



4. Wochenbericht (11.11.2024 — 17.11.2024)

Kurz-Zusammenfassung Sampling Areas SA4 und SA5

In der vierten Woche der RUBBLE-Expedition M205 wurde die Stationsarbeit in den Probenahmegebieten SA4 erfolgreich abgeschlossen sowie bei SA5 begonnen. Das Gebiet SA4 beinhaltete 2 erfolgreiche OFOS-Einsätze, 6 erfolgreiche GKG-Einsätze (von insgesamt 10 Einsätzen), zwei erfolgreiche MUC-Einsätze (von 3 Versuchen), 2 erfolgreiche EBS-Einsätze, 3 erfolgreiche Drohnenflüge. Die Arbeit an SA4 wurde am 10.11.2024 nachmittags begonnen und nach 3 Tagen beendet.

In dem Gebiet SA5 wurden 2 erfolgreiche OFOS-Einsätze, erneut eine Beprobung des pelagischen Sargassum, mehrere Plankton-Hols, 8 erfolgreiche GKG-Einsätze (von insgesamt 10 Einsätzen), 1 erfolgreicher MUC-Einsatz (der zweite wird wiederholt), 2 erfolgreiche EBS-Einsätze sowie 3 erfolgreiche Drohnenflüge durchgeführt. Die Arbeit an SA5 lief zum Zeitpunkt der Abgabe dieses Berichts noch.

Im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit sind in der vergangenen Woche 2 Posts und 1 Story auf Instagram und Facebook veröffentlicht worden. Darüber hinaus gab es eine Live-Schaltung in die Aha!-Forschungswerkstatt des Senckenbergmuseums Frankfurt, wo über 70 Gäste Fragen an zwei Wissenschaftler an Bord der METEOR richten konnten. Des Weiteren wurden Videos gedreht, die für einen Kurzfilm des Youtube-Künstlers Ze Frank gedacht sind.

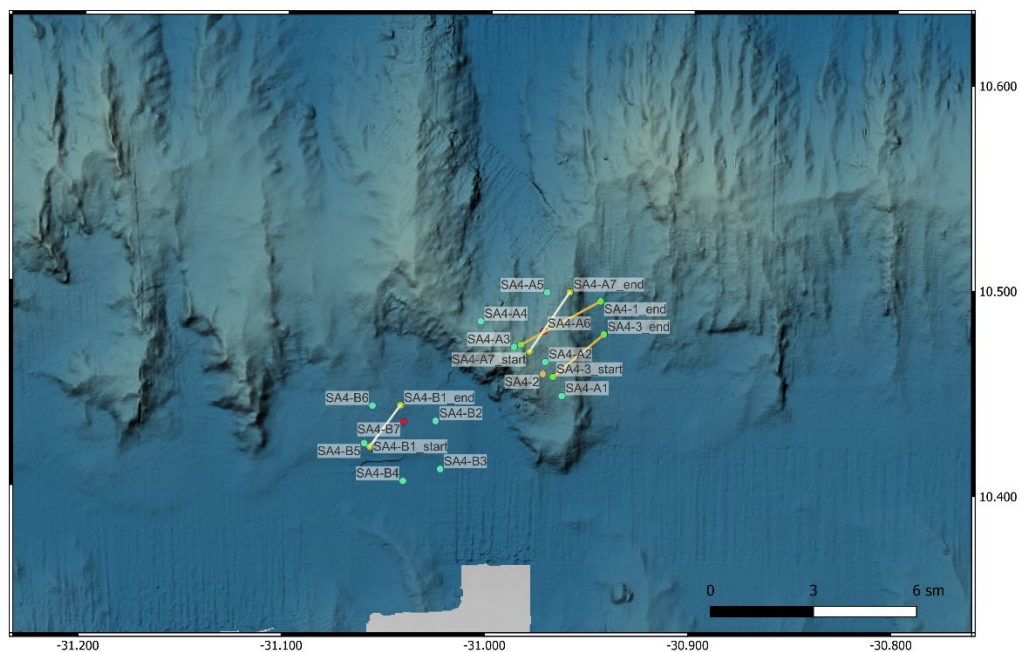


Abbildung 1. Probenahmegebiet (Sampling Area) SA4 der 205. Reise des Forschungsschiffs METEOR. Bathymetrische Reliefkarte eines Abschnitts der östlichen Vema Fracture Zone. Karte: Dr. Torben Riehl, SENCKENBERG, Fahrtleiter M205.

