

# 1. Wochenbericht M119, Mindelo-Recife

08.09.-13.10.2015

Am 8. September 2015 begann die METEOR-Reise M119 in Mindelo, Kapverden (Abb.1). Diese Forschungsfahrt ist Teil des DFG Sonderforschungsbereichs (SFB) 754 „Klima-Biogeochemie Wechselwirkungen im tropischen Ozean“ und der BMBF Verbundprojekte „RACE“ und „AWA“. Kern der Untersuchungen im Rahmen des SFB 754 ist das sauerstoffarme Gebiet im tropischen Nordostatlantik. Mit Hilfe von physikalischen und biogeochemischen Untersuchungen soll das Sauerstoffbudget in der Sauerstoffminimumzone des tropischen Nordatlantiks besser verstanden und längerfristige Veränderungen des Sauerstoffgehalts untersucht werden. Das BMBF Verbundvorhaben „RACE“ befasst sich mit der Zirkulationsvariabilität vor Brasilien (mit diesem Thema werden wir uns im zweiten Teil der Reise befassen) und das Verbundvorhaben „AWA“ mit dem biologisch sehr produktiven Auftriebsgebiet vor Nordwestafrika.



**Abb. 1:** Panorama des Hafens von Mindelo (Foto: Michael Schneider).

Die wissenschaftliche Arbeit begann direkt nach dem Auslaufen mit der Aufnahme des CVOO (Cape Verde Ocean Observatory). Die wissenschaftlichen Arbeiten nördlich der kapverdianischen Insel São Vicente haben eine lange Tradition in unserem wissenschaftlichen Arbeitsprogramm. Am 8. Juni 2006 wurde diese Verankerung erstmals während der Forschungsfahrt M68/2 ausgelegt. Seitdem wurde diese Verankerung kontinuierlich im etwa 1.5 jährigen Rhythmus von uns ausgetauscht. Zusätzlich fanden viele Messkampagnen verschiedener Forschungsdisziplinen an der CVOO und in der näheren Umgebung statt. Die wissenschaftliche Zusammenarbeit zwischen den Kapverden und dem GEOMAR hat sich dabei immer weiter vertieft und wir hatten vor unserer Seereise die Möglichkeit, die erste Bauphase des OSCMs (Ocean Science Centre Mindelo) zu bewundern (Abb. 2). Dieses neue Instituts- und Laborgebäude entsteht in direkter Nachbarschaft zu unserem kapverdianischen Partnerinstitut INDP (Instituto Nacional de Desenvolvimento das Pescas) direkt am Wasser in der Bucht vor Mindelo.



**Abb. 2:** Hier entsteht das Ocean Science Centre Mindelo (Foto: Peter Brandt).

### *CVOO Zeitserienstation*

Wie auch schon bei unseren früheren Forschungsfahrten, die auf den Kapverden begannen, sind die ersten beiden Tage von intensiver Verankerungsarbeit gekennzeichnet. Das CVOO ist eine interdisziplinäre Verankerung mit einer Vielzahl von Instrumenten, darunter Temperatur-, Salzgehalts-, Sauerstoff- und Chlorophyllsensoren, Strömungsmessern und Sedimentfallen, die in der gesamten Wassersäule verteilt sind. Der Verankerungsaufnahme am Nachmittag folgten während der Nacht CTD-Stationen zur Vermessung von Temperatur, Salzgehalt, Sauerstoff und Strömungen sowie zum Kalibrieren der verankerten Instrumente sowie eine Multinetz-Station zum Einfangen von Zooplankton und eine Station mit einer Unterwasserkamera zum Filmen der Lebewesen aus unterschiedlichen Wassertiefen. Während unserer diesjährigen Reise sollten dann zwei Verankerungen ausgelegt werden: eine „klassische“ Verankerung, wie in den Jahren zuvor, und eine zweite Verankerung mit einer neuartigen Unterwasserwinde. Diese Winde erlaubt es, einen Profiler ausgerüstet mit verschiedenen biogeochemischen Sensoren aus etwa 130m Wassertiefe in etwa täglichem Rhythmus an die Oberfläche zu fahren und dabei wichtige Informationen zur Chemie des oberflächennahen Ozeans zu gewinnen. Leider zeigte sich kurz nach dem Aussetzen der Verankerung eine Fehlfunktion der Winde, die eine Wiederaufnahme des sehr komplexen Geräts erforderte (Abb. 3). Nach unserer Rückkehr muss die Fehlfunktion analysiert und behoben werden, um die nächste Auslegung erfolgreich gestalten zu können.



**Abb. 3:** Aufnahme der Unterwasserwinde (Foto: Christian Rohleder).

Die CVOO Verankerung wurde mit neuen Instrumenten erfolgreich ausgelegt und soll jetzt bis zur nächsten Forschungsfahrt im Herbst 2016 Daten aufzeichnen.

Nach den sehr intensiven ersten Arbeitstagen hatten wir einen halben Tag Transit durch den Archipel der Kapverden zum Beginn der Messungen entlang des 23°W Meridians, auf dem wir uns die nächsten Tage Richtung Äquator bewegen werden. Insgesamt fühlten sich alle Wissenschaftler sofort heimisch auf der METEOR. Insbesondere unsere Mitfahrer, die zum ersten Mal mit METEOR unterwegs sind, zeigten sich beeindruckt von den technischen Möglichkeiten und auch der Lebensqualität, die dieses Schiff bietet. Und so ist die sehr gute Stimmung an Bord sicherlich nicht verwunderlich, die zudem noch gefördert wird durch die tolle Arbeitsatmosphäre und die exzellente Zusammenarbeit mit Kapitän Michael Schneider und der Besatzung der METEOR.

