

Maria S. Merian Reise 17/4

Wochenbericht Nr. 4, 31. 03 – 06. 04. 2011



18° 20'N / 17° 20'W

In der zurückliegenden Woche lag der Hauptschwerpunkt unserer Arbeiten wiederum auf dem 18°-Transekt zwischen 50 m und 1100 m Wassertiefe. Die bathymetrische Vermessung wurde mit den Fächerecholoten EM 120 für den Bereich 500 m - 1500 m und mit dem EM 1002 für den Tiefenbereich 50 m bis 500 m fortgesetzt. Wir erweiterten das Transekt in westliche Richtung und beprobten eine Station am Fuß des Kontinentalhanges bei 3000m Wassertiefe in 18° 13'W, die uns an den Eingang zur Tiefsee führte. Eine der Fragestellungen für die Beprobung dieser Station war, ob es noch in dieser Wassertiefe mikrobielle Stickstofffixierung gibt. Zusätzlich vervollständigten wir die Untersuchungen des MPI Bremen auf dem Longitudinalschnitt von 12° N bis 18° N um ein weiteres Tiefen transekt bei 17° N. Es wurden jeweils bei 50 m, 100 m, 400 m und 1000 m hoch aufgelöste CTD/RO-Profile gefahren. Auf der 100 m Station wurde zusätzlich der „Benthic Boundary Layer Profiler“ (BBL-Profiler) des MPI verankert und der Bodenwasserschöpfer eingesetzt. Die IFM-GEOMAR Lander Einsätze wurden auf das 18°-Transekt beschränkt. Sie konnten bereits auf sechs Tiefenhorizonten mehrfach für jeweils zweitägige Messungen verankert werden.

Die Messung von *in situ* Stoffflüssen mit Landern ist eine Hauptaktivität der biogeochemischen Arbeitsgruppe des IFM-GEOMAR. Ziel ist die Erfassung folgender Stoffflüsse an der benthischen Grenzschicht unter dem Einfluss von verschiedenen O₂ und Nitrat Verfügbarkeiten im Bodenwasser (BW): gesamt-O₂, diffusiver O₂-Fluss, Stickstoffspezies [N₂, NO₃⁻, NO₂⁻, NH₄⁺], P, Fe, Si, Mn, und CO₂.

Die biogeochemischen Arbeiten umfassen sowohl *in situ* Flussmessungen in den Messkammern des „BIGO“ Lander (Biogeochemical Observatory, Abb. 1) als auch die Porenwasserchemie von Sedimentkernen, die mit dem TV-Multicorer (MUC) direkt und mit Stechrohren aus den BIGO Kammern gewonnen werden. Weitere Arbeiten der Arbeitsgruppe befassen sich mit der Erfassung der Variabilität des O₂-Gehalts im Bodenwasser und der damit verbundenen diffusiven O₂-Aufnahme der Sedimente. Hierzu werden zum einen die „Eddy Correlation“ Technik als auch mikroprofilierende O₂-Messungen eingesetzt. Beide Methoden werden zeitlich gekoppelt innerhalb eines weiteren Landers (PROFILER, Abb. 2) eingesetzt. Eine in das Zentrum des Landerrahmens eingebaute profilierende Einheit erlaubt es Mikrosensoren zusätzlich zur vertikalen Achse horizontal entlang der x und y Achse frei zu bewegen, um die räumliche O₂-Variabilität im Sediment zu erfassen. Da innerhalb eines Einsatzes von bis zu 70 Stunden in regelmäßigen Zeitintervallen Profile gemessen werden, erlauben diese zusätzlich Rückschlüsse über zeitliche O₂-Schwankungen im Bodenwasser und die Ausbildung der diffusiven Grenzschicht. Diese Arbeiten werden durch weitere Messungen zur Charakterisierung des bodennahen Wasserkörpers (Speicher-CTD, Optoden) sowie begleitender Strömungsmessungen (ADCP 300kHz, AQUADOPP), die ebenfalls in den PROFILER integriert werden, unterstützt. Ergänzende Einsätze einer schräg geschleppten Mikrostruktursonde geben Aufschluss über die Turbulenz und O₂-Verteilung in der darüber liegenden Wassersäule. Unsere PROFILER Messungen sind

zeitlich und räumlich mit den BBL-Profilier Messungen des MPI Bremen abgestimmt. Der MPI-Profilier ist in der Lage im bodennahen Wasserkörper in verschiedenen Tiefenintervallen Wasserproben für die Nährstoffanalyse zu entnehmen. Aus evtl. ausgebildeten Nährstoffgradienten können die entsprechenden Stoffflüsse berechnet und mit unseren in den BIGO Kammer ermittelten Stoffflüssen abgeglichen werden.

Alle Verankerungen der beiden BIGO Lander und des PROFILERS verliefen bisher erfolgreich. Allerdings erschwert das Vorkommen von Sand insbesondere auf den Schelfstationen die Arbeiten mit BIGO, da das sandige Sediment in zwei Fällen das Schließen jeweils einer der zwei benthischen Kammern verhinderte. Dennoch konnten die geplanten Stationen entlang des Tiefenschnitts mit BIGO und dem TV- Multicorer vollständig beprobt werden. Weitere MUC Einsätze stehen an zusätzlichen Stationen im Schelfbereich bei Wassertiefen von 75 m und 175 m auf dem Arbeitsprogramm.