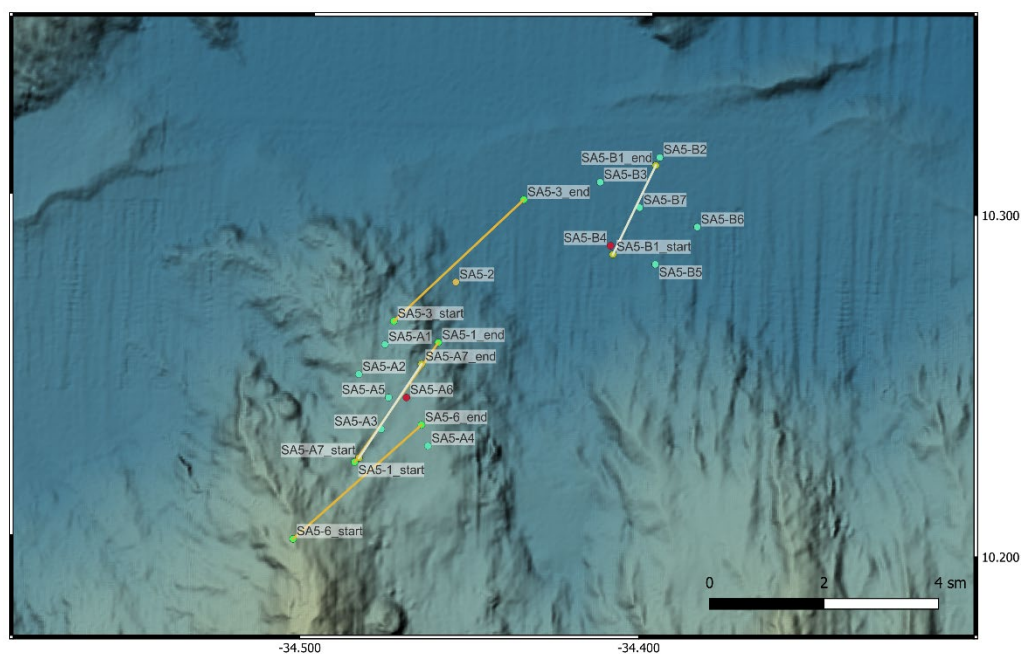


Abbildung 2. Probenahmegebiet (Sampling Area) SA5 der 205. Reise des Forschungsschiffs METEOR. Bathymetrische Reliefkarte eines Abschnitts der östlichen Vema Fracture Zone. Karte: Dr. Torben Riehl, SENCKENBERG, Fahrtleiter M205.



Ablauf SA4

Am 11.11.2024 wurde nach einer nächtlichen CTD und dem vormittäglichen OFOS ab nachmittags das Benthos-Probenahmeprogramm fortgesetzt (Abbildung 2), zunächst mit fünf geplanten GKG-Einsätzen. SA4-A1 verlief erfolgreich. SA4-A2 zu aller Überraschung wieder ohne Erfolg- ausgelöst aber leer. Das neue GKG-Drahtseil war an zwei Stellen geknickt. Da keine Ursache erkennbar war, wurde zu SA4-A3 verholt und der GKG erneut eingesetzt.

Der GKG SA4-A3 war bei Durchstoßen der Wasseroberfläche geschlossen, obwohl er nicht ausgelöst war. Das bedeutet, dass die Zugspannung vom GKG über das Auge direkt an das Schiffs-Drahtseil übertragen wurde, aber das GKG-Drahtseil entspannt war und Spiel hatte, welches es nicht haben dürfte. Es war in sich verwickelt, aber beim Hieven aus dem Wasser, dängelte es einmal gegen die Bordwand, wonach sich der GKG wieder öffnete und sich das GKG-Drahtseil straffte. Auf der Unterseite der Schaufel war Tiefsee-Schlamm zu erkennen. Diese Situation war der Schlüssel zum Verstehen der bisherigen ungeklärten Probleme mit den GKG-Einsätzen.

