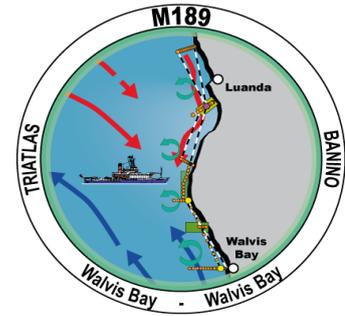


FS METEOR Reise M189

16.04. – 13.05.2023

Walvis Bay (Namibia) – Walvis Bay (Namibia)



4. Wochenbericht (01. - 07.05.2023)

In dieser Woche konzentrierten sich unsere Arbeiten weiter auf das tropische Auftriebsgebiet vor Angola. Anders als das südlich gelegene Benguela Auftriebsgebiet weist der Auftrieb vor Angola eine starke jahreszeitliche Schwankung auf und ist besonders in den Monaten Juli bis September ausgeprägt. Für diesen Zeitraum zeigen Satellitendaten und in-situ Messungen die höchste Primärproduktion und niedrige Oberflächentemperaturen an der Küste. Gleichzeitig sind aber die Winde entlang der Küste und deren Rotation, die in vielen Auftriebsgebieten der Ozeane die treibenden Kräfte für das an der Küste aufsteigende kalte und nährstoffreiche Wasser darstellen, im Zeitraum von Juli bis September am schwächsten. Anhand von Datensätzen aus vorangegangenen Reisen konnten wir kürzlich zeigen, dass die saisonalen Schwankungen des Auftriebs, anders als in anderen Auftriebsgebieten, hauptsächlich durch ein Zusammenspiel von Küstenkelvinwellen und turbulenten Vermischungsprozessen hervorgerufen werden. Ein Schwerpunkt des Messprogramms dieser Fahrt, die während des Minimums des Küstenauftriebs stattfindet, ist die Untersuchung von Vermischungsprozessen nahe der Küste im Wechselspiel mit der ozeanischen Schichtung, um noch bestehende Verständnislücken zu schließen. Dieses Prozessverständnis ist notwendig, um verbesserte Vorhersagen für die Entwicklung der Auftriebsgebiete und deren produktive Ökosysteme in einem aufgrund der Klimaerwärmung sich ändernden Ozean zu erreichen.

Am Montag führten wir Strömungs- und hydrographischen Messungen entlang eines senkrecht zur Küste verlaufenden Schnitts bei 6°S durch. Diese südlich der Kongomündung aufgenommenen Datensätze geben uns unter anderem Hinweise auf die Süßwassertransporte in das südlich gelegene Auftriebsgebiet, deren Variabilität auch eine Rolle bei der Entstehung von zwischenjährlich auftretenden Benguela Niños spielt.



Abb. 1: Aufnahme des akustischen Doppler Strömungsprofilers auf 11°S, der dort seit April 2022 in 500m Wassertiefe verankert war.

Die bereits letzte Woche begonnene Beprobung des 11°S Schnitts wurde am Mittwoch fortgesetzt und am Donnerstag fertiggestellt. Am Donnerstagnachmittag nahmen wir auch die Langzeitverankerung zur Erfassung der Variabilität der Randstromzirkulation im tropischen angolanischen Auftriebsgebiet auf (Abb. 1), die seit fast 10 Jahren vom GEOMAR in Zusammenarbeit mit dem Instituto Nacional de Investigaç o Pesqueira in Luanda aufrechterhalten wird.

Mit Freude können wir berichten, dass alle Instrumente einwandfrei funktioniert haben (Abb. 2).

