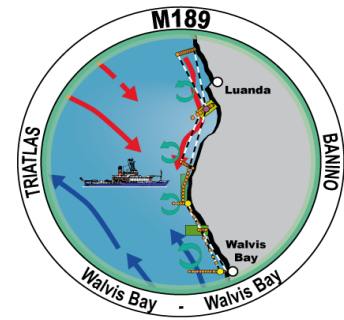


FS METEOR Reise M189

16.04. – 13.05.2023

Walvis Bay (Namibia) – Walvis Bay (Namibia)



2. Wochenbericht (17. - 23.04.2023)

In der zweiten Woche unserer Fahrt konnten wir das Arbeitsprogramm in namibischen Hoheitsgewässern erfolgreich abschließen. Eine intensive Woche mit hydrographischen und Turbulenzmessungen entlang von hochaufgelösten küstensenkrechte Schnitten bei 23°S und 20°S, Verankerungs- und Drifterarbeiten, und einer 18-stündigen Turbulenz-Zeitserienstation liegt hinter uns.

Die Randstromzirkulation in der nördlichen Benguela Region (17°S - 27°S) ist durch den nach Norden setzenden Benguela-Küstenstrom an der Oberfläche und dem auf dem Kontinentalabhang und Schelf befindlichen polwärtigen Unterstrom geprägt. Der polwärtige Unterstrom trägt sauerstoffarmes aber nährstoffreiches Südatlantisches Zentralwasser aus den nördlicheren Randstromregionen in das Auftriebsgebiet vor der Küste Namibias. Während der Sommermonate in der Südhemisphäre ist der polwärtige Unterstrom wegen der erhöhten Rotation des Windfelds stärker ausgeprägt, wodurch sehr sauerstoffarmes Wasser entlang des Schelfs und des oberen Kontinentalabhangs nach Süden transportiert wird (Abb. 1). Im hochproduktiven nördlichen Benguela Auftriebsgebiet wird der Sauerstoff durch den Abbau von organischem Material weiter gezehrt, was zu anoxischen Bedingungen im Bodenwasser speziell im Zeitraum zwischen Februar und April führen kann.

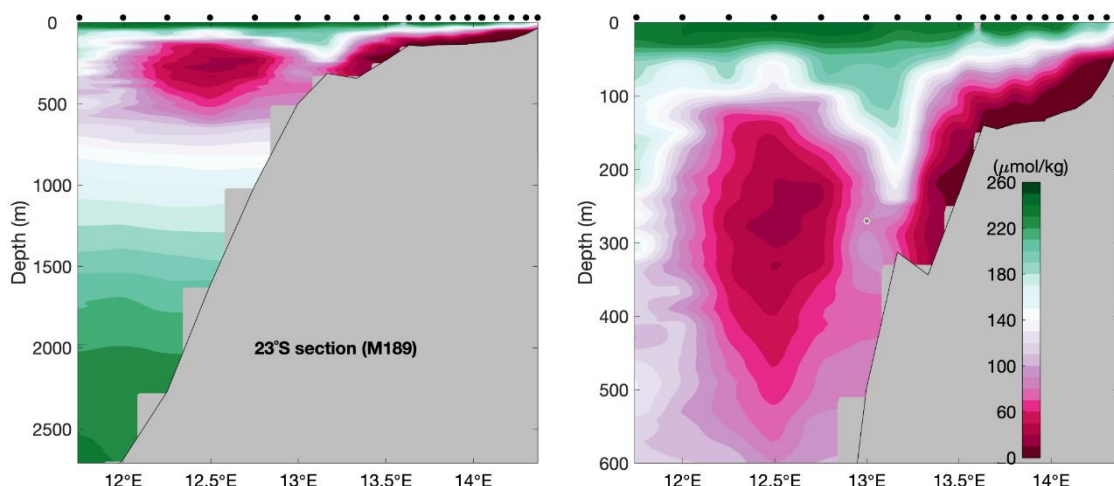


Abb. 1: Verteilung von gelöstem Sauerstoff (in $\mu\text{mol kg}^{-1}$) entlang des 23°S Schnitts.