Es wurde folgendes Szenario als das wahrscheinlichste geschlussfolgert: Der Schaufelarm wurde allem Anschein nach beim Vieren durch die Wassersäule mit 1,2 m/s durch den höheren Wasserwiderstand im Vergleich zur Schaufel, nach oben gedrückt und somit die Schaufel unter die Box gehebelt. Beim Absetzen am Meeresgrund konnte der zentrale Holm, der die Schaufel ins Sediment drücken soll und dabei den Schließmechanismus auslöst, nicht frei nach unten hindurchrutschen, sondern wurde durch die in der Verschlussposition liegende Schaufel behindert. Da der Verschlussmechanismus nicht ausgelöst werden konnte, wurde der GKG beim Hieven am Ring und nicht am Seil hochgezogen. Drei Möglichkeiten wurden kurzfristig ersonnen, damit dieses geschilderte Szenario nicht erneut auftreten konnte: Reduktion der Windgeschwindigkeit beim Vieren; Arretierung des Schaufelarms in horizontaler Position durch ein Seil, welches stark genug ist, gegen die Hebelwirkung des Wasserdrucks zu bestehen, aber garantiert beim Hieven aus dem Sediment reißt; Befestigung eines zusätzlichen Gewichts, um die gravitationsbedingte Hebelwirkung des Schaufelarms zu verstärken.

Die darauffolgenden GKG-Einsätze waren beide erfolgreich — SA4-A4 mit Sicherungsseil und 1 m/s Fiergeschwindigkeit sowie ohne kurz vor Grund zu stoppen, SA4-A5 am frühen Morgen des 12.11.2024 ohne Sicherungsseil, aber sonst gleichem Ablauf. Es wurde beschlossen, alle folgenden GKG-Einsätze mit diesem Verfahren einzusetzen. Zusätzlich wurde ein Gewicht am Ende des Schaufelarms angebracht, um die Wahrscheinlichkeit des strömungsbedingten Schließens in der Wassersäule zu minimieren. Bei SA4-A4 wurde dabei eine Besonderheit festgestellt: ca. 20 cm unter der Sedimentoberfläche war der Meeresboden verfestigt (Abbildung 3). Die Erforschung dieses konsolidierten Sediments muss im Heimatlabor erfolgen. Die Probe wird dafür insgesamt verschifft, ohne sie der Box zu entnehmen. Auch der 12.11.2024 war vornehmlich der Beprobung des Meeresbodens gewidmet. Auf die GKG-Einsätze folgte der MUC, welcher trotz einer beim Aussetzen aufgetretenen Beschädigung an einer der Röhrenaufhängungen erfolgreich verlief.



Abbildung 3. Ausschnitt einer ca. 20 cm unter der Sedimentoberfläche gelegenen Schicht verfestigten Sediments im Großkastengreifer (GKG) SA4-A4. Foto: Andreas Gaertner, SGN.

Den Rest des Tages wurde der EBS zweimal eingesetzt, wie in jedem Probenahmegebiet einmal im heterogenen Hügelland und einmal in der eher homogenen abyssalen Ebene. Während der erste Einsatz (SA4-A7) eine sehr saubere, überschaubare Probe an Deck brachte, war der zweite EBS ebenfalls prinzipiell erfolgreich, jedoch hat sich das obere der zwei Netze (Supra-Netz) bei dem Einsatz gelöst und war daher leer.

Zwischen den beiden EBS-Einsätzen wurde darüber hinaus ein Experiment zum Einfangen von Saharastaub durchgeführt (Abbildung 4), da am heutigen Tag eine besonders hohe Konzentration dieses Staubs von der Meteorologin vorhergesagt worden war. Für dieses Experiment wurde ein Wetterballon umgewidmet, mit einer klebrigen Flüssigkeit eingerieben und weiteren Klebefallen präpariert und dann, über eine starke Angelleine am A-Rahmen befestigt und mit Helium gefüllt, nach achtern steigen gelassen. Bei Windstärken von 4-5 Bft hielt sich der Ballon zunächst für mehrere Stunden und seine Flughöhe schwankte dabei zwischen ca. 80 und 150 m, je nach Wind. Es war geplant, den Ballon nach dem abgeschlossenen Einsatz des EBS SA4-B1 wieder einzukurbeln, jedoch musste das Experiment für gescheitert erklärt werden, als die Leine schließlich riss. Es wurde geplant, aus den Geschehnissen zu lernen und das Experiment in modifizierter Form zu wiederholen.

Am Folgetag wurde erneut ein Ballon gestartet, dieses mal ausschließlich mit doppelseitigem Klebeband als Staubfalle präpariert, und von einer Hochseeangel am Schanzkleid befestigt gestartet. Das Experiment war ein voller Erfolg und Staubpartikel waren bereits bei vorläufiger mikroskopischer Untersuchung zu erkennen, nachdem der Ballon nach einigen Stunden in der Luft zurück an Deck geholt worden war.



