

METEOR Reise M157

Mindelo (Kapverdische Inseln) – Walvis Bay (Namibia); 04. August – 16. September 2019

4. Wochenbericht; 01. September 2019



Wie zuvor geplant, konzentrierten sich die Untersuchungen zu Beginn der Expedition auf den Breitengradschnitt bei 23°S. In den zurückliegenden Tagen konnten fast alle an Bord befindlichen Geräte auf insgesamt 16 Stationen mit Wassertiefen zwischen 42m und 2.070 m erfolgreich eingesetzt werden. Außerdem konnte eine Langzeitverankerung geborgen und neu bestückt wieder ausgesetzt werden. Aufgrund der für die einzelnen Einsätze zwingend erforderlichen Randbedingungen (u.a. keine Sedimentarbeiten wenn die Wassersäule beprobt werden soll), die geringe Wassertiefe an den meisten der Stationen und den vergleichsweise kurzen Entfernungen zwischen den Stationen konnten jedoch nur an zwei der in der Vorbereitung geplanten sogenannten Hauptstationen alle Instrumente eingesetzt werden. In erster Linie dem zeitweise relativ hohen Seegang waren leider auch die ersten Ausfälle dieser Expedition geschuldet. Glücklicherweise erst nach erfolgreichen Einsätzen wurden die Kabelverbindungen der Pump-CTD und des Scanfish beschädigt. Beide Geräte werden jedoch derzeit an Bord repariert, so dass ihr Einsatz in den letzten beiden Wochen hoffentlich nicht gefährdet ist. In der Nacht auf Donnerstag, den 29. August, konnten die Arbeiten auf 23°S nahezu abgeschlossen werden. Am Freitagmorgen begannen dann die Untersuchungen kurz vor der Grenze zu Angola (bei ca. 17.5° S). Die überwiegend biologischen und ozeanographischen Arbeiten werden noch bis in den späten Abend des 1. September andauern. Anschließend erfolgt ein längerer Transit zurück in den Süden.

Die zentralen Fragestellungen auf dieser Expedition und damit vom Forschungsprojekt EVAR sind, i.) wie reagieren benthische Lebensgemeinschaften (Bakterien, Meiofauna und Makrobenthos) auf fluktuierende Redox-Bedingungen im Bodenwasser, die durch die Verfügbarkeit von Sauerstoff (O₂) und Nitrat (NO₃⁻) gekennzeichnet sind; ii.) wie äußert sich dies in den benthischen Stoffumsätzen und Stoffflüssen von O₂, der Treibhausgase Methan und Kohlendioxid sowie dem gelöstem inorganischen Kohlenstoff, Nährstoffen, Sulfid, Silikat und Eisen im Hinblick auf Schwellwerte, Zeitpunkt und Stärke im Auftriebssystem vor Namibia; und iii.) lassen sich aus den Sedimentablagerungen Informationen zur Historie des Auftriebs entnehmen. Um sich diesen Fragestellungen anzunähern verfolgt eine der Arbeitsgruppen an Bord (Biogeochemie) einen experimentellen Ansatz, wobei direkt am Meeresboden die Verfügbarkeit von O₂ und NO₃⁻ im Bodenwasser manipuliert wird. Hierzu werden zwei baugleiche BIGO Lander (Biogeochemical Observatory) eingesetzt, die unabhängig vom Schiff den Meeresboden und Bodenwasser in jeweils zwei Kammern für ca. 36 Stunden inkubieren (Abb. 1).

Erste Untersuchungen des Meeresbodens entlang des 23. südlichen Breitengrades mit einem geschleppten Kamera-System machten schnell klar, dass die Beprobung des extrem weichen, wässrigen Meeresbodens eine Herausforderung werden wird. Dennoch konnten zwei Stationen, eine innerhalb des Schlammgürtels (M157-16) und eine an dessen westlichen Rand (M157-12) jeweils zweimal beprobt werden. An der Station M157-16 deren hochaktiven Sedimente mit sulfid-oxidierenden Schwefel-Bakterien durchsetzt sind, ist O₂ und NO₃⁻ nach kurzer Zeit aufgezehrt.

Der Abbau von organischem Material findet im Wesentlichen durch die bakterielle Sulfat-Atmung statt. Hierbei werden enorme Mengen des für aerob lebende Organismen hoch-toxischen Sulfids freigesetzt, das auch in das Bodenwasser gelangt. Ferner weisen diese Sedimente im Vergleich zu früheren Messungen in dieser Region als auch im Vergleich zu anderen Sauerstoffminimumzonen extrem hohe Freisetzungsraten der Nährstoffe Phosphat und Ammonium auf.

