

2. Wochenbericht M80/1, Mindelo-Mindelo

2.11.-8.11.2009

Die zweite Woche der METEOR-Reise M80/1 stand ganz im Zeichen des Äquators. Wissenschaftlich gesehen ist der Äquator von besonderem Interesse. Zum Beispiel gibt es hier sehr starke Strömungen, der stärkste unter ihnen ist der Äquatoriale Unterstrom. Unterhalb der westwärts gerichteten Oberflächenströmung transportiert dieser Strom in etwa 100m Tiefe salzreiches Wasser vom westlichen Rand des Atlantiks bis zum afrikanischen Kontinent. Auf seinem Weg nach Osten steigt das Wasser langsam auf und kühlt, wenn es die Oberfläche im Ostatlantik erreicht, die Oberflächentemperatur beträchtlich ab. Jahreszeitlich sind die kältesten Temperaturen am Äquator im August zu erwarten mit bis zu 22°C. Auf unserem Kurs lag die Oberflächentemperatur zwischenzeitlich noch unter 25°C bei ansonsten 28-29°C im Bereich der Tropen. Jahreszeitliche und mehrjährige Änderungen des Äquatorialen Unterstroms werden im Rahmen des BMBF Verbundprojekts „Nordatlantik“ mit Hilfe eines Arrays von verankerten Strömungsmessern untersucht. Dieses Array besteht aus 5 Verankerungen, die entlang des 23°W-Längengrades zwischen 2°N und 2°S ausliegen. Hauptarbeit der letzten Woche war die Aufnahme und Wiederauslegung dieser Verankerungen. Zusammen mit den Verankerungsarbeiten bei 5°N haben wir innerhalb von 7 Tagen 9 Verankerungsbewegungen vollbracht - 5 Aufnahmen und 4 Auslagen. Damit haben wir bisher alle Verankerungen erfolgreich geborgen. Nahezu alle Instrumente haben die 20 Monate seit der letzten Auslegung hervorragend gearbeitet und nun wartet eine große Datenmenge auf eine detaillierte Analyse bezüglich des Einflusses der beobachteten Strömungen auf Oberflächentemperatur und Klima im atlantischen Raum.

Tiefenzirkulation

In Zusammenarbeit mit dem Woods Hole Oceanographic Institution (WHOI) in den USA werden bei der jetzigen Wiederauslegung des Verankerungsarrays auch profilierende Instrumente zur Vermessung des tiefen Ozeans eingesetzt. Diese Instrumente werden durch einen Motor angetrieben und sollen den Verankerungsdraht zwischen 3500m und 1000m Wassertiefe herauf- und herunterlaufen und das etwa 150 Mal während ihrer geplanten anderthalbjährigen Verankerungszeit. Dabei messen sie Temperatur, Salzgehalt und Strömungen und erlauben damit einen detaillierten Einblick in das äquatoriale Tiefenstromsystem. Der zu vermessende Tiefenbereich wird durch Wassermassen dominiert, die ihren Ursprung im Nordatlantik haben. Ihre Ausbreitung ist Teil der globalen Umwälzung von Warm- und Kaltwassermassen und folgt gerade am Äquator sehr komplizierten

Pfaden. Starke ost- und westwärts gerichtete Strömungen führen hier zur Verfrachtung von nordatlantischem Tiefenwasser von einer Seite des Ozeans zur anderen und verlangsamen und dämpfen damit die Ausbreitung von Signalen der Änderung der Umwälzzirkulation von der Nord- in die Südhalbkugel.



Abb. 1: Ein Profiler verlässt das Schiff und soll hier am Äquator Wassermasseneigenschaften und Strömungen zwischen 3500m und 1000m Tiefe vermessen.

Inkubationen

Im Rahmen des SFBs 754 untersuchen wir mit einer Reihe von Inkubationsexperimenten verschiedene Prozesse des Stickstoffkreislaufs, vor allem der Stickstoffaufnahme. Stickstoff kommt in der Umwelt in verschiedenen organischen und anorganischen Verbindungen vor. Gasförmiges N_2 macht mit 78% der Atmosphäre den größten Teil aus, ist aber für die meisten Organismen nicht verwertbar. Die häufigsten anorganischen Stickstoffverbindungen sind Ammonium (NH_4^+), Nitrat (NO_3^-), und Nitrit (NO_2^-), doch sind sie im offenen Ozean oft ein limitierender Faktor für die Primärproduktion. Stickstoff kommt in zwei stabilen Isotopen vor, ^{14}N (99,63%) und ^{15}N (0,37%). Während unserer Reise sammeln wir jeden zweiten Tag Wasserproben aus den oberen 600 m für die Inkubationen und setzen Verbindungen mit schwerem Stickstoff zu. Zu Hause wird dann das natürliche Vorkommen und die Anreicherung nach den Inkubationen vermessen. Damit wollen wir Raten von Stickstofffixierung und von der Aufnahme anorganischer Verbindungen untersuchen. Zusätzlich werden Proben für Nährstoffanalyse, DNA/RNA und Filter für die Analyse und Quantifizierung der Bakteriengesellschaft genommen.

Turbulenzmessung vom Gleiter

Am 4. November wurde ein neu entwickeltes selbstregistrierendes Mikrostrukturmesssystem auf einen Gleiter montiert und am Äquator ausgesetzt. Der

MicroRider misst mit einer sehr hohen Aufzeichnungsrate Geschwindigkeits-, Temperatur- und Salzgehaltsänderungen von turbulenten Wirbeln im Milli- bis Zentimeterbereich. Daraus wird die Stärke der Vermischung von unterschiedlichen Wassermassen im Ozean abgeleitet. Strom bezieht der MicroRider über den Gleiter, der darüber auch den Zeitpunkt der Datenaufnahme steuert. Dies ist der weltweit erste Einsatz des gekoppelten MicroRider – Gleiter Systems. Mit den autonomen Messungen können Zeitserien von Vermischungsereignissen in den oberen 1000m der Wassersäule von mehreren Wochen gewonnen werden. Momentan bewegt sich der Gleiter auf einem Rechteckkurs um unsere Verankerung am Äquator bis er auf unserem Rückweg wieder aufgenommen wird. Wir sind schon sehr gespannt auf die ersten Datensätze.

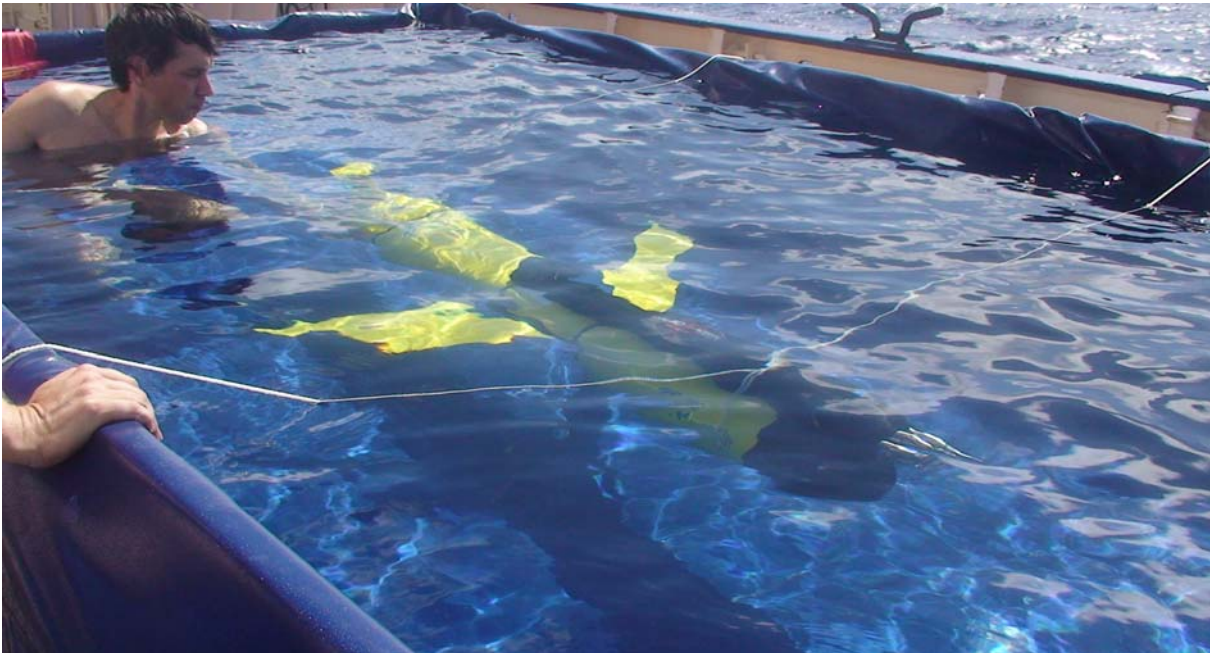


Abb. 2: Die letzte Funktionskontrolle des Gleiters mit aufgesetztem MicroRider vor dem Einsatz erfolgte im Pool der Meteor.

