

Die Expedition ANT-XXIV/3

Wochenberichte

- [13. April 2008](#): Über die Drake-Passage nach Punta Arenas
- [6. April 2008](#): GEOTRACES und Verankerungen in der Drake-Passage
- [30. März 2008](#): Ankunft bei King-George-Inland
- [23. März 2008](#): Ostern im Weddellmeer
- [16. März 2008](#): Vom Meridian von Greenwich ins Weddellmeer
- [09. März 2008](#): Schwere Zeiten
- [24. Februar 2008](#): Durch den Antarktischen Zirkumpolarstrom in den Weddellwirbel
- [17. Februar 2008](#): Endlich ging es los!



Zusammenfassung und Fahrtverlauf

Das Forschungsarbeiten während der Reise erfolgen im Rahmen des [Internationalen Polarjahres 2007/2008 \(IPY\)](#). Es soll durch eine weltweite Koordination der Kräfte und die Intensivierung der Aktivitäten eine quasi-synoptischen Aufnahme der Bedingungen in beiden Polargebiete erreicht werden, die als Grundlage der Bewertung der gegenwärtig ablaufenden Veränderungen dienen wird. Im [GEOTRACES](#)-Projekt werden Spurenstoffe und biogeochemische Prozesse untersucht. Das [CASO-Projekt](#) (Climate of Antarctica and the Southern Ocean) setzt Arbeiten des früheren [WECCON](#)-Projekts (Weddell Sea convection control) fort, die sich auf die Zirkulation und die Wassermasseneigenschaften konzentrieren. Im Norden schließen die Messungen an die Arbeiten des [BONUS-GOODHOPE](#)-Projektes an. Die Untersuchungen in der Drake-Passage erfolgen im Rahmen des französischen [DRAKE](#)-Projekts. Das Gesamtziel der Arbeiten ist es, die Rolle des Südlichen Ozeans im globalen Klimasystem besser zu verstehen.

Die Reise führt von Kapstadt nach Südwesten bis auf den Meridian von Greenwich. Von dort aus geht es mit hydrographischen Arbeiten nach Süden bis zu antarktischen Küste. Nach der Versorgung der Neumayer-Station erfolgt eine Aufnahme der hydrographischen Bedingungen im Weddellmeer zwischen Kapp Norvegia und der nördlichen Spitze der Antarktischen Halbinsel. Bei King George Island erfolgt ein teilweiser Austausch des wissenschaftlichen Personals. Anschließend bilden Arbeiten in der Drake-Passage den letzten Teil der Reise.

Fahrtverlauf

- 10. Februar 2008: Auslaufen Kapstadt
- 11. Februar 2008: Beginn Stationsarbeiten
- 2. März 2008: Versorgung Neumayer-Station
- 30. März 2008: Versorgung Dallmann-Labor
- 13. April 2008: Ende der Stationsarbeiten
- 16. April 2008: Einlaufen Punta Arenas

ANT-XXIV/3, Wochenbericht Nr. 1



Die Polarstern von der G.O. Sars aus gesehen (Photo: Kjartan Mæstad, IMR)



Das norwegische Forschungsschiff G.O. Sars und die Polarstern treffen sich im Südlichen Ozean. Der Blick von der Polarstern auf die G.O. Sars (Photo: Carmen Böning)

Sonntag, der 17. Februar 2008

Die erste Woche ist verstrichen, seit wir Kapstadt verlassen haben und wir haben inzwischen die Subtropen verlassen und die Subantarktische Zone erreicht.

Der Hafenaufenthalt in Kapstadt stand im Zeichen des Besuchs der Bundesministerin für Bildung und Forschung Frau Dr. Annette Schavan. Sie kam mit südafrikanischen Ministerkollegen, Würdenträgern und Wissenschaftlern sowie unseren Kollegen vom französischen Forschungsschiff MARION DUFRESNE zu Gesprächen, einem Workshop und einem gelungenen Empfang an Bord. Das Ereignis war sorgfältig vorbereitet worden, und die gute Stimmung der 150 Gäste ist ein sicheres Zeichen für den Erfolg dieser Bemühungen. Der anhaltend stürmische Wind, der am Festzelt auf dem Helikopterdeck rüttelte, vermittelte einen kleinen Vorgeschmack auf die Ereignisse der kommenden Tage.

Er verhinderte nämlich, dass das Schiff mit dem noch ausstehenden CO₂-Container in Kapstadt in den Hafen kommen und entladen werden konnte. Wir entschieden uns zu warten, da die Rolle des Südlichen Ozeans als Senke oder Quelle für anthropogenes CO₂ eine zentrale Fragestellung unseres Programms darstellt und ohne diesen Container nicht bearbeitet werden konnte. Schließlich wurde das Schiff mit unserem Container nach Port Elizabeth umgeleitet, und so traf er erst in der Nacht auf den letzten Sonntag auf der POLARSTERN ein. Unverzüglich wurde seeklar gemacht, und so begann unsere Reise endlich mit dreieinhalb Tagen Verspätung. Ehrlicherweise muss man sagen, dass diese Verzögerung nicht nur von Nachteil war. Erstens war es möglich, dass einer unserer

niederländischen Kollegen, der zuvor ernsthaft erkrankt war, genügend Zeit zur Genesung hatte und so doch noch an der Reise teilnehmen kann. Zweitens führten die Massen an Material, die aus den schon vorhandenen Containern ausgepackt wurden, in Kürze nahezu zur Bewegungsunfähigkeit an Deck und auf den Gängen. Hätten diese Umstau-Arbeiten alle während der Fahrt und dann noch bei rauer See erfolgen müssen, wäre das kaum zu bewältigen gewesen. So konnte bei ruhig liegendem Schiff Stück für Stück in die Labors geschleppt, ausgepackt und in Betrieb genommen werden. Langsam lichtete sich das Chaos, und aus unübersichtlichen Kistenbergen entwickelten sich betriebsfähige High-Tech-Forschungslabors. Nun war nur noch das lang ersehnte Wasser des Ozeans nötig, den wir mit seiner Vielfalt an Spurenstoffen, die uns Stoffkreisläufe aufzeigen und sie steuern, und seinen Prozessen, die seine Bedeutung für das Klima ausmachen, in den nächsten 9 Wochen beproben und besser verstehen wollen.

Kapstadt verschwand am Horizont, strahlender Sonnenschein mit kräftigem Wind war Regen mit Windstille gewichen. Die Aufbau- und Vorbereitungsarbeiten kamen zum Ende. Als Erstes wurden die Messungen vom fahrenden Schiff aus aufgenommen. Der akustische, profilierende Strömungsmesser (ADCP) und der Thermosalinograph waren unter den Ersten, die Forschungsdaten an Bord lieferten. Dann begannen die Pumpen Wasser für Analysen zu fördern, entweder durch einen Schnorchel im Kiel in das bordeigene Leitungsnetz oder, um besonders reines Wasser zu erhalten, aus einem Schleppfisch, der Wasser neben dem Schiff einsaugt.

Der erste Halt diente zur Aufnahme eines sogenannten PIES (Pressure Inverted Echosounder), der hier verankert war und die

Schwankungen der Meeresoberfläche erfasst hat. Während unserer Reise werden mehrere dieser Geräte aufgenommen und erneut für weitere Jahre ausgelegt. Nach Abschluss der Aufnahme begann eine Probestation, bei der ein Wasserschöpfgerät zum Einsatz kam, das besonders dafür ausgelegt ist, Wasserproben zu nehmen, die die Konzentration des im Ozean gelösten Eisens bestimmen lassen. Es ist leicht einzusehen, dass die Messung minimaler Konzentrationen von Eisen im Meerwasser unvorstellbare Ansprüche stellt, da das Schiff überwiegend aus Eisen besteht und trotz der liebevollen Pflege durch die Besatzung in den letzten 25 Jahren den einen oder anderen Rostfleck bekommen hat. Um diesen Einfluss des Schiffes zu vermeiden, wurde im Niederländischen Meeresforschungsinstitut (NIOZ) ein spezieller Probennehmer gebaut. Er besteht aus Titan und wird an einem Kevlardraht gefiert, um alles Eisen aus dem Bereich der Probennahme zu verbannen. Zur Erfüllung dieser hohen Anforderungen entstand ein Ungetüm aus Winde, Stromversorgung und Reinraum-Container, das das Arbeitsdeck nahezu ausfüllt. Zwar war das Gerät schon im vergangenen Sommer in der Arktis erfolgreich auf der POLARSTERN eingesetzt worden, doch sind immer wieder Modifikationen notwendig und folglich neue Spannung vorhanden, ob nun alles wie erhofft funktioniert. Der Test verlief erfolgreich, sowohl die Handhabung des Probennehmers von der Größe eines Kleiderschranks, als auch das mechanische und elektronische Verhalten waren zufrieden stellend.

Um Montagabend kreuzte sich unser Kurs mit dem eines norwegischen Forschungsschiffes, der G.O. SARS, das auf dem Weg nach Kapstadt war und sein Programm beendet hatte. Zwei deutsche Kollegen waren an Bord. Obwohl wir an einem gemeinsamen Programm mit im Ozean verankerten Messgeräten arbeiten, musste sich das Treffen auf ein Winken von Schiff zu Schiff, dem Blasen der Hörner und dem anschließendem Austausch von Fotos per Email beschränken, da wir bei der gegebenen Verzögerung keine weitere Zeit verlieren wollten.

Die nächste Teststation galt dem Hauptarbeitsmittel der Ozeanographen, der CTD mit dem Kranzwasserschöpfer. Auch hier war der Erfolg zu vermehren, so dass die Probestation schon für die Forschung verwendbares Wasser und Daten lieferte und man zu Routine übergehen konnte. Diese wurde allerdings durch das Wetter unterbrochen, da uns ein Tief mit 10 Windstärken streifte. Das verzögerte zwar unseren Weg nach Süden, aber es geht voran.

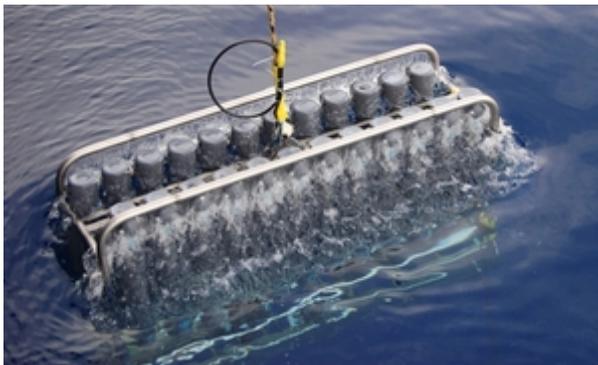
Wie immer das Wetter und die See es zulassen, wechseln sich Stationsarbeiten mit Dampfzeiten ab, wobei wir im nördlichen Bereich des Beobachtungsgebiets noch mit Abständen von fast 200 km zwischen den Stationen arbeiten. Der Schwerpunkt unserer Arbeiten liegt südlich der Polarfront. Die Zusammenarbeit mit den Wissenschaftlern auf der MARION DUFRESNE wird es ermöglichen, die Lücken zu schließen und im Rahmen des Internationalen Polarjahres 2007/2008 eine Gesamtaufnahme des Seegebiets zwischen Südafrika und der Antarktis ergeben.

Mit den besten Grüßen aller an Bord
Eberhard Fahrbach

ANT-XXIV/3 Wochenbericht Nr. 2



Buckelwale umkreisen während der Stationsarbeiten das Schiff (Photo: Torben Stichel)



Der im NIOZ entwickelte Ultrarein-Wasserschöpfer kommt aus dem Wasser. Er wird im GEOTRACES-Programm besonders zur Messung des Eisens in der Wassersäule eingesetzt. (Photo: Ismael Nunez-Riboni)

Sonntag, der 24. Februar 2008

Inzwischen haben wir die ozeanische Polarfront durchquert und damit die Antarktis im Sinne der Ozeanographen erreicht. Entsprechend der Definition der Juristen werden wir aber erst morgen soweit sein, wenn wir den 60. Breitengrad überschritten haben. Nun befinden wir uns im nördlichen Stromband des Weddellwirbels, dieses großräumigen, nierenförmigen Strömungssystems, das den gesamten antarktischen Sektor des Atlantiks ausfüllt. Östlich des Meridians von Greenwich strömt warmes, salzreiches Wasser aus dem Antarktischen Zirkumpolarstrom, das Zirkumpolare Tiefenwasser, nach Süden. Im Westen fließt in der Tiefe das neu gebildete Weddellmeer-Bodenwasser nach Norden. Im Süden folgt der Antarktische Küstenstrom als südlicher Randstrom dieses Wirbels dem Verlauf des Kontinentalabhangs und der Schelfeiskante. In den nächsten Wochen werden wir dieses Strömungssystem zweimal durchqueren. Zuerst von Norden nach Süden auf dem Meridian von Greenwich und dann von Osten nach Westen von Kapp Norvegia zur nördlichen Spitze der Antarktischen Halbinsel quer durch das eigentliche Weddellmeer.

