

**Die Expedition PS 88 (ANT-XXX)**  
**25. Oktober 2014 - 2. November 2014**  
**Bremerhaven - Las Palmas - Cape Town**

**Wochenberichte:**

[25. Oktober - 2. November 2014](#): Auf in den Süden

[2. - 9. November 2014](#): Erste Eindrücke

[10. - 16. November 2014](#): Von Sauerstoff, Strömungen, Verankerungen und Vulkanen im äquatorialen Atlantik

[17. - 23. November 2014](#): Von Kalibrieren im Schutze atlantischer Inseln und dem Aussetzen von Tiefendriftern

[24. - 28. November 2014](#) - Von kosmischen Strahlen bis zu Sedimenten, Laborarbeiten und Walgesängen

**Kurzfassung**

Die Transifahrt zur dreissigsten Antarktissaison startet am 25.10.2014 in Bremerhaven. Der erste Abschnitt (PS88.1) endet am 02.11.2014 in Las Palmas. Auf diesem Abschnitt wird ein intensives Trainingsprogramm zu hydroakustischen Messverfahren stattfinden, an dem Studenten aus den internationalen Studiengängen der Universität Bremen und des Helmholtz - Graduiertenkollegs POLMAR teilnehmen werden. Die Überfahrt nach Las Palmas wird ebenfalls genutzt, um eine neu zu installierende synchronisationsbox zur Synchronisation der hydroakustischen Geräte zu testen.

Der zweite Abschnitt der 88. Expedition beginnt am 02.11.2014 in Las Palmas. Neben weiteren Gerätetests zur Kalibrierung des EK-60 und des Posidonia-Systems, wird ein ozeanographisches Programm abgearbeitet. Die Arbeiten im Rahmen dieses Programmes sind Teil des Sonderforschungsbereichs SFB754 („Klima – Biogeochemische Wechselwirkungen im Tropischen Ozean“), der BMBF Verbundprojekte SACUS und RACE sowie des Trilateralen (Deutschland, Frankreich, Westafrika) Projektes AWA. Des Weiteren ist geplant auf der Anfahrt nach Kapstadt die Tiefseeverankerung AWI 247-3 zu bergen, verankert auf 20°58.5'S 005°59.1'E. Die Verankerung trägt einen passiv-akustischen Rekorder, SonoVault, um die Anwesenheit der großen Bartenwale in ihren vermuteten, bislang jedoch weitgehend unbestätigten, Brutgebieten zu untersuchen.

Auf dem Weg von Bremerhaven nach Kapstadt werden zwei on-Route Messprogramme durchgeführt: Eine Messkampagne zur Ermittlung von Wolken-, Aerosol- und Wasserparametern (MPI-M, Hamburg), sowie ein Programm zur Messung von kosmischen Strahlen (DESY, Zeuthen).

Die Expedition PS88.2 wird am 29.11.2014 in Kapstadt, Südafrika enden.

**PS 88.2 - Wochenbericht Nr. 1**  
**Las Palmas - Cape Town**  
**2. - 9. November, 2014**

**Erste Eindrücke**

Am Sonntag, den 2.11.2014 gehen wir im Hafen von Las Palmas mittags an Bord und begrüßen die Fahrtteilnehmer, die von Bremerhaven nach Las Palmas gefahren sind. Ihnen fällt es sichtlich schwer, schon nach so kurzer Zeit das Schiff wieder zu verlassen.

Um 16:15 Uhr läuft Polarstern mit 18 Wissenschaftlern, Technikern, Ingenieuren, Meteorologen, 43 Mann Besatzung und 56 Containern sowie einem "Blinden Passagier" aus, fährt an der Ostküste um Gran Canaria herum und dann nach Südwesten in Richtung der Kapverdischen Inseln. Unser Ziel ist Kapstadt in Südafrika. Vor uns liegen vier Wochen Seefahrt über eine Distanz von gut 5100 Seemeilen und etwa 50 Stationen, an denen Forschung betrieben und Geräte getestet werden.



Abb. 1 & 2: Ankunft der Polarstern in Las Palmas (Foto: T. Klenz/Geomar). Johannes Hahn (Geomar), Fahrleiter Frank Niessen und Sören Krägefsky (AWI) nutzen die Wartezeit zum Fachsimpeln (Foto: S. Hanisch/AWI).



Abb. 2

45 Minuten nach dem Ablegen treffen wir uns bereits im "Kinosaal" zur Sicherheitsbelehrung durch Sicherheitsoffizier Igor Hering, der uns "Neue" nach einem Probealarm mit unseren Schwimmwesten zum Sammelpunkt auf das Heli-Deck schickt. Für den unwahrscheinlichen Ernstfall zum Verlassen des Schiffes auf hoher See bekommen wir unser Rettungsboot zugewiesen und wissen schon jetzt, mit welchen Bootsgenossen wir uns die darin vorhandenen Vorräte teilen dürften. Wenn man nicht schon vorher vollstes Vertrauen in dieses Schiff hatte, dann spätestens jetzt. Das Abendessen gibt es um 17:30 Uhr und die Auswahl und Qualität des Essens von Chefkoch Jörg Meißner und seinem Team lässt ahnen, dass sich in den nächsten Wochen das Abnehmen mit Sicherheit nicht lohnt.

Am zweiten Tag stellen sich Kapitän Thomas Wunderlich und seine Offiziere vor und geben einige Regeln zum Leben und Arbeiten auf Polarstern bekannt: Wann und wo gibt es etwas zu essen und zu kaufen, wie funktioniert E-Mails an Bord, wann und wo ist unser Bordarzt Norbert Spilok zu sprechen und vieles mehr. Das Forschungsprogramm beginnt mit den Vorbereitungen, die ersten Geräte werden in Betrieb genommen.

Trotz der begrenzten Zeit auf dieser 88. Polarsternfahrt sind einige Programme verschiedener Disziplinen dabei: Es wird ozeanographische Untersuchungen geben, die wissenschaftlichen Echolote an Bord müssen nach einer Erweiterung während der letzten Wertzeit getestet, erprobt und zur Untersuchung der Wassersäule eingesetzt werden. Zudem wird das Schiff als Plattform für Untersuchungen der Atmosphäre sowie zur Erfassung von kosmischen Strahlen genutzt. Gegen Ende der Fahrt haben wir noch die Aufgabe, eine Verankerung des AWI vor Namibia zu bergen, die seit zwei Jahren die Unterwasserkommunikation von Bartenwalen in einem vermuteten Brutgebiet aufzeichnet.





Abb. 3: Erste Besprechung in der Fahrleiterkammer (im Uhrzeigersinn: Alf Krockner, Sören Krägefesky, Robert Kopte, Thilo Klenz, Johannes Hahn, Frank Niessen)

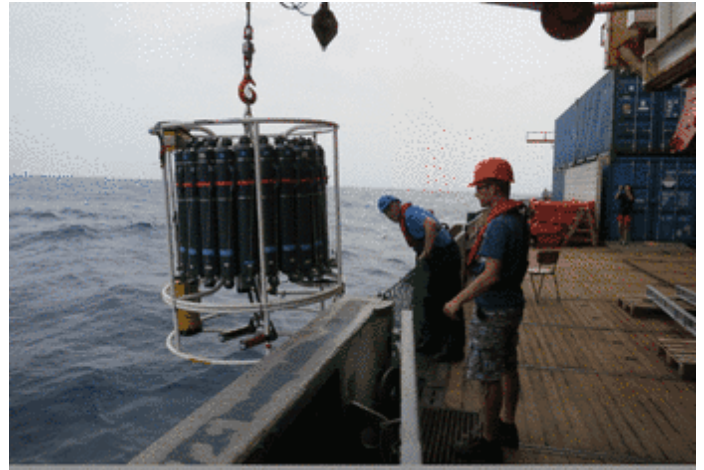


Abb. 4: Erste CTD-Station auf diesem Fahrtabschnitt unter der Aufsicht von Johannes Hahn (Foto: S. Hanisch/AWI).

Ein wichtiger Teil dieser Reise ist das CTD-Programm zu einer langfristig angelegten Erforschung der Zirkulation von Wasserströmen im tropischen Atlantik durch die Ozeanographen-Gruppe vom Geomar an Bord unter der Leitung von Johannes Hahn.

"CTD" bedeutet Conductivity (Leitfähigkeit), Temperature (Temperatur) und Depth (Tiefe) des Wassers, die mit Hilfe von Sonden gemessen werden, kombiniert mit Sauerstoffmessungen und einer ringförmigen Anordnung von "Wasserschöpfern", welche die Wassersäule in bestimmten Tiefen beproben. Am Morgen des dritten Tages an Bord wird die erste von insgesamt 49 CTD-Stationen angefahren und die "CTD-Rosette" mit einer Winde über den hydraulischen "Schiebebalken" in die Wassersäule abgelassen.

Das Stoppen des Schiffs an einer Station macht sich auch ohne Blick aus dem Fenster bemerkbar: Da Wind und Wellen zur Zeit von hinten kommen, wird das Schiff zum Halten mit dem Bug in den Wind gedreht (also in diesem Fall nach Nordosten) und schaukelt so mehr in den Wellen. Polarstern befindet sich in der Nordost-Passat-Zone, es ist also auch in den nächsten Tagen mit ähnlichen Wind- und Wellenverhältnissen zu rechnen, wie von unserem Bord-Meteorologen Max Miller vom Deutschen Wetterdienst im täglichen Morgenmeeting prognostiziert.



Abb. 5: Im Uhrzeigersinn: Anna-Lena Deppenmeier, Franz Philip Tuchen, Tobias Hahn, Jaard-Okke Hauschildt, Yao Fu und Johannes Hahn machen die CTD-Rosette für den Einsatz fertig (Photo: S. Hanisch, AWI)



Abb. 6: Zapfen der Wasserproben durch Thilo Klenz und Franz Philip Tuchen (Fotos: S. Hanisch/AWI).

Im nächsten Wochenbericht wird dem ozeanographischen Programm entlang des 23. Längengrades in der Nähe des Äquators ein eigenes Kapitel gewidmet werden.

Die wissenschaftlichen Lote der Polarstern (EK-60, Hydrosweep, Parasound) dienen dazu, vom Schiffsrumpf auf

verschiedenen Frequenzen Schallimpulse in die Wassersäule zu entsenden, die dann von Schwimmkrebsen (z.B. Krill), Fischen, Wasserschichten, dem Meeresboden bis hin zu Schlammschichten der obersten 200 m unter dem Meeresboden reflektiert werden. Kombiniert man diese kontinuierlichen Messungen dann mit Sondenmessungen und Beprobung auf Stationen, ergibt sich ein umfangreiches Bild von der Struktur der Hydrosphäre und Geosphäre unter dem Schiff. Bisher konnten die verschiedenen Lote auf Polarstern nur teilweise, vielfach auch gar nicht gleichzeitig eingesetzt werden, da sie sich untereinander gestört haben. Eine neue Steuereinheit soll das nun verbessern. Damit das auch einwandfrei funktioniert, testen die AWI-Teilnehmer Sören Krägefsky, Ralf Krockner und Frank Niessen verschiedene Lotkombinationen bei unterschiedlichen Bedingungen und unterstützen auch das ozeanographische Programm. Vom Untergrund her ist das Seegebiet zwischen den Kanarischen und Kapverdischen Inseln besonders gut dafür geeignet, so dass die Lote schon bald nach Auslaufen in Las Palmas in Betrieb genommen werden.

Am vierten Tag auf See, 135 Seemeilen nördöstlich der Kapverdischen Inseln, ist das Aussetzen eines "Gliders" geplant. Auch dieses Gerät, das etwas an einen Torpedo erinnert, soll hydrographische Messdaten im Seegebiet zwischen den Kapverdischen Inseln und dem Senegal während der nächsten 3 Monate aufzeichnen und per Satellit ins Geomar senden, wenn die Polarstern schon längst in antarktischen Gewässern forscht. Die Ozeanographen und Mannschaft machen das Schlauchboot klar und laden den Glider vorsichtig ein. Es ist kein leichtes Unterfangen, bei Dünung überlagert von der Windsee der Passatwinde ein Schlauchboot zu Wasser zu lassen und es vernünftig zu steuern. Die geübte Mannschaft unter dem Kommando vom 1. Offizier Steffen Spielke hat es aber hervorragend im Griff. Allerdings fordert der Seegang irgendwann bei den Mitfahrern seine "Opfer", worüber sich jedoch die Fische gefreut haben dürften. Leider muss der Glider nach einem kurzen Kontroll-Tauchgang wieder eingesammelt werden, da sich herausstellt, dass die Heckflosse aus nicht nachvollziehbaren Gründen abgebrochen ist. Glück im Unglück, denn das 100.000 Euro teure Gerät endet somit nicht steuerungslos und mit großer Wahrscheinlichkeit als Totalverlust im Ozean, sondern kann zu Hause repariert und später erneut eingesetzt werden. Für die Expedition ist es dennoch eine Enttäuschung, da die Ozeanographen erwartungsvoll über Monate mit den Messwerten gerechnet hatten, die sie nun nicht bekommen werden.

