



3. Wochenbericht (04.11.2024 – 10.11.2024)

Kurz-Zusammenfassung Sampling Areas SA2 und SA3

In der dritten Woche der RUBBLE-Expedition M205 wurde die Überarbeitung der Stationsplanung unter Einbeziehung der lokalen bathymetrischen und wetterbedingten Gegebenheiten für die gesamte Expedition abgeschlossen (**Abbildung 1**). Die Stationsarbeit in den Probenahmegebieten SA2 und SA3 abgeschlossen sowie der Transit zu SA4 durchgeführt (**Abbildung 1**). Das Gebiet SA2 (**Abbildung 2**) beinhaltete 2 erfolgreiche OFOS-Einsätze, die mehrfache Beprobung des pelagischen *Sargassum*, mehrere gesammelte Planktonproben, 5 erfolgreiche GKG-Einsätze (von insgesamt 12 Einsätzen), zwei erfolgreiche MUC-Einsätze, 2 erfolgreiche EBS-Einsätze, 5 erfolgreiche Drohnenflüge. Die Arbeit an SA2 wurde am 05.11.2024 gegen 13:45 UTC beendet. Mehrere GKG-Einsätze blieben erfolglos. Dabei kam das Gerät zum Teil in gespanntem Zustand (nicht ausgelöst) zurück, zum Teil war der GKG ausgelöst, aber leer. Die Sampling Site SA2-B wurde nach zahlreichen Versuchen, wenigstens drei GKG-Proben zu bekommen letztlich unvollendet abgeschlossen, da zunächst nach einer Lösung der Probleme gesucht werden sollte und der Zeitplan nicht gefährdet werden sollte.

In dem Gebiet SA3 wurde eine identische Geräteabfolge geplant und fast unverändert eingesetzt. In diesem Gebiet wurden 2 erfolgreiche OFOS-Einsätze, erneut eine Beprobung des pelagischen *Sargassum*, mehrere Plankton-Hols, 6 erfolgreiche GKG-Einsätze (von insgesamt 11 Einsätzen), zwei erfolgreiche MUC-Einsätze, 2 erfolgreiche EBS-Einsätze sowie 6 erfolgreiche Drohnenflüge durchgeführt. Die Arbeit an SA3 wurde am 09.11.2024 gegen 21:30 UTC beendet. Trotz zahlreicher Versuche, durch teilweisen Austausch von Komponenten oder Variationen des Einsatzprotokolls die zahlreichen Ausfälle des GKG zu beheben, gab es erneut eine ernüchternd hohe Zahl von Fehlschlägen, sodass letztlich Umfangreiche Reparaturen durchgeführt werden mussten. Dennoch waren die Gebiete SA2 und SA3 insgesamt Erfolge.

Im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit sind in der vergangenen Woche 3 Posts und 2 Stories auf Instagram veröffentlicht worden. Darüber hinaus gab es eine Live-Schaltung zur Jahresfeier der Akademie der Wissenschaften und der Literatur Mainz sowie Interaktionen mit Besuchern des Senckenbergmuseums Frankfurt.