Das Wetter näherte sich antarktischen Verhältnissen. Lufttemperaturen etwas über 0°C, leichter Schneefall. Der Wind pendelt zwischen 6 und 8 Windstärken hin und her. Nachdem die ersten Eisberge noch große Aufmerksamkeit erregt hatten, ist ihre Gegenwart nun zur Gewohnheit geworden. Sie treiben in beachtlicher

Zahl im nördlichen Band des Weddellwirbels von der Antarktischen Halbinsel in unseren Bereich. Allerdings sind es nur stark verwitterte Reste und nicht die für die Antarktis typischen imposanten Tafelberge.

Die Arbeiten gehen voran, der Stationsabstand von anfänglich 100 Seemeilen hat sich inzwischen auf 30 Seemeilen verringert, da wir unser Hauptarbeitsgebiet erreicht haben. An jeder Station wird eine CTD-Sonde (Conductivity, Temperature Depth) eingesetzt, die uns die Vertikalverteilung von Temperatur, Salzgehalt, Sauerstoff, Trübung und Fluoreszenz an Bord anzeigt und damit unsere Datenträger füllt. Zusätzlich wird das Strömungsprofil mit dem Akustischen-Doppler-Profilstrommesser (ADCP) gemessen, der an der CTD befestigt ist.

An den Superstationen kommt das ganze Spektrum der Probennahme zum Einsatz. Wir haben inzwischen vier dieser Superstationen durchgeführt, bei denen mit zunehmender Tendenz nun in siebenfacher Folge mit dem Kranzwasserschöpfer, dem Ultrarein-Schöpfer und den in-situ Pumpen Wasserproben für die GEOTRACES-Gemeinde genommen werden, was etwa 20 Stunden dauert. Wir werden uns in späteren Berichten die Vielzahl an Substanzen und deren Bedeutung betrachten, deren Konzentration im Wasser gemessen wird.

Die physikalischen Ozeanographen bestückten das weltweite Netz von vertikal-profilierenden Driftkörpern (Argo-Floats) inzwischen mit der Auslegung von 14 Floats, die uns von Stephen Riser von der Universität von Washington zur Verfügung gestellt wurden. Sie sollen im Antarktischen Zirkumpolarstrom in den Indischen Ozean driften. In diesem Gebiet haben wir auch eine Serie von 6 Bodendruckmessern mit nach oben gerichteten Echoloten (PIES) aufgenommen und 5 davon wieder ausgelegt. Leider ging ein Gerät bei der Aufnahme verloren. Diese Geräte messen die Veränderungen der Höhe des

Meeresspiegels und der Schallgeschwindigkeit in der Wassersäule, was Rückschlüsse auf die Schwankungen des Antarktischen Zirkumpolarstroms erlaubt. Die Verankerungsarbeiten begannen mit der erfolgreichen Aufnahme von drei Verankerungen im Übergangsbereich zwischen dem Zirkumpolarstrom und dem Weddellwirbel, mit denen der Austausch zwischen diesen Strömungssystemen erfasst wurde. Leider war aufgrund der angespannten finanziellen Situation eine Neuauslegung dieser Geräte nicht mehr möglich, was den Abschluss dieser Untersuchungen erzwingt. Es machte den Eindruck, als ob wir nicht alleine diesen Verlust bedauerten, denn bei zwei Verankerungen bekamen wir während oder nach dem Abschluss der Arbeiten Besuch von Buckelwalen, die interessiert um das Schiff streiften und anscheinend das Verschwinden eines Orientierungspunkts erkannt haben. Für uns war der Besuch dieser Riesen natürlich ein unvergessliches Erlebnis, das die Photographen in vielen MBs fixiert haben.

In der nächsten Woche werden wir unsere Arbeiten auf dem Meridian von Greenwich weiterführen und zum Wochenende die Neumayer-Station erreichen.

Mit den besten Grüßen aller an Bord

Eberhard Fahrbach

ANT-XXIV/3 Wochenbericht Nr. 3



Trauerbeflaggung bei der Neumayer Station (Foto: AWI)



Die Kreuze zu Ehren der tödlich Verunglückten an Unfallstelle bei der Neumayer Station (Foto: AWI)



Die Würdigung der Opfer durch den Fahrleiter (Foto: AWI)

Sonntag, der 9. März 2008

Dieser Bericht erfolgt mit Verspätung, da es mir schwer fällt, die richtigen Worte zu finden, um von den dunkelsten Stunden in 25 Jahren Forschung auf der POLARSTERN zu berichten.

Genau vor einer Woche erreichten wir die Atkabucht am frühen Sonntagmorgen, nachdem wir am Donnerstag unser Arbeitsgebiet am Meridian von Greenwich verlassen hatten. Das Wetter war deutlich antarktischer geworden als in den vergangenen Wochen. Nach grauen und zum Teil stürmischen Tagen wurden wir mit Sonntagswetter im wörtlichsten Sinne empfangen. Alle freuten sich darauf, nach Tagen der anstrengenden Stationsroutine, einen Tag auf dem Eis mit all den Eindrücken zu genießen, die Antarktisforschung so besonders faszinierend machen. Zwar mussten die Wissenschaftler sich darauf einstellen, auch bei den Lade- und Pumparbeiten mit Hand anzulegen, doch sollte genügend Zeit bleiben, sich am Aufenthalt auf dem Eis zu erfreuen.

Doch als wir um 8:30 Uhr die Nachricht erhielten, dass ein Helikopter beim Personentransport zur Neumayer-Station abgestürzt war, verwandelte sich Vorfreude und Erwartung in Bestürzung und Trauer. Schnell erreichten die Hilfsmannschaften von der Neumayer-III-Baustelle und der Neumayer-Station die Absturzstelle und mussten den Tod des Piloten Stefan Winter und eines unserer Kollegen, Willem Polman aus dem NIOZ, vermelden. Die drei weiteren Insassen waren schwer verletzt. Trotz seiner Verletzungen war es dem Helikopter-Techniker gelungen, die anderen Verletzten aus dem Helikopter zu bergen und per Funk Hilfe anzufordern. Wir bewundern seine Umsicht und Besonnenheit. Die Verletzten wurden so schnell wie möglich mit dem zweiten Helikopter in das Hospital der POLARSTERN gebracht und dort versorgt. Glücklicherweise war es möglich, ihren Zustand schnell zu stabilisieren, so dass wir nicht noch weitere Opfer beklagen mussten.

Sofort wurde im AWI ein Krisenstab eingesetzt, der eine umfassende Unterstützungsaktion einleitete und die Information der Angehörigen und der Öffentlichkeit sowie den Rücktransport der Verletzten und Verstorbenen in beispielhafter internationaler Zusammenarbeit organisierte. Dieser effektiven Zusammenarbeit ist es zu verdanken, dass die Verletzten bereits am Donnerstag im Krankenhaus in Kapstadt angekommen und dort nun in guten Händen sind. Ihr Gesundheitszustand ist den Verhältnissen entsprechend gut. Ihre Rückführung in die Heimat wird am Dienstag erfolgen.

Ich bitte hier um Verständnis, dass ich keine Namen der Verletzten nenne, da wir den Familien ermöglichen wollen, die Verletzten ungestört durch öffentliche Aufmerksamkeit wieder in ihre Arme zu schließen.

Für ausführliche Information zum Verlauf des Unfalls und der anschließenden Rückführung verweise ich auf die AWI Website.

An Bord haben wir uns am Montag zu einer Trauerfeier auf dem Helikopterdeck versammelt, um von den beiden Kollegen Abschied zu nehmen. Willem Polman und Stefan Winter verloren ihr Leben beim schwersten Unfall, den wir während des 25 jährigen Einsatzes der POLARSTERN zu beklagen haben. Mit dieser Feier wollen wir den Angehörigen der Opfer unser tiefes Mitgefühl ausdrücken, uns gegenseitig Trost geben, und unsere hohe Wertschätzung der beiden Opfer vor aller Welt zu

zeigen. Unermesslich sind der Schmerz, der Verlust und die Ängste der betroffenen Familien, bei denen wir immer mit unseren Gedanken waren. Wir an Bord und die Angehörigen an Land können sicher sein, mit unserer Trauer und unserem Schmerz nicht alleine zu sein. Eine Flut von Beileidsbekundungen traf aus der ganzen Welt an Bord, im AWI und im NIOZ ein. Wir möchten uns auf diesem Wege für das weltweite Mitgefühl bedanken, das uns die Stärke verliehen hat, diese schwierige Situation durchzustehen. Wir möchten uns auch bei allen bedanken, die dazu beigetragen haben, dass die Verletzten schnell gefunden, geborgen und behandelt werden konnten und dass unsere verstorbenen Kollegen ihre letzte Reise in die Heimat in Würde antreten konnten. Weiterhin möchte ich all denen danken, die in vielfältiger Weise dazu beigetragen haben, dass die Verletzten optimal versorgt wurden und nun kurz vor dem Rückweg von Kapstadt in die Heimat stehen. Nur wer vor Ort war, kann wirklich empfinden, welche Leistung die Stationsmannschaften von Neumayer und der Baustelle, Besatzungsmitglieder der POLARSTERN, Piloten, medizinisches Personal, Meteorologen, Logistiker und Organisatoren vollbracht haben, um das Ausmaß der Katastrophe zu begrenzen.

Am Dienstag nahmen wir noch einmal im kleinsten Kreise der unmittelbar Betroffenen an der Unfallstelle Abschied von den Opfern. Die Baumannschaft hatte zwei Kreuze am Unfallort errichtet. Als wir uns dort zum Stillen Gedenken trafen, erhob sich die Basler BT-67 mit den Särgen an Bord über unsere Köpfe hinweg zum Flug nach Novolazarevskaja, von wo aus der Weitertransport nach Kapstadt erfolgte. Als Abschiedsgruß neigten die Piloten die Tragflächen zu den Kreuzen hin. Ein würdiger Abschied eines Polarforschers in die andere Welt lässt sich kaum vorstellen.

Am Mittwoch erfolgte der Transport der Verletzten nach Kapstadt. Am frühen Morgen erschien die Lage hoffnungslos. Es herrschte Schneetreiben. Die Verletzten mussten einer Geduldsprobe entgegen sehen. Doch dann erreichte uns die Mitteilung der Meteorologen: es werde besser, und die Basler sei von Novo gestartet. Wir bewundern den Mut der Piloten und die Kompetenz der Meteorologen, denn es wurde besser. Bei Schneefall startete ein Transport mit Pistenbullies vom Schiff zum Flugfeld. Mit Schmerz über die Trennung und Freude über die Aussicht, diese bald in Kapstadt und bei ihren Verwandten zu wissen, nahmen wir von den Verletzten Abschied. Die Piloten nutzten die kurze Phase der Wetterbesserung, landeten, nahmen die Verletzten an Bord und starteten im letzten Moment, bevor die Bedingungen einen Flug nicht mehr zugelassen hätten.

Als uns der erfolgreiche Start gemeldet wurde, legten wir von der Schelfeiskante ab, und nahmen in der Atkabucht die Forschung wieder auf. Die Ironie des Schicksals bescherte uns bei unserer Fahrt durch die Atkabucht einen sonnigen Nachmittag mit den stimmungsvollen Eindrücken, die für die Antarktis typisch sind. Schönheit und Zauber standen in unmittelbarer Nähe von Schrecken und Trauer. Der entschlossene Wille, unsere Arbeit im Sinne und zum Gedenken an unsere umgekommenen Kollegen fortzusetzen, half uns, unseren Schmerz zu überwinden und wieder zur Forschungsroutine zurück zu finden.

Wir wissen, dass keine Anstrengung unterlassen wird, unsere Arbeit in den Polargebieten mit höchsten Sicherheitsstandards ausführen. Wir mussten erkennen, dass absolute Sicherheit trotzdem nicht erreicht werden kann.

