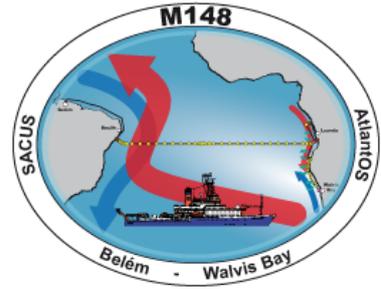


# FS METEOR Reise M148

24.05. – 29.06.2018

Belém (Brasilien) – Walvis Bay (Namibia)



## 1. Wochenbericht vom 27. Mai 2018

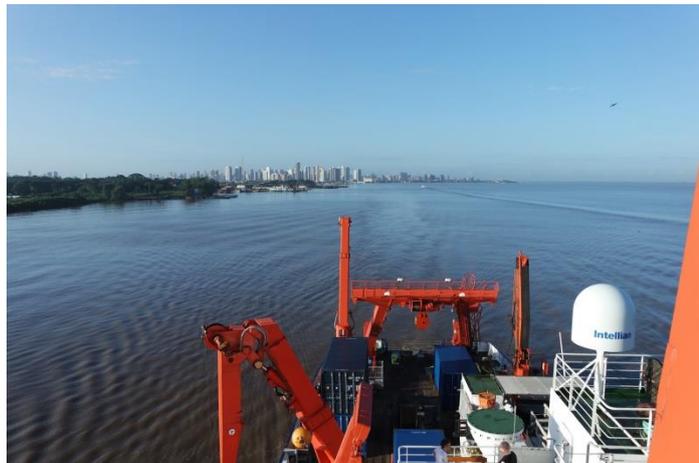
Am Donnerstag den 24. Mai verließen wir pünktlich um 6:30 lokale Zeit den Hafen von Belém in Brasilien. Die ersten 6 Stunden fuhren wir den Amazonas stromabwärts bis wir gegen 14:30 den Atlantik erreichten.

Das physikalisch - biogeochemische Messprogramm auf der Fahrt umfasst die Aufnahme eines transatlantischen hydrographischen Schnitt entlang von 11.5°S begleitet von Verankerungsarbeiten und detaillierte Untersuchungen im Küstenauftriebsgebiet vor Angola. Die Untersuchungen sind Teil der BMBF-Verbundvorhaben

„Southwest African Coastal Upwelling System and Benguela Niños II (SACUS)“ und „Regionale Atlantikzirkulation im Globalen Wandel (RACE II)“.

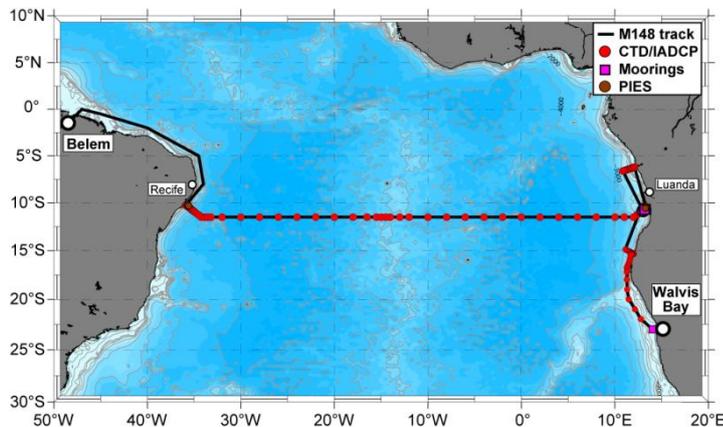
Die hydrographischen Daten entlang von 11.5°S dienen der Bestimmung der Stärke der meridionalen Umwälzzirkulation und der Erfassung der Variabilität der Wassermassen im tropischen Südatlantik. In dem Auftriebsgebiet vor Angola werden die Variabilität der Randstromzirkulation sowie die Ausbreitung von Küstenrandwellen untersucht. Darüber hinaus wollen wir während einer 4-tägigen Prozessstudie die für den Auftrieb verantwortlichen physikalischen Mechanismen und deren Kopplung an biogeochemische Prozesse entschlüsseln.

Das zu absolvierende Arbeitsprogramm beinhaltet neben den hydrographischen Messungen die Aufnahme und Auslegung von Verankerungen und Bodenschilden, den Einsatz von autonomen Messplattformen (Gleitern), Mikrostrukturmessungen mit Turbulenzsonden und die Bestimmung von Nährstoffkonzentrationen sowie deren isotopische Zusammensetzung anhand von Proben aus der Wassersäule. Kontinuierlich werden während der Fahrt Oberflächentemperatur und –salzgehalt mit einem Thermosalinographen und die Konzentrationen von klimarelevanten Gasen

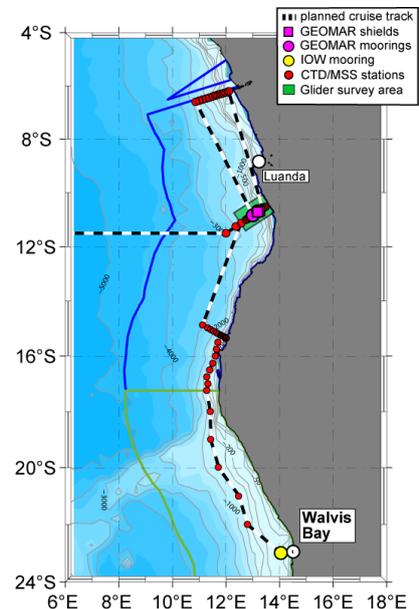


Ein Blick zurück auf Belém und den Amazonas kurz nach dem Auslaufen (Foto: Finn Heukamp).

( $N_2O$ ,  $CO_2$ ,  $CO$ ) im Oberflächenwasser aufgezeichnet. Ebenfalls kontinuierlich werden die Strömungen in der Wassersäule mit den schiffseigenen ADCPs erfasst.



