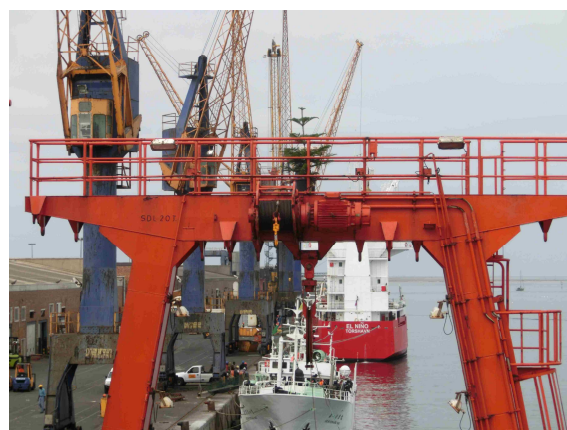


Während in Deutschland am 1. Weihnachtstag bei den meisten wahrscheinlich gerade der Gänsebraten auf den Tischen stand, nahmen zur gleichen Zeit 29 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie eine Technikerin vom Deutschen Wetterdienst ihre Reise in Richtung Namibia auf. Die Forschung kennt offensichtlich keine Feiertage. Einen Tag später also, am Nachmittag des 2. Weihnachtstages, trafen alle wohlbehalten im Hafen von Walvis Bay auf der Meteor ein. Hier wo die Sonne am Südlichen Wendekreis gerade ihr Solstitium durchschritten hatte, deutete kaum noch etwas auf die zurückgelassene Weihnachtsstimmung hin: Gleißende Sonne im Wüstensand und der blaue Südatlantik am Horizont ließen fast alle in eine Parallelwelt eintauchen. Einzig die liebevoll geschmückten Tannenbäume in der Schiffsmesse sowie sein kleiner Vertreter auf dem A-Rahmen zeugten davon, dass auch hier Weihnachten nicht vollkommen vergessen wurde. Im Gegenteil, die Schiffsküche begrüßte alle Einsteiger fernab der Heimat mit Entenschmaus, Rotkohl und Klößen zum Abendessen.

Diese Stärkung war auch nötig, denn noch am selben Abend musste die Ausrüstung von nicht weniger als fünf voll gestauten Schiffscontainern sowie einem Laborcontainer verteilt und in die verschiedenen Labore sortiert und aufgebaut werden. Eine Herkulesaufgabe, die noch bis weit nach Mitternacht andauern sollte und den Teamgeist aller einforderte. Zum Glück hatte die Schiffsbesatzung schon in den Tagen zuvor dankenswerterweise die Ausrüstung in Empfang genommen und auf dem Arbeitsdeck verteilt. So war es uns tatsächlich möglich, bereits beim Auslaufen am frühen Vormittag des 27.12. halbwegs startbereit für die kommenden Aufgaben zu sein. Das war auch notwendig, denn die erste Station wartete schon direkt hinter der Bucht von Walvis Bay auf die Forschung. Es war also angerichtet für Teil 1 der Meteor-Reise 103 „Namufil“, die im Rahmen des internationalen Verbundprojekts GENUS durchgeführt wird.



Ein festlich geschmückter Tannenbaum in der Schiffsmesse der Meteor gibt den Fahrtteilnehmern einen Hauch von Weihnachtsflair zurück. Und auch auf dem A-Rahmen zeugt eine grüne Tanne von Weihnachten auf See.

Das Projekt GENUS steht für *Geochemistry and Ecology of the Namibian Upwelling System* und untersucht in Kooperation mit regionalen Forschungseinrichtungen und Partnerinstitutionen die Auswirkungen des Klimawandels auf das hochproduktive Benguela Küstenauftriebssystem.

In verschiedenen Teilprojekten werden physikalisch-ozeanographische, biogeochemische und biologische Fragestellungen untersucht sowie Ökosystem-Modelle weiterentwickelt. Das Projekt GENUS erforscht das Benguela-System seit 2009, die Meteorfahrt 103 ist bereits die sechste und vorläufig letzte Schiffsexpedition unter GENUS-Führung und stellt dabei einen zentralen Baustein für die zweite Projektphase dar.