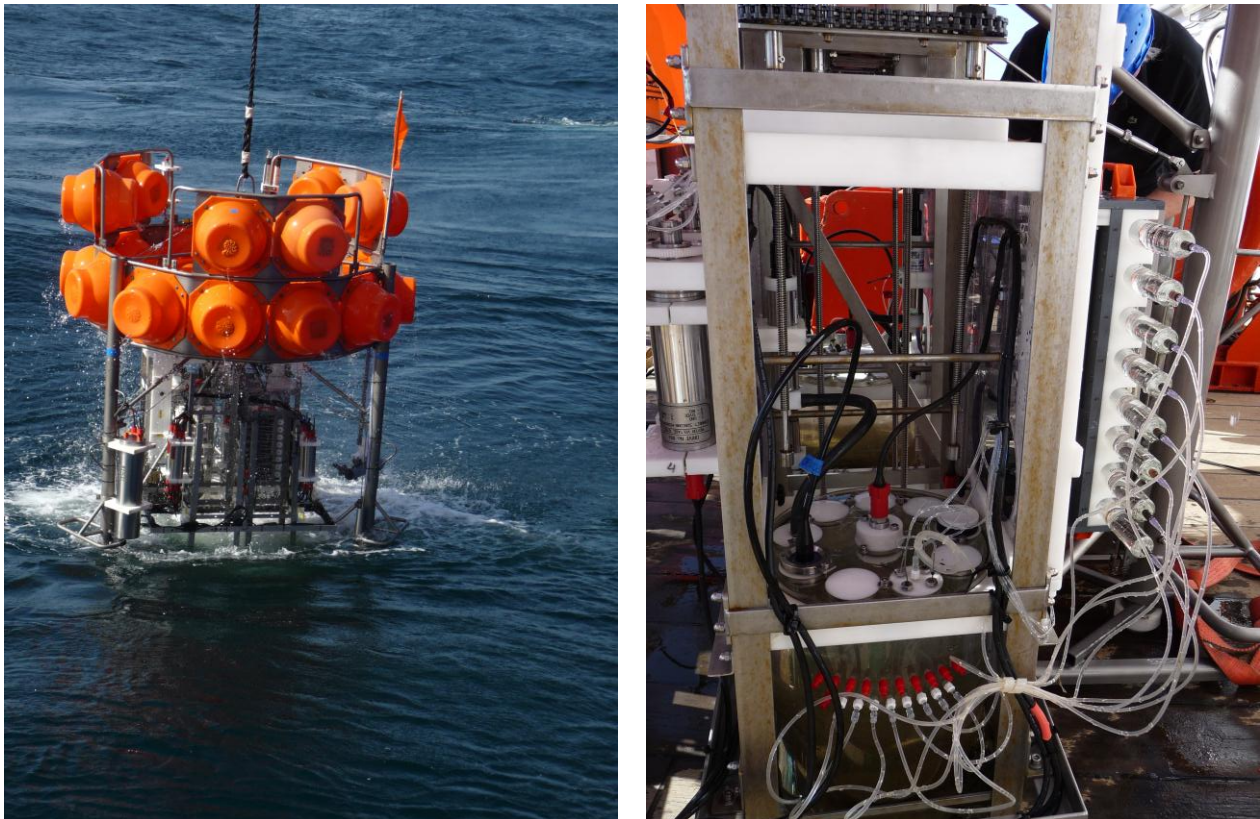


Abb.1: Der BIGO Lander wird nach einem erfolgreichen Einsatz in 750m Wassertiefe geborgen (links). Rechts, Detailaufnahme einer der beiden Messkammern, die eine ungestörte Sedimentprobe und das darüber stehende Bodenkontaktwasser zur weiteren Bearbeitung mit an Deck bringen. Die Messkammern werden am Meeresboden mit einer motorgetriebenen Spindel in das Sediment eingefahren, am Ende der Messung von unten geschlossen und wieder in ihre Ausgangsposition gefahren. Mit einem Spritzenprobennehmer werden in vorprogrammierten Zeitabständen Wasserproben für chemische Analysen aus der Messkammer während des Einsatzes entnommen.



Abb. 2: Der PROFILER wird wie BIGO am Video-Absetzrahmen am LWL bis zum Meeresboden gefahren und dann in geeigneter Position vom Absetzrahmen gelöst. In der Mitte befindet sich die Einheit für die Mikrosensoren zur Sedimentprofilierung. Ein nach oben gerichtetes 300kHz ADCP (gelbes Druckgefäß) ist am obersten Auftriebskugelkranz angebracht. Die Eddy Correlation Einheit (Detailfoto rechts) befindet sich an einem 2m langem ausfahrbaren Arm, der am Meeresboden ausgefahren wird bzw. am Ende des Einsatzes wieder eingefahren wird. Das Messverfahren beruht auf der Korrelation der Messung eines „single point“ Strömungssensors mit der Sauerstoffmessung von zwei hoch auflösenden Mikroelektroden im Messfeld des Strömungssensors.