Am nächsten Tag haben wir einen kurzen "Service-Auftrag" zu erledigen. An einer ozeanographischen Messkette unter Wasser mit Sonden und Probensammlern, die 50 Seemeilen nördlich der Kapverden am Meeresboden verankert ist, gelingt die Bergung der Oberflächenboje erfreulicherweise schnell und reibungslos. Seit April hat das Gerät hydrographische Daten der darunter hängenden Messgeräte über Satellit ans Geomar gesendet, bzw. sollte sie senden. Da dies zuletzt nicht mehr geklappt hat, wurde jetzt die Boje an Bord geholt und der obere Teil der Verankerungskette ausgetauscht. Der Aufenthalt von Seil, Bojen und Gerät im Wasser hat Spuren hinterlassen. Die Oberfläche ist von Entenmuscheln besiedelt und sogar 25 cm lange Borstenwürmer sind dabei. Auch ein kleiner Krebs kommt mit an Bord, aber nach kurzer Zeit und einigen Fotos wird das ganze Getier in Neptuns Reich zurückgegeben. Eine nagelneue gelbe Oberflächenboje steht nun zur Neubesiedlung bereit.



Abb. 8

Abb. 7 & 8: Boje nach 6 Monaten im Wasser mit Entenmuscheln und borstenwürmern (Fotos: S. Hanisch/AWI).

Die Temperatur an Deck wird merklich tropischer, im Schatten sind es 25 Grad bei 70 % Luftfeuchte. Die beliebten blauen Schiffs-T-Shirts mit Polarstern- und Meteor-Stickerei, die man hier mit unterschiedlichem Verwaschungsgrad sieht, werden wohl bald beim Aufenthalt an Deck zu warm werden. Manch einer trägt seine Sandalen auch schon ohne Socken (natürlich



werden Sandalen nur in Bereichen getragen, in denen im Normalfall einem nichts Schweres auf die Füße fallen kann). Bereits seit Bremerhaven werden die zwei schon genannten ständigen Messprogramme durchgeführt: Die Ermittlung von Wolken- Aerosol- und Wasserparametern wird von Tobias Becker vom Max-Planck-Institut in Hamburg durchgeführt. Mit den Messungen der kosmischen Strahlen befasst sich Achim Stössl vom DESY Zeuthen. Zu beiden Programmen wird es in kommenden Wochenberichten eine ausführlichere Beschreibung geben.

Am Nachmittag des 6.11. kommt seit Las Palmas das erste Mal wieder Land in Sicht: Polarstern fährt mit ca. 10 Knoten an der Westküste von Sao Nicolau entlang. Leider hat die Durchquerung der Straße zwischen den Inseln Santiago und Maio im Süden der Kapverden nachts stattgefunden, aber der straffe Zeitplan lässt nichts anderes zu. Die erfolgreiche erste Bergung einer Verankerung wird traditionsgemäß mit einem kleinen Umtrunk gefeiert, der dieses Mal auf dem Peildeck stattfindet. Diese angenehmen Stunden in der warmen tropischen Nacht mit hellem Mondschein sind den Wissenschaftlern nur auf wenigen Expeditionen und auch nur für kurze Zeit vergönnt, also werden sie besonders genossen. Gleichzeitig ist es wohl für die "CTD-Mannschaft" der letzte entspannte Abend, bevor die vielen Stationen mit Tag- und Nachtwachen entlang des "23°-Profils" beginnen.

Unser "Blinder Passagier", der bereits seit Bremerhaven an Bord ist, hat nach Gran Canaria auch die zweite Ausstiegsmöglichkeit an den Kapverdischen Inseln nicht genutzt. Jetzt wird das Buchfinkweibchen wohl bis Kapstadt mitreisen. Die Mannschaft von Polarstern, die uns so nett und gut versorgt, will auch sie mit durchfüttern. Die vom "Wetter-Max" vorhergesagten gewittrigen Schauer der innertropischen Konvergenzzone, die gestern zum ersten Mal seit Las Palmas über der Polarstern für kräftig Süßwasser von oben gesorgt haben, zeigen, dass wir die Zone der nördlichen Passatwinde verlassen haben. Der Regen dürfte vor allem Finka gefreut haben.



Abb. 9: Finka an Deck (S. Hanisch, AWI)



Abb. 10: Abendstimmung auf Polarstern (Foto: S. Hanisch/AWI)

Alle sind wohlauf bei guter Stimmung an Bord.

Mit herzlichen Grüßen an alle Daheimgebliebenen,  
Frank Niessen

(Polarstern, 7° 30' N, 23° 02' W, 9.11.2014)

**PS 88.2 - Wochenbericht Nr. 2**  
**Las Palmas - Cape Town**  
**10. - 16. November 2014**

**Von Sauerstoff, Strömungen, Verankerungen und Vulkanen im äquatorialen Atlantik**

Unsere 2. Woche auf See beginnt so, wie die erste aufgehört hat. Das Forschungsprogramm wird vom Rhythmus der CTD-Stationen geprägt und steht ganz im Zeichen der Ozeanographie. Alle paar Stunden wird das Schiff mit dem Bug in die Dünung gedreht, um backbords die CTD-Rosette ins Wasser zu lassen. Vom 14. bis kurz vor dem 5. Breitengrad wurde bis in 1300 m Tiefe gemessen, seither - und bis zum vorgesehenen Ende stets entlang 23° westlicher Länge - bis kurz über dem Grund. Die Wassertiefe kann dabei am Fischlot und auch an der CTD-Rosette selbst ermittelt werden.

Das ozeanographische Forschungsprogramm während der Polarstern-Expedition PS88.2 ist in nationale und trilaterale Forschungsprojekte (Deutschland, Frankreich, Westafrika) eingebunden, die unter anderem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft und dem Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert werden. Schwerpunkt des Projektes "Klima-Biogeochemische Wechselwirkungen im Tropischen Ozean" ist die Erforschung des sauerstoffarmen Gebietes (Sauerstoffminimumzone) im tropischen Nordostatlantik. Dieses Gebiet erstreckt sich nördlich des Äquators von etwa 5°N bis zum kapverdischen Archipel vor Nordwestafrika bei etwa 20°N. Es befindet sich in einer Tiefe von etwa 300 m –700 m und ist gekennzeichnet durch sehr schwache Meeresströmungen, die vergleichsweise altes Wasser mit sich führen. Den letzten Kontakt mit der Atmosphäre hatte dieses Wasser vor über 200 Jahren und hat seitdem seinen Weg aus den Subtropen des Nord- und Südatlantiks über den westlichen Rand vor Brasilien bis in die sauerstoffarme Region im tropischen Nordostatlantik genommen. Auf dem Weg dorthin sowie in der Sauerstoffminimumzone selbst wird durch biogeochemische Prozesse kontinuierlich Sauerstoff aufgezehrt. Gleichzeitig führen Meeresströmungen und horizontale sowie vertikale Vermischung zu einem Nachschub von Sauerstoff in die Region, wodurch sich ein Gleichgewicht in der Sauerstoffkonzentration einstellt. Für die vergangenen Dekaden wurde eine Verringerung des Sauerstoffgehalts dokumentiert, was auf eine langzeitliche Veränderung der physikalischen oder biogeochemischen Prozesse schließen lässt.

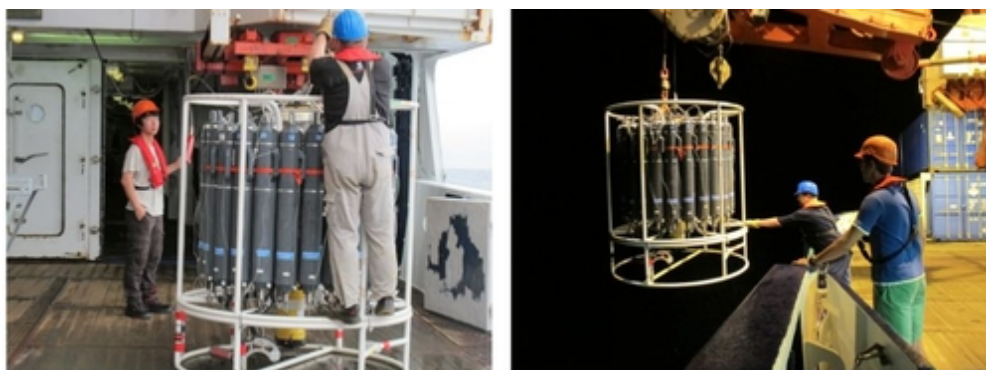


Abb. 1+2: CTD-Station bei Tag (Yao Fu vom Geomar und ein Crewmitglied fahren die CTD zum Wasserzapfen ins Schiff); CTD-Station am Abend (Robert Kopte vom Geomar und ein Crewmitglied holen die CTD aus dem nächtlich schwarzen Ozean (Fotos: S. Hanisch/AWI).

Auf der Expedition werden physikalische und biologische Untersuchungen entlang 23°W durchgeführt, die zu einem besseren Verständnis des Sauerstoffbudgets sowie auch der langfristigen Veränderungen des Sauerstoffgehalts in der Region beitragen sollen. Die Messungen erfolgen zum einen mit einem Kranzwasserschöpfer (CTD-Rosette), an dem Instrumente zur Erfassung von Druck, Temperatur, Salzgehalt, Sauerstoff, Strömungsgeschwindigkeit, Partikeln und Kleinstlebewesen sowie Chlorophyll installiert sind. Entnommene Wasserproben dienen der direkten und präzisen Messung von Salzgehalt sowie Sauerstoff und geben eine Referenz zur Sensorkalibrierung. Auf diese Weise konnte im Zentrum der Sauerstoffminimumzone

bei 11°N auf 475 m Tiefe eine minimale Sauerstoffkonzentration von 38 µmol/kg (14% Sauerstoffsättigung) gemessen werden, welche deutlich geringer ist als das langjährige Mittel (42 µmol/kg) über die vergangene Dekade. Zum anderen werden Unterwegsmessungen vom Schiff aus durchgeführt, um oberflächennahe Strömungen sowie physikalische und chemische Parameter (Temperatur, Salzgehalt, Sauerstoff, Gesamtgasdruck) direkt an der Meeresoberfläche aufzunehmen.

Im Rahmen der Forschungsprojekte soll die tropische atlantische Klimavariabilität untersucht werden, welche eng mit Schwankungen der Meeresoberflächentemperatur im östlichen tropischen Atlantik verbunden ist. Diese Temperaturschwankungen haben einen wesentlichen Einfluss auf die Niederschlagsvariabilität im atlantischen Raum und sind insbesondere mit der Stärke und dem Einsatz des westafrikanischen Monsuns und damit mit Dürreperioden und Epidemien in Westafrika verbunden.

Am 10.11. unterbrechen wir das CTD-Profil für 8 Stunden, um eine neue Antenne für die "Posidonia", ein Unterwasser-Positionierungssystem, für zukünftige Einsätze zu kalibrieren. Idealerweise sollte das in einer Wassertiefe von 2300 m erfolgen, die mitten auf dem Atlantik gar nicht so leicht zu finden ist. Glücklicherweise überqueren wir entlang unseres Untersuchungsprofils drei mächtige unter dem Meeresspiegel liegende Vulkankegel, die sich in den bestehenden Karten von der Tiefseeebene bei etwa 4500 m Wassertiefe bis auf 1500 m unter dem Meeresspiegel erheben. Sie bilden das westlichste Ende des "Sierra Leone Rise", einem riesigen Vulkangebiet, das sich vom afrikanischen Kontinentalsockel vor Sierra Leone bis in den zentralen Atlantik erstreckt und seit etwa 40 Millionen Jahren erloschen ist. Einige der mächtigen Vulkane formten einst Inseln im noch erdgeschichtlich jungen Atlantik.

Auf der Suche nach der richtigen Wassertiefe nutzen wir die neue Synchronisationseinheit für die Lote der Polarstern und schalten neben dem Fischlot (EK-60) auch das Fächersonar (Hydrosweep) zu (siehe 1. Wochenbericht). Auf diese Weise gelingt es Ralf Krockner (AWI) so ganz nebenbei, die Oberfläche des westlichsten Vulkankegels in einem Streifen bis zu 15 km Breite und 50 km Länge genauer zu vermessen. Und siehe da, die flachste Stelle des Gipfels liegt "nur" 782 m unter dem Meeresspiegel und nicht 1480 m, wie es die bisherige Karte vorgibt. An Land wären derartige Fehler in den Karten undenkbar. Es zeigt wieder einmal, wie unvollständig die Oberfläche des Meeresbodens der Erde noch immer vermessen ist. Die Ozeanographen werden uns bei zukünftigen Einsätzen von "Glidern" (siehe 1. Wochenbericht) in dieser Gegend dankbar sein. Durch die neuen Daten lässt sich verhindern, dass bei Taucheinsätzen die Geräte den Gipfel des Vulkans rammen und verloren gehen.