*Arbeitsgebiet der Reise M148. Auf dem transatlantischen Schnitt (links) entlang von 11.5°S werden Stationsarbeiten mit hoher horizontaler Auflösung durchgeführt. Das zweite Arbeitsgebiet (rechts) ist die Benguela Auftriebsregion vor Angola und Namibia.*



Wir sind eine internationale Gruppe von Forscherinnen und Forschern, die aus Deutschland, Brasilien, Angola, Benin, Argentinien, Chile, Kolumbien und Spanien stammen. Darunter sind sechs vom *Partnership for Observation of the Global Oceans (POGO)* finanzierte Stipendiatinnen und Stipendiaten, die wir im Rahmen einer Ausschreibung aus 120 Bewerbern ausgewählt haben. Sie sind Masterstudenten und Doktoranden aus an den Südatlantik angrenzenden Ländern und werden nach Abschluss der Reise während eines einmonatigen Aufenthalts am GEOMAR ihr Ausbildungsprogramm fortführen. Das SACUS Projekt beinhaltet eine enge Kooperation zwischen deutschen Forschern vom GEOMAR in Kiel und Forschern an Instituten aus dem südlichen Afrika und so konnten wir auch drei unserer Kollegen vom Instituto Nacional de Investigacao Pesqueira aus Luanda und Namibe in Angola an Bord willkommen heißen.

In knapp drei Tagen werden wir unsere erste Station bei 11°S vor der Küste Brasiliens erreicht haben. Die guten Wetterbedingungen und die exzellente Zusammenarbeit mit Kapitän Rainer Hammacher und der Besatzung der METEOR ist sicher auch ein Grund für die sehr gute Stimmung an Bord.

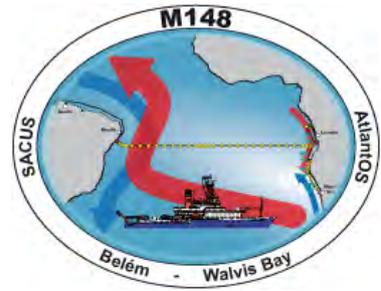
Herzliche Grüße aus dem äquatorialen Atlantik

Marcus Dengler und die Fahrtteilnehmer der Reise M148

# FS METEOR Reise M148

24.05. – 29.06.2018

Belém (Brasilien) – Walvis Bay (Namibia)



## 2. Wochenbericht vom 3. Juni 2018

In der zweiten Woche der Reise konnten wir unser Messprogramm vor der brasilianischen Küste erfolgreich abschließen. Die Hoheitsgewässer von Brasilien verließen wir bereits in der Nacht von Freitag auf Samstag. Seither führen wir auf einem transatlantischen Schnitt entlang des elften südlichen Breitengrades hydrographische Messungen durch. In zwei Wochen wollen wir den Schnitt abgeschlossen und die afrikanische Küste erreicht haben.

Mit den Messungen vor der Küste Brasiliens und den transatlantischen hydrographischen Messungen wollen wir die Schwankungen der Atlantischen Meridionalen Umwälzbewegung (AMOC) erfassen. Die AMOC transportiert große Mengen an Wärme nach Norden und trägt erheblich zum mittleren Klimazustand sowie zur Klimavariabilität auf dekadischen bis multi-dekadischen Zeitskalen im atlantischen Raum bei. Die Stärke dieser Umwälzbewegung wird kontinuierlich entlang verschiedener Breitengrade im Atlantik beobachtet – durch das RAPID-MOCHA Verankerungsfeld bei 26°N, das OSNAP Feld im subpolaren Nordatlantik, das MOVE Programm bei 16°N und das SAMBA/SAMOC Feld bei 34°S. Für die Klimawissenschaften ist es besonders wichtig, die meridionale Kohärenz von AMOC Signalen zu verstehen, die aus dem Südatlantik in den subpolaren Nordatlantik propagieren, wobei unser tropisches Beobachtungssystem bei 11°S die Verbindung zwischen der Variabilität im Süd- und Nordatlantik darstellt.



Abb. 1: Auslegung eines Bodendruckensors vor der Küste Brasiliens (Foto: Martina Nielsen).

Die Transportzeitserie der AMOC bei 11°S wird aus unterschiedlichen Messsystemen konstruiert. Ein Verankerungsfeld mit Strömungsmessern vor Brasilien liefert die Transporte der westlichen Randströme. Die Verankerungen wurden bereits während der von Peter Brandt und Rebecca Hummels geleiteten FS METEOR Reise M145 gewartet. Ein zweites Verankerungsfeld bei 11°S auf der Ostseite des Atlantiks vor Angola misst die Transporte der östlichen Randstromregion. Weiterhin sind bei

11°S am Kontinentalanhang von Brasilien und von Angola Bodendrucksensoren (Abb. 1) verankert, die eine Abschätzung des Gesamttransports der oberen 500m der Wassersäule über den Atlantik hinweg erlauben. Wiederholte Schiffsmessungen vervollständigen das AMOC Beobachtungssystem.

