

## **FS *Maria S. Merian* Fahrtabschnitt MSM-09/3**

### **Wochenbrief Nr. 1 vom 15.09. bis 21.09.2008**

Obwohl unser Auslauftermin erst für den Donnerstag geplant war, haben die aufwendigen Lade- und Installationsarbeiten auf der *Merian* für unseren Fahrtabschnitt schon gleich nach Ankunft des Schiffs im kanadischen St. John's am Montag begonnen. So konnten wir auch noch den Berichten der Teilnehmer des erfolgreich abgeschlossenen vorhergehenden Abschnitts lauschen. Die Hafentage in St. John's waren für die Vorastruppe und Besatzung der *Merian* vor allem damit gefüllt, die für die geplanten seismischen Messungen angemieteten Hochdruckkompressoren – bestehend aus vier Containern – zu installieren und die Strom-, Druckluft- und Kühlwasserverbindungen zu den schiffseigenen und mitgebrachten Anlagen herzustellen. Die Anmietung der Kompressoren und der damit verbundene große Installationsaufwand wurde durch den kurzfristigen Ausfall des ursprünglich eingeplanten Hochdruckkompressors des FS *Meteor* nötig. Die Hafentage wurden auch genutzt, um Landanschlussmessungen für das Seegravimeter an Referenzmesspunkten auf dem Campus der *Memorial University of Newfoundland* durchzuführen.

Am Mittwoch trafen auch die letzten Fahrtteilnehmer in St. John's ein, und um Mitternacht von Donnerstag auf Freitag legte die *Merian* von der Pier der wunderschön an einem kleinen Fjord gelegenen Stadt St. John's ab. Die Nacht war noch ruhig, aber am nächsten Morgen zeigte sich der Nordatlantik von seiner rauen Seite. Einige von uns mussten sich doch erst an das Stampfen und Rollen des Schiffs bei dem starken Seegang gewöhnen. Inzwischen haben wir den dritten Tag auf dem Weg in den Norden in unser Untersuchungsgebiet der Davisstraße und Baffinbucht, und der Seegang macht niemandem mehr etwas aus.

Dieser Fahrtabschnitt der *Merian* dient einem geowissenschaftlichen Forschungsprojekt, in dem die tektonische Entwicklung des Abbruchs von Grönland und Kanada mit der Öffnung des Meeresbeckens der Baffinbucht mit geophysikalischen Methoden untersucht werden soll. Als Kooperationspartner in diesem Projekt nehmen Wissenschaftler des Alfred-Wegener-Instituts für Polar- und Meeresforschung (AWI), der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), des Geologischen Dienstes von Dänemark und Grönland (GEUS) und der kanadischen Dalhousie University teil. Weiterhin haben wir Kollegen vom IfM-GEOMAR sowie der Firmen K.U.M. GmbH und Airbridge Ltd. an Bord. In den nächsten Wochenbriefen werden wir Ihnen von den seismischen, magnetischen und gravimetrischen Arbeiten an Bord berichten. Ein jetzt schon sehr gutes Zusammenspiel zwischen der Besatzung und der Wissenschaft verspricht eine gute Atmosphäre für die anstehenden Arbeiten.

Karsten Gohl

Fahrtleiter

## **FS Maria S. Merian Fahrtabschnitt MSM-09/3**

### **Wochenbrief Nr. 2 vom 22.09. bis 28.09.2008**

Die Planung und Vorbereitung einer wissenschaftlichen Schiffsexpedition ist enormer Aufwand, und so ist es immer ein besonderes Ereignis, wenn man endlich ins Untersuchungsgebiet kommt und zum ersten Mal auf der Fahrt die mitgebrachten Mess- oder Probennahmegeräte einsetzt. Dies geschah dann auch am Dienstag, als wir mit dem ersten seismischen Messprofil in der Davisstraße begannen.