Unser Aufenthalt an der Station diente der Versorgung. Wir haben vor allem Treibstoff und Verpflegung angeliefert. Gleichzeitig haben wir aber auch die wertvollen Eiskerne, die an der Kohlen-Station erbohrt wurden, gebrauchtes Material und Abfall an Bord genommen. Ferner mussten Container an Bord um gestaut werden, um wieder Platz zu schaffen und Material zur Verfügung zu haben, das erst während des kommenden Teils der Reise benötigt wird. Dazu mussten Frachtcontainer von der Ladeluke auf das Eis gestellt werden, die Luken geöffnet und Laborcontainer aus den Laderäumen herausgepackt werden. Nachdem alles auf Schlitten auf dem Eis stand, um es aus dem Ladebereich auf dem Eis entfernen zu können, wurde es in neuer Folge mitsamt der zusätzlichen Fracht wieder herangefahren und eingeladen. Ein Verschiebebahnhof auf dem Schelfeis. Gleichzeitig wurde Treibstoff in Tankcontainer umgepumpt. Das gute Wetter erleichterte die Arbeiten, die zügig voran gingen, doch der tragische Unfall erzwang eine Unterbrechung.

Nach Abschluss der Bergungs- und Ladearbeiten nahmen wir die Einladung des Stationsleiters gerne an, die Neumayer-Station zu besuchen und einen Eindruck von der Arbeit der Überwinterer zu gewinnen. Sie erklärten geduldig die Eigenschaften und die Funktion der Station. Die Verabschiedung der Überwinterer erfolgte dieses Mal mit einem kurzen Innehalten an der Station.

Die Arbeiten auf dem Greenwich Meridian waren durch die stets wechselnde Folge der ozeanographischen und der ultra-reinen CTD in 30-sm-Abstand bestimmt. Langsam bildete sich die hydrographische Struktur des Weddellwirbels in den

Messungen heraus, den wir zum Zeitpunkt unseres Ablaufens zur Neumayer-Station bis zum Fuß der Maudkuppe bei 65°30'S durchquert haben. Zwar erfordern die Daten noch umfangreiche Aufbereitungs- und Kalibrierarbeiten, doch die Qualität unserer Geräte ist so hoch, dass wir auch schon an den Rohdaten erkennen können, dass die Temperatur und der Salzgehalt des Weddellmeer-Bodenwassers in den letzten drei Jahren weiter zugenommen hat. Damit setzt sich eine Entwicklung, die wir seit der Mitte der Neunziger Jahre beobachten, weiter fort und die Frage stellt sich noch klarer: Hat die globale Erwärmung die Tiefsee erreicht, oder handelt es sich um eine Fluktuation über den Zeitraum von Jahrzehnten? Da von unseren australischen Kollegen berichtet wird, dass der Salzgehalt des Bodenwassers im Rossmeer und vor dem Adelieland weiter abnimmt, fordert auch dieser Gegensatz eine Erklärung. Wir hoffen, ihr nach der Fortsetzung unserer Arbeiten näher zu kommen, wenn wir die Verteilung der Wassermasseneigenschaften im westlichen Weddellmeer kennen. Dort wird das Weddellmeerbodenwasser in die Tiefsee eingespeist.

Inzwischen sind wir zurück auf dem Meridian von Greenwich und setzen die Arbeiten nach einer Schlechtwetterphase fort.

Unser besonderer Gruß gilt den Angehörigen der verstorbenen Kollegen, unseren verletzten Freunden in Kapstadt und deren Angehörigen und unseren Familien und Freunden, die sich große Sorgen um uns gemacht haben, den vielen Helfern und Unterstützern und schließlich allen, die mit ihren Beileidsbekundungen gezeigt haben, dass sie mit ihren Gedanken in diesen schweren Stunden ganz nah bei uns waren. Die Stimmung hat sich stabilisiert, der Schmerz bleibt.

Mit den herzlichsten Grüßen aller an Bord.

Eberhard Fahrbach

ANT-XXIV/3, Wochenbericht Nr. 4

Sonntag, den 16. März 2008

Inzwischen sind wir im östlichen Weddellmeer angelangt. Die Arbeiten auf dem Schnitt entlang dem Meridian von Greenwich sind abgeschlossen. Wir sind glücklich darüber, dass dieser Teil der Reise trotz der schrecklichen Ereignisse bei der Neumayer-Station und der Wartezeit in Kapstadt noch so vollständig ausgeführt werden konnte, dass die angestrebten Ergebnisse nicht in Frage gestellt sind. Eine längere Phase mit relativ schwachem Wind begünstigte den Fortschritt. Mit 6 „Superstationen“ im Rahmen des GEOTRACES-Programmes, 24 „ultra-reinen“ CTD und 64 „normalen“ CTD Profilen haben wir alle hydrographischen Regionen auf dem Meridian von Greenwich zufrieden stellend mit allen geplanten Parametern erfasst. Wir haben 9 Verankerungen aufgenommen und 5 wieder ausgelegt. Das Netz der vertikal profilierenden Driftkörper wurde um 40 Floats erweitert.

Bei der Aufnahme der letzten Verankerung etwa 12 Meilen vor der Kante des Fimbul-Schelfeises wurden wir auf eine besondere Probe gestellt. Als wir versuchten mit dem Posidonia-System Kontakt zu den akustischen Auslösern aufzunehmen, erhielten wir keinerlei Rückmeldung. Also lösten wir blind aus und warteten ab. Doch keiner der Auftriebskörper erschien an der Oberfläche. Auch der Funkpeiler, der Signale von einem Satellitensender empfangen sollte, der an der Spitze der Verankerung sitzt, empfing nichts. Wir begannen mit dem Schiff Suchkurse zu fahren und schickten den Helikopter los. Kein Erfolg. Als uns klar war, dass die Verankerung nicht mehr vor Ort sein konnte, nahmen wir die Arbeiten mit CTD und Wasserprobennahme wieder auf und arbeiteten uns weiter nach Süden vor. Doch dann kam die große Überraschung von Optimare aus Bremerhaven. Dort werden die Signale der Satellitensender Tag und Nacht überwacht. Wir erhielten die Meldung, dass der Sender kurz nach der Auslösung aufgetaucht sei, allerdings 7 sm von der Sollposition entfernt. Sofort kehrten wir um, der Helikopter stieg auf und konnte wenig später die genaue Position der Verankerung in einem Eisfeld in wenigen Seemeilen Entfernung melden. Mit der genauen Position ging es dann schnell. Die Verankerung wurde vollständig geborgen. Sie zeigte Beschädigungen, die klar erkennen ließen, dass sie von einem Eisberg verschleppt worden sein musste. Dadurch lag sie in einer Entfernung von der Sollposition, in der unser akustisches Signal zwar stark genug war, um die Auslöser zu aktivieren, das schwächere Bestätigungssignal des Auslösers uns aber nicht mehr erreichte. Der Satellitensender war so tief in den Auftriebskörper hineingedrückt, dass er bei der großen Entfernung in Bodennähe durch die Eisfelder abgeschattet war. Er konnte aber vom Satelliten mit dem Blick von oben erkannt werden. Wir sind glücklich über den guten Ausgang. Allerdings sind beim Verschleppen durch den Eisberg am Eisecholot solche Schäden aufgetreten, dass die aufgezeichneten Daten verloren gingen. Trotzdem ist es ein Erfolg, dass nach erstmaliger Auslegung über drei Jahre alle Verankerungen auf diesem Schnitt geborgen werden konnten. Das zeigt uns, dass unsere Technik inzwischen so ausgereift ist, dass man derartige lange Messzeiträume auch in Zukunft mit gutem Gewissen einplanen kann.

Die hydrographische Aufnahme wird zzt. ausgewertet. Aber schon die vorläufige Betrachtung bestätigt, dass die Abkühlung des Warmen Tiefenwasser nach einer früheren Erwärmung zu Ende ist, und es sich gegenwärtig wieder erwärmt. Es handelt sich also um eine dekadische Fluktuation. Wir können jetzt das Verhalten der atmosphärischen Antriebskräfte mit dem in den 80ziger Jahren vergleichen, um damit eine Erklärung der Antriebsmechanismen dieser Veränderungen zu finden. Das Bodenwasser erwärmt sich weiter. Entweder ist es von den Veränderungen des einströmenden zirkumpolaren Tiefenwassers unabhängig oder es erfolgt die Reaktion so langsam, dass die Fluktuation im Quellwasser durch die Wassermassenbildungsprozesse weggeglättet wird.

Mit den herzlichsten Grüßen aller an Bord.

Eberhard Fahrbach





Abschied von der Trolltunga am Fimbul-Schelfeis. (Foto: Charles-Edouard Thuroczy)



Das Eisecholot und ein Strömungsmesser aus der Verankerung, die vom Eisberg verschleppt wurde. (Fotos: Charlotte Lohse)





Der Satellitensender, der uns ermöglicht hat, die von einem Eisberg verschleppte Verankerung wieder zu finden. (Foto: C. Lohse)

ANT-XXIV/3, Wochenbericht Nr. 5

Sonntag, der 23. März 2008

Ostern im Weddellmeer

Ostersonntag im westlichen Weddellmeer: Bei -13°C und 5 Windstärken kamen wir früher als erwartet wieder ins Eis. So wird der Osterspaziergang dem literarischen Vorbild zwar nicht ganz gerecht, doch im Sonnenschein glitzernde Pfannkucheneis-Felder, die sich in der schwachen Dünung sanft wiegen, haben auch ihren Reiz. Wirklich österliche Gefühle kommen in den Messen auf, wo Osterhasen die Wand und die Tische bevölkern.

Zu Beginn der Woche stand die Stimmung an Bord noch stark im Schatten des tragischen Hubschrauberabsturzes vom 2. März. Am Montag fand die Beerdigung von Willem Polman und am Dienstag die Trauerfeier von Stefan Winter statt. Gleichzeitig mit den Feiern an Land stellten wir hier an Bord die Forschungsarbeiten ein und trafen uns zum gemeinsamen Gedenken. In der würdigen Umgebung einer kleinen Feier waren wir mit unseren Gedanken bei den Verstorbenen und ihren Familien. Wir teilen ihren Schmerz. Doch konnten wir mit Freude miterleben und dank Email mitverfolgen, dass unsere verletzten Freunde und Kollegen gut in die Heimat zurück gekommen sind und die Genesung Fortschritte macht. Auch wenn es schwer fällt, den Schmerz zu überwinden, so gehen die Forschungsarbeiten weiter. Die tiefen Lücken, die die Verstorbenen und die Verletzten in unseren Herzen und bei der Arbeit hinterlassen haben, werden, so gut es geht, überbrückt. So wurde aus einem Helikoptertechniker ein Windenfahrer für die „ultra-reine“ CTD. Mit Solidarität und noch weiter verstärkter Anstrengung wird das Programm im Sinne und zur Würdigung der Verstorbenen fortgeführt.

Wir haben inzwischen den Fuß des Kontinentalabhangs der Antarktischen Halbinsel im westlichen Weddellmeer erreicht. Das Programm ist geprägt von der Routine des Fierens und Hievens der „normalen“ und der „ultra-reinen“ CTD und der Aufarbeitung des nicht versiegenden Stroms von Probenwasser. Meist gehen die Profile bis zum Meeresboden, häufig werden aber auch kurze Profile (200 bis 300 m) eingefügt, um große Mengen Wasser zu Experimenten oder zur Extraktion der untersuchten Spurenstoffe zu erhalten. Eine besondere Herausforderung stellen immer wieder die Verankerungen dar, die wir aufnehmen und auslegen.

Für unser Programm spielt die Auslegung von Schallquellen eine besondere Rolle. Um Messungen im Winter und auch unter dem Eis zu bekommen, wurden Driftkörper entwickelt, die in der Tiefe von 800 m ihre Bahnen ziehen. Nach jeweils 10 Tagen tauchen sie zuerst auf 2000 m Tiefe ab und steigen dann an die Oberfläche auf, wobei sie ein Temperatur- und Salzgehaltsprofil messen. Dort angekommen erfahren sie mit Satellitennavigation ihren Ort und geben die Messdaten ab. Soweit das weltweite Argo-System, in dessen Rahmen etwa 3000 derartiger Floats im offenen Ozean unterwegs sind, und zu dem auch wir unseren Beitrag leisten. Unter dem Eis funktioniert dieses Verfahren aber nicht, da die Floats die Oberfläche nicht erreichen können. Deshalb orientieren sich unsere Floats mit Hilfe von Schallquellen und der Laufzeit, der von ihnen ausgestrahlten Signale. Befinden sich die Floats unter



Das Eis überkrustete Vorschiff entspricht nicht ganz den Voraussetzungen für einen Osterspaziergang. Foto: Charlotte Lohse



Ein implodierter Auftriebskörper, dessen Glaskugel sich in einen sandartigen Kuchen verwandelt hat. Foto: Charlotte Lohse



Ein vertikal profilierender Driftkörper (Float) geht zu Wasser. Foto: Charlotte Lohse



dem Eis, so erkennen sie dies, da sich die Wassertemperatur in der Nähe des Gefrierpunkts bewegt, und brechen den Aufstieg an die Oberfläche ab. Erreichen sie das nächste Mal offenes Wasser, so geben sie den gesamten gemessenen Datensatz ab. Auf unserer Reise haben wir bisher 4 Schallquellen aufgenommen und 5 ausgelegt. Leider mussten wir feststellen, dass zwei von den aufgenommenen defekt waren und deshalb ihre Funktion nicht erfüllen konnten. Mit 53 Floats, die wir bisher ausgelegt haben, haben wir das Messnetz signifikant erweitert.

