasserproben und Messdaten aus allen Meerestiefen, ob Luftproben über dem Ozean und genaueste Ballonmessungen in der Atmosphäre, ob tätig als Fischdampfer für die Fischereiforschung oder als Frachter für die Versorgung der Polarstationen und den Transport von Personal, alle Anforderungen werden von „Polarstern“ in zuverlässiger Weise erfüllt. Weiter unterstützt werden die Arbeiten von „Polarstern“ durch zwei Hubschrauber, die bei schwierigen Eisverhältnissen für die Eisaufklärung eingesetzt werden, aber auch als Messgeräteträger die wissenschaftlichen Arbeiten unterstützen. Inzwischen ist „Polarstern“ durch weitere technische Installationen auch eines von weltweit zwei Schiffen, von denen aus der französische ferngesteuerte Tiefsee-Roboter „Victor 6000“ eingesetzt werden kann.

Die Fülle der an Bord „Polarstern“ installierten modernen Techniken, die auch ständig an den neuesten Stand der Technik angepasst werden, qualifizieren das Schiff als schwimmendes Forschungsinstitut, auf dem die bis zu sechzig Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler schon auf See mit der Auswertung ihrer Messungen beginnen können.



Foto: D. Fütterer

Vom wissenschaftlichen Vermögen her eine „Primadonna“, ist „Polarstern“ von der Leistung her ein zuverlässiges „Arbeitspferd“, das nahezu jeden Wunsch der Wissenschaft im Eis von Arktis und Antarktis erfüllt. Auf bislang 19 Expeditionen in die Antarktis und 18 Expeditionen in den Arktischen Ozean hat „Polarstern“ mehr als eine Million Seemeilen zurückgelegt.

*Prof. Dr. Dieter Fütterer, Geologe*

## Die erste Reise in die Arktis

Die erste Bewährungsprobe in der Antarktis hatten „Polarstern“ und mehrere meereskundliche Arbeitsgruppen deutscher Universitäten und Forschungseinrichtungen erfolgreich bestanden. Nun galt es, die Leistungsfähigkeit des Schiffes auch in arktischen Gewässern zu erproben. 1983 war es soweit. Geplant war eine Reise mit drei Fahrtabschnitten in der grönländischen und norwegischen See, die eine Beteiligung an dem internationalen Marginal Ice-Zone Experiment (MIZEX), ozeanographisch-biologische Untersuchungen westlich von Spitzbergen und geologische Beprobungen in der Grönlandsee und vor den Lofoten vorsahen. Alle Programme wurden in multinationaler Zusammenarbeit durchgeführt.



Foto: D. Fütterer

Neu sowohl für die Schiffsführung als auch für die wissenschaftliche Fahrtleitung waren zum einen die arktischen Eisbedingungen. Zum anderen mussten die verschiedenen, mit deutschen, dänischen, norwegischen, französischen, schweizerischen, irischen, amerikanischen und kanadischen Teilnehmern besetzten Forschergruppen an Bord koordiniert und alle Aktivitäten mit anderen am Experiment beteiligten Schiffen, Flugzeugen und Hubschraubern abgestimmt werden.

Während „Polarstern“ das generell einjährige, etwa einen Meter dicke Eis des antarktischen Weddellmeeres relativ leicht durchbrechen konnte, mussten die mehrjährigen, oft mehrere Quadratkilometer großen zwei bis vier Meter mächtigen Schollen in der Grönlandsee mit viel Geschick umfahren werden. Und der Vorstoß in das Packeis endete bei hoher Eiskonzentration bereits fünfzig Kilometer nach dem Durchqueren des Eisrandes. Um wieder frei zu kommen, mussten alle technischen Möglichkeiten, wie das Rollen des Schiffes mit Hilfe der so genannten Interringanlage und das Rammen durch ständige Rückwärts- und Vorausbewegungen eingesetzt werden. Auch das unvermeidliche Anfahren der Ränder großer, stabiler Eischollen verursachte durch mächtige Krängungen, die bisweilen nahezu den kritischen Neigungswinkel zu erreichen schienen, erhebliche Beeinträchtigungen der Arbeitsabläufe an Bord. Angesichts derartiger neuer seefahrerischer Herausforderungen konnte der verantwortungsbewusste Kapitän Lothar Suhmeyer die Brücke während der Eisfahrten nur für kurze Erholungspausen verlassen und er hat gelegentlich sogar ein zeitweiliges Aufstoppen des Schiffes erwogen.

Die Zusammenarbeit an Bord und mit den anderen Plattformen verlief dank der verständnisvollen Haltung der überwiegend erfahrenen Expeditionsteilnehmer reibungsarm. Dieser erste Arktiseinsatz hat frühzeitig zu einer realistischen Einschätzung der Leistungsfähigkeit und Belastungsgrenzen der „Polarstern“ beigetragen, die den seefahrerischen und den wissenschaftlichen Handlungsrahmen für die späteren Expeditionen sicher geprägt haben. Durch die auf allen drei Fahrtabschnitten erfolgreichen Einsätze in der Arktis und die eindrucksvolle Jungfernfahrt in die Antarktis hat sich „Polarstern“ schon im ersten Jahr nach der Indienststellung als das zu der Zeit leistungsfähigste Polarforschungsschiff erwiesen.

*Prof. em. Dr. Ernst Augstein, Physiker*

## Perestroika – Wende in der Arktis

Nach der Öffnung des Ostens ergaben sich auch für die Polarforschung in der Arktis völlig neue Perspektiven der Zusammenarbeit mit neu für die Forschung zugänglichen Gebieten, vor allem im Eismeer im Norden von Sibirien.

Ein erster großer Schritt war die europäische Polarstern-Studie in der Arktis („Arctic EPOS“), zu der im Sommer 1991 insgesamt 58 Wissenschaftler aus 15 Ländern von Tromsø aus in See stachen, darunter 7 Russen, zwei Polen und auch Teilnehmer aus dem Osten Deutschlands.

Das russische Forschungsschiff „Dalnie Zelentsy“ übernahm auf See zwei Wissenschaftlerinnen aus dem AWI und einen Vogelkundler aus Belgien zu biologischen Untersuchungen (und harten Entbehrungen) zwischen Franz-Josef-Land und Nowaja Zemlia, und das polnische Schiff „Oceania“ arbeitete mit „Polarstern“ zusammen in der nordwestlichen Barentssee.