Viele Grüße aus den Tropen,  
Peter Brandt und die Fahrtteilnehmer der Reise M119

## 2. Wochenbericht M119, Mindelo-Recife

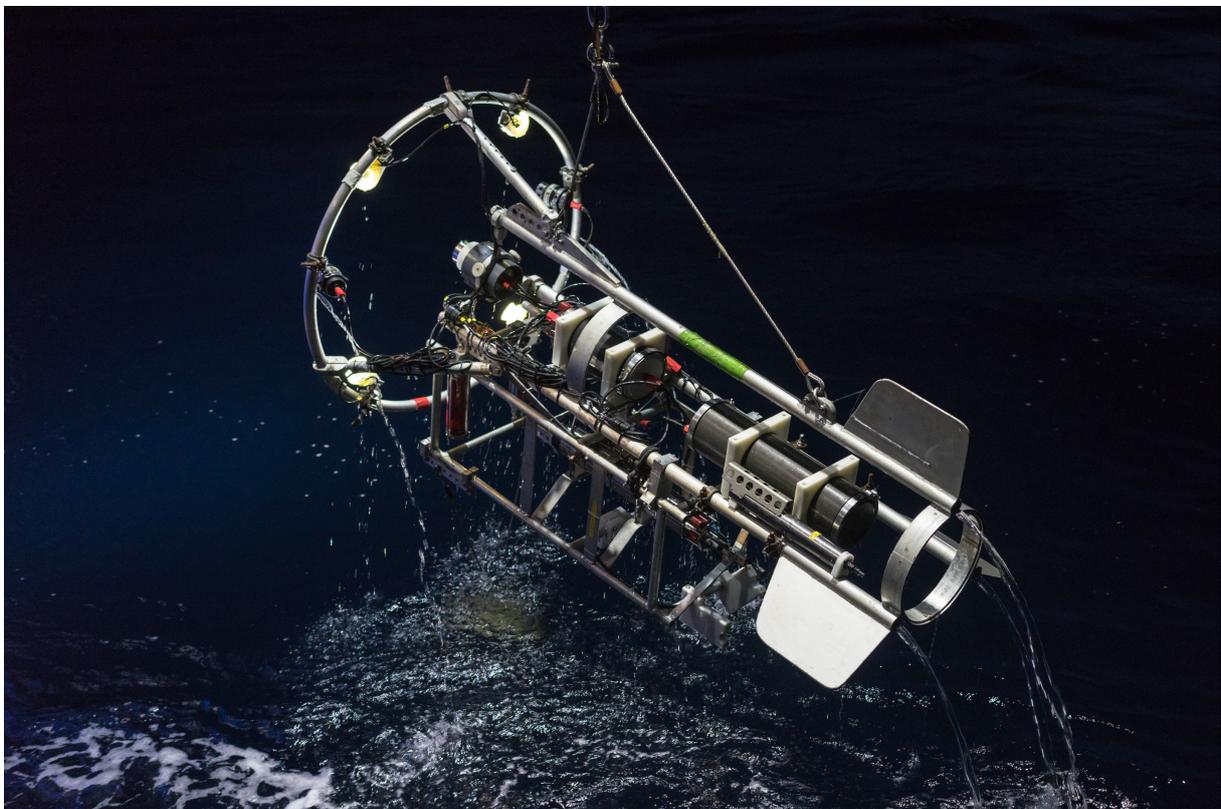
08.09.-13.10.2015

Die zweite Woche der METEOR-Reise M119 konzentrierte sich auf die Untersuchung der Sauerstoffminimumzone des tropischen Nordostatlantiks. Solche sauerstoffarmen Zonen entstehen im Ozean in Gebieten mit geringen Strömungen. Diese Gebiete werden auch Schattenzonen der Ventilation genannt, da sauerstoffreiches Wasser, das in den Subtropen absinkt, diese Gebiete nur sehr schwer mit der mittleren Strömung erreichen kann. Ziel unserer Arbeiten ist ein besseres Verständnis des Sauerstoffbudgets dieser Regionen sowie der Prozesse die zum Budget beitragen. Diese Prozesse sind der Sauerstoffverbrauch (durch die Veratmung von herabsinkendem biologischen Material), die vertikale Vermischung (durch interne Wellen und Turbulenz), die horizontale Vermischung (durch das ozeanische Wirbelfeld) und die mittlere Zirkulation. Da in den letzten Jahrzehnten die Sauerstoffkonzentration in den Sauerstoffminimumzonen der tropischen Ozeane abgenommen hat, versuchen wir insbesondere auch die damit verbundenen, diffizilen Veränderungen des Sauerstoffbudgets zu bestimmen.

Den niedrigsten Sauerstoffwert von  $36.8 \mu\text{mol/kg}$  haben wir während unserer Messungen bei  $12^\circ\text{N}$ ,  $23^\circ\text{W}$  etwa in einer Tiefe von 400 m in der tiefen Sauerstoffminimumzone gefunden. Neben dem tiefen Sauerstoffminimum finden wir auf den meisten Stationen auch ein flaches Sauerstoffminimum in etwa 100 m Wassertiefe. Es entsteht bei hoher biologischer Produktivität durch den sehr starken Sauerstoffverbrauch direkt unterhalb der lichtreichen Zone. Neben den Stationsarbeiten mit der CTD (Salzgehalt, Temperatur, Tiefe) Sonde entlang des  $23^\circ\text{W}$  Meridians wurden auch 2 Verankerungen zur Langzeitvermessung von Sauerstoff und Strömungen erfolgreich geborgen. Insgesamt war die Datenausbeute bei den verankerten Geräten sehr gut; leider ist ein Strömungsmesser (Longranger ADCP) durch einen Wassereinbruch im Gerät ausgefallen.