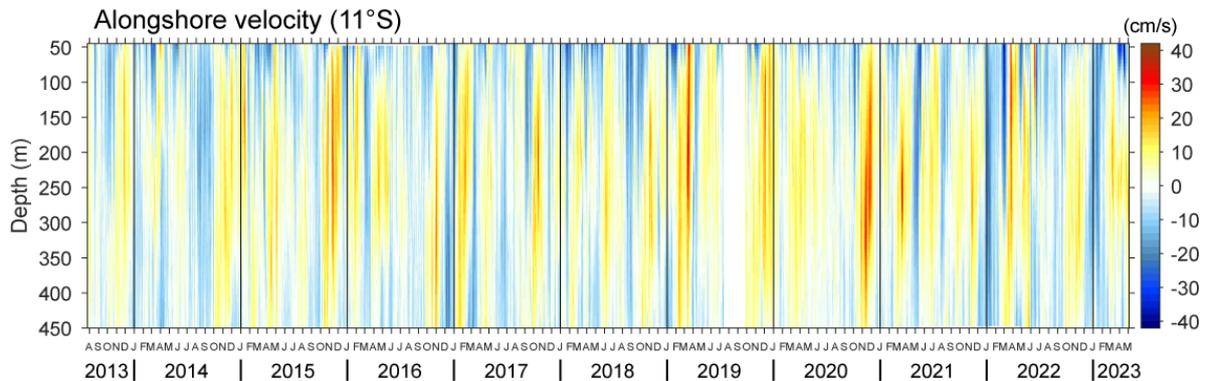


Abb. 2: Zeitserie der küstenparallelen Strömung in den oberen 500m der Wassersäule vom Kontinentalabhang bei 11°S von der aufgenommenen Langzeitverankerung (April 2022 bis heute). Die Strömungen sind zusammen mit den Daten aus vorangegangenen Verankerungszeiträumen dargestellt. Negative Werte kennzeichnen polwärts gerichtete Strömungen. Die hohe Variabilität der Zirkulation auf intrasaisonalen Zeitskalen wird durch am Kontinentalabhang polwärts propagierende Küstenrandwellen verursacht, die überwiegend im äquatorialen Atlantik durch Windänderungen angeregt werden.



Abb. 3. Fischerboote vor Porto Amboim.

Am Freitagabend mussten wir feststellen, dass einer unserer Gleiter nicht an der vorhergesagten Position, sondern etwa 8 Seemeilen südöstlich aufgetaucht war. Aus eigenem Antrieb konnte er sich unmöglich so weit entfernt haben. Daher brachen wir unsere Stationsarbeiten ab und fuhren zu der zuletzt bekannten Position. Zuerst blieb unsere Suche jedoch erfolglos, wir konnten weder ein AIS Signal, noch kleine Fischerboote mittels Schiffsradar in der Gegend ausfindig machen. Erneute Positionsangaben des Gleiters kurz nach

Mitternacht zeigten an, dass er sich bereits auf Reede vor der Stadt Porto Amboim, etwa 10 Seemeilen südlich von unserem 11°S Schnitt, befand. Nach Fortführung der Stationsarbeiten bis Samstagmorgen fuhren wir erst mit FS METEOR und später mit dem Schlauchboot zu der Position des Gleiters. Dank der sehr genauen GPS Angaben konnten wir schnell das etwa 8 m lange Fischerboot unter den vielen dort liegenden Booten (Abb. 3) ausfindig machen. Die Fischer, zuerst erstaunt über unseren Besuch, waren sehr kooperativ und beide Seiten waren sehr glücklich über ein Tauschgeschäft, in dem wir unser unversehrtes Instrument gegen Schiffsfarbe, Ölzeug, Sonnenbrillen und einigen Vorräten aus dem Store des ersten Stewards zurückerhalten konnten. Es muss ein großer Zufall gewesen sein, dass die Fischer den Gleiter mit ihrem Netz gefangen hatten - die an Bord befindlichen Wadennetze schienen uns kürzer als 300 m zu sein.

Am Nachmittag nahmen wir vorsichtshalber den verbleibenden Gleiter auf und legten die Langzeitverankerung wieder auf der vorherigen Position aus. Über die Nacht bis

zum nächsten Morgen wurden weitere Turbulenzmessungen auf dem 11°S Schnitt bis in flache Gewässer durchgeführt.

Seit dem zweiten Auslaufen in Walvis Bay messen wir entlang unserer Fahrtroute kontinuierlich die Konzentration gelöster Spurengase im Oberflächenwasser und der Atmosphäre über dem Ozean. Unsere Messungen beinhalten die Konzentrationen von Lachgas (N_2O), Kohlendioxid (CO_2), Kohlenmonoxid (CO) und Methan (CH_4). Für die Konzentrationsbestimmung verwenden wir ein autonomes spektroskopisches Verfahren, das zeitlich hochauflösende Messungen ermöglicht. Aus der Differenz der Partialdrücken der Gaskonzentrationen im Ozean und der Atmosphäre kann der Betrag und die Richtung des Flusses der Spurengase abgeschätzt werden. Heute sind die Messmethoden so weit verfeinert, dass selbst kleinste Konzentrationsunterschiede bestimmt werden und damit bereits sehr geringe Flüsse zwischen dem Ozean und der Atmosphäre bestimmt werden können.