In den ersten Tagen hatte der Gründungsdirektor des AWI, Prof. Hempel, die Leitung der sehr breit gefächerten ökologischen Forschungen; es war seine letzte Fahrt als Direktor. Auf Spitzbergen verließ er das Schiff, und unter der Leitung von Dr. Rachor wurde Svalbard trotz schwieriger Eisverhältnisse im Norden umrundet sowie ein Vorstoß auf das z.T. schwer vereiste Yermakplateau gewagt. Wichtige Erkenntnisse über die ökologischen Zusammenhänge in diesen Seegebieten wurden von Biologen, Chemikern, Ozeanographen, Geochemikern und Eisforschern erarbeitet, u.a. dass Überschüsse von Nahrung mit Strömungen aus der Barentssee in die nördlichen, weniger produktiven Packeiszonen verfrachtet werden können, selbst wenn kleine Planktonkrebse mit aller Kraft die frisch gewachsenen einzelligen Planktonalgen „grasen“ und dann ein großer Teil der Algenreste mit dem Kot der Krebschen schnell zum Meeresboden absinkt. Ein englischer Wissenschaftler fand bei der gemeinsamen Forschung heraus, dass die Vielfalt (Biodiversität) des Bodenlebens in Teilbereichen der Barentssee ähnlich hoch wie in tropischen Meeren sein kann. Und russische Wissenschaftler entdeckten unter den über 43 Fischarten

in den Schleppnetzproben auch solche, die noch nie in den Gewässern bei Spitzbergen gefunden worden waren.

Diese große interdisziplinäre und internationale Forschungsfahrt wurde von der European Science Foundation (ESF) in Straßburg wirkungsvoll unterstützt, so dass sich die an der Fahrt beteiligten Wissenschaftler mehrfach zur Diskussion von Ergebnissen und zur Erarbeitung von gemeinsamen Veröffentlichungen treffen konnten, darunter auch sehr erfolgreiche Treffen in der Nähe von Warschau, in St. Petersburg, aber auch in Triest und Bremerhaven.



Das polnische Forschungsschiff „Oceania“ in der nordwestlichen Barentssee. Foto: E. Rachor

Nach der Expedition wurde die inzwischen freundschaftlich zusammengewachsene wissenschaftliche Besatzung in Tromsø ausgetauscht; und „Polarstern“ gelang anschließend der Durchbruch durchs Packeis bis zum Nordpol. Schon 1993 war dann, auch auf Grund der 1991 gewachsenen Zusammenarbeit, eine erste „Polarstern“-Expedition in die sibirische Laptewsee möglich.

*Dr. Eike Rachor, Biologe*

## Die Bergung der Filchner-Station

Am 9. Januar 1999 lief „Polarstern“ mit 43 Besatzungsmitgliedern und 43 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern an Bord von Kapstadt zur 16. Antarktis-Expedition aus. Neben verschiedenen Forschungsprogrammen hatte diese Reise das Ziel, die auf einem Eisberg driftende Filchner-Station zu bergen. Im Oktober 1998 war vom Filchner/Ronne-Schelfeis die Eisinsel A-38 abgebrochen, die schnell in mehrere Teile, darunter die Eisberge A-38A und A-38B, zerfiel. Auf dem 2.980 Quadratkilometer großen Eisberg A-38B befand sich die Filchner-Sommerstation des Alfred-Wegener-Instituts. Sie sollte abgebaut und von „Polarstern“ abtransportiert werden. Dazu musste eine neunköpfige Bergungsgruppe von der deutschen Neumayer-Station in der Antarktis abgeholt werden.



Die deutsche „Filchner“-Station in der Antarktis, aufgenommen am 28. Januar beim Landeanflug vom Bordhubschrauber des Forschungsschiffes „Polarstern“. Foto: E. Fahrbach

Das Eis im südlichen Weddellmeer, das wir durchqueren mussten, erwies sich als sehr schwer befahrbar. Nachdem wir von der antarktischen Küste nach Westsüdwest in Richtung der Filchner-Station eingedreht hatten, wurde die Eisdecke ständig dichter. Allerdings war in den Satellitenbildern westlich der Festeisbarriere über dem Filchnergraben eine weite offene

Wasserfläche zu erkennen. In dieser Polynja wollten wir an die Ronne-Schelfeiskante gelangen, um dort weiter nach Westen voranzukommen. Doch dann erkannten wir in den Satellitenbildern eine Bruchzone im Meereis, die sich von der nordöstlichen Ecke des Filchner-Eisbergs bis etwa 90 Seemeilen nach Osten erstreckte. Die wollten wir nutzen.

Am 28. Januar startete die erste Gruppe mit dem Helikopter zum Eisberg A-38B. Die gewaltige Eisinsel war schon in 70 Seemeilen Entfernung zu erkennen und überspannte den gesamten Horizont. An der nordöstlichen Ecke trafen wir auf die Abbruchkante, die mehr als 50 Meter hoch aus dem davor aufgedrückten Meereis emporragte. Wir flogen parallel der Nordkante zur etwa drei Kilometer südlich von ihr liegenden Station. Wir landeten und stellten fest, dass die Station in gutem Zustand war.

Dagegen erwies sich der Weg für „Polarstern“ zu A-38B als mühsam. Etwa 20 Seemeilen von der gesuchten Rinne entfernt lagen wir das erste Mal im Packeis fest. Erst die drehende Gezeit verringerte im Laufe der Nacht den Druck der Pressung, so dass wir frei kamen. Wir umfuhren die Scherungszone und gelangten in die gesuchte Rinne. Dennoch mussten wir immer wieder Pressrücken durchbrechen, so dass wir erst zwei Tage später ankamen.

Am 31. Januar wurden an der Westseite des Eisbergs A-38B die Geräte zum Abbau und Abtransport der Filchner-Station entladen. Nachdem der Stationsbetrieb für die Bergungsgruppe sichergestellt war, konnte sie mit dem Abbau beginnen. Zunächst beseitigten die Männer die Schneemassen der vergangenen Jahre, die das Material bedeckten, welches um die Stationsplattform verteilt war. Ein Generator, mehrere Lager mit vollen und leeren Treibstofffassern, ein weiteres Pistenfahrzeug und ein Tankschlitten, der sogar aus vier Meter Schneetiefe geborgen werden musste, wurden ausgegraben. Die frei geräumten Fässer und das Stückgut wurden auf Schlitten verladen.

Die Station selbst bestand aus einer Plattform, die auf vierzehn Stelzen etwa vier Meter über der Eisoberfläche gelagert

war, um das Einschneien zu verhindern. Auf der Plattform waren die Wohn-, Lager- und Versorgungscontainer befestigt. Der Lagercontainer wurde ausgeräumt und das auf der Plattform frei liegende Material transportfähig verpackt. Dann wurde der Lagercontainer zerlegt und die Befestigungen der übrigen Container von der Plattform gelöst. Die Arbeiten gingen gut voran,



Knapp 20 Meter unter der Kante des Eisbergs A-38 B im Weddellmeer der Antarktis hat „Polarstern“ angelegt. Mit dem Bordkran werden soeben die letzten Raupenfahrzeuge und Schlitten übergesetzt. Foto: H.-C. Wöste

so dass „Polarstern“ am 7. Februar die ersten 20 Tonnen Material übernehmen konnte.