Mit der seismischen Messmethode werden seismische Wellen von Luftpulsern erzeugt, die hinter dem Schiff im Wasser geschleppt werden und die hochkomprimierte Luft explosionsartig entweichen lassen. Die seismischen Wellen dringen in die Tiefe der Erdkruste ein und werden von geologischen Schichtgrenzen reflektiert und gebrochen. In der Reflexionsseismik kann sich das wie ein extrem tief gehendes Echolot vorstellen, nur dass in der Seismik ein kilometerlanges Hydrophonkabel (in unserem Fall 3500 m) vom Schiff geschleppt wird, welches die reflektierten seismischen Wellen empfängt. Durch die große Länge dieses Streamers gelangt man zudem zu einer ersten Abschätzung der physikalischen Eigenschaften der Sedimentschichten, als wenn der Streamer nur wenige Meter oder hunderte Meter lang wäre. Wir werden auf dieser Fahrt aber auch die sogenannte refraktionsseismische Messmethode anwenden, bei der eine Anzahl von Ozeanbodenseismometern (OBS) entlang eines Messprofil ausgesetzt werden, und die die seismischen Wellen des über das Profil hinweg fahrenden Schiffes aufzeichnen. Hierbei ist man vor allem auf diejenigen seismischen Wellen erpicht, die von den Schichtgrenzen der tiefen Erdkruste bis hinunter zum Übergang von Erdmantel und Erdkruste gebrochen und in großer Entfernung vom Schiff von den hochempfindlichen Seismometern aufgezeichnet werden können. Diese seismischen Wellen verlaufen auf ihrem Weg durch die Erdkruste mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten, aus denen sich die Materialeigenschaften der Gesteine ableiten lassen. Entlang des Schiffskurses messen zudem wir das Erdmagnetfeld mit Hilfe einer geschleppten Sonde sowie das Schwerfeld über ein im unteren Schiffsrumpf installiertes Gravimeter. All diese Messmethoden erlauben in einer gemeinsamen Analyse Angaben über die Zusammensetzung Gesteinsschichten des tiefen Untergrundes.

Nach diesem kleinen Exkurs in die geophysikalischen Messmethoden geht es jetzt kurz darum, warum wir diesen Aufwand gerade hier in der Davisstraße und Baffinbucht betreiben. Die Vorgänge beim plattentektonischen Auseinanderbrechen von Grönland und dem nördlichen Kanada lassen viele Fragen offen, die aber vor allem im Zusammenhang mit der Entstehung von Ozeanbecken und der Öffnung von sogenannten Meeresöffnungen (ozeanische *Gateways*) zwischen den Weltozeanen zu beantworten sind. Wir wollen mit unseren Messungen z.B. das Problem lösen, ob die Baffinbucht tatsächlich aus ozeanischer Kruste besteht und nicht ein extrem ausgedehnter kontinentaler Teil von Kanada und Grönland ist, so wie anscheinend die Davisstraße. Diese verbindet beide Kontinentteile in der Form einer flachen Schwelle an der schmalsten Stelle zwischen Kanada und Grönland im Bereich der Labradorsee und Baffinbucht.

Entlang genau dieser Schwelle führte unser erstes reflexionsseismisches und magnetisches Profil, welches durch OBS-Messungen gegen Ende der Reise ergänzt werden soll. Die Profilmessungen verliefen auch dank guten Wetters hervorragend, und die Daten werden inzwischen vom Team der BGR bearbeitet. Anschließend ging es weiter in den Norden, wo wir 25 OBS-Systeme entlang einer Profillinie durch die Baffinbucht ausgesetzt haben. Diese OBSs senken bis zum Meeresboden ab und werden nach Beendigung des Messprofils wieder an die Oberfläche geholt und eingesammelt. Eigentlich wollten wir bis zum heutigen Sonntag

ein gutes Stück des Messprofils abgefahren haben, aber schlechtes Wetter und einige Geräteprobleme haben uns einen Strich durch die Rechnung gemacht, so dass wir heute abend einen erneuten Anlauf nehmen werden. Das Wetter hat sich beruhigt, die Geräte sind weitgehend repariert, und wir gehen zuversichtlich in die Fortsetzung unserer Messarbeiten. Die Stimmung unter den Teilnehmern und zwischen Besatzung und Wissenschaft ist hervorragend. Der Barabend am Mittwoch sollte nicht der letzte gewesen sein.