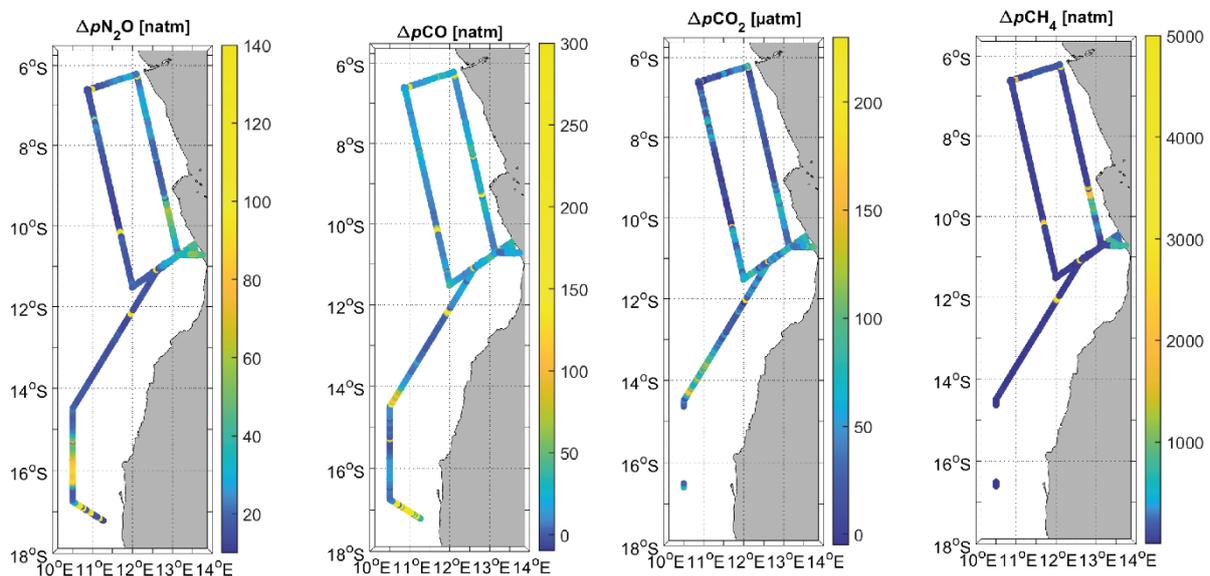


Abb. 4. Verteilung der Differenz der Partialdrücke von Lachgas (N_2O , oben links), Kohlenmonoxid (CO , oben rechts), Kohlendioxid (CO_2 , unten links) und Methan (CH_4). Werte größer als null Kennzeichnen Regionen, in dem der Ozean Spurengase emittiert.

Eine erste Auswertung unserer Datensätze (Abb. 4) zeigt in größeren Regionen ein Gleichgewicht zwischen dem Ozean und der Atmosphäre. In den küstennahen Gebieten zwischen 9°S -11°S und auch in dem zyklonalen Wirbel bei 16°S emittiert der Ozean hingegen Lachgas, Methan und Kohlendioxid. Die während der Reise auf dem Schelf vorgefundenen niedrigen Sauerstoffkonzentrationen bilden die Grundlage für die mikrobielle Produktion von Lachgas, welches dann an die Atmosphäre emittiert wird.

Am heutigen Sonntagmorgen nahmen wir unsere Kurzeitverankerungen, zwei Lander und eine Verankerung bei 200 m Tiefe, auf und seit dem späten Mittag nehmen wir Kurs auf 16°S. Dort werden wir einen weiteren hydrographischen Schnitt senkrecht zur Küste aufnehmen.



Abb. 5. Ein Großteil des M189 Teams.

In 5 Tagen werden wir dann den Hafen von Walvis Bay erreichen. Damit steht eine erfolgreiche aber auch arbeitsintensive Forschungsfahrt kurz vor dem Ende. Wir danken Kapitän Hammacher und seiner Mannschaft für die hervorragende Zusammenarbeit. Die Besatzung von FS METEOR trägt einen großen Anteil an den sehr erfolgreich verlaufenden Arbeiten während der Forschungsfahrt, die aber nicht zuletzt auch dem großen Engagement der Wissenschaftler, Techniker, und Studierenden zu verdanken ist.

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

Marcus Dengler

(GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel)