

Meteor-Reise M85/1

1. Wochenbericht

24.-26.06.2011

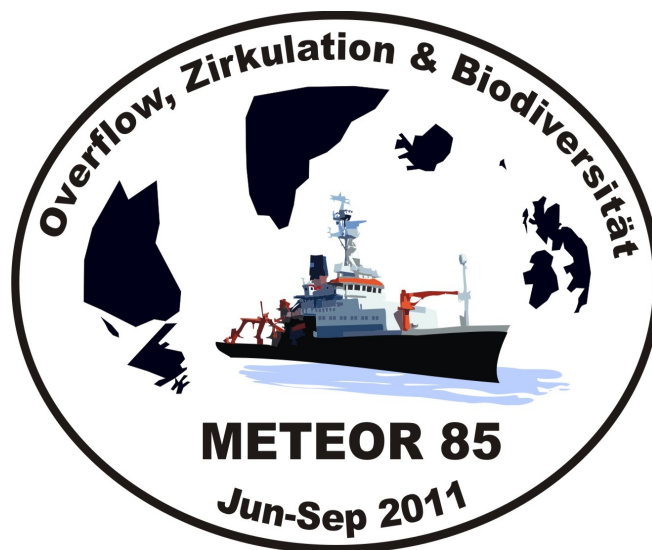
Der erste Abschnitt der 85. Reise des Forschungsschiffes METEOR begann am 24.06.2011 in Brest/Frankreich. Von dort aus führt uns der Weg gen Westen mit dem Ziel, die ozeanische Zirkulation und ihre Veränderlichkeit in Schlüsselregionen des Nordatlantiks mit physikalisch-ozeanographischen Methoden zu untersuchen.

Eine der Aufgaben besteht darin, die Stärke der sogenannten Meridionalen Ozeanischen Umwälzbewegung zu bestimmen, die für das europäische Klima von großer Bedeutung ist. Dabei werden oberflächennahe Wassermassen mit dem Golfstrom aus den Tropen nach Norden transportiert. Sie bringen ihre Wärme und ihren Salzgehalt in den Norden mit, kühlen sich auf ihrem Weg jedoch stark ab. Die an die Atmosphäre abgegebene Wärme beschert daher Europa ein vergleichsweise mildes Klima. Durch die Abkühlung der Wassermassen erhöht sich deren Wasserdichte. In bestimmten Regionen des Weltozeans sind die ozeanischen Bedingungen so einzigartig, dass das abgekühlte Oberflächenwasser im Winter aufgrund der erhöhten Dichte in die Tiefe sinkt und als Teil der Tiefenwasserzirkulation zurück nach Süden strömt. Die Labradorsee, zwischen Kanada und Grönland gelegen, ist so ein Tiefenwasserbildungsgebiet und somit eine der Schlüsselregionen, die wir mit unseren Schiffsmessungen untersuchen werden.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Vermessung des Nordatlantikstroms und des Tiefenwassers beim Überqueren des Mittelatlantischen Rückens sowie in der Bestimmung des Tiefenwasserexports im westlichen Neufundlandbecken. Die ozeanischen Untersuchungen während der Reise M85/1 werden von Teams der Universität Bremen (IUP) und des Bundesamtes für Hydrographie und Seeschifffahrt (BSH) in Hamburg durchgeführt. Sie sind in ein gemeinsames Teilprojekt im Forschungsprogramm "Nordatlantik" eingebettet, das durch das *Bundesministerium für Bildung und Forschung* finanziert wird. Die Messungen und Beobachtungen während M85/1 sollen dazu beitragen, die Früherkennung von klimarelevanten Änderungen im Nordatlantik zu verbessern. Unterstützt werden wir von Mitarbeitern des Deutschen Wetterdienstes (DWD), die uns mit ihren Wetterbeobachtungen und Vorhersagen helfen, unsere Messstrategie zu optimieren.

Nach dem Auslaufen aus Brest befanden wir uns zunächst auf dem Transit zur Kante des Europäischen Kontinentschelfs. Bedingt durch Wind und Dünung aus westlicher Richtung

kamen wir teilweise nur mit 7-8 Knoten voran. Am frühen Samstagabend erreichten wir schließlich unsere erste Messposition, auf der alle Geräte erfolgreich zum Einsatz kamen und erste Einsichten in die Wassermassenstrukturen gewährten. Seitdem arbeiten wir uns den Schelfhang hinunter und können am heutigen Sonntagabend auf die Datenausbeute von bisher 6 CTD-Stationen zurückblicken. Auch die anstehenden Verankerungsarbeiten am Mittelatlantischen Rücken werfen ihren Schatten voraus und erste Vorbereitungsarbeiten wurden aufgenommen. Trotz anfänglicher Seekrankheit bei manchen Teilnehmern ist die Stimmung hervorragend, und wir freuen uns auf viele neue Messwerte aus dem Sommer 2011.



