



FS Maria S. Merian

Reise MSM-38

07.05.-05.06.2014

Cadiz – St. John's



1. Wochenbericht

07.05.-11.05.2014

Am vergangenen Mittwoch, den 07.05.2014, verliess das Forschungsschiff *Maria S. Merian* den Hafen von Cadiz/Spain, um zu seiner 38. Reise aufzubrechen. An Bord befinden sich verschiedene Arbeitsgruppen der Universität Bremen (Zentrum für Marine Umweltwissenschaften, MARUM, und Institut für Umweltphysik, IUP) und des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) in Hamburg. Der Schwerpunkt unserer Forschung liegt auf Messungen der physikalischen Ozeanographie entlang zweier Messlinien. Zwischen 47°N und 53°N werden wir einerseits der Westflanke des Mittelatlantischen Rückens (MAR) folgen und dort installierte Messsysteme wie Verankerungen und Bodenecholote zur Gewinnung von langjährigen Zeitreihen der Wassermasseneigenschaften austauschen. Eine zweite Messlinie führt uns vom MAR nach Westen, so dass wir das Neufundlandbecken entlang 47°N bis zum kanadischen Schelfrand queren. Auch hier stehen Arbeiten mit Bodenecholoten und Verankerungen an, letztere sollen östlich und westlich der Flämischen Kappe ausgelegt bzw. geborgen werden. Auf beiden Messlinien kommen desweiteren profilierende Messsysteme zum Einsatz. Die vom Schiff aus eingesetzte sogenannte Rosette, ein System zur Erfassung von Wasserproben, liefert zusammen mit den angeschlossenen CTDO- und IADCP-Messeinheiten Einblicke in die vertikale Wassermassenstruktur des Nordatlantiks und ihre Veränderlichkeit.

Die Reise MSM-38 ist thematisch eng mit der nachfolgenden Reise MSM-39 verknüpft. Das gemeinsame Ziel beider Reisen ist die Verlängerung existierender instrumenteller Zeitreihen aus der Moderne in die geologische Vergangenheit hinein. Auf diese Weise sollen Zusammenhänge zwischen Schwankungen in der Stärke des Subpolarwirbels, der Tiefenwasserbildung in der Labradorsee und der großskaligen meridionalen Umwälzbewegung im Atlantik auf verschiedenen Zeitskalen genauer untersucht werden.

Bei Windstärke 4-5 begannen wir am 07.05. bei nordwestlichem Kurs unseren fünf-tägigen Transit in Richtung Arbeitsgebiet. Nachdem das Sicherheitsmanöver absolviert war, wurden die am Tag zuvor begonnenen Arbeiten zur Einrichtung der Labore abgeschlossen. Am Donnerstag, dem 08.05.2014,

erfolgte eine Test-Station, bei der die Rosette zum ersten Mal zum Einsatz kam und erfolgreich erste Daten und Wasserproben lieferte. Die darauffolgenden Tage wurden genutzt, die Verankerungsarbeiten vorzubereiten und die zu installierenden Geräte zu programmieren. Den Transit und das Wetter konnten wir am Samstag für einen gemeinsamen Grillabend nutzen, für dessen Vorbereitung wir uns bei allen Helfern bedanken möchten. In der Nacht zum Montag, dem 12.05., werden wir nun unsere Forschungsarbeiten beginnen und das südlichste unserer am MAR installierte Bodenecholote, PIES BP-12, erreichen, dessen Daten wir gespannt erwarten.

