



Die Fahrtroute der POLARSTERN während ANT XVIII/3

## ANT XVIII/3 Wochenbericht Nr. 1 Sonntag 10. Dezember

Wir dampfen auf südsüdwestlichem Kurs in Richtung zur Bouvetinsel, die wir im Laufe des Montags erreichen werden. Das stürmische Wetter mit orkanartigen Böen setzt allerdings unserer Fahrtgeschwindigkeit natürliche Grenzen. An Bord sind 44 Besatzungsmitglieder und 69 wissenschaftliche Fahrtteilnehmerinnen und Fahrtteilnehmer, von denen fünf an der Bouvetinsel und 43 bei der Neumayer-Station von Bord gehen werden.

Der Anfang unserer Reise gestaltete sich etwas mühsam. Die Teilnehmer des Gruppenflugs mussten schon am Montagabend in Amsterdam zur Kenntnis nehmen, dass sie nicht rechtzeitig zum geplanten Auslaufen der POLARSTERN in Kapstadt eintreffen würden. Durch die Verspätung des Abflugs in Bremen verpassten sie den Anschlussflug nach Johannesburg. Nach einer kurzen Nacht in Amsterdam ging es am nächsten Morgen über Brüssel und Johannesburg nach Kapstadt. Etwas müde erreichten wir am Mittwoch um 2.30 Uhr die POLARSTERN in guter Hoffnung, nur mit wenigen Stunden Verspätung auslaufen zu können. Doch nach unserer Abreise war im AWI die heißersehnte Genehmigung des Antrags für die ozeanographischen Arbeiten vom Bundesumweltamt angekommen. Allerdings enthielt sie einige Auflagen. So wird die Überwachung von Walen gefordert, solange Verankerungsarbeiten mit akustischen Methoden stattfinden. Um diese Auflage zu erfüllen, wurden im AWI umgehend Hydrophone, Kabel und Verstärker beschafft, mit denen man die Gegenwart von Walen durch ihren Gesang erkennen kann. Das Material wurde im Gepäck eines wackeren Geophysikers auf die Reise nach Kapstadt geschickt. Auch er musste die Schwierigkeiten des modernen Flugverkehrs erfahren, die er alle findig überwand. Am Mittwochnachmittag kam er auf POLARSTERN an. Leider konnte ihm sein Koffer nicht folgen. So haben wir nun nur eine vollständige Anlage an Bord, die er im Handgepäck beförderte. Sein Koffer ist inzwischen auch gefunden, und zwei weitere Anlagen werden durch Vermittlung des Agenten in die Antarktis nachgeflogen. Als dann noch ein Satz sehnlichst erwarteter Filter eingetroffen war, ging es am Donnerstag, den 7. Dezember um 00.00 los.

Die Lichter des sommerlichen Kapstadt verschwanden schnell am Horizont. Mit vier Maschinen erreichten wir rasch die "Röhrenden Vierziger", die sich zuerst ganz beschaulich gaben, dann aber ihrem Namen alle Ehre machten. Dies hat zur Folge, dass auch bei 69 Mitreisenden zu den Malzeiten in den Messen ein Platz zu finden ist. Die ozeanographische Forschung begann am südafrikanischen Kontinentalabhang mit Temperatursonden (XBTs = expendable Bathythermograph), einem akustischen Strömungsmesser (ADCP = Acoustic Doppler Current Profiler) und der Registrierung der Temperatur und des Salzgehalts in der Nähe der Meeresoberfläche, alles vom fahrenden Schiff aus. Die Mitglieder einer norwegisch-amerikanisch-südafrikanischen Gruppe, die wir auf der Bouvetinsel absetzen werden, begannen das abendliche Vortragsprogramm. Der erste Beitrag stammte von einem amerikanischen Astronauten, der als Arzt an der norwegischen Expedition teilnimmt, und die Gelegenheit nutzt, das Verhalten der Gruppe auf Bouvetinsel zu studieren. Diese Untersuchungen sollen helfen, Probleme zu bewältigen, die bei langen Raumfahrten auftreten werden. Sein lebhafter Vortrag faszinierte die Zuhörer im überfüllten Kinosaal und machte deutlich, dass Polar- und Weltraumforschung viele Anknüpfungspunkte haben. Der zweite Vortrag eines südafrikanischen Wissenschaftlers führte uns den Reiz subantarktischen Marioninsel mit ihrer üppigen Tierwelt vor Augen. Die Untersuchung der Fauna wird auch die Hauptarbeit der Bouvetinsel-Gruppe sein und trägt zu den Aufgaben der CCAMLR (Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources) bei. Für den Montag hat uns der Bordmeteorologe Hoffnungen auf einen Hochdruckrücken gemacht, der die Kette von Tiefdruckgebieten kurzzeitig unterbrechen wird.