Wie aber erfolgte nun die Kalibrierung des hydroakustischen Ortungssystems "Posidonia" mit der neuen Ersatzantenne? Zur Ortung von Geräten unter Wasser, wo die sonst überall verwendete GPS-Positionierung nicht funktioniert, wird auf Polarstern ein technisch recht aufwendiges System verwendet, das aus zwei Einheiten besteht, die über Schallsignale miteinander "kommunizieren". Der eine Teil - ein sogenannter Transponder (oder "Pinger") - wird an Geräten montiert, deren Position man bei Einsätzen in den Tiefen der Ozeane genau verfolgen muss. Der andere Teil ist der Empfänger an Bord, der die gepingten Signale über eine Unterwasserantenne empfängt. Mit Hilfe der Schiffsposition kann das System aus der zurückgelegten Strecke im Wasser sowie dem Einfallswinkel und -richtung der "Pings" des Transponder nun auch die genaue Position des ausgesetzten Gerätes unter Wasser bestimmen. Diese Antenne wird hydraulisch unter den Rumpf des Schiffes gebracht. Und genau hier hat die Sache einen Haken: Jede Antenne erzeugt aufgrund ihrer Einbauneigung einen unbekanntes Fehler bei der Positionierung, den es für die neue Antenne zu bestimmen gilt. Mit anderen Worten, man muss dem System mit der neuen Antenne erst beibringen, wo sich der Transponder tatsächlich unter Wasser befindet. Um dies zu erreichen, wird auf unserer Reise ein Transponder hinunter auf den Meeresboden und somit unbeweglich mit fester Position platziert. Für diese Verankerung, bei der Transponder und Ankergewicht über Bord geworfen werden, wurde eine Position am Hang des Vulkankegels bei ca. 2300 Meter Wassertiefe gewählt.

Daraufhin fährt das Schiff über dem Transponder ein Kalibrierprofil und zwar in Form von zwei aneinander grenzenden Kreisen mit einem Durchmesser von jeweils 1700 Metern. Dadurch wird das Transpondersignal aus allen denkbaren Richtungen empfangen. Da die gemessene Transponderposition entlang der gefahrenen "Acht" immer gleich sein muss, lassen sich aus den Abweichungen von dieser fixen Position die Korrekturbeträge für die Einbauwinkel bestimmen, was für die neue Antenne mit großer Genauigkeit gelingt. Die Posidonia ist nun kalibriert. Nur wie bekommen wir unseren "versenkten" Transponder wieder zurück? Der Transponder verfügt über eine Auslösevorrichtung über dem Eisenbahnrad, die sich ebenfalls vom Schiff von einem Schallgeber (diesmal in Richtung von oben nach unten) "anpingen" lässt. Dadurch öffnet sich

ein Verschluss, der den Transponder vom Verankerungsgewicht trennt. Mit Hilfe der Auftriebskörper taucht er nach einer Weile neben Polarstern wieder auf und kann an Bord genommen werden. Auch wenn das im Grunde eine Routineangelegenheit ist, so sind doch alle froh, wenn man die teuren Geräte aus Neptuns Reich zurückbekommt.

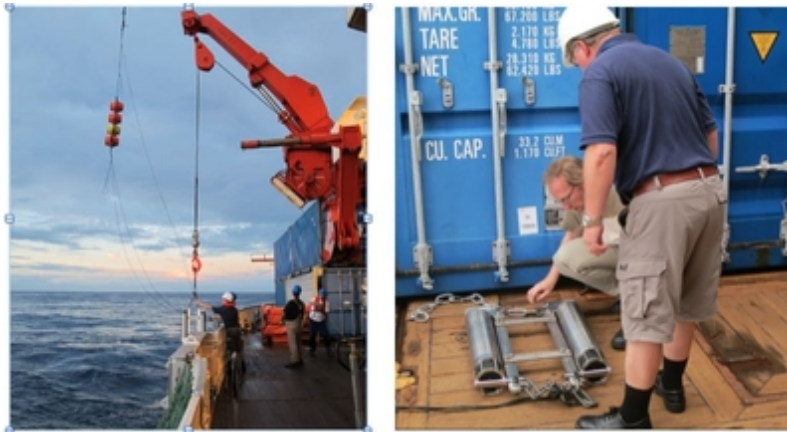


Abb. 3+4: Aussetzen des Posidonia-Transponders mit einem Eisenbahnrad als Gewicht (schon unter Wasser) und Auftriebskörpern (orange) für die "Rückreise" an die Oberfläche; Ralf Krockner (AWI) und der 1. Offizier Steffen Spielke untersuchen später den doppelten Auslösemechanismus, der einfach funktioniert hat. (Fotos: S. Hanisch, AWI)

Diese Woche hatten 2 Crewmitglieder und ein Wissenschaftler Geburtstag. Am 11.11. haben wir der Krankenschwester und Stewardess Kerstin Westphal gratulieren dürfen, am 14.11. dem Bordelektroniker Armin Ganter und am 16.11. dem Geomar-Techniker Boris Kisjeloff.

Ein weiteres Highlight war die Überquerung des Äquators am 13.11. um 20:00 Uhr. Wir hoffen, dass Neptun mit uns gnädig sein wird, obwohl sich einige Ungetaufte an Bord befinden. Das straffe ozeanographische Programm entlang des 23. Längengrads zu Erforschung von Neptuns Reich beiderseits des Äquators ließ uns keine Zeit für eine zünftige Taufe.

Ca. 2 Stunden haben wir 200 m vor der unsichtbaren Linie im Atlantik verbracht, um die letzte CTD auf der Nordhalbkugel zu fahren. An diesem besonderen Ort wurden bemalte Styroporbecher mit der CTD-Rosette zum Meeresboden geschickt, um nach fast 4 km Tiefe auf Schnapsglasgröße komprimiert wieder an der Oberfläche zu erscheinen. Sie stellen beliebte Mitbringsel dar.



Abb. 5: Systemmanager Andreas Winter beim Auspacken der durch den Wasserdruck geschrumpften Styroporbecher mit Miniaturzeichnungen (Foto: S. Hanisch/AWI).

Ein wichtiges Projekt zur Vorbereitung der nächsten Antarktisexpedition der Polarstern schieben wir aufgrund der Wetterbedingungen seit einiger Zeit immer wieder auf. Das Fischlot (EK-60) soll für quantitative Analysen von Lebewesen in der Wassersäule kalibriert werden. Dazu muss unter dem Bauch des Schiffes eine kleine Kupferkugel im Schallkegel



positioniert werden, wobei aber Wind, Wellen und Wasserströmungen störend wirken. Sören Krägefsky (AWI), der die Kalibrierung verbunden mit einem Training für die Mannschaft leitet, muss angesichts der für diese Breiten recht frischen Brise von derzeit 5-6 Beaufort auf bessere Bedingungen hoffen. Mitten auf dem Atlantik ist die Zone mit schwachen Winden nahe dem Äquator doch deutlich schmaler als in der Nähe von Afrika. Und so sind die erhofften und sonst schon oft erlebten "Ententeich"-Bedingungen mitten auf dem Atlantik diesmal leider ausgeblieben. Unser "Wetter-Max" (Max Miller vom Deutschen Wetterdienst) kann ihm da auch für die nächsten Tage wenig Hoffnung machen. Polarstern hat die Innertropische Konvergenzzone inzwischen verlassen und befindet sich in der Südostpassat-Zone, wo 2 m Dünung für Polarstern kein Problem sind, aber das Duschwasser hin und her schwappen lässt und die Kalibrierung unmöglich macht. Glücklicherweise liegen die beiden Vulkaninseln Ascension und St. Helena auf unserer Route zum Walfischrücken vor Namibia. Es ist jetzt vorgesehen, den Windschatten der Inseln für die geplanten Arbeiten in ruhigeren Gewässern zu nutzen. Über die Inseln und die Arbeiten wird dann in der nächsten Woche berichtet.

Das geplante Wissenschaftsprogramm liegt derzeit im Zeitplan und es geht allen an Bord gut.

Mit herzlichen Grüßen an alle Daheimgebliebenen,

Frank Niessen

(Polarstern, 6° 37' S, 16° 17' W, 16.11.2014)

- mit Beiträgen von Johannes Hahn zur Ozeanographie, Ralf Krockner zur Posidonia- Kalibrierung und Sabine Hanisch zum Bordleben

## PS 88.2 - Wochenbericht Nr. 3 Las Palmas - Cape town

17. - 23. November 2014

### Vom Kalibrieren im Schutze atlantischer Inseln und dem Aussetzen von Tiefendriftern

Samstagnacht haben die Ozeanographen ihr CTD-Messprogramm bei 2° südlicher Breite beendet. Traditionsgemäß wird die letzte CTD-Station mit einem Becher eines orangensafthaltigen Getränks gewürdigt, das nach dem Auftauchen der CTD-Rosette aus einem besonderen Gefäß gezapft wird. Es wirkt besonders erfrischend und belebend, weil es einer natürlichen Kühlung unterzogen wurde. Wir haben nun den 23° westlicher Länge in Richtung Südosten verlassen und nehmen Kurs auf die Vulkaninsel Ascension. Bis dahin muss sich Polarstern über fast 600 Seemeilen dem Südostpassat entgegenstemmen, der uns mit bis zu 6 Windstärken entgegen bläst und eine Dünung bis zu 2,5 m aufgebaut hat.



Abb. 1: Bordelektroniker Thomas Feiertag und Matrosen Ekkehard Burzan und Norbert Schröder bereiten die Winden für die Kalibrierung vor (Foto: S. Hanisch/AWI).

Unsere 3. Woche an Bord fing dann gleich mit einem "Highlight" an: Am Montag früh tauchen vor uns in der Morgendämmerung die Vulkankegel von Ascension auf. Zwei Stunden später geht Polarstern auf der wind- und wellengeschützten Seite der Insel bei gut 30m Wassertiefe vor Anker. Hier soll nun das wetterbedingt immer wieder aufgeschobene Training für die Kalibrierung des Multifrequenz-Echolotsystems (Simrad EK60) der Polarstern durchgeführt werden. Mit diesem Lot werden der Bestand und die horizontale und vertikale Verteilung von Fischen, Krill und Zooplankton untersucht. Um genaue Bestandsuntersuchungen durchführen zu können, muss dem Echolot erst einmal beigebracht werden, was es denn unter dem Schiff überhaupt "sieht". Dazu soll eine kleine Metall-Kugel von wenigen Zentimetern Durchmesser unter das Schiff in den Schallkegel des Lots gebracht und innerhalb des Kegels bewegt werden.

In 15 Metern Tiefe unterhalb des Schiffsrumpfs, dort wo die Kalibrierung durchgeführt wird, beträgt der Durchmesser des Schallkegels weniger als 2 Meter. Die extremen Dimensionen der Polarstern, die eine Breite von 25 Metern und einen Tiefgang von 11 Metern hat, machen eine solche Kalibrierung zu einer schwierigen Aufgabe. Um sie zu vereinfachen, wurde ein Kalibrierungs-System mit Unterwasserwinden entwickelt. Sie spannen unter Wasser ein Dreieck auf, in dessen Mitte die Kalibrierungskugel an den Seilen der drei Unterwasserwinden hängt. Durch synchrones Ein- und Ausspulen der Winden, kann die Kugel im Schallkegel der Lote positioniert werden.

Bevor jedoch der recht komfortable Zustand erreicht wird, die Kugel unterhalb des Schiffs per Mausclick und Joystick bewegen zu können, muss das Windensystem samt angebrachter Kugel unter das Schiff ausgebracht werden. Dazu ist es notwendig, das Seil der backbordseitigen Winde unterhalb des Kiels bis zum Vorschiff auf Steuerbordseite durchzuholen. Dies geschieht mit Hilfe eines mit Gewichten beschwerten Seils, das während des Trainings mit dem Schlauchboot um den Bug „ausgelegt“ und unter das Schiff abgelassen wurde. Sind die Seile der Backbord- sowie die der beiden Steuerbord-Winden zusammengeführt, wird die Kugel befestigt und vorsichtig ins Wasser abgelassen.

Die langsame Strömung, die wir am Ankerplatz vor Ascension vorfanden, garantierte eine geringe Bewegung der Unterwasserwinden und eine leichte Positionierung der Kugel im Schallkegel - also fast perfekte Trainingsbedingungen. Die Kugel war jedoch nicht nur unser Zielobjekt, sondern sie war offensichtlich auch für die sehr zahlreichen Fische interessant, die sich um das ankernde Schiff versammelt hatten. Während das Lot genau das gemacht hat, was es sonst auch machen soll - diese Fische zu detektieren - sind „Gruppenbilder“ von Kugel mit interessierten Fischen für die Kalibrierung leider ungeeignet. Und so müsste man sich weiter von der Insel entfernen, um die Kalibrierung bei einer größeren Wassertiefe durchzuführen, was aber vor Ascension nach einem langen Arbeitstag nicht mehr umsetzbar ist. Es wird deshalb geplant, dies

nun unter dem Schutz der Insel St. Helena erneut zu versuchen, die wir in wenigen Tagen entlang unserer Route nach Kapstadt erreichen werden.

Das Ankern nur eine Meile von Ascension entfernt ermöglichte aber noch ein weiteres, für Wissenschaft und Besatzung unvergessliches Erlebnis: Alle, die gerade nicht mit der Kalibrierung beschäftigt waren oder Wache auf dem Schiff hatten, durften für eine Weile an Land. Ein "Shuttle-Service" zwischen Polarstern und dem kleinen Hafen von Ascension wurde mittels der beiden bordeigenen Schlauchboote eingerichtet und jeweils 10-12 Männer und Frauen wurden von den sich abwechselnden Bootsführern, Offizier Felix Lauber, Bootsmann René Schröter und seinem Team an Land und auch wieder zurück gebracht.

Schon seit Tagen wurde mit den Behörden in Georgetown, der Hauptstadt der Insel, per E-Mail kommuniziert und unser Besuch vorbereitet. Das Interesse an Polarstern ist groß, wohl auch, weil die Insel relativ selten von fremden Schiffen angelaufen wird.



