

## Die Expedition ANT-XXVIII/5

### Wochenberichte

[16. April 2012:](#) Von Punta Arenas zum Atlantik

[23. April 2012:](#) Im Südatlantik

[30. April 2012:](#) Überquerung des Äquators

[7. Mai 2012:](#) Auf dem Weg nach Las Palmas

[13. Mai 2012:](#) Auf dem Weg nach Hause

## Zusammenfassung und Fahrtverlauf

### 10. April – 16. Mai 2012, Punta Arenas – Bremerhaven

Am 10. April 2012 läuft *Polarstern* von Punta Arenas zu einer Atlantiküberquerung aus. Im Rahmen dieser Fahrt führen 13 Arbeitsgruppen meteorologische, ozeanographische, chemische und biologische Messungen und Experimente durch.

Während des gesamten Fahrtabschnitts finden kontinuierliche Messungen der atmosphärischen und ozeanischen Eigenschaften und der Energie- und Stoffflüsse zwischen Ozean und Atmosphäre statt. Messungen des atmosphärischen Aerosols und seiner optischen Eigenschaften sowie eine Analyse von Isotopen-Anomalien von Ozon oder Nitrat erlauben die Untersuchung atmosphärischer Prozesse und Transporte. Die gewonnenen Daten werden auch zur Validierung von atmosphärischen und ozeanographischen Zirkulationsmodellen genutzt.

CTD-Stationen (Conductivity (Leitfähigkeit/Salzgehalt), Temperatur, Dichte) dienen der Messung von ozeanischen Temperatur- und Salzgehaltsprofilen ebenso wie zur Gewinnung von Wasserproben aus verschiedenen Wassertiefen. Letztere werden auf Konzentrationen von DOM (dissolved organic matter), Spurenmetallen und DOC (dissolved organic carbon) hin untersucht, um die Bedeutung der Bakterien des Roseobacter-Stammes für den ozeanischen Beitrag des globalen Stoffkreislaufs besser einschätzen zu können. Unterwasserlichtmessungen ergänzen die Untersuchungen der gelösten organischen Stoffe. Zwei CTD-Messungen im Bereich des Vema-Kanals östlich im tropischen Atlantik sind Teil einer Langzeitstudie der globalen thermohalinen Zirkulation.

Auf der gesamten Route werden Beobachtungen von Seevögeln und Walen durchgeführt, um die Kenntnisse der Populationsdichten im Atlantik zu erweitern.

Schließlich werden noch Systeme zur Unterwassernavigation und der Bathymetrie getestet. Die Reise endet am 16. Mai 2012 in Bremerhaven.

## ANT-XXVIII/5, Wochenbericht Nr. 1

10. April - 14. April 2012

Am Abend des 10. April um 18:00 Uhr legte POLARSTERN in Punta Arenas ab und begann ihren fünften und letzten Fahrtabschnitt der 28. Reise in die Antarktis mit 44 Wissenschaftlern aus 9 Nationen. Ein Teil der Wissenschaftler war bereits auf dem vorangegangenen Fahrtabschnitt an Bord, so dass einige der Gerätschaften bereits installiert waren und auch das Chemie- sowie Nasslabor schon größtenteils eingerichtet waren. Die Neuankömmlinge hingegen mussten sich sputen, ihre wissenschaftliche Ausrüstung für die bereits am nächsten Tag geplante erste Station vorzubereiten. Noch am Abend fand die erste Besprechung aller an den CTD-Messungen beteiligten Gruppen statt, die einen großen Teil der Stationsmessungen dieser Fahrt ausmachen werden. CTD steht für Leitfähigkeit, Temperatur und Tiefe, diese Sonde erlaubt also die Messung von Salzgehalts- und Temperaturprofilen im Ozean. Bei unseren Messungen ist sie mit einer Rosette kombiniert, mittels derer Wasserproben in unterschiedlichen Tiefen gesammelt werden (Abbildung 1).



Die CTD-Sonde mit Rosette wird ins Wasser gelassen. (© K. Bumke)

Bei ruhigem Wetter haben wir die Magellan-Straße durchfahren und den Atlantik erreicht. Nach einer Begrüßung durch Kapitän Pahl, wichtigen Informationen über das Leben und Arbeiten an Bord sowie einer ersten Sicherheitseinweisung durch die Offiziere von POLARSTERN haben wir dann am frühen Nachmittag unsere erste Station in argentinischen Hoheitsgewässern erreicht. Nachdem am Morgen noch Schauer über das Schiff gezogen sind, war es mittlerweile wieder trocken, ideal für die folgende Stationsarbeit. Neben zwei CTD-Sondierungen bis zum Grund, der hier nur etwa 100m tief war, fand auch die erste Fahrt mit dem Schlauchboot statt. Diese Fahrt diente dem Sammeln einer Oberflächenwasserprobe und der Messung der in den Ozean eindringenden Strahlung bei verschiedenen Wellenlängen.



Im Schlauchboot auf der Fahrt zur Messung (R. Schröter, S. Fuchs, P. Kowalczyk und O. Glowacki) (© K. Bumke)

Auch der nächste Tag war noch geprägt vom Einrichten der Labore und Aufbau der Messgeräte. Das Wetter zeigte sich diesen Donnerstag von seiner guten Seite, es gab viel Sonne, wenig Wind und angenehme Temperaturen um 12°C. Am frühen Nachmittag folgte die nächste Station, bei der erneut das Schlauchboot eingesetzt wurde (Abbildung 2). Ein Blick zum Horizont lohnte sich insbesondere am Abend. Aufgereiht wie auf einer Perlenschnur waren Fischerboote, ausgestattet mit hellen Scheinwerfern, zu sehen.

Der Freitag begann mit einer morgendlichen Besprechung aller, bei der über die Arbeiten an der kommenden Station und andere wichtige Dinge informiert wurde. Das beinhaltete auch die Prognose des Wetters für den weiteren

Verlauf der Fahrt und ein Überblick über das Heimatwetter, von unserem Bordmeteorologen Max Miller routiniert und kompetent vorgetragen. Diese Treffen werden bis zum Ende der Reise zur täglichen Routine gehören. Am Morgen waren die ersten Delfine vom Schiff zu bestaunen. Das Wetter zeigte sich diesen Tag nicht von seiner besten Seite. Nach morgendlichen Schauern beruhigte sich das Wetter nur kurz, bevor um die Mittagszeit Nebel aufzog und der Wind ein wenig aufbruste. Die Stationsarbeiten wurden allerdings dadurch nicht beeinträchtigt, CTD und Schlauchboot waren wieder im Einsatz. Zusätzlich wurde an diesem Tag erstmals ein optischer Sensor, unter anderem zur Bestimmung des Phytoplanktons, bis in 200m Tiefe abgesenkt. Am Nachmittag gab es noch für alle, Mannschaft und Wissenschaft, eine weitere Sicherheitsübung, bei der auch das Besteigen der Rettungsboote geübt wurde.

Der Samstag empfing uns schon morgens mit Sonnenschein, also idealen Bedingungen, noch ausstehende Arbeiten an Deck zu erledigen. Mittlerweile sind nahezu alle Geräte aufgebaut, die Labore fertig eingerichtet und auch sonst kehrt langsam Routine ein. Wie auch die vorangegangenen Tage wurde eine weitere Station gefahren.

Zum Abschluss eines jeden Wochenberichtes werden die einzelnen Projektgruppen vorgestellt. Den Anfang macht unsere OCEANET-Atmosphäre-Gruppe, die den Aerosolcontainer auf dem Peildeck und den OCEANET-Container auf dem Helikopterdeck betreibt (D. Assmann, M. Brückner, S. Chellappan, S. Fuchs, S. Hartmann, F. Höpner, S. Huang, M. Leistert, M. Merkel, M. Schäfer und K. Bumke).

Der wissenschaftliche Gegenstand unserer Forschungen ist die Energiebilanz an der Meeresoberfläche, die sich ergibt aus der Sonneneinstrahlung und Reflexion derselben, der thermischen Ausstrahlung und der atmosphärischen Gegenstrahlung sowie der Flüsse fühlbarer und latenter Wärme (mit der Verdunstung verbundener Energiefluss). Diese Bilanz ist die entscheidende Größe im Verständnis des Klimageschehens unseres Planeten. Insbesondere Wolken und Aerosole, das sind kleine Partikel wie zum Beispiel Seesalz oder Saharastaub, beeinflussen die Bilanz maßgeblich. Aufgrund ihrer Komplexität ist dieser Einfluss bis heute nicht ausreichend verstanden. Zur Modellierung dieser Größen sind zudem zeitlich hoch aufgelöste Messungen aller entscheidenden Parameter notwendig. Um diese zu erfassen, enthalten unsere Container eine Reihe von Instrumenten wie ein Mikrowellenradiometer zur Erfassung der Vertikalprofile von Temperatur, Wasserdampf und Flüssigwasser in der Atmosphäre. In Verbindung mit spektralen Strahlungsmessungen können verschiedene Wolkenparameter wie optische Dicke und effektiver Radius der Wolkentröpfchen abgeleitet werden.



OCEANET-Atmosphäre-Gruppe vor dem Aerosolcontainer (© M. Kohn)

Geräte zur Erfassung der meteorologischen Standardgrößen wie Wind, Temperatur oder Druck, eine Wolkenkamera, 2 Spektrometer zur Bestimmung der Aerosolpartikelgrößenverteilungen, ein Aerosolmassenspektrometer zur Bestimmung der chemischen Zusammensetzung der Aerosole, Geräte zur Zählung der Wolkenkondensationskeime zur Untersuchung ihrer Wachstumsrate und verschiedene Geräte zur Bestimmung der optischen Eigenschaften der Aerosole komplettieren die Instrumentierung. Zusätzlich wurden noch Turbulenzmessgeräte zur Erfassung schneller Fluktuationen von Wind, Temperatur sowie Feuchte auf dem Krähennest aufgebaut. Zur genaueren Untersuchung der Wechselwirkung der Luftchemie mit dem Ozean werden auch Oberflächenwasserproben vom Schlauchboot aus gesammelt. Die Auswertung der hier gewonnenen Daten wird dazu beitragen Klimamodellen realistische Zahlen zu dieser Wechselwirkung zwischen Ozean und Atmosphäre an die Hand zu geben.

Alle an Bord sind wohlauf und senden viele Grüße von der POLARSTERN.

Im Namen aller,  
Karl Bumke

## ANT-XXVIII/5, Wochenbericht Nr. 2

15. April - 21. April 2012

Wie in der vergangenen Woche meinte es das Wetter gut mit uns. Die Sonne schien jeden Tag, meist waren nur wenige Cumuluswolken zu sehen und der Wind wehte nur leicht bis mäßig. Am Anfang der Woche kam der Wind noch aus südwestlichen Richtungen, erst am Dienstag drehte er über West auf östliche Richtungen. Die Wellen hatten eine Höhe von lediglich 1,5 bis 2m. Die Temperaturen stiegen beständig an und liegen zur Zeit bei etwa 25°C, die Wassertemperaturen bereits bei mehr als 27°C. Das bot die Möglichkeit auf dem Arbeitsdeck einen kleinen Poolaufzubauen, der mit Seewasser gefüllt wurde und mittlerweile gern genutzt wird.



Portugiesische Galeere (© S. Billerbeck)

Während die erste Woche noch geprägt war durch den Aufbau der Geräte, das gegenseitige Kennenlernen und der Schwierigkeit sich auf dem Schiff zurechtzufinden, findet mittlerweile jeder den richtigen Weg und weiß, wen er fragen muss, sollten einmal Probleme auftreten. Und alle haben schnell gelernt, dass der Donnerstag an Bord ein Sonntag ist, der sogenannte Seemannssonntag. So sehr das Essen auch von allen gelobt wird, an diesen Tagen übertreffen sich die Köche selbst. Wahrscheinlich werden einige den Erfolg beim Wiegeclub gewahr, der jeden Sonntag in der Maschinenwerkstatt im F-Deck stattfindet. Das Anfangsgewicht wurde also letzten Sonntag festgelegt.