System wurde deshalb wieder in Betrieb genommen, ohne dass die Fehlerquelle identifiziert oder beseitigt worden wäre. Zunächst lief es.

Ablauf SA5

Um ein umfangreicher und statistisch belastbarer Vergleich zwischen heterogenem und homogenem Setting an wenigsten einem der Probenahmegebiete möglich ist, soll hier der gesamte Satz aus 2 OFOS, 2x5 GKG, 2x1 MUC und 2x1 EBS eingesetzt werden (Abbildung 2).

Am Abend des 14.11.2024 wurde gegen 19:30 Uhr Ortszeit mit SA5-1 die erste Station des neuen und letzten Probenahmegebiets erreicht und dort das OFOS ausgesetzt. Nach fast 8 Stunden Profilaufnahme, stand das OFOS gegen 04:45 wieder gelascht an Deck. OFOS SA5-1 und SA5-3 (ca. 6 Std. Grundzeit) sowie die dazwischen gefahrene CTD waren erfolgreich. Der erste im Anschluss gefahrene GKG SA5-A1 hat ausgelöst aber leer – blieb unerklärt. Darauf folgten 2 erfolgreiche GKG. Bei GKG SA5-A5 hat sich der Verbund aus Wirbel und Schäkel um einen der Haltegriffe an der oberen Säule des GKG verhakt, wodurch ein Auslösen verhindert wurde. Um sicheres Arbeiten der GKG-Teams zu ermöglichen, wurde mit dem nächsten Gerät, dem MUC weitergemacht und somit den GKG-Teams eine Ruhepause ermöglicht. Die fehlgeschlagenen GKG-Stationen werden zum Ende der Bearbeitung dieses Gebietes erneut angefahren.

Der 16.11.2024 war vornehmlich durch Benthosbeprobung gekennzeichnet. Nach dem vorangegangenen leeren GKG kamen um 00:50 Bordzeit der GKG SA5-A2, um 05:30 der GKG SA5-A3, sowie um 08:45 GKG SA5-A4 voll und in gutem Zustand des Sediments an Deck zum Prozessieren und Fixieren der Proben. Dabei war bei SA5-A4 viel Glück im Spiel, denn der Schiffsdraht hatte sich um den Arm gelegt und war an den neu befestigten Gewichten hängen geblieben. Durch den Draht selber war die Schaufel zugegangen, obwohl die Auslösung des Gerätes unterbunden war. Die Lehre daraus lautet, dass die Gewichte zwar eine sinnvolle Ergänzung des Gerätes darstellen, aber in ihrer provisorischen Form der Anbringung ein Risiko für Verwicklungen darstellen. Im Heimatinstitut muss eine bessere Anbringung ersonnen werden, damit sich so eine Situation nicht erneut einstellen kann. Unglücklicherweise kam es bei GKG SA5-A5 erneut zu einer Verhakung. Dieses Mal war der Schäkel der Verbindung zum Drahtseil an einem Griff, der oben an der Säule des GKG befestigt ist, hängen geblieben, wodurch es nicht zu einer Auslösung kommen konnte. Dadurch erklärte sich auch die bereits früher aufgetretene Verformung beider Griffe. Sie wurden somit abgeschraubt, da sie funktionell ohne Belang sind. Dieser fehlgeschlagene Versuch soll zu einem späteren Zeitpunkt wiederholt werden.

Der MUC SA5-A6 ging am 16.11.2024 um 12:30 Bordzeit zu Wasser und brachte 2:45 Stunden später Proben zurück an Deck. Darauf folgte der erste EBS-Einsatz des Probenahmegebiets, welcher um 21:00 Bordzeit erfolgreich abgeschlossen werden konnte. Es folgte bei Sampling Site B der EBS SA5-B1.