Neben den physikalischen und biogeochemischen Untersuchungen stehen auch biologische Messungen auf dem Programm unserer Reise. Im Rahmen des Projektes „In-situ Beobachtungen der pelagischen Fauna der Kapverden im sich verändernden Ozean“, das durch den Kieler Exzellenzcluster „Ozean der Zukunft“ gefördert wird, soll die Verteilung, das Vorkommen und die Diversität von Zooplankton im Bereich der Sauerstoffminimumzone untersucht werden. Solche Untersuchungen sind von großer Bedeutung für die Abschätzung des möglichen Einflusses von langfristigen Veränderungen des Ozeans, wie z.B. durch die Ausdehnung der Sauerstoffminimumzonen, durch Fischerei und Klimawandel, auf das marine Ökosystem.

Die pelagischen Lebensgemeinschaften (hier werden insbesondere Fische, Tintenfische, Staatsqualen, Quallen, Rippenqualen und Krebstiere untersucht) sind nur unzureichend bekannt und bis heute beruht unser Wissen hauptsächlich auf Netzfängen. Der Netzfang zerstört jedoch häufig die fragilen, gallertartigen Zooplanktonarten und unterschätzt damit deren Verbreitung. Die Beobachtung mit Kameras bildet deshalb eine geeignete Alternative. Solch ein System zur Videobeobachtung des Zooplanktons in verschiedenen Wassertiefen wurde am GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung entwickelt und wird während unserer Reise zum ersten Mal im offenen Ozean eingesetzt. Das System bestehend aus Kamera, Beleuchtung, Batterien und einer CTD Sonde (zur Vermessung von Temperatur, Salzgehalt und Tiefe) wird bei langsamer Fahrt durchs Wasser gezogen. Zusammen mit der Kamera wurde ein zweites optisches Instrument (UVP, Underwater Vision Profiler) in einen gemeinsamen Rahmen installiert (Abb. 1). Dieses Instrument fotografiert ein definiertes beleuchtetes Feld und zählt Teilchen in verschiedenen Größenklassen. Der gemeinsame Einsatz von beiden optischen Systemen erlaubt eine vergleichende Betrachtung der Verteilung von Teilchen, Zooplankton und größeren Organismen. Während der 12 Einsätze von jeweils 1-2.5 Stunden Länge wurde in verschiedene Tiefen zwischen 50 und 650 m für jeweils 8-15 min gefilmt. Eine erste Analyse zeigt eine große Anzahl verschiedener, kaum untersuchter Arten sowie deren interessantes Verhalten.



**Abb. 1:** Das Kamerasystem mit dem UVP darunter kommt nach dem Einsatz zurück an Deck (Foto: Christian Rohleder).



**Abb. 2:** Diese Qualle wurde während einer der Kameraeinsätze gefilmt (Foto: Hendrik Jan Thies Hoving).

Leider ist am Ende der ersten Woche das zentrale Hydrauliksystem der METEOR ausgefallen und stark beschädigt worden. Nach großem Einsatz konnte nach etwa einem Tag die reguläre Forschungsarbeit wieder aufgenommen werden. Wir danken hier schon einmal der Besatzung und insbesondere der technischen Abteilung des Schiffes für die schnelle gelungene Reparatur. Es steht noch aus, ob und wie viel zusätzliche Hafenzzeit zur vollständigen Reparatur bei unserem Aufenthalt in Recife benötigt wird, was eine Verkürzung unserer und/oder des folgenden Fahrtabschnittes nach sich ziehen könnte.

Mittlerweile nähern wir uns dem Äquator und haben die wolken- und teilweise regenreiche Zone der intertropischen Konvergenz hinter uns gelassen. Das tropische Wetter, die exzellente Verpflegung und die weiterhin sehr gute Zusammenarbeit von Besatzung und Wissenschaft sorgt für eine ausgezeichnete Arbeitsatmosphäre. Mittlerweile hat sich auch der tägliche Rhythmus des Wachdienstes bei den Stationsarbeiten eingestellt und wir kommen sehr gut mit unseren Arbeitsprogramm entlang von 23°W voran.

Viele Grüße aus den Tropen,  
Peter Brandt und die Fahrtteilnehmer der Reise M119