Nahezu alle Experimente laufen nun problemlos. Wie in der letzten Woche hatten wir täglich mindestens eine Station, bei der Temperatur- und Salzgehaltsprofile gemessen wurden, Wasserproben genommen wurden und Unterwasserstrahlungsmessungen durchgeführt wurden. Bedingt durch die Strahlungsmessungen finden die Stationen nach dem Mittagessen um die Zeit des Sonnenhöchststandes herum statt. Lediglich zwei CTD-Stationen fanden am Abend und in der Nacht statt, aber genau diese haben am meisten Interesse bei allen hervorgerufen: Die Beleuchtung des Schiffs hatte Kalmare angelockt, die, dicht unter der Wasseroberfläche schwimmend, gut zu beobachten waren.



Kalamar (© M. Wurst)

Obwohl der Ozean eine immer blauere Farbe annimmt, ist die augenfälligste Änderung, dass die Zahl der Seevögel mit zunehmendem Abstand zur Küste deutlich abgenommen hat. Stattdessen werden immer mehr Meeresbewohner gesichtet. Während Wale bisher nur ininigem Abstand zum Schiff gesichtet wurden, kamen andere Tiere nahe an POLARSTERN heran. So konnte am Montag vom Schlauchboot aus eine Portugiesische Galeere gefangen werden (Bild 1). Am Mittwoch wurde ein Kalamar gesichtet (Abb. 2), ebenso eine Meeresschildkröte und sogar ein Barrakuda schwamm am Schiff entlang. Mittlerweile zählen die fliegenden Fische zum gewohnten Bild, aber es ist schwierig bis unmöglich ein brauchbares Photo von ihnen zu schießen.

Am letzten Sonntag begann unser Seminar an Bord. Das bietet allen die Gelegenheit, die anderen Fahrtteilnehmer über die eigenen Arbeiten an Bord zu informieren oder andere interessante Sachen vorzustellen. Bisher erhielten wir Einblicke in die Energieflüsse an der Meeresoberfläche, lernten etwas über Bakterien und ihren Einfluss auf das marine Ökosystem sowie die Bildung von Ozon in der Troposphäre, erhielten Einblicke in die Analyse von Unterwasserstrahlungsmessungen in Bezug auf die Zusammensetzung des Meerwassers und ihre Nutzung in der Validierung von den Farben des Ozeans, wie sie vom Satelliten aus fernerkundet werden.



Nach Abschluss der Stationsarbeiten haben wir am Samstagabend auf dem Arbeitsdeck gegrillt. Das herrliche Wetter ermöglichte es uns, draußen zu sitzen, für die meisten von uns zum ersten Mal wieder seit dem vergangenen Sommer. So hatten wir noch einen schönen Abend zum Ende der Woche.

Wie üblich, berichten zum Ende dieses Wochenberichtes die einzelnen Arbeitsgruppen über ihre Arbeiten. Den Anfang macht heute Meinhard Simon, der mit seinem Team Bakterien der Roseobacter-Gruppe untersucht. Diese ist eine der am häufigsten vorkommenden Gruppen von Meeresbakterien und besiedelt ganz unterschiedliche Lebensräume wie die Freiwasserzone, insbesondere bei Phytoplanktonblüten, das Sediment, Makroalgen, verschiedene wirbellose Tiere und Biofilme im Packeis. In den Meeren der gemäßigten Zone und den Polargebieten finden diese Bakterien offensichtlich sehr gute Lebensbedingungen, denn dort wurden sie besonders häufig nachgewiesen, wie u. a. auf früheren Polarsternexpeditionen herausgefunden wurde. Aber auch in den warmen Meeren der subtropischen und tropischen Regionen werden Bakterien dieser Gruppe häufig angetroffen. Um die Gründe für die große Verbreitung und Bedeutung für globale marine Stoffumsatzprozesse, aber auch die Wechselbeziehungen dieser Bakterien mit anderen Organismen und ihrer Umwelt umfassend zu untersuchen wurde im Januar 2010 ein Sonderforschungsbereich/Transregio (TRR 51 Roseobacter, [www.roseobacter.de](http://www.roseobacter.de)) von der Deutschen Forschungsgemeinschaft eingerichtet. Ein wesentlicher Schwerpunkt des TRR 51 sind Untersuchungen im Südpolarmeer und im Atlantik, die auf mehreren Fahrtabschnitten von Polarsternexpeditionen unternommen werden. Auf dem aktuellen Fahrtabschnitt werden Untersuchungen der Roseobacter-Gruppe in der Wassersäule durchgeführt. Dafür sind 14 Wissenschaftler und Studenten (Abb. 3) aus dem TRR 51-Konsortium und kooperierenden Arbeitsgruppen an Bord, die vom CTD-Team bei der Probennahme und den hydrographischen Messungen unterstützt werden.



Meinhard Simon und seine Arbeitsgruppe (© M. Simon)

Es wurden bisher auf diesem Fahrtabschnitt 6 Stationen beprobt, in dem noch kalten Schelfgebiet vor Argentinien und nördlich der subtropischen Front in wärmerem Wasser. In den nächsten Wochen werden noch weitere 17-18 Stationen aus dem subtropischen, tropischen und nördlichen Atlantik dazukommen. In den Proben wird die genetische, genomische und stoffwechselphysiologische Vielfalt dieser Bakteriengruppe untersucht, immer im Vergleich zu den anderen ebenfalls vorkommenden Bakterien. Allerdings werden an Bord nur viele Wasserproben auf Filtern aufkonzentriert und für die weitere Bearbeitung im Heimatlabor eingefroren. Außerdem werden die Gesamtbakterienzahl und weitere für die Untersuchungen wichtige Größen untersucht, wie die vorhandenen Phytoplanktonalgen und Nährstoffe der Bakterien und Algen. Zusätzlich werden die Proben mit höchst empfindlichen Methoden auf die Zusammensetzung des gelösten organischen Materials hin analysiert und speziell auf die Konzentration von Vitaminen, die ausschließlich von den Bakterien gebildet werden und wichtige begrenzende Faktoren für die Ausbildung von Phytoplanktonblüten sein können. Die Ergebnisse der Untersuchungen lassen eine neue vertiefte Einsicht in das Vorkommen und die Bedeutung der Roseobacter-Gruppe in den Weltmeeren erwarten.



Erik Wurz (Quelle: E. Wurz)

Nun berichtet Erik Wurz über seine Tätigkeiten auf der POLARSTERN. Er befasst sich mit Kultivierungsexperimenten benthischer Tiefsee-Foraminiferen. Foraminiferen, auch Kammerlinge genannt, sind im Wasser lebende, gehäusetragende Einzeller aus der Gruppe der *Rhizaria*. Sie können im Durchschnitt eine Größe von 0,5 mm bis 2 mm erreichen und sind in allen Weltmeeren in der Wassersäule sowie in Benthosgemeinschaften vertreten. Einige Foraminiferen zählen zu den sogenannten Kalkschalern und bilden ein stabiles Kalkgehäuse aus Calcit aus. Durch die gute Haltbarkeit dieser Kalkgehäuse werden fossilisierte Foraminiferengehäuse als Leitfossilien genutzt. Anhand dieser können Rückschlüsse auf die Umweltbedingungen und das Klima vergangener Zeitalter gezogen werden. Über verschiedene Isotopenverhältnisse und Spurenmetalle, die in den Gehäusen eingebaut sind, ist es möglich verschiedene Umweltparameter zu rekonstruieren.

Ziel unserer Arbeitsgruppe um Dr. Jutta Wollenburg vom Alfred-Wegener-Institut, die ich an Bord der POLARSTERN verrete, ist es antarktische benthische Tiefseeforaminiferen zu kultivieren und zu reproduzieren. Ein

besonderes Interesse liegt dabei auf zwei bestimmten Kalkschalern (*Fontbotia wuellerstorfi* und *Uvigerina peregrina*). Dazu nutzen wir fünf neuentwickelte Hochdruckaquarien, in denen wir einen Druck von 145-150 bar aufrechterhalten, um Tiefseebedingungen zu simulieren. Desweiteren betreiben wir 10 Aquarien, die bei Atmosphärendruck versorgt werden. Der gesamte Experimentaufbau ist in einem auf 0°C temperierten Laborcontainer installiert, und bietet so optimale Temperaturbedingungen für die kälteadaptierten Foraminiferen. Bestückt wurden die 15 Aquarien mit Sedimentkernen von 15-20 cm Länge. Diese wurden mithilfe eines Multicorers auf dem letzten Fahrtabschnitt ANT-XXVIII/4 aus einer Tiefe von 1200-1500 m gewonnen und in den Experimentaufbau überführt. Die Hauptaufgabe während der Überfahrt nach Bremerhaven stellt die kontinuierliche Versorgung und Aufrechterhaltung der optimalen Lebensbedingungen in den Systemen dar. Zur Versorgung der Aquarien gehören wöchentliches Füttern der Foraminiferen mit einer Algensuspension, Wasserwechsel, die Aufrechterhaltung des Druckes in den Hochdruckaquarien und die Wartung der dazu genutzten HPLC-Pumpen. Unsere Versuche werden in Bremerhaven noch circa vier Monate weiterlaufen, bis mit der Auswertung der Ergebnisse begonnen werden kann.

Damit möchten wir unseren Wochenbericht beenden. Wir wünschen allen Daheimgebliebenen eine schöne Woche.

Mit herzlichen Grüßen von Bord, stellvertretend für alle, Karl Bumke

## ANT-XXVIII/5, Wochenbericht Nr. 3

22. April - 28. April 2012

Auf unserem nordöstlichen Kurs Richtung Äquator hatten wir auch in der letzten Woche schönes Wetter, auch wenn fast täglich einzelne Schauer gefallen sind. Der Wind wehte anfangs aus Nord bis Nordost, drehte dann langsam über Ost auf die für die Passatwindzone typische Windrichtung Südost, in der wir uns seit Dienstag befinden. Die Windgeschwindigkeiten lagen anfangs bei 4 bis 5 Beaufort, in der Passatwindzone stiegen sie auf 6, zeitweise 7 Windstärken an. Die Wellenhöhen stiegen im Wochenverlauf von etwa 1 m auf 2 m an. Die Lufttemperaturen stiegen nur noch wenig auf 27°C an, die Wassertemperaturen überschreiten mittlerweile 28°C. Kurz, die Bedingungen sind ideal für unsere Stationsarbeiten. Wie seit Fahrtbeginn an fanden auch in der letzten Woche täglich Stationsarbeiten statt. Es wurden CTD-Stationen gemacht, Wasserproben genommen, Unterwasser-Strahlungsmessungen durchgeführt und das ATLAS-Hydrosweep-System getestet. Bei diesem handelt es sich um ein Fächerlotssystem, das eine kontinuierliche und lückenlose Kartierung des Ozeanbodens erlaubt.



Abb. 1: Die CTD/Rosette ist wieder an Bord. (© K. Bumke)

Die augenfälligsten Arbeiten an Bord finden immer statt, wenn die CTD-Rosette wieder an Bord gehievt worden ist. Dann füllen alle ihre Flaschen und Kanister mit den Wasserproben (Abb. 1), bevor auch sie wieder im Labor zum Filtern und Analysieren verschwinden. Andere Gruppen arbeiten mehr im Verborgenen. So kümmert sich ein Wissenschaftlerteam um die Pflege von antarktischen Fischen. Mit diesen sollen später in Bremerhaven verschiedene Experimente durchgeführt werden, zum Beispiel die Frage beantwortet werden, wie sich auf Grund der Klimaänderungen erwartete Änderungen der Wassertemperatur auf das Wachstum dieser Fische auswirken. Eine weitere Arbeitsgruppe beobachtet die Populationsdichten von Seevögeln und Säugetieren. Am Mittwoch haben sie Wale in der Nähe vom Schiff entdeckt, die sogar aus dem Wasser sprangen. Leider haben die meisten von uns diesen Anblick verpasst, da sie gerade in den Laboren unter Deck oder in den Mess-Containern auf Deck gearbeitet haben. Das Hauptaugenmerk der Forschung mit Hilfe dieser Messcontainer, die auf dem Peil- und auf dem Helikopterdeck stehen, liegt in der Untersuchung des atmosphärischen Aerosols, der Wolken und der Energieflüsse. Dazu müssen regelmäßig die Instrumente und Messsysteme gewartet werden, Filter getauscht und die Messdaten im Hinblick auf mögliche Fehlfunktionen überprüft werden. Und trotz des angenehmen Wetters müssen die optischen Sensoren häufig vom Salzbelag befreit werden. Aber im Großen und Ganzen laufen die Messungen ohne Probleme.