Ein Labor mit zahlreichen Online-Messsystemen. Hier werden kontinuierlich biogeochemische Daten aus dem Benguela-Auftriebsgebiet aufgezeichnet.

Nach gut zwei Tagen auf See können wir naturgemäß noch nicht mit großen Ergebnissen aufwarten. Jedoch sind alle Geräte einsatzbereit und haben ihre ersten Wassertaufen bestanden. Auch die zahlreichen für diese Reise in den Laboren installierten Online-Messsysteme laufen bereits und produzieren erste Ergebnisse. Insgesamt haben wir uns selbst ein sehr ambitioniertes Forschungsprogramm auferlegt und werden das Auftriebsgebiet von der südlichen bis zur nördlichen namibischen Grenze ansteuern. Wir wurden schnell mit der Tatsache konfrontiert, dass wir uns in einem sehr windreichen Meeresgebiet befinden. Windstärke 6 ist das Minimum, mit dem wir zurechtkommen müssen, in Böen ist auch schnell Beaufort 8 erreicht. Drei bis vier Meter hohe Wellen lassen bei Beginn der Reise dem einen oder der anderen noch etwas Blässe ins Gesicht steigen, aber im Grunde sind alle wohlauf und freuen sich auf die nächsten Wochen Forschung auf See mit der Meteor. Manchmal fühlt man sich fast wieder wie zu Hause.

Von 25°21'S 13°54'E mit den besten Wünschen zum Jahresende an alle Daheimgebliebenen!

Im Namen aller Fahrtteilnehmer grüßt

Niko Lahajnar  
Fahrtleiter M 103/1



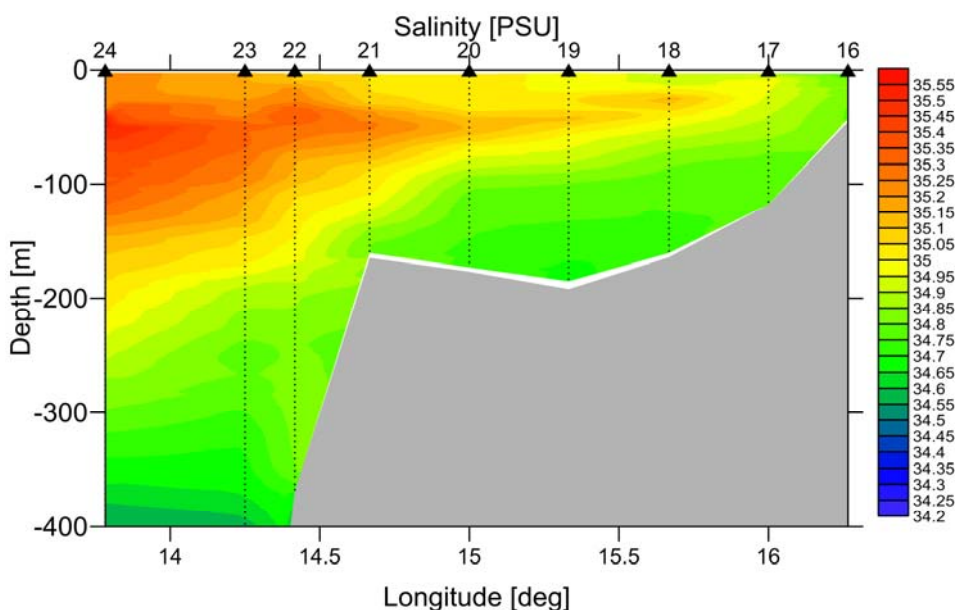
**Meteor 103/1**  
**Walvis Bay - Walvis Bay**  
**2. Wochenbericht**  
**30.12.2013 - 05.01.2014**