Im Namen aller Fahrtteilnehmerinnen und Fahrtteilnehmer viele Grüße von Bord

Dagmar Kieke



FS *Maria S. Merian* beim Verlassen von Cadiz



FS Maria S. Merian

Reise MSM-38

07.05.-05.06.2014

Cadiz – St. John's



2. Wochenbericht

12.05.-18.05.2014

In der zweiten Woche begannen nun unsere Forschungsaufgaben an der Westseite des Mittelatlantischen Rückens. Hier befinden sich verschiedene Langzeit-Observatorien, deren Ziel es ist, den Wassermassenaustausch zwischen dem West- und dem Ostatlantik zu beobachten und Änderungen in den Wassermasseneigenschaften und in der Stärke der Zirkulation aufzuzeichnen. Zu diesem Zweck wurden von der Universität Bremen im Sommer 2006 an verschiedenen Stellen Bodenecholote installiert, die mit Drucksensoren ausgestattet sind, sogenannte PIES. Diese Geräte messen den Druck der Wassersäule, die sich über das Gerät hinweg bewegt, sowie die Laufzeit eines akustischen Signals, welches in regelmäßigen Abständen vom Meeresboden zur Oberfläche gesandt, dort reflektiert und am Meeresboden wieder empfangen wird. Die Laufzeit dieses Signals ist abhängig von Schwankungen in der Temperatur und im Salzgehalt. Die von zwei PIES gemessenen Zeitreihen von Wasserdruck und akustischer Laufzeit lassen sich, u.a. mittels unabhängiger Temperatur- und Salzprofile, in einen Wassermassentransport zwischen diesen beiden Geräten umrechnen. Wir erhalten auf diese Weise Einblicke in die Schwankungen in der Stärke des Subpolarwirbels am Mittelatlantischen Rücken im letzten Jahr.

Im Verlaufe der Woche haben wir die Positionen von vier am Rücken ausgelegten PIES besucht und die Daten des vergangenen Jahres erfolgreich ausgelesen. Die auf den PIES-Stationen BP-14/2 und BP-15/2 installierten Geräte wurden nach 3 bzw. 4 Jahren im Wasser erfolgreich geborgen und anschliessend für die Neuauslegung vorbereitet.

Ein weiteres Langzeit-Observatorium am Mittelatlantischen Rücken wird seit 2009 vom Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) in Form von Verankerungen betrieben. Ziel war es, die vier im letzten Sommer am Westausgang der Charlie-Gibbs-, Faraday- und Maxwell-Bruchzonen ausgelegten Verankerungen zu bergen und anschliessend neu zu installieren. Diese Bruchzonen stellen tiefe Einschnitte in das Mittelatlantische Rückensystem dar, welches den Atlantik in ein Ost- und ein Westbecken unterteilt, und ermöglichen den Austausch von verschiedenen Komponenten des Nordatlantischen Tiefenwassers zwischen Ost- und Westbecken. Die vier Verankerungen MFZ, FFZ-1, FFZ-2 und GFZ sind in den oberen 2000m dicht mit Temperatur-, Salzgehalts- und Geschwindigkeitssensoren ausgestattet. Auf diese Weise soll der Zusammenhang zwischen dem oberflächen-intensivierten Nordatlantikstrom und der Ausbreitung der Tiefenwasser-Komponenten in der Tiefe untersucht werden. Drei der vier Verankerungen wurden im Verlaufe der Woche

erfolgreich geborgen. Die Verankerung FFZ-2 war trotz intensiver Suche leider nicht mehr vorort, sondern muss vor geraumer Zeit abgerissen sein. Als Ursache wird Material-Ermüdung angenommen, da wir entsprechende Indizien in einer der geborgenen Verankerungen fanden. Trotz des Geräteverlustes konnten am Ende der Woche drei Verankerungen wieder ausgebracht werden. Die Neu-Installation der vierten Verankerung MFZ ist für den Beginn der kommenden Woche vorgesehen.

Neben den geräte-intensiven Arbeiten wurden Stationen mit unseren CTDO- und IADCP-Messeinheiten durchgeführt. Hierbei handelt es sich um hochauflösenden Sensoren, die vertikale Profile der Temperatur-, Salzgehalts-, Sauerstoff- und Geschwindigkeitsverteilung in der Wassersäule liefern. Zusätzlich werden auf jeder Station in verschiedenen Tiefen bis zu 22 Wasserschöpfer zu je zehn Liter geschlossen. Das an Bord beförderte Wasser wird einerseits mit zusätzlichen Geräten auf entsprechende Sauerstoff- und Salzgehalte untersucht, um somit die Sensoren der CTDO-Messeinheit zu kalibrieren. Andererseits werden Wasserproben für die spätere Analyse im Bremer Labor hinsichtlich der Gehalte an Fluorchlorkohlenstoffen (FCKWs) und Kohlenstoff- und Sauerstoff-Isotopen ($\delta^{18}\text{O}$ und C^{13}) genommen und für die Lagerung aufbereitet. Auf diese Weise sollen Schwankungen in der Stärke der Nordatlantischen Tiefenwasser-Bildung untersucht werden.

Nachdem uns in der letzten Woche zum Teil hoher Seegang und hohe Windgeschwindigkeiten bis zu 8 Bf die Reihenfolge der Aktivitäten vorschrieb, befinden wir uns jetzt am Rande eines stabilen Hochdruckgebietes und fahren den Schnitt wieder in südlicher Richtung bis ca. 47°N ab.

Im Namen aller Mitfahrerinnen und Mitfahrer viele Grüße von der *Maria S. Merian*

Dagmar Kieke



Bergen der Verankerung FFZ-1



Aussetzen von PIES BP-14/3



FS Maria S. Merian

Reise MSM-38

07.05.-05.06.2014

Cadiz – St. John's



3. Wochenbericht

19.05.-25.05.2014

Am Montag, den 19.05.2014, beendeten wir die Verankerungsarbeiten der BSH-Gruppe am Mittelatlantischen Rücken (MAR) und setzen wie geplant die vierte Verankerung, MFZ, bei 48°0'N/31°25'W aus. Im Vergleich zu früheren Reisen verlängerten wir den MAR-Schnitt mit weiteren Stationen noch weiter nach Südosten bis 46°06'N/29°41'W, um die Strömungsverhältnisse und Wassermassen-Eigenschaften auch südlich des PIES BP-12 zu analysieren. Während des Transits von Cadiz zum Arbeitsgebiet hatten wir in dieser Region in den Strömungsdaten des Schiffs-ADCPs, einem im Rumpf der *Maria S. Merian* installierten Gerät zur kontinuierlichen Messungen der Strömungsgeschwindigkeit in den oberen ca. 1000m, Hinweise auf die Anwesenheit eines Zweiges des Nordatlantikstroms gesehen. Unsere gezielte Vermessung entlang des verlängerten Schnittes bestätigte diese Beobachtungen.

Im Verlaufe des frühen Mittwochs erreichten wir dann bei 29°14'W das östliche Ende des sogenannten 47°N-Schnitts. Leicht nördlich dieser Breite fuhren wir im Verlaufe dieser Woche nach Westen und setzen unsere Messungen mit Stationsabständen von zunächst ca. 30 Seemeilen im Neufundlandbecken fort. Das ausgeprägte stabile Hochdruckgebiet bescherte uns im Vergleich zu den vorherigen Jahren ruhiges Reisewetter, so dass die akustischen Arbeiten mit den dort befindlichen PIES (telemetrisches Auslesen der Daten) auch hier problemlos absolviert werden konnten. Alle vier PIES, die im Sommer 2013 im Neufundlandbecken installiert wurden, konnten erfolgreich ausgelesen werden, ein fünftes PIES, BP-31, wurde am Wochenende bei 47°06'N/42°0'W ausgebracht. Mit dem PIES BP-12 nahe dem MAR als östlichste PIES-Station ist die 47°N-Linie nun mit insgesamt sechs Geräten bestückt. Aus diesen Messungen erwarten wir Erkenntnisse über den nordwärtigen Eintrag des Nordatlantikstroms in das Neufundlandbecken und mögliche Rückströme (Rezirkulationen) sowie entsprechende Veränderlichkeiten

Zum Wochenende hin arbeiteten wir uns kontinuierlich in Richtung Randstrombereich voran, der sich auf der Ostseite der Flämischen Kappe, einer 200m flachen Unterwassererhebung, befindet. Hier ist für die kommende Woche die Auslegung einer Randstrom-Verankerung geplant, deren Vorbereitungen inklusive Geräte-Tests zum Wochenende hin abgeschlossen werden konnten. Die

Wetterbedingungen am Wochenende waren sehr wechselhaft und reichten von Windstärke 9 bis ruhige See mit dickem Nebel und geringen Sichtweiten. Nun steht uns ein hochaufgelöster Randstrom-Schnitt bevor, und wir fahren mit sehr engen Stationsabständen von bis zu 3 Seemeilen die östliche Flanke der Flämischen Kappe hinauf. Da der vergangene Winter über dem Nordatlantik sehr streng und langanhaltend war, sind wir gespannt, ob wir schon Anzeichen der diesjährigen Tiefenwasserbildung in der Labradorsee erfassen können. Vermutlich sind wir jedoch zu früh im Jahr unterwegs, und die erwarteten Signale in Form von Salzgehalts- oder Temperatur-Anomalien sind noch nicht bis zu unserem Arbeitsgebiet vorgedrungen.

Im Namen aller Mitfahrerinnen und Mitfahrer viele Grüße von der Maria S. Merian

Dagmar Kieke



Neue Proben aus der Tiefe ...



FS Maria S. Merian

Reise MSM-38

07.05.-05.06.2014

Cadiz – St. John's



4. Wochenbericht

26.05.-01.06.2014

Zu Beginn der 4. Woche der Reise MSM-38 befanden wir uns im Gebiet des tiefen westlichen Randstroms (DWBC) am Osthang der Flämischen Kappe. Da die Wassertemperaturen in dieser Region häufig leicht über den Lufttemperaturen liegen, kommt es in dieser Region häufig zu Bildung von Seenebel, der seit Beginn der Woche ein ständiger Begleiter war. Entsprechende Sichtweiten lagen zum Teil unter 50m. Hier im Randstrom legten wir im Verlaufe des Montag-Morgens die Verankerung BM-22/5 aus. Die darin enthaltenen Strömungsmessgeräte sind so platziert, dass sie die Geschwindigkeiten und Schwankungen im Kern des Randstroms messen. Aufgrund von Verankerungsschäden und -verlusten in den letzten Jahren, die auf Materialmängel und resultierende Korrosionserscheinungen in den häufig in Billiglohnländern hergestellten Edelstahl-Schäkeln und -Ringen zurückzuführen sind, haben wir in diesem Jahr auf das teurere Titan-Material umgestellt. Wir erhoffen uns davon weniger Probleme in der Materialqualität und mehr Sicherheit für die Rückgewinnung der Messgeräte und der aufgezeichneten Zeitreihen.

Vom Randstromgebiet aus fuhren wir mit hochaufgelösten Stationsmessungen auf die Flämische Kappe hinauf, unterbrachen dann aber diesen Schnitt, und fuhren geradewegs zum Westhang der Flämische Passage, um vor der Ankunft eines angekündigten Tiefdruckgebietes die dort befindliche Verankerung BM-25/2 zu bergen. Die Sichtbedingungen während des Bergens waren besser als erwartet. Leider konnten wir die Verankerung nicht bergen. Aufgrund der im letzten Jahr getroffenen Sicherheitsmassnahmen zur Vermeidung von Korrosionsschäden vermuten wir als Ursache in dieser Region vorkommende bodennahe Fischerei-Aktivitäten, denen die Verankerung zum Opfer gefallen ist.

Im Anschluss an die nun abgeschlossenen Verankerungsaktivitäten fuhren wir, von Westen kommend, einen hydrographischen Schnitt durch die Flämische Passage bis hinauf auf die Kappe. Ziel ist es hier, den flachen Teil des Tiefenwassers zu untersuchen, der nicht den Umweg mit dem Randstrom um die Kappe herum nach Süden nehmen muss, sondern sozusagen die Abkürzung durch die Passage.

Seitdem fahren wir an verschiedenen Stellen von der Flämischen Kappe aus über den DWBC hinweg

und nutzen die verbleibende Zeit, um die südwärtige Randstrom-Zirkulation östlich der Kappe und das Aufeinandertreffen von Randstrom und nordwärtigem Nordatlantikstrom zu vermessen und durch unsere Messungen besser zu verstehen.

Das Wochenende wurde genutzt, um eigene Beiträge unserer studentischen Mitfahrer zur Datenauswertung vorzustellen und in der Gruppe zu diskutieren. Das „touristische“ Neben-Programm ist in diesem Jahr hingegen überschaubar. Bisher gab es noch keine Eisbergsichtungen, und es wurden nur wenige Wale, meistens Pilotwale, gesichtet. Allerdings gibt uns unsere mitreisende Vogelbeobachterin spannende Einblicke in die Ornithologie des subpolaren Nordatlantiks.

Die verbleibenden Tag verbringen wir nun mit den noch ausstehenden letzten Stationsarbeiten, dem Aufräumen und Packen, bevor wir dann am kommenden Donnerstag den Hafen von St. John's erreichen werden.

An dieser Stelle bedanken wir uns herzlich bei Kapitän Ralf Schmidt und seiner gesamten Crew für die tolle Zusammenarbeit und Unterstützung während der gesamten Reise.

Im Namen aller Mitreisenden viele Grüße aus dem Neufundlandbecken

Dagmar Kieke



Die Sonne „kämpft“ sich durch den Seenebel über dem Neufundlandbecken...