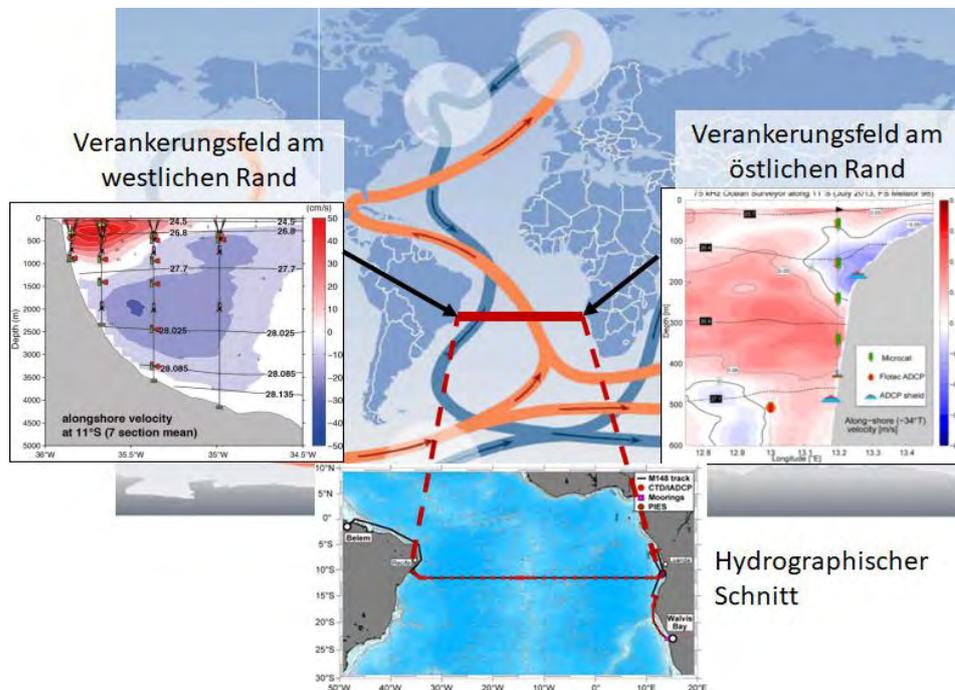


Abb. 2: Komponenten des tropischen AMOC Beobachtungssystems bei 11°S.

Bis heute gibt es keine unabhängige Abschätzung der Stärke der AMOC bei 11°S in der Periode, in der das Beobachtungssystem installiert ist. Die Aufnahme eines tiefen, beckenweiten Schnitts bei 11°S wird eine aktuelle Abschätzung der AMOC im tropischen Südatlantik liefern und die Evaluation von Stärken und Schwächen der Transportzeitreihen des AMOC Beobachtungssystems unterstützen. Gleichzeitig erlauben die zu erhebenden hydrographischen Datensätze die Analyse von Wassermassenänderungen.

Am Mittwoch konnten wir zwei Bodendrucksensoren am brasilianischen Kontinentalanhang in 300m und 500m Tiefe verankern (Abb. 1). Die hydrographischen und direkten Strömungsmessungen vom Kontinentalanhang wurden erfolgreich abgeschlossen. Der Geschwindigkeitsschnitt (Abb. 3) zeigt einen ausgedehnten nach Süden setzenden Tiefenrandstrom zwischen 1500m und 4000m Tiefe,

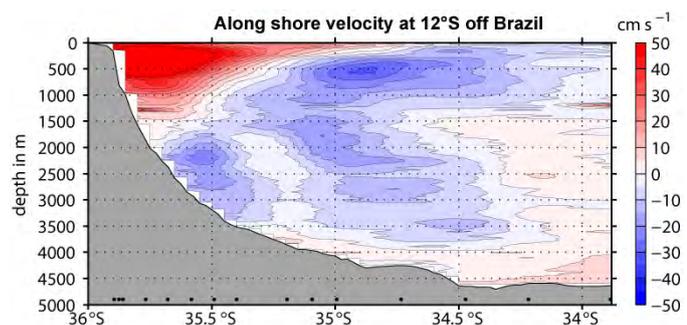


Abb. 3 Küstenparallele Strömungen im westlichen tropischen Atlantik bei 11°S.

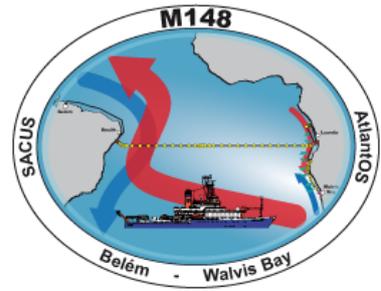
der zwei Stromkerne aufweist. Der küstenferne Stromkern könnte zusammen mit der nordwärts gerichteten Strömung bei 34°W einen antizyklonalen Wirbel darstellen. Antizyklonale Tiefenrandstromwirbel sind auf diesem Breitengrad hauptverantwortlich für den Tiefenwassertransport nach Süden. Der in den oberen 1000m an der Küste nach Norden setzende Nordbrasilianische Unterstrom wurde während der Datenaufnahme von einer starken Rezirkulation entfernt von der Küste begleitet. Die Stimmung an Bord und die Zusammenarbeit mit Kapitän Hammacher und der Mannschaft der FS METEOR ist weiterhin hervorragend.

Herzliche Grüße aus dem tropischen Südatlantik,  
Marcus Dengler und die Fahrtteilnehmer der Reise M148

# FS METEOR Reise M148

24.05. – 29.06.2018

Belém (Brasilien) – Walvis Bay (Namibia)



## 3. Wochenbericht vom 10. Juni 2018

Am heutigen Sonntagmorgen befinden wir uns östlich des Mittelatlantischen Rückens auf dem transatlantischen Schnitt entlang von 11°S. Die Arbeiten im Brasilianischen Becken westlich des Rückens konnten erfolgreich abgeschlossen werden. Das Beobachtungsprogramm entlang des Schnitts beinhaltet Profile mit der CTD-Rosette und angeschlossenen Sensoren, die unterschiedliche Parameter wie Temperatur, Salzgehalt, Druck, Sauerstoff, Trübung, Geschwindigkeit mit akustischen Doppler-Strömungsmessern und Partikelgrößenklassen mit einer Unterwasserkamera messen. Wasserproben aus dem Kranzwasserschöpfer werden an Bord auf Salzgehalt, Sauerstoffkonzentration und Nährstoffe analysiert. Zusätzlich werden Wasserproben konserviert um später die Konzentration von Treibhausgasen, die isotopische Zusammensetzung der Nährstoffe und die Menge an Mikroplastik in unseren Laboren in Kiel, Geesthacht und Odense in Dänemark zu bestimmen.

Das nördliche Brasilianische Becken ist eine Schlüsselregion für den Austausch von Wassermassen, Wärme und Salz zwischen der Süd- und Nordhemisphäre. Diese Region ist daher besonders geeignet für Untersuchungen zur Ausbreitung von Wassermassensignalen z.B. aus dem Nordatlantik, der Agulhasregion oder dem Südpolarmeer. Interessanterweise wurde im Rahmen des World Ocean Circulation Experiment schon einmal im April 1994 ein tiefer, transatlantischer hydrographischer Schnitt entlang von 11°S aufgenommen. Dadurch werden ein direkter Vergleich der heutigen Situation mit der vor 24 Jahren und eine erste Einschätzung von Wassermassenveränderungen möglich.