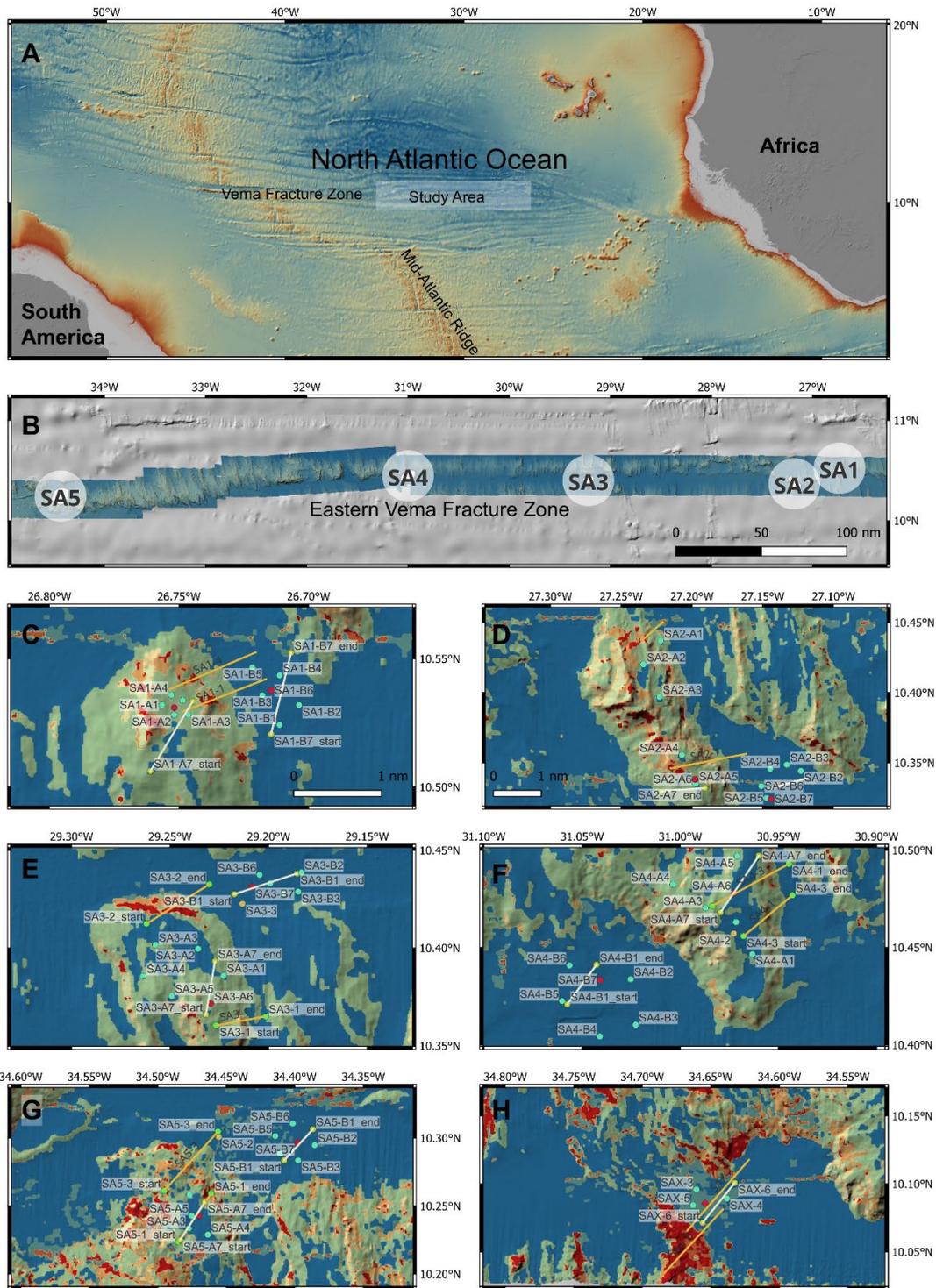


Abbildung 1. Probenahmegebiete der 205. Reise des Forschungsschiffs METEOR. A. Übersichtskarte des tropischen Nordatlantik mit hervorgehobenem Zielgebiet der Expedition mit auf GEBCO basierendem Relief. B. Östliche Vema Fracture Zone mit den 5 Probenahmegebieten SA1–SA5. Die während der FS SONNE-Expedition SO237 gewonnenen Bathymetriedaten sind farbig dargestellt, außerhalb davon liegende Bereiche basieren auf GEBCO und sind in Graustufen dargestellt. C–H. Die RUBBLE Sampling Areas. Der farbig dargestellte Meeresboden zeigt die Verteilung unterschiedlicher Habitate (verändert nach Riehl et al., 2020). Aufgrund ihrer Oberflächenrauheit und ihrer Härte, dargestellt durch Gelb-Rottöne, haben Berge und Hügel (Sites A) am Meeresboden ein hohes Potential für Felshabitate. Sie sind mehr oder weniger von flachen Sedimentebenen (Sites B) umgeben und voneinander abgegrenzt. C. Sampling Area SA1. D. Sampling Area SA2. E. Sampling Area SA3. F. Sampling Area SA4. G. Sampling Area SA5. H. Extra Sampling Area SAX. Karte: Dr. Torben Riehl, SENCKENBERG, Fahrtleiter M205.