Drei Tage später waren wir fertig. Bereits in der Nacht hatte der Abtransport begonnen. Während die Pisten-Bullys am Tage zum Abbau, Verladen und Beladen im Einsatz waren, gingen nachts die ersten beiden Materialtransporte zum Schiff. Am 11. Februar um 20.00 Uhr war die Beladung der „Polarstern“ mit 120 Tonnen Stationsmaterial und 50 Tonnen Transportgerät (Pisten-Bullys, Schlitten, Container) abgeschlossen. Von der Station blieb nur noch die im Schnee versunkene Unterkonstruktion aus Stahl zurück. Trotz der harten Bedingungen und der Geschwindigkeit, mit der gearbeitet wurde, gab es keinen ernsthaften Zwischenfall.



Pause auf dem Eisberg A-38 B in der Antarktis. Zwei Männer vom Bergungstrupp der „Filchner“-Forschungsstation sitzen auf einem abgebauten Wohncontainer. Foto: E. Fahrbach

Nach der Abreise von A-38B bestimmten biologische und ozeanographische Arbeiten wie bei einer „normalen“ Forschungsreise den Fahrtverlauf. Am 16. März 1999 lief „Polarstern“ plangemäß wieder in Kapstadt ein.

Dr. Eberhard Fahrbach, Ozeanograph

## Eisbrechertreffen

23. August 2001. Noch 500 Kilometer bis zum Nordpol. Die drei Forschungseisbrecher „Healy“, „Oden“ und „Polarstern“ legen bei 85°30' Nord und 15°00' Ost gemeinsam an einer Eisscholle an, um Treibstoff umzuverteilen und Forschungsergebnisse auszutauschen. Wir feiern dieses einzigartige Treffen mit sportlichen Wettkämpfen auf einer großen Eisscholle.

Der deutsche Forschungseisbrecher „Polarstern“ des Alfred-Wegener-Instituts für Polar- und Meeresforschung in Bremerhaven ist seit dem 02. August 2001 auf Expedition im Eis des Nordpolarmeeres unterwegs. Die Forschungsreise zur Erkundung des Meeresbodens dieser unwirtlichen Region findet in enger Kooperation und Koordination mit dem neuen Forschungseisbrecher „Healy“ der amerikanischen Küstenwache statt, der seine erste große Expedition durchführt. Das Forschungsprogramm der beiden Schiffe ist bis ins Detail aufeinander abgestimmt, und sie unterstützen einander beim Brechen mächtiger Eisbarrieren.

Das Zusammentreffen mit dem schwedischen Forschungseisbrecher „Oden“, der sich auf der Rückreise von einer Nordpolexpedition in Richtung Svalbard (Spitzbergen) befindet, dient vorrangig der Übernahme von Dieselmotoren und dem wissenschaftlichen Austausch. Die „Oden“ verfügt zum Ende ihrer Forschungsfahrt über große Treibstoffreserven. Deshalb können „Polarstern“ und „Healy“ 100 Tonnen Dieselmotoren übernehmen und somit eine Reserve für die noch sechs Wochen andauernden Forschungstätigkeiten sicherstellen.

Am Treffen nehmen mehr als 250 Forscher und Besatzungsmitglieder aus insgesamt 17 Nationen teil, die neben vielen Gesprächen auch Zeit für ein Fußballturnier und einen Wettkampf im Tauziehen finden. Bei wechselhaftem Wetter und einer Lufttemperatur von -3°C setzt sich die Fußballmannschaft



Treffen der Forschungseisbrecher „Oden“ (im Vordergrund), „Polarstern“ und „Healy“ (am Horizont); Foto: D. Hans

der „Polarstern“ letztlich als Sieger durch. Beim Tauziehen gelingt es dem amerikanischen Team, die Europäer in einen großen Schmelzwassertümpel zu ziehen.

Alle Schiffe können während der zehnstündigen Zusammenkunft über Gangways betreten und besichtigt werden. Die Fahnen der 17 Nationen, die an den drei Expeditionen beteiligt sind, werden gehisst und die Erfolge der internationalen Erforschung des Nordpolarmeeres an einer Bar aus Eisblöcken begossen. Auch die Expeditionsleiter, Prof. Dr. Peter Michael von der University of Tulsa, USA, Ulf Hedman, Logistikchef des schwedischen Polarsekretariats und Prof. Dr. Jörn Thiede, Direktor des Alfred-Wegener-Instituts für Polar- und Meeresforschung in Bremerhaven, begrüßen einander vor der imposanten Kulisse der drei Forschungsschiffe auf der Eisscholle.

Die Schiffskapitäne Jürgen Keil von „Polarstern“, David Vizeski von „Healy“ und Mads Johanson von „Oden“ haben neben der Aufsicht über die komplizierte Betankung ebenfalls Zeit für einen Spaziergang auf dem Eis. Die über 250 Mitglieder der wissenschaftlichen Arbeitsgruppen und der Besatzungen der drei Schiffe genießen die freundliche und internationale Atmosphäre dieses Treffens. Schließlich setzen „Healy“ und „Polarstern“ ihre Expedition fort, während „Oden“ sich auf dem Heimweg macht.

Prof. Dr. Jörn Thiede, Paläo-Ozeanologe

## Als Hauptspeise Eisscholle – Meereisuntersuchungen

Ein Forschungsschwerpunkt des Alfred-Wegener-Instituts ist die Untersuchung des Meereises, also der Eisschollen aus gefrorenem Meerwasser. Dazu gehören unter anderem Messungen der zeitlichen Veränderung der Eisdicke und des Lebens im Eis, der Algen und Bakterien, die in wesentlich größeren Mengen im Eis vorkommen als im Wasser unter dem Eis.

Leider fährt „Polarstern“ nur selten in Gebiete, die wirklich zum überwiegenden Teil vom Meereis bedeckt sind. Dann allerdings kann sie ihre wahren Qualitäten entfalten und sich durch das meterdicke Eis brechen. Erst durch die hervorragenden Eisbrecheigenschaften von „Polarstern“ wird unsere Arbeit überhaupt möglich. Die deutschen Meereisforscher sind durch die Nutzung des Schiffes privilegiert im Vergleich zu Kollegen aus dem Ausland.

Im Eis angekommen, legt das Schiff für ein paar Stunden an Eisschollen an, um uns aufs Eis gehen zu lassen. Das ist selbst auf einem modernen Eisbrecher sehr abenteuerlich. Der Schiffskran hievt uns im „Mummy Chair“ auf das Eis hinunter. Der „Mummy Chair“ ist eine Art metallener Förderkorb, in den wir uns mit unserer Ausrüstung zwängen müssen.

