

FS Merian Fahrt 21/1b
Wochenbericht 1 (9. Juni – 10. Juni 2012)

Nachdem unsere Ausrüstung wohlbehalten an Bord angekommen war und Aufbauarbeiten zügig abgeschlossen werden konnten, verließen wir Reykjavik am Morgen des 9. Juni. Mit an Bord sind Wissenschaftler und Techniker aus Kiel, Hamburg, Moskau und Helsinki. Das wissenschaftliche Ziel der Reise MSM21-1b ist die Erkundung der Veränderlichkeit des Overflows, der als Teil der globalen Umwälzzirkulation durch die Dänemarkstraße über die Schwelle zwischen Grönland und Island in den Atlantik einströmt. Auf seinem Weg stromabwärts der Dänemarkstraße bis zur Südspitze Grönlands reißt diese intensive und hochvariable Tiefenströmung große Mengen an wärmerem Umgebungswasser mit sich.

Noch in der Bucht vor Reykjavik nutzten wir die ruhige See, um einen Test mit dem autonomen Tauchboot AUV Abyss durchzuführen. Das AUV ist mit einer Mikrostruktursonde ausgestattet, die zur Vermessung der vertikalen Vermischung im Overflow eingesetzt werden soll. Mit voller Sensorbestückung absolvierte das AUV erfolgreich einen einstündigen Tauchgang in 50 m Tiefe.

Aufgrund einer defekten Platine konnte auf dem vorherigen Fahrtabschnitte das 38 KHz ADCP Gerät nicht betrieben werden, welches vom fahrenden Schiff aus zur Vermessung von Strömungsprofilen bis in 1000 m Tiefe verwendet wird. Vor dem Auslaufen konnte die defekte Platine mit einer aus dem ADCP von FS Meteor ausgebauten Platine ersetzt werden. Dieses Gerät ist essentiell für unser Forschungsvorhaben. Der sehr kurzfristige Transfer der Platine von FS Meteor zu FS Merian war seitens der Leitstelle hervorragend koordiniert, und von den Besatzungen beider Schiffe vorbildlich umgesetzt worden.

In der Dänemarkstraße begannen wir, die seit ca. einem Jahr von einem am Meeresboden verankerten PIES gesammelten Daten akustisch auszulesen. Mit dem PIES - einer Kombination aus einem nach oben abstrahlenden Echolot und einem Druckpegel - lassen sich Veränderungen der Temperaturen in der Wassersäule und des Meeresspiegels bestimmen. Wir konnten anschließend erfolgreich - von der isländischen Seite beginnend - die hydrographischen Verhältnisse und das Stromsystem in der Dänemarkstraße vermessen. Es ist beeindruckend zu sehen, dass sich der Übergang zwischen dem warmen Wasser des Irmingerstroms und dem kalten grönländischen Wasser innerhalb von wenigen hundert Metern vollzieht. Glücklicherweise wurden unsere Arbeiten auf der grönländischen Seite erst vom Meereis gestoppt, nachdem wir den Stromkern des tiefen Overflows vermessen hatten. Zwischendurch konnte ein ebenfalls seit einem Jahr im Zentrum der Dänemarkstraße verankertes ADCP geborgen werden. Insgesamt ist damit der Auftakt dieser Fahrt für alle Beteiligten sehr erfreulich verlaufen.



Abb.: Das AUV Abyss bestückt mit einer Mikrostruktursonde kurz vor dem Test in der Bucht von Reykjavik.

FS Merian Fahrt 21/1b
Wochenbericht 2 (11. Juni – 17. Juni 2012)

Am Morgen des 11. Juni beendeten wir unsere hydrographischen Arbeiten in der Dänemarkstraße und brachen, nachdem wir einen zweiten verankerten PIES per akustischer Telemetrie ausgelesen hatten, in Richtung des zweiten Arbeitsgebiets auf. Dieses befindet sich westlich der Dänemarkstraße auf dem Kontinentalabhang Grönlands. Angelehnt an den Kontinentalabhang fließt der Overflow, der durch die Dänemarkstraße in den Atlantik einströmt, mit großer Geschwindigkeit westwärts. Hierbei kommt es sowohl zu seitlicher als auch zu vertikaler Einmischung von wärmerem Umgebungswasser. Die hierfür verantwortlichen Prozesse sollen durch eine Kombination von schiffsgebundenen, verankerten und AUV Messungen erkundet werden.

Die ersten Arbeiten im Arbeitsgebiet dienten der Vorbereitung der AUV Einsätze und der Verankerungsauslegungen. So führten wir zunächst ein Bathymetriesurvey per Fächerecholot in dem Gebiet durch, in dem das AUV Abyss zum Einsatz kommen soll. Hiernach wurden drei Transponder ausgelegt, die der Navigation des AUV dienen. Abschließend sondierten wir quer zum Kontinentalabhang die Verteilung des Strömungsfeldes mit dem schiffsgebundenen ADCP. Zusätzlich wurden verschiedene Verankerungskomponenten auf ihre Funktionalität an der CTD Rosette geprüft.

Am frühen Abend des 12. Juni wurden 4 ADCP Verankerungen als Teil eines insgesamt aus 12 Verankerungen bestehenden Clusters im Bereich des Overflows ausgelegt. Darauf folgte der erste Einsatz des AUV, bestückt mit einer Mikrostruktursonde. Am Vormittag des 13. Juni holten wir das AUV nach einer erfolgreichen, 12-stündigen Mission wieder an Bord. Während der Mission führten wir ortsfest wiederholte, gefierte CTD / LADCP Messungen durch, die die erwartete große zeitliche Variabilität der Dicke des Overflowkerns eindrucksvoll bestätigten. Eine Besonderheit unserer gefierten Messungen stellt die Tatsache dar, dass wir parallel eine profilierende Mikrostruktursonde (MSS) verwenden können. Diese wird in einem Rahmen mit der CTD Rosette in die Tiefe gefiert, und dann in der gewünschten Wassertiefe ausgeklinkt, wonach sie mit einer definierten Geschwindigkeit Richtung Meeresboden fällt. Diese Sonde ermöglicht brillante vertikale Aufnahmen der Turbulenz im Bereich des Overflows.

In den Folgetagen komplettierten wir das Verankerungskcluster mit acht weiteren Verankerungen. Hierbei ist das absolute reibungslose Zusammenarbeiten zwischen den Verankerungstechnikern, dem Deckpersonal und der Schiffsführung hervorzuheben. Zwischendurch führten wir in großem Maße Wiederholungsmessungen mit dem CTD / LADCP / MMS Paket durch - unterbrochen vom Ausbringen und Bergen des AUVs. Probleme bei den MSS Messungen, die auf die Auslösemechanik des Halterahmens zurückzuführen waren, konnten dank großartiger Hilfe seitens des Maschinenpersonals von FS Merian schnell behoben werden. Mittlerweile hat das AUV drei ca. 12 stündige Missionen erfolgreich absolviert. Eine weitere Mission endete vorzeitig mit einem Abbruch, da das AUV aufgrund der starken Gegenströmung von 2 Knoten im Overflowkern einen Wegepunkt nicht in der vorgegebenen Zeit erreichen konnte.

Am Freitag, den 15. Juni verließen wir das Arbeitsgebiet für einen Tag in nordwestlicher Richtung zum grönländischen Schelf hin, bis Meereis und Nebel unsere Fahrt mehr und mehr bremsten. Von der Schelfkante aus absolvierten wir einen Hydrographie / LADCP Schnitt quer zum Kontinentalabhang bis in ca. 1600 m Wassertiefe. Dieser Schnitt verlief westlich von einer Rinne im Schelf, die für den Ausstrom von Schelfwasser mit Dichten vergleichbar mit denen des Overflowkerns verantwortlich sein könnte. In der Tat zeigten die Messungen im gesamten Bereich des Kontinentalabhangs eine maximal 100 m dicke Bodenschicht mit Wasser ungewöhnlich großer Dichte. Ob dieses Wasser allerdings aus der Rinne vom Schelf befördert wird ist fraglich, und soll durch einen Vergleichsschnitt weiter östlich untersucht werden, der in diesen Stunden abgearbeitet wird.