### 3. Wochenbericht M119, Mindelo-Recife

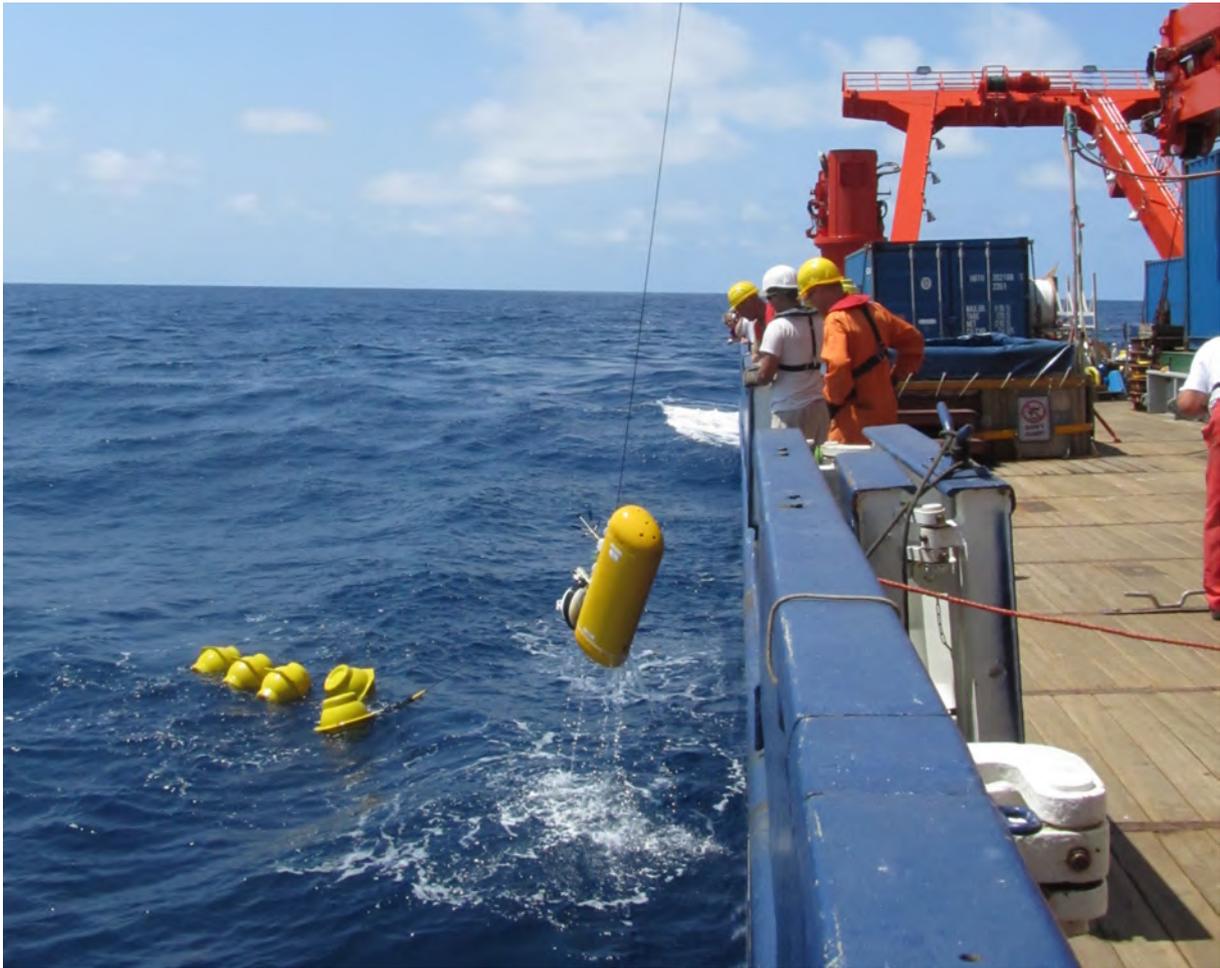
08.09.-12.10.2015

Mit der dritten Woche der METEOR-Reise 119 haben wir unsere Arbeiten am Äquator entlang des 23°W-Längengrades abgeschlossen. Die äquatoriale Zirkulation steht seit langem im Fokus der Forschung der Physikalischen Ozeanographie des GEOMAR. Sie ist durch besonders energetische Strömungen gekennzeichnet, die eng mit der Variabilität des tropischen Klimas verbunden sind. Einer der stärksten Ströme im tropischen Atlantik ist der äquatoriale Unterstrom. Er hat seinen Stromkern in etwa 100m Wassertiefe und strömt von West nach Ost entlang des Äquators. Sein Wasser versorgt die biologisch sehr produktiven Auftriebsgebiete im östlichen tropischen Atlantik. Der äquatoriale Unterstrom zeigt, verursacht durch den Jahresgang des Windes, starke jahreszeitliche Schwankungen. Zurzeit befindet sich die Intertropische Konvergenzzone weit im Norden (am Ende der ersten Woche von M119 haben wir dieses tropische Regenband durchfahren) und der Südostpassat reicht damit aus der Südhemisphäre weit über den Äquator nach Norden. Der Wind am Äquator ist damit besonders stark und auch der äquatoriale Unterstrom ist in seiner stärksten Phase. Neben den jahreszeitlichen Schwankungen interessieren uns aber auch die Schwankungen der Strömungen auf kurzen Zeitskalen (z.B. monatliche Variabilität) und langen Zeitskalen (mehrjährige bis dekadische Variabilität). Seit 2002 betreibt das internationale PIRATA Programm eine Verankerung am Äquator bei 23°W. Wir haben uns seit 2004 an dieser Verankerung mit zusätzlichen Strömungsmessern beteiligt. Seit 2006 wird die Verankerung von uns in Zusammenarbeit mit PIRATA betrieben und etwa im 1,5-Jahresrhythmus aufgenommen und wieder ausgelegt. Damit steht ein sehr langer kontinuierlicher Datensatz zur Analyse von Klimaschwankungen im tropischen Atlantik zur Verfügung. Neben den oberflächennahen Messungen, auf die sich insbesondere das PIRATA Programm konzentriert, sind wir auch an den tiefen äquatorialen Strömungen interessiert. Dazu setzen wir einen sogenannten verankerten Profiler ein, der mit einem Motor den Verankerungsdraht zwischen 1000m und 3500m Wassertiefe etwa alle 4 Tage hoch und runter läuft und dabei Temperatur, Salzgehalt und Strömungen misst. Während der letzten Verankerungsperioden hatten wir immer etwas Probleme mit dem sehr sensiblen Instrument und so waren wir ganz besonders gespannt zu erfahren, ob der Profiler diesmal seine Mission vollständig erfüllt hat.

Schon kurz nach der Aufnahme konnte festgestellt werden, dass alle Instrumente der Verankerung gearbeitet haben. Eine erste Analyse der Geschwindigkeiten zeigt, dass die Messungen tatsächlich nahezu vollständig die gesamte Wassersäule erfasst haben (Abb. 3).