Der PROFILER wurde bislang in Wassertiefen von 100 m, 400 m und 700 m erfolgreich eingesetzt. Gegenwärtig steht der PROFILER bei 50 m und ein letzter Einsatz ist für 250 m Wassertiefe geplant. An der 100 m und 400 m Station wurde über ca. 70 Stunden die O_2 -Konzentration im BW aufgezeichnet, Abb. 3. An der 100 m Station unterliegt die BW O_2 -Konzentration starken Schwankungen zwischen ca. 40 und 60 μM , während an der tieferen Station die BW O_2 -Variabilität mit 37 bis 42 μM gering ist. Die Spektralanalyse der Sauerstoffdaten deutet darauf hin, dass die O_2 -Variabilität an der 400 m Station auf den Einfluss von internen Gezeiten zurückzuführen ist. Diese Korrelation war jedoch an der 100 m Station nicht nachzuweisen.

Während des Einsatzes von PROFILER #2 konnten für einen Zeitraum von 18 Stunden Eddy Correlation basierte O_2 -Flüsse berechnet werden (Abb. 4; vgl. Zeitraum 28 – 46 h in Abb.3 unten). Die Variabilität dieser O_2 -Flüsse lag bei 0 bis ca. 4 $mmol\ m^{-2}\ d^{-1}$. Diffusive O_2 -Flüsse die mit der Mikroprofiliereinheit, beim selben PROFILER Einsatz gemessen wurden, lagen bei 1,2 – 1,6 $mmol\ m^{-2}\ d^{-1}$. Die in den Messkammern eines in

50m Entfernung verankerten BIGO gemessene Gesamtzehrung an dieser Tiefenstation lag bei $4,2 \text{ mmol m}^{-2} \text{ d}^{-1}$.

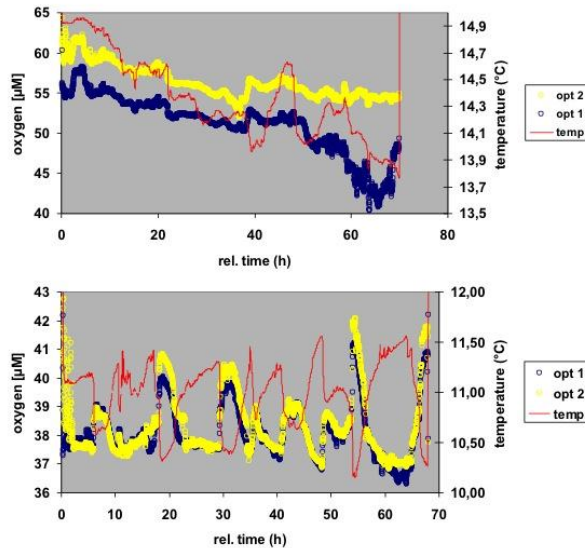


Abb. 3: Bodenwasser Sauerstoff- und Temperaturvariabilität bei 100 m Tiefe (PROFILER #1, obere Abb.) und 400 m Tiefe (PROFILER #2, untere Abb.). Optode 1 befand sich ~ 17cm und Optode 2 ~ 100 cm über der Sedimentoberfläche. Die Temperatur wurde von Optode 1 gemessen.

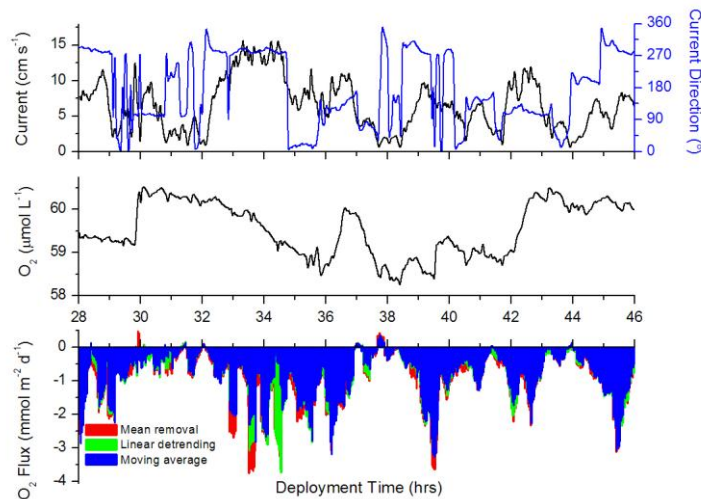


Abb. 4: Oberes Panel: Stärke und Richtung der Strömung, die mittels eines ADV (Nortek) in einer Höhe von ca. 20 cm über dem Meeresboden im zeitlichen Verlauf gemessen wurden; mittleres Panel: Bodenwasser O_2 -Konzentration, die ebenfalls ca. 20 cm über der Sedimentoberfläche erfasst wurde; unteres Panel: zeitlicher Verlauf des Sauerstofffluss.

An Bord sind alle wohlauf. Es grüßen.

Olaf Pfannkuche & alle Fahrtteilnehmer