In der zweiten Woche der GENUS Fahrt „Namufil“ führte uns unsere Reise immer weiter in den südlichsten Bereich des namibischen Benguela-Auftriebssystems. Auch dort arbeiteten wir uns ohne Unterlass von Station zu Station vor, mal sehr küstennah mit knapp 30 m Wassertiefe, mal sehr küstenfern mit über 2000 m Wassersäule zwischen Schiff und Meeresgrund. Dementsprechend war der Geräteeinsatz teilweise sehr unterschiedlich, sowohl bei der Wahl der Instrumente als auch die Geräteeinsatzzeiten. Unsere Messinstrumente brauchen eben ihre Zeit, um in mehr als 2 km Wassertiefe anzukommen und dort auch noch sehr genaue Messungen durchführen zu können. Aber im Grunde verläuft alles nach unserem sehr straffen Plan und Vorgaben.

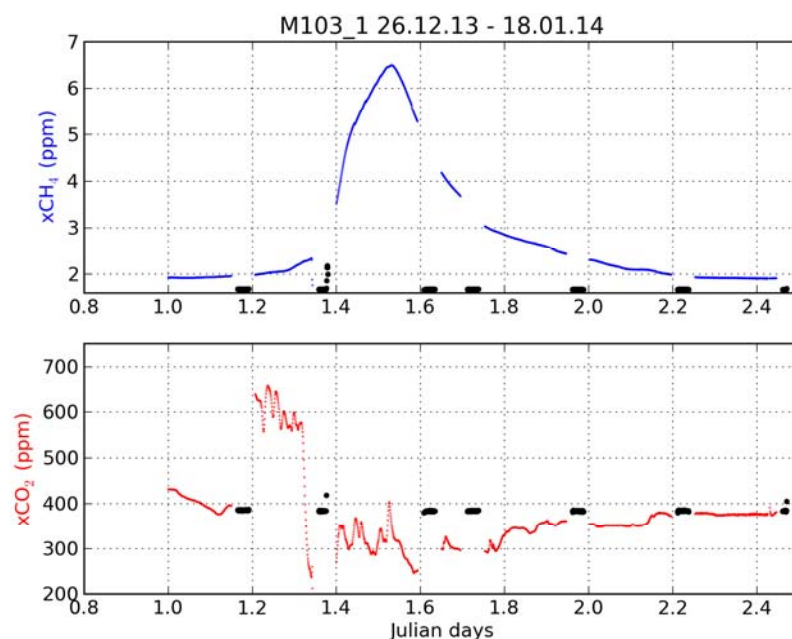
Trotzdem ist diese Forschungsreise für viele Wissenschaftler an Bord eine Besonderheit. Waren die meisten vor Wochenfrist noch direkt vom heimischen Weihnachtsfest in Richtung Namibia aufgebrochen, hatten wir jetzt das Vergnügen, zusammen mit der Crew der Meteor das neue Jahr 2014 im Südatlantik begrüßen zu dürfen. Leckere Berliner zu Mitternacht gaben uns zumindest einen Hauch von Heimat zurück. Aber selbst zur Jahreswende ruhte die Forschung nicht eine Minute. Bereits um 01:20 Uhr in der Neujahrsnacht tauchte auf Station #001 des Jahres 2014 die nächste CTD in die Tiefen des nächtlichen Atlantiks ab, weitere Geräte folgten und die ersten Ergebnisse dieser Schiffsexpedition wurden sichtbar:

In den beiden ersten Tagen des neuen Jahres wurde ein zonaler hydrographischer Schnitt bei 28° 30'S bearbeitet. Beginnend von der Küste wurden auf dem Schelf in regelmäßigen Abständen Messungen mit einer Sonde vorgenommen, die mit Leitfähigkeits-, Temperatur-, Druck und Sauerstoffsensoren bestückt ist. Mit einem Fluorometer konnten zusätzlich Aussagen über die Chlorophyllkonzentration im Wasser gewonnen werden und so aussagekräftige Wassersäulenprofile erstellt und einzelne Wassermassen bestimmt und verfolgt werden. Am Beispiel des Salzgehalts in den oberen 400 m zeigte sich, wie salzärmeres Wasser (grün dargestellt) aus der Tiefe über den Schelf bis zur Küste vordringt. Einmal an der



Oberfläche angekommen, verliert diese Wassermasse dort durch Erwärmung seine ursprüngliche Dichte und wird dann durch den Passatwind wieder von der Küste weggetrieben.