**Abb. 1:** Blick von der obersten Plattform des Mastes der METEOR auf das Arbeitsdeck während der Aufnahme der äquatorialen Verankerung. Die obersten Instrumente sind schon aufgenommen. Man sieht die beiden ADCPs (akustische Strömungsmesser) auf dem Arbeitsdeck, die durch ihre akustischen Signale am Ende der Verankerungsperiode bereits anzeigen, dass sie gut gearbeitet haben (Foto: Christian Rohleder).



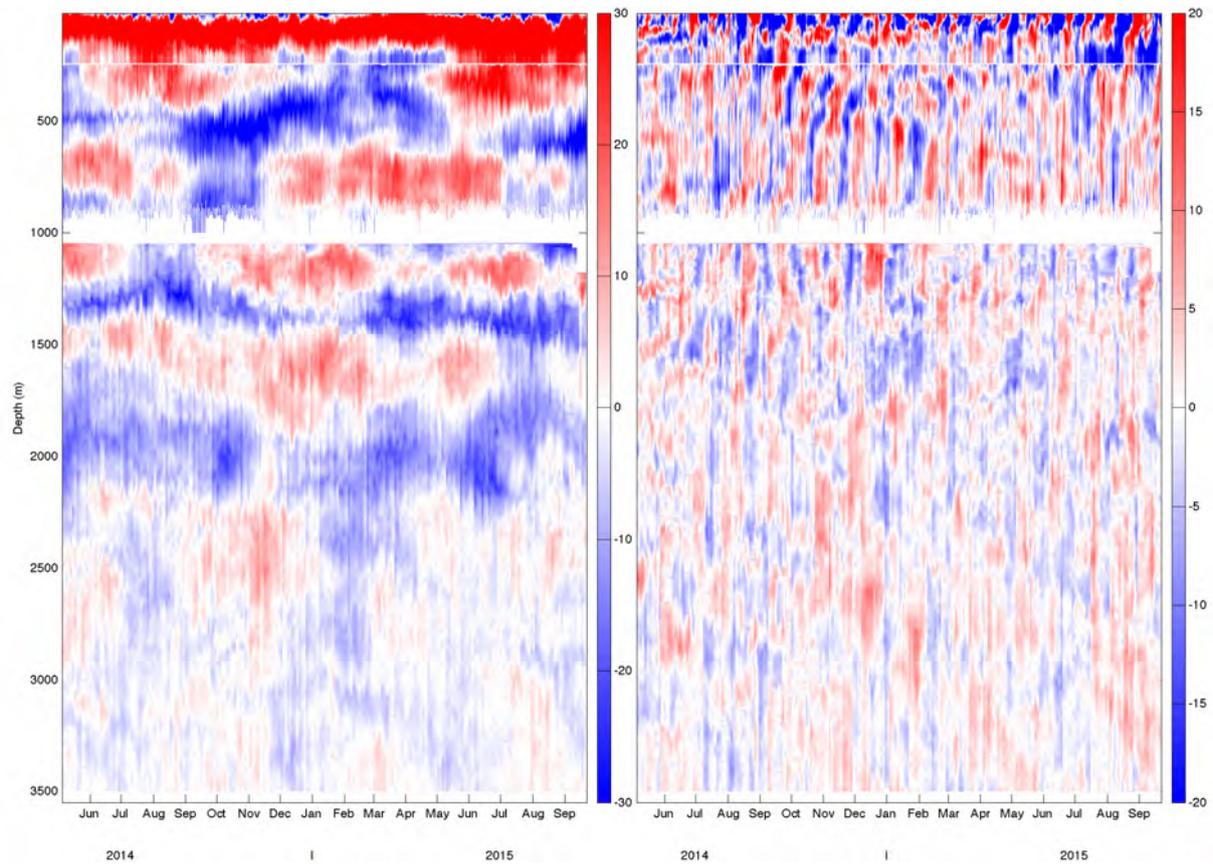
**Abb. 2:** Die Aufnahme des verankerten Profilers (Foto: Johannes Hahn).

Nach der sehr erfolgreichen Bergung der äquatorialen Verankerung, konnte am nächsten Tag die Verankerung mit teilweise neuen Instrumenten (teilweise wurden nur die Batterien getauscht) ohne Probleme wieder ausgelegt werden. Nach den Verankerungsarbeiten wurde das Messprogramm bis 5°S mit CTD Stationen, Multinetz-Fängen und Unterwasserlichtmessungen fortgesetzt. Am Ende dieser Messungen fand dann das obligatorische Bergfest mit Grillen auf dem Arbeitsdeck statt. Pünktlich zum Bergfest begann auch der etwa zweitägige Transit zum neuen Arbeitsgebiet vor Brasilien. So konnten wir bei bester Bewirtung Sonnenuntergang und Delphine beobachten und die ausgezeichnete Stimmung an Bord genießen.

Tatsächlich wird sich unsere Forschungsfahrt um einen Tag verkürzen, um die Reparatur des Hydrauliksystems der METEOR in Recife zu ermöglichen. Ein guter Teil dieser Zeit kann aber durch eine überdurchschnittliche Schiffsgeschwindigkeit wieder herausgeholt werden. Und so sind wir guter Dinge, dass wir auch unser Forschungsprogramm vor Brasilien vollständig durchführen können.