Karsten Gohl

Fahrtleiter

## **FS Maria S. Merian Fahrtabschnitt MSM-09/3**

### **Wochenbrief Nr. 3 vom 29.09. bis 05.10.2008**

In dieser Woche stand die seismische und magnetische Vermessung eines Abschnitts der südlichen Baffinbucht im Vordergrund. Der strukturelle geologisch-tektonische Aufbau sowie das Alter der ozeanischen Kruste dieses Meeresbeckens beruhen bisher nur auf Annahmen, die auf spärlichen geophysikalischen Daten basieren. Mit Hilfe eines tiefenseismischen Messprofils und drei parallel verlaufender Magnetometerprofile haben wir Daten gesammelt, die uns genauere Aussagen über die Tiefe der Erdkruste, ihre Eigenschaften bzgl. ihres ozeanischen oder kontinentalen Ursprungs und – im Falle der ozeanischen Kruste – ihr Entstehungsalter ermöglichen.

25 Ozeanbodenseismometer (OBS) wurden entlang des 445 km langen Messprofils ausgelegt. Die Geräte sinken bis zum Meeresboden, registrieren mit ihren Seismometer- und Hydrophonsensoren das von den Luftpulsern des Schiffs erzeugte seismische Wellenfeld und werden nach Profilabschluss wieder an Bord geholt. Mit Spannung wird jedes Auftauchen eines OBS erwartet, denn Funktionsfehler im Auslösemechanismus sind nie ganz auszuschließen, und schlechte Sicht kann die Suche erheblich erschweren. Somit waren wir doch sehr erleichtert, als auch das letzte OBS wieder an Bord kam. Bis auf ein Gerät haben alle OBS-Systeme kontinuierlich Daten aufgezeichnet, die nun an Bord ausgelesen und in ersten Bearbeitungsschritten analysiert werden. Gleichzeitig werden die Geräte für ihren Einsatz auf dem nächsten Profil vorbereitet.

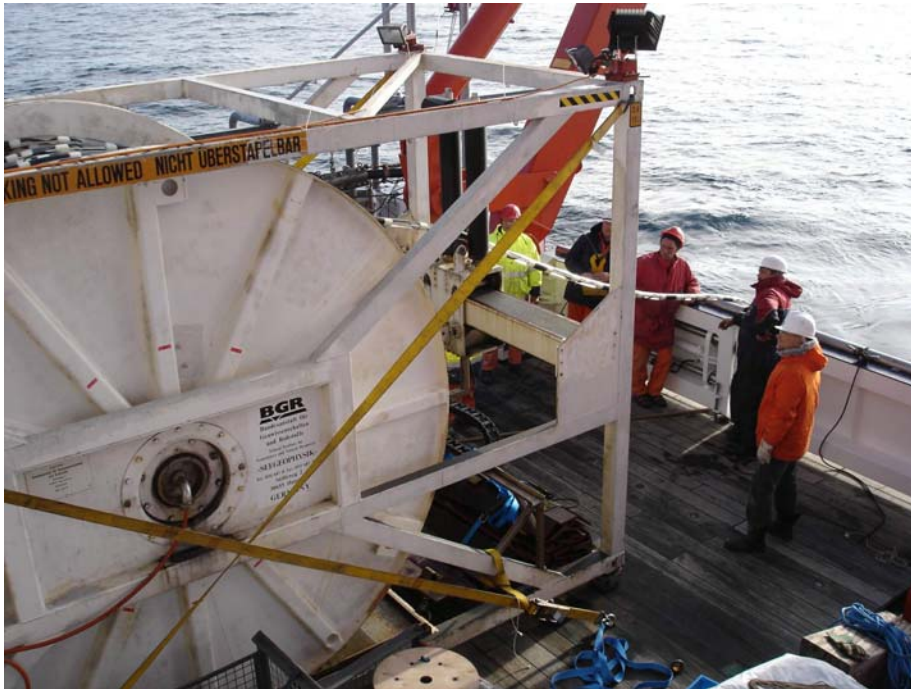
Das gleiche Profil sowie zwei zusätzliche Profile sind wir mit der reflexionsseismischen Messmethode, d.h. mit dem Hydrophonstreamer abgefahren, um die Strukturen der Sedimentschichten und der Kruste bis in ihre unteren Bereiche abzubilden. Der Wettergott schien uns bei den gesamten seismischen Arbeiten wohl gesonnen, so dass wir auf gute Datenqualität nach der Bearbeitung hoffen. Auch die magnetischen Messungen verliefen bisher nahezu problemlos. Eine erste vorläufige Auswertung legt nahe, dass wir tatsächlich Muster magnetischer Anomalien aufzeichnen, die uns Aussagen über das Alter der ozeanischen Kruste der Baffinbucht ermöglichen. Bei dem mehrmaligen Abfahren dieses Profilstreifens sind wir wiederholt den gleichen imposanten Eisbergen begegnet, die aber inzwischen nicht mehr – wie anfangs – die Fotografen an Deck locken.