Bei zwei Verankerungen, die wir aufgenommen haben, wurden wir mit einem besonderen Phänomen konfrontiert. Um die Verankerungsleine mit den Geräten senkrecht im Wasser zu halten, sind Auftriebskörper daran befestigt, die in der Tiefsee aus Glaskugeln in Plastikhalterungen bestehen. Nun haben wir bei den beiden letzten Verankerungen von den tiefsten Auftriebskörpern nur noch mit Glasmehl gefüllte, zerfetzte Plastikhüllen vorgefunden. Diese Reste sind eine eindrucksvolle Darstellung der Wirkung des Wasserdrucks nach einer Implosion der Glaskugeln in über 4500 m Tiefe. Das Rätseln über die Gründe ist allerdings noch nicht abgeschlossen.

In der kommenden Woche werden wir unsere Arbeiten über den Kontinentalabhang bis auf das Schelf fortsetzen und zum Wochenende King-George-Inseln erreichen, wo der zweite Abschnitt der Reise enden wird.

Mit den herzlichsten Grüßen aller an Bord
Eberhard Fahrbach

ANT-XXIV/3, Wochenbericht Nr. 6

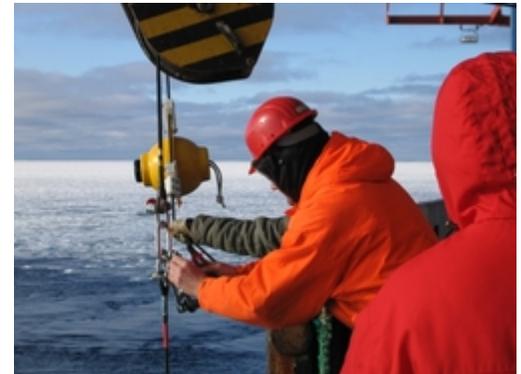
Sonntag, 30. März 2008

Ankunft bei King-George-Island

Heute Vormittag sind wir bei King-George-Island angekommen. An der Maxwellbucht im Potter Cove liegt die argentinische Station Jubany, der das deutsche Dallmann-Labor angeschlossen ist. Von hier und von den Stationen Frei und Artigas aus soll die Übernahme von Fracht stattfinden. Eine Gruppe von sieben französischen und einer chilenischen Wissenschaftler/innen warten bei der russischen Station Bellingshausen und 2 koreanische Wissenschaftler bei der koreanischen Station King Sejong, um an zu Bord kommen. Ihr Interesse besteht in den nun vor uns liegenden Arbeiten in der Drake-Passage. Da der Flug von King-George-Island nach Punta Arenas gestrichen wurde, muss die Gruppe, die aussteigen wollte, bis zum Ende der Reise an Bord bleiben. Nach einer sonnigen Anfahrt kam in der Bucht Nebel auf und nun warten wir, bis er sich hebt und wir endlich mit dem Flugbetrieb beginnen können.

In den Tagen zuvor konnten wir die Aufnahme des Schnittes durch das Weddellmeer abschließen. Dabei wurden wir auf erhebliche Geduldsproben gestellt. Die Eisbedingungen im Weddellmeer sind in diesem Sommer ungewöhnlich hart. Während des Sommers haben sich zwei große Eiszungen aus dem südlichen ins nordöstliche und nordwestliche Weddellmeer gehalten. Damit wurde ein Trend deutlich bestätigt, gemäß dem das Meereis in der Antarktis im Sommer über die letzten Jahrzehnte zugenommen hat. Allerdings bedeutet das keine wirkliche Zunahme der Eisbedeckung, sondern nur ein geringeres Abschmelzen im Sommer. Im Winter blieb die Eisdecke nahezu konstant. Für uns folgt aus dieser Entwicklung nicht nur die Frage nach einer Erklärung, sondern sie hatte auch direkte Konsequenzen für den Fahrtverlauf. Die herbstliche Eisbildung bescherte uns unerwartet schwere Eisverhältnisse, die eher für den Winter typisch sind. Schwere Eisverhältnisse bedeuten langsamere Fahrt und damit Zeitverlust im Vergleich zu einer Planung, die von mittleren Eisverhältnissen ausging. Dieser Zeitverlust musste durch die Reduktion von Stationszeit ausgeglichen werden. Sie erfolgte durch die Vergrößerung des Stationsabstands und damit der Fehlergrenzen bei der Abschätzung längerfristiger Veränderungen. Trotzdem gelang es, die dominierenden Wassermassen so ausreichend zu erfassen, dass der Anschluss an die Veränderungen, die wir auf dem Meridian Greenwich gesehen hatten, gefunden werden konnte. Der Gehalt von Spurenstoffen ist in bisher nicht erreichter Qualität erfasst worden.

Eine besondere Herausforderung stellt die Aufnahme von Verankerungen bei schweren Eisverhältnissen dar. Bei der letzten Verankerung, die wir im Weddellmeer aufzunehmen hatten, führte das Zusammentreffen von hoher Professionalität, die sich mit der Erfahrung von Jahrzehnten (25 Jahre Polarstern) gebildet hat und dem Quäntchen Glück, dass man immer braucht, um erfolgreich zu sein, zur glücklichen Aufnahme bei fast 100% Eisbedeckung. Da die Verankerungen schon drei Jahre liegen und die nächste Möglichkeit



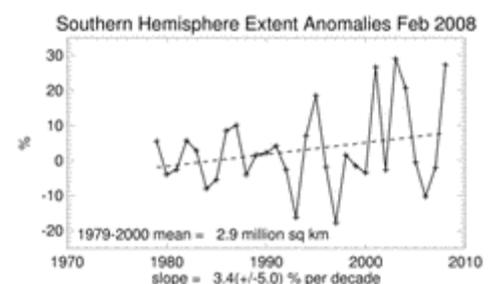
Das Zusammenfügen einer Verankerung beim Ausbringen. (Foto: Charlotte Lohse)



Polarstern bricht das Eis auf, um der Verankerung Raum zum Auftauchen zu schaffen. (Foto: Charlotte Lohse)



Die Aufnahme der Verankerung 207 in dichtem Meereis. (Foto: Eberhard Fahrbach)



Die Ausdehnung des Meereises im Februar in den

erst wieder in 3 Jahren bestünde (wenn die Batterien der Auslöser erschöpft sein werden), gab es keine wirkliche Alternative, als den Versuch zu wagen.

Der Erfolg erfüllt uns alle mit Freude und auch Stolz. Damit können wir die Bilanz ziehen, dass nach der erstmaligen Verankerungsdauer von 3 Jahren alle Verankerungen wieder aufgenommen werden konnten. Leider ist aber die Gerätetechnik noch nicht so ausgereift wie unsere Verankerungstechnik. Trotz 100% Aufnahmerate liegt die Datenrate auf Grund von Geräteausfällen niedriger.

Die Auswertung der Daten, die in den verankerten Geräten gespeichert wurden, beginnt schon an Bord. Ein erster Blick zeigt, dass die Folge von Erwärmungs- und Abkühlungsvorgängen, die wir in unseren CTD-Schnitten mit großem zeitlichem Abstand sehen, keine Zufallsergebnisse darstellen, sondern dass sie durch die dazwischen liegenden Messungen mit verankerten Geräten voll bestätigt werden. Eine besondere Herausforderung wird nun darin bestehen, die extremen Eisverhältnisse in Beziehung zu den Wassermasseneigenschaften zu setzen, die neben den atmosphärischen Verhältnissen für die Veränderungen verantwortlich sein können.

Die nächste Woche wird uns in den letzten Teil dieser Reise in die Drakestraße führen, wo im Rahmen eines französischen Programms die Schwankungen des Antarktischen Zirkumpolarstroms gemessen werden sollen.

Mit herzlichen Grüßen aller an Bord
Eberhard Fahrbach

ANT-XXIV/3, Wochenbericht Nr. 7

Sonntag, 6. April 2008

GEOTRACES und Verankerungen in der Drake-Passage

Nun haben wir mit der Drake-Passage den dritten und letzten Abschnitt unserer Reise erreicht. Nachdem wir es am vergangenen Wochenende mit mehreren Versuchen bei jeweils kurzfristigen Wetterverbesserungen geschafft hatten, die neuen Fahrteilnehmer an Bord zu bringen und die Ladung von Material, das bei den Stationen Jubany und Frei auf uns wartete, aufzunehmen, mussten wir bei der Übernahme von Ladung von Artigas aufgeben. Der Nebel war zu dicht geworden und eine Wetterbesserung, die weitere Flüge ermöglicht hätte, war nicht abzusehen. In der Nacht dampften wir in die Drake-Passage und setzten die Aufnahme der hydrographischen Bedingungen und der Spurenstoffverteilung fort.

Die Spurenstoff (GEOTRACES) – Gruppe befasst sich hauptsächlich mit der Messung von im Meerwasser gelösten Spurenmetallen. Dazu zählt das Eisen, das für den Ablauf biologischer Prozesse von besonderer Bedeutung ist. Es wird von allen lebenden Organismen benötigt und damit auch von Algen, die wiederum die Grundlage der Nahrungskette im Antarktischen Ozean darstellen. Allerdings ist Eisen nur in äußerst geringen Konzentrationen von etwa einem Hundertstel von einem Millionstel Gramm in einem Liter Meerwasser (10 Nanogramm pro Liter = 10 ng/L = 10⁻⁸ Gramm pro Liter) vorhanden. Im Gegensatz dazu ist das Schiff POLARSTERN eine unvorstellbare Konzentration von Eisen und die Probenahme zur Messung der Eisenkonzentration im Meerwasser benötigt einen "ultra-reinen" Probennehmer mit 24 Schöpfnern. Wenn dieses Gerät zurück an Deck ist, wird es sofort in einen ultra-reinen Container gebracht, um jede Berührung mit dem Eisen des Schiffs zu vermeiden. Damit ist es erstmals möglich, vollständige Vertikalschnitte bis in 5 Kilometer Tiefe im Südlichen Ozean zu vermessen. Auf dem Meridian von Greenwich fanden wir sehr geringe Eisenkonzentrationen von nur 5 ng/L im Oberflächenwasser, die auf 30 ng/L in größerer Tiefe zunahm. Im südlichen Teil des Schnittes zwischen der Maudkuppe und der Schelfeiskante waren die Werte (sogar) mit 3 ng/L im Oberflächenwasser und 20 ng/L in der Tiefe sogar noch geringer.

Kennt man erst einmal die auch geringen Konzentrationen, so stellt sich die Frage, woher dieses Eisen überhaupt kommt? Wurde es durch Stürme, die Staub aufwirbeln, vom Land ins Meer eingetragen? Alle Böden an Land enthalten viel natürliches Eisen. Der Anteil von Eisen in den Böden beträgt etwa 4%. Da Böden auch reichlich Aluminium (Al) enthalten, messen wir Aluminium als Nachweis für den Staubeintrag. Die Konzentrationen des im Meerwasser gelösten Aluminiums waren auf dem Schnitt entlang dem Meridian von Greenwich sehr gering. Es waren die geringsten Konzentrationen, die man bisher im Ozean fand. Diese geringen Konzentrationen von 6 ng/L im Oberflächenwasser sagen uns, dass der Staubeintrag, wenn es ihn überhaupt gibt, sehr gering ist. Daher muss das Eisen also von einer anderen Quelle stammen.

Im Sediment sind die Bedingungen günstiger, das Eisen von den Teilchen zu lösen, mit denen es in den Ozean eingebracht



Die Innenansicht eines beschädigten Auftriebskörpers der Verankerung M7. Foto: Joel Sudre



Ein Strömungsmesser, der die Druckgrenze überschritten hat. Foto: Joel Sudre



Der ultra-reine Wasserprobennehmer kommt an Bord. Foto: Charlotte Lohse



Die CTD zur Messung von Vertikalprofilen der Temperatur und des Salzgehalts sowie zur Wasserprobenahme geht zu Wasser. Foto: Charlotte Lohse

wird. Also könnte dort die Quelle des Eisens im Meerwasser liegen. Wir wissen von einem anderen Element, Mangan (Mn), dass es ebenfalls in den Sedimenten gelöst werden kann. Also nutzen wir Mangan als Hinweis darauf, dass das Eisen aus dem Sediment stammt. Aber auch die Konzentrationen des gelösten Mangans sind äußerst gering, zwischen 3 ng/L im Oberflächenwasser und in etwa 10 ng/L in den tieferen Schichten. Nur über den mittelozeanischen Rücken findet man im tiefen Ozean höhere Mangan- und Eisenkonzentrationen, die durch unterseeischen Vulkanismus hervorgerufen werden. Dies hat man auf einer Reise mit der POLARSTERN in den Arktischen Ozean im Sommer 2007 gefunden und es lässt vermuten, der unterseeische Vulkanismus könne eine der bedeutendsten Quelle für Eisen in der Tiefsee sein.

Eisen im Ozean zu suchen ist wie die Nadel (aus Eisen natürlich) im Heuhaufen zu finden. Aber auch weitere Metalle, (wie z. B. Zink) werden untersucht. So sind zum Beispiel Zink und Kupfer für Lebewesen von größter Bedeutung und auch sie kommen nur in ganz geringen Konzentrationen vor. Diese Geheimnisse ihrer Wassermassen hat die Antarktis nun erstmal freigegeben.

Aber nicht nur die Suche nach Eisen ist im Ozean mit Schwierigkeiten verbunden, sondern auch die Suche nach Verankerungen. Während die ersten beiden Verankerungen einer koreanischen Arbeitsgruppe in der südlichen Drake-Passage trotz sehr schlechtem Wetters sehr gut aufgenommen werden konnten, haben wir nun – trotz wesentlich besserem Wetter – große Schwierigkeiten mit den Verankerungen unserer französischen Kollegen. Eine mussten wir trotz langer Suche aufgeben, die zweite konnten wir mit viel Geduld bergen. Dank des Posidonia-Systems war es möglich die Verankerungen während der gesamten Suche zu lokalisieren. Der Auftrieb war beim Abtauchen beschädigt worden und zum Boden gesunken. Zum Glück hatten die Glasauftriebskörper genügend Restauftrieb, um die Reste der Verankerung gerade noch an die Oberfläche zu schleppen. Am Sonntagnachmittag hat sich das Glück uns wieder zugewendet und wir konnten die Verankerung M6 in gutem Zustand vollständig bergen. Wir sind gespannt darauf, wie sich die noch vor uns liegenden Verankerungen verhalten werden.

Mit herzlichen Grüßen aller an Bord
Eberhard Fahrbach

ANT-XXIV/3, Wochenbericht. Nr. 8

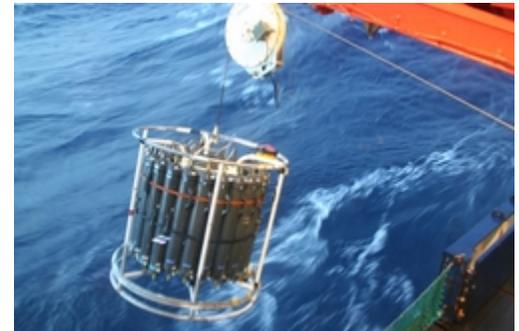
Sonntag, 13. April 2008

Über die Drake-Passage nach Punta Arenas

Lange haben wir die Eisberge hinter uns gelassen und sind in der nördlichen Drake-Passage angekommen. Die vergangene Woche war vom französisch/koreanischen Verankerungsprogramm geprägt. Es sollten 10 Verankerungen aufgenommen und 5 wieder ausgelegt werden. Leider zeigten sich, wie schon berichtet, bei den aufzunehmenden Verankerungen Probleme mit dem Auftrieb. Bei den meisten von ihnen reichte der verbleibende Auftrieb noch aus. Da sie aber zum Teil mit Verzögerung an die Oberfläche kamen, wurde viel Geduld gefordert. Beruhigend war, dass ihr Aufstieg mit Posidonia überwacht werden konnte. Zwei Verankerungen lösten sich zwar vom Boden, erreichten aber die Oberfläche nicht. Mit zeitaufwändigen Manövern versuchten wir zwar, sie einzufangen, indem wir ein langes Seil über den Grund in Schleifen um sie herum zogen, aber unsere Bemühungen blieben leider ohne Erfolg. Wie immer wir unsere Schleifen legten, was bei 6 bis 7 Windstärken nicht einfach ist, die Verankerungen konnten uns wieder entweichen, so dass wir beide Dredge-Aktionen enttäuscht abbrechen mussten. Die verlorene Zeit konnte nur durch die Einschränkung des CTD-Programms ausgeglichen werden. Trotzdem haben wir viel Glück gehabt, da sich die Drake-Passage mit dem berühmten Kap Hoorn uns gegenüber sehr zurückhaltend gezeigt hat. Richtig schlechtes Wetter hat uns erst heute Abend nach der letzten CTD erwischt. Nun dampfen wir bereits vor dem Wind in Richtung Le-Maire-Straße.

Unsere Reise war vor allem der Untersuchung der ozeanischen Zirkulation und den davon abhängenden Stoffkreisläufen mit ihrem Einfluss auf das Leben im Meer gewidmet. Als Beitrag zum internationalen Polarjahr 2007/2008 fand sie im Rahmen der CASO- (Climate of Antarctica and the Southern Ocean) und des GEOTRACES-Projekte statt. Ziel war es, Meeresströmungen und die Temperatur-, Salzgehalts- und Spurenstoffverteilungen im Südlichen Ozean zu erfassen. Die Absinkbewegungen im Südlichen Ozean stellen den südlichen Teil der globalen Umwälzbewegung im Ozean dar. Sie bestimmen seine Rolle im Klimageschehen und sind für den Spurenstoffkreislauf von Bedeutung.

Unsere Messungen werfen die Frage auf, ob die tief reichende Umwälzbewegung der ozeanischen Wassermassen in der Antarktis nach einer Phase der Schwächung wieder zunimmt. Seit mehr als einem Jahrzehnt konnte beobachtet werden, dass die Temperatur in der Tiefsee im Weddellmeer kontinuierlich zunahm, was darauf schließen ließ, dass die tief reichenden Absinkbewegungen am Rand der Antarktis abgenommen haben. Nun sinken die Temperaturen wieder. Diese Entwicklung der Wassermassen erfolgt zu einer Zeit, zu der das Meereis in der Antarktis im Sommer zunimmt. Dies macht deutlich, dass der Einfluss der globalen Erwärmung vor dem Hintergrund jahrzehntelanger Schwankungen nicht eindeutig zu identifizieren



Die letzte CTD kommt an Bord. Foto: Charlotte Lohse



Alles späht nach einer Verankerung. Foto: Charlotte Lohse



Wir haben Feuerland erreicht. Foto: Charlotte Lohse



ist.

Besondere Aufmerksamkeit erregt die Tatsache, dass nach Auswertungen von Satellitenaufnahmen durch das NSIDC klar geworden ist, dass der Antarktische Sommer 2007/2008 der eisreichste Sommer war, den es seit dem Beginn der Satellitenaufnahmen gab. Dieser Trend, der im atlantischen Teil des Südlichen Ozeans besonders ausgeprägt ist, steht im Gegensatz zur Entwicklung in der Arktis, wo eine deutliche Abnahme des Meereises im Sommer zu verzeichnen ist. Die gegensätzlichen Entwicklungen in Antarktis und Arktis zu verstehen, ist ein wesentliches Ziel dieser Reise. Da sie aber im Laufe von Jahrzehnten verlaufen und merkliche räumliche Unterschiede aufweisen, reichen die Polarstern-Reisen nicht aus, um sie mit ausreichender Sicherheit zu verfolgen. Deshalb muss eine umfassende Erfassung mit Hilfe autonomer Mess-Systeme erfolgen, die entweder verankert oder frei treibend sind. Sie stellen eine Komponente des Südlichen-Ozean-Observations-Systems (SOOS) dar, das zur Zeit entwickelt wird. Als Beitrag zu diesem System wurden in internationaler Zusammenarbeit 18 verankerte Beobachtungsstationen ausgelegt und 20 geborgen. Mit 3 Jahren Einsatzdauer stellen die jetzt aufgenommenen Systeme einen Rekord auf. Mit der Auslegung von 65 Floats, von denen die im Weddellmeer ausgelegten auch unter dem Meereis Daten erfassen können und bis zu 5 Jahren aktiv bleiben, wurde ein bisher nicht erreichtes Messnetz in diesem Teil der Erde erstellt.

Im Internationalen Polarjahr sollen nicht nur neue Erkenntnisse über die Rolle der Polargebiete im System Erde gewonnen werden. Es ist ein zentrales Anliegen, die Öffentlichkeit und insbesondere den Nachwuchs in die aktuelle Forschung einzubeziehen und umfassend zu informieren. Aus diesem Grund waren zwei Lehrer an Bord. Sie haben aktiv an den Forschungsarbeiten teilgenommen und ihren Schülern, Kollegen und auch Zeitungen ihre Erlebnisse regelmäßig über Telefon und Internet vermittelt. Ihre Erfahrungen werden im Rahmen eines Lehrernetzwerks auch in den Unterricht weiterer Schulen und hoffentlich auch in Schulbücher einfließen.

Die Expedition wurde von einem tragischen Hubschrauberabsturz bei Versorgungstätigkeiten der Neumayer-Station überschattet, bei dem der Pilot und ein niederländischer Wissenschaftler ums Leben kamen. Ein Helikopter-Techniker und zwei Wissenschaftler wurden schwer verletzt. Eine international unterstützte Flugaktion ermöglichte es, die Verletzten unverzüglich in ihre Heimat zurück zu bringen. Sie sind inzwischen auf dem Weg der vollständigen Genesung. Wir werden unsere umgekommenen Kollegen immer in Erinnerung behalten und möchten ihnen die Ergebnisse dieser Reise widmen.

Am kommenden Mittwoch, dem 16. April, wird unsere Reise in Punta Arenas enden. Unser herzlicher Dank gilt Kapitän Schwarze und seiner Besatzung. Wir haben die Höhen und Tiefen dieser Reise gemeinsam durchstanden und fühlen uns allen an Bord tief verbunden.

Ich verabschiede ich mich mit den herzlichen Grüßen aller an Bord

Eberhard Fahrbach

The expedition ANT-XXIV/3

Weekly reports

- [13 April 2008](#): Across Drake Passage to Punta Arenas
- [6 April 2008](#): GEOTRACES and moorings in Drake Passage
- [30 March 2008](#): Arrival at King George Island
- [23 March 2008](#): Easter in the Weddell Sea
- [16 March 2008](#): From the Greenwich meridian into the Weddell Sea
- [9 March 2008](#): Sad times
- [24 February 2008](#): Across the Antarctic Circumpolar Current into the Weddell gyre
- [17 February 2008](#): Finally, we are at sea!



Expedition summary and itinerary

The observations during the cruise occur in the context of the [International Polar Year 2007/2008 \(IPY\)](#). It aims to coordinate forces globally to achieve a quasi-synoptic survey of the conditions in both polar areas to obtain a benchmark for future changes. In the [GEOTRACES](#) project the role of traces substances in the context of biogeochemical cycles is investigated. The [CASO](#) project (Climate of Antarctica and the Southern Ocean) takes up work which had started in the [WECCON](#) project (Weddell Sea convection control). It aims to investigate processes which occur in the Atlantic Sector of the Southern Ocean and Drake Passage. The observations occur jointly with the [IPY GOOD-HOPE](#) project which covers the northern part of the Atlantic sector of the Southern Ocean. The part of the cruise in Drake Passage is part of the French programme DRAKE.

The cruise track leads from Cape Town to the Southwest until it meets the Greenwich meridian. A hydrographic transect will be done up to the Antarctic coast. After the supply of the Neumayer Station, a transect across the Weddell Sea will start at Kapp Norvegia and end at the northern tip of the Antarctic Peninsula. At King George Island an exchange of scientists will occur after which the station work continues across Drake Passage.

Itinerary

- 10 February 2008: Departure Cape Town
- 11 February 2008: Start station work
- 2 March 2008: Supply Neumayer Station
- 30 March 2008: Supply Dallmann Laboratory
- 13 April 2008: End of station work
- 16 April 2008: Arrival Punta Arenas

ANT-XXIV/3, Weekly Report No. 1



Polarstern in the view from G.O. Sars (Photo: Kjartan Mæstad, IMR)



The Norwegian research vessel G.O. Sars and Polarstern meet in the Southern Ocean (Photo: Carmen Böning)

Sunday, 17 February 2008

The first week since departing Cape Town has passed by and we have left the Subtropics and reached the Subantarctic Zone.

The call to port in Cape Town was dominated by a visit of the German Federal Minister of Education and Research, Dr. Annette Schavan. She came onboard with South African Ministerial colleagues, dignitaries and scientists in addition to a group of our colleagues from the French research vessel MARION DUFRESNE. During the visit talks were held along with a workshop and a reception. The event was carefully prepared and the good mood of the 150 guests proved it as a success. The gusty winds which rattled the tent assembled on the helicopter deck for the reception provided a type of foretaste of the events to come during the following days.

Wind prevented the ship which carried the container for the CO₂ programme to call to port in Cape Town for unloading. We decided to wait for this container since it was vital to investigate the role of the Southern Ocean as sink or source for anthropogenic CO₂, which is one of the prominent questions we want to address. Then, the Container Ship was diverted to Port Elizabeth and the container was finally loaded onto POLARSTERN on Sunday night. We immediately prepared to depart and our journey could finally start with three and a half days of delay.

However, we have to admit that the delay had some advantages as well. First, it permitted one of our Dutch colleagues, who had fallen

seriously ill, to recover and join us for the cruise. Second, it provided additional time to move the huge amount of material which was unloaded from the containers and was jamming up the decks and passages with the risk of blocking all further progress. If these moves would have been completed at sea whilst the ship was moving it would not have been feasible to become operational so fast. But under the stable conditions of a ship in port, piece by piece the equipment was carried and stowed in the labs, unpacked, built up and put into service. Slowly but steadily the chaos was controlled and the enormous piles of boxes and gear were converted into operational high tech labs. Then we only needed the water from the ocean from which we want to measure in the next 9 weeks a variety of trace substances. These compounds and elements control biogeochemical processes and serve as tracers for the cycling of matter in the Southern Ocean allowing us to better understand its role in the global climate system.

Cape Town disappeared beyond the horizon and the bright sunshine combined with gusty winds gave way to calm but rainy weather. The installation of the labs came to an end. Observations started with instruments which are applied from the moving ship with the acoustic profiling current meter (ADCP) and the thermosalinograph among the first to provide data. Then, pumps started to inject seawater from a snorkel in the keel of the ship into the pipes to the labs for analysis and for those who need particularly clean water a fish was used to pump seawater from a certain distance onto the ship.

The first stop was dedicated to recover a PIES (Pressure inverted echosounder) which recorded variations in the sea level elevation moored on the sea floor. It was the first one of a set of those instruments to be recovered and moored again. Then,

a test station for the ultra-clean CTD followed. It was brought onboard by a group from the Netherlands Institute of Sea Research (NIOZ). It is supposed to take samples which enable scientists to measure the concentration of dissolved iron in the water. It is understood that it is highly challenging to measure iron in very faint concentrations on a ship which is mainly made out of iron and after 25 years of service, in spite of the careful treatment by the crew, displays one or other rusty patches. To avoid interference with the ship the NIOZ group had built a special sampling system from titanium lowered with a Kevlar wire which avoids any iron parts in the vicinity of the sampling process. To meet this requirement a monster was installed which fills up large parts of the deck consisting of a huge winch, a power station and a clean room container. The clean water sampler was successfully used during the last cruise of POLARSTERN to the Arctic Ocean but modifications carried out since then required tests again. The tests were successful and proved that the system was mechanically and electronically fully operational.

On Monday evening we crossed the course of the Norwegian research vessel G.O. SARS, which was on its way back to Cape Town from a cruise on which two German colleagues participated. In spite of having a common programme with moored instruments in the Southern Ocean, we had to restrict ourselves to waving the arms, blowing the horns and a subsequent email exchange of slides taken of each of us, since we could not afford to lose further time on our way to the South.

The next test station aimed on the main work horse of the physical oceanographers, the CTD with the rosette water sampler. Here, as well, the test was performed successfully and water samples and data could be used for the programme. Routine took over fast, but the weather slowed us down when a low pressure system passed nearby providing us with winds of up to 10 Bft. But even though we have been slowed down on our way to the South we are making remarkable progress and busy work is going on in the labs to cope with the water masses brought onboard with our sampling systems.

In this northern part of our operation area station work and steaming alternate with a distance of almost 200 km, weather and sea permitting. Since the focus of our work is south of the Polar Front the distance between the stations will decrease to about 50 km after we have passed this point. However, the gaps in the North will be closed via cooperation with the scientists on the French research vessel MARION DUFRESNE whose focus is on the northern region. Our cooperation in the context of the International Polar Year 2007/2008 will result in a comprehensive survey of the sea area between South Africa and Antarctica.

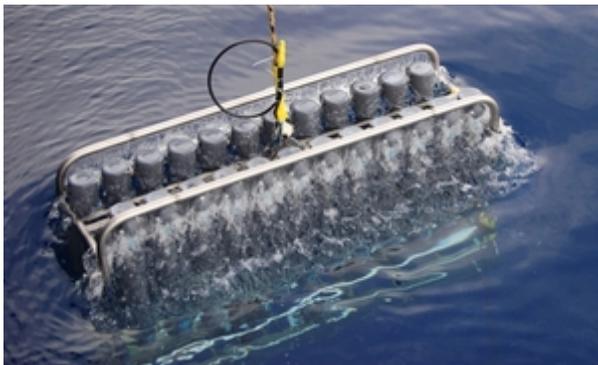
With my best regard from all onboard

Eberhard Fahrback

ANT-XXIV/3 Weekly Report No. 2



Humpback whales next to the ship when on station (Photo: Torben Stichel)



The ultra-clean water sampler developed at NIOZ coming back onboard after the profile. In the GEOTRACES programme it is in particular important to measure the concentrations of iron in the water. (Photo: Ismael Nunez-Riboni)

Sunday, 24 February 2008

We have crossed the Polar Front and reached the Antarctic in an oceanographic sense. However, in a legal context, we will not be there until tomorrow after having crossed 60° of Southern latitude. We are now in the northern limb of the Weddell gyre, the large-scale bean-shaped current system which covers the Antarctic sector of the Atlantic Ocean. East of the Greenwich meridian warm and salty water from the Antarctic Circumpolar Current, the Circumpolar Deep Water, flows to the south. In the west newly formed Weddell Sea Bottom Water returns at great depth to the north. In the south the Antarctic Coastal Current follows as the southern boundary current the continental slope and the ice shelf front from east to west. In the coming weeks we will cross the Weddell gyre twice, first from north to south along the Greenwich meridian, and then from east to west across the Weddell Sea proper. The latter will take us from Kapp Norvegia to the northern tip of the Antarctic Peninsula.

The weather is getting closer to Antarctic conditions with air temperatures near to 0°C and scattered snowfall. The wind fluctuates from 6 to 8 Bft. The first icebergs sighted were met with a great deal of attention but now their presence has become normal. They drift with the northern limb of the Weddell gyre from the Antarctic Peninsula into our operation area. However, so far we have only met highly weathered remnants and not the impressive table icebergs for which Antarctica is famous.

Our work is progressing well. The station distances decreased from about 100 nm to 30 nm since we had reached our main operational area. At each station a CTD probe (Conductivity, Temperature Depth) is lowered to depth to measure the vertical profiles of temperature, salinity, oxygen, transmissivity and fluorescence. The data are transmitted onboard, displayed and stored. In addition a current profile is obtained from the lowered acoustic Doppler current profiler (LADCP) which is mounted on the CTD frame. At super stations a full suite of water sampling devices is operated. Up to now we achieved four super stations with the tendency of increasing numbers of casts including the rosette water sampler, the ultra-clean sampler and in-situ pumps. They all are needed to fulfil the requirements of the GEOTRACES community and take up to 18 hours per station. In later reports we will describe the variety and application of the substances the concentration of which will be measured.

The physical oceanographers added to the world wide network of vertically profiling floats (Argo-Floats) with 14 Floats provided by Stephen Riser from the University of Washington. These floats are supposed to drift with the Antarctic Circumpolar Current into the Indian Ocean. Underway we recovered 6 and redeployed 5 inverted echo sounders with bottom pressure recorders (PIES). Unfortunately one of the instruments was lost upon recovery. These instruments measure the fluctuations of sea level height and the velocity of sound in the water column which allows the determination of variability in the Antarctic Circumpolar Current. The mooring work started with the successful recovery of three moorings in the transition zone from the Antarctic Circumpolar Current to the Weddell gyre, which were supposed to measure the exchanges between the two current systems. Unfortunately these moorings could not be redeployed because of the critical funding situation and the project has to be terminated. We got the impression that we are not the only ones deploring this loss because we had a visit

from several Humpback whales during and after the mooring work who strived with great interest around the ship as if they had noticed the loss of a well known point of repair. To us the visit of these giants so close to the ship was an unforgettable experience which resulted in many MB of digital slides.

During the coming week we will keep on with our work along the Greenwich meridian and by the weekend we will reach the Neumayer Station.

With the best regards from everybody onboard

Eberhard Fahrbach

ANT-XXIV/3 Weekly report No. 3

Sunday 9th March 2008



The appreciation of the victims by the chief scientist (photo: AWI)



Two crosses mark the location of the fatal accident near the Neumayer Station (photo: AWI)



Flags at half-mast on the Neumayer Station (photo: AWI)

This report has been delayed, as it has been very difficult to find the right words to describe the darkest hours in the 25 years of research on POLARSTERN.

Exactly a week ago we reached the Atka Bight in the early hours of Sunday morning, after we had left the operation area on the Greenwich meridian on Thursday. The weather was clearly more Antarctic-like compared to the previous week. After greyish and partly stormy days we were greeted with Sunday weather in the most literal sense of the word. Everybody was excited, after days of tiring station routine, to enjoy one day on the ice with all the impressions that renders Antarctic research so particularly fascinating. Despite the fact that the scientists had to take into account that they must assist with the loading and pumping work there should still be sufficient time to enjoy the stay on the ice.

However when we received at 8.30am, the news that a helicopter has crashed during the transport of personnel to the Neumayer Station the pleasure of anticipation and expectation altered to shock and grief. The rescue teams from the Neumayer III construction site and the Neumayer station quickly arrived at the crash site and had to report the deaths of the pilot Stefan Winter and of one of our colleagues from NIOS, Willem Polman. The three other passengers were seriously injured. In spite of his injuries, the helicopter technician succeeded in removing the other injured people from the helicopter and radioed for help. We admire his cool head and bravery. The injured people were transported as quickly as possible with the second helicopter to the hospital on POLARSTERN where they were cared for. Fortunately it was possible, to quickly stabilise their condition, so that we do not have to mourn any more fatalities.

Immediately a crisis centre was established at AWI, which initiated a comprehensive support action and organised the information for the relatives and the public as well as the return transport for the injured and deceased people in an exemplary international cooperation. Due to this effective cooperation, the injured people arrived

on Thursday at the hospital in Cape Town and are now in good hands. Their condition considering the circumstances is good. They will return to their homes on Tuesday.

Here I ask for your understanding, because I will not name the injured as we want to assure that the families can receive their injured members home undisturbed by public attention.

For more detailed information on the accident and the consequent return I direct you to the AWI website.

On board we gathered together for a memorial on the helicopter deck on Monday to bid farewell to our two colleagues. Willem Polman and Stefan Winter lost their lives in the most terrible accident which ever happened in the 25 years of operation of POLARSTERN. With this ceremony we wanted to express our deepest sympathies to the relatives of the victims and comfort each other and express our highest appreciation of the two deceased to the whole world. The pain, the loss and the fear of the affected families is beyond belief; they are always in our thoughts. Those of us on board, and the relatives on land can be sure that we are not alone in our grief and pain. A flood of condolences arrived on board, at the AWI and at the NIOS from all around the world. With this report, we wish to express our thanks for the worldwide sympathy, which provided us with the

strength to carry on and get through this difficult situation. As well we want to thank all those who have contributed so that the injured were discovered fast, rescued and taken care of and that our deceased colleagues could begin their last journey with dignity. In addition, I would like to thank all of those who ensured that the injured receive optimal care and will return from Cape Town to their home countries shortly. Only those who were at the location know what it was like for the crews of the station of Neumayer and the construction site and the crew members of POLARSTERN, pilots, medical personnel, meteorologists, logistical officers, and managers the service was done to limit the extent of this disaster.