Eines der deutlichsten Signale von Veränderung im globalen Klimasystem ist die Erwärmung von Antarktischem Bodenwasser (AABW), welche bereits an verschiedenen Wegpunkten entlang seines Ausbreitungspfades vom Antarktischen Schelf in die jeweiligen Ozeanbecken beobachtet werden konnte. Im Atlantik strömt das AABW ausschließlich im Brasilianischen Becken nach Norden, wo es die Tiefe unterhalb von 4000 m bis zum Meeresboden füllt (Abb.1). Entlang dieses Weges wurden zum Beispiel im Vema Kanal oder im südlichen Brasilianischen Becken Erwärmungsraten von 0,02-0,03°C pro Dekade gemessen. Der Vergleich der von uns entlang von 11°S erhobenen Daten mit den hydrographischen Daten aus dem Jahr 1994 zeigt eine Erwärmung des tiefen AABW um 0,1°C pro Dekade und ist damit viel höher als wir erwartet hatten. Die AABW Erwärmung stellt sich hauptsächlich durch ein Absinken von Dichteflächen dar, was einen Volumenverlust der dichtesten AABW-Komponente mit der Zeit bedeutet. Die Gründe für das

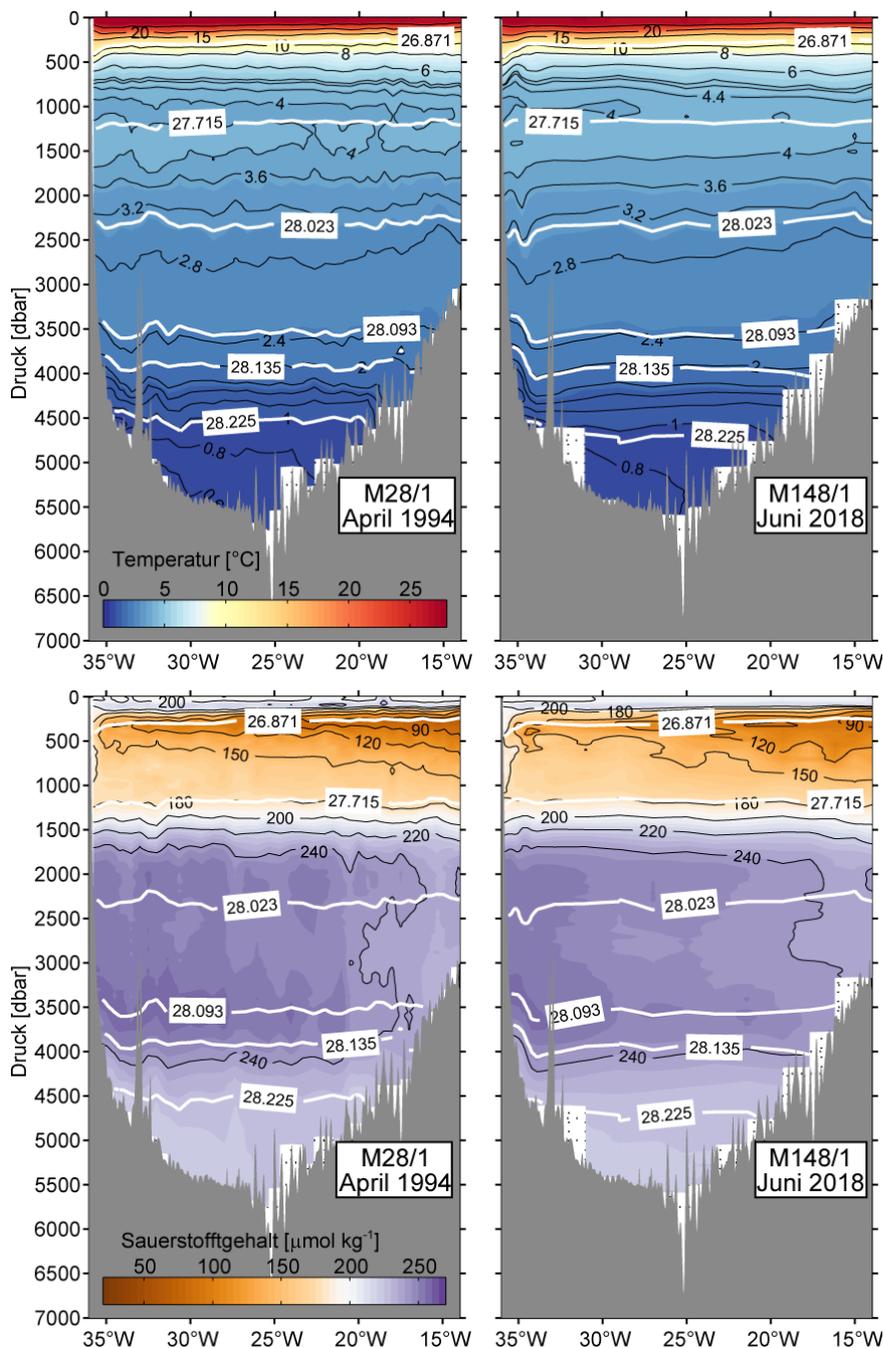


Abb. 1: Temperatur- (oben) und Sauerstoffverteilung (unten) im Brasilianischen Becken im April 1994 (links) und heute (rechts). Die weißen Linien kennzeichnen neutrale Dichteflächen, die unterschiedliche Wassermassen begrenzen. Antarktisches Bodenwasser besitzt neutrale Dichten größer als  $28,135 \text{ kg m}^{-3}$ . Antarktisches Zwischenwasser ist zwischen  $26,871 \text{ kg m}^{-3}$  und  $27,715 \text{ kg m}^{-3}$  zu finden.

global auftretende Erwärmungssignal sind noch nicht abschließend geklärt und Gegenstand aktueller Studien. Weitere ausgeprägte Wassermassensignale sind eine Erwärmung und Salzgehaltszunahme des Antarktischen Zwischenwassers und eine Sauerstoffabnahme im AABW. Die Veränderungen im Zwischenwasser passen gut zu früheren Arbeiten z.B. basierend auf einer globalen Sammlung von hydrographischen Daten, übertreffen diese allerdings auch hier in ihrer Größenordnung - vor allem bei der Salzgehaltszunahme.