Diese ozeanographischen Erkenntnisse liefern wichtige Daten für die Interpretation der biogeochemischen und biologischen Messungen. Das an der Küste aufquellende Wasser aus tieferen Schichten ist sehr nährstoffreich, sodass in der lichtdurchfluteten Oberflächenschicht sofort eine kräftige Primärproduktion von Algen einsetzt. Diese Algen sorgen durch Photosynthese dafür, dass das Oberflächenwasser teilweise sogar mit Sauerstoff übersättigt ist. Die Auswirkungen sind in der zweiten Graphik dargestellt: Das auftreibende Wasser hat ursprünglich eine hohe  $\text{CO}_2$ -Konzentration, jedoch nimmt mit zunehmendem Abstand von der Küste der  $\text{CO}_2$ -Gehalt im Oberflächenwasser stark ab, sodass der Ozean in dieser Region sogar  $\text{CO}_2$  aus der Atmosphäre aufnehmen kann. Gleichzeitig steigt die Konzentration von durch Phytoplankton produziertem Methan - ebenfalls ein starkes Treibhausgas - deutlich an.



An diesem Beispiel zeigen sich einerseits die Vielfaltigkeit von Küstenauftriebsgebieten und andererseits die Stärke des sehr interdisziplinär ausgerichteten Forschungsprojekts GENUS, denn nur im Zusammenspiel zwischen den physikalischen, ozeanographischen, biogeochemischen, geologischen und biologischen Fachdisziplinen lassen sich diese Systeme überhaupt in ihrer Komplexität verstehen.

Wir sind jetzt gerade wieder auf den 23°S-Transekt zurückgekehrt und werden uns sukzessive vom offenen Ozean in Richtung Küste vorarbeiten. Es liegen arbeitsreiche Tage und Nächte vor uns, aber wir sind gespannt und in freudiger Erwartung auf eine Vielzahl an Proben, Daten und Messungen. Alle wohlauf!

Mit sonnigem Gruß vom südlichen Wendekreis

Niko Lahajnar  
Fahrtleiter M 103/1

Woche 3 im Benguela-Auftriebsgebiet vor Namibia: Und doch merken die meisten von uns kaum, wie schnell die Zeit läuft, da wir alle sehr auf unsere Stationsarbeiten fokussiert und damit beschäftigt sind, dem voll bepackten Stationsrhythmus zu folgen. Das Arbeiten auf einem Forschungsschiff hinterlässt schnell Augenringe und ein gewisses Schlafdefizit nach einer langen Nachtschicht, aber das gehört zum Gesamtpaket „Schiffsexpedition“ dazu und wird gerne angenommen, wenn dann am Ende die gewünschten Datensätze und Proben vorliegen. Und nirgendwo ist der Weg zwischen Bett und Labor kürzer als hier auf dem Schiff, dazu noch täglich drei frisch servierte Mahlzeiten - Forscherherz, was willst du mehr?