Im Namen aller Mitfahrerinnen und Mitfahrer viele Grüße von der Meteor

Nordatlantik, 26.06.2011

Dagmar Kieke

Meteor-Reise M85/1

2. Wochenbericht

27.06.-03.07.2011



Seit dem vergangenen Sonntag hatten wir uns stetig nach Westen fortbewegt. Auf einer geographischen Breite von ca. 48°N erfolgten CTD/IADCP-Stationen im Abstand von ca. 50 Seemeilen. An jeder Station wurden aus verschiedenen Wassertiefen Proben genommen und u.a. auf ihren Sauerstoff- und Salzgehalt untersucht. Diese Daten dienten der Kalibration der CTD-Sensoren. Hierbei zeigte sich, dass besonders die Salzgehaltswerte der CTD eine extrem gute Qualität haben und so gut wie keine Nacheichung erfordern. Entlang des Schnittes wurden auf einigen ausgesuchten Stationen Wasserproben für die C14-Analyse genommen und konserviert. Am Ende der Reise werden wir diese Proben an Kollegen der Universität Groningen in den Niederlanden übermitteln, die mit einem Massenspektrometer den C14-Gehalt in der Wassersäule messen werden, um aus diesen Daten u.a. die Ventilation und Durchmischung des tiefen Ozeans zu bestimmen.

Am frühen Freitagmorgen, 01.07.2011, erreichten wir die Position des PIES BP-12/3 auf 47°40'N, 31°08'W. Nachdem wir gegen 04:40 UTC dort ankamen, wurde sogleich das Hydrophon zu Wasser gelassen und auf 20m Tiefe gebracht. Auf diese Weise konnten wir das PIES ansprechen und ihm über ein akustisch übertragenes Signal den Befehl erteilen, die seit dem Aussetzen des Gerätes (Herbst 2009) aufgezeichneten Daten akustisch ans Schiff zu übertragen. Die Übertragung war sogleich erfolgreich, und nach mehreren Stunden des Lauschens nach Signalen aus der Tiefe konnten wir die gesamte Zeitreihe aufzeichnen. Hier verliessen wir vorerst den 48°N-Schnitt und setzten unseren Weg in nordwestlicher Richtung entlang des Mittelatlantischen Rückens fort.

Am frühen Samstagmorgen, 02.07.2011, stand das Auslesen der Daten von PIES BP-13/2 auf 49°N, 32°36'W auf dem Programm. Das Gerät liess sich auch erfolgreich ansprechen, wenn auch die Signalstärke deutlich schwächer war als beim vorherigen PIES BP-12/3. Ein PIES ist eine Art Bodenecholot, das mit einem Drucksensor ausgestattet ist. Es misst neben

dem Wasserdruck die Laufzeit eines regelmässig gesendeten akustischen Signals, das vom Meeresboden zur Oberfläche geschickt wird. Dort wird es wieder zum Boden hin reflektiert, und das PIES registriert die Ankunft dieses Signals. Die Laufzeiten können hierbei sehr unterschiedlich sein, da sie von den vorherrschenden Temperaturen und Salzgehalten abhängig sind. Und genau diese Abhängigkeit wollen wir untersuchen. Prinzipiell werden alle Messdaten rein akustisch auf verschiedenen Frequenzen übermittelt. Jede Frequenz und der dazu gehörende Sendekanal stehen daher für verschiedene Mess- und Registrierwerte. Diese Signale werden aufgezeichnet und im Anschluss in physikalische Messgrößen umgewandelt. Die telemetrische Aufzeichnung an Bord brachte jedoch die bedrückende Erkenntnis, dass nicht die komplette Datenmenge übertragen wurde. Es fehlt ein entscheidendes Signal, quasi der Bauplan, der uns erlaubt, die akustischen Signale auf den verschiedenen Frequenzen wieder zu physikalischen Größen zusammenzubauen. Wenn wir die PIES-Position auf dem Rückweg entlang dieses Schnittes ein zweites Mal aufsuchen, werden wir einen neuen Auslese-Versuch starten und das Gerät gegebenenfalls bergen und überprüfen, sollte auch dieser misslingen.

Nach diesem kleinen Dämpfer unserer guten Laune ging es jedoch erfolgreich weiter. Wir erreichten am selben Tag zur besten Frühstückszeit die Verankerung FBZ-3, die wir mit der Meteor (Reise M82/2) im letzten Sommer ausgelegt hatten. Diese Verankerung ist eine von drei Messketten, dicht bestückt mit Sensoren, die die Wassermassenstruktur am westlichen Eingang zur Faraday-Bruchzone aufzeichnen soll. Das Auslösesignal wurde an die Verankerung gesendet, und kurz darauf waren schon die ersten Auftriebskugel an der Oberfläche gesichtet. Über den Tag hinweg holten wir die Verankerung vollständig an Deck, machten eine CTD-Station zu Kalibrier-Zwecken und legten die Verankerung am Nachmittag wieder aus. Somit haben wir seit 2009 Zeitreihen der Strömungsgeschwindigkeit, Temperaturen und Salzgehalte, die z.B. Rückschlüsse auf die Stärke des Nordatlantikstroms beim Überqueren des Mittelatlantischen Rückens erlauben.

Auch der heutige Tag, 03.07.2011, war erfolgreich, denn wir konnten auch die zweite BSH-Verankerung FBZ-2 vollständig bergen und wieder auslegen. Über den Tag hinweg wurde die See jedoch zunehmend rauher, und die Erwartungen, die dritte Verankerung morgen bergen

zu können, sind nicht sehr groß. Wenn also die CTD-Station heute abend beendet ist, machen wir uns auf den Weg nach Norden und werden bis zum Ende des Schnittes nach 52°N30', 36°W51' fahren. Dort erwartet uns dann das PIES B15/2 und wird uns erzählen, was es im vergangenen Jahr erlebt hat.