Um die Dicke einer Eisscholle zu messen, ziehen wir ein eigenentwickeltes Messgerät auf einem Kajak kilometerweit hinter uns her. Das Kajak dient nach dem Vorbild von Friedtjof Nansen, der Ende des neunzehnten Jahrhunderts versuchte, den Nordpol zu Fuß zu erreichen, als amphibischer Messschlitten, der es auch ermöglicht, kurze Wasserstrecken zu überwinden. Am Ende eines solchen kilometerlangen Eisdickenprofils sieht man „Polarstern“ nur noch als kleinen Punkt am Horizont, und fernab vom Brummen der Schiffsdiesel hat man das Gefühl, wirklich in der Arktis angekommen zu sein. Meistens ist das Schiff allerdings aufgrund des vorherrschenden Nebels kaum zu sehen, und dann sind wir froh, wenigstens mit dem Walky-Talky noch die Möglichkeit zu haben, im Notfall mit dem Schiff Kontakt aufnehmen zu können. Die freundliche Stimme der Schiffsoffiziere gibt uns dann ein gewis-

ses Gefühl der Sicherheit in dieser lebensfeindlichen Umgebung, in der wir höchstens ein paar Eisbären antreffen könnten, die in der Regel aber nicht freundlich gesinnt sind...

Zurück am Schiff begrüßen uns die spanischen Matrosen mit einem warmen „Hola, amigo!“ und hieven uns wieder an Bord. Dann ist schnell vergessen, dass man eigentlich durchgefroren, erschöpft und ausgehungert ist. Spätestens nach einer warmen Dusche und dem hervorragenden Essen des Schiffskochs sind wir gleich wieder bereit für die nächste Scholle.



Kajak mit Polarstern und Eisbärabwehr (Waffe). Foto: J. Bareiss

Unsere Messungen deuten darauf hin, dass das Eis in der Arktis in den letzten zehn Jahren dünner geworden ist. Hoffentlich wird es trotzdem weiterhin für „Polarstern“ genug davon geben, um sich darin auszutoben. In zwei Jahren planen wir ein neues Experiment, bei dem wir das Schiff im Eis der Antarktis einfrieren lassen wollen, um mit einer Eisscholle durch das Weddellmeer zu treiben und die Veränderungen im Eis, insbesondere das Wachstum der Algen, besser beobachten zu können, als es auf kurzen Stippvisiten einzelner Schollen möglich ist. Auch bei diesem, ISPOL genannten Projekt („Ice Station POLarstern“) wird „Polarstern“ uns ein Stück Heimat sein, das Geborgenheit und Wärme spendet.

Dr. Christian Haas, Physiker

## Einblicke in die Tiefsee

Die Oberfläche unserer Erde ist zu über zwei Dritteln von Wasser bedeckt. 80 Prozent der Meere sind tiefer als 1000 Meter. Damit bildet die Tiefsee das größte Ökosystem auf der Erde. Die Tiefsee ist kalt - nur wenige °C über Null -, dunkel - ab 300 Metern Tiefe kommt kein Sonnenlicht mehr durch -, es herrscht akuter Nahrungsmangel und ein Druck von bis zu mehreren Tonnen pro Quadratzentimeter. Unter diesen Umständen ist die Tiefsee eigentlich ein Ort, wie er lebensfeindlicher nicht sein kann. Aber selbst hier gibt es Leben in einer Vielfalt, wie sie bis vor einigen Jahren kaum vorstellbar gewesen ist.

Für uns erschließt sich die Faszination Tiefsee besonders in kleinen Organismen, die im oder nahe am Meeresboden leben. Bizarre Würmchen schlängeln sich durch das Sediment, aasfressende Flohkrebse schwimmen nahrungssuchend umher, Bakterienmatten bilden in speziellen Regionen einzigartige Lebensgemeinschaften. Unzählige, zum großen Teil noch unentdeckte Kleinstorganismen haben sich perfekt diesem für den Menschen extremen Lebensraum angepasst.



Die soeben mit dem Unterwasserfahrzeug „VICTOR“ gesammelten Proben werden auf dem Arbeitsdeck entnommen. Foto: M. Klages



Das ferngelenkte Unterwasserfahrzeug „VICTOR“. Foto: M. Klages

Das Alfred-Wegener-Institut unterhält in der arktischen Tiefsee eine Langzeitstation, den „AWI-Hausgarten“. Er liegt bei 79° Nord und 4° Ost. Die wiederholte Beprobung eines begrenzten Areals erlaubt die Beobachtung der natürlichen Veränderungen, die sich im Verlauf der Jahreszeiten und im Laufe von Jahren in den Lebensgemeinschaften der Tiefsee entwickeln. Freifallende Geräte, sogenannte „Bottom-Lander“, bestückt mit optischen und akustischen Geräten sowie Fischkadavern als Köder, werden regelmäßig ausgesetzt, um die Lebensgemeinschaft aasfressender Tiefseeorganismen zu erforschen. Mit einem speziellen Sedimentprobennehmer ist es möglich, ungestörte Proben vom Meeresgrund zu gewinnen, die Spuren von Kleinstorganismen enthalten. Während von der

Winde der Tiefseedraht gefiert wird, an dem das Gerät im Meer hängt, hält „Polarstern“ trotz starken Windes die exakte Position. Durch die ruhige Lage des Schiffes in der See ist es sogar möglich, die Proben direkt an Bord unter dem Mikroskop zu untersuchen. Weitere Proben können wir im schiffseigenen Isotopen-Container für Messungen von Bakterien-Aktivitäten radioaktiv markieren.

Neben dem Einsatz aufwändiger Mess- und Registriersysteme stellt „Polarstern“ außerdem eine Plattform für die Nutzung autonomer und ferngelenkter Unterwasserfahrzeuge dar. Eines dieser ferngelenkten Unterwasserfahrzeuge ist der vier Tonnen schwere „Victor“ des französischen Meeresforschungsinstitutes „Ifremer“. Das Fahrzeug ist mit mehreren Kameras, Greifarmen, Wasserprobennehmern und einer Reihe weiterer Instrumente bestückt, die ferngelenkt von Bord des For-

schungsschiffes bedient werden können. Aufgrund seines Gewichtes und seiner Größe ist „Victor“ nur auf wenigen Forschungsschiffen einsetzbar. Selbst auf „Polarstern“ müssen Umbauarbeiten für den Einsatz von „Victor“ vorgenommen werden. Dieser Aufwand wird durch die einmaligen Einblicke, die „Victor“ in die Lebensvorgänge auf dem Tiefseeboden bietet, belohnt.

Tiefseeforschung bedeutet einen hohen technischen und kostenintensiven Aufwand und deswegen kennen wir die Tiefsee bisher weniger als die Rückseite des Mondes. Der Forschungseisbrecher „Polarstern“ ist eines der wenigen Forschungsschiffe, die als Plattform für Tiefseeinsätze, speziell in polaren Regionen, geeignet sind. Wissenschaftliches Arbeiten und der Einsatz hochkomplizierter Techniken sind an Bord von „Polarstern“ nur in Zusammenarbeit mit dem Kapitän und seiner eingespielten Mannschaft möglich.