Am 17.11.2024 kam der EBS SA5-B1 kurz nach 04:00 Uhr morgens an Deck zurück und brachte eine weitere Benthosprobe mit. Ihm folgten zwei erfolgreiche GKG-Einsätze, sowie ein MUC-Einsatz (SA5-B4). Letzter war leider nicht erfolgreich — zwar hatte der MUC ausgelöst und die Rohre waren verschlossen, allerdings enthielten sie, bis auf eine Ausnahme, allesamt höchsten wenige Zentimeter Sediment und liefen größtenteils an Deck aus (Abbildung 4). Eine Analyse des Gerätes und der Sedimentspuren, sowie dem Graphen des Lastenschreibers ergab, dass der MUC genau im Moment des Aufsetzens auf den Meeresboden durch die Schiffsbewegung angehoben worden sein muss, wodurch er zunächst nicht ins Sediment eindringen konnte und dann, beim zweiten Aufsetzen verschlossen war. An derselben Stelle wurde dann stattdessen zunächst ein GKG gefahren und die MUC-Probe wurde auf einen späteren Zeitpunkt verschoben. Der GKG SA5-B4 kam gegen 19:10 Uhr Bordzeit voller Tiefsee-Sediment an Deck zurück. In der darauffolgenden Nacht wurden zwei weitere GKG-Einsätze gefahren.



Abbildung 5. Der 20-Kern-Multicorer der RUBBLE-Expedition, der 205. Forschungsreise der FS METEOR. Die Plastikröhren sind nach dem Einsatz SA5-B4 zwar verschlossen aber enthalten kaum bis kein Sediment. Foto: Angelika Brandt, SGN.

Im Fokus: Der Multicorer

Der während der RUBBLE-Kampagne eingesetzte Multicorer (MUC) ist mit 20 Plastikröhren ausgestattet (Abbildung 4), die jeweils etwa 60 cm lang und mit einem Innendurchmesser von 94 mm versehen sind, was eine Probenahme­fläche von 69,4 cm² pro Kern ergibt. Beim Kontakt mit dem Meeresboden dringen die Röhren gleichzeitig in das Sediment ein und aktivieren den



Schließmechanismus. Beim Anheben des Geräts werden beide Enden der Röhren verschlossen, wodurch ein Verlust des Sediments effektiv verhindert wird. Im Gegensatz zu anderen Sedimententnahmegeräten, wie Großkastengreifern, minimiert der MUC den Bugwellen-Effekt während des Absinkens. Dies ermöglicht die Gewinnung von bis zu 20 quantitativen, ungestörten Sedimentproben in einem einzigen Einsatz. Diese Konstruktion macht den MUC besonders geeignet für die Entnahme von Sedimentproben, die kleine Meiofauna und Mikrofauna enthalten, also sowohl für geologische als auch biologische Fragestellungen.

Obwohl der MUC pro Einsatz 20 Proben gewinnen kann, werden diese Proben aufgrund ihrer gleichzeitigen Entnahme als Pseudo-Replikate und nicht als echte statistische Replikate angesehen. Während der RUBBLE-Kampagne wurde der MUC einmal an jeder Probenahmestelle eingesetzt. Diese Methode ergab fünf Pseudo-Replikate aus heterogenen Umgebungen auf abyssalen Hügeln und fünf aus homogenen Umgebungen auf abyssalen Ebenen.

Bei der RUBBLE-Expedition werden die MUC-Proben u.a. dazu genutzt, um die Sedimente in ihrer Beschaffenheit, ihre Ursprünge sowie ihre Bioturbation zu erforschen. Biologisch wird u.a. die Diversität der Meiofauna über DNA-Metabarcoding erforscht.

Abkürzungen

ABKÜRZUNG (DEU)	BEGRIFF (DEU)	ABKÜRZUNG (ENGL)	BEGRIFF (ENGL)
EBS	Epibenthoschlitten	EBS	Epibenthic Sledge
GKG	Großkastengreifer	BC	Box Corer
MB	EM122 Fächerecholot	MB	EM122 Multibeam
MUC	Multicorer	MUC	Multicorer
OFOS	Tiefsee-Kamerasystem	OFOS	Ocean-Floor Observation System
SA	Probenahmegebiet	SA	Sampling Area
ST	Station	St	Station
VFZ	Vema-Bruchzone	VFZ	Vema Fracture Zone
WTD	Wissenschaftlich-Technischer Dienst		Scientific Technical Service

Danksagung

Diese Expedition wurde ermöglicht durch die Förderung des Projektes „RUBBLE“ durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) und das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Zusätzlich verdanke ich die Finanzierung der OFOS-Einsätze einer großzügigen privaten Spende. Das OFOS selbst wurde durch das GEOMAR Helmholtzzentrum für Ozeanforschung Kiel zur Verfügung gestellt.

Dr. Torben Riehl, Fahrtleiter M205