Mit den besten Grüßen aller an Bord Eberhard Fahrbach

## ANT XVIII/3 Wochenbericht Nr. 2 Sonntag 17. Dezember

Dritter Advent. Wir liegen bei strahlendem Sonnenschein nur wenige Meilen von der Neumayer-Station an der Schelfeiskante. Bei einer Lufttemperatur von  $-7,5^{\circ}\text{C}$  und 2 Bft ist die Entladung in vollem Gang.

Die vergangene Woche begann mit dem Absetzen der Mitglieder einer norwegisch-amerikanisch-südafrikanischen Gruppe auf der Bouvetinsel. Der Bordmeteorologe hatte uns für den Montag einen Hochdruckrücken versprochen, der uns für kurze Zeit günstige Bedingungen schaffen sollte. Mit dieser Vorhersage hat er eine Glanzleistung vollbracht. Nachdem in der Nacht noch Wind und See gewaltig gegen uns standen, beruhigte sich die Natur im Laufe des Vormittags. Um 15:00 Uhr begannen bei einem Abstand von 34 Meilen und Windstärke 2 bis 3 die Versorgungsflüge. Nach 24 Flügen waren die Transporte um 20:30 Uhr abgeschlossen und alle Helfer von der Insel zurück an Bord. Schon bei aufbrisendem Wind erfolgten die Versuchsstationen für Multinetz und CTD, die ebenfalls noch unter guten Bedingungen beendet wurden. In der Nacht erreichte der Wind dann wieder 8 bis 9 Bft und bestätigte die vorhergesagte kurze Dauer der Schönwetterphase.

Bei reichlichem Wind und Schneeschauern setzten wir unseren Weg nach Süden fort und legten in wechselndem Abstand von 30 und 60 m Driftkörper aus. Sie folgen in etwa 700 m Tiefe sieben Tage lang der Meeresströmung. Dann tauchen sie auf, wobei sie ein Vertikalprofil der Wassertemperatur aufzeichnen. An der Oberfläche, werden die Temperaturdaten und die Position über Satelliten an eine Landstation in Toulouse übertragen. Danach taucht der Driftkörper wieder ab, und der ganze Vorgang wiederholt sich nach sieben Tagen. Aus dem Abstand zwischen zwei Aufstiegen lässt sich die Meeresströmung in 700 m Tiefe berechnen. Diese Messungen sind Vorstudien zum Aufbau eines globalen Ozeanmessnetzes mit dem Namen ARGO. ARGO ist zusammen mit dem Satellitenprogramm JASON, mit dem die Neigung der Meeresoberfläche gemessen werden soll, in der Lage die Temperatur, den Salzgehalt und die Strömungsverteilung im Ozean zu erfassen und längerfristige Veränderungen zu erkennen. Dazu ist weltweit ein Netz von 3000 Driftkörpern geplant, zu dem wir einen bescheidenen Beitrag liefern. Wenn ARGO/JASON in zwei bis drei Jahren installiert sein wird, werden die Ozeanographen zum ersten Mal über ein Messnetz verfügen, wie es für die Meteorologen schon zur Gewohnheit geworden ist.