Viele Grüße aus den Tropen,

Peter Brandt und die Fahrtteilnehmer der Reise M119



**Abb. 3:** Erste Analyse der Geschwindigkeitsmessungen an der äquatorialen Verankerung. Links ist die Ost-West-Komponente und rechts die Nord-Süd-Komponente der äquatorialen Geschwindigkeit jeweils in cm/s dargestellt. Der ostwärtsströmende äquatoriale Unterstrom ist nahe der Oberfläche gut zu erkennen, darunter sind wechselnde ost- und westwärtige Strömungen. Die Meridional Komponente wird durch die monatliche Variabilität der tropischen Instabilitätswellen dominiert (Bild: Rebecca Hummels und Philip Tuchen).

## 4. Wochenbericht M119, Mindelo-Recife

08.09.-12.10.2015

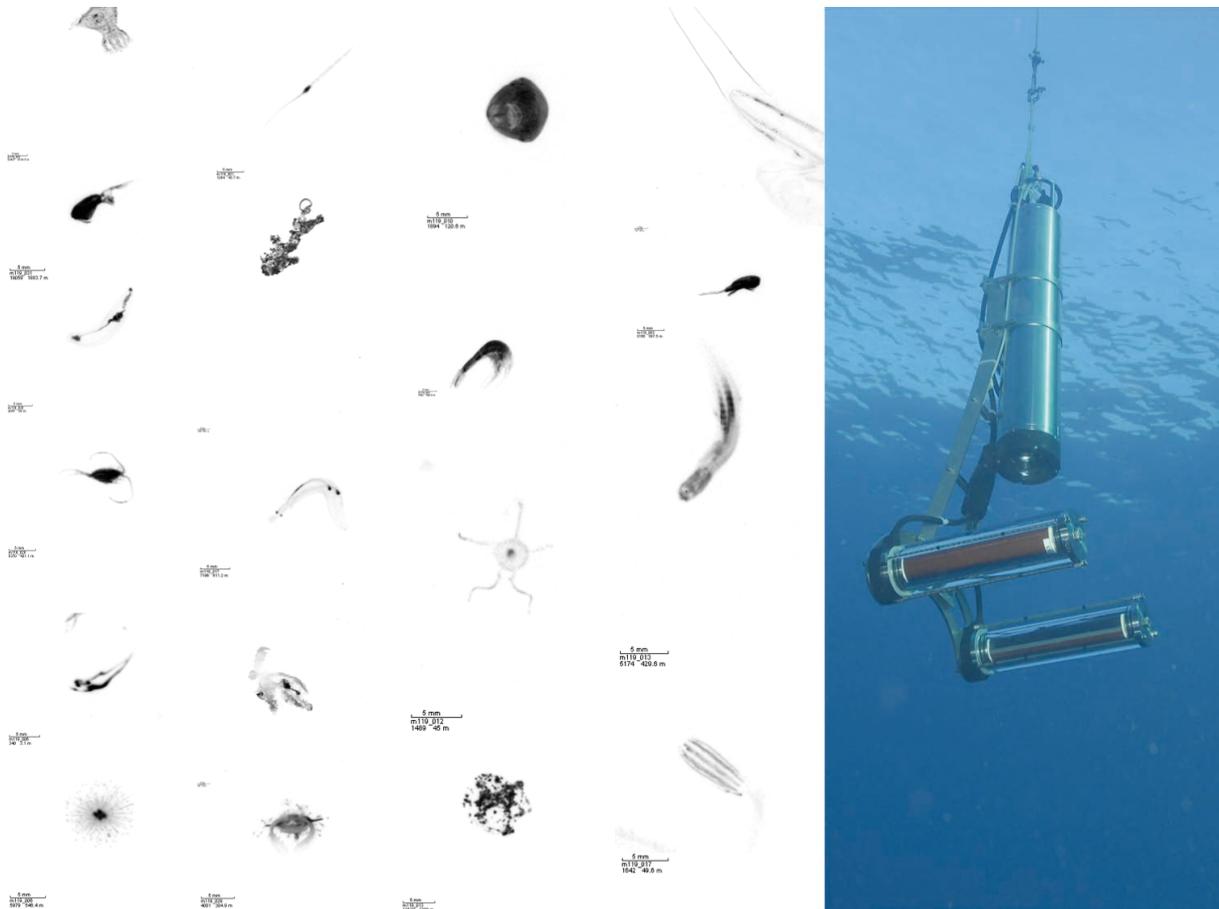
Heute, am Ende der vierten Woche der METEOR-Reise 119, haben wir unsere Verankerungsarbeiten mit der Auslegung der letzten Verankerung im westlichen Randstrom des Südatlantiks bei etwa 11°S abgeschlossen. Die Arbeiten zur Vermessung des Nordbrasilstroms und des tiefen westlichen Randstroms verliefen bisher überaus erfolgreich. Alle Verankerungen konnten geborgen werden, und bis jetzt haben alle Instrumente vollständig gearbeitet. Das Auslesen einiger Instrumente ist allerdings noch im Gange. Diese Verankerungen wurden erstmals von 2000 bis 2004 ausgelegt. Innerhalb vom BMBF Verbundprogramm RACE wurden die Arbeiten im Juli 2013 wieder aufgenommen. Ziel der Arbeiten ist die Bestimmung von zwischenjährlichen bis dekadischen Veränderungen der atlantikweiten Zirkulation. Solche Veränderungen werden grundsätzlich aufgrund von Veränderungen im tropischen Windfeld erwartet, aber auch aufgrund von Veränderungen in der Tiefenwasserbildung im subpolaren Nordatlantik oder im südlichen Ozean.