Abb. 2: Fahrt mit dem motorisierten Schlauchboot von Polarstern zum Anleger auf Ascension Island, am Steuer sitzt Ekkehard Burzan. Im Uhrzeigersinn: Juliane Hempelt, Sabine Hanisch, Sören Krägefsky, Werner Dimmler, Frank Niessen, Max Miller, Thomas Feiertag, (Foto: S. Spielke/Crew).



Abb. 3: Polarstern vor Anker vor Ascension Island (Foto: S. Hanisch/AWI)

Am Nachmittag sollte Polarstern Besuch von Mitgliedern der Fischerei- und Umweltbehörde sowie 12 Schulkindern aus Ascension bekommen. Aufgrund unserer wetterbedingten verfrühten Ankunft in Ascension ließen sich diese Besuche dann aber bei den Insulanern am Ende doch nicht realisieren, aber für einige von uns wurde eine Tour auf den höchsten Berg (Green Mountain, 859 m) der 12 x 14 km großen Insel organisiert. Alle anderen durften auf eigene Faust die Sehenswürdigkeiten von Georgetown erkunden: drei kleine weiße Strände, ein Museum, ein altes Fort, den Friedhof, die Kirche, ein Hotel mit Andenkenladen, die Post, einen Gemischtwarenladen und eine Bar unter freiem subtropischen Himmel.

Die Insel ist vom "Green Mountain" und den Gärten der Häuser abgesehen spärlich bewachsen. Sie hat gut 800 Einwohner und bildet gemeinsam mit den weiter südlich liegenden Inseln St. Helena und Tristan da Cunha eines der Britischen Überseegebiete. Geologisch gesehen gehört Ascension zu Südamerika, da sie westlich des Mittel-Atlantischen Rückens liegt, der geologischen Plattengrenze zwischen Afrika und Südamerika. Die Insel ist rein vulkanischen Ursprungs und relativ jung. Die ältesten Gesteine sind etwa eine Million Jahre alt und die unweit von Georgetown gelegenen Tuff-Vulkane sind gerade einmal vor 1000 Jahren entstanden - also erdgeschichtlich sehr jung. Entdeckt wurde Ascension zwischen 1501 und 1503 und hatte nie eine Urbevölkerung. Heute gibt es Militärstützpunkte der Briten und den USA auf der Insel sowie einen Flughafen, der regelmäßig durch die Royal Air Force von England aus angefliegen wird.

Um 18 Uhr waren alle wieder wohlbehalten an Bord und an diesem denkwürdigen 17.11.2014 gab es sogar noch ein weiteres Highlight: Alle waren abends bei unserem Schiffsarzt Norbert Spielok zu seiner Geburtstagsparty eingeladen - "...will you still need me, will you still feed me, when I'm sixty-four?". Nach schönstem Sonnenschein und -untergang vor traumhafter Kulisse von Ascension haben wir Doc's Ehrentag auf dem Heli-Deck in einer warmen tropischen Nacht gefeiert. Gegen Mitternacht sind die Arbeiten am Fischlot EK-60 vorerst abgeschlossen. Polarstern lichtet den Anker und nimmt Kurs auf die 700 Meilen südöstlich liegende Insel St. Helena. Nach halber Strecke zwischen den Inseln setzen die Ozeanographen am 19.11. einen weiteren Tiefendrifter aus. Es ist bereits der 5. auf dieser Reise, der in mehr oder wenigen regelmäßigen Abständen in den Weiten des Ozeans sich selbst überlassen wird.



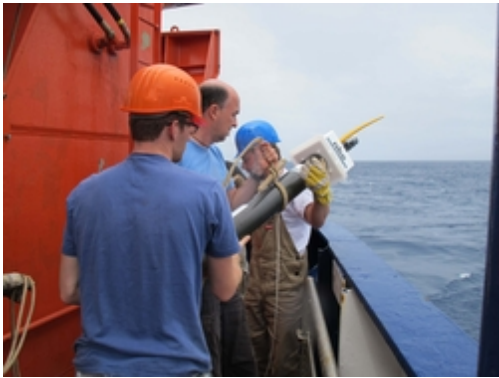


Abb. 4: Aussetzen eines "Floats" (Tiefendrifter) durch Johannes Hahn und Mario Müller vom Geomar und Bootsmann René Schröter (Foto: S. Hanisch/AWI).

Entlang unserer Fahrtroute Richtung Kapstadt legen wir insgesamt sieben Tiefendrifter ("Float") für das GEOMAR (1) bzw. für das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (6) aus. "Floats" (to float = schweben/schwimmen) bestehen aus einem zylinderförmigen Metallrumpf mit etwa 12 cm Durchmesser und rund 2 m Höhe, an dessen Ende sich verschiedene Sensoren zur Erfassung von Druck, Temperatur und Salzgehalt sowie eine Satellitenkommunikation befinden. Sie können auch noch mit weiteren Sensoren, z.B. zur Messung der Sauerstoff- oder Kohlenstoffdioxidkonzentration, ausgestattet werden. Einmal vom Schiff aus auf offener See zu Wasser gebracht, arbeiten "Floats" als selbstständige Messplattformen. Dabei sind sie so programmiert, dass sie für eine Zeit von etwa 8-10 Tagen auf einer vordefinierten Tiefe (z.B. 1000m) 'parken', um mit der Strömung mitzudriften. Danach ändern sie mechanisch zweimal ihr Auftriebsvermögen, wodurch sie zunächst auf eine größere Wassertiefe von

2000 m absinken, um direkt danach bis zur Meeresoberfläche aufzusteigen und so die Wassersäule zu vermessen. An der Oberfläche nehmen sie Kontakt zu einem Satelliten auf, um die gemessenen Daten zu übertragen. Nach etwa 12 Stunden sinken sie über abermalige Veränderung ihres Auftriebsvermögens wieder auf die definierte Parktiefe ab und beginnen den gesamten Arbeitszyklus von neuem. Da bei Satellitenkommunikation vor und nach einem Tauchzyklus auch die Position des Tiefendrifter ermittelt und übertragen wird, lässt sich seine mittlere Driftbewegung und letztlich die Richtung und Stärke der mittleren Ozeanströmung auf der Parktiefe ableiten. Aufgrund seines geringen Energiebedarfs arbeitet ein "Float" selbständig etwa 3-5 Jahre und vermisst so etwa 100-200-mal die Wassersäule.

Insgesamt sind im Ozean zurzeit weltweit mehr als 3500 "Floats" im Einsatz, deren Daten in einem internationalen Netzwerk (ARGO-Programm) erfasst, zusammengetragen und öffentlich bereitgestellt werden. Deutschland steuert zurzeit etwa 5% aller "Floats" bei. Ziel von ARGO ist es, als Teil des Globalen Ozeanbeobachtungs-Netzwerks zur kontinuierlichen Vermessung des Ozeans beizutragen, wobei jedes  $1 \times 1^\circ$  Gitter des Ozeans mindestens einmal pro Monat vermessen wird. Auch wenn die Güte der Temperatur- und Salzgehaltmessungen etwas schlechter im Vergleich zu schiffsbezogenen Messungen der Wassersäule ist, sind die gewonnenen Daten für das Verständnis der Temperatur- und Salzgehaltsschwankungen im Ozean sowie für Schwankungen des Klimas von großer Bedeutung. "Floats" können Schiffsmessungen zwar nicht ersetzen, aber so zeigt auch folgendes Zahlenbeispiel die Bedeutsamkeit des ARGO-Netzwerks. Alle weltweit eingesetzten "Floats" messen in einem Monat mehr als 10000 Temperatur- bzw. Salzgehaltsprofile. Wollte man die gleiche Menge an Profilen über Schiffsmessungen abdecken, würde man weltweit etwa 100 Forschungsschiffe im Dauereinsatz benötigen. Nicht zu vergessen sind die Erkenntnisse über die mittlere Tiefenströmung im Ozean, die sowohl zum Vergleich und zur Referenz für andere Ozeanbeobachtungsplattformen als auch für Modellanwendungen herangezogen werden können.



Abb. 5: Kalibrieren vor St. Helena: Das Schlauchboot zieht die Leine um den Bug von Polarstern herum (Foto: S. Hanisch/AWI).

Am Nachmittag des 20.11.2014 begegnet uns das Postschiff "St. Helena" auf der Reise von St. Helena nach Ascension, das einmal im Monat die einsamen Inseln im Atlantik von Kapstadt aus versorgt. Es ist das erste Schiff, das wir seit der Durchquerung des kapverdischen Archipels sichten können. Einige Stunden später ist voraus dann die Insel St. Helena in ihren rötlichen Farben in der Abendsonne zu erkennen. Bekannt geworden ist die bereits 1502 entdeckte und damals ebenfalls unbewohnte Insel wohl vor allem durch die Verbannung Napoleons durch die Engländer im Jahre 1815, der dann dort 1821 auch gestorben ist. St. Helena ist etwas größer als Ascension, hat aber deutlich mehr Einwohner (ca. 6000). Auch St. Helena ist vulkanischen Ursprungs, allerdings mit seinen steilen Abbruchkanten und tief eingeschnittenen Tälern viel älter als Ascension. Der Vulkanismus dort war zwischen 7 und 14 Millionen

Jahren vor heute aktiv, was sich auch daran zeigt, dass die Insel schon etwa 800 km mit dem auseinanderdriftenden Mittelatlantischen Rücken nach Osten gewandert ist. Seither ist das Eiland der Verwitterung ausgesetzt.

Auch hier nähern wir uns der Insel bis auf wenige Meilen, um erneut Schutz vor Wind und Seegang der Passatwinde zu suchen und ein zweites Training sowie einen erneuten Kalibrationsversuch am Fischlot EK-60 vorzunehmen. Anders als vor Ascension erfolgt das zweite Training in tieferem Wasser ohne Anker in der Drift, aber noch im Schutz der Insel. In der Drift „segelt“ das Schiff im Wind und driftet mit der Meeresströmung. Ziel der Nautiker muss es während der Kalibrierung sein, die relative Bewegung von Schiff und den an Kabeln in 25 Meter Wassertiefe hängenden Unterwasserwinden zu minimieren, die nicht mit dem Wind, sondern nur mit der Strömung driften. Ziel der Wissenschaftler und Elektroniker ist es, den gesamten Querschnitt des Schallkegels mit Messungen der Kugel zu überdecken. Dank des gesamten Teams aus Decks-Crew, Nautikern, Schiffsführung und Elektronikern war das Training vor beiden Inseln erfolgreich. Gegen Mitternacht driftet Polarstern aus dem Schutz von St. Helena und nimmt Fahrt auf zu unserem nächsten Ziel nahe dem Walfisch-Rücken, wo eine Verankerung aufgenommen werden soll. Über die Verankerung sowie über die bisher noch nicht erwähnten Untersuchungen der Atmosphäre und der kosmischen Strahlung wird dann im letzten Bericht in der nächsten Woche eingegangen.



Abb. 6: Gemeinsames Grillen von Wissenschaft und Mannschaft auf dem Arbeitsdeck (Foto: F. Niessen/AWI).

Die ereignisreiche Woche endete mit einem Grillfest für Besatzung und Wissenschaft auf dem Arbeitsdeck, für das sich die Teams von Chefkoch Jörg Meißner und der 1. Stewardess Eija Luoto viel Mühe gegeben hatte und das auch noch mit einem schönen Sonnenuntergang gekrönt wurde. Angesichts der leckeren Speisen wurde der Gedanke an den sonntäglichen Wiegeclub-Termin einfach verdrängt.

Wir sind zufrieden mit dem Verlauf des Wissenschaftsprogramms und es geht allen an Bord gut.

Mit herzlichen Grüßen an alle Daheimgebliebenen,

Frank Niessen

(Polarstern, 20° 59' S, 5° 59' E, 23.11.2014)

- mit Beiträgen von Sören Krägefsky zu EK-60-Kalibrierung, Johannes Hahn zu den Tiefendriftern und Sabine Hanisch zum Bordleben.

## PS 88.2 - Wochenbericht Nr. 4 Las Palmas - Cape Town

24.11.2014 - 28.11.2014

### Von kosmischen Strahlen bis zu Sedimenten, Laborarbeiten und Walgesängen

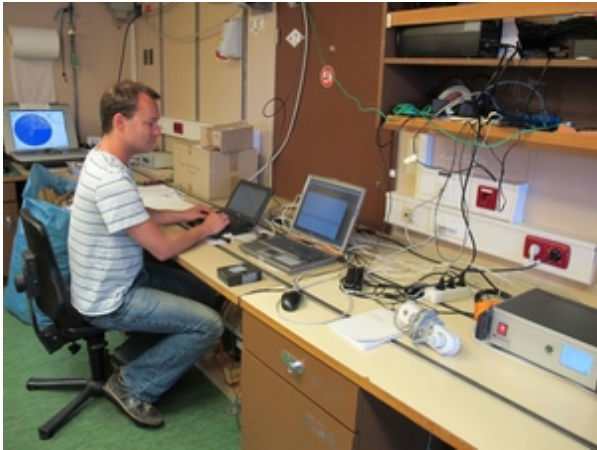


Abb. 1: Auswertung der Messdaten über die kosmische Strahlung durch Achim Stöbßl (DESY Zeuthen) (Foto: S. Hanisch/AWI).