Die Auftriebskörper der Verankerung FBZ-3 werden für die Auslegung vorbereitet.

Nach Ablauf dieser ersten vollen Woche an Bord der Meteor können wir also auf viele freudige Gesichter und eine beachtliche Ausbeute von Messdaten zurückblicken, die wir, tatkräftig unterstützt durch die Schiffsmannschaft, zusammentragen konnten

Im Namen aller Mitfahrerinnen und Mitfahrer viele Grüße von der Meteor

Nordatlantik, 03.07.2011

Dagmar Kieke

Meteor-Reise M85/1

3. Wochenbericht

04.07.-10.07.2011



Zu Beginn dieser Woche erreichten wir das nördlichste Ende unseres Schnittes, der auf der Westseite des Mittelatlantischen Rückens erfolgt. Hier erwartete uns unser PIES BP-15/2, dass wir im vergangenen Sommer mit der *Meteor* (Reise M82/2) dort positioniert hatten. Die akustische Datenübertragung war gleich erfolgreich und vollständig, so dass wir uns wieder auf den Rückweg in Richtung 48°N machen konnten. Auf der Fahrt nach Süden wurden regelmäßig CTD-Stationen mit Wasserprobennahme durchgeführt sowie gelegentlich selbstständig aufzeichnende Driftkörper, sogenannte Floats, ausgesetzt. Wir haben insgesamt 14 Floats dabei, bestehend aus zwei verschiedenen Geräte-Typen. Alle Floats werden wir während der Reise an verschiedenen Positionen aussetzen. Ein Typ, das APEX-Float, wird im Auftrag des *Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie* (BSH) ausgelegt. Den zweiten Typ (PROVOR-Floats) setzen wir für französische Kollegen des Instituts *Ifremer* in Brest aus. Die Methodik ist für beide Geräte gleich: Die Floats sinken auf eine vorher eingestellte Wassertiefe ab und driften für eine festgelegte Zeit, typischerweise 9-10 Tage, mit der Tiefenströmung. Ist die Drift-Phase beendet, so sinkt das Float auf ca. 2000m Wassertiefe ab und beginnt aus dieser Tiefe seinen Aufstieg zurück zur Wasseroberfläche. Während des Aufstiegs werden Temperatur und Salzgehaltsprofile gemessen. Das PROVOR-Float liefert zusätzlich auch noch vertikale Sauerstoffprofile, für die wir durch unsere schiffsgestützten Messungen Kalibrierdaten liefern. Nach der Übertragung der Messdaten und der Position an ein Satellitensystem taucht das Float von der Oberfläche wieder auf seine Drift-Tiefe ab, und der Kreislauf beginnt von neuem. Am heutigen Tage (10.07.) wurde das 5. Float zu Wasser gebracht... Am Dienstag, den 05.07., hatten wir die Position von PIES BP-14/1 erreicht. Dieses Gerät wurde von der Bremer Arbeitsgruppe im Sommer 2006 zusammen mit Kapitän Schneider mit der *Poseidon* (Reise P341) dort ausgelegt. Im letzten Jahr hatten wir mit der *Meteor* versucht, die Messdaten sowie das Gerät wieder aus der Tiefe zurückzubekommen. Aber sowohl die Kommunikation mit dem Gerät als auch die Bergung waren gescheitert. Daher hatten wir das PIES schweren Herzens aufgeben müssen und wollten auf dieser Reise an

gleicher Stelle ein Ersatzgerät positionieren. Wir starteten noch einen Telemetrie-Versuch mit dem vorhandenen Gerät und staunten nicht schlecht, als wir aus der Tiefe eine Antwort erhielten. Das PIES war also immer noch an Ort und Stelle, aber auch in diesem Jahr nicht in der Lage, seine Daten zu übertragen. Auch ein weiterer Bergungsversuch scheiterte erneut. Daher wurde das Gerät BP-14/2 ausgesetzt, um die Fortsetzung unserer Zeitreihen zur Stärke des Subpolarwirbels gewährleisten zu können.

Am Mittwoch, 05.07., konnten wir die dritte und letzte Verankerungen unserer BSH-KollegInnen, FBZ-1, erfolgreich bergen und wieder neu ausbringen. Diese Position hatten wir auf dem Hinweg übersprungen, um dem sich verschlechternden Wetter auszuweichen. Das Wetter war zwar insgesamt 'verankerungsfreundlich', der Wind und die See ruhiger, aber dafür regnete es den ganzen Tag, und es kam immer wieder Nebel auf. Dieser lichtete sich in dem Augenblick, wo die Verankerung ihre Reise in die Tiefe aufnahm, und wir konnten das Absinken der Kopfboje und das letzte Winken der roten Fahne doch noch beobachten.

In der Nacht von Donnerstag zu Freitag beschäftigte uns erneut das PIES BP-13/2. Auf dem Hinweg war die aufgezeichnete Datenmenge nicht vollständig übertragen worden (siehe 2. Wochenbericht), daher starteten wir einen erneuten Versuch. Wieder gab es Fehler in der Datenübertragung, und auch eine Verlängerung des Kabels, mit dem wir das Hydrofon fast 70m tief unter die *Meteor* brachten, zeigte keine Verbesserung. Wir beschlossen daher, auch dieses Gerät zu bergen und gegen ein anderes, was wir mitgebracht hatten, auszutauschen. Trotz teilweise dichten Nebels konnten wir das PIES durch Blitzlicht- und Radiosignale um 02:30 Uhr an der Wasseroberfläche wiederfinden und sicher an Deck bringen. Im Anschluss an die Bergung wurde sogleich ein Ersatz ausgelegt, so dass auch diese Zeitreihenstation wieder besetzt ist. Genauere Untersuchungen des geborgenen Gerätes am folgenden Tag zeigten, dass Wasser in das Innere eingedrungen war. Dieses hatte die elektronischen Bauteile angegriffen und offensichtlich die fehlerhafte Datenübertragung verursacht. Wir können daher von großem Glück sprechen, dass es das PIES überhaupt zurück an die Oberfläche und auf die *Meteor* geschafft hat...