*Christiane Hasemann, Biologin  
Katrin Premke, Biologin*



Garnelen auf einem Schwamm im AWI-Hausgarten in 2300 Metern Tiefe. Foto: M. Klages

## Gäste auf dem Eis

Wie Schmutz sieht es aus: Eisschollen sind häufig von Algen bewachsen. Das sind Pflanzen, die beim Gefrieren des Meeres darin eingeschlossen werden. Dass sie dort vorkommen, ist schon sehr lange bekannt. Erforschen können wir sie erst, seit wir sie mit Forschungsschiffen in ihrem kalten Lebensraum auf den polaren Meeren aufsuchen können.



Algen im Meereis. Foto: T. Mock

Im Frühjahr 1999 fuhren wir mit „Polarstern“ in die Antarktis. Ich wollte das Wachstum der Algen in diesem Lebensraum beobachten und messen. Das war noch nie vorher gemacht worden, deshalb musste ich mir eine neue Methode dafür ausdenken. Ich entschied mich für einen Marker, den die Pflanzen bei der Photosynthese mit aufnehmen. Er war leicht im Labor nachzuweisen und musste den Pflanzen zugesetzt werden. Nach einer gewissen Zeit konnte er dann als Maß dafür dienen, um wieviel die Algen auf einer bestimmten Fläche gewachsen sind. Das Experiment sollte mindestens einen ganzen Tag dauern. Dafür musste ich schon in der Dunkelheit vor Tagesanbruch aufs Eis steigen.

Mit Kollegen verließ ich das Schiff und betrat eine Eisscholle. Im Schneesturm bei  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  bohrten wir ein Loch durch das Eis. Vom unteren Rand der Scholle, auf der wir standen, entnahmen wir Proben, die wir mit dem Marker zusammen in spezielle Behälter füllten. Mit Hilfe eines Gestells versenkten wir die Proben am Ende wieder im Bohrloch.

Bei diesen Außentemperaturen kann es trotz guter Bekleidung zu Erfrierungen kommen, besonders wenn man zu lange auf dem Eis bleibt. Die Feldarbeit wurde uns aber durch Kollegen versüßt, die mit heißem Tee und Schokolade aufs Eis kamen, um uns etwas aufzuwärmen. Nach getaner Arbeit verließen wir das Feld.

Dann kamen die Pinguine. Große, stattliche Kaiserpinguine hatten uns schon die ganze Zeit von Ferne beäugt und waren sehr neugierig auf das, was sich so auf ihrer Scholle abspielte. Kaum waren wir weg, legten sie sich auf den Bauch und rutschten heran. Für Pinguine geht das schneller als auf den eigenen zwei Füßen. Hin und her schlidderten sie über das Messfeld, so dass wir uns langsam Sorgen machten, es könne etwas kaputt gehen. Nachdem gutes Zureden nicht half, mussten wir schließlich einen Zaun bauen und die „Einheimischen“ ausperren.

Am Abend beendeten wir das Experiment und nahmen die Behälter aus dem Eis mit ins Labor. Die Messungen zeigten, dass die Algen an diesem Tag sehr gut gewachsen waren. Das schwache Licht unter einer mehrere Zentimeter dicken Schneedecke reicht ihnen völlig, und auch die  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  machen ihnen nichts aus. Wieso die Algen unter solchen lebensfeindlichen Bedingungen wachsen können, erforschen wir noch heute. Dass sie es können, ist gut für all die Tiere, die sich von ihnen ernähren: für Plankton, Krill und Fische, und letztlich, am Ende der Nahrungskette auch für die einheimischen Pinguine.

Thomas Mock, Biologe

## Nördlichster Aufstieg einer Radiosonde

Nur am Nordpol gibt es ausschließlich Südwinde. Und die sind meist warm. Genau das mussten die Forscher an Bord von „Polarstern“ erfahren, als sie am 8. September 1991 den nördlichsten Wetterballon dieser Welt in den Himmel steigen ließen.

An einem Wetterballon ist ein Messgerät mit Funkübertragung befestigt. Diese so genannte Radiosonde sendet auf ihrem



Dr. Gert König-Langlo mit Ballon auf dem Helikopterdeck der „Polarstern“.  
Foto: AWI-Archiv

Weg in den Himmel kontinuierlich Wetterdaten zum Schiff herab: Lufttemperatur und -feuchte, Windrichtung und -geschwindigkeit.

Der Radiosondenstart am Boden verlief problemlos. Auf dem Helikopterdeck von „Polarstern“ zerrte ein nur leichter Wind am Ballon, bevor er – vom Funkwettertechniker Herbert Köhler losgelassen – davonflog. Mit steigender Höhe wurden anfangs immer wärmere Luftmassen durchquert, schließlich kommt direkt am Nordpol der Wind – unabhängig von der Windrichtung – immer aus dem Süden. Die kälteste Luftmasse über dem Nordpol in etwa 10 Kilometern Höhe war mit  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$  um mehr als 20 Grad wärmer als vergleichbare Luftmassen über dem Äquator, die in einer Höhe bis 15 Kilometern auftreten.

Forscher des deutschen Polarforschungsschiffs „Polarstern“ wundern sich über solche Launen der Natur nicht. Sie lassen regelmäßig Radiosonden steigen. Vom Meeresniveau bis in über 30 Kilometer Höhe. Täglich. Manchmal auch öfter. Seit ihrer Jungfernreise im Dezember 1982 wurden über 8000 dieser so genannten Radiosondenaufstiege auf „Polarstern“ erfolgreich durchgeführt.

Radiosondierungen dieser Art werden weltweit täglich an rund 500 Orten vorgenommen. Erst die unverzügliche Zusammenstellung aller gleichzeitig gewonnenen Daten dieser Erde ergibt ein Bild vom momentanen Wettergeschehen.

Die meisten dieser Messungen erfolgen jedoch über Land. Das weltumspannende Wetter- und Klimamessnetz der „World Meteorological Organisation“ hat riesige Lücken im Bereich der Ozeane und der Polargebiete. Die Daten von „Polarstern“ – und der Polarstationen des Alfred-Wegener-Instituts helfen, diese Lücken zu füllen. Sie sind daher besonders begehrt – nicht nur in der Forschung – sondern auch zur Verbesserung der täglichen Wettervorhersage.