Auf der Polarstern-Überfahrt nach Kapstadt werden seit dem Auslaufen in Bremerhaven ständige Messungen in der Atmosphäre durchgeführt, u.a. werden zwei Geräte zur Messung natürlicher kosmischer Strahlung vom Deutschen Elektronen Synchrotron Institut (DESY) betrieben. Kosmische Strahlung wird bei verschiedenen Prozessen im Universum erzeugt und trifft kontinuierlich auf die obere Erdatmosphäre und interagiert mit dieser. Dabei werden Teilchenschauer erzeugt, einige der Teilchen aus den Schauern erreichen dabei auch die Meeresoberfläche und werden von den beiden Detektoren registriert. Manche dieser Prozesse erzeugen auch die spektakulären Polarlichter in den arktischen und antarktischen Gefilden, und stellen unter anderem auch eine Störquelle für die Satellitenkommunikation dar. Verschiedene Atmosphärenbedingungen sowie das Erdmagnetfeld beeinflussen die Rate der gemessenen Teilchen. Somit lassen sich in Kombination mit

der genauen Messung der Wetter- und Atmosphärenbedingungen, die von der Bordwetterwarte durchgeführt werden, die Zusammenhänge zwischen der Erdatmosphäre und der kosmischen Strahlung untersuchen. Eines der Hauptziele der Messung ist das Studium des Einflusses der Sonnenatmosphäre auf die Ausbreitung der kosmischen Strahlung in unserem Sonnensystem. Neben einer ersten Analyse der Daten wurde bei dieser Fahrt neben einigen Wartungsarbeiten ein wichtiges Software-Update durchgeführt. Unter anderem werden die gemessenen Daten in aufbereiteter Form im Internet für Interessierte bereitgestellt, und können auch in Schülerprojekten und Praktika verwendet werden.

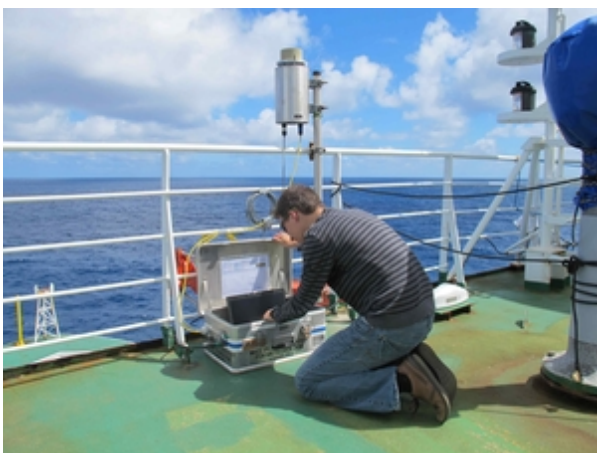


Abb. 2: Tobias Becker (Max-Planck-Institut) kontrolliert die Datenerfassung an dem angeschlossenen Laptop. (Foto: S. Hanisch/AWI).

Neben dem Betrieb der Bordwetterwarte durch den Deutschen Wetterdienst wird Polarstern auch regelmäßig auf den Überfahrten von Bremerhaven in die südliche Hemisphäre und zurück als meteorologische Forschungsplattform genutzt. Auf unserer Fahrt nach Kapstadt betreibt das Max-Planck-Institut für Atmosphärenforschung (Hamburg) ein kleines Observatorium. Auf dem Peildeck der Polarstern ist eine Infrarot-Wolkenkamera installiert, die Bedeckungsgrad und Höhe der Wolken bestimmt, indem alle 10 Sekunden ein Bild gespeichert wird. Dabei gibt die von der Kamera gemessene Infrarotstrahlung Aufschluss über die Temperatur, bei der die Infrarotstrahlung emittiert wurde. Aus der Temperatur kann dann die Höhe der Wolkenunterkante abgeleitet werden

Zusätzlich werden mit einem Sonnenphotometer alle 15 bis 30 Minuten die optische Dicke der Aerosole (AOD) und der Wasserdampfgehalt in der Atmosphäre bestimmt. Aerosole sind kleinste Partikel in der Atmosphäre wie z.B. Seesalz, Staub oder Rauchpartikel aus der Verbrennung von Biomasse. Durch Fokussieren der Sonne, die dabei nicht durch Wolken verdeckt sein darf, wird die Dämpfung des direkten Sonnenlichtes bei



fünf verschiedenen Wellenlängen zwischen 380 und 936 nm gemessen, wobei aus der Messung bei 936 nm der Wasserdampfgehalt bestimmt wird. Die anderen Wellenlängen dienen der Bestimmung der AOD, wobei aus der spektralen Abhängigkeit die Größe der Aerosole abgeschätzt werden kann. Der Sonnenstand, der für eine automatisierte Berechnung der optischen Dicke nötig ist, wird aus Zeit und GPS-Position bestimmt. Während des Großteils der bisherigen Reise wurden relativ geringe AOD (bis 0.2) gemessen. Nur westlich der Sahara wurden leicht erhöhte AOD (um 0.3) gemessen (Saharastaub). Vorangegangene Messungen zeigen ähnliche Muster. Die Messungen dieser Reise sind Teil eines weltweiten Aerosol-Beobachtung-Netzwerks ("Marine Aerosol Network"), das Messungen der landgestützten AERONET Stationen komplettiert.

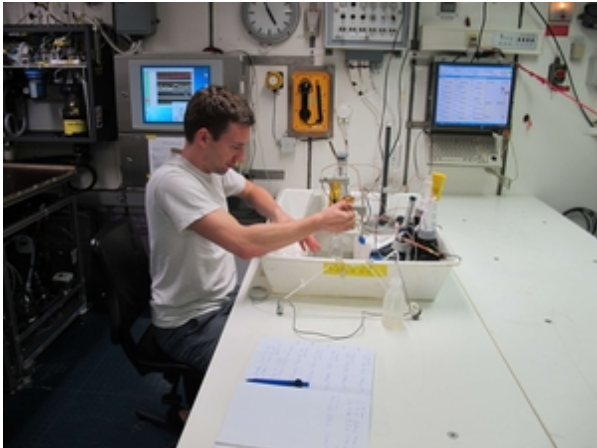


Abb 3. Tobias Hahn (Geomar) misst den Sauerstoffgehalt in Meerwasser-Proben (Foto: S. Hanisch/AWI).

Auch unter der Wasseroberfläche werden die technischen Möglichkeiten der Polarstern genutzt, um kontinuierliche Messungen während der Fahrt durchzuführen. Fast auf dem gesamten Fahrtabschnitt von Las Palmas nach Kapstadt werden vom Geomar neuartige optische Sauerstoffsensoren in einer eigens mitgebrachten, kontinuierlichen Messapparatur (sowie bei einer Vielzahl an CTD-Profilen bis zu Tiefen von über 5000m) hinsichtlich ihrer Genauigkeit und Zuverlässigkeit erprobt. Dazu wird über eine leistungsstarke Kreiselpumpe (Förderleistung: 25 m<sup>3</sup>/h) kontinuierlich Seewasser aus 10 m Wassertiefe in eine Durchflussbox und anschließend direkt zurück in den Ozean gefördert. Als Referenz für die Erprobung der Sonden dienen Messungen herkömmlicher Sauerstoffsensoren, des Gesamtgasdrucks sowie täglich gezapfte Sauerstoffproben, die chemisch analysiert werden. Zusätzlich können

die Daten der neuen Sensoren mit denen eines auf Polarstern fest integrierten, autonomen Messsystems verglichen werden, welches verschiedene physikalische (z.B. Temperatur, Salzgehalt, Strömung), chemische (z.B. Kohlenstoffdioxid, Sauerstoff, pH) sowie biologische (z.B. Chlorophyll a) Parameter kontinuierlich im Oberflächenozean aufzeichnen kann.

Aus diesen ozeanographischen Parametern im Oberflächenozean lassen sich Daten zu den komplexen physikalischen, chemischen und biologischen Prozessen erheben, wodurch ein wichtiger Beitrag zur Klimaforschung geliefert wird. Mittlerweile werden solche autonomen Messsysteme weltweit nicht nur auf vielen Forschungsschiffen, sondern auch auf Fracht- und Passagierschiffen operationell betrieben, um weltweit möglichst viele Daten zu ermitteln.



Abb. 4: Der "Stimmen-Recorder" zur Aufzeichnung von Walgesängen wird von Bootsmann René Schröter und seinem Team an Bord geholt. (Foto: S. Hanisch/AWI).

Am Morgen des 24.11.2014, kurz vor dem südlichen Wendekreis und am nördlichen Rand vom Walfisch-Rücken, erreicht Polarstern unsere drittletzte "Station". Hier soll eine weitere Verankerung geborgen werden, an der sich ein akustisches Aufnahmegerät für Walgesänge in 900 m Tiefe befindet. Dies wurde vor 2 Jahren auf dem Meeresboden mit einem alten Eisenbahnrad verankert und gibt Aufschluss über Vorkommen und Wanderungen von Finn-Blau-, Barten- und Zwergwale in einem Umkreis von 200 km. Polarstern befindet sich in einem Gebiet, in dem die Wale durch das kalte und nährstoffreiche Wasser vor Namibia viel Nahrung finden und es daher gerne als Brut- und Aufzuchtgebiet für ihre Jungen nutzen.

Glücklicherweise reagiert der Auslöser in der Tiefe nach beharrlichem Anfunken von Polarstern aus. Die Auftriebskörper kommen nach und nach an die Oberfläche und das Gerät kann an Bord genommen

werden. Die Wissenschaftler daheim im AWI werden sich über die Daten (u.a. war auch ein kleines Gerät zur Temperatur-, Salz- und Sauerstoffmessung eingebaut) freuen.

Unser heimlicher Wunsch, dass der Walfischrücken seinem Namen alle Ehre machen wird, erfüllt sich: Plötzlich verkündet

Wachoffizier Felix Kentges von der Brücke über den Bordlautsprecher "Wal an Steuerbord". Alle stürzen hinaus, um die 3 Tiere, die sich Polarstern bis auf 20 m genähert hatten, zu bewundern und auch zu fotografieren. Leider finden sie uns wohl weniger interessant als wir sie und entfernen sich so nach mehrfachem Auftauchen zum Ausblasen und Einatmen langsam wieder vom Schiff.

Südlich vom Walfisch-Rücken bekommen wir eine letzte Gelegenheit, unsere Synchronisations-einheit für die Lote an Bord noch einmal erfolgreich zu testen. Die zerklüftete Vulkanzone des Mittelatlantischen Rückens liegt hinter uns. In der Tiefsee-Ebene vor Namibia sind besonders interessante Ablagerungen zu beobachten. Mit dem Sediment-Echolot "Parasound" können in diesem Bereich die obersten 100 m vom Sediment durchschallt werden. Aufbau und Struktur der Schichten erscheinen in wunderschönen blauen bis rötlichen Linien auf den Bildschirmen. Ablagerungen sind das "Gedächtnis" des Ozeans und spiegeln die Veränderungen aufgrund natürlicher globaler Klimaschwankungen wider. Auch wenn dieses Gebiet bereits sehr gut untersucht ist, zeigt sich erneut, mit welcher Dynamik sich das Becken vor Afrika über Millionen von Jahren verändert hat. Einträge aus den Flüssen Afrikas verzahnen sich mit Rückständen von Organismen aus der Wassersäule und werden durch den Einfluss von Bodenströmungen und riesigen Rutschmassen am Kontinentalhang überprägt.



Abb. 5a: Anna-Lena Deppenmeier (WU), Achim Stössl (DESY), Mario Müller (GEOMAR), Johannes & Tobias Hahn (GEOMAR), Frank Liessen (Fahrtleiter, AWI) diskutieren die Sedimente in der Tiefsee vor Afrika (Foto: S. Hanisch, AWI)



Abb. 5b: Sabine Hanisch (AWI) bei der "Parasound-Wache". (Foto: F. Niessen, AWI)

Während Kapitän Thomas Wunderlich und seine 2. Offiziere Igor Hering, Felix Lauber und Felix Kentges das Schiff Richtung Kapstadt steuern, befällt schon die ersten Mitfahrenden eine gewisse Wehmut, dass diese interessante Reise schon sehr bald zu Ende ist. Für die meisten sind diese letzten Tage noch sehr arbeitsreich, vieles muss ordentlich eingepackt werden, Labore gereinigt und bis zuletzt wird die kostbare Schiffszeit für Messungen und Laboranalysen genutzt. Bis Kapstadt stoppen wir zwei weitere Male auf und setzen die letzten "Floats" (siehe 3. Wochenbericht) aus. Insgesamt 50 Stationen sind jetzt abgearbeitet - etwas mehr als ursprünglich geplant.

Am heutigen Morgen fand im "Blauen Salon" noch ein Empfang mit dem Kapitän, den Offizieren und Wissenschaftlern statt, um ein paar gegenseitige Abschiedsworte zu sprechen und auch die Reise noch einmal in Zahlen Revue passieren zu lassen. Es ist beeindruckend, was auf der Fahrt von Las Palmas nach Kapstadt an Bord so alles verbraucht wurde.

Wir nehmen viele wertvolle wissenschaftliche Daten, interessante Erfahrungen, sehr viele Fotos und schöne Erinnerungen mit nach Hause. Weil wir durch die guten Wetterbedingungen der vergangenen Tage sehr gut vorangekommen sind und die Zeit in Kapstadt zwischen den Expeditionen dringend gebraucht wird, kann Polarstern bereits am 28.11.2014 gegen 16 Uhr Kapstadt erreichen. Mit dem Festmachen ist die Expedition 88.2 dann beendet.