Seit dem Samstag befinden wir uns nun wieder auf dem 48°N-Schnitt und bewegen uns kontinuierlich messend nach Westen vor. Die Tatsache, dass wir uns in einem Ausläufer des Golfstromes befinden, erkennt man nicht nur an den hohen Salzgehalten, teilweise starken Strömungen und Wassertemperaturen um 16°C, sondern auch an den Tieren, die wir im Wasser beobachten können. Neben Delphinen und Grindwalen, die immer mal

wieder die *Meteor* in kleineren Gruppen eine zeitlang begleiten, konnten wir gestern eine Meeresschildkröte beobachten. Heute hatten sich drei Salpen, die zu den Manteltieren gehören, in unserer Rosette verfangen und wurden unfreiwillig mit an Bord gebracht. Beide Tierarten haben ihre Heimat eher in den Tropen und Subtropen und vermutlich eine lange Reise hinter sich. Unser Weg führt uns hingegen zum kalten Labradorstrom. Dort werden wir in der nächsten Woche die PIES-Arbeiten beenden und die Bremer Tiefsee-Verankerungen bergen ...



Zwei Salpen ...



Ein PIES geht zu Wasser...



Ein einsamer Wanderer ...



Verankerung FBZ-1 wird ausgelegt

Im Namen aller Mitfahrerinnen und Mitfahrer viele Grüße von der *Meteor*...

Neufundlandbecken, 10.07.2011

Dagmar Kieke

Meteor-Reise M85/1

4. Wochenbericht

11.07.-17.07.2011



Zu Beginn dieser Woche befanden wir uns bereits auf dem 48°/47°N-Schnitt und arbeiteten uns kontinuierlich nach Westen voran. In Abständen von anfangs fast 50 nm machten wir eine CTD/IADCP-Station nach der anderen. Seit Beginn unserer Messungen am Europäischen Kontinentalabhang vor nunmehr drei Wochen wurden an jeder Station auch Wasserproben genommen, die auf ihren Gehalt an FCKWs hin untersucht werden sollen. Ursprünglich war geplant, die entsprechenden Messungen direkt an Bord durchführen zu können. Das Messsystem hätte uns ermöglicht, neben der FCKW-Konzentration auch den Gehalt an Schwefelhexafluorid (SF₆) zu bestimmen. Sowohl die FCKWs als auch SF₆ sind vom Menschen erzeugte gasförmige Spurenstoffe, die in die Atmosphäre gelangen und über Austauschprozesse an der Meeresoberfläche in den tiefen Ozean eingetragen werden. Sie erlauben Auskünfte über die Belüftung des tiefen Ozeans, das Alter und die Herkunft von Wassermassen und ermöglichen Abschätzungen zur Wassermassenbildungsrate. Besonders die kalten Regionen in den Tiefenwasserbildungsgebieten, wie z.B. die Labradorsee, stellen die Einfallstore für den Spurenstoffeintrag in den tiefen Ozean dar. Noch im Frühjahr 2011 befand sich unser Messsystem im Südlichen Ozean auf der *Polarstern*, Reise ANT-XXVIII/2. Von dort aus sollte es mit einem Container des Alfred-Wegener-Instituts (AWI) in Bremerhaven nach Deutschland transportiert werden. Leider erlitt das Transportschiff im Südatlantik eine Havarie, was zu einer ausserordentlichen Verspätung der Lieferung des Containers führte. Der AWI-Container erreichte Bremerhaven erst, nachdem *Meteor* ihre Reise M85/1 in Brest angetreten hatte. Somit stand das Spurenstoff-Messsystem für diesen Fahrtabschnitt ausserplanmäßig leider nicht zur Verfügung. Um dennoch Spurenstoff-Informationen erhalten zu können, werden seit Beginn der Reise aus jeweils 22 verschiedenen Wassertiefen Proben genommen und an Bord der *Meteor* für die Lagerung aufbereitet. Somit können sie schliesslich im Bremer Institut für Umweltphysik analysiert werden und zur Klärung der Frage beitragen, wieviel Tiefenwasser in der Labradorsee seit 2009 gebildet wurde.

Am Montag, den 11.07.2011, erreichten wir die Position des PIES BP-26/1 (47°10.83'N, 39°11.30'W)). Dieses Gerät sollte telemetrisch ausgelesen, aber ähnlich wie das letzte

PIES am Mittelatlantischen Rücken zeigte auch dieses Gerät ein Verhalten, welches auf Fehlfunktionen schliessen liess. Das Gerät wurde daher an die Oberfläche geholt und sicher geborgen. Anschliessende Untersuchungen konnten einen Wassereinbruch ausschliessen.

Am frühen Mittwochmorgen, den 13.07.2011, erreichten wir die Position der Verankerung BM-23/2, die wir im letzten Jahr mit der *Meteor* ausgebracht hatten (Reise M82/2). Anfangs waren die Wetterbedingungen noch passabel, verschlechterten sich jedoch zunehmend. Die Auslöser der Verankerung wurden um 07:00 UTC angesprochen, um die Verankerung vom Bodengewicht zu befreien, und wir erwarteten den Aufstieg der Verankerung an die Oberfläche. Leider konnten wir kein Signal vom Radiosender der Kopfboje empfangen. Dieses Signal hätte es uns ermöglicht, die Position der Kopfboje an der Oberfläche anzupeilen. Bis um 09:33 konnten wir die Auslöser, die unseren einzigen Anhaltspunkt darstellten, über das Hydrofon erreichen und relative Distanzen zum Schiff bestimmen, ohne jedoch eine Richtung zu haben. Dann verlor sich leider auch dieses Signal. Um technische Probleme ausschliessen zu können wurden die Auslöser mit verschiedenen Hydrofonen, in Kombination mit verschiedenen Bordgeräten, angesprochen. Über die Strömungsmessungen des Schiffs-ADCPs machten wir uns ein Bild über die wahrscheinliche Driftrichtung der Verankerung. Die Sichtweite reduzierte sich mehr und mehr. In verschiedenen Schleifen und Winkeln fuhren wir die Sollposition der Verankerung an, in der Hoffnung, die Auslöser doch wieder orten zu können. An verschiedenen Positionen bekamen wir wenige, sehr instabile Distanzmessungen zu den Auslösern, die eine klare Ortung nach wie vor verhinderten. Hier machte sich der Ausfall des schiffseigenen Hydrofons an der hydraulischen Ausfahreinheit („Spargel“) schmerzlich bemerkbar. Ein Austausch des Gerätes ist erst für die Werftzeit Ende des Jahres vorgesehen, denn dafür muss das Schiff ins Dock. Der Einsatz dieses Hydrofons hätte die akustische Suche erleichtert, da das Ansprechen der Auslöser mit diesem Hydrofon während der Fahrt hätte erfolgen können. So musste die *Meteor* jeweils zeitaufwändig aufstoppen, wenn ein Hydrofon ins Wasser gelassen werden sollte, bzw. konnte nur ganz leichte Fahrt aufnehmen.

Die Suche nach BM-23 dauerte bis ca. 19:00 UTC an, dann wurden im Nebel drei Auftriebskugeln identifiziert, an denen sich die Auslöser und eine gerissene Leine befand. Wir konnten diese Geräte bergen, stellten aber fest, dass sie zur Verankerung BM-22

gehörten, die wir nach wie vor an ihrer Sollposition weiter westlich vermuteten, da wir sie weder angefahren noch per Hydrofon angesprochen hatten. Nach einem ersten Schock stellten wir die Radiofrequenzen um und konnten das Signal der zugehörigen Kopfboje orten und diese anpeilen. Zwischen 20:20 und 22:50 UTC wurde die komplette Verankerung BM-22 geborgen, wenn auch unfreiwillig. Bis auf eine gerissene Leine gab es keine Verluste. Die Position von BM-23 war jedoch weiterhin unklar. Aus dem Verdriften der Verankerung BM-22 seit ihrem Aufstieg an die Oberfläche konnten wir eine Driftgeschwindigkeit und bevorzugte Richtung ausmachen. In der Nacht zum Donnerstag machten wir uns daher noch einmal auf die Suche nach der Verankerung. Ca. 10 nm östlich der Sollposition bekamen wir noch mehrmals kurzfristig Kontakt zu den BM-23-Auslösern. Die ermittelten Distanzen waren jedoch weiterhin instabil und für eine eindeutige Ortung der Geräte nicht zuverlässig genug. Die ganze Nacht wurde auf der Brücke verstärkt Ausschau gehalten, doch dichter Nebel und Windstärken von 7-8 Bf verhinderten eine Identifizierung der an der Kopfboje angebrachten Blitzlichter. Um 05:30 UTC, nach insgesamt fast 24 Stunden, mussten wir die Suche nach der Verankerung BM-23 leider abbrechen und die Verankerung als verloren ansehen. Die Ursache der unfreiwilligen Bergung der Verankerung BM-22 muss ihren Ursprung bei den Auslösern haben. Jede Verankerung ist mit zwei Auslösern ausgestattet. Sollte ein Gerät versagen, muss das andere in der Lage sein, die Verankerung von ihrem Bodengewicht zu befreien. Einer der beiden Auslöser von BM-22 kam mit geöffnetem Haken an die Oberfläche. Wir können derzeit nur vermuten, dass die aufwändige akustische Suche (das „Ranging“) nach BM-23, mit verschiedenen Hydrofonen, Verstärkern und Bordgeräten, zu einer letztendlich fatalen Missinterpretation bei einem Auslöser von BM-22 geführt haben muss.

Zwischen dem 14. und 15.07.2011 beendeten wir den Randstromschnitt bei 47°N mit CTD/IADCP-Stationen und Wasserprobennahme. Hier wurden auch die letzten C-14-Wasserproben genommen. Weiterhin wurden alle geborgenen Geräte inspiziert, Datenspeicher ausgelesen und Kontrolluntersuchungen an den Geräten durchgeführt. Durch die umfangreiche Unterstützung unserer KollegInnen vom BSH, an Bord sowie in Hamburg, konnte der Verlust der Verankerung BM-23 durch Leihgeräte kompensiert werden. Diese Geräte wurden bis zum 16.07.2011 zusammengesetzt und einsatzfähig gemacht.