Abb. 2: Kapitän Pahl bei der Übergabe der Taufurkunden (© K. Bumke)

Das Seminar wurde fortgesetzt. Wir bekamen weitere Einblicke in die Welt der Bakterien im Meer, lernten etwas über Fernerkundungsverfahren und wie man Regen auf Schiffen misst, erfuhren mehr über die Eigenschaften von atmosphärischem Aerosol und über antarktische Fische.

Freitagabend um Mitternacht haben wir schließlich den Äquator überquert. Am Sonnabend fand die Äquatortaufe und im Anschluss ein Grillabend statt. In dessen Rahmen hat Kapitän Pahl die Taufurkunden übergeben. Alle waren sich einig, dass die Taufe ein tolles Erlebnis war (Abb. 2).

Den Anfang der Vorstellung der Arbeiten der verschiedenen Arbeitsgruppen an

Bord machen heute Piotr Kowalczyk und sein Team vom Institute of Oceanology, Polish Academy of Sciences, in Sopot (Abb. 3). Gegenstand ihrer Untersuchungen ist die Messung der optischen Eigenschaften des Meerwassers in den unterschiedlichen bio-geographischen Regionen des Atlantiks. Gleichzeitig wird die Fahrt dazu genutzt, Studenten in alle damit im Zusammenhang stehenden Arbeiten zu unterweisen, beginnend mit dem Sammeln von Wasserproben und deren Weiterbearbeitung, der Messung der optischen Parameter im Labor sowie der Handhabung der Instrumente zur direkten Messung.

Das Seewasser und seine Bestandteile beeinflussen über Absorption und Streuung die Ausbreitung solarer Strahlung im Wasser. Im Hinblick auf die Absorption von solarer Strahlung einer der wichtigsten Bestandteile des Meerwassers ist Chromophoric dissolved organic matter CDOM (chromophores gelöstes organisches Material), welches fluoreszierendes Licht erzeugt. Für die Analyse von CDOM werden Wasserproben aus verschiedenen Tiefen analysiert. Dazu werden die Wasserproben gefiltert und mit Hilfe eines Spektrophoto- und eines Spektrofluorometers untersucht. Das Filtergut wird gesammelt und nach Abschluss der Fahrt im heimischen Labor weiter analysiert um Informationen über Chlorophyll a Konzentration, Absorption durch Phytoplankton-Pigmente sowie detritale Teilchen zu erhalten.

Täglich werden zudem direkte Messungen der Unterwasserstrahlung durchgeführt. Die benutzte Sonde misst den Extinktions- und Absorptionskoeffizient in neun Spektralbereichen zwischen 400 und 760 nm Wellenlänge im Sichtbaren, Salzgehalt, Temperatur, Chlorophyllgehalt und CDOM-Gehalt als Funktion der Tiefe. Zusammen mit diesem Gerät wird das sogenannte LISST-100x-Instrument ausgesetzt, welches die Volumenkonzentration und Größenverteilung von Partikeln im Meerwasser, ebenfalls als Funktion der Tiefe, bestimmt. Die Vertikalstruktur aller gemessenen Parameter erlaubt weitergehende Untersuchungen der Wechselwirkung der verschiedenen teilchenförmigen und gelösten Bestandteile im Hinblick auf die Beeinflussung der solaren Strahlung. Zudem liefern diese Messungen detailliertere Informationen über die vertikale Verteilung der Parameter als die in festen Tiefen gewonnenen Wasserproben.



Abb. 3: Piotr Kowalczyk und sein Team (© O. Glowacki)

Zur Zeit des Sonnenhöchststandes wird ein weiterer optischer Sensor, das Compact Optical Profiling System, eingesetzt. Dieses Instrument misst die solare Strahlung in 16 Spektralbereichen. Es ist per Kabel mit einer Spannungsversorgung und Telemetrie-Kontroll-Einheit an Bord verbunden und wird manuell ins Wasser herabgelassen. Das geschieht vom Schlauchboot aus, um einen Einfluss durch den Schiffsschatten beziehungsweise Störungen durch Schiffsschrauben oder Einflüsse des Schiffskörpers auf den Seegang zu vermeiden.

Die gemessenen Intensitäten der solaren Strahlung in den verschiedenen Tiefen spielen eine entscheidende Rolle für das Wachstum von Phytoplankton und die Erzeugung von Biomasse durch Photosynthese. Insbesondere interessiert die Eindringtiefe von ultravioletter Strahlung. Sie ist zum einen schädlich für marine Organismen, zum anderen wechselwirkt sie mit teilchenförmigen und gelösten Bestandteilen des Meerwassers durch Photoreaktionen.



Abb. 4.: Das AWI-Team der "Integrativen Ökophysiologie" (© S. Fuchs)

An Bord der *Polarstern* befindet sich auch ein wissenschaftliches Team vom Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI), Integrative Ökophysiologie, das bereits am vorherigen Fahrtabschnitt, ANT-XXVIII/4, teilgenommen hat (Abb. 4). Das Ziel des Teams besteht darin, Fische und Oktopoden, die entweder mit Reusen oder dem Grundschieppnetz gefangen wurden, am Leben zu erhalten und nach Bremerhaven zu transportieren. Dazu existiert ein Aquariencontainer an Bord, in dem mehrere Aquarien für die Haltung der lebenden Tiere installiert sind. Mit diesem können die Tiere unter ihren kalten Lebensraumbedingungen selbst durch die Tropen transportiert werden. Die Überquerung des Äquators stellt durch die hohen Oberflächenwassertemperaturen und den höheren Salzgehalt des Wassers eine große Herausforderung dar. Für einen Austausch müssen große Mengen Seewasser vorgekühlt, die Wasserqualität



kontinuierlich überprüft werden, um die Gesundheit der Tiere zu gewährleisten. Neben der täglichen Arbeit in den Aquarien, führt das Team Messungen im Labor durch, um eine Vorstellung über die Aktivitäten verschiedener Stoffwechsellzyme in antarktischen Fischen zu bekommen.

Später in Bremerhaven sollen beispielsweise Wachstumsversuche unter verschiedenen Temperaturbedingungen durchgeführt werden. Diese Experimente geben Aufschluss über die Leistungsfähigkeit antarktischer Tiere bei den extrem niedrigen Temperaturen. Die Experimente bei erhöhter Temperatur verraten uns etwas über die Empfindlichkeit dieser Organismen gegenüber Klimaerwärmung. Anschließend werden die Proben von den Physiologen und Molekularbiologen analysiert, um die an der Anpassung beteiligten Mechanismen und die verantwortlichen Gene zu identifizieren. Wie für viele andere Projekte an Bord bildet somit die Expedition nur den ersten Schritt auf dem langen Weg zu neuer wissenschaftlicher Erkenntnis.

Von der Jacobs-Universität in Bremen ist Alexandre Baptiste Schneider an Bord (Abb. 5). Er untersucht Wasserproben aus Sondierungen bis zum Meeresgrund im Hinblick auf den Gehalt an Hafnium, Niobium, Zirkon, Vanadium, Titan, Molybdän, seltenen Erden und anderen inorganischen Stoffen.

Ziel ist die Bestimmung der Verteilung dieser Stoffe und ihr Verhältnis zu anderen absinkenden Partikeln abzuleiten. Dazu ist wichtig zu wissen, woher diese Stoffe stammen. Quellen dieser Stoffe sind neben dem Eintrag von Flüssen und Atmosphäre auch Einträge von hydrothermalen Quellen wie die sogenannten black smokers am Meeresboden, weshalb ein Hauptaugenmerk auf der Analyse der im Bereich des Mittelatlantischen Rückens gewonnenen Proben liegt. Ein weiterer Schwerpunkt der Untersuchungen liegt auf den Beprobungen entlang der afrikanischen Küste, da zum Beispiel durch Saharastaub Chrom in den Ozean eingetragen wird. Neben den Quellen spielen andere physikalisch-chemische Prozesse eine wichtige Rolle für die Verteilung der Stoffe im Ozean. So sind einige stark partikel-reaktive Elemente, manche redox-sensitive Elemente und andere verhalten sich entlang der Wassersäule eher konservativ. Neben den üblichen Parametern werden daher auch pH-Werte, Redox-Potential und Sauerstoffgehalt analysiert.

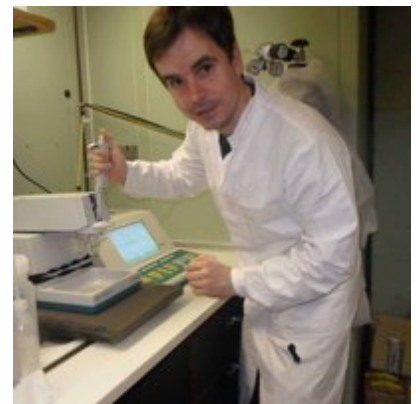


Abb. 5: Alexandre Baptiste Schneider  
(Quelle: A. B. Schneider)

Ein Teil der Wasserproben wird gleich nach der Probennahme eingefroren, der andere Teil wird gefiltert und anschließend zum Teil bereits an Bord analysiert. Hier erfolgt auch die Vorbereitung für weitere Analysen, die später entweder in Bremen oder Santa Maria, Brasilien, durchgeführt werden.

Alle an Bord sind wohl und senden liebe Grüße an die Daheimgebliebenen.

Im Namen aller, Karl Bumke

## ANT-XXVIII/5, Wochenbericht Nr. 4

29. April - 5. Mai 2012

Am Sonntagmorgen haben wir uns noch im Bereich der innertropischen Konvergenzzone befunden, in der schwere Gewitter an der Tagesordnung sind. Aber wie an den vorangegangenen Tagen fielen nur wenige Tropfen und lediglich ein einziger Blitz wurde in der Ferne beobachtet. Am Nachmittag verließen wir diese Klimazone und erreichten das Gebiet des Nordostpassats. Dementsprechend hatten wir die ganze Woche über nordöstliche Winde, anfangs mit drei bis vier Windstärken und zur Mitte der Woche bis auf zeitweise sieben Beaufort ansteigend. Danach flaute der Wind wieder ab auf aktuell 3 bis 4 Beaufort. Dementsprechend stiegen die Wellenhöhen zur Wochenmitte auf bis zu 2,5 m an. In der zweiten Wochenhälfte nahm der Seegang wieder stetig ab, zur Zeit liegen die Wellenhöhen bei etwa 1,5 m. Das Verlassen der innertropischen Konvergenzzone spiegelte sich auch im Temperaturverlauf wider. Anfangs der Woche hatten wir noch 28°C Wasser- und 26°C Lufttemperatur, nun liegen beide Werte nur noch im Bereich von 20°C.



Grindwale (© M. Wurst)

Unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten war das Wichtigste am Wetter in dieser Woche sicher die riesige Saharastaubwolke, die von Montag bis Mittwoch zu beobachten war. Das ganze Schiff wurde mit einer bräunlichen Schicht überzogen, die Sicht war eingeschränkt und die Sonne nur als eine fahle Scheibe erkennbar. Zum Glück war die Sonne am Mittwoch stark genug, um Schatten zu erzeugen, als sie um 13:25 Uhr Bordzeit senkrecht am Himmel stand. Für einige von uns war es eine völlig neue Erfahrung, dass solche Sachen wie etwa Flaschen keinerlei Schatten werfen. Und es war ein geeigneter Anlass sich an Deck zu treffen und einige Bilder zu machen.

Aber ich denke, dass weitaus mehr Fotos am Dienstag geschossen wurden. Denn gerade, als das Schlauchboot beim Aussetzen für Messungen der Unterwasserstrahlung und die Entnahme von Wasserproben die Wasseroberfläche berührte, wurden acht Grindwale gesichtet, nur wenige hundert Meter entfernt (Abb. 1). Im Gegensatz zur letzten Woche waren diesmal wegen der vorbereitenden Arbeiten für die nachfolgende CTD-Sondierung viele von uns an Deck. Später passierten die Wale das Schlauchboot noch in einer Entfernung von weniger als einhundert Metern, dicht genug, um sie auch vom Schlauchboot aus zu beobachten.

Wie üblich, hatten wir auch in der letzten Woche wieder tägliche CTD-Stationen. Mit Ausnahme des Mittwochs, an dem die See für den Einsatz des Schlauchboots zu rau war, konnten alle Arbeiten wie geplant durchgeführt werden. An dieser Stelle möchte ich einmal die ausgezeichnete Zusammenarbeit mit der Mannschaft der *Polarstern* hervorheben, egal, ob es sich um die Arbeit an den Stationen oder die Unterstützung bei der Lösung von Problemen jeglicher Art handelt. Wegen des Saharastaubereignisses hatten diese Woche alle, die Luftproben nehmen, ihre Filter besonders häufig zu reinigen. Aber auch die Wasserproben enthielten jede Menge Staub. Zudem wurden alle Messungen beeinträchtigt, die mit optischen Sensoren arbeiten. Im Allgemeinen jedoch sind alle Messsysteme problemlos gelaufen.

Unser Seminar wurde in der letzten Woche fortgesetzt. Wir gewannen Einblicke in die Unterschiede von Arktis und Antarktis, bekamen einen Überblick über die Populationsdichten von Seevögeln und im Wasser lebenden Säugetieren. Eine Reihe von sehr schönen Tieraufnahmen machte deutlich, wie schwierig die Identifizierung bestimmter Tierarten anhand visueller Beobachtungen ist. Ein weiterer Vortrag befasste sich mit der Rolle des marinen Aerosols bei der Entstehung von Eispartikeln, die eine wichtige Rolle bei der Entstehung von Niederschlag spielen.



Monika Kohn (Quelle: M. Kohn)

Nach getaner Arbeit besuchen einige von uns gerne den Fitnessraum und das Schwimmbecken tief unten im Schiff. Letzteres wird gerne für Wasserballspiele genutzt, die eine willkommene Abwechslung zur Arbeit bieten. Andere ziehen es vor Karten zu spielen oder sich zusammen zu setzen. Seit der Himmel wieder klar ist, sind am Abend auch draußen einige anzutreffen, die auf den perfekten Sonnenuntergang warten.

Im Folgenden werden sich weitere drei Teams vorstellen. Den Anfang macht diesmal Monika Kohn von der Universität Frankfurt (Abb. 2). Sie arbeitet auf dem Gebiet der Wolken- und Niederschlagsbildung. Ein Großteil des globalen Niederschlages entsteht durch unterkühlte Tröpfchen und Mischphasen-Wolken. In diesem Projekt werden Aerosolpartikel untersucht, welche die Fähigkeit haben nach Aktivierung Eiskristalle zu bilden, sogenannte „Eiskeime“. Diese Partikel haben besondere Oberflächeneigenschaften, die die Eisbildung unter bestimmten atmosphärischen Bedingungen (Übersättigung über Wasser/Eis) begünstigen, sodass diese auf niederschlagsfähige Größe anwachsen können. Nur wenige Aerosolpartikel besitzen die Eigenschaft, um als Eiskeime zu wirken. Obwohl eine Vielzahl verschiedener Substanzen wie Mineralstaub, Vulkanasche, Bakterien oder Pflanzenabrieb als potenzielle Eiskeime identifiziert wurden, sind ihre bio(geographische) Verteilungen und deren Klimatologie bisher wenig bekannt. Für schiffsbasierte Messungen ist der meridionale Querschnitt des Atlantiks ideal, da auf diesen Fahrabschnitten ein breites Spektrum unterschiedlicher atmosphärischer Luftmassen von südhemispherischer Reinluft, tropischer Biomassenverbrennung, Mineralstaubeignissen und nordhemispherische Verunreinigungen sowie biologisch aktive Auftriebsgebiete durchquert werden und so die geographische Verteilung sowie die Quellen von Eiskeimen untersucht werden können.

Während unserer Fahrt finden für die spätere Analyse an der Universität Frankfurt tägliche Probenahmen von atmosphärischen Aerosolpartikeln statt. Diese werden elektrostatisch (electrostatic aerosol collector = EAC) auf einem Silizium-Substrat abgeschieden und die enthaltene Eiskeimkonzentration wird mit dem Eiskeimzähler FRIDGE (Frankfurt Ice Deposition Freezing Experiment) untersucht. Dazu werden die Proben in der statischen Diffusionskammer bei Unterkühlung ( $-8^{\circ}\text{C}$  bis  $-18^{\circ}\text{C}$ ) und Übersättigung (100-120% relative Feuchte über Eis) auf die Anzahl der aktivierten Eiskeime analysiert. Für Informationen über die chemische Zusammensetzung und Morphologie der Eiskeime werden ausgesuchte Proben zusätzlich mit einem Elektronenmikroskop (Environmental Scanning Electron Microscopy = ESEM) in Kooperation mit der Technischen Universität Darmstadt ausgewertet. Die im Aerosol-Container des IFT Leipzig stationierten Messinstrumente liefern weiterhin wichtige Informationen über physikalische und chemische Eigenschaften des atmosphärischen Aerosols, welche für die Parametrisierung der Eiskeimdaten verwendet werden, um ein besseres Verständnis über Wolkenbildungsprozesse und den Einfluss von Wolken auf das Klima herleiten zu können.



William Vicars (Quelle: W. Vicars)

William Vicars aus dem Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement (Université Joseph Fourier, Grenoble, Frankreich) ist ebenfalls an Bord (Abb. 3). Seine Forschungen befassen sich mit der Untersuchung der Isotopenzusammensetzung von Ozonmolekülen ( $\text{O}_3$ ). Diese weist üblicherweise einen einzigartigen und unterscheidbaren Überschuss des  $^{17}\text{O}$ -Sauerstoffisotops auf. Dieses wird im Folgenden als Sauerstoffisotop-Anomalie des Ozons  $\Delta^{17}\text{O}(\text{O}_3)$  bezeichnet. Die  $\Delta^{17}\text{O}$ -Signatur von Ozon entsteht durch Oxidation mit verschiedenen sauerstoffhaltigen Bestandteilen der Atmosphäre. Der dabei stattfindende Isotopentransfer erlaubt die eindeutige Identifikation der beteiligten chemischen Oxidationsprozesse und liefert wichtige Erkenntnisse über die atmosphärischen Kreisläufe von Nitraten, Sulfaten, Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ) und Stickoxiden ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Darüberhinaus können  $\Delta^{17}\text{O}$ -Variationen in Eisbohrkernen als Proxy für die chemischen Oxidationsprozesse zum jeweiligen Zeitpunkt ihres Einschlusses dienen und erlauben es Rückschlüsse auf die Vergangenheit zu ziehen. Jedoch ist aufgrund der Komplexität der gegenwärtigen Analysetechnik nur wenig über die natürliche Variabilität von  $\Delta^{17}\text{O}(\text{O}_3)$  bekannt, gegenwärtig befassen sich nur zwei Studien mit Messungen der Isotopenzusammensetzung von Ozon in der Troposphäre. William Vicars und sein Team in Grenoble haben eine neue Methode entwickelt. Für die Sammlung von Proben und die nachfolgenden Untersuchungen nutzen sie einen Luftsammler mit

einem mit Nitrit beschichteten Filter. Diese Methode basiert auf einfachen Techniken, die nahezu überall eingesetzt werden können. Die Methode befindet sich allerdings noch in der Weiterentwicklung, daher existieren gegenwärtig nur wenige Daten für die Umgebungsluft in der Troposphäre. Die Untersuchung von  $\Delta^{17}\text{O}(\text{O}_3)$  benötigt eine große Zahl an Beobachtungen unter verschiedensten Bedingungen. Daher bietet unsere Fahrt ausgezeichnete Voraussetzungen, um saisonale, tägliche und räumliche Variationen in einem großen Gebiet zu untersuchen. Dazu werden Proben über Zeiträume von jeweils 12 oder 24 Stunden an Bord genommen. Zusätzlich werden Proben atmosphärischen Aerosols zur genaueren Untersuchung des  $\Delta^{17}\text{O}$ -Transfers vom Ozon zum Nitrat gesammelt. Die Analyse der Proben erfolgt nach Ende der Reise in Grenoble.

René-Marie Lafontaine und sein Team (Abb. 4) vom Laboratory for Polar Ecology, Belgien und der Conservation Biology Unit, Belgien, untersuchen im Rahmen von Langzeitstudien die Populationsdichten von Seevögeln und im Meer lebenden Säugetieren. Von besonderem Interesse sind das argentinische und brasilianische Becken, von denen bisher nur wenige Daten existieren. Die Zählungen werden jeweils halbstündlich von Sonnenauf- bis -untergang von der Brücke der *Polarstern* aus durchgeführt. Es wird versucht, die Zählungen in Zusammenhang zu bringen mit verschiedenen Wassermassen, Fronten, Strukturen des Ozeanbodens wie Kontinentalthängen, die ihrerseits wiederum die Lage von Fronten oder Auftriebsgebieten beeinflussen, um so mehr über die Populationsdichten beeinflussenden Faktoren zu erfahren. Desweiteren sollen Korrelationen der beobachteten Verteilungen von höherentwickelten Wirbeltieren zu den verschiedenen biogeographischen Regionen des Ozeans, definiert anhand des Vorkommens von Phyto- und Zooplankton, bestimmt werden.



René -Marie Lafontaine und sein Team (Quelle: R.-M. Lafontaine)

Bisher, Stand 03.05.2012, wurden 422 Zählungen durchgeführt. Dabei wurden insgesamt 5310 Vögel insgesamt und 42 Arten von Seevögeln beobachtet. Das ergibt im Mittel 12,6 Vogelbeobachtungen pro Zählintervall.

Geographisch teilt es sich so auf: Im Bereich des südwestatlantischen Schelfs wurden im Mittel 80 Vögel pro Zählintervall gesichtet und im Bereich der Konvergenzzone 32,3. Bei Erreichen des südatlantischen Wirbels sank die Zahl weiter auf lediglich 2 bis 5, im quasi wüstenähnlichen westlichen tropischen Atlantik und tropischen nordatlantischen Wirbel wurden fast keine Vögel mehr gesichtet (0,05). Im Bereich der Kapverden, des kalten Kanarenstroms, der mauretanischen Auftriebsgebiete sowie im subtropischen nordatlantischen Wirbel stiegen die Zahlen wieder auf bis zu 3,5 an.

Unterwegs wurden zudem zehn verschiedene Arten von Meeressäugern entdeckt: Pottwal, Buckelwal, Bryde Wal, Grindwal, Schnabelwal (möglicherweise ein Blainville Schnabelwal), Fleckendelfin, Peale Delfin, Kurzschnauzendelfin und Dusky Delfin. Ein Südafrikanischer Seebär wurde in Schiffsnähe im Gebiet des patagonischen Schelfs gesichtet.

Mit diesem Ausflug in die Vogelwelt und Welt der Meeressäuger endet dieser Wochenbericht. Alle an Bord sind wohl auf und senden herzliche Grüße von Bord.