Während die verschiedenen Verankerungsarbeiten oft im Vordergrund der Arbeiten stehen, werden fast nebenbei viele wichtige Daten gesammelt. Dazu zählen z.B. Arbeiten der Chemischen Ozeanographie des GEOMAR zur kontinuierlichen Vermessungen von Sauerstoff und Gesamtgasdruck im Oberflächenozean zur Erprobung neuartiger optischer Sauerstoffsensoren. Fast auf dem gesamten Fahrtabschnitt von Mindelo, Kapverden nach Recife, Brasilien werden neuartige optische Sauerstoffsensoren (schnellere Ansprechzeit gegenüber bereits etablierten Sauerstoffsensoren) in einer eigens mitgebrachten, kontinuierlichen Messapparatur hinsichtlich ihres Verhaltens bei einmonatiger Einsatzlänge erprobt. Außerdem werden sie bei einer Vielzahl von CTD-Profilen bis in Tiefen von über 5000 m sowie an der zu Beginn der Forschungsfahrt ausgelegten CVOO-Verankerung eingesetzt.

Für die kontinuierlichen Messungen wird im Kreislauf über eine leistungsstarke Tauchpumpe kontinuierlich Seewasser aus ca. 5 m Wassertiefe in eine Durchflussbox und anschließend direkt zurück in den Ozean gefördert. Als Referenz für die Erprobung dienen Messungen anderer Sauerstoffsensoren, des Gesamtgasdrucks sowie täglich gezapfte, diskrete Sauerstoffproben. Des Weiteren kann sich bei der Evaluierung der neuartigen Sauerstoffsensoren auf einen Datensatz eines auf METEOR fest integrierten, autonomen und kontinuierlichen Messsystems bezogen werden, welches verschiedene physikalische Parameter wie Temperatur und Salzgehalt im Oberflächenozean aufzeichnet.

Diese Art der kontinuierlichen Bestimmung von ozeanographischen Parametern im Oberflächenozean gewinnt zunehmend an Bedeutung, weil sich daraus Daten zu den komplexen physikalischen, chemischen und biologischen Prozessen erheben lassen

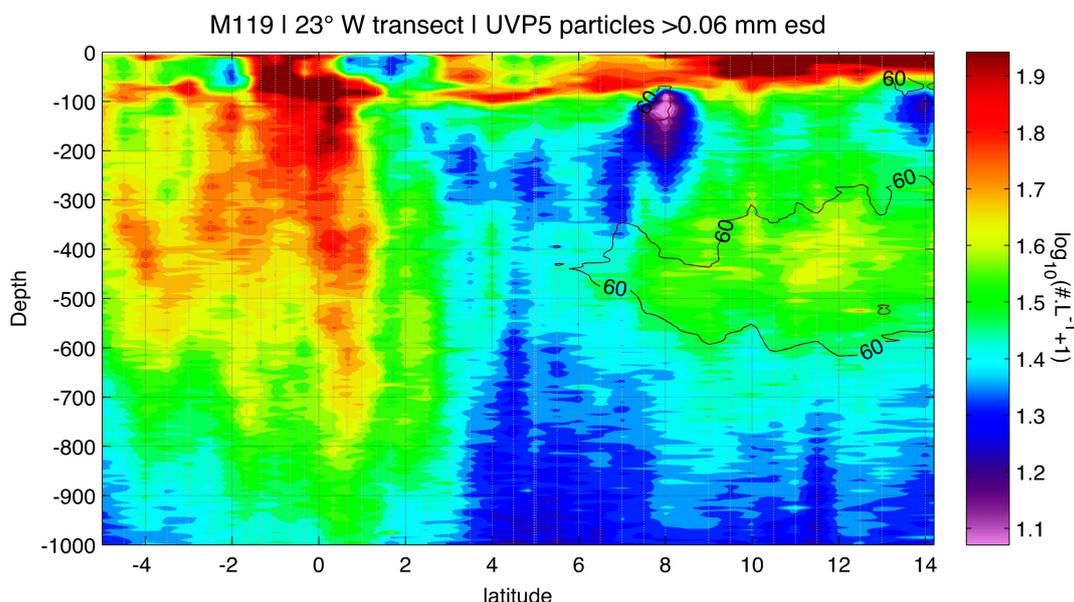
und gleichzeitig ein wichtiger Beitrag zur Klimaforschung geliefert wird. Mittlerweile werden autonome Messsysteme weltweit nicht nur auf vielen Forschungsschiffen, sondern auch auf Fracht- und Passagierschiffen operationell betrieben, um eine hohe zeitliche und räumliche Datenauflösung zu gewährleisten.



**Abb. 1:** Beispiele für Plankton und Teilchen, die mit dem UVP während M119 beobachtet wurden (links), sowie Unterwasser-Ansicht des UVP5 mit Kamera sowie zwei Blitzlampen davor (rechts). In der linken Darstellung ist links unterhalb jedes Objektes ein 5 mm Maßstab angegeben. (Foto, UVP: David Luquet, LOV).

Ein weiteres Messsystem, das seit einigen Jahren während unserer Reisen eingesetzt wird, ist der Underwater Video Profiler v5 (UVP5). Während M119 kam dieses Instrument an der CVOO Station und während der Messungen entlang von  $23^{\circ}\text{W}$  von den Kapverden bis über den Äquator zum Einsatz. Er wurde sowohl in Kombination mit der CTD/Rosette als auch mit dem gezogenen Kamera-System angewendet. Leider verhinderte der Ausfall einer Blitzlampe den weiteren Einsatz des UVP vor Brasilien. Der UVP5 ist ein in-situ Kamerasystem, welches von dem Laboratory of Oceanography of Villefranche-sur-mer (LOV) entwickelt wurde und so entworfen ist, dass es in das CTD/Rosetten-Ensemble integriert werden kann. Der Hauptteil besteht aus Gehäuse mit Kamera, Prozessor und Batterie. 50 cm vor der Kamera sind zwei Blitzlampen angebracht, die mit rotem Licht ein Volumen von 0.88 l im Fokus der Kamera beleuchten. Beim Herablassen der CTD/Rosette kann die