In der letzten Woche konnten wir den 23°S-Transekt erfolgreich abschließen. Fast erfolgreich jedenfalls. Im Januar 2013 hatten wir hier teilprojektübergreifend mehrere Verankerungen ausgelegt, die biogeochemische und ozeanographische Daten und Proben über einen Jahreszyklus aufzeichnen und sammeln sollten. Leider mussten wir feststellen, dass nicht alle Verankerungen wieder geborgen werden konnten. Höchstwahrscheinlich sind sie trotz aller Vorsichtsmaßnahmen den massiven Fischereiaktivitäten in der Region zum Opfer gefallen bzw. so weit beschädigt worden, dass sie jetzt nicht wie geplant an der Meeresoberfläche aufgetaucht sind und geborgen werden konnten. Der Verlust einer Verankerung ist immer sehr bitter für alle beteiligten Wissenschaftler. Wir konnten aber zumindest ein küstennahes Sinkstofffallen-System erfolgreich bergen und arbeiten bereits an einer ersten Auswertung des vertikalen Partikelflusses auf dem namibischen Schelf. Die biologische Aktivität im Arbeitsgebiet ist aber schon alleine bei der Betrachtung der Sinkstofffalle ganz offensichtlich (Abb. 1).



Abb. 1: Die geborgene Sinkstoff-Falle zurück an Deck (links), teilweise stark von Organismen überwuchert.

Neben diesen biogeochemischen Themen rund um die Stoffkreisläufe werden auf M-103/1 auch ozeanographische Themen kombiniert mit Satellitenunterstützung durchgeführt. Ein Ziel unserer Expedition ist die Erfassung der Wasserfarbe mit Hilfe von Spektralradiometern (Abb. 2). Die natürliche Wasserfarbe reicht im Allgemeinen von tiefblau über grün, gelb bis braun. Sie wird durch die Wechselwirkungen des Sonnenlichtes mit den optisch wirksamen

Wasserinhaltsstoffen verursacht, die das Licht absorbieren und zurückstreuen. Auch das Wasser selbst beeinflusst das Sonnenlicht. Reines Wasser absorbiert vor allem den roten Anteil des Sonnenspektrums, übrig bleibt das typische Tiefblau der Ozeane. Diese tiefblaue Farbe ändert sich durch das Vorhandensein von Phytoplankton zu blaugrün, denn es enthält Pigmente, die das Licht verschiedener Wellenlängen zur Photosynthese absorbieren. Auch gelöste organische Substanzen oder suspendiertes Material haben Einfluss auf die Wasserfarbe.

Im südlichen Bereich des namibischen Schelfs zeigten sich deutlich verschiedene Eigenschaften zwischen küstennahen und küstenfernen Regionen. Mittels optischer Satellitensensoren wie z.B. MODIS kann man zwar die spektrale Rückstrahlung des gesamten Untersuchungsgebietes gleichzeitig erfassen (Abb. 2); allerdings sind hochauflösende Unterscheidungen wie Planktonzusammensetzungen oder Stoffklassifizierungen nur mit Hilfe von Schiffsmessungen möglich. Außerdem lässt sich mit entsprechenden Algorithmen die Chlorophyll-a-Konzentration ableiten bzw. validieren. Unsere Messungen auf dem südlichen Transekt wurden demnach direkt in den hochproduktiven küstennahen Gebieten bis zur Grenze der Chlorophyll-a ärmeren Regionen der offenen See durchgeführt und liefern wichtige Rahmenparameter für das GENUS-Projekt.

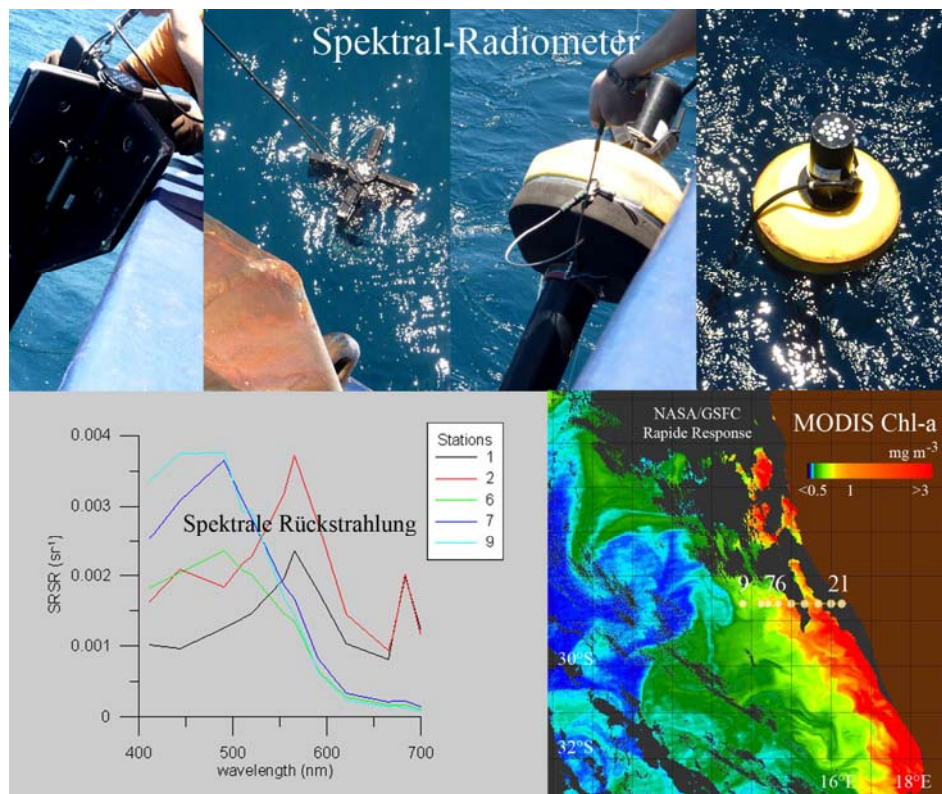


Abb. 2: Instrumente zur Messung der spektralen Rückstrahlung (oben) und abgeleitete Chlorophyll-a-Konzentration vom Satellitensensor MODIS am 2. Januar 2014.

Waren wir vor Wochenfrist noch an der südlichen Grenze zu Südafrika tätig, so befinden wir uns momentan gut 1200 km nördlich im Bereich der namibisch-angolanischen Grenze, auf dem sogenannten Kunene-Transekt. In dieser Region liegt ein weiterer Schwerpunkt unserer Arbeiten, da hier zahlreiche Schlüsselorganismen für das Benguela-Ökosystem vorkommen und verschiedene Wassermassen des Südatlantiks aufeinandertreffen. Alle Geräte laufen auf Hochtouren - die Wissenschaftler auch.

Im Namen aller Beteiligten mit den besten Grüßen von Bord

Niko Lahajnar  
 Fahrtleiter M-103/1



**Meteor 103/1**  
**Walvis Bay - Walvis Bay**  
**4. Wochenbericht**  
**12.01.2014 - 18.01.2014**



Die vierte und letzte Woche auf See - zumindest für diejenigen, die nach dieser Reise wieder gen Heimat aufbrechen werden. Ein Teil der Wissenschaft verbleibt noch auf dem Schiff und nimmt an M103/2, ebenfalls eine GENUS-Fahrt, teil. Bevor aber jetzt die Ausrüstung, Kisten, Instrumente und Geräte neu sortiert werden konnten, lagen noch einmal intensive Tage der Forschung vor uns.

Der relativ schmale und steile Kontinentallhang im Kunene-Gebiet führte das Schiff schnell in Regionen von über 2000 m Wassertiefe. Schlag auf Schlag wurden die Geräte zu Wasser gelassen und lieferten aufschlussreiche Daten und Proben. Die Datenspeicher füllten sich, die Probenbehälter und Kühlzellen ebenfalls. Nach intensiven Tagen und Nächten hatten wir alles bekommen, was wir uns an der nördlichen Grenze des namibischen Benguela-Gebietes vorgenommen hatten und setzten Kurs auf 20°S. Exemplarisch für die Arbeit der letzten Tage sollen an dieser Stelle die Ergebnisse der Ichthyoplanktologen, also die Biologen, die sich mit Fischlarven beschäftigen, vorgestellt werden:

Nach zahlreichen erfolglosen Versuchen im ersten Teil der Reise auf der Höhe von Walvis Bay und südlich davon waren die Netze leer geblieben. Frust und Ernüchterung machte sich bereits breit, aber die Hoffnung stirbt ja bekanntlich zuletzt. Die Ichthyologen-Truppe ließ auf dem Weg nach Kunene wieder einmal ihre Netze zu Wasser. Nur wenige Meilen nördlich vom 23. Breitengrad kamen sie auch endlich auf unsere Kosten und staunten nicht schlecht, als zahlreiche Holzmakrelen-, Sardinen- und Sardellenlarven im Multischließnetz (Foto links) auftauchten. Die Hauptlaichgründe dieser Arten im nördlichen Benguelastrom waren endlich erreicht! Das Multischließnetz wurde für das quantitative Monitoring verwendet und diente gleichzeitig als Tiefenindikator, um Aufschluss darüber zu bekommen, in welchen Wassertiefen die gesuchten Fischlarven zu finden waren. Nach kurzem Blick in die Netzbecher der verschiedenen Tiefenstufen, kam das Ringtrawl (Foto oben rechts) zum Einsatz, um möglichst schonend eine größere Menge an Fischen an Bord zu holen – nach Möglichkeit lebendig. Dem war leider nicht immer so. Trotzdem konnten eine sehr hohe Anzahl an überwiegend sehr kleinen Larven gefangen (Fotos unten links und Mitte) werden. Die meisten werden für spätere Wachstums- und biochemische Experimente mit nach Deutschland genommen, nachdem sie hier zuvor identifiziert und vermessen wurden. Zusätzlich startete direkt an Bord Fütterungs- und Respirationsexperimente mit Holzmakrelenlarven (*Trachurus capensis*, Foto unten rechts), mit denen an vergangene Untersuchungen angeknüpft werden sollte. Vor allem für die physiologischen Experimente hätten es dennoch gerne auch ein paar größere Exemplare sein können. Anhand der Vielzahl kleiner, gerade geschlüpfter Larven kann jedoch darauf geschlossen werden, dass wir uns erst am Anfang der Saison befinden und hoffen auf größere Fische während des zweiten Fahrtabschnitts.



**Abbildungen:** Aussetzen des geschleppten Multischließnetzes (links) und des Ringtrawls (oben rechts), aussortierte Fischlarven: Holzmakrelen (unten links), Sardellen (unten Mitte), und lebende Holzmakrelenlarve in Hälterung (unten rechts).

Nachdem sich also auch die Probengefäße der Biologen gefüllt hatten und die Monitoring-Stationen der namibischen Kooperationspartner beprobt werden konnten, setzte die Meteor Kurs auf 23°S. Hier wurden noch zwei Verankerungen mit ozeanographischen Sensoren geborgen und ein Fallensystem für die nächste Aufzeichnungsperiode ausgesetzt. Alle Arbeiten an Deck verliefen reibungslos und rundeten somit den Erfolg der Forschungsreise M-103/1 ab. Genau 500 Geräteeinsätze auf 87 Stationen lassen die Arbeit der letzten Wochen erahnen. Ursprünglich sollte dann am Vormittag des 18.01.14 die Meteor wieder im Hafen von Walvis Bay einlaufen; da allerdings noch abgehende Schiffe den Liegeplatz blockierten, konnte erst in den Abendstunden an der Pier festgemacht werden. Wir waren wieder zurück, von wo aus wir vor über drei Wochen unsere Fahrt begonnen hatten - voll bepackt mit Proben, Daten und auch persönlichen Eindrücken.

Die Expeditionen im Rahmen des GENUS-Projekts gehen aber weiter. Volker Mohrholz wird mit seinem wissenschaftlichen Team eine intensive Filamentstudie durchführen und wichtige Erkenntnisse über das Auftriebsgebiet vor Namibia sammeln. Wir alle wünschen den Teilnehmern von M-103/2 viel Erfolg und Freude bei der Forschung auf der Meteor.

Mit dem besten Dank für die großartige Unterstützung aller Beteiligten melde ich uns ab!

Niko Lahajnar  
 Fahrtleiter M-103/1