

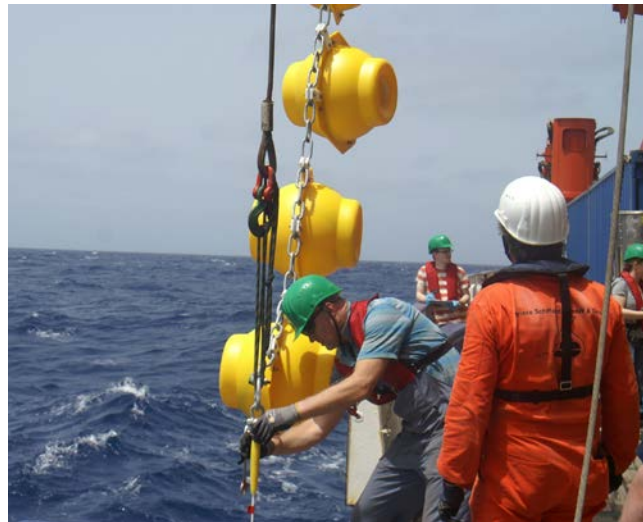
Meteor Reise 97: **Sauerstoffzufuhr-Tracer-Ausbringungsexperiment** **SFB754**

1. Wochenbericht der Meteorreise M97

Mindelo (Kapverden) – Fortaleza (Brasilien), 25 Mai – 28 Juni 2013

Die Meteorreise M97 ist eine Komponente des Sonderforschungsbereichs SFB754 “Klima-Biogeochemische Wechselwirkungen im tropischen Ozean”, der durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert wird. Dieses Projekt ist speziell an den Gebieten mit geringen Sauerstoffkonzentrationen interessiert, die in den östlichen tropischen Ozeanen zu finden sind. Relevante Fragestellungen in diesem Projekt sind unter anderem: Wie reagiert der gelöste Sauerstoff im tropischen Ozean unterhalb der Meeresoberfläche auf Variabilität in Meereszirkulation und Ventilation? Welche Rolle spielt Zooplankton in biogeochemischen Zyklen und speziell wie wichtig ist die tägliche vertikale Wanderung des Zooplanktons auf den Transport von organischem Material? Auf der Reise M97 werden wir versuchen zusätzliche Daten zu gewinnen, um diese und andere relevante Fragen der Dynamik der Sauerstoffminimumzone im tropischen Nordatlantik zu beantworten.

Die Reise begann am Samstagabend des 25 Mai, als wir Mindelo auf der Insel Sao Vicente verließen, während die Sonne langsam hinter den Kapverdischen Inseln versank. Unser Ziel war das Kapverden Ozeanobservatorium (CVOO) ca. 60 nautische Meilen nordöstlich von Mindelo. An dieser Position haben wir regelmäßig schiffsbasierte Messungen durchgeführt und seit 2006 eine Verankerung betrieben. Unser Ziel des ersten Teils der Reise war es, eine neue Verankerung auszulegen, in der ein Profiler in den obersten 150 m der Wassersäule profiliert. Dieses Element misst u.a. $p\text{CO}_2$, Sauerstoff, Salzgehalt und Temperatur und kann die Daten in Echtzeit nach Kiel übermitteln.



Gerd Niehus (GEOMAR) und Peter Hadamek (Meteor) an Deck während der Verankerungsauslegung an der CVOO Station.

Außerdem konnten wir zusätzlich das Oberflächenelement der bereits existierenden CVOO Verankerung warten, da ein Drehwirbel der zur Telemetrie-Boje führt, beschädigt war und ausgewechselt werden musste. Durch sehr vorsichtiges und gekonntes Manövrieren durch Meteor Kapitän Michael Schneider an die Verankerung heran konnte das Oberflächenelement an Deck gebracht werden, um den Drehwirbel zu ersetzen. Somit kann auch diese Verankerung Daten in Echtzeit nach Kiel übermitteln.