Last Tuesday we once again bid farewell with a small group of the most closely affected at the place of the accident. The construction team had built and placed two crosses at the place of the accident. As we held a moment of silence in remembrance, the Basler BT-67 with the bodies on board flew overhead on their flight to Novolazarevskaja, from where the further transport to Cape Town occurred. As a farewell the pilots dipped their wings towards the crosses. It is difficult to imagine a more dignified farewell for a Polar researcher leaving for another world.

On Wednesday the injured were transported to Cape Town. In the early morning the situation seemed to be hopeless. There was continuous snowfall. The injured had to prove further patience. However, we then received the message of the meteorologists: it will improve and the Basler (plane) has departed from Novo. We admire the courage of the pilots and the skill of the meteorologists because it really improved. With snow still falling the transport by the Pisten bullies from the ship to the airfield began. With pain because of the separation and pleasure of the expectation to know that our friends would soon be in Cape Town and with their relatives we bid farewell to the injured. The pilots took advantage of the short period of better weather, landed, and got the injured on board and started in the last moments before the conditions would not permit the flight anymore.

When we were informed about the successful takeoff, we left the shelf ice edge and restarted research in Atka Bight. The irony of fate provided us with a sunny afternoon with glorious impressions that are typical for Antarctica during our travel across Atka Bight. It is strange to think that beauty and enchantment could so closely follow horror and grief. However, the decided will to continue our work in the spirit and in remembrance of our deceased colleagues, helped us, to overcome our pain and to return to the routine of research.

We know that there is no effort omitted to carry out our work in Polar areas with the highest safety standards. However, we have to recognise that absolute safety cannot be achieved.

Our stay at the Station was aimed at supply; we mainly had to supply fuel and food. Additionally, the valuable ice cores, which were drilled at the Kohnen Station, used material and garbage, came on board. Furthermore containers had to be rearranged, to provide space and material, which will be used during the forthcoming part of the cruise. For this purpose, freight containers had to be moved from the hatch onto the ice, the hatches then had to be opened and lab containers had to be offloaded. Once all these containers were on sledges on the ice, to remove them from the loading area, they were, together with the additional freight containers, then carried back and reloaded in a new sequence. A shunting yard on the shelf ice. Simultaneously, fuel was pumped into the tank containers. The good weather facilitated the work, however the tragic accident required an interruption.

After the end of the rescue and loading operation we were pleased to accept the invitation of the Station leader to visit the Neumayer Station and to get an impression of the work of the over wintering team. Patiently they explained the properties and function of the station. The farewell of the over wintering team occurred this time with a short break at the station.

The work on the Greenwich meridian was determined by an alternating sequence of casts with the oceanographic and the ultra clean CTD every 30 nautical miles. Slowly the hydrographic structure of the Weddell Gyre appeared in our observations, which we had crossed until the time of leaving to the Neumayer Station up to the foot area of Maud Rise at 65°30'S. Despite the fact that the data requires comprehensive processing and calibration work, the quality of our instruments is so high, that we can even detect in the raw data that the temperature and the salinity of the Weddell Sea Bottom Water increased further during the last three years. This observation provides evidence of the evolution that we have followed since the mid 90s and raised the question even clearer: did global warming reach the deep sea or is it only a fluctuation on a timescale of decades. Because our Australian colleagues report that the salinity of the bottom water in the Ross Sea and off Adelie Land keeps on decreasing, this regional contrast requires an explanation. We hope to approach with the continuation of our work when we know the distribution of the water mass properties in the western Weddell Sea. There the Weddell Sea Bottom Water

descends into the deep sea. Now we are back on the Greenwich meridian after a period of bad weather.

Our special greeting goes to the relatives of our deceased colleagues, our injured friends in Cape Town and their relatives and our families and friends who were worried about us, the many helpers and supporters and finally to all who showed with their expressions of sympathy to us that they were with their thoughts very near to us in these black hours. The mood is stable now, but the pain remains.

With heartfelt greetings from all on board.

Eberhard Fahrbach.

ANT-XXIV/3, Weekly Report No. 4

Sunday, 16 March 2008

We have reached the eastern Weddell Sea. The work on the Greenwich meridian is finalized. We are glad, that in spite of tragic events at the Neumayer Station and the time we spent waiting in Cape Town for the container that this first part of the cruise could be brought to an end, which will clearly permit us to obtain the results which were expected when planning the cruise. A longer phase with relatively weak winds was favourable to this progress. We completed 6 „Super stations“ in the context of the GEOTRACES-Programme, 24 ultra-clean CTD and 64 normal CTD stations to cover all hydrographic regions on the Greenwich meridian with all the relevant parameters. We have recovered 9 moorings and redeployed 5 of them. The grid of vertically profiling floats was extended by 40 and these will now drift under the sea ice of the forthcoming autumn and winter.

At the last mooring at about 12 nm north of the edge of the Fimbul Ice Shelf, we encountered a new challenge. When we tried to interrogate the acoustic releases with the Posidonia system onboard POLARSTERN no reply was received. So we released blindly and waited for the mooring to show up at the surface. However no float was sighted and no signal was detected with the radio receiver onboard from the satellite transmitter, which is mounted on the uppermost part of the mooring. We started to search with the ship and with the helicopter, but with no result. When we were sure that the mooring was not longer at its position, we stopped searching and resumed water sampling stations towards the ice shelf edge. However, shortly after, we were surprised by a message from Optimare in Bremerhaven who are surveying for us the satellite transmitters of the moorings. They informed us that the transmitter had reached the surface shortly after the release signal, though 7 nm away from the expected position. We turned immediately towards the indicated position; the helicopter started again and was able to identify the mooring in an ice field in a few miles distance. With this information from the helicopter it was easily possible to approach the mooring with the ship and to recover it quickly. It had damages which clearly indicated that it was removed by an iceberg to a position which was still within the reach of the Posidonia transmitter on board to receive the release command, but too far distant for the reply from the less powerful releaser to be received onboard. The satellite beacon was pushed by the iceberg so deep into the float assembly that it was hidden for the quasi-horizontal view from a distance on the ship, but still visible to the satellite which was on top of it. We are glad about the happy end of the recovery. Unfortunately the upward looking sonar was damaged by the iceberg encounter so that the recorded data were lost. However, it is a great success that all moorings on the Greenwich meridian were recovered after the first 3-year-mooring period, which proves that our mooring technology has reached a standard which allows us to plan such long deployment periods in future.

The hydrographic survey is currently being evaluated. However even a quick look at the preliminary data indicates that the cooling of the Warm Deep Water since the mid 90ties has come to a halt. Together with the observation of an earlier warming until the mid 90ties this suggests that decadal fluctuations dominate the variability. Now we can compare the atmospheric forcing during the last years with the one in the early nineties to better understand the forcing mechanism of the fluctuations. The bottom water temperature is still increasing. Either its properties are completely independent from the fluctuations of the source water or the response is so slow that it smoothed out the decadal changes.

With my best regards from all on board

Eberhard Fahrbach





Farewell from Trolltunga at the Fimbul Ice Shelf. (photo: Charles-Edouard Thuorczy)



The upward looking sonar and a current meter from the mooring which was dragged away by an iceberg. (photos: Charlotte Lohse)



ANT-XXIV/3, Weekly Report No. 5

Sunday, 23 March 2008

Easter in the Weddell Sea

Easter Sunday in the western Weddell Sea: With -13°C and 5 Bft we are back in the ice earlier than expected. In this respect we were not able to go for our Easter promenade as described by Goethe, however the pancake ice fields glittering in the sun while gently oscillating in a weak swell has its own special charm. Real Easter sentiments are felt in the messes where a full population of Easter bunnies was found on the tables and on the walls.

The beginning of the week was still overshadowed by the aftermaths of tragic helicopter accident. On Monday the funeral of Willem Polman took place and on Tuesday the obsequies for Stefan Winter. Simultaneously with the ceremonies on land we stopped the work on board and came together for a commemoration. In the solemn company of our ceremonies we were with our thoughts near to the deceased and their families. We share their pain.

Still, we can also recognize and follow via email that our injured comrades have returned safely to their families and are making good progress recovering from their injuries. Even if it is hard for us to overcome our pain, the work on board has to go on. The deep gaps which are left by the deceased and injured colleagues in our hearts and at work have to be bridged as adequately as possible. In this sense a helicopter technician became a winch driver for the ultra-clean CTD. With solidarity and even more enhanced efforts we will continue the programme in the sense and as an appreciation of the victims.

We have now reached the foot area of the continental slope of the Antarctic Peninsula in the Western Weddell Sea. The rhythm of the programme is given by the sequence of lowering and hoisting of the „normal“ and ultra-clean CTD and the processing of the never ending flow of sampled water. Most of the profiles reach to the sea bottom, but frequently shallow casts (200 to 300 m) are needed to provide large quantities of water for experiments or for extraction of trace substances to be sampled. The moorings which we recover and deploy are always a particular challenge.

In our programme the deployment of sound sources is of particular interest. To obtain measurements in the winter and under the ice, floats were developed which drift at 800 m depths. Once every 10 days they descend first to 2000 m depth and then return to the surface. If there, they are informed of their position and they transfer the measured data by satellites. So far, this is the global Argo system, in the context of which about 3000 such floats operate in the open ocean and to which we are contributing. However, under the ice this procedure does not work because the floats are not able to reach the surface. For this reason our floats are located by means of the sound sources and the travel times of the signals they transmit. They recognize that they are under the ice because the near surface water temperature is close to the freezing point. Then they stop their ascent and return to depth again. When they reach open water again, they transmit the full recorded data set. So far during our cruise we have recovered 4 sound sources and deployed 5 of them. Unfortunately we



The foreship covered with ice is not really compatible with an Easter promenade. Photo: Charlotte Lohse



An imploded buoyancy element from a mooring, the glass sphere of which is transformed to a sand-like glass cake. Photo: Charlotte Lohse



A vertically profiling float is deployed. Photo: Charlotte Lohse



had to take note that two of the recovered sound sources had failed. We have launched 53 floats so far.

In two moorings we have recovered, we encountered a particular phenomenon. The moorings contain buoyancy elements (floats) which are supposed to keep the mooring wire upright in the water column. They consist of glass spheres in plastic housings. In the two last moorings which we recovered we found only remnants of the deepest floats which consisted of the smashed plastic housings which contained sand like glass flour. Those remnants are an impressive demonstration of the impact of the implosion of a glass sphere in about 4500 m water depth. The discussion on the potential causes is not yet finished.

In the week to come we will continue our work across the continental slope on to the shelf and finally reach King George Island where this second phase of the cruise will come to an end.

With our best regards from all on board
Eberhard Fahrbach

ANT-XXIV/3, Weekly Report No. 6

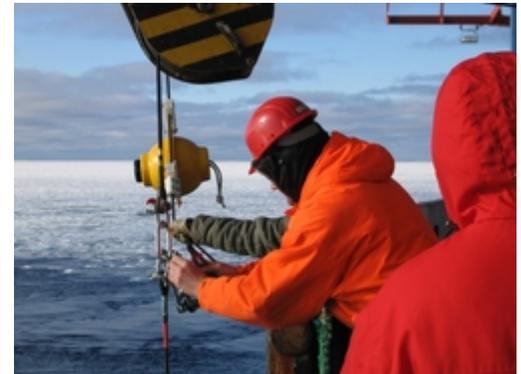
Sunday, 30 March 2008

Arrival at King George Island

This morning we arrived at King George Island. The German Dallmann-Labor is run in cooperation at the Argentinean station of Jubany, located at Maxwell Bay on Potter Cove. We are supposed to take freight on board, both here and from the stations Frei and Artigas. A group of seven French and one Chilean scientist are waiting at the Russian station Bellingshausen and two Korean scientists are waiting at the Korean station King Sejong to come on board for the rest of the cruise. They are interested in investigations in Drake-Passage. Since the flight from King George Island to Punta Arenas was cancelled, the group who was supposed to return from here will stay onboard until the end of the cruise. After a sunny start this morning the bay was immersed in fog and we have to wait until flight conditions will hopefully prevail.

In the past days we finalized the transect across the Weddell Sea. We needed a lot of patience since the sea ice conditions in the Weddell Sea are extreme. Over the summer two large ice tongues stretched from the southern to the northeastern and the northwestern Weddell Sea. This wider than normal ice extent during the year is consistent with a trend visible in the time series of NSIDC derived from satellite images of increasing sea ice extent in summer during the last decades. However, this does not mean a real increase but only a weaker melting in summer because the winter sea extent remained basically constant. For us, this situation is not only a challenge to be explained but it had direct consequences on the cruise. The onset of ice formation in autumn gave rise to unexpected heavy ice conditions very similar to winter conditions. Heavy ice resulted in lower speed and less time available, as the original plan was based on mean sea ice conditions. The loss of time has to be compensated through reduction of station times by increasing the station distances. Increasing station distance increases the uncertainty of the estimates of the intensity of variations. In spite of the restrictions, it was possible to probe the relevant water masses sufficiently to detect the correlation of longterm variations in the Weddell Sea and those at the Greenwich meridian. The concentrations of trace substances were measured in an unprecedented manner.

A special challenge is the recovery of moorings under heavy ice conditions. At the last mooring we were due to recover in the Weddell Sea, the great skill built up during decades of experience (25 years Polarstern) and the grain of luck which is always required to be successful, resulted in the recovery at almost 100% in ice cover. Since the mooring had already been in place for three years and the next opportunity for recovery would be three years from now (when the batteries of the releases will be most likely exhausted) there was no alternative but to give it a try. The success fills our hearts with joy and pride. Now we can summarize that after our first deployment period of three years, we were able to recover all moorings. Unfortunately the instruments technology is not as far



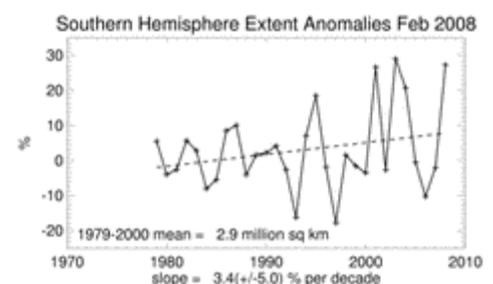
The assembly of a mooring during deployment. (Photo: Charlotte Lohse)



Polarstern breaks the ice to allow the mooring to reach the surface after being released. (Photo: Charlotte Lohse)



Recovery of mooring 207 in heavy sea ice. (Photo: Eberhard Fahrbach)



Sea ice extent in February during the last decades

developed as our mooring technology. Therefore in spite of a 100% recovery rate, we did not achieve a 100% data rate.

The evaluation of the data stored in the moored instruments has already begun on board. A first glance shows evidence that the sequence of longer term cooling and warming events detected in the CTD transect repeated in large time intervals were confirmed by the time series from the moored instruments. A particular challenge will now be to find out if there is a relationship between the extreme ice conditions and the water mass properties that together with the atmospheric conditions could result in such changes.

During the next week we will reach Drake Passage, where a French programme aims to study the fluctuations of the Antarctic Circumpolar Current.

With our best regards from all on board
Eberhard Fahrback

ANT-XXIV/3, Weekly Report No. 7

Sunday, 6 April 2008

GEOTRACES and moorings in Drake Passage

We have reached Drake Passage where the third and final part of our scientific programme takes place. Last Sunday we left King George Island with a new French/Korean group on board. In addition it was possible to load material from Jubany and Frei stations. However the bad weather conditions, which showed no hope of improvement, forced us to give up our final task of loading material from Artigas. Dense fog prevented any further flights for an unforeseeable future. During the night, we steamed to Drake Passage to continue our measurements of water mass properties and concentration of trace substances.

The aim of the GEOTRACES group is to measure the concentration and distribution of a variety of trace substances. Dissolved trace metals in seawater are the focus of their research. Iron is a very important trace metal for biological processes in the Antarctic Ocean. It is essential for all living organisms, and thus for the algae also. These algae are the basis of the food-chain of the Antarctic region and are in turn dependent on the availability of iron. However, iron is only found in extremely low concentrations of circa one hundredth of one millionth of a gram per litre seawater (10 nanogram per litre = 10 ng/L = 10⁻⁸ gram per litre). In contrast POLARSTERN is a strong ship of steel, iron is everywhere on the ship, iron is the ship. Therefore the sampling of seawater is done with the special ultraclean frame holding 24 samplers. Once this frame is back on the deck, it is immediately placed in its own laboratory container, so as to rule out direct contact with the iron of the ship. This allows us to collect the first-ever complete vertical sections, from surface to circa 5 kilometres deep bottom, in the Southern Ocean. Along the Zero meridian section we found dissolved iron is very low from 5 ng/L in surface waters increasing to 30 ng/L at great depth. In the southern part of the Weddell Gyre, between Maud Rise and the ice shelf of Antarctica, the values are even lower, from 3 ng/L in surface waters to 20 ng/L in deep waters.

It is one thing to know how much, or how little, iron there is in the seawater, but in addition we wonder where this iron has come from. Has it been blown into the ocean in dust storms carrying soil dust from land to sea? After all, soil on land contains much natural iron, about 4 percent of soils is iron. Soil also contains much aluminium (Al). Therefore we also measure dissolved Al as a source tracer for dust. Along the Greenwich meridian the dissolved aluminium in seawater is extremely low, the lowest found thus far in the world oceans. Very low levels of 6 ng/L in surface waters tell us that dust input from land is very small, if any.

Therefore the dissolved iron must come from somewhere else. In the sediments the conditions are better for iron to dissolve from the sediment particles and then enter into the bottom waters. So, perhaps that is the source of iron to the sea. We know that another element, manganese (Mn), can also be dissolved in the sediments.

Consequently we use manganese as a source tracer for iron coming from below, from the bottom sediments. However the concentrations of dissolved manganese also are extremely low, from 3 ng/L in surface waters to sometimes about 10 ng/L in deeper layers. Only over the ocean ridge, formed by deep-sea volcanism, we find more manganese, and also more iron, in the



The interior of a damaged flotation system of the mooring M7. Photo: Joel Sudre



A current meter which had significantly exceeded its expected depth. Photo: Joel Sudre



The ultra-clean water sampler on its way to the water. Photo: Charlotte Lohse



The CTD to measure vertical profiles of temperature and salinity as well as to take water samples is lowered from board. Photo: Charlotte Lohse

deep waters. This was found before, in our summer 2007 Arctic POLARSTERN cruise. Hydrothermal circulation associated with deep-sea volcanism, is perhaps the most important source of iron in the ocean waters.

Searching for iron in the Southern Ocean is like the search for a needle (iron, of course) in a haystack. Others in the team search for their favourite metal. Zinc and copper are also necessary for all organisms and occur in very low concentrations as well. Overall the dark secrets of the deep unknown waters of the Antarctic Ocean are now being discovered for the first time. Not only can the search for iron in the ocean be compared with the search for a needle in a haystack. Moorings can show similar properties. While the first two moorings of the Korean group in the southern Drake Passage could be recovered in spite of the unfavourable weather conditions with no problems, significant difficulties occurred with the moorings of the French group despite much better weather. We had to give up on the recovery of the first mooring after a long, unsuccessful, searching operation with a dredging wire. The second mooring was recovered after painful waiting for hours before it was finally discovered at the surface. With the help of our Posidonia system, both moorings could be monitored during all operations. It appeared that the flotation system had broken when the mooring was plunged deeper by strong currents. There remained just enough buoyancy that part of the remaining floats barely reached the surface carrying behind them the remnants of the mooring. On Sunday afternoon, luck returned to the mooring work and we could successfully recover the third French mooring without any difficulties after a quite foggy morning. Now we are in a state of high apprehension in our expectations as to what might be the fate of the other moorings in front of us.

With our best regards from all on board
Eberhard Fahrback

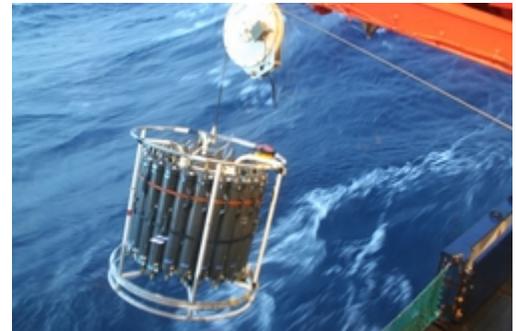
ANT-XXIV/3, Weekly Report No. 8

Sunday, 13 April 2008

We left the icebergs behind us a long time ago and are now in the northern Drake-Passage. The last week was dedicated to the French/Korean mooring programme. We intended to recover 10 moorings and redeploy 5 of them. Unfortunately there was a problem with the flotation of the moorings we needed to recover, as was already mentioned in the last report. Most of them had still enough buoyancy to ascend to the surface. However, some of them did so at a rather slow rate. In spite of the fact that they could be monitored by Posidonia, this required a lot of patience. Two of the moorings ascended but did not reach the surface. With time consuming operations we tried to dredge them, by paying out a long wire which we towed in loops around them. Still, our efforts were not successful. No matter which way we placed our loops (which was not easy with 6 to 7 Bft) the moorings escaped and, disappointed, we had to give up the recovery. The lost time had to be regained by the reduction of the CTD work. Still we were lucky because Drake Passage with famous Cape Hoorn did not show us it's most uncomfortable side. Really bad weather only reached us after our last CTD. Now we are already steaming towards Le Maire Strait with the wind at our back.

Our cruise was mainly dedicated to the investigation of the oceanic circulation and the biogeochemical processes with their influence on life that depends on them. As a contribution to the International Polar Year 2007/2008 the cruise was part of the CASO - (Climate of Antarctica and the Southern Ocean) and the GEOTRACES projects. It was the aim to measure ocean currents, temperature, salinity and concentrations of many trace substances in the Southern Ocean. The descending motions in the Southern Ocean are part of the world wide oceanic overturning circulation. They affect the role of the ocean in climate change and biogeochemical cycles. Our measurements raise the question as to whether the deep reaching, descending motion of the overturning, increases again after a phase of slackening. For more than a decade we have observed that the temperatures in the deep Weddell Sea were rising which suggested the reduction of the deep reaching water mass formation in the Antarctic Ocean. Now the temperature is decreasing again. This occurs at a time when sea ice extent in summer is increasing and shows clearly that the potential influence of global warming is not simply to identify from the background of decadal variations.

It is of special interest, that the evaluation of satellite data by NSIDC indicated clearly that the Antarctic summer 2007/2008 was the one with the largest ice extent on record. This trend which is particularly strong in the Atlantic sector of the Southern Ocean is in clear contrast to the Arctic where a strong decrease of the summer ice extend is observed. To understand the opposing trends in the Antarctic and the Arctic is an obvious aim of our cruise. Because those



The last CTD comes on board. Photo: Joel Sudre



Everybody looks out for the mooring on the bridge. Photo: C. Lohse



We reached Terra de Fuego. Photo: C: Lohse



The ice of Antarctica is already far behind us. Photo: C. Lohse

changes occur over decades and are subject to significant spatial variations the ships cruises like the one of Polarstern are not enough to track them with sufficient accuracy. Therefore we need comprehensive autonomous observing systems which can be moored or feely drifting. They are a component of the Southern Ocean Observing System (SOOS) which is under development these days. As a contribution to such a system we deployed, in international cooperation, 18 moored systems and recovered 20 of them. With the recording period of three years we have reached a record length. We deployed 65 floats, the ones which were deployed in the Weddell Sea are able to operate under the ice. They have an operation period of up to five years and form a network of unprecedented coverage of this part of the earth.

During the International Polar Year 2007/2008 we expect not only to provide new knowledge on the role of the polar areas in the earth system, but in addition, it is an aim of high priority to include the public and, in particular, the younger generation in actual research and instruct them comprehensively. For this purpose, we had two teachers on board. They participated actively in the research work and transmitted their experiences on a regular basis to their students, colleagues and newspapers by telephone, email and internet. Their experiences will reach other schools via an IPY teacher's network and hopefully school books too.

The expedition was overshadowed by a tragic helicopter accident during the supply of the Neumayer Station by which the pilot and a Dutch scientist lost their lives. A helicopter technician and two scientists were seriously injured. An international support action allowed the transport of the injured to their home countries without delay. Now they are on the way to full convalescence. We will never forget our deceased colleagues and wish to dedicate the results of this cruise to them.

This Wednesday, 16 April, our cruise will end in Punta Arenas. Our special thanks go to Captain Schwarze and his crew. We jointly passed through lucky and sad times and feel greatly obliged to all crew members.

With our best regards from all on board
Eberhard Fahrback