Am Freitag, dem 15.07.2011, borgen wir BM-21, die letzte der drei Bremer

Verankerungen. Auch diese Bergung erfolgte unter extrem ungünstigen Sichtverhältnissen. Das Ansprechen der Auslöser und die entsprechende Distanzmessung war jedoch ein voller Erfolg, so dass die erfahrene Brückenbesatzung die *Meteor* langsam an die gesichtete Kopfboje heransteuern konnte und die Verankerung vollständig geborgen wurde.

Zwischen dem 15.07. und dem 16.07.2011 überquerten wir zuerst die Flämische Kappe, eine flache Unterwasserkuppe am westlichen Rand des Neufundlandbeckens, und dann die Flämische Passage in westlicher Richtung. In diesem 1200m tiefen Kanal wurden Strömungsmessungen mit dem IADCP und dem Schiffs-ADCP durchgeführt und die Eigenschaften der durchströmenden Wassermassen bestimmt. Nachdem die vorerst westlichste Station bei 47°05.97'N/47°15.92'W erreicht wurde änderte die *Meteor* ihren Kurs und setzte entlang 47°N zurück nach Osten. Der Tag wurde weiterhin genutzt, um alle einsatzfähigen Messgeräte aufzubereiten und zu testen und die Auslegung von drei Tiefseeverankerungen vorzubereiten.

Am frühen Sonntagmorgen erreichten wir die Verankerungsposition östlich der Flämischen Kappe und brachten die Verankerungen BM-22/3, BM-23/3 und BM-24/1 zu Wasser. Der Tag war wie die letzten 5 Tage dominiert vom Nebel, der sich mit Regen vereinte, die Sichtweite betrug stellenweise nur wenige 100m. So stellt man sich das Innere eines Wattebauschs vor, in dem wir uns seit 5 Tagen befinden. Zum Nachmittag hin zeigte sich zum ersten Mal seit langer Zeit die Sonne, und wir konnten die letzte Verankerung dieser Reise (BM-24/1) im Abendsonnenschein ins Wasser bringen.

Für die Nacht steht noch das telemetrische Auslesen des PIES BP-24 an, dass zwischen den beiden östlichen Verankerungen positioniert ist. Wenn diese Arbeit erledigt ist, verlassen wir die Region bei 47°N und wenden uns nach Norden. Vom Nordostrand der Flämischen Kappe aus wird sich die *Meteor* nun in Richtung Grönland vorarbeiten....

Im Namen aller Mitfahrerinnen und Mitfahrer viele Grüße von der *Meteor* und all unseren Unterstützern in Bremen und Hamburg und auf der *Meteor* ein herzliches Dankeschön ...

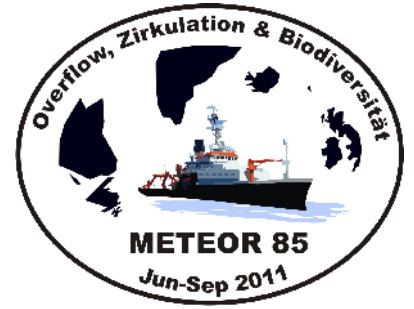
Neufundlandbecken, 17.07.2011

Dagmar Kieke

Meteor-Reise M85/1

5. Wochenbericht

18.07.-24.07.2011



Zu Beginn der vergangenen Woche befanden wir uns noch auf dem 47°N-Schnitt und konnten in der Nacht vom 17.07. auf den 18.07.2011 erfolgreich das letzte PIES BP-24/1 ansprechen und die Messdaten des letzten Jahres erhalten. Somit waren die Forschungsarbeiten in dieser Region abgeschlossen, und wir machten uns auf den Weg zum Nordostrand der Flämischen Kappe, einer Unterwassererhebung, in deren Umgebung wir uns bisher bewegt hatten. Das Forschungsgebiet verlagerte sich nun kontinuierlich nach Norden. Beginnend am Nordostrand der Flämischen Kappe erfolgte ein Randstromschnitt in nordöstlicher Richtung mit Stationsabständen von 20nm. Bei 49°29.30'N mündete dieser in einen Schnitt in Richtung Grönland, der mit Abständen von 46nm in Richtung Cape Farvel an der Südspitze Grönlands führte. Die meiste Zeit über war der Seenebel nachwievor ein treuer Begleiter. Vom 19. auf den 20.07.2011 kreuzten wir zwischen 50° und 52°N erneut den Nordatlantikstrom, die Fortsetzung des Golfstromes. In dieser Region bildet der Nordatlantikstrom die sogenannte 'northwest corner' aus, der Strom folgt dem ungefähren Verlauf der 4000m-Tiefenlinie nach Norden und schwenkt dann in einer grossen Schleife nach Osten ab. Dieses Verhalten liess sich in den Messungen des Sauerstoffes, des Salzgehaltes und des Strömungsfeldes klar identifizieren.