Ein interessanter Aspekt des ersten Tags auf See war die Anwesenheit eines Fernseheteams, das Material für die ZDF Kultursendung „Das blaue Sofa“ filmte, die den Atlantik als Thema der für Ende August vorgesehenen Sendung hat. Neben den Verankerungsarbeiten wurden auch CTD-Wasserproben und Zooplanktonproben an der CVOO Station gesammelt. Nach 24 Stunden intensiver Arbeiten an der Station fuhren wir zurück nach Mindelo zum Austausch einiger Wissenschaftler. Früh am Morgen des 27. Mai verließen das ZDF-Team und 6 Wissenschaftler, die an den Verankerungen gearbeitet hatten, das Schiff und 7 neue Wissenschaftler kamen für den weiteren Verlauf der Reise an Bord.

Meteor war schnell bereit, wieder auszulaufen und wir fuhren in den kräftigen Passatwind, der durch die Kanäle zwischen den Inseln blies. Wir hatten einen Tag Dampfzeit ins Gebiet südlich der Kapverden, wo wir im Dezember 2012 von RV Maria S. Merian einen Tracer in der Sauerstoffminimumzone ausgebracht hatten. Unser Ziel ist es, so viel wie möglich dieses Tracers zu kartieren. Zu unserer Freude fanden wir den Tracer bereits auf der zweiten Station. Dies war sehr gut für uns, da es die Bestätigung war, dass die Tracerausbringung im Dezember erfolgreich gewesen war.

Wir arbeiten jetzt an einer intensiven Beprobung mit CTD-Stationen mit dem Ziel sowohl die Tracerverteilung als auch die hydrographischen Merkmale und die Sauerstoffverteilung in diesem Gebiet zu vermessen.



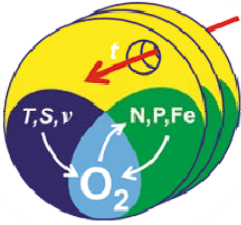
Meteor verlässt Mindelo zum zweiten Mal innerhalb von 3 Tagen. Dieses Mal werden wir für ca. einen Monat auf See sein.

Die Stimmung der Wissenschaftler und der Crew ist exzellent und nach einigen Tagen sind wir im Routinebetrieb mit regelmäßigen CTD-Profilen sowie einigen Planktonnetzen dazwischen.

Im Namen aller Fahrtteilnehmer beste Grüße von der Meteor

Toste Tanhua

Meteor, Sonntag 2 Juni 2013



Meteor Reise 97: **Sauerstoffzufuhr-Tracer-Ausbringungsexperiment** **SFB754**

2. Wochenbericht der Meteorreise M97

Mindelo (Kapverden) – Fortaleza (Brasilien), 25 Mai – 28 Juni 2013

Die Meteorreise M97 ist eine Komponente des Sonderforschungsbereichs SFB754 “Klima-Biogeochemische Wechselwirkungen im tropischen Ozean”, der durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert wird. Dieses Projekt ist speziell an den Gebieten mit geringen Sauerstoffkonzentrationen interessiert, die in den östlichen tropischen Ozeanen zu finden sind. Relevante Fragestellungen in diesem Projekt sind unter anderem: Wie reagiert der gelöste Sauerstoff im tropischen Ozean unterhalb der Meeresoberfläche auf Variabilität in Meereszirkulation und Ventilation? Welche Rolle spielt Zooplankton in biogeochemischen Zyklen und speziell wie wichtig ist die tägliche vertikale Wanderung des Zooplanktons auf den Transport von organischem Material? Auf der Reise M97 werden wir versuchen zusätzliche Daten zu gewinnen, um diese und andere relevante Fragen der Dynamik der Sauerstoffminimumzone im tropischen Nordatlantik zu beantworten.

Der Schwerpunkt dieser Woche lag auf einem dichten Gitter von CTD Stationen in einem ‚Kontrollvolumen‘ d.h. ein 4°x4°-Gebiet, in dem wir die die Verteilung eines Tracers, den wir im Dezember ausgebracht hatten, kartieren wollen, um die horizontalen Bewegungen von Wasser und Sauerstoff besser zu verstehen. Dieses dichte Messgitter erlaubt es uns kleinräumige Variabilität in Salzgehalt, Temperatur und Sauerstoff zu vermessen. Die harte Arbeit hat sich bereits ausgezahlt, da wir jetzt beginnen die Muster der Tracerverteilung zu sehen, wobei wir Tracer auf mehr als der Hälfte der Stationen gefunden haben.