Mit herzlichen Grüßen an alle Daheimgebliebenen und bis schon sehr bald,

Frank Niessen

(Polarstern, 30° 43' S, 13° 13' E, 27.11.2014)

- mit Beiträgen von Achim Stöhl zur Messung von kosmischer Strahlung, Tobias Becker zu Wolkenmessungen, Tobias Hahn zu Sauerstoffmessungen und Sabine Hanisch zum Bordleben



**The expedition PS 88 (ANT-XXX)**  
**25 October 2014 - 2 November 2014**  
**Bremerhaven - Las Palmas - Cape Town**

**Weekly Reports:**

[25 October - 2 November 2014](#): We are heading southwards

[2 - 9 November 2014](#): First impressions

[10 - 16 November 2014](#): About oxygen, currents, moorings and volcanoes in the equatorial part of the Atlantic Ocean

[17 - 23 November 2014](#): About Calibrations protected by Atlantic Islands and Float Deployments

[24 - 28 November 2014](#): From Cosmic Rays to sediments, laboratory work and whale songs

**Summary and Itinerary**

The transit voyage of the 30th Antarctic Season will begin in Bremerhaven on October 25, 2014. The first cruise leg (PS88.1) will end in Las Palmas on November 2, 2014. During this cruise leg we will conduct an intensive training programme within the field of hydro acoustic measurements. Students from the international courses at the University of Bremen and at the Helmholtz Training Group POLMAR will participate. The transit to Las Palmas will also be used to test a newly installed device for synchronization of hydro acoustic units.

The second leg of the 88th expedition will start in Las Palmas on November 2, 2014. During this leg the EK-60 system and a new Posidonia system will be tested and calibrated. The scientific work will concentrate on an oceanographic program. This work is part of the collaborative research center SFB754 ('Climate-Biogeochemistry Interactions in the Tropical Ocean'), the BMBF joint projects SACUS and RACE as well as the trilateral (Germany, France, NW Africa) project AWA. Steaming towards Cape Town, the deep-sea mooring AWI 247-1, deployed at 20°58.5'S 005°59.1'E, shall be recovered. The mooring hosts a passive acoustic monitoring device, SonoVault, to verify the presence of large Mysticetes species on their supposed, yet largely unconfirmed, breeding grounds.

On the way from Bremerhaven to Cape Town (PS88.1 + PS88.2), two on-route measuring programs will be carried out: A survey of clouds, aerosol and water measurements (MPI-M, Hamburg) and measurements of galactic cosmic ray induced muons and neutrons (DESY, Zeuthen).

The expedition will end on November 29 in Cape Town.

**PS 88.2 - Weekly Report No. 1**

**Las Palmas - Cape Town**

(Short version of the German "Wochenbericht")

**November 2- 9, 2014**

**First Impressions**



Fig. 1 & 2: Polarstern entering the port of Las Palmas (Foto: T. Klenz/Geomar). Johannes Hahn (Geomar), Chief Scientist Frank Niessen und Sören Krägefsky (AWI) discussing scientific goals while waiting to embark the vessel (Pictures: S. Hanisch/AWI).



Fig. 2

The research vessel Polarstern left Las Palmas for her 88th cruise on Sunday 2nd November including 18 scientists, technicians, engineers and meteorologists, 43 crew members and 56 containers. The track leads along the east coast of the island of Gran Canary and then southwest to the islands of Cap Verde. Ahead of us there are 4 weeks at sea and 5,100 nautical miles until we will reach Cape Town, South Africa on Nov 29. On our way we will carry out scientific work on ca. 50 stations and various devices will be in operation and tested.

Our first duty is to join a safety briefing held by safety officer Igor Hering. Each newly arrived passenger on board Polarstern has to put on a life jacket and proceed to the gathering point on the helicopter deck after hearing a practice alarm. It is very unlikely to be forced to leave the ship on the ocean, but it even increases our confidence in the crew and ship knowing our reserved seats in one of the lifeboats.



Fig. 3: First meeting in the cabin of the Chief Scientist (clockwise: Ralf Broecker, Sören Krägefsky, Robert Kopte, Thilo Klenz, Johannes Hahn, Frank Niessen)

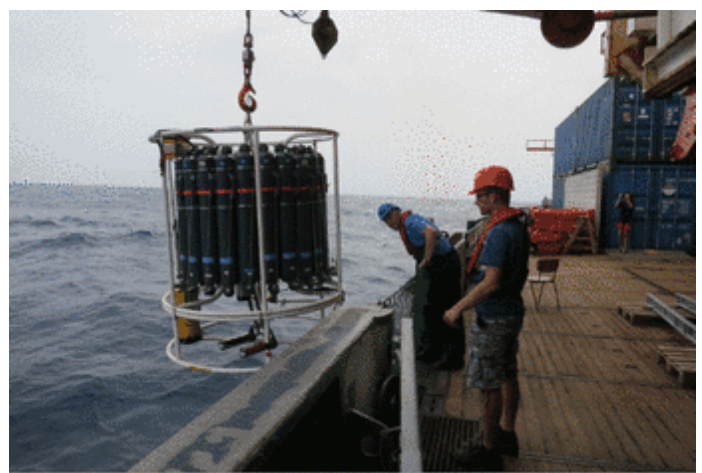


Fig. 4: First CTD station of this leg under supervision of Johannes Hahn (Photo: S. Hanisch/AWI).



Dinner is held at 5:30 pm and very soon we realize that the selection and quality of food prepared by chef Jörg Meißner and his team makes thinking of dieting a very bad idea. On our first morning at sea Master Thomas Wunderlich and his crew introduce themselves and give many important information about life on board including, for example, store opening times and how to find our ship physician Norbert Spilok. Not forgetting to mention that soon after our departure the research program has already started and many devices are already in operation or being prepared.

One important part of this cruise is the program of hydrographic measurements and water sampling by the oceanographers from Geomar, Kiel, which are carried out under the leadership of Johannes Hahn. The CTD program is performed from 14°N to ca. 2°S latitude, roughly along 23°W longitude. The main goal is to achieve a better understanding of oceanic water circulation in the tropical Atlantic. CTD means Conductivity, Temperature and Depth (measured by the pressure in the water column). These parameters provide information about the salinity and density variation in the ocean. The CTD rosette, including sensors and water bottles for sampling, is feared down the water column by one of the ship's winches during about 49 stations. The CTD is also equipped with an "Underwater Vision Profiler" measuring distribution and abundance of particles, zooplankton and phytoplankton in the water column as well as oxygen sensors.

In addition, during this leg several sounding systems will be tested and calibrated: EK-60, Hydrosweep, Parasound by Sören Krägesky, Ralf Krockner, Frank Niessen, AWI, respectively.



Fig. 5: Clockwise: Anna-Lena Deppenmeier, Franz Philip Tuchen, Tobias Hahn, Jaard-Okke Hauschildt, Yao Fu and Johannes Hahn repairing the CTD rosette (Photo: S. Hanisch, AWI)



Fig. 6: Subsampling the water bottles by Thilo Klenz und Franz Philip Tuchen (Photo: S. Hanisch/AWI).



Fig. 8

Fig. 7 & 8: Buoy after 6 months of deployment in the ocean covered with ooze barnacles and bristleworms (Photos: S. Hanisch/AWI).

On the fourth day at sea, 135 nautical miles northeast of the islands of Cape Verde, it is planned to deploy a "glider". This device, which resembles a torpedo, is supposed to provide hydrographic measurements from the upwelling region of the oceanic area between Senegal and Cape Verde for the next 3 months. Data are scheduled to be sent via satellite to the Institute Geomar, Kiel. Although it is not an easy task to bring out an inflatable boat onto the sea surface from a bigger vessel, First Officer Steffen Spielke manages to steer it safely despite the swell and the wind sea of the NE Trade Winds. The glider is set out and tested successfully. Unfortunately, soon after it becomes evident that the rear fin is broken for an unknown reason. Luckily this was noticed and the expensive instrument was recovered and, thus, not lost in the ocean due to false navigational control. Nevertheless, the scientists are disappointed being forced to get along without the expected data.

The next day the surface buoy of an oceanographic mooring was replaced without problems. The mooring has been deployed since 6 months 50 nautical miles north of Cape Verde. The mooring is supposed to collect and also send data from submerged hydrographic sensor devices and samplers in the water column. The latter has failed by an error in the surface element. Staying in the ocean for months has enabled goose barnacles and bristleworms to settle on the buoys, equipment and ropes. Some photographs later the equipment stays on board but all marine wildlife is put back to Neptun's realm.



Fig. 9: Sunset (Photo: S. Hanisch/AWI)

Thereafter we passed across the Cape Verde archipelago towards the main working area of the cruise near the equator along 23°W.

Temperature on deck is getting more and more tropical, it's 25 °C in the shadow with an air humidity of 70 %.

Since Bremerhaven two on-route measuring programs are carried out, which will be described more detailed in one of the following weekly reports: A survey of clouds, aerosol and atmospheric water is carried out by Tobias Becker from the Max Planck Institute in Hamburg and measurements of galactic cosmic-ray induced muons and neutrons are operated by Achim Stoessl from DESY Zeuthen.

Everyone is fine on board and we send our best wishes to all our families and friends at home.

Frank Niessen (November 9, 2014)



**PS 88.2 - Weekly Report No. 2**  
**Las Palmas - Cape Town**  
**November 9 - 14, 2014**

**About oxygen, currents, moorings and vulcanoes in the equatorial Atlantic**

In the beginning of the second week our working program is pretty much the same as during the first week: Every few hours Polarstern is turned into a northeasterly direction facing the swell. The CTD rosette is feared down the water column at port side. From the 14° N to 5° N latitude data acquisition is down to 1300 m water depth. Further south the rosette will to be feared to depths just above sea floor. Water depth can be determined either with the fish echo sounder or with the help of the instruments of the CTD rosette itself.

The program of the physical oceanography during PS88.2 is part of a tri-national (Germany, France, West Africa) as well as national cooperation, funded by the German Research Foundation (DFG) and the German Ministry of Education and Research (BMBF). One major goal of the project 'Climate-Biogeochemistry Interactions in the Tropical Ocean' is the investigation of the low oxygen regime (oxygen minimum zone) in the eastern tropical North Atlantic (5°N to 20°N) off North West Africa. The area of research is located at a depth of about 300m-700m and is characterized by very weak currents, which transport comparatively old water. Since its last contact with the atmosphere, which is more than 200 years ago, this water was transported from the subtropical North and South Atlantic towards the western boundary off Brazil before it made its way to the low oxygen regime in the eastern tropical North Atlantic. While transported towards this regime, as well as in the oxygen minimum zone itself, biogeochemical processes lead to continuous oxygen consumption. At the same time ocean currents as well as horizontal and vertical mixing in the ocean lead to a supply of oxygen resulting in a rather equilibrated oxygen concentration in the oxygen minimum zone. Nevertheless, recent studies show an oxygen decrease for the past decades suggesting a variation of the strength of the physical or biogeochemical processes over long time periods.



Pictures 1+2: CTD station at day (Yao Fu, Geomar, and a crew member moving the CTD rosette inside for sampling; CTD station at night (Robert Kopte, Geomar, and a crew member taking the CTD out of the dark ocean), (Pictures; S. Hanisch/AWI).

During the expedition, physical and biological observations along 23°W are carried out, which will contribute to a better understanding of the oxygen budget as well as the long-term changes in the oxygen content in this region. On the one hand, the observations are conducted using a rosette water sampler (CTD rosette) which is equipped with instruments to measure pressure, temperature, salinity, oxygen, current velocity, particles and microorganisms (phytoplankton and zooplankton) as well as chlorophyll. Water samples, taken during a profile with a CTD rosette, are used for direct and most precise measurements of salinity and oxygen and are necessary as a reference for sensor calibration. In the centre of the oxygen minimum zone at 11°N and 475m depth, we found the lowest oxygen concentration to be 38  $\mu\text{mol/kg}$  (about 14% oxygen saturation), which is significantly lower than the long-term average (42  $\mu\text{mol/kg}$ ) over the past decade. On the other hand, underway measurements are conducted to observe near-surface currents as well as physical and chemical parameters (temperature, salinity, oxygen, total gas tension) at the sea surface.

As another part of the research projects, the tropical Atlantic climate variability will be investigated, which is strongly related to

variability in sea surface temperature (SST) in the eastern tropical Atlantic. It has been shown that these SST fluctuations impact rainfall variability in the tropical Atlantic region and particularly influence the strength and the onset of the West African monsoon thereby affecting droughts and epidemics in West Africa.

On November 10 the CTD program is interrupted for 8 hours because a new antenna for the "Posidonia" underwater positioning system has to be calibrated. Ideally, this is carried out at a location of 2300 m water depth. However, a place having the sea floor at this depth is not easy to find in the middle of the Atlantic. Luckily, we are crossing three huge underwater volcanic cones along our 23° W profile. These seamounts rise from the abyssal plain at 4500 m up to 1500 m below sea floor. They form the western end of the "Sierra Leone Rise". This large volcanic area ranges from the African continental margin offshore Sierra Leone to the central Atlantic. Volcanic activity within the rise is considered as extinct since 40 million years. Once during the earth history some of the present seamounts formed isolated islands in the relatively young Atlantic Ocean.