Zwischen den Stationsarbeiten nutzen wir die Zeit die wissenschaftlichen Arbeiten der Teilnehmer in täglichen Seminaren vorzustellen und zu diskutieren. Die vorgetragenen Themen sind nicht ausschließlich mit den Zielsetzungen der Fahrt

verknüpft und tragen so zu einer umfassenden Auseinandersetzung mit den physikalischen und biogeochemischen Prozessen im Ozean bei. Für die Stipendiatinnen und Stipendiaten haben wir gemeinsam individuelle Trainingsprogramme zur Kalibrierung und Auswertung von Datensätzen und dem Erlernen von Analyseverfahren entwickelt, die sehr gut umgesetzt werden. Besonders gut angenommen werden Kurse zu wissenschaftlichen Programmiersprachen, die von den Kieler Bachelorstudenten angeboten werden.



*Abb. 2: Von den Kieler Studenten durchgeführter Kurs zur Programmiersprache Matlab.*

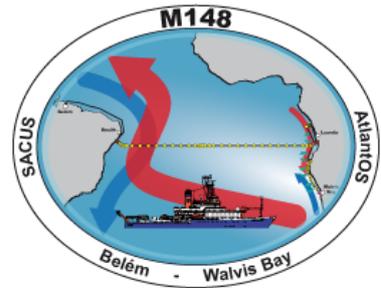
Am gestrigen Samstagabend haben wir unsere Mahlzeit während des etwas vorgezogenen Bergfests auf dem Arbeitsdeck zu uns genommen. Der Schiffskoch und seine Helfer haben an Deck unter anderem ein Spanferkel über einem Grill hervorragend zubereitet. Unter einem klaren Sternenhimmel endete der gelungene Abend mit südamerikanischer Musik und Tanz.

Herzliche Grüße aus dem tropischen Südatlantik,  
Marcus Dengler und die Fahrtteilnehmer der Reise M148

# FS METEOR Reise M148

24.05. – 29.06.2018

Belém (Brasilien) – Walvis Bay (Namibia)



## 4. Wochenbericht vom 17. Juni 2018

Aufgrund von guten Wetterbedingungen konnten wir bereits am Samstagabend, fast ein Tag früher als erwartet, den transatlantischen Schnitt entlang von 11°S abschließen. Der Südostpassat hat seit Anfang der Woche stark abgenommen, wodurch FS METEOR eine Geschwindigkeit von über 11 Knoten zwischen den Stationen erreichen konnte. Momentan konzentrieren sich unserer Arbeiten auf die Aufnahme eines hydrographischen Schnittes rechtwinklig zur Küste von Angola. Zusätzlich führen wir auf den Stationen Mikrostrukturmessungen durch, die uns Informationen über die Stärke der diapyknischen Vermischung liefern. Auf diesem Schnitt befindet sich auch das östliche Randstromverankerungsfeld. Am Montag und Dienstag sollen die Verankerungen geborgen werden, damit die Instrumente gewartet und wieder ausgelegt werden können.

Seit dem Auslaufen in Belem messen wir entlang unserer Fahrtroute kontinuierlich die Konzentration gelöster Treibhausgase im Oberflächenwasser. Unsere Messungen beinhalten die Konzentrationen von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Kohlenmonoxid (CO) und Lachgas (N<sub>2</sub>O). Für die Konzentrationsbestimmung verwenden wir ein

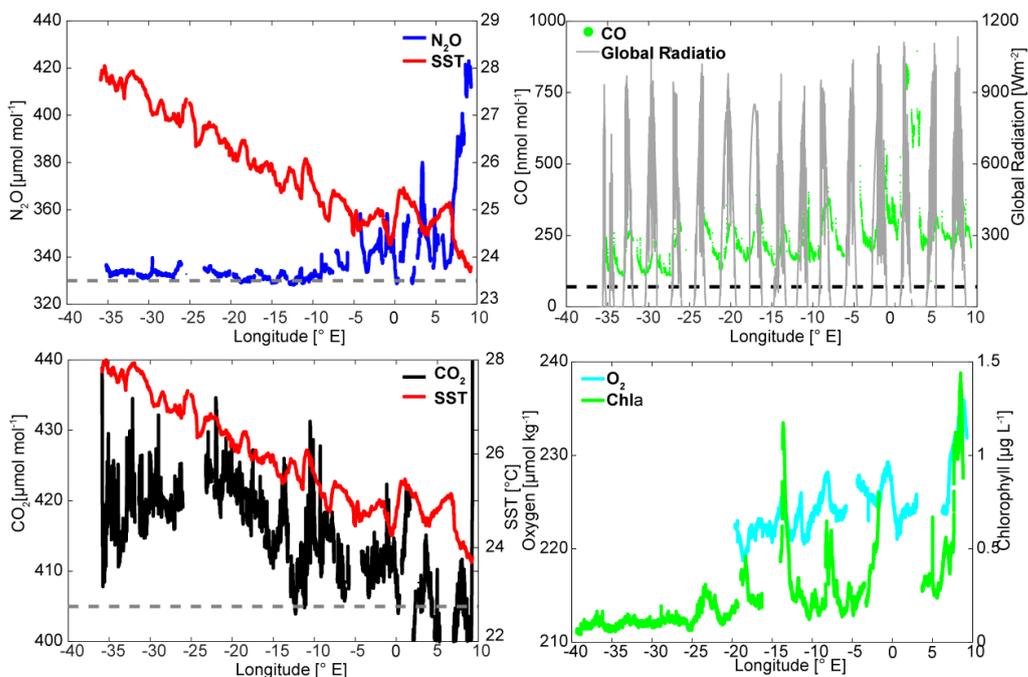


Abb. 1: Konzentration von Lachgas und Kohlendioxid im Oberflächenwasser und Meeresoberflächentemperatur (links oben und unten). Konzentration von Kohlenmonoxid und solare Einstrahlung (rechts oben). Die grauen Linien kennzeichnen die atmosphärischen Konzentrationen der Gase. Der Sauerstoffgehalt und Chlorophyll im Oberflächenwasser ist unten links gezeigt.