Im Rahmen eines anderen verwandten Projekts – AWA (Ecosystem Approach to the management of the fisheries and the marine environment in West African waters) einer Kooperation zwischen deutschen, französischen und senegalesischen Wissenschaftlern, haben wir einen Gleiter ausgesetzt, der in der Gewässern östlich der Kapverdischen Inseln messen soll. Die Aussetzung des Gleiters verlief gut, obwohl, während wir auf das Auftauchen des Gleiters nach einem Testtauchgang warteten, wir zwei Seeschildkröten als Gleiter ansahen, da sie sehr nahe an der Gleiterposition auftauchten. Der Fehler wurde klar, sobald der



Das Schlauchboot der Meteor verlässt das “Mutterschiff” als Fracht mit dem Gleiter, der ausgesetzt werden soll. Photo M. Schneider.

„Gleiter“ mit seinen Flossen winkte....Gleiter winken nicht mit den Flossen.

Unglücklicherweise mussten wir den Gleiter zwei Tage später wieder bergen, da er etwas zu schwer für das leichte Wasser an der Oberfläche in der Nähe zum Äquator war. Der Gleiter konnte nicht die Oberfläche erreichen, sodass er ein Notfallgewicht abwarf und zur Oberfläche auftauchte. Gleiter sind autonome Fahrzeuge, die mit sensiblen Instrumenten bestückt sind und langsam ab- und aufwärts durch die Wassersäule gleiten und sich gleichzeitig vorwärts bewegen. Wenn sie die Oberfläche erreichen, rufen sie „zu Hause“ über eine Satellitentelefonverbindung an und übertragen die Daten und die Position. Unser Gleiter sendete „einen Notruf“, dass er an der Oberfläche treibt. Glücklicherweise waren wir mit geringen Änderungen an der Fahrtroute in der Lage, den Gleiter zu bergen und wir planen ihn später während der Reise wieder auszusetzen.



Der Gleiter vor der Meteor, bereit für seinen Einsatz. Photo T. Tanhua.

Die Woche endete mit einem Transit nach Dakar; wir fuhren dorthin, um einen Beobachter aus dem Senegal aufzunehmen. Ein Beobachter an Bord eines Forschungsschiffes ist eine Forderung verschiedener Nationen, um Forschung in ihren Hoheitsgewässern durchführen zu dürfen; Senegal ist eines dieser Länder. Am Morgen des 8 Juni erreichte Meteor die Reede außerhalb von Dakar und kurze Zeit später kam der Beobachter auf einem kleinen Boot auf der Meteor an. Kurz darauf war Meteor wieder unterwegs.



Blick auf die Dakar vorgelagerte Insel Ile de Gorée. Diese Insel war ein Zentrum des französischen Sklavenhandels, wohin Sklaven aus ganz Afrika gebracht wurden, um sie in die Kolonien auf der anderen Seite des Atlantiks zu transportieren. Photo M. Schneider.

Das Ziel der Meteorreise und der wissenschaftlichen Besatzung war es nun einen Schnitt entlang 14°30'N über den Atlantik zu vervollständigen. Dieser Schnitt wurde auf der vorangegangenen Reise M96 begonnen, wurde aber wie geplant auf der Reise M96 aus logistischen Gründen nicht vervollständigt. Die Meteor führt nun die CTD-Stationen auf dem östlichen Teil des Schnittes durch und wir führen auch unterwegs CTD Stationen (uCTD) durch. Dies ist eine kleine CTD-Sonde, die an eine dünne Schnur befestigt ist und vom Heck der Meteor abgeworfen wird während das Schiff fährt. Wir reduzieren die Fahrt von 11 auf 9 Knoten, sodass die Sonde die Zieltiefe von 500 m erreichen kann. Dies ist ein neues, und für die meisten von uns an Bord, unbekanntes Instrument, aber wir hatten schnell die Handhabung gelernt und messen ein uCTD Profil jede halbe Stunde.

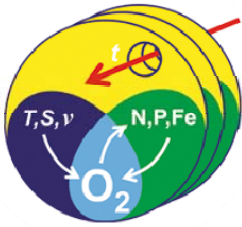


*Das CTD Team lernt wie uCTD Messungen von der Meteor aus durchgeführt werden.
Photo T. Tanhua.*

Im Namen aller Fahrtteilnehmer beste Grüße von der Meteor,

Toste Tanhua

Meteor, Sonntag 9 Juni 2013



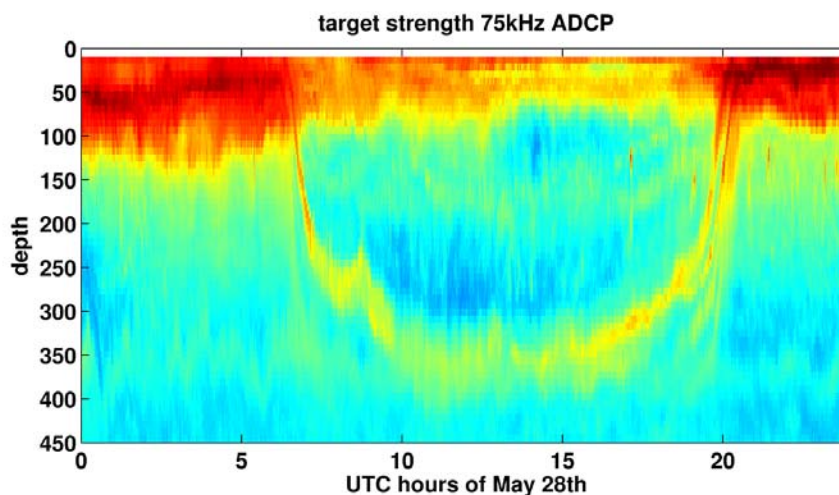
Meteor Reise 97: **Sauerstoffzufuhr-Tracer-Ausbringungsexperiment** **SFB754**

3. Wochenbericht der Meteorreise M97

Mindelo (Kapverden) – Fortaleza (Brasilien), 25 Mai – 28 Juni 2013

Die Meteorreise M97 ist eine Komponente des Sonderforschungsbereichs SFB754 “Klima-Biogeochemische Wechselwirkungen im tropischen Ozean”, der durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert wird. Dieses Projekt ist speziell an den Gebieten mit geringen Sauerstoffkonzentrationen interessiert, die in den östlichen tropischen Ozeanen zu finden sind. Relevante Fragestellungen in diesem Projekt sind unter anderem: Wie reagiert der gelöste Sauerstoff im tropischen Ozean unterhalb der Meeresoberfläche auf Variabilität in Meereszirkulation und Ventilation? Welche Rolle spielt Zooplankton in biogeochemischen Zyklen und speziell wie wichtig ist die tägliche vertikale Wanderung des Zooplanktons auf den Transport von organischem Material? Auf der Reise M97 werden wir versuchen zusätzliche Daten zu gewinnen, um diese und andere relevante Fragen der Dynamik der Sauerstoffminimumzone im tropischen Nordatlantik zu beantworten.

Es gibt eine Gruppe von Biologen auf der Meteor, die an Zooplankton und den Effekt von Zooplankton auf die Sauerstoffminimumzone arbeiten. Das meiste Zooplankton wandert zwischen dem Oberflächenwasser, wo es die Nacht zum Fressen verbringt und tieferen dunklen Wasserschichten tagsüber, wo es sich vor Fressfeinden verbirgt. Das tiefere, einige hundert Meter tiefe, Wasser in diesem Gebiet hat auch geringe Sauerstoffkonzentrationen, die es schnell schwimmenden Feinden erschwert, das Zooplankton zu fangen. Diese Tiere sind klein, aber es gibt eine Menge von ihnen. Die Frage ist, wie beeinflusst die tägliche Wanderung den Fluß von Sauerstoff, Kohlenstoff und Nährstoffen in der Sauerstoff-Minimum-Zone?



Diese Abbildung zeigt das Rückstreustärkesignal des ADCP's (Acoustic Doppler Current Profiler, ein Gerät mit dem die Richtung und Geschwindigkeiten von Strömungen gemessen wird) über einen Zeitraum von 24 Stunden. Die Bewegung der Tiere kann leicht als rot-gelbe Bänder die am Tag in Tiefe verlaufen erkannt werden.

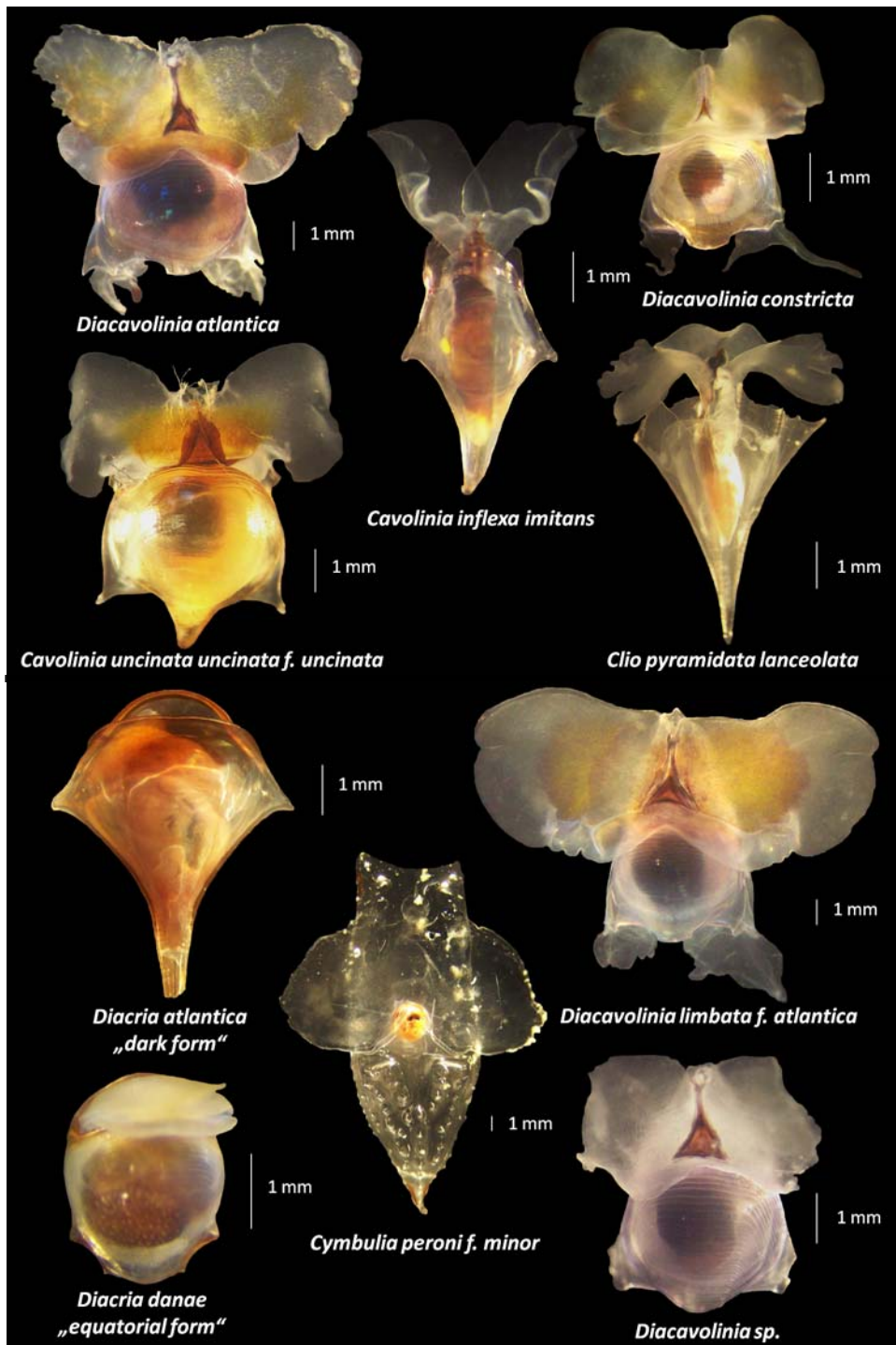
Wir haben einige Geräte zur Verfügung, die uns die Wanderung der Tiere und ihren Einfluss auf die Umgebung besser verstehen lassen. Wir unterscheiden mehrere Planktonnetze, um diese Tiere zu fangen: das sogenannte MOCNESS Netz – es ist konzipiert, um etwas größere, aber immer noch kleine, Tiere mit einer größeren Maschenweite (2 mm) zu fangen, während das MOCNESS mit 2 Knoten gezogen wird. Nur schnelle Schwimmer können verhindern, durch das MOCNESS-Netz gefangen zu werden. Für etwas kleinere Tiere benutzen wir das MultiNetz mit einer kleineren Maschenweite (0.2 mm). Beide Instrumente haben mehrere Netze, die in verschiedenen Tiefen und zu verschiedenen Zeiten geöffnet werden können, sodass Informationen darüber wo und wann diese Tiere in einer bestimmten Tiefe sind, erhalten werden können.