Am Mittwochabend erreichten wir bei etwa  $63^{\circ}$  Süd das erste Meereis. Wo auf den Satellitenbildern der vergangenen Woche noch eine geschlossene Eiskecke zu erkennen war, fuhren wir nun durch lockere Felder von Trümmereisschollen. Sie behinderten unsere Fahrt nicht, aber dämpften den Seegang, so dass sich die POLARSTERN nur noch sachte in der langen Dünung wiegte. Nachts wird es nicht mehr dunkel, und bei der gegenwärtigen Wetterlage taucht die Mitternachtssonne die bläulichen Eisfelder in goldenes Licht.

Ab  $68^{\circ}\text{S}$  verdichtete sich das Meereis bis zu schweren Pressungen vor der Atkabucht. Bei der Eiserkundung, die mit dem ersten Besuch bei der Neumayer-Station verbunden wurde, stellte sich die Lage als sehr schwierig dar. Doch das Können der Nautiker und die Kraft der POLARSTERN haben uns schließlich an die Schelfeiskante gebracht. Gestern konnten wir die Überwinterer und die bereits vor uns eingetroffenen Besatzungen der Polarflugzeuge an Bord begrüßen und den Frischproviant zur Station fliegen. Alle waren beeindruckt, wie sich die POLARSTERN durch meterhoch aufgetürmte Eisrücken den Weg zur Schelfeiskante brach.

Die Weihnachtszeit naht. Vor der Funkstation und in den Messen stehen festlich geschmückte Weihnachtsbäumchen und auch die Tische sind weihnachtlich eingedeckt. Dies ist unser letzter Bericht vor den Feiertagen. Unseren Lieben und Freunden zu Hause wünsche ich im Namen aller an Bord ein friedliches und stimmungsvolles Weihnachtsfest.

Mit den besten Grüßen

Eberhard Fahrbach

### **ANT XVIII/3 Wochenbericht Nr. 3 Montag, den 25. Dezember**

Weihnachten im Weddellmeer. Wir haben das Meereis schon wieder verlassen und befinden uns bei 65°S über der Maudkuppe, einem unterseeischen Gebirge, das sich um mehr als 3000 m über die Tiefseeebene erhebt. Der frühe Morgen des Heiligen Abend versprach uns zunächst mit einem Schneeschauer weiße Weihnachten. Doch bei -1,5°C und Windstärke 3 haben wir freundliches Weihnachtswetter bekommen. Die Sonne bereitete dem Schneemann auf der Reling ein kurzes Leben. Ersatz boten uns malerische Eisberge, die uns nun in großer Zahl umgeben. Der Abend begann am festlich dekorierten Tisch mit dem Abendessen. Anschließend fand im Blauen Salon mit Weihnachtsspiel, Weihnachtsliedern und einer plattdeutschen Weihnachtsgeschichte die Feier statt. Mit viel Gesang entwickelte sich der besinnliche Abend zur fröhlichen Weihnachtsparty.

Die Woche hatte für uns bei der Neumayer-Station begonnen. Nachdem wir die Schelfeiskante erreicht hatten, erfolgte am Montag und Dienstag die Versorgung. Wir befüllten 12 an der Schelfeiskante bereit gestellte Tankcontainer mit 218 660 Litern Treibstoff. Für die Station, die Traverse und die Sommerkampagnen wurden 261 Tonnen Versorgungsgüter entladen, die Kühl- und Frachtcontainer, Schlitten, einen Pisten Bully, Skidoos und weiteres Stückgut umfassten. Danach verließen uns 43 Eingeschiffte. Sie bleiben an der Station oder nehmen am Flugprogramm oder der Traverse teil. Am Dienstag um 16:00Uhr liefen wir in unser gegenwärtiges Arbeitsgebiet ab.

Schon auf der Anreise hatten wir begonnen, einzelne Eisberge mit Sendern zu bestücken, deren Signale von Satelliten empfangen werden. Der Satellit übermittelt die Daten zu einer Empfangsstation in Toulouse. Hier können die Positionen über eine Computerdatenleitung abgefragt werden. Um die Sender auszubringen, wird ein geeigneter Eisberg mit dem Hubschrauber angefliegen. Die Eisberge sind zwischen 20 und 50 m hoch und mehrere hundert Meter bis zu einem Kilometer breit. Für die Verankerung des Senders wird ein Loch gebohrt, damit er dem Angriff der antarktischen Winde standhalten kann, die über die glatte Eisfläche hinwegfegen. Die Sender melden sich bis zu zwei Jahre lang einmal am Tag, so dass die gekennzeichneten Eisberge über Hunderte bis Tausende von Kilometern durch das Weddellmeer verfolgt werden können.