Die Sauerstoffanalyse unserer Wasserproben mittels der Winkler-Titration an Bord zeigte Werte, die im Rahmen der Messgenauigkeit auf anoxischen Bodenwasser-Verhältnisse schließen lassen. Gleichzeitig sammelten wir Wasserproben, um diese auf ihren Schwefelwasserstoffgehalt in den Laboren zuhause zu untersuchen, welches ein Beweis für anoxische Verhältnisse wäre.

Eine Zielsetzung dieser Reise ist die Untersuchung des Kreislaufs von Distickstoffoxid in dem Grenzbereich zwischen sauerstoffhaltigen und anoxischen Wassermassen. Allgemein wird angenommen, dass der N_2O -Abbau durch Denitrifikation bei Sauerstoffkonzentrationen unter $5 \mu\text{mol kg}^{-1}$ gefördert wird. Unsere früheren Beobachtungen aus dieser Region deuteten aber darauf hin, dass die N_2O -Produktion auch unter mäßig sulfidischen Bedingungen in Verbindung mit denitrifizierenden Schwefelbakterien möglich ist. Die für diese Untersuchungen notwendigen Bedingungen haben wir hier vorgefunden.

Der 23°S -Schnitt ist in den letzten Jahrzehnten auf vielen Forschungsfahrten beprobt worden, in regelmäßigen Abständen auch von unseren Kolleginnen und Kollegen des National Marine Information and Research Centre in Swakopmund, Namibia. Somit tragen unsere Messungen zum Beobachtungssystem im südöstlichen Atlantik bei und erlauben, in Kombination mit Datensätzen aus vorangegangenen Fahrten, langjährige Veränderungen der physikalischen Eigenschaften und des Ökosystems des hiesigen Ozeans aufzuspüren.

Eine wichtige Komponente des Beobachtungssystems im südöstlichen Atlantik ist eine Verankerung auf 23°S , die seit Ende 2002 vom Institut für Ostseeforschung in



Abb. 2: Aufnahme einer Sedimentfalle auf dem 23°S Schnitt.

Warnemünde aufrechterhalten wird und nahezu kontinuierlich wertvolle Messdaten liefert. An der Verankerung, die in einer Wassertiefe von 136 m ausgebracht ist, messen akustische Doppler-Strömungsprofiler die Geschwindigkeiten in der Wassersäule, während Temperatur- und Salzgehaltszeitserien in unterschiedlichen Tiefen aufgezeichnet werden. Die Verankerung und eine in der Nähe ausgelegte Sedimentfalle konnte erfolgreich geborgen und erneut ausgesetzt werden (Abb. 2). Wir freuen uns, berichten zu können, dass alle verankerten Instrumente einwandfrei funktioniert haben.

Während unserer Messungen entlang von 23°S konnten wir ein eher seltenes Phänomen einer Ozean-Atmosphären Wechselwirkung beobachten: Die Anregung einer inertialen Welle durch antizyklonal, gegen den Uhrzeigersinn in der Südhemisphäre, rotierende Winde. Zwischen dem 16. und 18.04. führte die Ausbildung eines atmosphärischen Trops entlang der Küste zu variablen Winden, die mit einer Periode von etwa 30 Stunden antizyklonal drehten, welche der hiesigen Trägheitsperiode entspricht. Diese Winddrehungen regen im Ozean besonders starke sich mit der Trägheitsperiode im Kreis drehende Strömungen an. Die Bahn des am letzten Sonntag ausgesetzten Driftkörpers zeigte so zusätzlich zu einer mittleren nach Südwesten setzenden Strömung kreisförmige Bewegungen des Driftkörpers auf (Abb. 3 links). Die Strömungen der inertialen Welle sind überwiegend auf die Deckschicht beschränkt, die in unserem Untersuchungsgebiet geringer als 10m ist. Hier konnten wir die rotierenden Strömungen aber abgeschwächt bis in Tiefen von 40m beobachten (Abb. 3 Mitte).