autonomes nicht-dispersives Infrarot-Verfahren, welches an ein hochauflösendes spektroskopisches Analysegerät gekoppelt ist. Aus den Unterschieden zwischen den Gaskonzentrationen im Ozean und der Atmosphäre kann der Betrag und die Richtung des Flusses von Treibhausgasen abgeschätzt werden. Heute sind die Messmethoden so verfeinert worden, dass selbst kleinste Konzentrationsunterschiede gemessen werden und damit bereits sehr geringe Flüsse zwischen dem Ozean und der Atmosphäre bestimmt werden können.

Eine erste Auswertung unserer Datensätze (Abb. 1) zeigt über weite Strecken ein Gleichgewicht zwischen dem Ozean und der Atmosphäre. In der Summe jedoch wurde entlang unsere bisherigen Fahrtroute  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$  und  $\text{N}_2\text{O}$  vom Ozean an die Atmosphäre abgegeben. Abnehmende Temperaturen und eine Zunahme der Primärproduktion von Westen nach Osten sind maßgeblich für die Variabilität der Treibhausgase entlang unseres Schnitts verantwortlich. Sehr hoch ausschlagende Signale erwarten wir in den Auftriebsregionen vor Angola und Benguela.

Fast spiegelbildlich zum tropischen nordöstlichen Atlantik befindet sich im tropischen südöstlichen Atlantik ebenfalls eine Sauerstoffminimumzone. Diese Zonen entstehen in Regionen mit schwacher Zirkulation, also mit geringer Sauerstoffzufuhr durch Strömungen und einem erhöhtem Abbau von organischen Substanzen, die zum Beispiel in Auftriebsgebieten gebildet werden. Wie bereits im letzten Wochenbericht erwähnt, wurde im April 1994 die Hydrographie und die Sauerstoffkonzentration auf dem transatlantischen Schnitt entlang von  $11^\circ\text{S}$  aufgenommen.

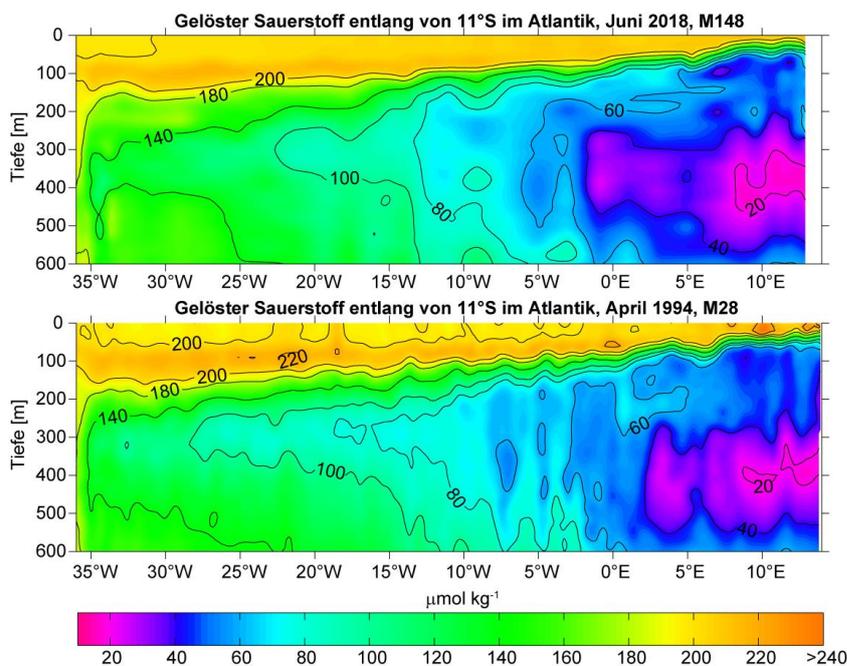


Abb. 2: Vergleich der Sauerstoffkonzentrationen entlang von  $11^\circ\text{S}$  von heute mit der Sauerstoffverteilung vor 24 Jahren.

In der Abb. 2 ist die Verteilung des Sauerstoffgehalts in dem von uns und dem vor 24 Jahren aufgenommenen transatlantischen Schnittes gezeigt. Sehr deutlich ist die Abnahme des Sauerstoffs in der Sauerstoffminimumzone im östlichen Teil des Schnitts. Allerdings ist die Konzentration von Sauerstoff im westlichen Teil des Schnitts höher als vor

24 Jahren. Dieses Beispiel macht deutlich, dass dem bereits nachgewiesenen Sauerverlust im Ozean lokale Schwankungen im Sauerstoffgehalt unterliegen, die durch Variabilität in unserem Klimasystem verursacht werden. Die sich verringern den Sauerstoffkonzentrationen in den Sauerstoffminimumzonen stellen jedoch eine Gefährdung für das dortige Ökosystem da.

Die Stimmung an Bord ist weiterhin sehr gut, das Essen wunderbar und die Zusammenarbeit mit dem Kapitän und der Mannschaft erwartungsgemäß hervorragend.