Das MOCNESS-Netz wird am Heck der METEOR ausgesetzt. Foto T. Tanhua.

Bisher haben wir gezielte Beprobungen mit den Netzen sowohl während der morgendlichen als auch abendlichen Wanderungsperiode durchgeführt. Wir haben auch mehrere Stationen an der gleichen Position mit Fängen bei Tag und Nacht durchgeführt. Sobald die Tiere an Deck sind, beginnen unsere Biologen mit der Untersuchung und Experimente im temperaturkontrollierten Labor durchzuführen, um die Flüsse von Kohlenstoff und Nährstoffen etc. zu bestimmen. Die Resultate sind sehr interessant und wir lernen mehr über den Einfluss von Zooplankton im Atlantik und wie sie z.B. auf Versauerung reagieren.

Die Tiere werden unter dem Mikroskop untersucht für präzise Identifikation und für Schätzungen von Fülle und Mannigfaltigkeit. Einige Gruppen von Tieren wie z.B. pelagische Schnecken, Krabben, Kopffüßler und junge Fische sind von besonderem Interesse und werden besonders untersucht und von denen Proben für phylogenetische Systematik und genetische Barcodierung genommen werden.

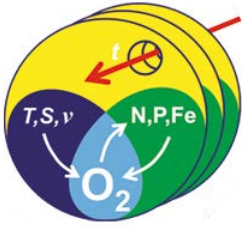


Fotos einiger pelgische Schnecken, die während der Fahrt gefangen wurden. Foto H. Ossentrügger.

Im Namen aller Fahrteilnehmer beste Grüße von der Meteor

Toste Tanhua

Meteor, Sonntag Juni 16, 2013



Meteor Reise 97: **Sauerstoffzufuhr-Tracer-Ausbringungsexperiment** **SFB754**

4. Wochenbericht der Meteorreise M97, 17-23 Juni Mindelo (Kapverden) – Fortaleza (Brasilien), 25 Mai – 28 Juni 2013

Die Meteorreise M97 ist eine Komponente des Sonderforschungsbereichs SFB754 “Klima-Biogeochemische Wechselwirkungen im tropischen Ozean”, der durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert wird. Dieses Projekt ist speziell an den Gebieten mit geringen Sauerstoffkonzentrationen interessiert, die in den östlichen tropischen Ozeanen zu finden sind. Relevante Fragestellungen in diesem Projekt sind unter anderem: Wie reagiert der gelöste Sauerstoff im tropischen Ozean unterhalb der Meeresoberfläche auf Variabilität in Meereszirkulation und Ventilation? Welche Rolle spielt Zooplankton in biogeochemischen Zyklen und speziell wie wichtig ist die tägliche vertikale Wanderung des Zooplanktons auf den Transport von organischem Material? Auf der Reise M97 werden wir versuchen zusätzliche Daten zu gewinnen, um diese und andere relevante Fragen der Dynamik der Sauerstoffminimumzone im tropischen Nordatlantik zu beantworten.

