

2. Wochenbericht MSM22, Mindelo-Mindelo

29.10.-4.11.2012

Die zweite Woche der MERIAN-Reise MSM22 im tropischen Nordatlantik stand ganz im Zeichen der Sauerstoffminimumzone des tropischen Nordostatlantiks. Sauerstoffminimumzonen können im offenen Ozean in Gebieten mit allgemein schwachen Strömungen und damit verbundener geringer Sauerstoffzufuhr und gleichzeitig hohem Sauerstoffverbrauch durch die Umsetzung von herabsinkenden biologischen Material entstehen. Diese Bedingungen sind besonders in den tropischen Ozeanen nördlich und südlich des Äquators in Tiefen zwischen 300 m und 700 m erfüllt. Im tropischen Nordostatlantik betrifft es das Gebiet zwischen dem Subtropenwirbel und der energetischen Zirkulation am Äquator. Dieses Gebiet befindet sich in unmittelbarer Nähe zum biologisch produktiven Auftriebsgebiet am westafrikanischen Schelf. Zusätzlich verursacht das Windfeld über dem offenen Ozean Bedingungen, die den Auftrieb von Nährstoffen aus tieferen Schichten und damit die biologische Produktion begünstigen.

Die Analyse von historischen und modernen Ozeandaten hat uns gezeigt, dass sich die Sauerstoffminimumzonen der tropischen Ozeane in den letzten Jahrzehnten ausgedehnt haben: die absoluten Sauerstoffgehalte haben sich verringert und Gebiete mit Sauerstoffwerten unterhalb eines bestimmten Grenzwertes, die dann für bestimmte Tierarten nicht mehr erreichbar sind, haben sich vergrößert. Die genauen Ursachen für diese Veränderungen sind bisher nicht klar: die allgemeine Erwärmung des Ozeans und die Erhöhung des CO₂-Gehalts und die damit verbundene Ozeanversauerung könnten eine wichtige Rolle spielen. Aber auch eine veränderte Zirkulation aufgrund eines veränderten atmosphärischen Antriebs könnte zu langfristigen Änderungen im Sauerstoffgehalt führen. Im Rahmen des Kieler SFB754 „Klima-Biogeochemie Wechselwirkungen im tropischen Ozean“ wollen wir genau diese Fragestellungen untersuchen.

Intensive Verankerungsarbeiten haben den Zeitplan der zweiten Woche bestimmt. Zwei Verankerungen – eine eher im Zentrum der Sauerstoffminimumzone und eine nahe ihres südlichen Rand – wurden erfolgreich geborgen. Diese Verankerungen waren bestückt mit Sauerstoff-, Temperatur- und Salzgehaltssensoren sowie akustischen Strömungsprofilmessern. Zum ersten Mal hatten wir versucht Sauerstoffschwankungen auf sehr kurzen Zeitskalen von etwa 5 min über den gesamten Verankerungszeitraum von etwa 1.5 Jahren zu erfassen. Dieses Messprogramm war sehr erfolgreich. Nahezu alle Geräte hatten vollständige Datensätze, die es uns nun ermöglichen sollten, starke lokale Sauerstofffluktuationen auf verschiedene Prozesse zurückzuführen: sowohl horizontale Prozesse wie mittlere und variable Strömungen im Zusammenspiel mit horizontalen Sauerstoffgradienten

als auch interne Wellen, die den vertikalen Sauerstoffgradienten verschieben, können zu lokalen Sauerstoffvariationen führen.

In der zweiten Phase des SFB754 wurde ein Verankerungsarray bewilligt, das genau diese verschiedenen Prozesse untersuchen soll. Dabei werden die zeitlich hochaufgelösten Messungen an den Verankerungspositionen durch den Einsatz eines Gleiterschwarms unterstützt. Drei autonome Gleiter wurden an den Verankerungspositionen ausgelegt. Sie sollen während des nächsten MERIAN Fahrtabschnitts von Prof. Martin Visbeck wieder eingesammelt werden. Die Gleiter sollen zwischen den Verankerungen die räumliche Variabilität der Sauerstoffverteilung erfassen. Einer der Gleiter ist zudem mit einer Mikrostruktursonde ausgerüstet, die es ermöglicht, die vertikale Vermischung in den oberen 900 m des Ozeans zu bestimmen. Damit kann zusätzlich die Sauerstoffzufuhr zur Sauerstoffminimumzone von oben und unten bestimmt werden. Ziel ist es letztendlich die gesamte physikalische Sauerstoffzufuhr zu den Sauerstoffminimumzonen besser zu quantifizieren und die notwendige Datenbasis für die Verbesserung physikalisch-biogeochemischer Modelle zu schaffen. Die Aktivitäten des Gleiterschwarms können in Echtzeit auf <http://gliderweb.geomar.de/html/swarm03.html> beobachtet werden.



Abb. 1: Auslegung des Kopfelements einer Verankerung am südlichen Rand der Sauerstoffminimumzone. Gut zu erkennen ist der Instrumentenkäfig (oberhalb der Auftriebskugel) zum Schutz der Sauerstoff-, Temperatur- und Salzgehaltssensoren. (Photo: Bendix Vogel).

Bei der großen Anzahl der Geräte, die aufgenommen bzw. ausgelegt wurden, und der geforderten Datenqualität lag ein besonderes Augenmerk auf der Kalibrierung der Instrumente. Dies erforderte eine hohe Arbeitsintensität bei der Analyse der Verankerungsdaten aus den aufgenommenen Geräten, der Durchführung und Auswertung der Kalibriermessungen und der Vorbereitung der Geräte für den nächsten Einsatz. Die Auslegung der drei Verankerungen verlief – bei ruhiger See und sonnigem Wetter – ohne Probleme und wir sind guter Dinge in anderthalb Jahren die Geräte mit ihren gesammelten Daten bergen zu können.

Diese sehr erfolgreichen Arbeiten wurden durch ein exzellentes kaltes Buffet unterbrochen, das wir auf dem Arbeitsdeck bei tropischem Sonnenuntergang genießen konnten - vielen Dank dafür an die Kombüse.

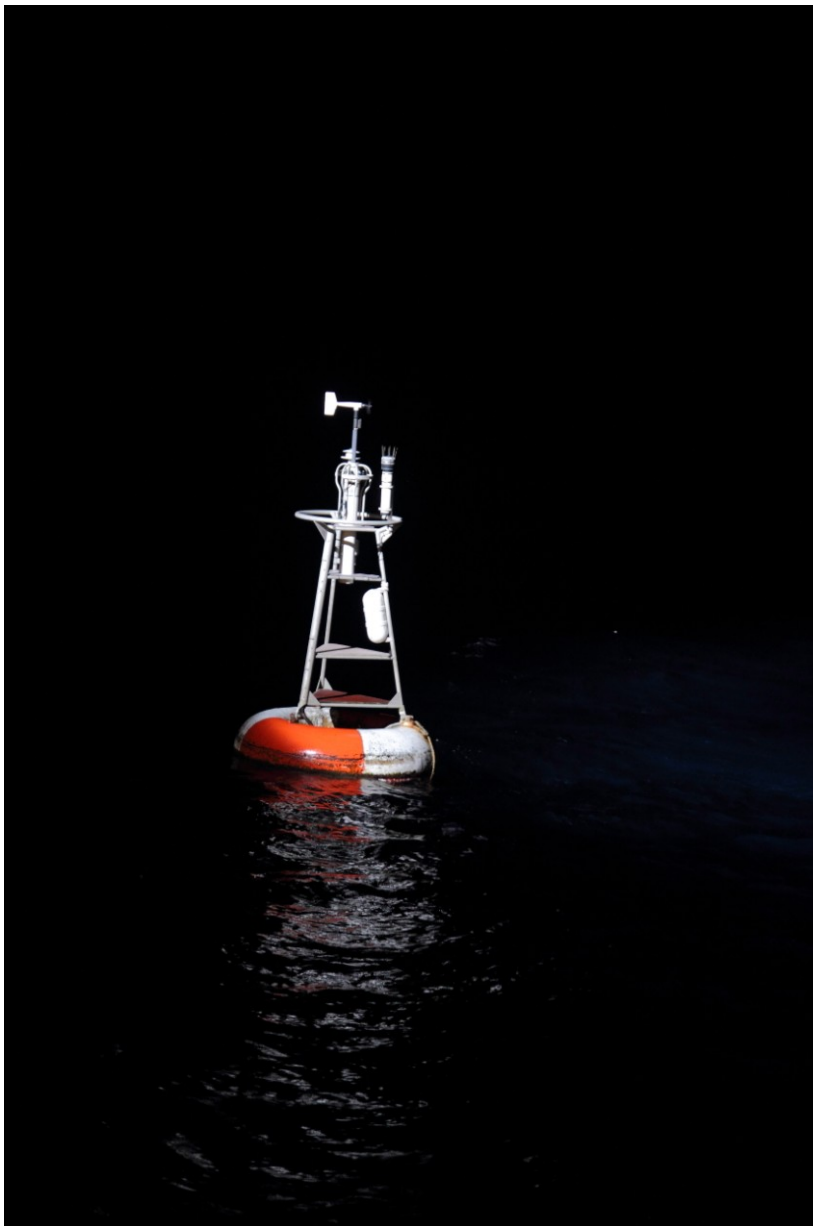


Abb. 2: Die PIRATA Boje bei 4°N, 23°W konnte auch bei Nacht und ausgefallener Sendeeinheit gut mit Hilfe des Schiffsradars geortet werden (Photo: Henry Bittig).

Südlich von unserem Verankerungsarray bei etwa 4°N befindet sich eine Boje des tropischen Bojenprogramms PIRATA – einer trilateralen Kooperation zwischen Brasilien, Frankreich und den USA. Auf dem letzten PIRATA Programmtreffen in Kiel im September wurde die schwierige Situation des US amerikanischen Bojenprogramms aufgrund der langen Ausfallzeiten des Forschungsschiffes RON BROWN angesprochen. Gerade die Boje bei 4°N ist ein besonderes Sorgenkind. Die Erneuerung der Boje war längst fällig, bereits am 27. Mai diesen Jahres stellte sie die Satellitendatenübertragung ein. Auch für uns hat diese Boje eine besondere Bedeutung, da sie mit unseren Sauerstoffsensoren bestückt ist. Umso freudiger wurde die Nachricht aufgenommen, dass die Boje noch an ihrem Platz ist und zumindest äußerlich alle Geräte in gutem Zustand schienen. Wir hoffen jetzt, dass die nächste Gelegenheit zur Wiederinstallation der Boje im Dezember diesen Jahres von unseren amerikanischen Kollegen wahrgenommen werden kann. Wir nutzten die Gelegenheit und insbesondere den reichhaltigen Fischbestand in der Nähe der Boje zum Angeln – wobei der Erfolg dabei klar der Mannschaft zugeschrieben werden muss – und schon am Samstag konnten wir zum Abendbrot delikaten frischen Fisch genießen. So ist die Stimmung an Bord weiterhin sehr gut und die Zusammenarbeit mit Schiffsführung und Besatzung funktioniert hervorragend.

Viele Grüße aus den Tropen,

Peter Brandt und die Fahrtteilnehmer der Reise MSM22