Dr. Gert König-Langlo, Meteorologe

## Antarktische Lebensgemeinschaften

Das Leben im Südpolarmeer ist gekennzeichnet durch sehr niedrige Temperaturen (-1,8°C), ausgedehnte Eisbedeckung und eine seit Millionen von Jahren andauernde Isolation von anderen Meeresgebieten. Grund für diese Isolation sind geographische Distanzen, große Tiefen und kalte Strömungen. Unter diesen extremen Bedingungen konnte sich hier eine einzigartige Fauna entwickeln, wie sie nirgendwo anders auf der Welt zu finden ist. Aufgrund ihrer Einzigartigkeit sind die Organismen im Antarktischen Ozean Objekt verschiedenster Forschungen.



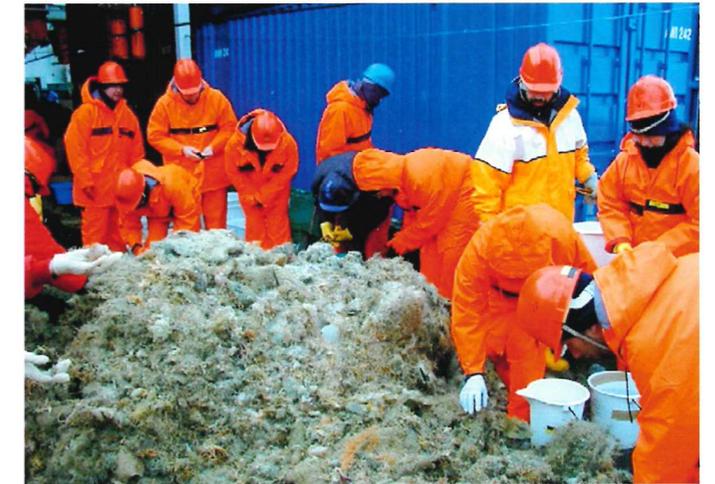
Das Agassiz-Trawl geht zu Wasser.  
Foto: AWI-Archiv

durchgeführt werden. Große Tiefkühlräume bieten Platz für die Konservierung von Probenmaterial, so dass weitere Untersuchungen in den Heimatlaboren möglich sind.

„Polarstern“ ist das einzige in Deutschland existierende Schiff, mit dem der Einsatz der beschriebenen Großgeräte im Eis möglich ist. Dank der guten technischen Voraussetzungen auf dieser mobilen Forschungs-

plattform und der eingespielten Mannschaft, konnten in den letzten Jahren zahlreiche neue Erkenntnisse über Zusammensetzung, Evolution, Lebensweise und Anpassungen der vielfältigen Lebensgemeinschaften am Meeresboden des Antarktischen Ozeans gewonnen werden. Aber immer noch warten unter dem Eis der Antarktis viele weitere Geheimnisse auf ihre Erforschung.

*Katja Mintenbeck, Biologin*



Der Fang wird an Deck sortiert. Foto: AWI-Archiv

gänglichen Gebieten. An Deck von „Polarstern“ installierte Kräne und Winden ermöglichen den Einsatz verschiedenster Großgeräte.

Ein erster Eindruck der Lebensformen am Boden kann von Bord aus, zum Beispiel mit Hilfe einer ferngesteuerten Unterwasserkamera, gewonnen werden. Hierbei zeigt sich, dass große Schwämme vielerorts einen dreidimensionalen Lebensraum bilden, der von zahlreichen Seesternen, Seegurken, Würmern, Krebstieren und Fischen besiedelt wird. Um die Zusammensetzung dieser Lebensgemeinschaften näher zu untersuchen, werden große Netze, wie das Agassiz-Trawl und das Grundschnepnetz eingesetzt, die vom Heck des Schiffes in das Wasser gelassen werden. Wieder an Deck, werden die Netze geleert und der Fang sortiert. Zur Untersuchung der Tiere, die sich im Boden befinden, werden große Greifer verwendet, die Proben an die Oberfläche befördern. Netze, die dem Fang von Organismen in der Wassersäule dienen (Pelagische Netze), können seitlich vom Schiff oder ebenfalls vom Heck eingesetzt werden.

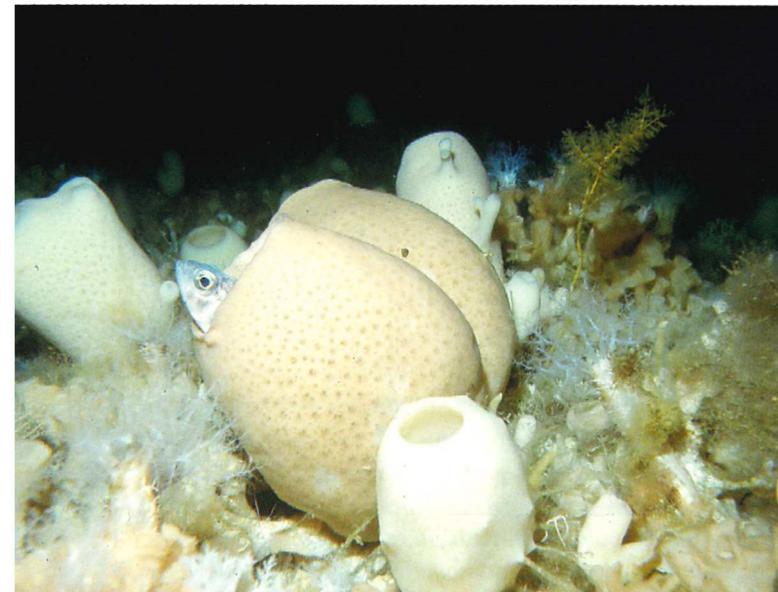
Zahlreiche Labore an Bord ermöglichen die sofortige Bearbeitung der genommenen Proben. Die Tiere werden bestimmt, gewogen und vermessen. Es können Tiere in Aquarien gehalten sowie physiologische Versuche und chemische Analysen



Fang mit verschiedenen Fischarten, Seegurken und Seesternen. Foto: AWI-Archiv



Wissenschaftlerin bei Analysen im Labor. Foto: AWI-Archiv



Ein dreidimensionaler Lebensraum: Der Schwamm dient einem Fisch als Versteck.  
Foto: A. Starmans

Seit vielen Jahren werden Expeditionen in das Weddellmeer und in die Gewässer um die Antarktische Halbinsel durchgeführt. Der Forschungseisbrecher „Polarstern“ bietet der Wissenschaft eine mobile Plattform zur Erforschung der Lebensgemeinschaften unter dem Eis, auch in für andere Schiffe schwer zu-