Eisberge entstehen an der Küste der Antarktis, wenn aus dem Inland abfließende Eismassen am Rand abbrechen. Bleibt die Verbindung zum Inlandeis nach dem Aufschwimmen an der Küste erhalten, so bildet sich Schelfeis. Es schiebt sich mit einer Geschwindigkeit von etwa einem Kilometer pro Jahr mehrere hundert Kilometer weit über den Ozean. Von Zeit zu Zeit brechen Platten vom Schelfeis ab und treiben als Tafelberge mit den Meeresströmungen und Winden im Weddellmeer. Mit einer Geschwindigkeit von bis zu 15 km am Tag können sie mehrere Jahre unterwegs sein, bis sie durch Zerbrechen und Schmelzen dem Meer als Süßwasser zugeführt werden. Auf ihrem Weg können sie bei geringen Wassertiefen auflaufen und mehrere Jahre festliegen. Erst wenn sie ausreichend abgeschmolzen oder in kleinere Berge zerfallen sind, setzen sie ihre Drift fort. Auf diese Weise wird dem Weddellmeer eine Süßwassermenge von 410 Gigatonnen pro Jahr zugeführt. Von der Bewegung der Eisberge hängt es ab, wo die Niederschläge des antarktischen Kontinents dem Ozean als Süßwasser zugeführt werden. Dieser Wasserkreislauf bestimmt zusammen mit dem Niederschlag über dem Ozean und dem Schmelzen und Gefrieren des Meereises den Salzgehalt des Meerwassers. Die Abnahme des Salzgehaltes an der Meeresoberfläche durch die Zunahme schmelzender Eisberge kann sich auf die großräumige Absinkbewegung auswirken, die in den polaren und subpolaren Meeresgebieten erfolgt. Sie ist ein Teil der globalen Ozeanzirkulation, die den Beitrag des Ozeans zum Klimasystem der Erde darstellt.

Dies ist der letzte Bericht in diesem Jahr. Deshalb wünsche ich unseren Lieben und Freunden zu Hause im Namen aller an Bord einen guten Rutsch und das Beste für das Neue Jahr  
Eberhard Fahrbach

## ANT XVIII/3 Wochenbericht Nr. 4 Montag, den 1. Januar 2001

Neujahrstag bei 55°S im atlantischen Sektor des Antarktischen Zirkumpolarstroms. Nach einer Periode mit ruhigem, zum Teil sogar sonnigem antarktischem Sommerwetter, hatte uns der Meteorologe schon seit Beginn der Woche das Herannahen eines kräftigen Tiefs prophezeit. Für erfahrene Antarktisfahrer war klar, dass dies kein Zufall war, dem nur mit dem Anbringen der Panzerblenden vor den Bullaugen des E-Decks zu begegnen ist, sondern dass Neptun mit diesem Ereignis seinem Unmut Ausdruck verleihen wollte. Offensichtlich hatte sich eine Reihe dreister Schmutzfinken in sein südliches Reich eingeschlichen. Diesen Verstoß gestanden sie nicht in demütiger Reue, sondern bildeten eine aufmüpfige Vereinigung, die mit Propagandamaterial die Wände und die Computerbildschirme verunzierte. Obwohl wir die Antarktis im juristischen Sinne mit der Überquerung des 60sten Breitengrades schon wieder verlassen haben, ist dies nach ozeanographischer Sicht nicht der Fall, da wir uns noch südlich der Polarfront befinden. Daher waren umgehende und umfassende Maßnahmen gefordert, um eine weitere Eskalation zu verhindern. Gerade noch rechtzeitig erklärten sich die Freveler/innen zur tätigen Reue bereit und bereiteten sich darauf vor, Neptuns Silvesterabend zu versüßen. Ein Jungfilmerteam präsentierte ein Potpourri aus klassischer und weniger klassischer Literatur, das in einem Pinguinballet seinen Höhepunkt erreichte. Gerührt besänftigte die bärtige Thetis das salzige Herz ihres Gemahls. Dessen Zorn war inzwischen zu einem Orkantief mit 10 bis 11 Windstärken aufgebraust, so dass erst eine gezielte Reinigung Hoffnung auf Besserung zuließ. Nach dem sorgfältigen Vollzug war sichergestellt, dass wir das Neue Jahr als neptunisch reines Schiff begannen.