Ein Hauptschwerpunkt der Reise war es die horizontale und vertikale Verteilung eines künstlichen Tracers in dem Gebiet abzubilden. Dieser Tracer wurde von uns im Dezember 2012 auf einer Fahrt mit FS Maria S. Merian auf ungefähr 11°N, 21°W und der potentiellen Dichte σ_θ 27.03 ausgebracht. Die Position, an der der Tracer ausgebracht wurde, war sorgfältig ausgewählt worden um sowohl horizontal als auch vertikal mitten im Zentrum der Sauerstoffminimumzone zu liegen. Die Tiefe der Zieldichte (d.h., in der der Tracer ausgebracht wurde) variierte während der Reise, war aber meistens nahe bei 400 Metern Tiefe. Der Tracer, den wir ausgebracht hatten, war ein Spurengas, d.h. ein Gas, das so gut wie mit nichts, worauf es im Ozean treffen könnte, chemisch reagieren kann. Es ist somit harmlos, und wir können dieses Gas in äußerst geringen Konzentrationen mit einem Gas-Chromatographen bestimmen.



Foto des benutzten Instruments um minuziös den künstlichen Tracer aufzuspüren und zu quantifizieren.

Die Fahrtroute war so geplant, dass es lösbar war, die Verteilung des Tracers so genau wie möglich abzubilden. Wir sind daran interessiert zu verstehen wie schnell der Tracer mit den horizontalen Strömungen, Wirbeln oder anderen Prozessen verteilt wird. Die sogenannte horizontale Diffusion (ein Term, der den kombinierten Effekt aller dieser Prozesse einschließt) ist sehr schwer mit direkten Methoden zu messen. Mit der Vermessung der Tracer-Verteilung zu verschiedenen Zeiten nach der Ausbringung sind wir in der Lage, realistische Abschätzungen dieser wichtigen ozeanischen Konstante durchzuführen.



Foto des an der Rosette angebrachten integrierenden Wasserschöpfers. Dies ist ein neu für diese Reise geschaffenes Instrument. Die Spritzen werden langsam gefüllt während das CTD durch die Dichteschicht gehievt wird, in der der Tracer ist, normalerweise eine 100 m dicke Schicht. Der Inhalt der Spritzen ist somit ein Mittel der integrierten Tracerkonzentration in diesem Intervall auf einer festen Position; genau die Größe an der wir interessiert sind. Das Foto zeigt die Spritzen gefüllt mit Wasser von einem Profil, bereit um im Gas-Chromatographen analysiert zu werden.

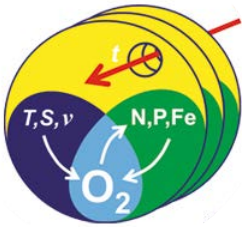
Die Erfahrung mit diesem neuen Gerät war sehr positiv und wir bekamen meistens zuverlässige Ergebnisse.

Momentan, am Sonntagnachmittag, haben wir unsere letzte wissenschaftliche Station auf dieser Reise durchgeführt. Die letzten Proben werden in den Laboren gemessen und einige Ausrüstungsgegenstände haben schon ihren Weg in die Kisten für den Transport im Container zurück nach Kiel gefunden. Wir können jetzt anfangen die Daten sorgfältig zu analysieren, die wir auf der Reise gesammelt haben. Die Tracerdaten scheinen von hoher Qualität zu sein und es wird interessant werden, einen genaueren Blick auf die Tracerverteilung 6 Monate nach der Ausbringung zu werfen.

