

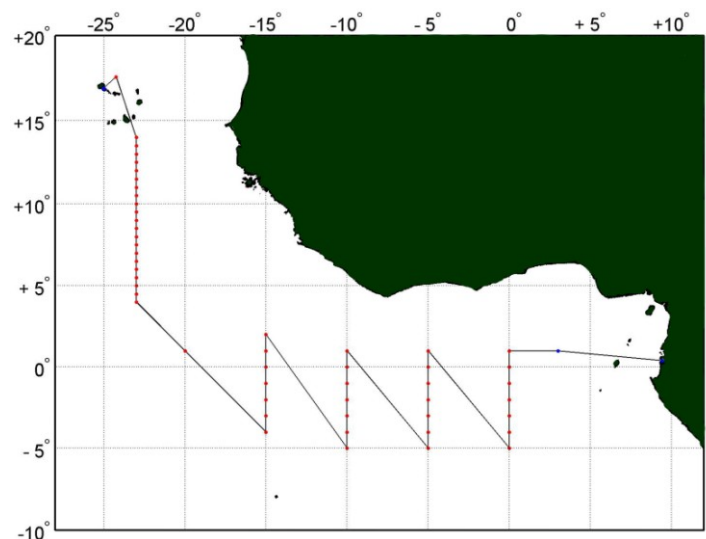
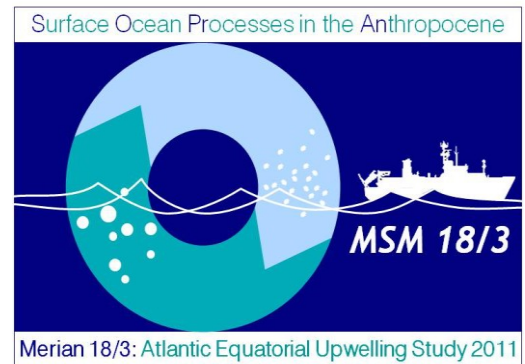
## 1. Wochenbericht: 21. – 26. Juni 2011: Glatter Start zu einer spannenden Reise

Mindelo, São Vicente, Republik Kap Verde: Der 21. Juni 2011 verspricht, ein sonniger Tag zu werden, als die 21 wissenschaftlichen Fahrtteilnehmer der Reise MSM 18/3 nach reibungsloser Anreise in freudiger Erwartung an Bord der *Maria S. Merian* eintreffen. Ausrüstungscontainer und Luftfrachtsendungen stehen bereits vollzählig und unver-

sehrt an Bord und auch der Austausch von wissenschaftlicher Ausrüstung mit dem kapverdischen Partnerinstitut INDP (Instituto Nacional de Desenvolvimento das Pescas) geht im Laufe des Tages problemlos vonstatten. Der Aufbau der umfangreichen Geräteausstattung in den Laboren beginnt und ist bis zum Nachmittag des 22. Juni weitgehend abgeschlossen. Danach sind die Labore fast bis in den letzten Winkel mit komplizierten Mess- und Analysesystemen vollgestopft und bieten einen eindrucksvollen Anblick. Bei den Aufbauarbeiten können viele Fahrtteilnehmer bereits hautnah erleben, wie viel eine kompetente und überaus hilfsbereite Schiffsbesatzung wert sein kann, wenn es um die Behebung der üblichen kleinen Probleme und Startschwierigkeiten geht. Am 22 Juni heißt es dann zur Abendbrotszeit: „Leinen los!“ – die *Merian* setzt mit einem stolzen Signal ihres Schiffshorns schwungvoll zurück und ist wenige Minuten später schon unterwegs zu ihrer nächsten Expedition.

Die Reise MSM 18/3 führt wie der vorangegangene Abschnitt in den äquatorialen Atlantik und steht dabei unter dem Dach zweier großer Forschungsprogramme, die vom Kieler Leibniz-Institut für Meereswissenschaften (IFM-GEOMAR) betrieben bzw. koordiniert werden. Dieses ist zum einen der Kieler Sonderforschungsbereich 754, der sich mit den natürlichen Sauerstoffminimumzonen im Nordostatlantik und Südostpazifik aus verschiedensten Blickwinkeln beschäftigt. Diese reichen von den physikalisch-ozeanographischen Ursachen der Sauerstoffminimumzonen über ihre vielfältigen biogeochemischen Auswirkungen bis hin zu ihrer Klimarelevanz in der

Erdgeschichte, -gegenwart und -zukunft. Die Arbeiten für den SFB 754 konzentrieren sich auf einen Meridianschnitt entlang 23°W, der von 14°N bis 4°N beprobt wird und damit lückenlos an die Arbeiten der Reise MSM 18/2 anschließt. Die dann folgenden Arbeiten im äquatorialen Atlantik werden vom BMBF-Verbundprojekt SOPRAN („Surface Ocean Processes in the Anthropocene“) durchgeführt, welches am IFM-GEOMAR koordiniert wird. Das Hauptaugenmerk dieses Forschungsverbunds liegt auf biologischen und chemischen Prozesse im Oberflächenozean und ihrer Kopplung mit der Atmosphäre. So produziert der Ozean beispielsweise eine Vielzahl von flüchtigen, teilweise exotischen organischen Verbindungen, die in die Atmosphäre gelangen, dort in vielfältiger Weise chemisch aktiv werden und dabei auch in den Ozonzyklus eingreifen können. Gleichzeitig wirkt der Ozean als Senke für atmosphärisches Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und nimmt damit eine sehr wichtige