## Vollpension am Nordpol

Ein dumpfes Grollen durchströmt die „Polarstern“. Bedenklich neigt sich der mächtige Eisbrecher zur Seite. Die dickwandigen Gläser rutschen von den Tischen und plumpsen auf den Teppichboden ohne zu zerbrechen. Die meisten der rund 50 Wissenschaftler, die jetzt um zwei Uhr nachts beinahe aus ihren Kojen rollen, sind aufgewacht. Auf Grund kann das Schiff nicht gelaufen sein, das Sonar zeigt eine Wassertiefe von über 3000 Metern. Bevor sich die ersten Forscher Sorgen machen,

reicht. Die Bewegungen und Geräusche des Schiffes, wenn es sich durch das Eis schiebt, sind beängstigend, doch schon nach kurzem Aufenthalt werden die erstaunlichen Neigungen, die das Schiff zuweilen einnimmt und die metallisch ächzenden Laute des Schiffsrumpfs während des Eisbruchs zur Gewohnheit. Ansonsten erinnert das Leben auf dem Forschungseisbrecher – jenseits der anstrengenden Arbeit – aber eher an ein Leben im Hotel. Die Kammern für zwei Personen mit Schreibtisch, Kühlschrank, Dusche, WC und zwei großen Bullaugen erscheinen im ersten Moment luxuriös, doch wer mehrere Wochen zur See fährt und Tag für Tag zwölf bis sechzehn Stunden arbeitet, stellt schnell fest, dass es sich hierbei um „notwendigen Luxus“ handelt. Die „Polarstern“ ist eben mehr als ein schwimmendes Labor, sie ist auch ein Zuhause.

Zerstreuung in freien Stunden findet sich beim Spaziergang auf Deck, beim Tischtennismatch oder mit Hilfe eines guten Buchs im gemütlichen Aufenthaltsraum. Doch selten dauert es lange und die Gespräche drehen sich wieder um die Arbeit: Wie sind die Versuche gelaufen? Wird das Wetter morgen weitere Helikopterflüge zulassen? Wer übernimmt die Nachtschicht?

Die drei warmen Mahlzeiten und der Kuchen am Nachmittag gliedern die Tage, die sich im polaren Sommer oft kaum von den ebenso hellen Nächten unterscheiden und liefern Energie. Die hervorragende Küche ist eines der vielen Erfolgsrezepte der „Polarstern“, denn wenn das Essen schmeckt, schmeckt auch die Arbeit. Dass auf „Polarstern“ seit zwanzig Jahren Spitzenforschung betrieben wird, ist nicht zuletzt der Verdienst der eingespielten Besatzung, die mit außergewöhnlichem Einsatz für das Wohl der Forscher sorgt.

*Dirk Hans, Biologe und Wissenschaftsjournalist*



Foto: D. Hans

gleitet das Schiff auch schon langsam zurück in die Waagrechte. Trotz der tausenden Tonnen Stahl passiert es immer wieder, dass sich der eisbrechende Koloss auf die meterdicken Eisschollen schiebt und wie in einer Steilkurve gleitend in sie einbricht.

Das Leben auf „Polarstern“ ist außergewöhnlich, dafür sorgt vor allem die ungewohnte Umgebung. Eis soweit das Auge

## Schwimmendes Klassenzimmer

Grüne Tafel, Kreidestaub, Kartenhalter, Gestühl und Tische mit pflegeleichter Oberfläche, Butterbrotpapier – leichtfertig zusammengeknüllt und auf den Boden geworfen, Bleistiftspitzereste, der Geruch von angestrenghem Lernen. Klassenräume haben sich in den letzten fünfzig Jahren kaum verändert. Vielleicht ist ein Overheadprojektor hinzugekommen, ein Computer, die Poster der Popstars haben sich geändert. Aber es ist und bleibt eben immer ein Klassenzimmer.

Es geht jedoch auch anders: „Polarstern“ ist ein Klassenzimmer der besonderen Art, ein Ort an dem studiert, geforscht, gelernt wird, in einer Form, die Mitreisende bei der Pisastudie auf einen der vorderen Plätze gebracht hätte. Dies durften Leonie Kücholl und Stephanie Rathkamp, Schülerinnen der Kooperativen Gesamtschule Stuhr-Brinkum auf der Fahrt von Lissabon nach Bremerhaven aus eigener Anschauung erleben.

Ein Klassenzimmer mit 20.000 PS. Es schwimmt und kämpft sich durch das dickste Eis. Stürme können ihm nichts anhaben. Welche Schule bietet diese Sicherheit?

„Polarstern“ ist ein Ort, der wissenschaftliches Forschen und Arbeiten so verdeutlicht hat, dass diese Primärerfahrungen von den Jugendlichen nie mehr vergessen werden. Welche Schule prägt so langfristig ihr Klientel?

„Polarstern“ bietet Arbeitsmöglichkeiten an, die jeder Idee und jedem Forschungsansatz der Schülerinnen gerecht wurden. Seine Ausstattung motiviert zum Lernen wie kein zweites Klassenzimmer. Die Angebote sind verwirrend vielfältig und die Lehrer – hier heißen sie Wissenschaftler und Mannschaft – führen die Lernenden in absolut kompetenter Weise zur Erkenntnis. Welche Schule bietet diesen Service?

Die Nutzung moderner Technologien, die Möglichkeit der Präsentation der eigenen Erkenntnisse steht jedem Reiseteilnehmer offen. Welche Schule bietet diese Freiheit?

„Polarstern“ bietet komfortable Zweibettzimmer. Bis spät in die Nacht ist das Arbeiten möglich. Kein Pausengong unterbricht die Tätigkeit. Niemand gibt Hausaufgaben auf. Uhren

gehen hier anders. Nachts stehen die Labore offen. Welches Internat bietet diese Möglichkeiten?

„Polarstern“ ist eine Ganztagschule mit hervorragender Verpflegung und einem sehr guten Freizeitangebot rund um die Uhr. In welcher Schule hält man sich so gerne auf?



Geologieunterricht auf Polarstern. Foto: U. Breitsprecher

Zurück in der konventionellen Schule bleibt die Erinnerung von den Möglichkeiten des wissenschaftlichen Forschens. Diese Erinnerung steigert das Engagement beim Lernen und ermöglicht positive Visionen über die spätere berufliche Tätigkeit.

Wichtig von allem jedoch ist: Die Einladung des Alfred Wegener Instituts auf „Polarstern“ hat den Schülerinnen das Gefühl gegeben, als Lernende in der Welt der Wissenschaft ernst genommen zu werden, und das ist die stärkste Motivation.

Leonie studiert heute Biologie, Stephanie studiert Chemie.

*Ulrich Breitsprecher, Lehrer an der Kooperativen Gesamtschule Stuhr-Brinkum*

## Auricher Schüler auf Polarexpedition

Für Katharina Voigt (18), Mareike Aden (19), Fadi Ramadan (19) und Markus Seemann (19) hat das Jahr 2002 einen abenteuerlichen Anfang. Auf dem Forschungsschiff „Polarstern“ begleiten die vier Schüler des Gymnasiums Ulricianums und der Berufsbildenden Schulen in Aurich vom 23. Januar bis 27. Februar 2002 Wissenschaftler aus aller Welt auf ihrer Expedition in die Antarktis. Das Projekt ist Teil des Stipendiatenprogramms der Auricher Wissenschaftstage, in dessen Rahmen jährlich fast 100 Schüler aus der Auricher Umgebung ein mehrwöchiges Praktikum in einem Forschungsinstitut verbringen. Das Alfred-Wegener-Institut in Bremerhaven gab in den vergangenen Jahren bereits mehreren Auricher Schülern, sei es in seinen Eiskellern oder im Institut selbst, die fantastische Möglichkeit, Polarforschung direkt zu erleben. Die Teilnahme von Schülern an einer Polarexpedition stellt einen vorläufigen Höhepunkt der langjährigen Zusammenarbeit da.