Zwischen 53°N und 56°N fanden wir am 20/21.07.2011 Spuren des Gibbsbruchzonenwassers (GFZW), dass seinen Ursprung im Ostlantik hat. Durch tiefe Einschnitte im Mittelatlantischen Rücken findet diese Tiefenwasserkomponente ihren Weg vom Ostatlantik in den Westatlantik, wo es anhand seines Salzgehaltsmaximums identifiziert werden kann. Allgemeine Zirkulationsbilder zeigen die Ausbreitung dieser Wassermasse nach Nordosten in die Irmingersee hinein. Die aktuellen Daten der Reise M85/1 liefern jedoch Anzeichen für eine mögliche Abkürzung des Weges, da die Messungen entlang ~43°W ein ausgeprägtes Salzmaximum mit grösstenteils westwärtigen Geschwindigkeiten aufweisen.

Am 23.07.2011 erreichten wir mit 59°23'N unsere vorerst nördlichste und der grönländischen Küsten am nächsten gelegene Station. Endlich riss auch der Himmel auf

und erlaubte eine gute Fernsicht. Leider konnten wir keinen Blick auf das Festland werfen, aber ca. 5nm vom Schiff entfernt zog ein weisser Riese, ein Eisberg, vor der *Meteor* vorbei, ein willkommenes Spektakel. Der bisherige Nordkurs hatte die Internet-Verbindung der *Meteor* seit fast einer Woche massiv eingeschränkt und nur während der Stationszeiten den Abruf von emails ermöglicht, da dann das Schiff in eine günstigere Position relativ zum Satelliten gedreht werden konnte. Nun schwenkten wir auf einen Südwestkurs um und arbeiteten uns in die Labradorsee vor, einem weiteren regionalen Schwerpunkt dieser Reise. Mit der Wiederaufnahme der regulären Internet-Verbindung erreichten uns auch die Nachrichten von den schrecklichen Vorkommnissen in Norwegen, die zu blankem Entsetzen bei allen Mitreisenden führten...

Nun steht noch eine Woche aus, die wir mit CTD/ADCP-Messungen und Wasserprobennahmen in der Labradorsee füllen werden. Hier steht die Frage im Vordergrund, wieviel Tiefenwasser sich dort in den vergangenen zwei Winter gebildet hatte und auf welchen Wegen es seine Bildungsregion verlässt.



Die Sonne kämpft sich durch den Nebel



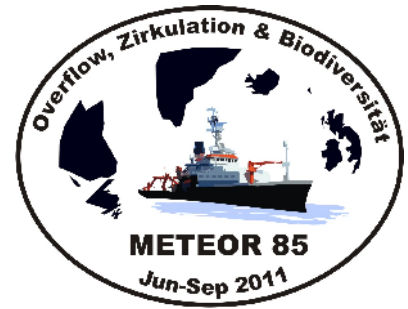
Eisberg voraus ...

Im Namen aller Mitfahrerinnen und Mitfahrer viele Grüße von der *Meteor*
Labradorsee, 24.07.2011,
Dagmar Kieke

Meteor-Reise M85/1

6. Wochenbericht

25.07.-31.07.2011



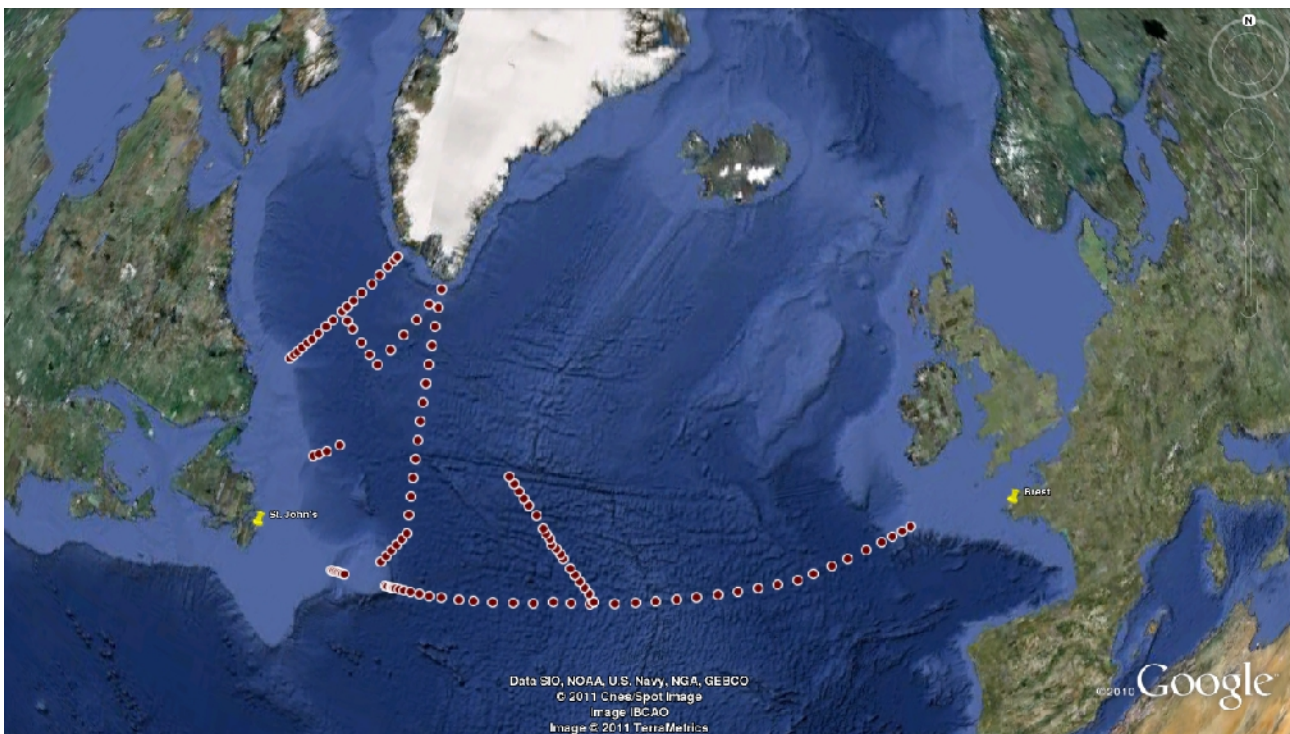
Die nun fast abgelaufene Woche begann mit einem CTD/IADCP-Schnitt, der in nordwestlicher Richtung dem ungefähren Verlauf der Zentralachse der Labradorsee folgte. Beginnend bei $57^{\circ}27.39'N$, $51^{\circ}09.11'W$ wurde der Kurs erneut geändert, und wir folgten der sogenannten AR7W-Linie in nordöstlicher Richtung und steuerten auf Grönland zu. Die AR7W-Linie wird seit 1990 jährlich abgefahren, um Änderungen in den Tiefenwassereigenschaften zu untersuchen. Diese variieren von Jahr zu Jahr aufgrund der unterschiedlich stark ausgeprägten winterlichen Wassermassenbildung in der Labradorsee. In Kooperation mit unseren kanadischen Kollegen vom Bedford-Institute of Oceanography in Dartmouth wiederholten wir hydrographische Messungen entlang dieser Linie, um einerseits Spurenstoffmessungen in der Tiefenwasserbildungsregion durchführen zu können und andererseits zu untersuchen, wie stark sich die Wassermassen-Eigenschaften auf einer Zeitskala von wenigen Monaten verändert haben. Während die kanadischen Daten die ozeanischen Bedingungen der Labradorsee im Frühjahr 2011 darstellen, bilden die Daten der *Meteor*-Reise M85/1 die Sommer-Situation ab. Auf dem Weg nach Nordosten übersprangen wir jede zweite Station und führten schliesslich am 27.07.2011 zum zweiten Mal eine Station in der Nähe der grönländischen Küste aus. Mittlerweile hatte sich der Nebel wieder verstärkt. Aufgrund dieser Situation wurde im grönländischen Randstrombereich verstärkt auf mögliche Eisberge geachtet, die unsere Stationsarbeiten gefährdet hätten. Glücklicherweise konnten diese Stationsarbeiten ohne derartige Vorkommnisse beendet werden.