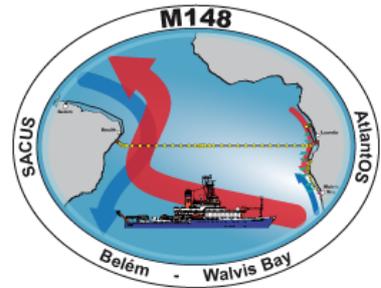
Herzliche Grüße aus dem tropischen Südatlantik,

Marcus Dengler und die Fahrtteilnehmer der Reise M148

# FS METEOR Reise M148

24.05. – 29.06.2018

Belém (Brasilien) – Walvis Bay (Namibia)



## 5. Wochenbericht vom 24. Juni 2018

In dieser Woche konzentrierten sich unsere Arbeiten auf die östliche Randstrom-region und das Auftriebsgebiet vor Angola. Eine Langzeitverankerung zur Erfassung der Variabilität der Zirkulation bei 11°S wurde aufgenommen und erneuert ausgelegt. Stationsarbeiten entlang von zwei hydrographischen Schnitten, bei 11°S und südlich der Kongomündung bei 6°S, haben wir ebenfalls erfolgreich abgeschlossen. Ein Bodenschild, welches im Oktober 2016 in einer Tiefe von 500m Tiefe abgesetzt wurde, konnte nicht geborgen werden. Es ist vermutlich durch die in diesem Bereich des Kontinentalabhangs sehr intensive Fischerei verschleppt worden. Während einer 4-tägigen Prozessstudie zum Auftrieb vor Angola haben wir ein Verankerungsfeld auf dem Schelf installiert und zwei Gleiter ausgebracht. Hochoflösende hydrographische und Turbulenzmessungen auf dem Schelf vervollständigten das Messprogramm der Prozessstudie. Am Samstagnachmittag und heute Morgen konnten alle ausgebrachten Geräte wieder erfolgreich aufgenommen werden.

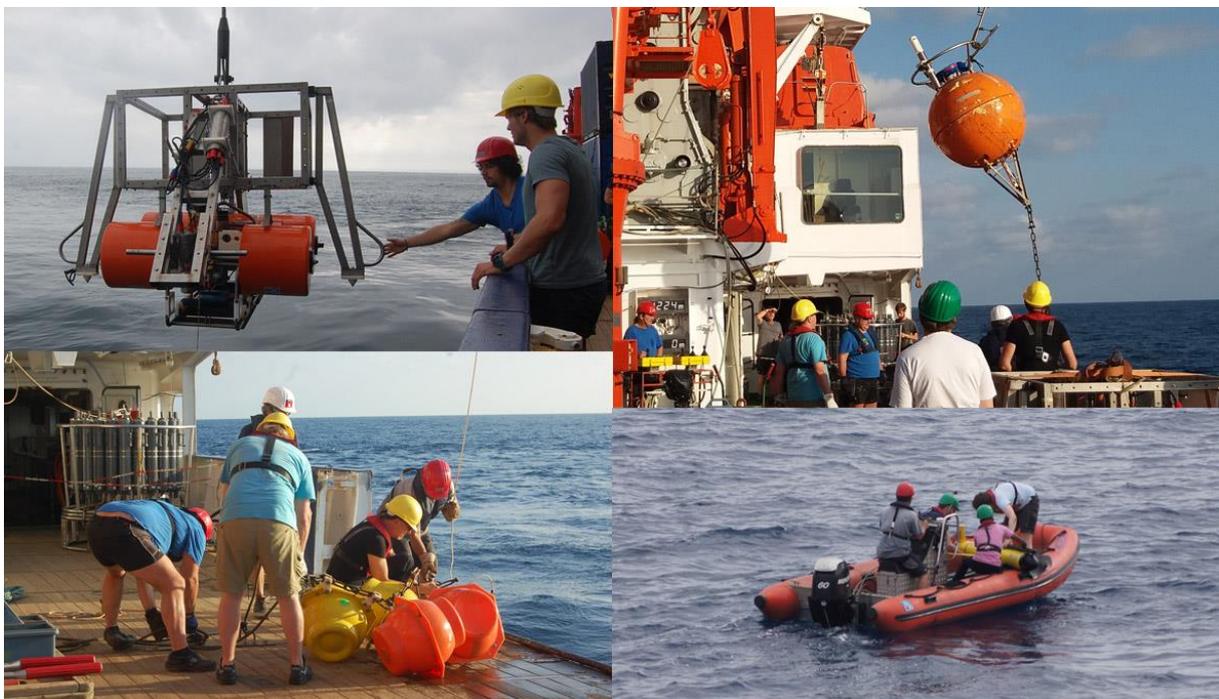


Abb. 1: Ausbringung eines Landers (links oben), Aufnahme der am Kontinentalabhang installierten Langzeitverankerung (rechts oben und links unten), Bergung eines Gleiter nach erfolgreich abgeschlossener Mission (rechts unten).

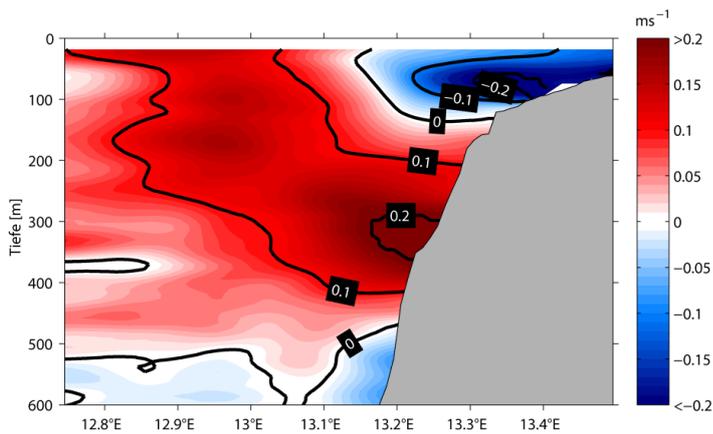


Abb. 2: Küstenparallele Strömung entlang von 11°S. Blaue Konturen kennzeichnen polwärts gerichtete Strömungen. Der Angolastrom ist in Küstennähe bis in einer Tiefe von 120m zu erkennen.