For finding the right water depth for the calibration we are making use of the new synchronisation unit of the shipboard sounding systems (see report of last week). For the first time on Polarstern we are running the fish echo sounder EK-60 together with the multi-beam sonar system Hydrosweep. From the multi-beam data Ralf Krockner was able to map the bathymetry of the seamount over a sea-bottom width of 15 km and 50 km along the ship track. As a surprise, the top of the seamount was mapped at a water depth of 782 m below sea floor, whereas the existing maps indicated 1480 m as the shallowest spot. Such an error would be impossible in actual maps of the continents. This example demonstrates again how incomplete our knowledge is with respect to details of the global sea-floor morphology. From the new data obtained it was easy to spot the right location for the calibration, but how did we then calibrate "Posidonia" at the seamount with its new antenna?

Posidonia is a technically sophisticated system to determine the position of underwater gear, which cannot use GPS positioning as the ship does. Posidonia has two units under water, which are "communicating" with each other via sounding. One part, the acoustic transponder (or pinger), is hooked up to underwater gear for spotting the position, the other part are underwater antennas exposed under the hull of the ship by a hydraulic system, of which the position is known. This can be used to determine the position of the submerged gear from the distance and angles of signal propagation between the transponder and the ship. Here the problem arises: The antennas have an unknown error from the way they are mounted for exposure under the hull, which needs to be determined. In order to achieve this on our cruise we deploy the transponder to a fixed position above the sea floor using an anchor weight below and a floatation unit above the transponder. While the transponder is pinging towards the antennas the ship is performing a double-loop (8-shape) profile above the submerged transponder. This way signals from all possible directions are detected by the antennas. The recorded position of the Posidonia should always be the same. The measured error along the track can be used to calibrate the system. By using the new antenna in future transponder deployments the calibrated system knows exactly the underwater position of the transponder. So far so good, but how to get the submerged transponder back to the surface? The transponder system has a release mechanism to disconnect it from the anchor weight. This is also triggered by underwater sounding signals, this time transmitted from a transducer or the antennas of the ship down to the transponder. The release system worked and the buoys bring the transponder back to the sea floor after a while.



Pictures 3+4: Deployment of the Posidonia transponder. An old train wheel is used as an anchor weight (already below sea surface) and the orange buoys will give the transponder a lift from the sea bed to the water surface once released from the anchor (Pictures: S. Hanisch/AWI).

This week we could say "Happy Birthday" to our nurse and stewardess Kirsten Westphal (11/11), ship electrician Armin Ganter (11/14) and Geomar technician Boris Kisjeloff (11/16).

Another highlight was the crossing of the equator on 11/13, 8 pm. We really hope that Neptun will not be too angry with us having several people on board which are not baptized. The reason for that is that beside the oceanographic scientific program along 23°W for investigating Neptun's realm there was no time for a decent baptism.

For running the last CTD on the Northern hemisphere we spent 2 hours at this invisible boundary before crossing the equator. At this special place colored foam cups were adjusted to the CTD rosette and sent to the nearly 4 km deep sea floor. As a result of the pressure induced by the water column the cups shrink to schnapps-glass size and become a favorite gift with their now miniature paintings.



Fig. 5: System manager Andreas Winter unpacking the styrofoam cups with miniature drawings, which were compressed by the water pressure Photo: S. Hanisch, AWI

One important project for preparing Polarstern's next expedition to Antarctica was postponed several times due to the weather conditions. Fish echo sounder EK-60 has to be calibrated for quantitative analysis of marine wildlife in the water column. Therefore, a small copper sphere has to be positioned within the propagation cone of the sound below the hull. Unfortunately, too much wind, swell and currents make this difficult or almost impossible. Sören Krägefsky (AWI), who is leading a training course involving the ship's crew, is forced to wait for better conditions than these unexpected and for this latitude unusual 5-6-Beaufort. We have to accept that the zone of calm winds is much more narrow in the middle of the Atlantic Ocean than near the shore of Africa and "Weather-Max" (Max Miller from the German Meteorological Survey - Deutscher Wetterdienst) does not give him hope for better conditions for the next days.

Polarstern has already left the inner-tropical convergence zone and is now within the area of southeast trade winds. Swell of 2 m is no problem for Polarstern, but makes the water around our feet in the shower slosh. Fortunately, two volcanic islands are directly on our route to Walfish Bay offshore Namibia: Ascension and St. Helena. It is planned to make use of the calmer wind conditions in the lee of these islands to carry out the calibration work. We are going to give a report about this work and the islands next week.

The scientific program is on schedule and everyone on board is fine. We send our best wishes to all our families and friends at home.

Frank Niessen (Nov 9, 2014)

- with contributions of Johannes Hahn for the oceanographic program, Ralf Krockner for the Posidonia calibration and Sabine Hanisch for life on bord

## PS 88.2 - Weekly Report No. 3 Las Palmas - Cape town

17. - 23. November 2014

### About Calibrations protected by Atlantic Islands and Float Deployments

On Saturday night, November 15, the oceanography group has finished the CTD program at 2° southern latitude. Following an old tradition the event was celebrated with a drink based on orange juice and poured out of one bottle of the rosette. This drink is always remarkably recreational and refreshing after having been exposed to natural refrigerating over hours. Meanwhile we left 23° longitude and are heading for the volcanic island of Ascension. For the next 600 nm Polarstern has to steam against the trade winds blowing with 6 Beaufort and creating a swell of up to 2.5 m.



Fig. 1: Ship electrician Thomas Feiertag und seaman Ekkehard Burzan und Norbert Schroeder preparing the winches for the calibration of the echo sounder (Picture: S. Hanisch/AWI).

Our 3rd week at sea started with one more highlight. On Monday morning we could identify the volcanic cones of Ascension in the dawn. About 2 hours later Polarstern anchored at the protected lee side of the island. Here we found the calm conditions in the middle of the ocean needed in order to carry out the repeatedly postponed training and calibration of the multi-frequency echo sounder (Simrad EK60). The echo sounder allows surveying the abundance and vertical and horizontal distribution of fish, krill and zooplankton. To achieve reliable abundance estimates, the echo sounder needs to be calibrated. For this purpose a small sphere with diameter of few centimetres must be lowered below the ship in order to measure the target strength of that sphere over the entire section of the sound beam of the echo sounder. In the depth of calibration, 15 metres below the ships keel, the diameter of the sound beam is less than 2 metres. Due to dimensions of Polarstern, having a width of about 25 metres and draught of 11 metres, the calibration is a demanding task. In

order to make calibration easier and faster, a calibration system with underwater winches was developed. Deployed in a triangle configuration with the sphere in the middle, the winches allow for a controlled movement of the sphere within the sound beam.

For deployment of the winch system it is necessary to pull the rope of the port side winch below the ships keel to the bow starboard side. This is achieved with help of a rope with weights attached, which was lowered beneath the keel by rubber boat during the training while moving around the bow of the ship. After connecting the ropes of the port side and the two starboard winches and attaching the sphere to it, the sphere and winches are carefully lowered beneath the ship. After deployment, the sphere can easily be moved by means of mouse clicks and joystick.

The low current velocity, found at the anchor place near Ascension, ensured little movement of the underwater winches lowered with long cables to the depth of calibration. Thus ensuring easy positioning of the sphere within the sound beam. The sphere, however, was not only our target, but also of interest for the abundant fish near the ship. While the echo sounder did, what it was constructed for, namely, detecting fish and other marine organisms, a "group portrait" with sphere and interested fish does not fit the calibration purpose. Consequently, another calibration run is needed in deeper water further away from the island. After a long working day this approach cannot be taken into action off the island Ascension. The new plan is to perform a second calibration run in the lee side of the Island St. Helena, which we will pass in a few days on our journey to Cape Town. The anchorage so close to Ascension enabled an unforgettable experience for most of the scientists and crew: Those of us not busy with the calibration or on watch were allowed to visit the island. Using the ship's inflatable boats a shuttle service was set up. Our boat leaders officer Felix Lauber, boatswain René Schroeter and his team managed to bring people ashore and back to the ship over a couple of hours. Since days we have communicated this event by e-mail with the authorities in Georgetown, the capital of the island. Their interest in Polarstern is large also because visits of foreign ships are rare.





Fig. 2: Ekkehard Burzan driving scientists and crew members to the jetty of Ascension Island in an engine-powered rubber boat. Clockwise: Juliane Hempelt, Sabine Hanisch, Soeren Kraegefsky, Werner Dimmler, Frank Niessen, Max Miller, Thomas Feiertag, (Picture: S. Spielke/Polarstern Crew).



Fig. 3: Polarstern lying at anchor offshore Ascension Island (Picture: S. Hanisch/AWI)

Unfortunately, a visit of members of the Ascension Department of Conservation and Fisheries as well as 12 school children did not happen for organisational reasons due to our earlier arrival after the windy conditions along 23°W. However, for some of our hosts organized a guided tour up to the highest peak (Green Mountain, 859 m) of the 12 x 14 km small island. All others were allowed individual sightseeing of Georgetown which included some small beaches, a museum, a fort, the cemetery, church, hotel with gift shop, post office, general store and an open air bar under the tropical sky. The poorly vegetated island has about 800 inhabitants and forms together with the more southerly islands St. Helena and Tristan da Cunha one of the British Overseas Territories. In terms of plate tectonics, Ascension belongs to South America with its position just west of the plate boundary, the Mid Atlantic Ridge. The relative young island is volcanic in origin with the oldest rocks of 1 Mio years and the younger sinter cones of only 1000 years of age. Ascension had no inhabitants before its exploration between 1501 and 1503. Today the island hosts military bases of the UK and USA. This includes an airport, which is a regular destination of Royal Air Force flights from England.

At 6 pm everyone was back on board - safe and sound. On this special day November 17, 2014, there was even another highlight: We were invited to celebrate the birthday of our ship physician Norber Spielok - "...will you still need me, will you still feed me, when I'm sixty-four?". We all enjoyed the party on the helicopter deck with the beautiful scenery: The day turned from a sunny afternoon after a nice sunset over the ocean into a warm tropical night. At midnight the echo sounder calibration work is completed at this site. Polarstern hoists anchor to head southeast in direction of St. Helena, which is 700 nm away. Half way to St. Helena the oceanographers are deploying another float on November 17. It is already the 5th float during this cruise, which is released to work as an autonomous operating device in the vast ocean.

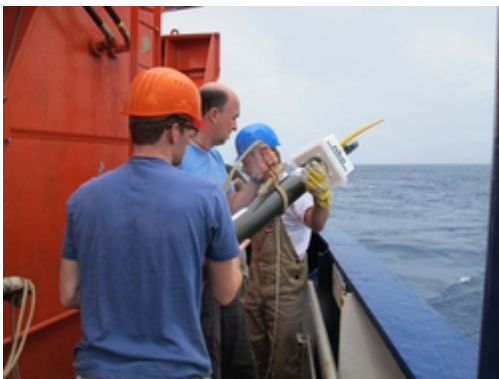


Fig. 4: "Float" deployment by Johannes Hahn und Mario Müller, Geomar and bootsman René Schröter (Picture: S. Hanisch/AWI).

Throughout the entire cruise we will deploy a total of 7 deep drifters (floats) for GEOMAR, Kiel, (1) as well for Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg, (6). Floats consist of a cylindrical metal body with a diameter of about 12 cm and a height of about 2 m. Different sensors and devices are attached to the upper end of the float in order to measure pressure, temperature and salinity as well as for communication with operators via satellite. Further sensors can optionally be attached to the float to measure e.g. the concentration of dissolved oxygen or carbon dioxide. Once brought into water from a ship, floats act as autonomous measurement platforms. They are programmed to stay at a predefined depth (e.g. 1000 m) for a time of about 8-10 days drifting with the ocean currents. After this time they mechanically change their buoyancy twice, which first lets them descend down to a depth of 2000m and subsequently lets them ascend to the sea surface while measuring a profile of the water column. At the sea surface, satellite communication is build up to transfer the measurement data. After

about 12 hours they descend back to their parking depth by changing their buoyancy once again and start a new working cycle. As the float position is also transferred via satellite before and after a dive cycle, the average drift of a float during a single dive and eventually the direction and magnitude of the ocean current at the parking depth can be additionally derived. Due to its little energy consumption, a float's lifetime is about 3-5 years while profiling the water column for about 100-200 times.

Overall, more than 3500 floats are currently operating in the global ocean sending their data to the international ARGO network, which makes the data publicly available. Germany is currently providing about 5% of all ARGO floats. Being a major component of the Global Ocean Observing System, it is ARGO's goal to contribute to a continuous ocean observation covering each 1° by 1° ocean grid at least once a month. Even though the quality of a float's temperature and salinity data is slightly worse compared to shipboard measurements of the water column, it provides an important component for the understanding of temperature and salinity fluctuations in the ocean as well as of climate variability. Float observations are not able to replace shipboard measurements, but nevertheless the following example shows the importance of the ARGO-network. Worldwide, all floats together record about 10000 temperature and salinity profiles every month. If we wanted to cover the same amount of profiles using shipboard measurements, we would need about 100 research vessels of permanent use. Moreover, float observations give information about the average currents at defined ocean depths, which is necessary for comparison and reference to other ocean observation platforms as well as for model applications.

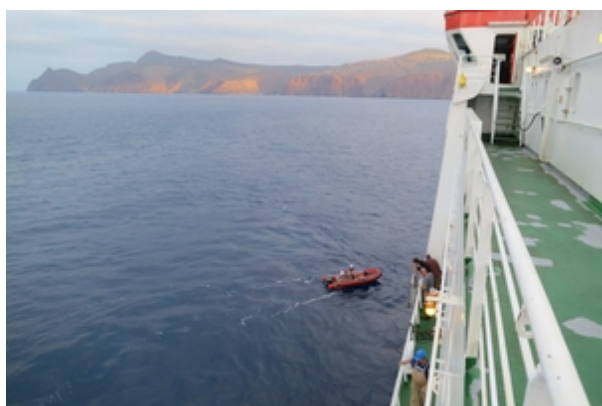


Fig. 5: Calibration of the echo sounder offshore St. Helena: A rope is pulled from port side below the keel to the starboard side with the help of a rubber dinghy (Picture: S. Hanisch/AWI).

In the afternoon of November 20 the RMS "St. Helena" passed us in opposite direction on her voyage from St. Helena to Ascension. She supplies the remote islands once a month from Cape Town and is the first ship becoming visible to us since we left the Cape Verde Islands. Only a few hours later the Island St. Helena appears on the horizon clearly visible in beautiful reddish colours of the evening sun. The formerly uninhabited island became well known after its discovery in 1502 when Napoleon became deported by British authorities to St. Helena in 1815, where he died 6 years later. St Helena is slightly larger than Ascension with significantly more inhabitants (about 6000). Like Ascension the island is volcanic in origin although it is much older and characterized by steeply eroded cliffs and deeply incised stream valleys. Volcanism was active between 7 and 14 Mio years ago, which is also indicated by its present location on the African plate drifted away from the Middle Atlantic Ridge by 800 km to

the east.

Polarstern approached the island up to a few nautical miles to be protected from winds and waves. This way the second training for calibration of the EK-60 echosounder was carried out in a drifting mode. Drifting means that the ship sails in the wind, and drifts with the current of the ocean. During calibration the goal of the nautical officers is to minimize the relative motion of the ship and the underwater winches deployed at 25 metres depth. Goal of the scientist and electronic engineers is to archive target strength measurements of the sphere through the total cross section area of the sound beam. Thanks to the team consisting of the decks crew, nautical officers, ships command and electronic engineers the training was successful.



Fig. 6: Crew and scientists having a barbecue on the working deck (Picture: F. Niessen/AWI).

Close to midnight Polarstern drifts out of the protected area of St. Helena and starts heading for our next major target close to Walvis Ridge, where a mooring needs to be recovered. The story of the mooring and other research on board so far only mentioned briefly will be presented in the last weekly report. A week full of exciting events was completed with a barbecue for both crew and scientists on the working deck on Saturday evening. Our chef Joerg Meissner and his team together with our 1st Stewardess Eija Luoto and her team took every effort to provide us with excellent food and service so that any possible thought considering the weightwatcher club-appointment on Sunday morning was blocked off. On top of all this we could watch another of only few sunsets visible during the cruise.

We are very content with the progress of our scientific program and everyone on board is well and in a good mood.

We send our best wishes to all our families and friends at home.

Frank Niessen

(Polarstern, 20° 59' S, 5° 59' E, 23.11.2014)

- with contributions from von Sören Krägefsky about the EK-60 calibration, Johannes Hahn about the floats and Sabine Hanisch about life at sea

**PS 88.2 - Weekly Report No. 4**  
**Las Palmas - Cape Town**  
**24.11.2014 - 28.11.2014**

**From Cosmic Rays to sediments, laboratory work and whale songs**



Fig. 1: Achim Strößl (DESY), who takes care of the detector, is delighted about promising first results (Picture: S. Hanisch/AWI).

On the transit from Bremerhaven to Cape Town (PS88) constant measurements are carried out in the atmosphere. Two devices are on board, which measure the flux of Cosmic Rays and belong to the German Electron Synchrotron Institute (DESY). Cosmic rays are a particle radiation, which is created by some of the most spectacular and cataclysmic processes in the universe, and some of these particles eventually reach the Earth's upper atmosphere. There these particles undergo interactions, creating huge particle showers. Some of the secondary particles will eventually reach the surface of the Earth, and can be measured by the detectors on board Polarstern. Some of these processes are also responsible for the creation of the beautiful aurorae in the Arctic and Antarctic regions. Also satellite communications might be disturbed by cosmic ray interactions. The rate, of which particles from these Cosmic Ray air showers are measured with our detectors, depends on the conditions in the

atmosphere. Due to the availability of precise measurements from the on-board weather station, these dependencies can further be studied when cosmic ray and weather data are combined. One of the main science goals of the measurement is the better understanding of the propagation of Cosmic Rays in our solar system and their interaction with the heliosphere. On this cruise, a preliminary analysis of the measured data was performed, as well as maintenance tasks and important software upgrades for the data acquisition were carried out. The processed data will be available for those who are interested, and can also be used for student projects. Achim Strößl, who travels on board the ship and takes care of the detectors, happily found the measured data to look promising and thus looks forward to further scientific analysis.

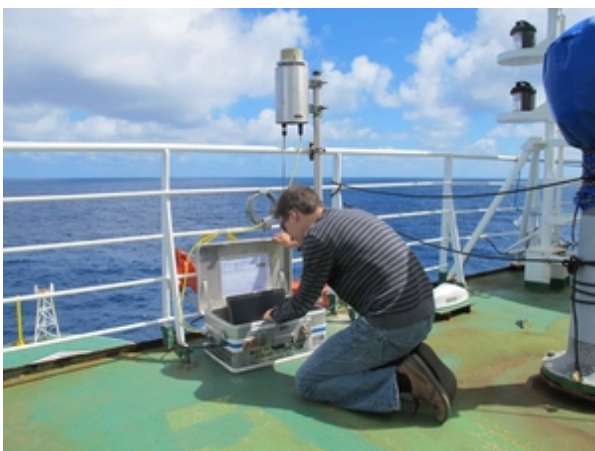


Fig. 2: Tobias Becker (Max Planck Institute for Meteorology) controls the cloud measurements at the connected laptop. (Foto: S. Hanisch/AWI).

In addition to the on-board weather station, which is operated by the German Weather Service (Deutscher Wetterdienst), scientific studies in the field of meteorology are performed on Polarstern, especially on transit voyages through the tropics. On our cruise to Cape Town, the Max Planck Institute for Meteorology (Hamburg) maintains a small observatory. On the uppermost deck, an infrared cloud camera measures cloud cover and cloud height, taking pictures every 10 seconds. From the measured infrared radiation, the emission temperature can be concluded, from which in turn the cloud base height can be estimated.

In addition, aerosol optical depth (AOD) and atmospheric water vapor content are measured every 15 to 30 minutes. Aerosols are small particles in the atmosphere like sea salt, dust or smoke from biomass burning. In assured cloud-free conditions, the instrument is aimed towards the sun, measuring the direct insolation at five different wavelengths between 380 and 936 nm. The measurement at 936 nm gives information on water vapor content. From the other wavelengths, AOD can be concluded. The size of the



aerosols is derived from the spectral dependency. Information on time and GPS position is important for calculating the solar zenith angle, which in turn is necessary for estimating the optical depth. During most of the cruise, AOD was quite low (up to 0.2). Only west of Sahara desert, AOD was slightly higher (about 0.3) due to the export of Saharan dust. Previous measurements have shown similar results. The measurements on Polarstern are part of the worldwide operating Marine Aerosol Network, which adds observations from the oceans to the land-based AERONET network.

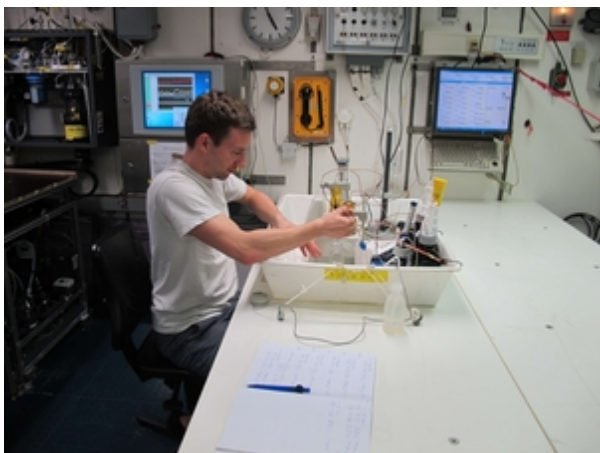


Fig. 3: Tobias Hahn (Geomar) measuring oxygen concentration in sea-water samples (Picture: S. Hanisch/AWI).

Also under water the technical equipment of Polarstern is used in order to carry out continuous on-route measurements of the uppermost water column. New optical oxygen sensors (faster response time compared to already established oxygen sensors) undergo a performance test in a self-brought, continuous measuring system (and on a majority of the CTD – profiles to depths below 5000 m) almost during the entire cruise leg from Las Palmas to Cape Town. Therefore, a high performance centrifugal pump (flow rate: 25 m<sup>3</sup>/h) supplies a continuous flow of seawater from 10 m below the sea surface to a through-flow box and then directly back into the ocean. Measurements of other oxygen sensors, total gas tension as well as daily taken discrete oxygen samples are used as a reference for the performance test. Furthermore, the evaluation of the new oxygen sensors can be related to a data set of an autonomous and continuous measuring system, which is permanently installed on

Polarstern and records various physical (i.e. temperature, salinity, turbidity), chemical (i.e. carbon dioxide, oxygen, pH) as well as biological (chlorophyll a) parameters in the surface ocean. This kind of continuous determination of oceanographic parameters in the surface ocean becomes increasingly important, because data about complex physical, chemical and biological processes is collected and, simultaneously, a significant contribution to climate research is yielded. By now, autonomous measuring systems are not just operated globally on many research vessels, but also on cargo- and passenger cargo ships, in order to assure a high temporal and spatial data resolution.



Fig. 4: The voice-recorder for whale songs is brought back on deck by boatswain René Schröter and his team. (Picture: S. Hanisch/AWI).

On the morning of November 24 Polarstern is approaching the third last station near the northern edge of the Walvis Ridge. We intend to recover a mooring, which carries a "voice recorder" of whale communication located in a water depth of 900 m. The mooring was anchored 2 years ago more than 4000 m below sea level. The voice recorder is expected to give information about the population and migration of fin, Antarctic blue, Antarctic minke and sei whales in an area of 200 km around the mooring. Polarstern is now in an area off the coast of Namibia where upwelling of cold and nutrient-rich water provides sufficient food, which provides perfect breeding conditions for whales. Luckily, the release mechanism of the mooring worked after a few tries. The floatation buoys bring the equipment to the sea surface, which also includes a small CTD. The colleagues at home will be relieved that the equipment including the valuable data was recovered successfully. According to the name of the underwater

ridge (Walvis) our wishes became true and 3 whales were spotted very close to the ship as announced by officer Felix Kentges over the board communication system. All of us went on deck to enjoy and take photographs of this event. Unfortunately, the whales disappeared quickly and were apparently less interested in the ship than we were in them. South of the Walvis Ridge we have our last chance to test the new synchronization unit to trigger and run the different echo sounders of Polarstern in a combined mode. The fractured area of the Mid Atlantic Ridge is behind us. The abyssal plain off Namibia is well known for interesting sediments which accumulated over millions of years. The sediment echo sounder Parasound can penetrate the top 100 m of these marine deposits. Stratification and structures of the deposits are expressed

as reflectors visible on the screen in beautiful blue to red colors. Sediments are the "memory" of the ocean and can tell us about past changes in the depositional environment mostly related to natural climate changes. Although not a new discovery in this area, the picture still indicates the dynamic interfingering of continental and marine sediments as well as their displacement by bottom currents and slumps derived from the continental slope.



Fig. 5a: Anna-Lena Deppenmeier (WU), Achim Stöðl (DESY), Mario Müller (GEOMAR), Johannes & Tobias Hahn (GEOMAR), Frank Niessen (chief scientist, AWI) are discussing deep-sea sediments offshore Africa; (Picture: S. Hanisch, AWI)



Fig. 5b: Sabine Hanisch (AWI) watching the Parasound record (Picture: F. Niessen/AWI).

While Master Thomas Wunderlich and his 2nd officers Igor Hering, Felix Lauber and Felix Kentges direct the ship to our destination Cape Town, some of us are already affected by some kind of sadness becoming aware that the interesting cruise will be finished very soon. However, all of us are still busy to carry out last measurements, lab analysis, cleaning and packing. Before we will reach Cape Town there will be two more stations with float deployments (see weekly report No. 3). Then the 50 stations of PS88.2 will be finished, some more than originally planned.

On Monday we had a short "Farewell Celebration" in the Blue Saloon together with the Master and the officers. It is an opportunity to thank the crew for their great effort for supporting the science and also to thank the scientists for their great cooperation. We are taking home lots of scientific data, very nice memories and many photographs.

Due to the good weather conditions off Namibia and South Africa we are approaching our destination faster than expected. Since the immigration procedure in Cape Town has become more time consuming and the time between the cruises PS88 and PS89 is needed for logistics, Polarstern will reach the port of Cape Town already on November 28 at about 4 pm.

We send our best wishes to all our families and friends at home.

Frank Niessen

(Polarstern, 30° 43' S, 13° 13' E, 27.11.2014)

- with contributions from Achim Stöðl Tobias Becker Tobias Hahn and Sabine Hanisch about life at sea