Im Namen aller, Karl Bumke



## ANT-XXVIII/5, Wochenbericht Nr. 5

6. Mai - 12. Mai 2012

Dieses ist der letzte Wochenbericht des Fahrtabschnitts ANT-XXVIII/5. Bei unserer Ankunft in Las Palmas war das Wetter nicht mehr so schön wie zuvor, es nieselte und regnete sogar bei Temperaturen unter 20°C. In Las Palmas ging ein Wissenschaftler von Bord, acht kamen an Bord, darunter eine Lehrerin und 3 Schüler.

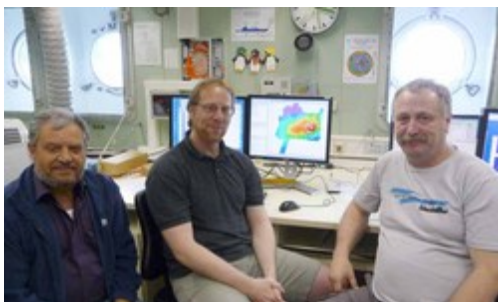
In den folgenden Tagen zeigte sich das Wetter dagegen wieder von seiner besten Seite: Es war sonnig, die Windgeschwindigkeiten niedrig und die Temperaturen betragen um die 20°C. Dies änderte sich am Mittwoch. Am Morgen fiel ein wenig Regen, die Temperaturen sanken und die Windgeschwindigkeit stieg an bis auf 6 Beaufort. Der Wind drehte auf südwestliche Richtungen. Am Donnerstag war das Wetter dunstig und die Temperatur sank weiter bis auf 14°C. Am Abend verbesserte sich die Sicht. Freitag war es bedeckt, aber am Samstag schien die Sonne. Der Wind kam aus Nordwest mit etwa 6 Beaufort. Die Lufttemperatur betrug am Morgen weniger als 11°C.



Die Wissenschaftler von ANT-XXVIII/5 und unser Bordarzt Thomas Birkner (Quelle: K. Bumke)

Die Stationsarbeiten starteten diese Woche erst Montag nach einer sonntäglichen Pause wegen des Hafenaufenthaltes in Las Palmas. Sie begannen mit einer CTD-Station, gefolgt von einem Test des Hydrosweep-Systems am Abend. Dieser dauerte bis in die Morgenstunden, gleich danach schloss sich eine weitere CTD-Station an. Ein weiterer Hydrosweep-Test fand am Dienstagnachmittag statt. Von Mittwoch bis Freitag hatten wir wie gewohnt wieder tägliche Stationen. Die Freitagsstation war zugleich die letzte CTD-Station dieser Reise, bevor wir am Samstag den Englischen Kanal erreichten. Insgesamt haben wir 54 CTD-Sondierungen durchgeführt, 27-mal wurde der optische Sensor ins Wasser gelassen, 28-mal wurde das Schlauboot genutzt und wir werden 5 Hydrosweep-Tests durchgeführt haben. Der letzte Test dieses Systems wird nahe der Insel Helgoland in der Deutschen Bucht stattfinden.

Am Mittwoch haben wir das Gruppenfoto aufgenommen und es gab ein letztes Barbecue. Gekrönt wurde dieses durch ein klassisches Konzert und die Begegnung mit einer Gruppe von Finnwalen, die unseren Weg kreuzten. Sie konnten nahe am Schiff beobachtet werden.



Saad El Naggari und sein Team (Quelle: S. El Naggari)

Wie üblich werden sich nun drei weitere Gruppen vorstellen. Saad El Naggari und sein Team (Abb. 2) testen das moderne Fächerlotsystem Hydrosweep. Dieses dient zur Vermessung des Meeresbodens und damit zur Erstellung von Seekarten und zur Festlegung von Beprobungsstellen für andere wissenschaftliche Disziplinen. Die Anlage kann einen Streifen unter dem Schiff erkennen, der bis zum 5-fachen der Wassertiefe breit ist. Beim Zusammenfügen der Streifen beim fahrenden Schiff entsteht ein Profil, das eine flächenhafte Wassertiefeninformation wiedergibt. Das Fächersonar kann den Meeresboden bis zu Wassertiefen von 11 Kilometern noch erkennen. Das Fächer-Sonar-System wurde in den letzten Jahren weiter entwickelt, um seine Leistung zu verbessern und seine elektronischen Komponenten zu

modernisieren.

Auf diesem Abschnitt hat ein Team von Wissenschaftlern und Ingenieuren das System erprobt und die Neuheiten an Technik und Software getestet. Der Test fand an einem Untersee-Vulkan (Amphire Seamount) westlich von Gibraltar statt, wo der Meeresboden in diesem Gebiet von 4000 Meter bis auf 60 Meter empor ragt. Solche Erprobungen und Tests sind für die Weiterentwicklung der Technik und somit der Aufrechterhaltung des modernen Forschungsbetriebs unabdingbar.

Eine andere Gruppe, die in Las Palmas an Bord gekommen ist, ist die Lehrerin Anke Henschel und drei Schüler (Abb. 3), die an Bord in der Regel „Schülergruppe“ genannt wird. Anke Henschel ist Physik- und Mathematiklehrerin am Gymnasium Ulricianum in Aurich. Dort wurde sie Mitglied des Organisationsteams der Auricher Wissenschaftstage. Ein wichtiger Bestandteil der Wissenschaftstage ist das Stipendiatenprogramm, welches auf die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses zielt. Dazu werden Schülern Praktikumsplätze in Forschungseinrichtungen und wissenschaftlichen Instituten wie dem AWI vermittelt. Eine weitere zentrale Komponente ist das Referentenprogramm, im Rahmen dessen renommierte Wissenschaftler zu öffentlichen Vorträgen nach Aurich eingeladen werden. Den diesjährigen Eröffnungsvortrag hielt Frau Prof. Lochte, die Leiterin des AWI. So wurde der Kontakt zum AWI hergestellt und diese Fahrt mit der *Polarstern* ermöglicht.



Anke Henschel und ihre Schüler (Quelle: A. Henschel)

Frau Henschel begleitet drei Schülerinnen und Schüler, die alle nächstes Jahr ihr Abitur machen werden und von ihren Schulen unter zahlreichen Bewerbern ausgewählt wurden. Sie mussten dazu eine aussagefähige Bewerbung abgeben und bekamen ihre Plätze aufgrund ihres naturwissenschaftlichen Profils und nach den Kriterien Leistung, Personal- und Sozialkompetenz zugeteilt. Zu ihren Aufgaben an Bord gehört unter anderem auch das Verfassen von Artikeln für die Lokalpresse, in denen sie über ihren Aufenthalt auf der *Polarstern* berichten. Ihre Erlebnisse sollen später Thema eines Vortrages auf einer Veranstaltung der Auricher Wissenschaftstage werden.

Die Fahrt mit der *Polarstern* spiegelt die Kernpunkte des Stipendiatenprogramms wider: die Studien- und Berufsorientierung im naturwissenschaftlichen Bereich und die Stärkung der Autonomie der Lernenden. Die Schüler sollen die Möglichkeit erhalten, abseits vom Schulalltag an der Seite von Wissenschaftlern zu forschen und dabei Erfahrungen mit wissenschaftlichen Arbeitsmethoden zu machen.

Nachdem inzwischen einige Tage an Bord vergangen sind, ist klar, dass die Ziele erreicht werden. Die Schüler sind begeistert davon, die Wissenschaftler auf ihrem aktuellen Forschungsgebiet zu beobachten und selbst zu experimentieren.



Antonia Immerz und Peter Gerchow (Quelle: A. Immerz)

Schließlich stellen sich noch Antonia Immerz und Peter Gerchow, beide vom Alfred-Wegener-Institut in Bremerhaven, vor, die an einer ergänzenden Anwendung zum DShip-System arbeiten (Abb. 4).

Das DShip-System an Bord von *Polarstern* übernimmt die wissenschaftlichen Rohdaten, welche von den zur Verfügung stehenden Messgeräten wie Echoloten, Navigationsanlagen, Thermosalinographen usw. erfasst werden. Die Daten werden anschließend in Datenbanken abgespeichert und online dargestellt, sowie für eine spätere offline Datenextraktion an Bord oder im Institut gesichert.

Neben der Speicherung und online-Darstellung der Daten im DShip-System gibt es zudem die Möglichkeit die aktuellen Daten im Computernetzwerk an Bord weiterzuleiten. Hierzu wird der NMEA-Standard verwendet, welcher von der National Marine Electronics Association (NMEA) zur Kommunikation zwischen Navigationsgeräten auf Schiffen definiert wurde. Das entsprechende Modul im DShip-System wird als NMEA-Client bezeichnet. Mit dem NMEA-Client können die gewünschten Sensordaten der vorhandenen Geräte in einem sogenannten Telegramm zusammengefasst werden. Das Telegramm besteht aus einfachen Textzeilen, in welchem die jeweiligen Daten kommasepariert dargestellt werden. Dieses kann dann über das Computernetzwerk an andere Geräte oder Rechner verschickt werden. Die Konfiguration der Telegramme geschieht über

eine Konfigurationsdatei in welcher die Sensoren und weitere Werte wie Telegrammpfänger, Sendeintervall und Format der Daten und weitere Parameter definiert werden. Die Erstellung dieser Konfigurationsdatei erfordert eine Einarbeitung in die Syntax von NMEA und wird daher häufig vom Systemadministrator durchgeführt.

Im Rahmen von dem Projekt hat Antonia eine Webanwendung programmiert mit welcher zukünftig Anwender über eine graphische Benutzeroberfläche die Konfigurationsdatei generieren lassen können. Hierzu werden die spezifischen Sensoren aus einer Liste ausgewählt und Ergänzungsparameter angegeben. Per Knopfdruck wird die Konfigurationsdatei aus den angegebenen Kriterien erstellt. Zudem besteht die Möglichkeit bestehende Konfigurationsdateien einzulesen, nachzubearbeiten und erneut abzuspeichern. Die Anwendung soll auch auf dem Forschungsschiff *Heincke* eingesetzt werden.

Mittlerweile nähert sich unser Fahrtabschnitt seinem Ende. Wir befinden uns noch auf nordöstlichem Kurs Richtung Bremerhaven, wo wir am Dienstag ankommen werden. Die meisten von uns werden dann direkt nach Hause reisen. Einige der ausländischen Fahrtteilnehmer werden noch einige Tage in Deutschland bleiben. So bleibt uns nur noch, uns herzlich bei Kapitän Pahl und seiner Mannschaft für ihre kompetente und professionelle Hilfe, für ihre Freundlichkeit und ihre offene Art zu bedanken. All dieses machte die Fahrt zu einem Erfolg und zu einer Zeit, an die sich jeder gerne erinnern wird. Wir wünschen allen, auch unseren Lesern, alles Gute und Kapitän Pahl und seiner Mannschaft viele weitere erfolgreiche Fahrten.

Im Namen aller, Karl Bumke

## **The Expedition ANT-XXVIII/5**

### **Weekly Reports**

[16 April 2012:](#) From Punta Arenas to the open sea

[23 April 2012:](#) In the South Atlantic

[30 April 2012:](#) Crossing the equator

[7 May 2012:](#) Toward Las Palmas

[13 May 2012:](#) Heading home

### **Summary and Itinerary**

#### **10 April – 16 May 2012, Punta Arenas – Bremerhaven**

*Polarstern* will leave Punta Arenas on 10 April 2012 for the Atlantic transect to Bremerhaven. During the cruise 13 scientific groups will perform comprehensive meteorological, oceanographic, chemical, and biological observations.

The measurements will include continuous records of atmospheric and marine properties as well as of energy and material fluxes between ocean and atmosphere. Together with measurements of atmospheric aerosol, its optical properties, and an analysis of isotope anomalies of ozone and nitrate, atmospheric transports and other processes will be investigated. The obtained data will also be used to validate atmospheric and oceanographic circulation models.

CTD stations (Conductivity/salinity, Temperature, Depth) will be carried out to measure vertical profiles of oceanic temperature and salinity and to collect water samples from various depth levels. The latter will be analysed with respect to parameters like dissolved organic matter, transition metals, or dissolved organic carbon to improve our knowledge on the role of bacteria of the Roseobacter clade for the oceanic component of global cycle of matter. Underwater light measurements will help to interpret the data. The CTD stations in the Vema Channel in the tropical Atlantic are part of a long-term study of the global deep-sea circulation system.

Beside these measurements continuous observations of sea birds and whales are planned to improve our knowledge about the population densities in the Atlantic. Sea trials and tests will be performed of systems for underwater navigation and bathymetry. The cruise will end on 16 May 2012 in Bremerhaven.



## ANT-XXVIII/5, Weekly Report No. 1

10 April - 14 April 2012

On the evening of the 10<sup>th</sup> of April at 6.00pm, POLARSTERN started in Punta Arenas for the fifth and last leg of the 28<sup>th</sup> Antarctic-cruise with 44 scientists from 9 nations on board. Some of them had taken part on the preceding leg. Thus, some of their instrumentation was already built up and also the chemical and the wet labs were, for the most part, ready for work. However, the newcomers had to speed up to get their scientific equipment ready for the first station, which was planned for the next day. On the same evening, a first meeting of all the scientific teams involved in the CTD-measurements, which will be the bulk of planned station work, took place. CTD stands for conductivity, temperature, and depth; therefore, this kind of instrument allows for the measurement of salinity and temperature profiles in the ocean. For our measurements, it is combined with a rosette to collect water probes from different depths in the ocean (figure 1).



CTD with a rosette goes to water. (© K. Bumke)

The weather was calm when we passed the Magellan Strait on our way towards the open Atlantic Ocean. After a welcome on board by master Pahl, important instructions regarding life and work on board, and a first supervision in safety on board by the officers of POLARSTERN, we arrived at our first station in Argentine waters. After some showers in the morning hours, the weather cleared up, ideal conditions for the following scientific activities. Beside two CTD soundings of the whole water column corresponding to a 100 m depth in these shallow water areas, the zodiac was operated for the first time. It was used to collect a surface water probe and to measure underwater radiation at different wavelengths.



Zodiac in use (R. Schröter, S. Fuchs, P. Kowalczyk und O. Glowacki) (© K. Bumke)

The main activity on the following Thursday was still building up all the instruments and devices in the laboratories and mounting instruments exposed on the outside of the ship. The weather was pleasant, with lots of sunshine, low wind speeds, and moderate temperatures of about 12°C. In the early afternoon, we reached our second station, and again the zodiac was in use (figure 2). In the evening hours, it was worth while to have a look at the horizon, where a tremendous amount of fishing boats could be seen, each equipped with bright lights.

On Friday morning, a meeting informed everyone about the planned daily scientific activities and other important things. Our board meteorologist gave a comprehensive weather prediction for the following day as well as an overview of the weather at home. These meetings will be continued daily until the end of our cruise. In the morning hours a group of dolphins accompanied the ship for a while. The weather wasn't as good as the day before; showers in the morning were followed by fog in the afternoon. But that did not hamper our scientific work at the following station. The CTD and the zodiac were in use again. For the first time, an optical sensor was deployed, which is used to derive information about phytoplankton, for example. Later in the afternoon we had an abandon ship alarm for all on board, including crew and scientists.

Saturday started with sunshine, ideal conditions for finishing the outstanding work on deck. Meanwhile almost all instruments were mounted, the laboratories ready for work, and everyone has become familiar with life on board. As in the preceding days, we had another station in the afternoon.

At the end of each weekly report, the scientific groups onboard POLARSTERN will give an insight into their work on board the RV POLARSTERN. The OCEANET-atmosphere-team will start; they operate an aerosol-container on the monkey deck and another container on the helicopter deck (D. Assmann, M. Brückner, S. Chellappan, S. Fuchs, S. Hartmann, F. Höpner, S. Huang, M. Leistert, M. Merkel, M. Schäfer, and myself).

Their central topic is the energy budget of the sea surface; i.e., the balance between down-welling and reflected solar radiation, upwelling thermal emission from the surface, down-welling thermal emission from the atmosphere, and fluxes of sensible and latent heat, which represent the energy flux due to evaporation. The energy budget at the surface is the most relevant property for understanding climate processes on this planet. Clouds and aerosols, like sea salt or Saharan dust, have an especially strong effect in regulating the planetary energy budget; however, because of their complexity, they remain poorly understood. A requirement for the modelling of these processes is the measurement of all the relevant parameters at high temporal and spatial resolutions. Therefore, the laboratory containers are equipped with a number of instruments, such as a microwave radiometer, to derive vertical profiles and liquid water content in the atmosphere. Together with simultaneous measurements of spectral radiation, these data allow for the derivation of cloud parameters, such as optical depth and effective radius of cloud droplets.



OCEANET-atmosphere team on the aerosol container (© M. Kohn)

Also built in or mounted on the containers are: standard meteorological instruments for wind, temperature, humidity, and pressure, a full sky imager, two spectrometers to measure aerosol particle size distributions, devices which measure the number of cloud condensation nuclei and investigate their growth rate due to humidity, and instruments to retrieve information regarding the optical properties of aerosols. Additionally a turbulence measurement system to estimate fluctuations of wind, temperature, and humidity, which enable the computation of, e.g., evaporation, is mounted on the crow's nest. To gain deeper insight into the interaction between air chemistry and the ocean, surface water probes will also be collected from the zodiac. Thus, the analysis of our data will be able to provide climate modellers with realistic numbers for the interactions between the ocean and atmosphere.

Many greetings from all cruise participants of the POLARSTERN,

Karl Bumke

## ANT-XXVIII/5, Weekly Report No. 2

15 April - 21 April 2012

As during the last week, we had nice weather all the time. Almost every day the sun was shining, most of the time only a few cumulus clouds were present, and there were only light winds throughout the week. In the beginning we had southwesterly winds, turning over west to easterly directions on Tuesday. Wave heights were on the order of 1.0 to 1.5 m only. Temperatures were steadily increasing up to about 25°C, while water temperatures increased even higher, now exceeding 27°C. That allowed us to build up a small seawater pool close to the ship's heck on the working deck, which is now frequently used.



Portuguese man-of-war (© S. Billerbeck)

The first week onboard, our main activities were setting up all of the equipment, becoming acquainted with each other, and not getting lost in the ship. Now everybody knows where to go and who should be asked when problems occur. And everyone quickly learned that Thursday is the sailor's Sunday. Although everyone praises the meals every day, on those days the cooks surpass themselves. Some could probably see the success of the weightwatchers club, which meets every Sunday in the engine workshop on the F-Deck. Starting weights were fixed last Sunday.

Almost all of the experimental set-ups are now running fine. As in the week before, we had daily stations performing CTD-soundings, water collection, and underwater radiation measurements. Due to the latter, the stations were starting mostly after lunch, when the sun is highest. We had only 2 CTD stations during the evening and night hours, but those were of special interest for all people on board. The lights of the ship attracted calamari to come close to the surface, where they could be easily observed.



A squid which swam along the ship (© M. Wurst)

Although the color of the ocean has changed more and more to blue, the most obvious change has been the decreasing number of birds with increasing distance from the coast. Instead of birds, more and more species have been detected living in the ocean. While whales could be observed only at some distance from the ship, other animals came quite close to POLARSTERN. So on Monday it was possible to catch a Portuguese man-of-war from the zodiac (Fig. 1) and bring it on board. On Wednesday a squid was detected (Fig. 2), a turtle was sighted, and even a barracuda swam along the ship. Meanwhile flying fish could be observed frequently, but it seems difficult, or even impossible, to photograph them in action.

Last Sunday evening we began our seminar series, which gives everyone the opportunity to inform others about their work onboard or other points of interest. So far, we have learned something about energy fluxes at the sea surface, bacteria and their role in the ocean's ecosystem, how to investigate the formation of ozone in the troposphere, the analysis of underwater light measurements with respect to the composition of sea water, and about the validation of ocean color remotely sensed from space.

After finishing station work on Saturday, we had a barbecue on the working deck in the evening. The pleasant weather allowed us to sit outside, for most of us for the first time since last summer. So we spent a nice evening at the end of the week.

As usual, all of the scientific teams report at the end of the weekly report about their work on board. Today Meinhard Simon will present his research. He and his team are investigating the *Roseobacter* clade, which is one of the most abundant groups of marine bacteria and occurs in very different habitats such as the pelagic zone (in particular during phytoplankton blooms), the sediment, macroalgae, various invertebrates, and biofilms in pack ice. Bacteria of this clade obviously dwell particularly well in the sea in temperate and polar regions, as they were detected very frequently in these waters, also during previous research cruises with POLARSTERN. However, bacteria of this group also occur frequently in warmer oceanic regions of the tropics and subtropics.



Meinhard Simon and his team (© M. Simon)

In order to elucidate the causes and the significance of this group of bacteria for global marine biogeochemical cycles, and also their interactions with other organisms and their environment, a Collaborative Research Center (TRR 51, [www.roseobacter.de](http://www.roseobacter.de)) was established in January 2010 by Deutsche Forschungsgemeinschaft. The main foci of TRR 51 are investigations in the Southern Ocean and the Atlantic, which are conducted on several cruise legs onboard RV POLARSTERN. On the current leg, the *Roseobacter* clade is being investigated in the water column. Fourteen scientists and students of the TRR 51 consortium and cooperating working groups are onboard and supported by the CTD-team for water sampling and hydrographic measurements (Fig. 3).

So far, samples have been collected at six stations, on the rather cold Patagonian shelf and north of the subtropical front in warmer waters. During the coming weeks, another 17-18 stations in the subtropical, tropical and northern Atlantic will be visited for sample collection. Samples are investigated with respect to genetic, genomic, and physiological diversity and potential of this group of bacteria, always in relation to the other bacteria present. However, onboard samples are only concentrated on filters and kept frozen until further analyses in the home lab. In addition, total bacterial numbers and other parameters important for these studies are investigated, such as the phytoplankton and nutrients for the algae and bacteria. Further, samples are analysed for the composition of the pool of dissolved organic matter, and in particular for vitamins, by ultra high-resolution methods. Vitamins are exclusively produced by bacteria and may limit the growth of phytoplankton blooms. Results of this study will allow a deeper insight into the occurrence and significance of the *Roseobacter* clade in the world oceans.



Erik Wurz (Courtesy: E. Wurz)

Finally Erik Wurz would like to inform you about the cultivation experiments on Antarctic deep-sea foraminifera. The goal of this working group, led by Jutta Wollenburg from the Alfred Wegener Institute, is the cultivation and reproduction of benthic foraminifera and associated species in waters with different carbonate chemistries. The purpose of this work is to establish the first species-specific trace metal calibration curves for the Antarctic Ocean. Sediment sampling for this experimental set-up was carried out using a standard 8-tube multi-corer (MUC) on the POLARSTERN cruise ANT-XXXVIII/4. MUCs were successfully deployed at three different stations (1540 to 1571 m water depth) southwest of Elephant Island. Immediately after recovery of the MUCs, the tubes were transferred into push corers and then into five newly developed high pressure aquaria and ten aquaria running under standard atmospheric pressure. The aquaria are operated in a cold laboratory at 0 °C. All high-pressure and atmospheric pressure aquaria are connected to their own supportive seawater system. Hereby, high-pressure pumps and a chain of in- and outlet valves maintain *in-situ* pressure and, through the use of peristaltic pumps, a constant seawater flow through the high-pressure aquaria. The seawater used in the system was sampled from 1200 to 1500 m water depth. The central duty of this group on the cruise to Bremerhaven is the maintenance of these systems. In Bremerhaven the experiments will be continued until July. Then they will start to analyse their experiments.