Auf unserem hydrographischen Schnitt entlang dem Meridian von Greenwich haben wir inzwischen acht Verankerungen aufgenommen und sieben ausgebracht. Besonders erfreut waren wir, als eine Verankerung, die im vergangenen Jahr nicht geborgen werden konnte, nun doch an die Oberfläche zurückkehrte. Wir werten dies als ein Zeichen, dass uns Neptun wohlgesonnen ist, obwohl er uns mehrfach neckte, indem er Verankerungen zum Teil um einige Meilen deplaziert hatte. Doch dem Satellitenortungssystem ARGOS und den scharfen Augen der Heli-Crew konnten sie nicht entkommen, und so können wir bislang auf einen 100-prozentigen Erfolg bei der Verankerungsaufnahme zurückblicken. Leider wird dieses Glück durch Geräteausfälle getrübt, die Zweifel an der Qualität mancher Gerätehersteller rechtfertigen. Doch das Angebot ist so klein, dass man nicht einfach zu einer anderen Gerätemarke wechseln kann. Neben den Verankerungsarbeiten bestimmt die Messung von vertikalen Temperatur- und Salzgehaltsprofilen mit der CTD-Sonde (Conductivity, Temperature, Depth) und die Ausführung von Fängen mit dem Multi- und dem Apsteinnetz unseren Tagesablauf. Unsere beiden Biologinnen sammeln Diatomeen. Das sind winzige, einzellige Kieselalgen. Sie wollen Größen-Profile der wichtigsten Arten erstellen, um den Silikatumsatz im Südatlantik besser zu verstehen. Möglichst viele Diatomeenarten werden an Bord in Kultur genommen, um mit den zurückgebrachten Exemplaren in Bremerhaven Experimente und Studien machen zu können. Sie werden dann eine der größten Diatomeensammlungen bereichern, die als "Friedrich-Hustedt-Arbeitsplatz für Diatomeenkunde" im AWI gepflegt und fortgeführt wird. Sie wurde 1968 nach Hustedts Tod, der sie als größte Sammlung in privater Hand aufgebaut hatte, an das Institut für Meeresforschung in Bremerhaven übergeben und umfasst heute 80.000 Präparate. Damit bildet sie die Grundlage zur Artenbestimmung. Dies ist notwendig, um gegenwärtige marine Ökosysteme exakt beschreiben zu können und um aus der Zusammensetzung fossiler Arten in Sedimentproben die Veränderung der Umweltbedingungen zu erkennen.

In der letzten Woche, die uns verbleibt, werden wir die Verankerungsarbeiten abschließen und den hydrographischen Schnitt von der Antarktis bis nach Südafrika vervollständigen.

Mit den besten Wünschen für das Neue Jahr im Namen aller an Bord  
Eberhard Fahrbach

## ANT XVIII/3 Wochenbericht Nr. 5 Montag, den 8. Januar

Wir haben inzwischen den nördlichen Rand der "Röhrenden Vierziger" erreicht, die mit 8 bis 9 Windstärken ihrem Namen auch noch einmal Ehre machten. Nun nähern wir uns den lieblicheren subtropischen Breiten und dem Ende dieser Reise. Noch läuft das CTD-Programm, und wir messen im Abstand von je 60 Seemeilen Vertikalprofile von Temperatur und Salzgehalt. Heute stand die letzte Verankerungsaufnahme auf dem Programm, die wir für das Institut für Meereskunde in Kiel durchführten. Bei nur noch 6 Bft lief sie zügig ab. Die letzte AWI-Verankerung 239-3 legten wir am Dienstag aus. Leider war der Aufnahmeversuch von 239-2 nicht erfolgreich. So kehren wir nicht mit einer 100-prozentigen Erfolgsbilanz zurück. Da wir allerdings die verloren geglaubte Verankerung 228-3 und die K8 aufnehmen konnten, haben wir trotz des Verlusts von 239-2 zehn Verankerungen aufgenommen und neun wieder neu ausgelegt. Damit wird unsere Messreihe der Strömungen, Wassermasseneigenschaften und Eisdicken im Weddellmeer um weitere zwei Jahre fortgesetzt, bis hoffentlich der nächste Austausch im Winter 2002/2003 erfolgt.