Fahrtroute der Merian-Reise MSM 18/3 von Mindelo/Kap Verde nach Libreville/Gabon (22.06.-21.07.2011)

klimastabilisierende Funktion im Zusammenhang mit den anthropogenen CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe wie Erdöl, Erdgas und Kohle wahr. Umgekehrt nimmt auch die Atmosphäre durch den Eintrag von Wüstenstaub in bedeutsamer Weise Einfluss auf die Biogeochemie des Ozeans. So stellt die Staubfahne der Sahara, die von Westafrika bis in die Karibik reicht, mit einem Eintrag von jährlich etwa 200 Millionen Tonnen Staub in den Nordatlantik die bei weitem wichtigste Staubquelle für den Weltozean dar. Da dieser feinste Staub auch für den Eintrag von Makro- (Phosphor) und Mikronährstoffen (Eisen) verantwortlich ist, kommt ihm eine entscheidende Rolle für die biologische Produktivität des Meeres zu.

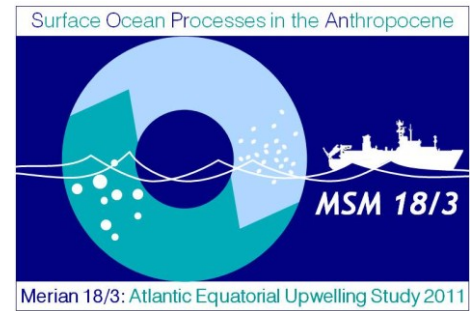
Hinter uns liegen die ersten vier Arbeitstage und 14 Stationen, beginnend mit der Zeitserienstation bei den Kapverden (CVOO – „Cape Verde Ocean Observatory“). Diese wird vom IFM-GEOMAR seit mehreren Jahren gemeinsam mit dem INDP betrieben und soll in Zukunft erheblich ausgebaut werden. So plant das IFM-GEOMAR als zukünftiges Mitglied der Helmholtz Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren den Aufbau einer landgestützten Forschungsstation in Mindelo, von der aus die Zeitserienstation betrieben werden und die als Basis für Feldkampagnen und Forschungsarbeiten vor Ort dienen soll. Seit der CVOO-Station arbeiten wir uns beharrlich auf dem 23°W-Schnitt nach Süden. Auf jeder Station werden die oberen 1300 Meter der Wassersäule mit einer CTD-Sonde mit Kranzwasserschöpfer vermessen und beprobt. Außerdem kommt eine freifallende Mikrostruktursonde zur Beobachtung der kleinskaligen Turbulenz zum Einsatz. Dazu parallel läuft eine Vielzahl von Messungen am kontinuierlichen beprobten Oberflächenwasser. Doch hierzu in den nächsten Berichten mehr.

Alle an Bord sind wohlauf, und die Stimmung ist ausgesprochen gut. Es grüßt nach diesem erfreulich reibungslosen Expeditionsbeginn und im Namen aller Eingeschiffen,

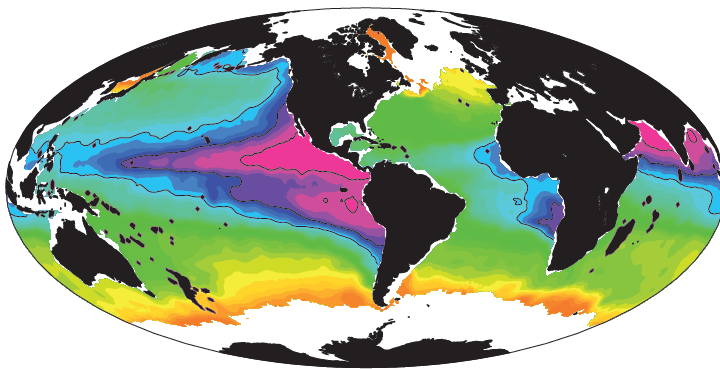
Arne Körtzinger

## 2. Wochenbericht: 27. Juni – 2. Juli 2011: Erste Aufgabe erfolgreich absolviert

Am frühen Morgen des 29. Juni hatten wir den ersten thematischen Schwerpunkt der Merian-Reise 18/3 mit der 23. und damit letzten Station des 23°W-Schnittes absolviert. Das Hauptaugenmerk dieses 1. Abschnitts lag auf einer detaillierten Hydrographie und Verteilung des gelösten Sauerstoffs in den oberen 1300 Metern des Ozeans. Sauerstoff steht im Zentrum des Kieler Sonderforschungsbereichs 754, genauer gesagt: die natürlichen Sauerstoffminimumzonen (OMZ) des tropischen Nordostatlantiks und Südostpazifiks. Beide zeigen – möglicherweise als Reaktion des Ozeans auf die