We wish you all the best from onboard! In the name of all, Karl Bumke



## ANT-XXVIII/5, Weekly Report No. 3

22 April - 28 April 2012

Heading northeast on our way towards the equator, we still had nice weather, although isolated showers were with us almost all of the time. The wind blew on Sunday from north to northeast before it turned over east to southeast in the trade wind zone, which we reached on Tuesday. Wind speeds were on the order of four to five Beaufort, increasing up to about six, sometimes seven Beaufort, in the trade wind zone. Wave heights increased from 1 m to about 2 m during the week. Air temperatures increased slightly up to 27°C and water temperatures were exceeding 28°C by the end of the week. Thus, conditions have been perfect for station work. As in the beginning of the cruise, we had daily stations; we did CTD soundings, collected water samples, measured underwater radiation, and the ATLAS hydrosweep system was tested. The ATLAS hydrosweep is an advanced, deep-sea multi-beam echo sounder designed for the continuous and gapless acquisition of seafloor data.



Fig. 1: CTD/Rosette back on board (© K. Bumke)

Most obvious activities take place once the CTD-rosette is back on board. Then everybody fills bottles and cans with water samples (Fig. 1) before they disappear into their laboratories for filtering and analysing. Other teams operate more in the shadows. One group takes care of Antarctic fishes, which will be used later in Bremerhaven to study, for example, how changing water temperatures due to climate change influences growth rates. Another group is observing sea birds and the population of mammals. They observed on Wednesday some whales close to the ship jumping out of the water. Unfortunately, most of us were working under deck in the laboratories or in one of the measurement containers at the time and missed this spectacle. The main focus of research in the measurement containers placed on the monkey deck and the helicopter deck lies in the investigation of atmospheric aerosol, clouds, and energy fluxes. Therefore, the instruments and measurement system have to be maintained, filters must be changed, and the data must be checked regularly to detect possible malfunctions. Despite the pleasant weather, optical sensors have to be cleaned frequently due to sea spray. But in general all measurements were running without any problem.



Fig. 2: Master Pahl hands out certificates of baptism. (© K. Bumke)

Our seminar has continued. This week we got a deeper insight in bacteria living in the ocean, remote sensing of the atmosphere, how to measure rain on ships, properties of atmospheric aerosol, and Antarctic fishes.

Around midnight on Friday we crossed the equator. On Saturday the equatorial baptism took place. In the evening we had a barbecue and Master Pahl handed out the certificates of baptism. Everybody agreed that the baptism was a fantastic event (Fig. 2).

Now Piotr Kowalczyk and his team from the Institute of Oceanology at the Polish Academy of Sciences in Sopot (Fig. 3) will give a short overview of their activities on board. The principle task of their research work is to measure the optical properties of oceanic waters in different biogeographical provinces of the Atlantic Ocean. There is also an educational component part of their work. Students are taught how to collect and process water samples and how to measure optical parameters in the laboratory and with instrumentation deployed in the ocean for *in-situ* measurements. Ocean water and its optically significant constituents have the ability to interact in the process of absorption and scattering with solar radiation that propagates into the ocean. One of the

most optical significant constituents of the seawater is the portion of the Dissolved Organic Matter (DOM) which has the property to absorb and fluoresce light, called Chromophoric Dissolved Organic Matter - CDOM.

They take water samples at every station at selected depths and filter them in the laboratory. The filtered water is then scanned in the spectrophotometer and spectrofluorometer to measure the absorption and fluorescence of CDOM. The material retained on filters is preserved and will be further analysed after the cruise to gain information of chlorophyll a concentration and the absorption of light by phytoplankton pigments and detrital particulate material.

Every day the Integrated Optical-Hydrological Probe is deployed. It measures the light attenuation and absorption coefficients at 9 spectral bands distributed between 400 and 760 nm, salinity, temperature, and concentrations of chlorophyll a and CDOM as a function of depth. Along with the probe, the LISST-100X instrument is deployed which measures the volume concentration and size distribution of particles in the seawater as a function of depth. The vertical structure of measured parameters enables them to study interactions between particulate and soluble material that interacts with solar radiation as well as to extend the spatial and vertical distribution of parameters measured in discrete water samples.

Close to solar noon, another optical instrument is deployed – the Compact Optical Profiling System. This instrument measures the solar radiation at 16 spectral bands. It is attached to a profiling vehicle connected with telemetry cable with the deck power supply and telemetry control unit and is manually deployed over board the zodiac. This instrument measures the intensity of the solar radiation that propagates through the water column as a function of depth and wavelength. Manual deployment of this instrument from the zodiac is necessary to avoid the ship's shadow and disturbances of the light field caused by foam generated by ship's propellers and thrusters and waves braking on the ship's hull. The light conditions in the deep are essential for phytoplankton to grow and produce the biomass in the process of photosynthesis. We are particularly interested in penetration of the UV radiation into the ocean's depths. This part of the solar radiation spectrum is harmful for marine organisms but also it interacts with particulate and soluble material contributing to its degradation through photoreactions.



Fig. 3: Piotr Kowalczyk and his team (© O. Glowacki)



Fig. 4: Integrative Ecophysiology team (© S. Fuchs)

On board *Polarstern* there is also a group of scientists from the "Integrative Ecophysiology" section of the Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI) in Bremerhaven (Fig. 4), which have already joined the earlier cruise leg ANT-XXVIII/4. Around the South Shetland Islands, different Antarctic fish and octopod species have been caught by bottom trawl and fish traps. These animals are now kept in an aquarium container on board and will be transported alive to Bremerhaven. Most of these animals are highly adapted to the cold temperatures of the Southern Ocean, but the technical equipment of *Polarstern* allows maintenance of these conditions, even while going through tropical regions. However, crossing the equator is a great challenge, especially

due to high temperatures and the high salinity of the water. To guarantee good water quality, the aquarium water has to be exchanged several times a day. Thus, huge water volumes have to be cooled down and water quality has to be monitored continuously. Besides the maintenance of the aquarium container, laboratory work is carried out by measuring metabolic enzyme activities in tissue samples of Antarctic fish.

Back in Bremerhaven, the living fish will be used for temperature dependent growth experiments. These experiments shall contribute to our understanding of the temperature sensitivity of Antarctic fish and the effect of temperature on their energy budgets in the framework of climate change. For this purpose, different organismic levels will be analysed by physiological and molecular biological means to characterize performance-limiting processes at rising water temperatures.

Alexandre Baptiste Schneider (Jacobs University, Bremen) is also on board (Fig. 5). He investigates water samples obtained from soundings of the whole water column with respect to the concentration of the trace elements titanium (Ti), zirconium (Zr), vanadium (V), niobium (Nb), tantalum (Ta) and molybdenum (Mb), transition metals, and inorganic matters.

This work is focused on the estimation of their spatial distribution and their ratio to other particulates. Therefore, it is a presumption to know the sources of these materials. Besides inputs from rivers and from the atmosphere, hydrothermal sources like black smokers at the seafloor are of great significance. Thus, the main focus is the analysis of water samples taken at the Mid-Atlantic ridge. A second focus is the analysis of data gathered along the African coast, because Saharan dust might be a source of chromium. In addition to information regarding sources, physical and chemical processes are also important for the distribution of particulates in the ocean. There are some strongly particulate-reactive elements, some redox-sensitive elements, and others that behave conservatively along the water column. Beside the standard parameters, the pH-value, the redox-parameter, and the oxygen-content are also estimated.

Some of the water samples are directly frozen after collection for transport to Bremen. Others are filtered and a first analysis is done on board as a preparation for the detailed analysis, which will take place later on in Bremen or Santa Maria, Brazil.

Everybody on board is fine.

Cheers from all, Karl Bumke

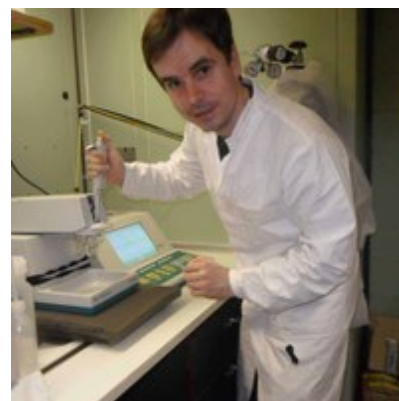


Fig. 5: A.B. Schneider (Courtesy: A. B. Schneider)

## ANT-XXVIII/5, Weekly Report No. 4

29 April - 5 May 2012

On Sunday morning, we were still in the area of the intertropical convergence zone with its impressive cloud clusters, where heavy thunderstorms are frequent. But as in recent days, only a few raindrops were measured and only one far away lightning strike has been observed. At noon we left this climate zone and reached the northeast trade wind zone. Thus, we had north-easterly winds all throughout the week, increasing from four to five Beaufort over the last weekend to as high as seven Beaufort on Wednesday. Later on the wind weakened to 3 to 4 Beaufort. Accordingly, waves grew to a height of about 2.5 m in the middle of the week. During the second half of the week they had decreased steadily to their current height of about 1.5 m. Leaving the intertropical convergence zone also means that temperatures have dropped. Starting at 28°C and 26°C for water and air temperatures, respectively, both are now on the order of 20°C.



Pilot whales (© M. Wurst)

From the scientific point of view, the most interesting weather event this week was a Saharan dust event which lasted from Monday until Wednesday. It covered the whole ship with a brownish layer, the visibility was poor, and the sun appeared as only a pale disc. Luckily, the sun was strong enough to give shadows on Wednesday afternoon at 1.25 pm, when the sun reached 90 degree inclination. For some of us it was a completely new experience to see that things like bottles have no shadow and a good reason to meet on deck to take some pictures.

But I guess that there were many more photos taken on Tuesday when, just as the Zodiac hit the sea surface for measurements of underwater radiation and for collecting surface water samples, a group of 8 Pilot whales was detected only a few hundreds of metres away (Fig. 1). In contrast to the last week's whale observation, most of us were on deck to prepare everything for the following CTD sounding. Later on the whales passed even the Zodiac at a very short distance of only a few tenths of a meter, giving those on board the Zodiac the opportunity to watch them.

As usual, we had daily CTD stations again last week, except for Wednesday when the sea was too rough for performing measurements from the Zodiac. In this context I would like to mention the excellent cooperation between the scientific party and the *Polarstern* crew who always work together at the stations to solve any problems that may arise. Due to the Saharan dust event, all of those who collect air probes had to frequently clean their filters, and even those who filter water probes detected a lot of dust in the seawater. The dust also temporarily hampered all measurements using optical devices. But in general, all measurement systems have performed well.



Monika Kohn (Courtesy: M. Kohn)

Our seminar continued last week and we got a deeper insight into some contrasting features of the Arctic and Antarctic as well as an overview of the population densities of sea birds and marine mammals. Nice pictures demonstrated the difficulties in identifying the species from visual observation. Another talk gave an introduction to the ability of marine aerosol to form ice particles, important for precipitation processes.

After finishing work, some of us visited the fitness area or the pool deep inside the ship. The latter is mainly used to play water ball, which offers an ideal



diversion from work in the laboratories or measurement containers. Others prefer to play card games or to sit together. Since the sky is clear again, a number of cruise participants also meet outside during the evening to wait for the perfect sunset.

In the following section, three members of the scientific teams on-board will introduce themselves. This week Monika Kohn from Frankfurt University will begin (Fig. 2). She is working in the field of cloud physics and precipitation. A large proportion of global precipitation is formed by super-cooled droplets in mixed-phase clouds. In this project, aerosol particles with the ability to grow ice crystals, so called “ice nuclei (IN)” are investigated. These particles have special surface characteristics that allow them to form ice crystals, provided that the air is cold enough (below freezing) and is supersaturated with water vapour. Ice nuclei are rare among the atmospheric aerosol particles. Even though a variety of substances like mineral and volcanic dust, bacteria and plant debris are known to act as ice nuclei, there is still a lack of information regarding their (bio)geographical distribution and number concentration. For ship-based ice nuclei measurements, this transatlantic transect is unique because it offers a broad spectrum of different atmospheric environments ranging from pristine South Atlantic air masses, tropical biomass burning, mineral dust events and polluted northern hemisphere air as well as biologically active upwelling areas to obtain data of the distribution as well as sources of ice nuclei.