Ziel der ozeanographischen Untersuchungen im Rahmen des Projekts "Weddell Sea Convection Control" (WECCON 2001) ist es, einen Zusammenhang zwischen den Fluktuationen des Antarktischen Zirkumpolarstroms und den Eigenschaften der Wassermassen des Weddellmeers nachzuweisen. In den vergangenen Jahren hatte sich gezeigt, dass sich die tiefen Wassermassen im Weddellmeer langsam erwärmen und dass ihr Salzgehalt zunimmt. Diese Veränderungen sollen mit unseren gegenwärtigen Messungen weiter verfolgt werden, um zu erkennen, ob es sich um eine wellenartige Fluktuation oder einen längerfristigen Trend handelt. Da die Veränderungen sehr klein sind, weniger als  $0,01^{\circ}\text{C}$  pro Jahr, werden sehr hohe Anforderungen an die Messtechnik gestellt. So bestimmen wir die Temperatur einer Wassermasse mit einer Genauigkeit von  $0,001^{\circ}\text{C}$  und den Salzgehalt von 0,002. Das entspricht zwei tausendstel Gramm Salz pro Kilogramm Meerwasser. Auch wenn diese Veränderungen gering erscheinen, sind sie von Bedeutung, wenn sie über einen längeren Zeitraum anhalten, da in polaren und subpolaren Meeresgebieten die vertikalen Temperaturunterschiede über die ganze Wassersäule nur wenige Grad betragen. Daher können schon geringe Veränderungen die Stabilität der Wassersäule beeinflussen. Eine mögliche Ursache dieser Veränderungen ist der erhöhte Einstrom warmer, salzreicher Wassermassen aus Norden in das Weddellmeer, oder die Veränderung des Wärmeaustauschs mit der Atmosphäre innerhalb des Weddellmeers. Um diese Zusammenhänge zu verstehen, messen wir neben den Wassermasseneigenschaften im Weddellmeer die Fluktuationen des Antarktischen Zirkumpolarstroms südlich von Südafrika mit unseren Pegelverankerungen. Dabei gehen wir davon aus, dass die Intensität und die Lage der südlichen Strombänder des Zirkumpolarstroms und der Übergang zum Weddellwirbel von Bedeutung sind. Zur Zeit sind unsere Messreihen allerdings noch zu kurz, um zu verlässlichen Aussagen zu kommen. Die Arbeiten finden im Rahmen des BMBF-Verbunds CLIVAR statt, der ein Teil des "Climate Variability" Programms des "World Climate Re-search Programme" (WCRP) der UNESCO ist. Ferner tragen unsere Messungen zu dem von SCOR (Scientific Committee of Oceanographic Research) betreuten iAnzone Programm bei, das einen Beitrag zum WCRP-Programm "Arctic Climate System Study/Climate and Cryosphere" (ACSYS/CliC) liefert. Für dieses Programm sind besonders die Verankerungen mit Eisecholoten von Bedeutung, die einen Teil des "Antarctic Sea Ice Thickness Project" (ANSITP) darstellt. Die Verankerungen an der Maudkuppe erfolgen in Kooperation mit der Universität von Bergen, Norwegen.

Dies ist der letzte Wochenbericht von diesem Fahrtabschnitt. Am Freitagmorgen um 8.00 werden wir in Kapstadt beim Lotsen sein. Am Nachmittag werden die Ersten von uns den Heimflug antreten. Daher verabschiedete ich mich mit den besten Grüßen aller an Bord Eberhard Fahrbach