Inertiale Wellen verursachen an der Unterkante der Deckschicht besonders starke vertikale Änderungen der Horizontalströmungen, die zu einer erhöhten Vermischung unterhalb der Deckschicht führen. Die an dem Driftkörper mittels eines akustischen Doppler-Strömungsprofilers gemessenen Geschwindigkeiten zeigen die erhöhte vertikale Stromscherung in einer Tiefe zwischen 5m und 10m (Abb. 3 rechts). Die durch inertielle Wellen bedingte erhöhte Vermischung spielt für die Abkühlung der Deckschicht aber auch für den Transport von Nährstoffen aus tieferen Schichten an die Oberfläche eine wichtige Rolle. In unserem Untersuchungsgebiet stellen sie somit einen zusätzlichen Prozess dar, der die Produktivität im Auftriebsgebiet erhöht und zur Abkühlung der Oberflächentemperaturen beiträgt.

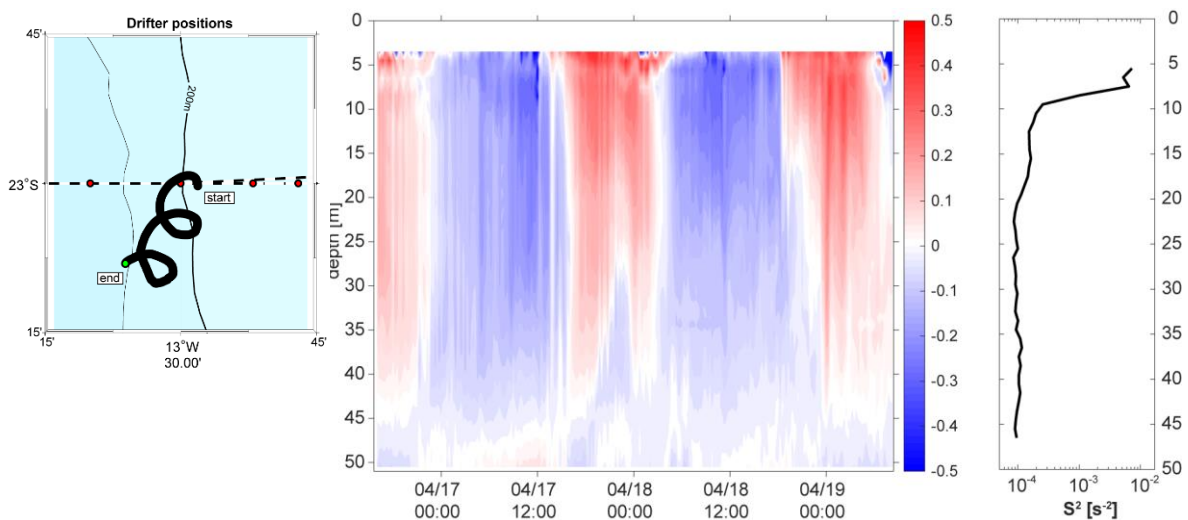


Abb. 3: Bahn eines ausgesetzten Driftkörpers über einen Zeitraum von knapp 3 Tagen (links). Meridionale Strömungen eines an den Driftkörper angebrachtes akustischen Doppler-Strömungsprofilers (Mitte). Vertikale Änderung der mit dem Driftkörper gemessenen Horizontalströmung.

Am heutigen Sonntagabend nehmen wir Kurs auf Walvis Bay, wo wir voraussichtlich am Montagmittag ankommen werden, um Zollformalitäten für die Ausreise aus Namibia zu erledigen. Die Stimmung an Bord ist weiterhin sehr gut und trotz der intensiven Stationsarbeiten verläuft die Reise in einer sehr kooperativen, freundlichen und angenehmen Atmosphäre. Hierzu leistet Kapitän Rainer Hammacher und sein gesamtes METEOR-Team einen großen Beitrag – vielen Dank!

Herzliche Grüße aus dem südöstlichen tropischen Atlantik im Namen der
 Fahrtteilnehmenden der Reise M189,

Marcus Dengler

(GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel)