

## ANT-XXIX/7 - Wochenbericht Nr. 2

19. - 25. August 2013

### Ungeplanter Zwischenstopp auf den Falklandinseln

Am Sonntag den 18.8. unterbrachen wir unsere Forschungsarbeiten um ein erkranktes Besatzungsmitglied auf die Falklandinseln (Abb. 1) zu bringen, von wo aus ein Rückflug in die Heimat organisiert wurde. Während der Fahrt zu dieser sturmumtosten Inselgruppe hat die Gruppe der Forschungstaucher die Zeit genutzt, um das Gerüst für ihr sogenanntes DOMO-Zelt aufzubauen (Abb. 21). Während der Taucharbeiten von einer Eisscholle aus, wird dieses futuristisch anmutende Gerüst mit einer starken Plane umspannt und via Helikopter über das Tauchloch gestellt, so das es den Tauchern Wind- und somit auch Kälteschutz bieten kann. Wenn die Taucharbeiten im Eis beginnen, wird darüber noch intensiv berichtet werden. Nach zwei Tagen recht ruppiger Dampfzeit bei Windstärken von Beaufort 7 bis 8 liefen wir in den gewaltigen Berkeley-Sound ein, da Polarstern aufgrund des immensen Tiefgangs nicht den Hafen vom Hauptort Port Stanley anlaufen kann. Während des Transportes des Patienten an Land haben wir versucht das Fischereilot (EK60) zu kalibrieren, das uns später helfen soll Krillvorkommen aufzuspüren. Netze, die zum Fangen von Planktonorganismen dienen wurden aufgebaut und alle nutzten die wenigen Stunden ohne Schaukelei für restliche Vorarbeiten. Aufgrund widriger Windverhältnisse musste die Kalibrierung des Fischereilots jedoch zu guter Letzt doch abgebrochen werden und nachdem der Patient wohlbehalten an Land gebracht wurde, ging es dann zügig durch schweres Wetter zurück auf Kurs Ost zu unserem Forschungsstranssekt (51°W bis 40°W), auf dem wir am Donnerstag Morgen unsere Arbeit fortführen konnten. Zum Ende unseres Transssekts kamen neben der schon im letzten Wochenbericht erwähnten Wassers schöpferossette mit CTD-Sonde auch die großen Planktonnetze zum Einsatz, um die Zusammensetzung der Zooplanktongemeinschaft in verschiedenen Tiefenhorizonten in der Wassersäule zu erfassen. Erste Ergebnisse von dem intensiven Messprogramm mit Bestimmung von Temperatur, Salzgehalt, Chlorophyll- und Nährstoffkonzentrationen werden im nächsten Wochenbericht vorgestellt.

Ein Höhepunkt stellte am Ende dieser Woche die Bergung einer Tiefen-Verankerung nördlich von Südgeorgien (South Georgia) im Georgischen Becken (Georgia Basin, 52°15.27' S und 40° 29.95' W) dar, die dort auf einer vorausgegangenen Polarsternexpedition im März 2012 ausgebracht worden war und seitdem dort in 3718 m verweilte. Das Gebiet zählt zu den produktivsten Regionen im atlantischen Sektor des Südpolarmeeres. Verankerungen sind ein besonderes Werkzeug der Meereskunde. Sie machen an einem festen Standort autonome Beobachtungen über einen längeren Zeitraum, ohne dass das Schiff in der Nähe sein muss. Voraussetzung dafür ist, dass die Batterien, welche die Instrumente betreiben lange genug den tiefen Temperaturen trotzen. Eine



Abb.1  
Blick von Polarstern im Berkeley Sound zu den Falklandinseln (Foto Martin Schiller, AWI).



Abb.2  
Aufbau des DOMO-Zelt-Gerüst (Foto Ulrich Freier, AWI).



Verankerung besteht aus einem Grundgewicht und einem daran befestigten Verankerungsseil, das – je nach Wassertiefe - bis einige tausend Meter lang sein kann. Luftgefüllte Auftriebskörper sorgen dafür, dass das Seil weitgehend senkrecht in der Wassersäule steht. Die Verankerung trägt in unterschiedlichen Wassertiefen z.B. verschiedene Mess- und Registriergeräte z. B., Strömungsmesser, Sensoren für Wassertemperatur, Sauerstoff und Salzgehalt. Unsere Verankerung verfügt über spezielle Sammelvorrichtungen (sogenannten Sinkstofffallen, Abb. 3), die den Export von organischem Material aus der Oberflächenschicht des Ozeans in die Tiefsee erfassen sollen. Uns interessiert in diesem Zusammenhang, in erster Linie die Menge und Zusammensetzung von Phytoplankton, welches in die Tiefe exportiert wird. Herabsinkende Partikel werden in Probenflaschen gesammelt, die kreisförmig am unteren Ende der Sinkstofffalle angebracht sind und ein vorprogrammierter Schrittmotor sorgt dafür, dass die Flaschen im vorgeschriebenen Rhythmus nach einander gedreht und befüllt werden. Auf diese Weise erhält man einen guten Überblick über jahreszeitliche Schwankungen von sowohl der Menge als auch der Zusammensetzung des exportierten Materials im Untersuchungsgebiet. Um die Verankerung von einem schweren Gewicht am Meeresboden zu trennen, muss ein Signal vom Schiff in die Tiefe gesendet werden, Zum Zeitpunkt des Auslösens der Verankerung herrschte geschäftiges und neugieriges Treiben auf der Brücke. Die Spannung stieg, als abzusehen war, dass die Sensoren an der Verankerung nicht auf die Signale von Polarstern ansprachen und sich offensichtlich nach einem kalten Jahr im Ozean die Verankerung nicht aus dem „Sleeping Mode“ wecken ließ. Ein geschickter Zirkelkurs von Polarstern um die vermutete Position der Verankerung und ein entschlossenes Auslösen des Auftauchbefehls auch ohne Antwort der Sensoren führte nach einer endlos anmutenden ¾ Stunde zu einem erlösenden Freundschaftsschrei – die Verankerung tauchte wohlbehalten in Sichtweite von Polarstern aus den dunklen Tiefen des Ozeans auf. Die zweite Woche unserer Expedition endete mit glücklichen Gesichtern.

An Bord sind alle wohl auf und guter Dinge.  
Mit den besten Grüßen an die Lieben daheim,

Bettina Meyer

### **In unserer Reihe `Arbeitsgruppen an Bord stellen sich vor´ berichtet im Folgenden unsere Atmosphären- und Meereischemie-Gruppe über ihre Arbeit.**

Hans-Werner Jacobi (Laboratoire de Glaciologie et Géophysique, Grenoble), Michelle Nerentorp (Chalmers Technologische Universität Göteborg), Johannes Zielcke (Universität Heidelberg), Jan-Marcus Nasse (Universität Heidelberg)

Ziel des Projekts zur Atmosphären- und Meereischemie ist es, Prozesse zwischen Atmosphäre, Schnee und Meereis und ihren Einfluss auf die Zusammensetzung der Atmosphäre zu untersuchen. In einer marinen Umgebung ist Meersalz in allen Teilen dieses Systems vorhanden. Im Frühling kann Bromid aus dem Meersalz zu hochreaktiven Bromoxidradikalen (BrO) umgewandelt werden. Diese Radikale sind dann Teil verschiedener chemischer Kreisläufe, die zum Abbau von troposphärischen Ozon und Umwandlung von in der unteren Atmosphäre führen. Unter normalen Bedingungen sind diese Verbindungen immer in der Atmosphäre vorhanden, während eines solchen Abbaueignisses können sie aber nahezu vollständig verschwinden.

Ein ähnlich wirkendes Radikal ist Iodmonooxid (IO; I steht für das Element Iod, das früher als Jod bezeichnet wurde), allerdings wird es durch andere Prozesse gebildet, da seine Konzentration in Meersalz zu gering ist. Wahrscheinlich wird Iodid (Verbindung des chemischen Elements IOD mit Metallen) in biologischen Prozessen im Meerwasser und Meereis angereichert und gelangt schließlich in die Atmosphäre. Um diese Episoden mit hohen Radikalkonzentrationen zu untersuchen, werden an Bord durchgehend BrO,



Abb. 4  
Atmosphären- und Meereischemie Gruppe:  
Johannes Zielcke reinigt das Multirefleksions-DOAS  
Instrument zur Vorbereitung der Messung der  
Radikalkonzentrationen über dem Meereis (Foto  
Hans-Werner Jacobi).



IO, Ozon und Quecksilber gemessen.

Während der Ausgangsstoff der Radikalfreisetzung (Bromid) und das Endprodukt BrO bekannt sind, ist bis jetzt noch nicht abschließend geklärt, wo genau die Radikale gebildet werden. Dies könnte im Schnee, in frischem oder älterem Meereis, im Meerwasser, auf Aerosolen oder auf von starkem Wind aufgewirbeltem Schnee passieren. Um die Voraussetzungen für die Radikalbildung besser zu charakterisieren, werden wir Proben der verschiedenen Medien nehmen und hinsichtlich der wichtigsten Meersalzbestandteile untersuchen. Eine Freisetzung von BrO Radikalen beispielsweise, verringert in den Proben die Bromidkonzentration im Vergleich zu anderen Salzkomponenten. Andererseits werden BrO Radikale langfristig wieder zu Bromid, welches auf dem Schnee und Eis deponiert wird. D.h., dass das Verhältnis von Bromid zu den anderen Salzbestandteilen Rückschlüsse auf die Bedingungen der Freisetzung der Radikale und auf die anschließende Ablagerung erlaubt. Außerdem werden wir die vertikale Struktur von Schnee und Meereis charakterisieren, um den Austausch flüchtiger Bestandteile zwischen Schnee, Meereis und der Atmosphäre zu untersuchen. Während der geplanten Eisstationen werden BrO und IO direkt auf dem Eis, möglichst nahe an der Oberfläche gemessen. Außerdem kann BrO mit einem kompakten Gerät vom Hubschrauber aus gemessen werden, um die vertikale Verteilung in der unteren Atmosphäre zu bestimmen.

Während Ozon in der Atmosphäre zu Sauerstoff abgebaut wird, verschwindet atmosphärisches Quecksilber nicht einfach, sondern wird durch die Radikale zu anderen, löslicheren und giftigeren Substanzen umgewandelt. Dadurch wird das Quecksilber aus der Atmosphäre entfernt und lagert sich auf Schnee, Meereis oder im Meerwasser ab. Dort können sich die Quecksilberverbindungen ansammeln, bevor sie wieder in die Atmosphäre freigesetzt oder auch durch Organismen aufgenommen werden. Um den Weg des Quecksilbers in der Region des antarktischen Meereises zu untersuchen, werden die Quecksilberverbindungen nicht nur in der Atmosphäre, sondern auch im Schnee, Meereis und Meerwasser gemessen. All diese Untersuchungen wurden bereits auf dem vorherigen Fahrtabschnitt ANT-XXIX/6 begonnen und es konnten auch schon einige Episoden mit verminderten Ozon- und Quecksilber- und erhöhten BrO-Konzentrationen beobachtet werden. Allerdings werden die chemischen Prozesse, die zur Freisetzung der Radikale beitragen, durch Sonnenlicht angetrieben. Während der letzte Fahrtabschnitt in der längeren Dunkelheit des antarktischen Winters durchgeführt wurde, wollen wir diese Prozesse jetzt in der Übergangszeit vom Winter zum Frühling und damit einhergehender, zunehmender Sonneneinstrahlung untersuchen. Deshalb erwarten wir länger anhaltenden und intensiveren Abbau von Ozon und Umwandlung von Quecksilberverbindungen als auf dem vorherigen Fahrtabschnitt. IO war bei der vorhergehenden Fahrt nicht nachweisbar, was darauf hindeutet, dass die biologischen Prozesse, die zu einer Bildung von IO führen können, während der Winterzeit noch nicht abgelaufen sind. Es bleibt abzuwarten, ob diese Prozesse im Laufe dieses Fahrtabschnitts einsetzen und wir IO nachweisen werden können. (Abb. 4 und 5).