Morgen werden wir den südlichsten Punkt unserer Reise bei 6°S erreichen. Damit haben wir das äquatoriale Stromsystem auch mit dem schiffsgestützten akustischen Strömungsmesser (ADCP) einmal vollständig erfasst. Da das 75 kHz ADCP der Meteor vor kurzem ausgefallen ist und erst zur nächsten Werftzeit repariert werden kann, benutzen wir hier das 75 kHz ADCP vom Forschungsschiff Poseidon, die ihrerseits gerade Werftzeit hat. Das Gerät wurde im Seeschacht installiert und liefert von Beginn an hervorragende Strömungsdaten aus den oberen 600m der Wassersäule. Am südlichsten Punkt werden wir die erste Hälfte der Reise mit einem Grillabend ausklingen lassen und uns dann wieder auf den Weg zurück zum Äquator begeben.

Viele Grüße aus den Tropen,

Peter Brandt und die Fahrtteilnehmer der Reise M80/1

Anhang: Rendezvous am Äquator

Direkt am Äquator bei 23°W geographischer Länge trafen sich die beiden großen deutschen Forschungsschiffe POLARSTERN und METEOR. Für beide Schiffe ist es der Mittelpunkt ihrer Mission zur Erforschung des Klimas im tropischen Atlantik. Und es ist ein besonders geschichtsträchtiger Ort: hier in diesem Gebiet hatte bereits während der Deutschen Atlantischen Expedition von 1925 bis 1927 das Vermessungsschiff METEOR – die erste METEOR – die Hydrographie des tropischen Atlantik detailliert erforscht. Nur wenige Fahrtteilnehmer von M80/1 erinnern sich an Forschungsreisen mit dem „Weißen Schwan“ – der zweiten METEOR. Senior Wissenschaftler Jürgen Fischer erinnert sich: „Ende der 1970er Jahre waren große internationale Programme zur tropischen Ozean-Atmosphärenforschung in Planung, und als 1979 die große FGGE Äquator Expedition (auch mit Stationsarbeiten hier bei 23°W) stattfand, machte ich gerade mein Diplom und war ein bisschen neidisch auf die Tropenfahrer: da wollte ich auch forschen! Später während der METEOR Reise 14/2, dann eine Reise mit der jetzigen und dritten METEOR, hat sich dieser Traum erfüllt.“



Abb. 3: POLARSTERN und METEOR am Äquator bei 23°W geographischer Länge.

Auch heute steht der Äquator und gerade der 23°W Längengrad im Focus einer internationalen Forschungsinitiative, dem Tropischen Atlantischen Klimaexperiment auch kurz TACE genannt. In diesem Programm, das im Jahr 2006 begann und 2011

beendet sein wird, soll die Möglichkeit von Klimavorhersagen im tropischen Atlantik untersucht werden. Gerade die Intensität der Niederschläge über Teilen von Afrika und Südamerika mit ihrer großen sozio-ökonomischen Bedeutung ist eng mit den Vorgängen im und über dem Ozean verbunden. Sowohl die POLARSTERN als auch die METEOR leisten ihren Beitrag zur Erforschung des tropischen Klimas. Während sich die POLARSTERN auf die Atmosphäre und dabei insbesondere auf Strahlung, Wolken und den Eintrag von Saharastaub in den Ozean konzentriert, befasst sich das Forschungsprogramm der METEOR mit dem Ozean, mit den Strömungen, dem Wärmebudget sowie dem Sauerstoff- und Kohlenstoffkreislauf.



Abb. 3: Die Fahrtleiter Andreas Macke und Peter Brandt zusammen mit Kapitän Walter Baschek im Funkraum der METEOR.

Während unseres Rendezvous am Äquator wurden Schlauchboote zu Wasser gelassen und wissenschaftliche Besatzungen und Mannschaften besuchten sich gegenseitig. Forschungsergebnisse wurden ausgetauscht und Vorteile und Besonderheiten der Schiffe im Arbeitsalltag diskutiert. Andreas Macke (IFM-GEOMAR), Fahrtleiter auf der POLARSTERN, besuchte zunächst die METEOR. Hier traf er sich zusammen mit der Fahrtleiter der METEOR Peter Brandt (IFM-GEOMAR) und Kapitän Walter Baschek zu einem Radio Interview. Danach ging es für beide Fahrtleiter auf die POLARSTERN. Gegen 12 war das Treffen auch schon beendet und beide Schiffe konzentrierten sich wieder auf die Forschung. Während METEOR mit der Auslegung einer Strömungsmesserverankerung am Äquator begann, dampfte POLARSTERN langsam gen Süden davon.