Meteor erreichte am 27.07.2011 gegen 08:00 UTC die Position $60^{\circ}02.30'N$, $48^{\circ}21.18'W$, hier wurde die 100. CTD-Station der Reise durchgeführt. Dieser Tag war der erste seit langer Zeit und vermutlich der letzte für den Rest der Reise, der uns schönes Wetter, Sonnenschein und einen traumhaften Sonnenuntergang bescherte.

Die Reise erfolgte nun entlang AR7W nach Südwest zur kanadischen Seite der

Labradorsee. Zuerst wurden die vorher eingeplanten Lücken mit Stationen aufgefüllt, auf der kanadischen Seite der Labradorsee wurde der Schnitt dann mit Stationen im Abstand von 26 nm bis 13nm zu Ende gebracht. Am 29.07.2011 wurde in der westlichen Labradorsee das letzte PROVOR-Float ins Wasser gesetzt.

Am frühen Morgen des 30.07.2011 erreichten wir das westliche Ende der AR7W-Linie und beendeten die Stationsarbeiten in dieser Region. Die verbleibenden Messungen verlagerten sich nun weiter in den Süden. Um dem Nebel und der Eissituation im kanadischen Randstrombereich ausweichen zu können setzte *Meteor* auf der Höhe der Hamilton-Bank ihren Kurs zunächst nach Osten fort, um dann nach Südosten umzuschwenken. Am heutigen Sonntag begann der letzte Schnitt dieser Reise. Bei 52°16'N, 48°31.95'W kreuzten wir zum letzten Mal den tiefen westlichen Randstrom in westlicher Richtung und beendeten am Abend mit dem 116. CTD-Profil die Stationsarbeiten.



Karte des Nordatlantiks mit dem CTD-Stationsnetz der Meteor-Reise M85/1.

Nun geht auch diese Reise auf's Ende zu, und *Meteor* ist auf dem Weg nach St. John's, Neufundland. Wir werden den morgigen Tag mit dem Auswerten der letzten Messungen, dem Säubern der Labore, sowie dem Packen der Container verbringen. Wenn der

Wettergott es noch ein wenig gut mit uns meint, dann erlaubt er beim Ansteuern des Hafens von St. John's am kommenden Dienstagmorgen einen Blick auf die neufundländische Küste.

An dieser Stelle möchten wir uns ganz herzlich bei Kapitän Michael Schneider und seiner Besatzung für die ausgezeichnete Unterstützung und Zusammenarbeit bedanken. Das sehr angenehme und harmonische Miteinander hat ganz wesentlich dazu beigetragen, dass wir uns auf dieser sechs-wöchigen Reise auf der *Meteor* sehr wohlfühlt haben und mit einem großen Sack voller Messdaten nach Hause kommen können.

Im Namen aller Mitfahrerinnen und Mitfahrer viele Grüße von der *Meteor*
Labradorsee, 31.07.2011,

Dagmar Kieke