Die Randstromzirkulation vor Angola ist durch einen nach Süden setzenden Unterstrom, der Angolastrom, bestimmt (Abb. 2). Diese Strömung trägt warme, sauerstoffarme und nährstoffreiche Wassermassen aus den östlich gerichteten Strömungen nahe dem Äquator entlang des Kontinentalabhangs weiter polwärts. Mit dem Verankerungsprogramm sowie den senkrecht zur Küste verlaufenden Schnitten bestimmen wir die Variabilität der Zirkulationsstärke des

Angolastroms auf intrasaisonalen bis zwischenjährlichen Zeitskalen (Abb. 3). Der Angolastrom spielt eine Schlüsselrolle für die zwischenjährliche Klimavariabilität in Südwestafrika, die durch das unregelmäßige Auftreten von Benguela Niños, eine großflächige Erwärmung des oberen Ozeans um 2°-3°C, dominiert wird.

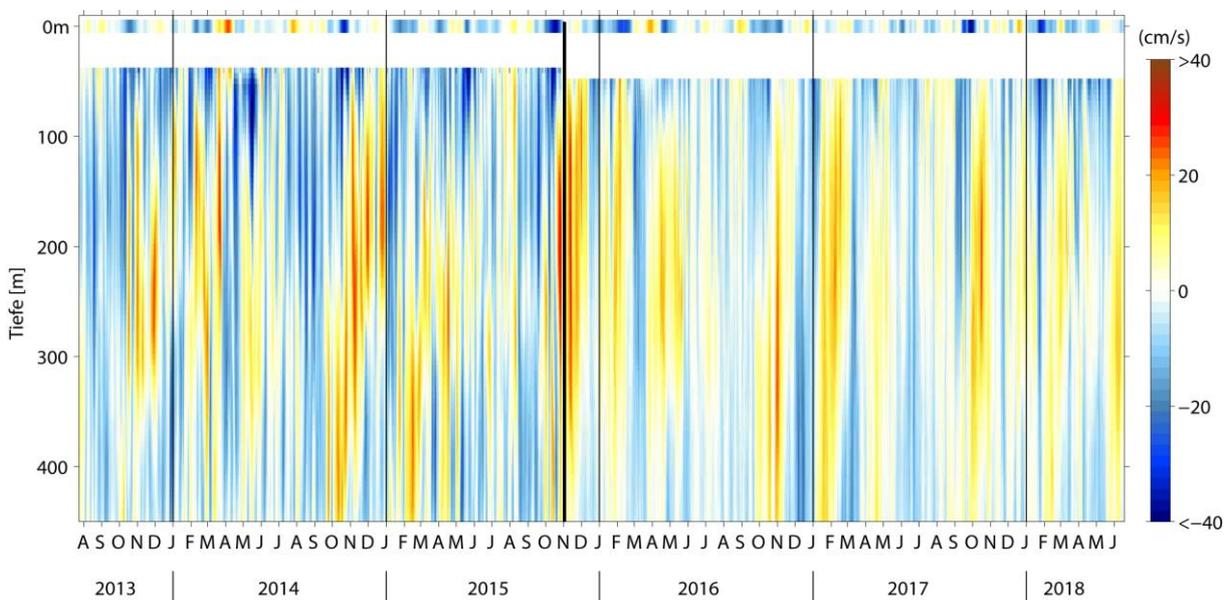


Abb. 3: Zeitserie der küstenparallelen Strömungen in den oberen 500m der Wassersäule vom Kontinentalabhang bei 11°S von der aufgenommenen Langzeitverankerung (Oktober 2016 bis heute). Die Strömungen sind zusammen mit den Daten aus vorangegangenen Verankerungszeiträumen (Juli 2013 bis Oktober 2015 und Oktober 2015 bis Oktober 2016) dargestellt. Negative Werte kennzeichnen polwärts gerichtete Strömungen. Die hohe Variabilität der Zirkulation auf kurzen Zeitskalen wird durch am Kontinentalabhang polwärts propagierende Küstenrandwellen verursacht, die überwiegend im westlichen äquatorialen Atlantik durch Windänderungen angeregt werden.

Die Untersuchungen und Langzeitbeobachtungen am Kontinentalrand und der Küstenregion vor Angola werden in enger Kooperation mit der angolanischen Einrichtung *Instituto Nacional de Investigação Pesqueira* (INIP) durchgeführt. INIP ist für Beobachtungsprogramme im Ozean und die Überwachung der angolanischen Gewässer zuständig und berät die angolanische Regierung in Fragen zur nachhaltigen Entwicklung ihrer marinen Ressourcen, insbesondere des Fischfangs. Die seit 5 Jahren bestehende Kooperation zwischen INIP und GEOMAR beinhaltet neben der gemeinsamen Analyse von ozeanographischen Datensätzen, die auch historische angolanische Datensätze umfasst, den Aufbau von Fachkompetenzen im Bereich der physikalischen Ozeanographie. Letzteres wird durch die Teilnahme der angolanischen Wissenschaftler an Forschungsreisen, aber auch durch Gastaufenthalte von angolanischen Kollegen am GEOMAR sowie vom GEOMAR durchgeführte Fortbildungskurse in Angola umgesetzt. Die exzellente Zusammenarbeit der beiden Institute ist durch mehrere gemeinsame Publikationen in renommierten wissenschaftlichen Zeitschriften verdeutlicht.

An Bord werden unsere gewonnenen Daten kontinuierlich ausgewertet und analysiert, wodurch gleichzeitig die eingesetzten Observatorien ständig überprüft werden. Dieses ist auch Teil der individuellen Trainingsprogramme der Kollegen aus Angola und der Stipendiatinnen und Stipendiaten aus Südamerika und Benin, die über ihre Fortschritte regelmäßig in den Seminaren an Bord berichten. Nach der



Abb. 4: Teilnehmer der FS METEOR Reise M148

Forschungsfahrt werden 4 der 6 Stipendiatinnen und Stipendiaten während eines einmonatigen Aufenthalts ihr Trainingsprogramm am GEOMAR in Kiel weiterführen. Für die meisten wird es der erste Aufenthalt in Europa sein.

In 5 Tagen werden wir 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 tropischen Südatlantik,

Marcus Dengler und die Fahrtteilnehmer der Reise M148