Unsere Vorhaben werden von außergewöhnlich gutem Wetter begleitet: Seit Tagen ist die See fast spiegelglatt, und die Aussichten sind weiterhin günstig. Wir sind in jeglicher Hinsicht äußerst zufrieden mit der bisherigen Expeditionsausbeute, was sicherlich auch auf die gute Vorbereitung und Zusammenarbeit der beteiligten Teams zurückzuführen ist. Das abwechslungsreiche Essen und der gute Service an Bord, sowie die erfolgreichen Spiele der deutschen Nationalmannschaft, die wir per Audiolivestream gemeinsam mitverfolgen können, runden die sehr gute Stimmung ab.



Abb.: Ausblick von Bord kurz vor Beginn hydrographischen Schnitts an der grönländischen Schelfkante.

FS Merian Fahrt 21/1b

Wochenbericht 3 (18. Juni – 22. Juni 2012)

In der letzten Woche hatte sich in einem hydrographischen Schnitt westlich von unserem Hauptarbeitsgebiet eine Bodenschicht mit Dichten $> 27.9 \text{ kg m}^{-3}$ gezeigt die sich von der Schelfkante bis in den Overflow hinein erstreckte. Um die Herkunft dieses Wassers zu klären, führten wir am 18. Juni Messungen auf einem zweiten Schnitt durch, der östlich von ersten Schnitt und von einer Rinne im Schelf gelegen war. Überraschenderweise konnte hier nur in Tiefen von mehr als 800 m Wasser mit einer Dichte $> 27.8 \text{ kg m}^{-3}$ nachgewiesen werden. Dichten $> 27.9 \text{ kg m}^{-3}$ fanden sich zudem nur in Tiefen $> 1400 \text{ m}$. Somit käme die Rinne als „südliche Quelle“ des im westlichen Schnitt gefundenen dichten Wassers in Frage. Unsere Beobachtungen stehen allerdings in einem leichten Widerspruch mit dem zuletzt im oberen Teil des grönländischen Kontinentalabhangs gefundenen „Spilljet“, welcher im Allgemeinen mit Dichten $< 27.8 \text{ kg m}^{-3}$ assoziiert wird. Als alternative Erklärung böte sich die große zeitliche Variabilität des Strömungssystems an. Pulse dichten Wassers aus der Dänemarkstraße könnten möglicherweise das sporadische Auftreten von dichtem Wasser im oberen Teil des Kontinentalabhangs erklären.

Am Abend. des 18. Juni kehrten wir erneut in unser Hauptarbeitsgebiet zurück und widmeten wir uns füran wieder den Prozessen, die für den Austausch zwischen dem Overflow und dem Umgebungswasser verantwortlich sind. Zu ihnen wurden noch zwei erfolgreiche AUV Missionen absolviert. Die erste hatte eine kleinräumige, wiederholte Kartierung der Turbulenz und der hydrographischen Variabilität nahe des zentralen Verankerungsclusters zum Ziel. Bei der zweiten Mission folgte das AUV ca. 100 m über dem Meeresboden dem Verlauf der 1450 m Tiefenlinie entgegen der Strömungsrichtung des Overflows, um einen möglichst großen Bereich des Wellenzahlspektrums der hydrographischen Variabilität abzudecken. Des Weiteren nahmen wir unsere CTD / LADCP Messungen an der zentralen Station wieder auf, teils kombiniert mit der profilierenden Mikrostruktursonde, teils aber auch in der Form von Yoyos im Bereich des Overflows, um dessen Variabilität zeitlich und vertikal hochauflösend zu bestimmen. Am Nachmittag des 20. Juni nahmen wir dann die beiden verbliebenen AUV-Navigationstransponder auf, und verließen das Arbeitsgebiet. In der Nacht zum 21. Juni begannen wir mit dem letzten Programmpunkt der Ausfahrt - der Kalibration des EM120 Fächerecholots. Diese Arbeiten konnten wir im Laufe des Nachmittags abschließen, um dann am Morgen des 22. Juni wieder in Reykjavik einzulaufen.

Insgesamt können wir auf eine intensive, abwechslungsreiche und letztlich wissenschaftlich sehr erfolgreiche Fahrt zurückblicken. Unser besonderer Dank gilt Kapitän Ralf Schmidt und der gesamten Besatzung von FS Maria S. Merian.

Torsten Kanzow



Abb.: Die profilierende Mikrostruktursonde BAKLAN (entwickelt am Shirshov Institut für Ozeanologie, Kaliningrad) wird mit der CTD zu Wasser gebracht.