Im Namen aller Fahrtteilnehmer beste Grüße von der Meteor

Toste Tanhua

Meteor, Sonntag 23 Juni 2013



Meteor Reise 97: **Sauerstoffzufuhr-Tracer-Ausbringungsexperiment** **SFB754**

5. Wochenbericht der Meteorreise M97, 24-28 Juni

Mindelo (Kapverden) – Fortaleza (Brasilien), 25 Mai – 28 Juni 2013

Die Meteorreise M97 ist eine Komponente des Sonderforschungsbereichs SFB754 “Klima-Biogeochemische Wechselwirkungen im tropischen Ozean”, der durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert wird. Dieses Projekt ist speziell an den Gebieten mit geringen Sauerstoffkonzentrationen interessiert, die in den östlichen tropischen Ozeanen zu finden sind. Relevante Fragestellungen in diesem Projekt sind unter anderem: Wie reagiert der gelöste Sauerstoff im tropischen Ozean unterhalb der Meeresoberfläche auf Variabilität in Meereszirkulation und Ventilation? Welche Rolle spielt Zooplankton in biogeochemischen Zyklen und speziell wie wichtig ist die tägliche vertikale Wanderung des Zooplanktons auf den Transport von organischem Material? Auf der Reise M97 werden wir versuchen zusätzliche Daten zu gewinnen, um diese und andere relevante Fragen der Dynamik der Sauerstoffminimumzone im tropischen Nordatlantik zu beantworten.

Die Stationsarbeiten endeten letzten Sonntag, als wir unser Arbeitsgebiet, die Sauerstoffminimumzone des tropischen Nordostatlantiks, verlassen mussten und unseren Transit nach Fortaleza in Brasilien begannen. Dies war noch nicht ganz das Ende der wissenschaftlichen Messungen, da es noch einige kontinuierlich messende Systeme gibt, die Daten sammeln während das Schiff fährt. Diese Systeme waren noch einen weiteren Tag aktiv bis wir die Wirtschaftszone von Brasilien erreichten, wo wir die Geräte abschalten mussten. Die Wirtschaftszone eines Landes erstreckt sich normalerweise 200 Seemeilen seewärts von der Küste oder einer Insel. In diesem Fall gibt es eine kleine Insel mitten im Atlantik, die zu Brasilien gehört, und die 200-Meilen Zone dieser Insel lag auf unserem Kurs nach Brasilien.

Eins der kontinuierlich messenden Systeme, das wir während der Fahrt benutzten, ist ein Gerät, das den Partialdruck von Kohlenstoffdioxid (CO_2) im Oberflächenwasser misst. Kohlenstoffdioxid ist ein Gas, das von biologischen Aktivitäten beeinflusst wird, sodass bei Photosynthese Kohlenstoffdioxid und Wasser benutzt werden um organische Substanz zu erzeugen. Dieser Prozess reduziert die Konzentration von CO_2 im Wasser und führt zu einem Fluss von CO_2 von der Atmosphäre zum Ozean. Auf unserer Reise beobachteten wir, dass die CO_2 Konzentration im Wasser fast immer höher war als in der Luft, sodass ein CO_2 -Fluss vom Ozean zur Atmosphäre bestand. Der Grund dafür ist wahrscheinlich, dass Auftrieb in der Region stattfand, sodass Wasser von tieferen Schichten zur Oberfläche aufstieg, tiefere Schichten haben immer höhere CO_2 -Konzentrationen als die Atmosphäre.

Während unserer Reise legten wir 275 Stationen ein, von denen 184 CTD-Stationen waren. Insgesamt vermaßen wir fast 200 vertikale Kilometer des tropischen Ozeans mit der CTD-Sonde. Von diesen CTD-Stationen brachten wir mehr als 42 m^3 Wasser zur Untersuchung an Deck. Wir führten weiterhin 14 MOCNESS-Stationen, fast 20 MultiNet Stationen und 8 Mikrostrukturstationen durch. Ein besonders interessanter Aspekt der Mikrostrukturmessungen war, dass wir in der Lage waren tiefer als 800 m zu messen. Das ist tiefer als wir zuvor in der Lage waren in dieser Region zu messen, und ist von speziellem

Interesse für das Experiment zur Bestimmung der Dissipation im unteren Teil der Sauerstoffminimumzone.

Meteor M97 war eine sehr erfolgreiche Reise und wir konnten alle Messungen bezüglich der gesteckten Ziele, die wir für diese Reise hatten, durchführen. Wir möchten besonders dem Kapitän und der Crew für die hervorragende Unterstützung während der Reise danken.

Im Namen aller Fahrtteilnehmer beste Grüße von der Meteor

Toste Tanhua

Meteor, Freitag 28 Juni 2013