Kamera bis zu 10 Bilder pro Sekunde aufnehmen. Alle Bilder werden sofort vom Rechner der Kamera analysiert. Dabei lassen sich direkt Informationen über die Häufigkeit und die Größe von Teilchen ab einer Größe von 0.06 mm gewinnen. Außerdem werden alle Bilder mit Objekten größer als etwa 0.66 mm für die weitere Bearbeitung und Klassifikation gespeichert. Die größten beobachteten Partikel erreichen eine Größenordnung von wenigen Zentimetern. Einige Beispiele für verschiedene Teilchen und Plankton, welche auf der Fahrt M119 aufgenommen wurden, sind links in Abb. 1 dargestellt. Rechts in der Abb. 1 ist eine Unterwasser-Ansicht des UVP ohne CTD/Rosette zu sehen. Während M119 wurde der UVP an 60 Stationen eingesetzt und ermöglichte so die Charakterisierung verschiedener ozeanischer Regionen. So waren z.B. das äquatoriale Teilchenmaximum sowie die Sauerstoff Minimum Zone mit erhöhten Teilchenzahlen zwischen 300 und 600 m Wassertiefe und zwischen etwa 7°N bis 14°N deutlich zu erkennen. Die Zunahme in der Teilchenzahl bei ca. 400 m Wassertiefe stimmt sehr gut mit den Sauerstoff-Konzentrationen überein (Abb.2). Ein derart starker Zusammenhang von Teilchenzahl und Sauerstoff konnte bisher noch auf keiner der vorherigen Fahrten entlang des 23°W Längengrades (MSM22 und M106) beobachtet werden. Die Bilder des UVP5 werden nun klassifiziert, wobei die Kategorien z.B. Aggregate, fäkale Pellets, Trichodesmium, Rhizaria, Copepoden oder Quallen sein können. Diese Einteilung erlaubt uns in Zukunft weitere Charakteristiken des Teilchenspektrums im äquatorialen Atlantik zu untersuchen.



**Abb. 2:** Verteilung der Anzahl von Teilchen größer als 0.06 mm in den oberen 1000 m entlang von 23°W. Die schwarze Konturlinie ist die 60  $\mu\text{mol/kg}$  Isolinie der Sauerstoff-Konzentrationen aus den CTD Messungen (Bild: Pieter Vandromme).

Jetzt stehen noch die restlichen CTD-, Mikrostruktur- und Strömungsmessungen im Bereich des westlichen Randstroms vor Brasilien entlang von 11°S und nach einem

kurzen Transit entsprechende Messungen entlang von 5°S an. Dann nähern wir uns auch schon dem Zielhafen unserer Reise. Jetzt können wir schon auf die sehr erfolgreichen Verankerungsarbeiten zurückblicken und wir möchten uns ganz besonders bei Schiffsführung und Decksmannschaft für den großen Einsatz bei diesen Arbeiten insbesondere auch am Tag der deutschen Einheit und dem darauffolgenden Sonntag bedanken. Natürlich sind diese arbeitsintensiven Zeiten auch für die Wissenschaft nicht einfach und hier auch noch einmal Dank für die große Hilfsbereitschaft zwischen den verschiedenen Arbeitsgruppen an Bord, die sicher zum Gelingen der Arbeiten beigetragen hat.

Viele Grüße aus den Tropen,  
Peter Brandt und die Fahrtteilnehmer der Reise M119



**Abb. 3:** Am Tag der deutschen Einheit blieb auch noch etwas Zeit für eine Schlauchbootfahrt um die METEOR (Foto: Kosmas Hench).

## 5. Wochenbericht M119, Mindelo-Recife

08.09.-12.10.2015

Mit dem Ende der fünften Woche, enden auch die Stationsarbeiten während der METEOR-Reise 119. Die letzte Woche stand ganz im Zeichen von CTD-, Strömungs- und Mikrostrukturmessungen im Bereich des westlichen Randstroms vor Brasilien. Zusammen mit den Verankerungsdaten bei 11°S steht jetzt ein weiterer Datensatz zur Verfügung, mit dem wir versuchen werden, langfristige Veränderungen in der tropischen Zirkulation zu bestimmen und in Beziehung zur Variabilität des Klimas im atlantischen Raum zu setzen.

Damit endet eine sehr arbeitsintensive Forschungsfahrt, bei der wir eine große Menge von spannenden Daten zum physikalischen, chemischen und biologischen Zustand des tropischen Ozeans sammeln konnten, die sicher ihren Weg in künftige Bachelor-, Master- und Doktorarbeiten sowie in wissenschaftliche Veröffentlichungen finden werden. An dieser Stelle noch einmal ein ganz besonderes Dankeschön an Mannschaft und Schiffsführung für die großartige Unterstützung in allen Bereichen und ihren wichtigen Beitrag zum Erfolg der Reise, der aber nicht zuletzt auch dem großen Engagement der Wissenschaftler und Techniker zu verdanken ist. Von mir auch ein spezielles Dankeschön an alle Fahrtteilnehmer für die tolle Zeit hier an Bord, die wir alle zusammen verbringen konnten.



**Abb. 1:** Gruppenbild der wissenschaftlichen Fahrtteilnehmer von M119.

Für einige von uns geht es jetzt noch zu einem wissenschaftlichen Symposium an der UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO, bei dem wir zusammen mit unseren brasilianischen Kollegen aus Recife neueste Forschungsergebnisse vorstellen und diskutieren werden.

Viele Grüße aus den Tropen,  
Peter Brandt und die Fahrtteilnehmer der Reise M119