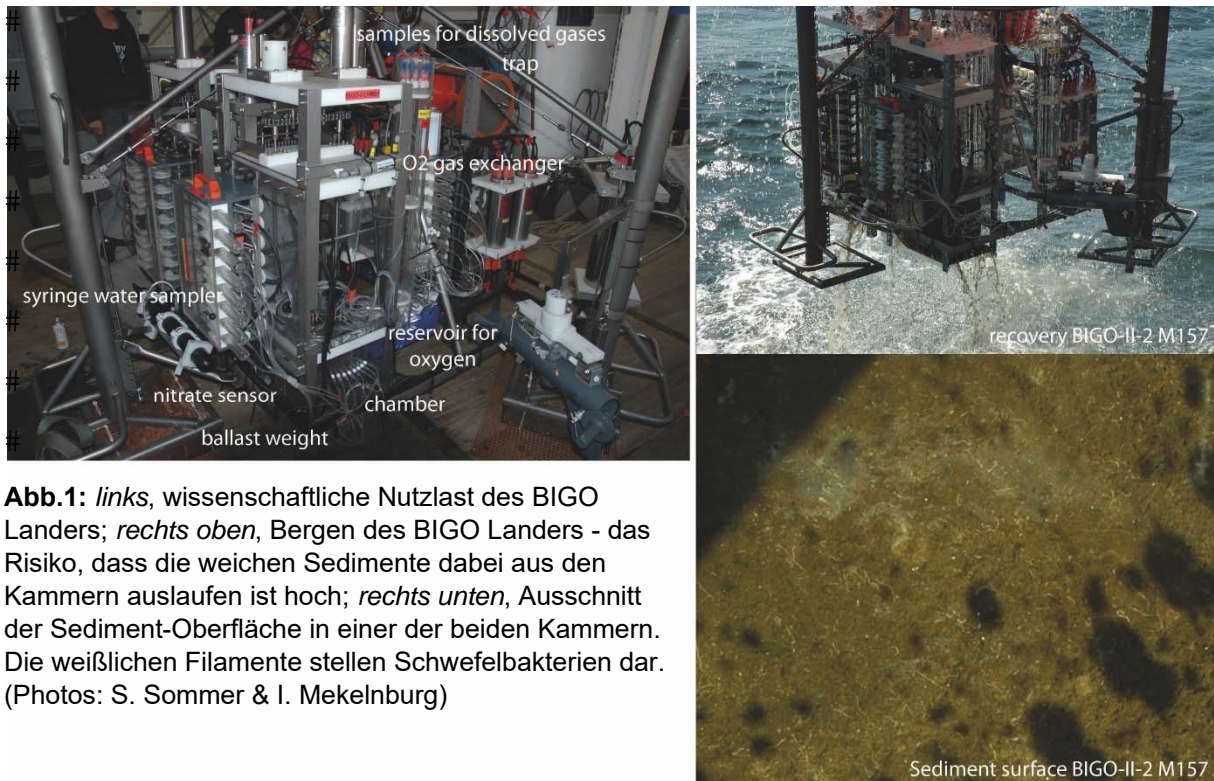


Abb.1: links, wissenschaftliche Nutzlast des BIGO Landers; rechts oben, Bergen des BIGO Landers - das Risiko, dass die weichen Sedimente dabei aus den Kammern auslaufen ist hoch; rechts unten, Ausschnitt der Sediment-Oberfläche in einer der beiden Kammern. Die weißlichen Filamente stellen Schwefelbakterien dar. (Photos: S. Sommer & I. Mekelnburg)

In den Sedimenten der Station M157-12 hingegen, wird trotz ihrer Lage am Rand der Schlammlinse der Abbau von organischem Material im Wesentlichen durch die Respiration von O_2 und NO_3^- getragen, die nur langsam gezehrt werden. Ammonium, das u.a. beim Abbau von organischer Substanz entsteht, wird erst im Verlauf der Inkubation bei geringer werdender Verfügbarkeit von O_2 und NO_3^- freigesetzt. Phosphat jedoch bleibt im Sediment gebunden oder wird aus dem Bodenwasser aufgenommen. Sulfid konnte an dieser Station nicht gemessen werden. Im Verbund mit weiteren Arbeitsgruppen des EVAR Projekts werden ferner Untersuchungen zum Mikro-, Meio- und Makrobenthos und zur Gasfreisetzung an diesen Stationen durchgeführt.

Aufgrund der bereits angesprochenen Beschaffenheit der Sedimente im Bereich des küstennahen Schlammgürtels hatten wir zunächst große Schwierigkeiten mit deren Beprobung. Erst nach diversen „Modifikationen“ des Multicorers (Abb. 2) stellte sich der Erfolg ein, der bis jetzt anhält.



Abb.2: Multicorer mit diversen Holzanbauten, die einerseits ein zu tiefes Einsinken des Gerätes verhindern, aber auch dessen Schließen sicherstellen. (Photo: M. Zabel)

Mit Wellenhöhen bis zu 4.5 m hat es uns die See in den vergangenen Tagen leider nicht leicht gemacht. Wenn wir das derzeitige Arbeitsgebiet in südliche Richtung verlassen, soll sich die Dünung etwas abschwächen, um im nächsten Arbeitsgebiet (25°S) wieder auf zu frischen. Trotz überwiegendem Sonnenschein steigen die Tageshöchsttemperaturen nicht über die für diese Jahreszeit und dieses Seegebiet üblichen 15-16°C.

Allen Bord geht es sehr gut. Nach der anstrengenden ersten Hälfte dieser Expedition freuen wir uns jedoch auch auf den knapp zweitägigen Transit ohne Stationsarbeiten.

Im Namen des M157 Teams,

Matthias Zabel
Universität Bremen