„Da ist sie!“ Der junge Physiker neben mir ist genauso aufgeregt wie ich. Auch für ihn ist es die erste Fahrt mit „Polarstern“. Alle Hälse recken sich, als der Bus sich dem Eisbrecher nähert. Der orangefarbene Schornstein und die riesigen Kräne sind nicht zu übersehen und heben sich deutlich von dem strahlend blauen Himmel ab. Hier im Hafen von Punta Arenas in Südchile erscheint mir die 118 Meter lange „Polarstern“ noch mächtiger, als vor ein paar Monaten im Trockendock in Bremerhaven.

An Bord gibt es viel zu entdecken: Neben vielen Laboren, einer Dunkelkammer, dem Computerraum und einem gemütlichen Aufenthaltsraum, gibt es eine Bibliothek, ein kleines Schwimmbekken und sogar eine Sauna. Dass auf einem Forschungsschiff nur selten Zeit ist für einen ausgiebigen Saunagang, bemerken wir bald: Als nach einer Woche auf See vor Elephant Island die Fischerei beginnt, haben wir alle Hände voll zu tun. Jeder von uns schließt sich einem Forscherteam an. Während Katharina mit der Gruppe um Dr. Hermann Kock die Fischbestände vor Elephant Island untersucht, hat Fadi besonderes Interesse für die Arbeit von Dr. Rüdiger Riehl entwickelt, der anhand von verschiedenen Oberflächenstrukturen Fischeier ihrer jeweiligen Spezies zuordnen kann. Markus ist fasziniert von den bizarren Tintenfischen, die im Labor von Dr. Uwe Piatkowsky in allen Farben und Formen zu finden sind und deren Beutespektrum untersucht werden soll. Die Vielfalt der For-

schungsprojekte ist groß und dementsprechend schwer fällt mir die Wahl. Ich entscheide mich schließlich für die Unterwasserkamera des Amerikaners Dr. Robert Diaz, die in Tiefen bis zu 6000 Metern Foto- und Videoaufnahmen des Meeresbodens, seiner Struktur und dessen Bewohnern macht.



Fadi Ramadan entnimmt einen Sedimentkern. Foto: M. Aden



oben: Unterrichtsstunde auf „Polarstern“. Foto: M. Aden

links: Markus Seemann ist fasziniert von den Tintenfischen. Foto: M. Aden

Die Zeit auf „Polarstern“ vergeht wie im Fluge. Jeden Tag passiert etwas Spannendes: Eine neue Art von Flohkrebse oder Asseln wird aus dem Südatlantik gefischt, ein 25 Kilo schwerer Tintenfisch geht den Forschern ins Netz oder ein Tonnen schwerer Felsbrocken gelangt an die Oberfläche und gibt Auskunft über die Erdgeschichte.

Dafür, dass die Schule nicht gänzlich in Vergessenheit gerät, sorgen die beiden uns begleitenden Lehrer, Alexander Stracke und Regina Scherf, mit der „Südlichsten Mathematiklausur der Welt“. Natürlich versetzt uns jedoch nicht nur die Wissenschaft ins Staunen: Eisberge, Gletscherinseln, Pinguine, Robben und ein Bootsmanöver in der Deception Bay tragen dazu bei, dass wir es bedauern, als es nach fünf aufregenden und arbeitsreichen Wochen heißt: Zeit zum Kofferpacken.

Und noch während wir Handschuhe, Schal, Wollpullover und Polarjacke wieder in den Seesäcken verstauen, beschäftigt uns vier nur eine Frage: Wie schaffen wir es, so bald wie möglich wieder mitfahren zu können auf „Polarstern“?

Mareike Aden, Schülerin des Gymnasiums Ulricianum und der Berufsbildenden Schulen in Aurich

## Ausblick: Das Winterexperiment 2003

Zum ersten Mal seit zehn Jahren wird im März und April 2003 wieder eine Winterexpedition mit „Polarstern“ in der Arktis stattfinden. „WARPS“ (Winter ARctic Polynja Study) ist eine interdisziplinäre, internationale Studie zur Wechselwirkung von Atmosphäre, Eis und Ozean und den entsprechenden Konsequenzen für die biologischen Vorgänge in den Lebensräumen Eis und Wasser.

Winter in der Arktis hört sich nach Ende der Welt an. Das Gegenteil ist der Fall. Die Arktis spielt nach allem, was wir bislang wissen, eine entscheidende Rolle in unserem Klimasystem. Der Strahlungshaushalt der Atmosphäre wird durch die hohe Reflektivität (Albedo) der Eisdecke modifiziert. Gleichzeitig liegt Meereis wie ein isolierendes Kissen auf dem Wasser und behindert dessen Wärmeabgabe an die Atmo-



sphäre. Dort, wo wenig oder kein Eis ist, weil es etwa durch den Wind verdriftet wurde, ist dieser Wärmefluss um so vehementer, da die Temperaturgegensätze zwischen Wasser und Luft 20 bis 30 °C und mehr betragen können.

Das Meerwasser kühlt ab und gefriert. Dabei bleibt der Großteil des Salzes im verbleibenden Wasser zurück. Die damit verknüpfte Dichteerhöhung führt zum Absinken des Wassers. Obwohl dieser Prozess auf sehr kleinen räumlichen Skalen stattfindet, ist er Teil des Motors einer weltumspannenden Meeresströmung, der thermohalinen Zirkulation, die Wärme und Stoffe über große Entfernungen umverteilt. Eisbildung und Tiefenkonvektion finden aber genau im Winter statt. Eine Winterreise in die Arktis ist also keine Reise ans Ende der Welt, sondern eine Expedition ins Zentrum des Geschehens.

Während WARPS werden also unter winterlichen arktischen Bedingungen gleichzeitig die Wärme- und Impulsflüsse in der atmosphärischen Grenzschicht und im Wasser gemessen, und die sich bildende Eismasse bilanziert. Auch biologische Prozesse im Eis und in der Wassersäule sind stark jahreszeitenabhängig. Beobachtungen im Winter sind daher notwendig zum Verständnis des Ökosystems Arktis.

*Dr. Ursula Schauer, Ozeanographin*

**Polarstern mit vereistem Bug in der Arktis im März 1993. Foto: W. Huppertz**