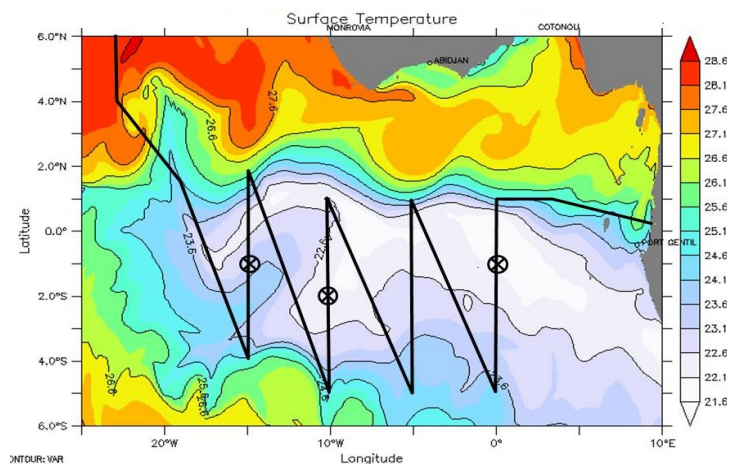
globale Erwärmung – eine Tendenz zur Ausbreitung und Intensivierung. Im Atlantik ergibt sich daraus die Fragestellung, ob dieser Ozean, der bisher lediglich eine schwach ausgebildete Minimumzone besitzt, sich in der Zukunft unter dem Einfluss des fortschreitenden Klimawandels ähnlich entwickeln könnte wie es im Pazifik und Indik bereits heute der Fall ist. Dieses hätte weitreichende Konsequenzen für die marinen Stoffkreisläufe und damit vermutlich auch Ökosysteme. Die Arbeiten entlang des 23°W-Schnittes sind Teil einer langjährigen und sowohl



*Karte der Verteilung von gelöstem Sauerstoff in 400 m Tiefe. Dunkelblaue und vor allem violette Farbtöne zeigen niedrige oder verschwindende Sauerstoffkonzentrationen an. Die OMZ von Indik und Pazifik sind am stärksten ausgeprägt, während der Atlantik eine vergleichsweise schwache OMZ besitzt.*

auf Schiffsmessungen als auch Verankerungszeitserien basierenden Messkampagne, mit deren Hilfe wir verstehen wollen, wodurch Sauerstoffminimumzonen aufrechterhalten werden und über welche Mechanismen die schwache Versorgung mit Sauerstoff abläuft. Hierbei hat sich bisher das dynamische äquatoriale Strömungssystem als wesentlicher Faktor herausgestellt. Inzwischen wissen wir aber auch, dass ozeanische Wirbel entscheidend für den nordwärtigen Transport von Sauerstoff in die OMZ verantwortlich sind.

Nach erfolgreichem Abschluss des 23°W-Schnittes und einer zweitägigen Transitstrecke haben wir die Äquatorregion erreicht und auf 15°W den ersten von vier Meridianschnitten von Süden her begonnen. Dazu wurde am 30. Juni bereits zum ersten Mal der Äquator überquert. Der äquatoriale und damit zweite thematische Fokus dieser Reise steht im Zusammenhang mit dem BMBF-Verbundprojekt SOPRAN, in dem es um die biogeochemischen Wechselwirkungen zwischen Oberflächenozean und Atmosphäre geht.



*Durch saisonalen Auftrieb am Äquator erzeugte Kaltwasserzunge mit Schiffsroute und Lage der 24-Stunden-Driftstationen (Symbole).*

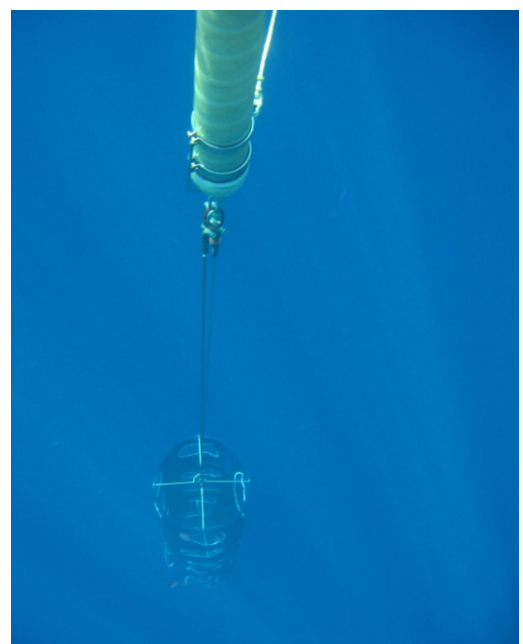
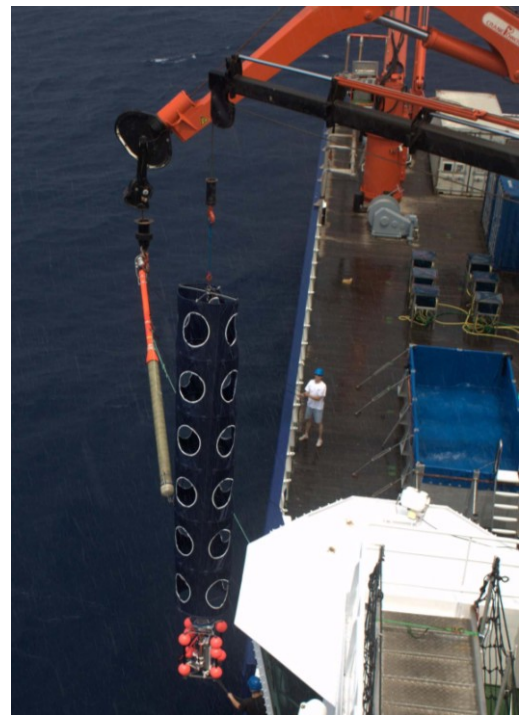
Der äquatoriale Atlantik ist für diese Fragestellung gegenwärtig eine höchst spannende Region, da sich der saisonale Auftrieb zur Zeit im jahreszeitlichen Maximum befindet. Die bereits auf dem vorangegangenen Fahrtabschnitt beobachtete frühe Auftriebssituation ist jetzt voll entwickelt. Die sonst typischerweise bei 28°C und mehr liegenden Meeresoberflächentemperaturen sind nun auf teilweise unter 22°C gefallen – ein Ausdruck des Auftriebs von kaltem, tiefer liegendem Wasser. Mit diesem Wasser kommen Nährstoffe in die lichtdurchflutete Deckschicht, wo sie ein starkes blütenhaftes Planktonwachstum entfachen. Dieses haben wir auf Satellitenbildern und in den Messungen bereits eindrucksvoll zu sehen bekommen. Dabei kommen nicht nur biologische Prozesse in Bewegung, sondern es entwickelt sich auch rege chemische Dynamik durch die Bildung flüchtiger organischer Substanzen, die in Atmosphäre entweichen und dort ein chemisches Eigenleben entwickeln.

Um die Dynamik des Oberflächenozeans im Tagesgang zu beobachten, kommt auf dieser Reise erstmals ein neu entwickelter Oberflächendrifter zum Einsatz. Dieser besteht aus einer Oberflächenspiere mit Iridium/GPS-Telemetrieinheit und Blitzlicht. Darunter hängt ein gut 6 Meter langes röhrenförmiges Treibsegel, an dessen Unterseite ein hochgerüstetes Sensorpaket angebracht ist. Dieses ist in der Lage, kontinuierliche Messungen von Temperatur, Salzgehalt, Chlorophyll, Nitrat, Sauerstoff, Kohlendioxid und Gesamtgasdruck durchzuführen. Dazu wird der Drifter ausgelegt, um dann über 24 Stunden frei mit einem Wasserpaket in der ozeanischen Deckschicht zu driften. Ein solcher Drifter ist praktisch die einzige Möglichkeit, die zeitliche Variabilität ohne Überlagerung durch räumliche Variabilität zu beobachten. Das Gerät ist heute nach seinem 2. Einsatz geborgen worden und hat dabei bereits eine Fülle von Daten produziert, deren Auswertung uns eine ganze Weile beschäftigen wird.

Ich freue mich berichten zu können, dass trotz des intensiven Arbeitsprogramms die Stimmung bei Besatzung und Wissenschaft nach wie vor unverändert gut und entspannt ist.

Es grüßt herzlich im Namen aller,

Arne Körtzinger



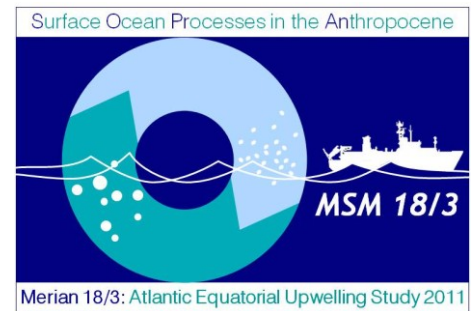
*Drifter wird im strömenden Tropenregen ausgesetzt (oben); Drifter treibt vor der Merian (Mitte); Spiere und Treibsegel des Drifters unter Wasser (unten).*

*Fotos: o/M: Johannes Lampel, u: Björn Fiedler*

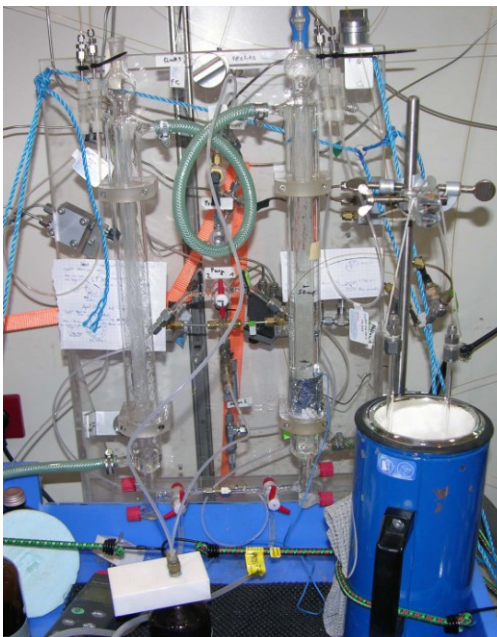


### 3. Wochenbericht: 3. – 9. Juli 2011: Klappe „Äquator“, die fünfte ...

Die *Maria S. Merian* dampft mit 12,5 Knoten bei fast spiegelglatter See gegen den heute sehr schwachen Passatwind nach Südosten, wo wir recht bald den dritten und vorletzten Meridionalschnitt über die äquatoriale Kaltwasserzunge beginnen wollen. Die niedrigsten Oberflächentemperaturen wurden auf unserer bisher fünften Äquatorüberquerung bei knapp über 22°C gemessen – ein deutlicher Ausdruck des äquatorialen Auftriebs, der sein Maximum inzwischen vermutlich erreicht oder sogar überschritten hat.



Wie schon in den ersten beiden Wochenberichten angedeutet steht vor allem die äquatoriale Studie unserer Reise MSM 18/3 unter dem Motto „Spurengase“. Die Liste der von uns gemessenen Gase ist lang und von einer ganzen Reihe wissenschaftlicher Fragestellungen begleitet. Da sind zunächst die Treibhausgase Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und Lachgas (N<sub>2</sub>O) zu nennen, für die der vorindustrielle Ozean eine natürliche Quelle darstellte. Da der atmosphärische CO<sub>2</sub>-Gehalt durch menschliche Aktivitäten seit Beginn der industriellen Revolution um gut 40 % angestiegen ist, stellt der heutige Weltozean im Mittel eine wichtige Senke für CO<sub>2</sub> dar. Lokal dominieren jedoch meist natürliche Prozesse die Quellen- oder Senkenfunktion des Meeres. So fördert der äquatoriale Auftrieb CO<sub>2</sub>-reiches Wasser an die Oberfläche, welches seinen Überschuss an CO<sub>2</sub> an die Atmosphäre abgibt. Die Situation ist für N<sub>2</sub>O sehr ähnlich. Auch dieses Gas unterliegt anthropogenen Einflüssen und besitzt signifikante natürliche Quellen im Meer. Hierfür sind besonders Küstengebiete und (*sic!*) Auftriebsgebiete verantwortlich. Bei unseren Messungen interessieren uns neben den Gasaustauschflüssen mit der Atmosphäre auch Korrelationen mit den physikalischen und biogeochemischen Umgebungsbedingungen sowie die Raten, mit denen die Gase aus der Wassersäule nachgeliefert werden. Dabei kommen auch neue Techniken zum Einsatz. So zum Beispiel ein neuer, in Kiel entwickelter Unterwasser-CO<sub>2</sub>-Sensor sowie ein laserspektroskopisches Instrument für N<sub>2</sub>O, welches eine verspiegelte



Apparatur zum Austreiben und anschließenden Ausfrieren von leichtflüchtigen Spurenstoffen aus Meerwasserproben – da lacht das Chemikerherz ...

optische Zelle mit fast einem halben Kilometer effektiver Weglänge besitzt. Diese Geräte haben bisher ausgesprochen gut funktioniert und neue Wege in der (autonomen) Beobachtungstechnik aufgezeigt.

Für eine andere Gruppe von Spurengasen – genauer gesagt leichtflüchtige organische Verbindungen – spielt nicht der Treibhausgascharakter sondern die hohe chemische Reaktivität in der Atmosphäre die entscheidende Rolle. Hier untersuchen wir zwei unterschiedliche Substanzgruppen. Das sind zum einen sauerstoffhaltige organische Verbindungen (OVOC) wie kurzkettige Alkohole, Aldehyde und Ketone und zum anderen halogenhaltige organische Verbindungen (VHOC), Substanzen also, die Chlor, Brom oder Jod enthalten. Es ist bekannt, dass OVOCs im Meer produziert und an die Atmosphäre abgegeben werden, wo sie als Vorläufermoleküle für Hydroxylradikale und troposphärisches Ozon eine wichtige Rolle spielen. Bis heute weiß man aber nur sehr wenig über Entstehung und



*Tropische Nächte: Der Kranzwasserschöpfer verlässt den Hangar, um die Arbeitsgruppen mit Wasserproben aus der Tiefe zu versorgen.*

in Höhen von mehr als 15 Kilometern und damit in die Stratosphäre befördert werden können, wo sie zum Ozonabbau beitragen. Ob die im äquatorialen Auftrieb vorgefundenen erhöhten Bromoformflüsse in die Atmosphäre hierzu beitragen können, wird eine spannende Frage der wissenschaftlichen Aufarbeitung der Daten sein.

Gegen Ende der dritten Woche können wir auch noch einen weiteren Erfolg vermelden: Sämtliche sechs Gleiter des zweiten Kieler Gleiterschwarmexperimentes konnten in gutem Zustand und mit prall gefüllten Datenspeichern geborgen werden. Diese modernsten Geräte der Ozeanographie, die Segelflugzeugen gleich ohne eigenen Antrieb durch das Meer fahren und dabei ständig zwischen der Oberfläche und Tiefen von bis zu 1000 Metern auf- und absteigen, wurden auf dem vorangegangenen Fahrtabschnitt 18/2 durch das IFM-GEOMAR ausgesetzt und hatten seitdem eine Vielzahl von physikalischen und biogeochemischen Messungen durchgeführt.

Hier an Bord der Merian sind alle wohlauf. Abwechslung zum intensiven Arbeitsprogramm liefert neben der überaus guten Verpflegung auch die gelegentliche Sichtung von Meeresgetier wie Delfin, Hammerhai, Mondfisch oder Schildkröte.

Es grüßt herzlich im Namen aller,

Arne Körtzinger

Abbau von OVOCs im Oberflächenozean. Hier kommen sowohl biologische Produktion und mikrobiologischer Abbau als auch photochemische Bildung und Zersetzung in Frage. Um neue Einblicke zu erlangen, werden Meerwasserproben unter verschiedenen Bedingungen (z.B. hell – dunkel, unbehandelt – sterilisiert) inkubiert, um die verschiedenen Prozesse separieren zu können. Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass Acetaldehyd von Bakterien aufgenommen werden kann.

Für die VHOC stellen sich im Hinblick auf ihre Quellen ähnliche Fragen. So wird für Bromoform primär eine biologische Quelle vermutet, was sich in den stark erhöhten Oberflächenkonzentrationen im biologisch produktiven Auftriebsgebiet am Äquator zu bestätigen scheint. Ganz anders erscheint die Situation bei Jodmethan, welches überwiegend photochemisch gebildet und in der Atmosphäre rasch oxidiert wird. Ozeanische Quellen bromhaltiger VHOC sind in den Tropen von besonderem Interesse, da diese möglicherweise innerhalb kürzester Zeit durch die Gewittertürme der innertropischen Konvergenz-

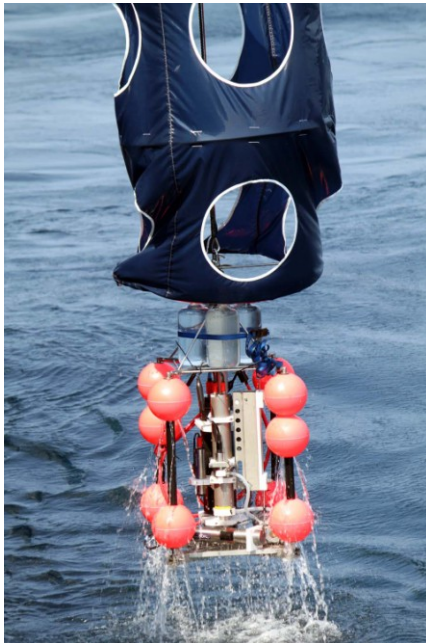


*Ein Gleiter des 2. Kieler Gleiterschwarmexperimentes wird an Bord des Schlauchboots der Maria S. Merian gezogen (Foto: Johannes Lampel).*



## 4. Wochenbericht: 10. – 16. Juli 2011: Endspurt Richtung Libreville

Seit den frühen Morgenstunden des 16. Juli arbeiten wir entlang des Nullmeridians unseren vierten und letzten hydrographischen Schnitt über den Äquator ab. Dabei kommt auch zum letzten Mal der Lagrangesche Oberflächendrifter zum Einsatz, mit dessen üppig ausgestattetem Sensorpaket wir Tagesgänge physikalischer (Temperatur und Salzgehalt) und biogeochemischer Größen (Chlorophyll, CO<sub>2</sub>, Sauerstoff, Nitrat und Gesamtgasdruck) in hoher zeitlicher Auflösung auf unseren 24-Stunden-



*Das unter dem Treibsegel hängende Sensorpaket des Oberflächendrifters kommt nach 24-stündiger Drift aus dem Wasser (Foto: Johannes Lampel).*

Driftstationen beobachten konnten. Diese werden ergänzt durch weitere Messungen an diskreten Proben, die im 4-Stunden-Rhythmus per CTD-Kranzwasserschöpfer in Drifternähe gewonnen wurden. Die entstehenden umfangreichen Datensätze werden spannende Einblicke in die biogeochemische Dynamik der Deckschicht im Tag-Nacht-Rhythmus ermöglichen.

Auf den ersten Blick könnte man meinen, die biologischen Arbeiten unserer Forschungsreise bestünden nur aus dem Filtrieren von Meerwasser. Doch verbergen sich hinter den Tausenden von Litern filtrierten Wassers gleich eine ganze Reihe von Experimenten und damit wissenschaftlichen Fragestellungen – vor allem zur Rolle von Stickstofffixierung und Eisenlimitation für die biologische Produktivität. Dieses wird durch sogenannte „Bioassays“ untersucht, bei denen dutzendweise 5-Liter-Proben von Meerwasser aus der Oberfläche und dem tiefen Chlorophyllmaximum unterschiedlich manipuliert und dann über 48 Stunden unter weitgehend realen Licht- und Temperaturbedingungen in Inkubatoren auf Deck gehältert werden. Solche Manipulationen durch Substanzzugaben reichen von den Makronährstoffen N/P/Si über Fe/P bis hin zu atmo-

sphärischem Staub. Auf die gewonnenen Filterproben wird später in Kiel eine ganze Armada von Messmethoden losgelassen. Wichtige Stichworte sind hier z.B. Metagenomik und Meta-Transkriptomik, Untersuchungen also des in der Planktonprobe enthaltenen Erbguts sowie der vorliegenden Expression von Boten-RNA, jenem Transkript, welches die genetische Information einem Lochstreifen gleich für die Proteinsynthese zur Verfügung stellt. Die in Abhängigkeit der Nährstoffzugaben über 48 Stunden beobachteten Raten von Primärproduktion und Stickstofffixierung erlauben Aussagen zu den Limitationen an der Basis des Nahrungsnetzes subtropischer und tropischer Gewässer.

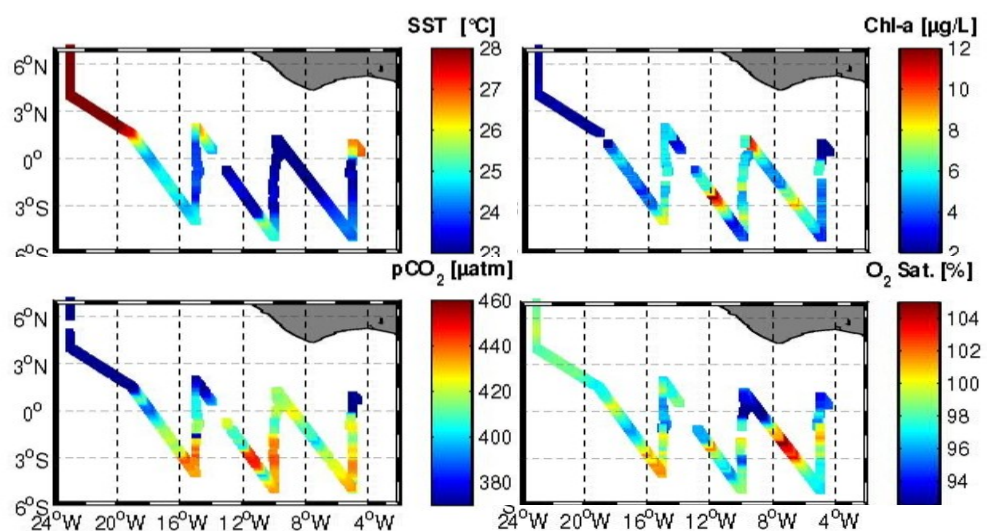


*Geschäftiges Treiben an den Filtrationsständen im Deckslabor der Maria S. Merian.*

Derweil ergeben unsere nunmehr 8 Äquatorüberquerungen ein immer deutlicher werdendes Bild der äquatorialen Kaltwasserzunge und des darunterliegenden äquatorialen Strömungssystems. Letzteres zeigt einen kräftig ausgeprägten, nach Osten etwas schwächer werdenden und leicht asymmetrisch nach Süden verschobenen äquatorialen Unterstrom sowie weitere nach Westen oder Osten setzende Strombänder. Der direkt unter dem Äquator auf etwa 100 Meter Tiefe liegende klassische Unterstrom beeindruckt nicht nur durch seine Strömungsgeschwindigkeit von bis zu 1 Meter pro Sekunde und einen mittleren Wassertransport von sekundlich ca. 15 Millionen Kubikmeter Wasser. Der Jet spielt auch für den Transport von Sauerstoff in die östwärts gelegenen Sauerstoffminimumzonen eine wichtige Rolle. Außerdem führt er, wie unsere Messungen der kleinskaligen Turbulenz (Mikrostruktur) eindrucksvoll zeigen, zu erhöhter vertikaler Vermischung. Eine Frage, die uns darüber hinaus beschäftigt und auf die wir mögliche erste Hinweise in unseren Daten sehen, ist der horizontale polwärtige Transport sauerstoffreicherer Wassers in die angrenzenden Sauerstoffminimumzonen. Hier wird uns die reichhaltige Datenausbeute im Verständnis deutlich voran bringen.

Es verbleiben 3 Stationen, 1 Gleiter und 4 Seetage, bevor wir den Hafen von Libreville in Gabun am frühen Morgen des 21. Juli anlaufen werden. Das Fazit kann aber schon heute gezogen werden: Diese Reise gehört ohne Zweifel zu den erfolgreichen und trotz des dichten Programms ausgesprochen angenehmen und harmonischen Reisen.

In diesem Sinne mit herzlichen Grüßen,  
Arne Körtzinger

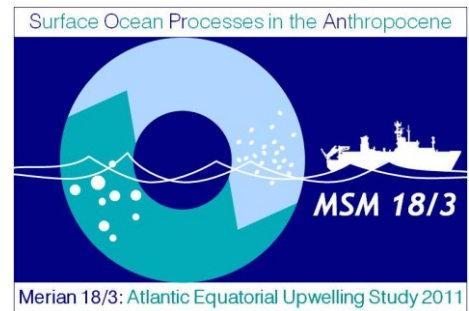


Erste vorläufige Daten von Temperatur (oben links), Chlorophyllgehalt (oben rechts), CO<sub>2</sub>-Partialdruck (unten links) und gelöstem Sauerstoff (unten rechts) in der Oberflächenozean entlang der Fahrtroute der Maria S. Merian. Schön zu sehen ist die äquatoriale Kaltwasserzunge mit erhöhten Chlorophyllkonzentrationen. Das Bild für die Gase ist komplizierter: frischer Auftrieb ist sauerstoffarm und übersättigt an CO<sub>2</sub>. Im älteren Auftrieb verhält es sich aufgrund der Photosynthese durch die Algenblüte genau anders herum.



## 5. Wochenbericht: 17. – 21. Juli 2011: Auf Reede vor Libreville

*Maria S. Merian* dümpelt auf Reede vor Libreville. Seit dem Eintreffen in den frühen Morgenstunden des 21. Juli liegt das Schiff in der Trichtermündung des Como vor Anker und wartet in einer langen Schlange von Schiffen auf einen der wenigen Liegeplätze am Kai. Die Hafenkapazitäten in Owendo, dem Hafen von Libreville, sind sehr begrenzt, was aktuell zu einem regelrechten Schiffsstau geführt hat. So wird die Ausschiffung der wissenschaftlichen Fahrtteilnehmer und der Abmusterer per Boot erfolgen. Es bleibt zu hoffen, dass die *Merian* recht bald an die Pier kann, um Container und wertvolle Tiefsttemperatur-Luftfracht zu löschen und die Ausrüstung des nächsten Fahrtabschnitts zu übernehmen. Zudem besteht in Libreville entgegen den Erwartungen gegenwärtig keine Möglichkeit, Gasöl-Brennstoff für den nächsten Fahrtabschnitt zu bunkern. Die *Merian* wird folglich im Verlauf der sich anschließenden Reise per Bunkerschiff auf See versorgt werden müssen. Diese Komplikationen stellen vor allem für die Schiffsbesatzung erheblich erschwerte Bedingungen dar. Aufgrund dieser Erfahrung sollte die Situation in Libreville im Hinblick auf zukünftige Hafenbesuche deutscher Forschungsschiffe noch einmal in allen Aspekten bewertet werden.



Was bleibt mir sonst noch zu berichten? Die Stationsarbeiten wurden am Vormittag des 19. Juli mit einem letzten Einsatz der Mikrostruktursonde rundum erfolgreich beendet. Damit wurde das Plansoll der Reise nicht nur erfüllt sondern sogar deutlich überschritten. Ausfallzeiten durch Wetter-, Geräte-, Windenprobleme und dergleichen fehlten völlig. Außerdem lag die durchschnittliche Geschwindigkeit der *Merian* nicht zuletzt dank der günstigen Wetterbedingungen deutlich höher, als üblicherweise angenommen werden kann. Über die vielfältigen wissenschaftlichen Inhalte der Reise ist in den vier vorangegangenen Wochenberichten eine Menge gesagt worden. Vielleicht lasse ich zum Abschluss einfach nur ein paar Zahlen für sich sprechen. So wurden auf dieser Reise

- 5.325 Seemeilen (= 9.862 km) zurückgelegt und dabei 8 mal der Äquator überquert (je 4 mal in nördlicher und südlicher Richtung),
- der absolute Nullpunkt (0°N/S, 0°W/E) am Nachmittag des 18. Juli erreicht,
- 69 Stationen mit 93 CTD-Profilen und 7 Gleiterbergungen in insgesamt 250 Stunden (oder gut 10 Tagen) reiner Stationszeit absolviert,
- etwa 25.000 Liter Meerwasser per Kranzwasserschöpfer aus dem Meer geborgen und auf Dutzende Parameter vermessen,
- mehr als 2 Millionen Liter Meerwasser durch Equibratoren und sonstige Durchfluss-Messsysteme gepumpt,
- 99 km Wassersäule mit der Mikrostruktursonde durchfallen, dabei 736.000.000 turbulente Geschwindigkeitsfluktuationen aufgezeichnet und ca. 2000 Kollisionen mit Plankton erfahren,
- 3.500 Injektionen in verschiedene Gaschromatographen für Spurengasanalysen vorgenommen,
- über 22.000 Kubikmeter Luft in Impaktoren ihrer Aerosolpartikel beraubt,
- mehr als 120.000 Digitalfotos geschossen (darunter allein 60.000 mit der automatischen Wolkenkamera),
- 170 Brote verspeist, 1.300 Brötchen gebacken, und 1.000 Eier in leckere Speisen verwandelt,
- 220.000 Liter Trinkwasser produziert und 316 Tonnen Schiffsdiesel verbraucht.

Neben all dem wissenschaftlich-technischen Erfolg möchte ich ganz besonders die hervorragende Zusammenarbeit mit der Besatzung der *Maria S. Merian* hervorheben, bei der ich mich auch auf diesem Wege noch einmal herzlich bedanken möchte. Die Mannschaft war nicht nur vorbildlich in allen Bereichen – Navigation, Deck, Kombüse/Messe und Technik – sondern hat durch den ausgesprochen freundlichen und unkomplizierten Umgangston ein sehr angenehmes Arbeitsklima geschaffen. Hier wurde schnell und gekonnt geholfen, wo es möglich war, und die entspannte und flexible Arbeitseinstellung erlaubte der Wissenschaft sogar die eine oder andere Extrawurst. Das Schiff ist eine hochmoderne Forschungsplattform und nimmt mit seiner tollen Besatzung einen prominenten Platz in der deutschen Forschungsflotte ein.



Bedanken möchte ich mich aber an dieser Stelle auch bei meiner Wissenschaftlergruppe, die das sehr hohe Arbeitspensum mit viel Elan, Engagement und bester Laune absolviert hat. Ich habe mich gefreut, wie gut man sich untereinander geholfen und unterstützt hat. Die Fahrt war sicher für die meisten kein reines Zuckerschlecken. Daher darf man auf diese Gruppe auch wirklich stolz sein.

So wünsche ich zum Abschluss allen Absteigern eine gute Heimreise, dem nächsten Fahrtabschnitt gutes Gelingen und dem Schiff stets die berühmte Handbreit Wasser unter dem Kiel.

Mit den besten Grüßen in die Heimat,

Arne Körtzinger