During our cruise, daily samples of aerosol particles are collected off-line with the electrostatic aerosol collector (EAC) on a silicon substrate for the subsequent analysis and the investigation of the ice nuclei number density with the ice nucleus counter FRIDGE (Frankfurt Ice Deposition Freezing Experiment) at the University of Frankfurt. The samples are analysed with the static vacuum vapour diffusion chamber at subfreezing temperatures ( $-8^{\circ}\text{C}$  to  $-18^{\circ}\text{C}$ ) and super-saturation (100-120% with respect to ice) to obtain the ice nuclei number concentration. The chemical composition and morphology of IN are investigated by environmental scanning electron microscopy (ESEM) in cooperation with the Technical University of Darmstadt. Instrumentation of the aerosol container of IFT Leipzig aboard *Polarstern* provide information about the general physical and chemical properties of the atmospheric aerosols, which are used for parameterization of the ice nuclei data to achieve a better understanding of the formation of clouds and their influence on climate.



William Vicars (Courtesy: W. Vicars)

William Vicars from the Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement (Université Joseph Fourier, Grenoble, France) is also on board (Fig. 3). His research evolves around the isotopic composition of the ozone ( $\text{O}_3$ ) molecule, which possesses a unique and distinctive  $^{17}\text{O}$ -excess commonly referred to as the oxygen isotope “anomaly” of ozone and denoted  $\Delta^{17}\text{O}(\text{O}_3)$ . The  $\Delta^{17}\text{O}$  signature of ozone is transferred through oxidation reactions to many other oxygen bearing compounds in the atmosphere. This isotope transfer provides a unique approach for tracing chemical oxidation and has yielded valuable insight into the modern atmospheric cycling of nitrate, sulfate,  $\text{CO}_2$ , and  $\text{N}_2\text{O}$ . Furthermore, variations in the  $\Delta^{17}\text{O}$  of atmospheric species contained in ice cores may serve as a useful proxy for paleo-oxidation chemistry, providing a means for the extension of atmospheric interpretations into the past. However, due to the complexity of currently available analytical techniques, natural variations in  $\Delta^{17}\text{O}(\text{O}_3)$  are not well constrained and there are currently only two studies which report measurements of the comprehensive oxygen isotopic composition of ozone in the troposphere.

William and his team from Grenoble have developed a new method for the collection and subsequent isotopic characterization of ozone using a simple, active air sampler with a nitrite-coated filter. This method involves simple technologies that can be implemented nearly anywhere; however, research into the method is just now moving beyond its preliminary stages and there is presently very little data for the ambient troposphere. A better understanding of the nature and scale of spatiotemporal variations in tropospheric  $\Delta^{17}\text{O}(\text{O}_3)$  will require a great number of observations in different contexts and environments. The cruise represents a unique opportunity to investigate the seasonal, diurnal, and spatial features of the ozone isotope anomaly across a large part of the world. William is collecting ozone samples continuously on board the *Polarstern* for periods of 12-24 hours. Additionally, atmospheric aerosol samples are being collected simultaneously via high-volume sampling for the investigation of  $\Delta^{17}\text{O}$  transfer from ozone to nitrate. The analysis of the samples will be conducted in Grenoble after the cruise.

René-Marie Lafontaine and his team from the Laboratory for Polar Ecology and the Conservation Biology Unit (Belgium) are



working within the framework of long-term studies of the at-sea distribution of seabirds and marine mammals. Special attention is paid to less studied open oceanic zones such as the Argentinean and Brazilian basins.



René -Marie Lafontaine and his team (Courtesy: R.-M. Lafontaine)

Continuous transect counts are carried out from the bridge of *Polarstern*, from sunrise to sunset, divided into periods of 30 minutes. They are particularly interested in detecting the mechanisms underpinning distribution, such as water masses, fronts, ocean floor structures such as continental slopes which influence the localization of fronts, upwelling, etc. They also want to determine the correlation between observed distributions of higher vertebrates with oceanic bio-geographical provinces defined on the basis of phyto- and zoo-plankton.

They conducted 422 counts so far (3 May), with a total of 5310 birds of 42 marine species, with a mean number of 12.6 birds per counting period.

Important differences were noted between the very rich South West Atlantic Shelf and the near-desert South Atlantic Gyre province.

Through the South West Atlantic shelf and the South sub-tropical convergence, the number of birds was around 50 per counting periods, with a mean of 80 birds along the shelf down to a mean of 32.3 in the convergence zone. As we entered the South Atlantic gyre, numbers went down drastically to 2 to 5 per counting period, to reach the desert-like Western tropical Atlantic and North Atlantic tropical gyre with near 0 (0.05) per counting period. The number of observations increased to 3,5 per counting period as we approached the Cape Verde archipelago and the Canary's cold current/upwelling, in the North Atlantic sub-tropical gyre.

As for the marine mammals, ten different species were seen and identified. These include Sperm whales, Humpback whales, Bryde's whales, Short-finned Pilot whales, a Ziphiidae (possibly Blainville's Beaked whale), as well as 4 species of dolphins including the Atlantic Spotted dolphin, Peale's dolphin, the Short-snouted Spinner dolphin and the Dusky dolphin. Austral fur seals were also spotted near the ship on the Patagonian shelf.

With a trip into the world of seabirds and marine mammals this weekly reports ends. Still everybody on board is fine. With the best regards from *Polarstern*,

In the name of all, Karl Bumke

## ANT-XXVIII/5, Weekly Report No. 5

6 May - 12 May 2012

This will be our last weekly report for ANT-XXVIII/5. The weather this week was not as pleasant as before, when we arrived at Las Palmas. We even had some drizzle and rainfall at temperatures below 20°C. One of us left *Polarstern* to fly home, another eight cruise participants embarked, among them a teacher and three pupils from Aurich.

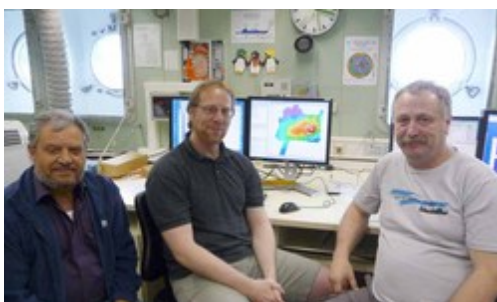
But on the following days the weather presented itself in its best light. Weather was sunny, wind speeds were low, and temperatures around 20°C. This changed on Wednesday, where we had a little rain in the morning, temperatures dropped, and wind speeds increased up to about six Beaufort. Wind direction had turned to southwest. Thursday weather was hazy, air temperature continued decreasing to only about 14°C. In the evening, visibility improved. Friday's sky was overcast, but on Saturday we had sunshine. Winds have turned to northeast with about six Beaufort. Temperatures decreased to less than 11°C.

Station work started on Monday at noon after a break on Sunday due to the harbor stay in Las Palmas. First we had a CTD station, followed by a hydrosweep station starting in the evening, which lasted until the morning hours, directly followed by the next CTD station. Another hydrosweep test took place on Tuesday afternoon. From Wednesday until Friday we again had daily stations as in the weeks before. The Friday station in the French part of the Bay of Biscay was our last CTD station before we entered the English Channel on Saturday. Summing up, we have deployed the CTD 54 times and the optical sensor 27 times. We made use of the zodiac 28 times and will have tested the hydrosweep system at least 5 times. The last test of this system will take place close to the island of Helgoland in the German Bight.

On Wednesday we took our group picture (Fig. 1) and had a last barbecue. It was crowned with a classical concert, and a group of fin whales, which crossed our way and could be observed very close to *Polarstern*.



Scientific crew ANT-XXVIII/5 and our Doc, Thomas Birkner (Courtesy: K. Bumke)



Saad El Nagggar and his team (Courtesy: S. El Nagggar)

As usual, three more groups will give an insight into their work onboard the *Polarstern* now. Saad El Nagggar and his team (Fig. 2) are testing a modern multibeam echosounder "Hydrosweep." This instrument can be used for bathymetric measurements to produce sea charts and to assist other scientists in finding suitable locations on the sea floor to carry out different experiments or to take samples. The sonar is able to detect a swath of 5 times the water depth. By integrating all the swaths produced by moving the ship, a sea chart can be produced representing the topography of the sea floor. The Hydrosweep can detect water depth up to 11 km and was updated last year by hard- and software to become a modern sonar.

The expert team of scientists and engineers joined the cruise to carry out trials and tests on the system. Some of the tests were carried out in the Ampere Seamount area, west of Gibraltar.

The water depth in the seamount area is varying between 4000 m and 60 m within 10 miles and offers a good location for the

tests. Such tests are essential for keeping the *Polarstern* a modern research vessel.

The other group that embarked in Las Palmas was the teacher Anke Henschel and three pupils from schools in Aurich and Emden (Fig. 3), onboard always called "Schülergruppe." She is a teacher of physics and mathematics at the "Gymnasium Ulricianum" in Aurich where she became a member of the organizing team of the "Auricher Wissenschaftstage." One important element of this program is the so-called "Stipendiatenprogramm" to motivate future scientists. Therefore interested pupils are offered internships in scientific institutes like the AWI. Another component is the so-called "Referentenprogramm." Well-respected scientists are invited to have a public talk in Aurich. This year, Prof. Lochte, the head of the AWI, held the opening talk. The journey with the *Polarstern* became possible after the contact to the AWI was established this way.



The "Schülergruppe" (Courtesy: A. Henschel)

Anke Henschel accompanies three pupils who will graduate next year. They have been selected by their schools amongst numerous candidates after giving a personal presentation. They were chosen because of their outstanding focus on natural sciences and their personal and social competences. Among other activities during the trip, they write articles for the local press about their stay onboard the *Polarstern*. Later on, they will present their experiences in a public talk within the context of the "Referentenprogramm" at the "Auricher Wissenschaftstage."

The study trip with the *Polarstern* reflects the quintessence of the "Stipendiatenprogramm:" to give an insight into an interesting field for occupational orientation and to improve the autonomy of the learners. This way the pupils get a possibility to assist scientists in research aside from school and thereby gain experiences with scientific working methods.

After some days on the ship it can be stated that they have reached their objectives. The pupils enjoy observing the scientists in their research field and do experiments themselves.



Peter Gerchow and Antonia Immerz (Courtesy: A. Immerz)

Antonia Immerz is working on an extension of the DShip-System on *Polarstern* under the supervision of Peter Gerchow (Fig. 4). They are both from the Alfred Wegener Institute in Bremerhaven.

The DShip-System onboard *Polarstern* gathers raw scientific data obtained from the different available measurement devices such as echosounder, navigation systems, and thermosalinograph, among others. The data is stored in databases and visualized online as well as stored for a later offline extraction onboard or back at the institute.

Furthermore, it is possible to spread current measurement data via the computer network. Therefore the NMEA-Standard is used which was defined by the National Marine Electronics Association (NMEA) to realize communication between navigation devices on ships. The corresponding module in the DShip-System is called NMEA-Client. With the NMEA-Client, specific sensor data from the available measurement devices is represented in a so-called telegram. The telegram is composed of comma separated text lines which contain the respective data to be sent to other devices or computers via the network. To configure the telegrams, various parameters like desired sensors, recipients of the telegram, sending interval, and format of the data have to be specified in a configuration file. As this requires some prior knowledge regarding the NMEA syntax, the system administrator often writes the configuration files.

During this project, a web application was created with which users are able to generate the configuration file using a graphical user interface. Specific sensors are selected from a list and additional parameters can be specified. The configuration file is then generated by simply clicking the button. Apart from this, existing configuration files can be loaded into the interface to be updated and saved. The web application will also be installed on the research vessel *Heincke*.

Meanwhile, our cruise leg is approaching its end. We are still on course northeast towards Bremerhaven. Our arrival is

scheduled on Tuesday. Thus, packing is now the main topic. Most of us will go home directly. Some of the cruise participants, coming from foreign countries, will stay for another few days in Germany. So we would like to thank Master Pahl and his crew for their competent and professional support and their friendliness and openness, which has made this cruise a success and a time that everybody will like to remember. We wish everybody, our readers too, all the best and Master Pahl and his crew successful future cruises.

On behalf of all, Karl Bumke