Die Arbeiten auf dem Deck und in den Laboren der Merian verlaufen äußerst gut. Besonders das breite Arbeitsdeck und das Heck des Schiffs vereinfachen das gleichzeitige Schleppen verschiedener Luftpulser zusammen mit Streamer und Magnetometer. Zwar ergab sich anfangs bei schwieriger See ein Verflechten des Magnetometers mit dem Streamer (ohne dass dabei ein Schaden entstanden ist), aber durch eine Veränderung der Schleppanordnung wurde das Problem gelöst. Auch ist der großzügige Hangar hervorragend für die Arbeiten an den OBS-Systemen geeignet.

Die Zusammenarbeit mit der Besatzung klappt hervorragend, und wir sind sehr dankbar für die kompetente Hilfe bei Problemen.

Viele Grüße von den Fahrtteilnehmern aus der immer noch eisfreien Baffinbucht

Karsten Gohl



Aussetzen des seismischen Streamers



Vorbereitungsarbeiten an den OBS-Systemen im Hangar

## **FS Maria S. Merian Fahrtabschnitt MSM-09/3**

### **Wochenbrief Nr. 4 vom 06.10. bis 12.10.2008**

In dieser Woche mussten wir unsere Vermessungspläne ändern, denn technische Probleme an den Azimuthpodantrieben des Schiffs erforderten nach Beendigung des letzten OBS-Profiles das Anlaufen eines Hafens, um einen Techniker des Antriebsherstellers aus Deutschland zur Reparatur an Bord zu nehmen. Um so wenig Zeit wie möglich zu verlieren, wählten wir Sisimiut (vormals Holsteinsborg) an der Westküste Grönlands als Anlaufhafen. Diese zweitgrößte Stadt Grönlands liegt mit ihren 5000 Einwohnern etwa 100 km nördlich des Polarkreises und wird regelmäßig angeflogen, so dass ein Zeitpunkt für die Reparaturarbeiten relativ genau festgelegt werden konnte. Bei der Gelegenheit ließ der Kapitän auch Schiffsdiesel nachbunkern. Weiterhin konnten wir eine Landanschlussmessung mit dem Gravimeter in Ergänzung zu den Anschlussmessungen in St. John's und der abschließenden Messung in Pt. Delgada durchführen und verbessern somit die Genauigkeit der Schwerefeldmessungen entlang der gesamten Fahrtroute.

Grönländischen Boden hatten die meisten von uns zuvor noch nicht betreten. Insofern bot der Besuch der Stadt einen sehr interessanten ersten Eindruck vom Leben der Inuits. Fischfang ist hier der Hauptwirtschaftszweig, und so lag es nahe, dass unser Kapitän seine Kontakte zum Kapitän eines ebenfalls an der Pier liegenden Fischereischiffs nutzte und wir mehrere Kisten frischer Garnelen an Bord bekamen. Zwei Besatzungsmitglieder brauchten ihre Angeln nur kurz ins Hafenbecken halten und in Kürze war eine Kiste mit Dorschen gefüllt. Beide Meeresfrüchte wurden von unserem Koch hervorragend zu unseren Mahlzeiten zubereitet.

Nach Abschluss der Reparaturarbeiten sind wir am Donnerstagabend nach etwas über einem Tag Aufenthalt wieder ausgelaufen und begannen kurz darauf mit dem Aussetzen aller 25 Ozeanbodenseismometer entlang des zweiten tiefenseismischen Profils. Dieses ebenfalls 450 km lange Profil kreuzt unser erstes OBS-Profil in der Baffinbucht und wird uns ein Abbild der tektonischen Strukturen und der physikalischen Eigenschaften der Krustengesteine sowie des Übergangs der Erdkruste zum Mantel in nahezu drei Dimensionen ermöglichen. Gerade auf diesem Profil erhoffen wir uns Erkenntnisse über den Übergang von kontinentaler zur ozeanischen Kruste der Baffinbucht und über den Aufbau der nordsüdwärts verlaufenden großen tektonischen Störungszonen (z.B. die Ungava-Verwerfung). Nach dem Aussetzen des letzten OBS verhinderte allerdings ein aufkommender Sturm den sofortigen Beginn des Schussprofils, aber wir nutzten die Zeit, um die magnetischen Vermessungen in dem Gebiet zu verdichten, wo wir das ehemalige Spreizungszentrum der südlichen Baffinbucht vermuten.

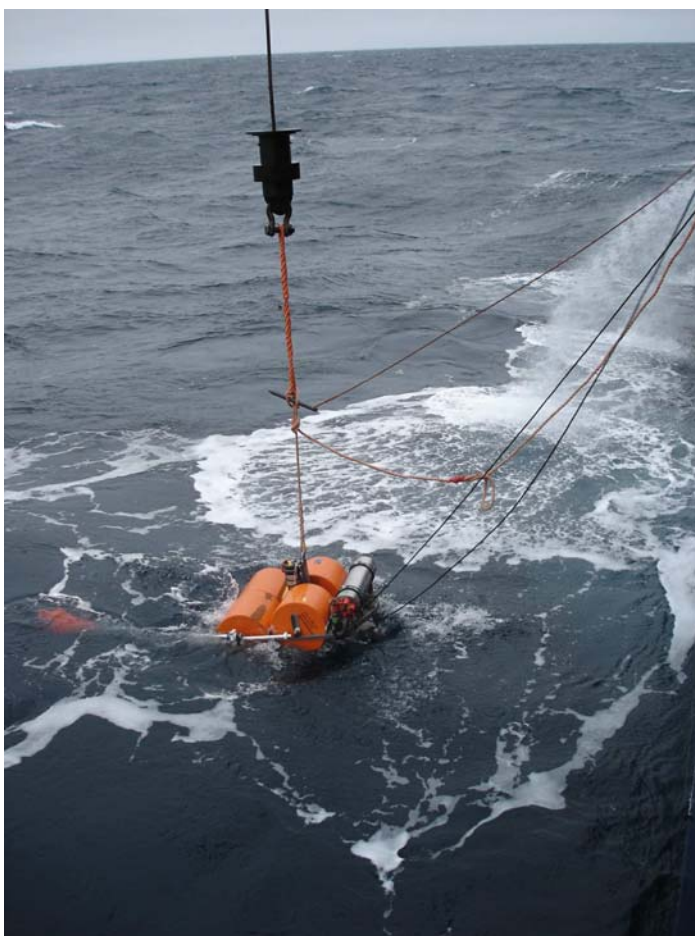
Das zu dieser Jahreszeit zunehmend unbeständigere Wetter wird verstärkt seinen Einfluss auf die weitere Fahrtplanung nehmen. Wir sind aber guter Dinge, dass wir trotz des Zeitverlusts den größten Teil des Messprogramms abarbeiten können.

Mit herzlichen Grüßen von allen Fahrtteilnehmern

Karsten Gohl



FS *Merian* an der Pier von Sisimiut (Westgrönland).



Ein Ozeanbodenseismometer (OBS) wird ausgesetzt und sinkt auf den 2000 m tiefen Meeresboden ab.

## **FS Maria S. Merian Fahrtabschnitt MSM-09/3**

### **Wochenbrief Nr. 5 vom 13.10. bis 19.10.2008**

Nachdem am letzten Sonntag der Sturm gegen Nachmittag abgezogen war, steuerten wir den Beginn des zweiten langen Ozeanbodenseismometer(OBS)-Profils an, setzten die Luftpulser und den Streamer ins Wasser und fuhren das Profil zwei Tage lang mit 5 kn ab. Jede Minute erklang ein Schuss der Luftpulser durch das Schiff, woran sich inzwischen aber alle gut gewöhnt haben. Wie bestellt, blieb das Wetter erstaunlich gut während der Profilfahrt. Auch diesmal kamen mit Hilfe eines akustischen Auslösesignals alle 25 OBSs wieder an die Wasseroberfläche zurück und konnten an Bord genommen werden. Bis auf ein paar Ausnahmen haben die Geräte gute Daten aufgenommen, die nun am Computer entsprechend bearbeitet und aufbereitet werden, so dass Aussagen über die tiefen Struktur der Erdkruste und des obersten Mantels getroffen werden können. Leider hat dieses Profil eine Datenlücke, weil es mitten durch ein kleines aber angeblich dicht mit Netzen belegtes Fischereigebiet lief und wir keinen Geräteschaden oder gar Verlust in Kauf nehmen wollten.

Mit dem Abschluss des zweiten OBS-Profils waren unsere Arbeiten in der Baffinbucht beendet, so dass wir uns der Davisstraße, dem zweiten Teilabschnitt, zuwenden konnten. Auf dem Weg dorthin fuhren wir ein weiteres wichtiges Profil mit den beiden Magnetometersonden in der südlichen Baffinbucht ab. Ursprünglich geplant als Beiprogramm begleitend zu den Seismikprofilen, stellen sich die Magnetfeldvermessungen in dem von uns inzwischen dicht vermessenen Gebiet als ein äußerst spannender Datensatz heraus, der hier an Bord schon zu erregten Diskussion geführt hat. Muster von Spreizungsanomalien sind in der Magnetikkartierung deutlich zu erkennen, aber wo genau liegt das frühere Spreizungszentrum der ozeanischen Kruste, die hier vor rund 50 Millionen Jahren entstanden sein soll? Nur die gemeinsame Analyse unserer magnetischen, gravimetrischen, reflexionsseismischen und refraktionsseismischen (OBS-) Daten kann Klarheit schaffen.

In der Davisstraße angekommen setzten wir mit gewohnt souveräner Manier der Besatzung zum letzten Mal die OBSs und das großvolumige Luftpulser-Array aus. Dieses Profil mussten wir aus zeitlichen Gründen etwas verkürzen. Somit war das Schussprofil schnell abgefahren, und wir haben inzwischen auch das letzte OBS wieder sicher an Bord. Dieses Profil führte über einen Abschnitt der Davisstraße, in dem unklar ist, ob die kontinentale Kruste Grönlands direkt an der kontinentalen Kruste Nordamerikas (Baffininsel) anliegt oder ob sich dazwischen ein Streifen ozeanischer Kruste befindet. Ein weiteres reflexionsseismisches Messprofil in der Davisstraße wird den OBS-Datensatz ergänzen.

Unter den Fahrtteilnehmern steigt die Spannung, weil Neptun sich immer noch nicht gemeldet hat ....

Mit herzlichen Grüßen von allen Fahrtteilnehmern

Karsten Gohl

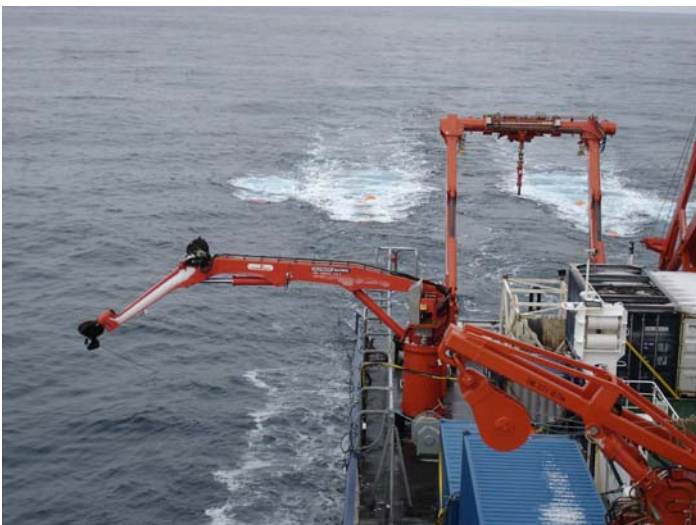




Die beiden hintereinander geschleppten Magnetometersonden sind wieder an Deck.



Das Luftpulser-Array der Backbordseite kurz vor seinem nächsten Einsatz. Über die Ablaufbahn wird es ins Wasser gesetzt.



FS *Merian* schleppt verschiedene Luftpulser (airguns) für ein Messprofil mit ausgelegten Ozeanbodenseismometern.

## **FS *Maria S. Merian* Fahrtabschnitt MSM-09/3**

### **Wochenbrief Nr. 6 vom 20.10. bis 26.10.2008**

Mit diesem letzten Wochenbrief wollen wir ein Resumé unserer Forschungsfahrt mit der *Merian* ziehen. Am Dienstagabend beendeten wir das letzte reflexionsseismische Messprofil. Schon an der Darstellung eines Teils der Messdaten während der Profilaufnahme zeigte sich, dass gerade dieses letzte Profil äußerst interessante Riftstrukturen über den westlichen Abschnitt der Davisstraße aufzeigt. Nachdem die Luftpulser, der Streamer und das Magnetometer wieder zurück an Bord waren, wurde im Hangar auf den Abschluss der Seismik und Magnetik angestoßen, wie zwei Tage zuvor auch schon nach Bergung des letzten Ozeanbodenseismometers. Der Abschluss unserer geophysikalischen Messungen gibt ohnehin Anlass zu feiern, denn trotz des Zeitverlusts aufgrund der Reparaturarbeiten an der Pod-Steuerung in Sisimiut haben wir den größten und wichtigsten Teil des Forschungsprogramms abarbeiten können und Daten eingefahren, die nahezu durchweg von sehr guter Qualität sind. Erste Analysen der OBS-Daten von der südlichen Baffinbucht zeigen, dass dort ozeanische Kruste von rund 7-8 km Mächtigkeit existiert. Die Fragen nach der Identifikation des ehemaligen Spreizungsrückens und dem Alter der Kruste können allerdings erst beantwortet werden, wenn eine gemeinsame Analyse der seismischen, magnetischen und gravimetrischen Daten erfolgt. In den Daten aus der Davisstraße erkennen wir ein deutliches Riftbecken und können durch klare Einsätze in den OBS-Daten die Grenze zwischen Erdkruste und -mantel und sogar Reflexionen aus dem oberen Mantel identifizieren. Unerwartet gute Daten lieferte auch das durchgängig mitlaufende Sediment-Echolotsystem (Parasound). Wechsellagen zwischen gleichförmig abgelagerten Sedimenten und Ablagerungen in welligen Mustern lassen starke Veränderungen im Verlauf und Intensität der Bodenwasserströmungen in der Baffinbucht erkennen.

Bei zunehmend wärmer werdendem Klima verläuft unser langer Transit von unserem Arbeitsgebiet durch den Nordatlantik bis zu den Azoren, wo wir am 29.10. in Ponta Delgada einlaufen werden. Messgeräte werden zerlegt und in die Container verstaut. Daten werden noch weiter bearbeitet, um für den Fahrtbericht gute Beispiele zu liefern. Und Neptun erstattete heute doch noch seinen Besuch an Bord und vollzog in Begleitung seiner Tethys die Reinigung der Ungetauften.

Wir haben uns alle sehr wohl gefühlt an Bord und möchten uns vor allem bei der Besatzung für ihren unermüdlichen Einsatz und ihre großartige Unterstützung bei unseren Arbeiten bedanken.

Mit ganz herzliche Grüßen von allen Mitfahrern

Karsten Gohl