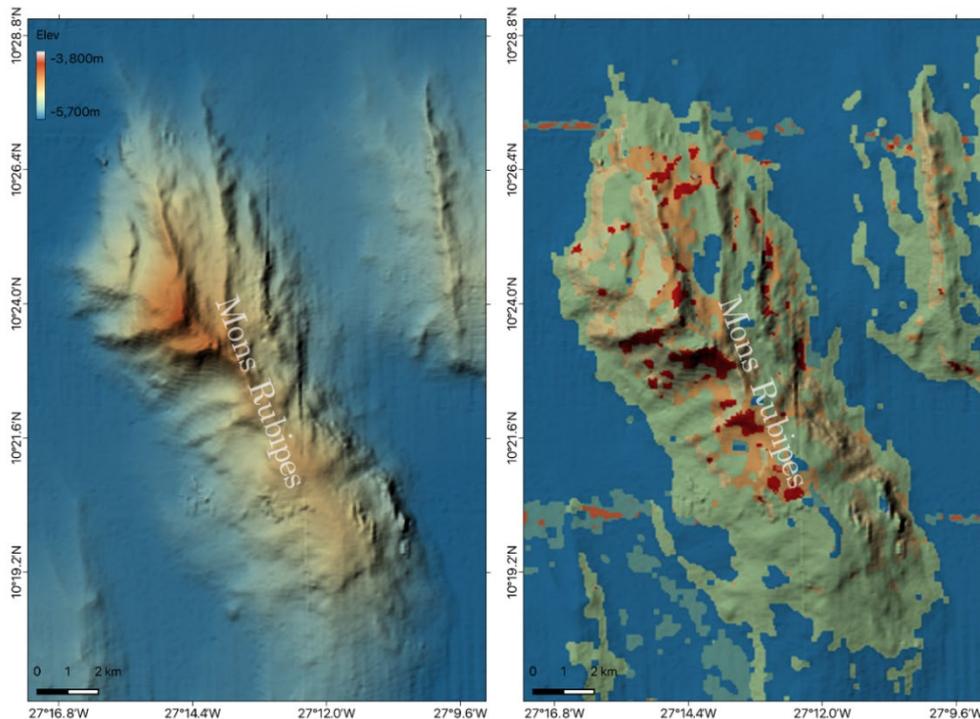


Abbildung 2. Der Tiefsee-Berg Mons Rubripes bei Probenahmegebiet SA2: Bathymetrische Reliefkarte (links) und Choroplethenkarte der Habitatverteilung (Hartsubstrat-Potential nach Riehl et al. (2020); rechts). Der Seeberg ist ein basaltischer abyssaler Hügel mit einer Ausdehnung von 18,3 km in nord-südlicher Richtung und 12,3 km in ost-westlicher Richtung. Seine Achse ist nach NNW ausgerichtet. Die höchste Erhebung liegt im nordwestlichen Teil des Massivs bei 10° 23.7941' N, 27° 14.5946' W und mit 4234 m Meerestiefe ca. 1478 m über dem tiefsten umgebenden Meeresboden bei 5712 m. Karten: Dr. Nico Augustin, GEOMAR.

Ablauf SA2

Die Arbeit im Probenahmegebiet SA2 war durch eine Reihe erfolgloser GKG-Einsätze (**Abbildung 3**) gekennzeichnet. Mehrfach kam es zu Umwicklungen des BC mit dem Schiffsdraht, wodurch der Auslöse- und Spanmechanismus sowie das GKG-Drahtseil in Mitleidenschaft gezogen wurden. Auch nach dem Austausch des BC-Drahtseils durch ein neues Ersatzseil blieb der GKG-Einsatz problembehaftet. Im Gebiet SA2-B gab es eine ganze Serie erfolgloser GKG-Einsätze, bei denen das Gerät ohne Sediment an die Oberfläche zurückkam. Als mögliche Ursachen wurden die wetterbedingte Schiffsbewegung, die Beschaffenheit des Sediments, das Geräteinsatzprotokoll sowie ein fortbestehender technischer Defekt diskutiert. Auch eine suboptimale Beschaffenheit des Ersatzseils wurde als Ursache diskutiert. Leider konnte letztendlich keine eindeutige Ursache ausgemacht werden. Nachdem vier von fünf Einsätzen erfolglos waren, wurde am 04.11.2024 entschieden, zunächst mit MUC und MB-Surveys weiter zu machen, um dem GKG-Team eine notwendige Pause zu ermöglichen, bevor es um 06:00 Uhr am 05.11.2024 mit GKG-Einsätzen weiterging.



Abbildung 3. Einsatz des Großkastengreifers (GKG) von FS METEOR während seiner 205. Reise, der Expedition „RUBBLE“.

Der kurz nach 6 Uhr Bordzeit am 05.11. zu Wasser gelassene GKG an St. SA2-B5 kam gegen 09:06 zurück an Deck und brachte dieses Mal eine Sedimentprobe aus der Tiefsee. Hierfür wurde in enger und vorbildlicher Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftlern, Technikern und Crew alles darangesetzt, die Probenahme und Bergung der Probe dem Seegang und der relativ stark rollenden Schiffsbewegung anzupassen. Allerdings war der in der Box enthaltene Sedimentkern seltsam verformt bzw. unvollständig und füllte nur ca. 2/3 der Fläche der Box aus – ein Vorkommnis, welches nicht abschließend erklärt werden konnte. Auch die erfolglosen Einsätze des Vortages blieben somit ebenfalls weitestgehend unerklärt. Eine detaillierte Inspektion des GKG sowie eine Überprüfung seines Auslösemechanismus lieferten keine Auffälligkeiten. Daher wurde auf St. SA2-B6 verholt und der GKG erneut gefahren, mit identischem Protokoll. Um eine statistische Analyse der Daten zu ermöglichen, müssen wenigstens drei gute Proben von jeder Sampling Site vorliegen. Da jedoch von den dann durchgeführten Einsätzen keiner zu 100% erfolgreich verlief, wurde die Stationsarbeit in diesem Gebiet letztlich unvollständig abgebrochen. Über eine 18-stündige bathymetrische Kartierung gelangten wir schließlich am 06.11.2024 um 7 Uhr Bordzeit zu den Koordinaten von SA3, wo zunächst zwei OFOS-Einsätze geplant waren.



Ablauf SA3

Am frühen Morgen des 06.11.2024 erreichten wir die erste St. des Probenahmegebiets SA3. Das OFOS ging gegen 07:20 Bordzeit zu Wasser. Bei 5 Bft Windstärke, 2 m Seegang aus Nordost sowie 1 m Seegang aus Südost erschwerte eine relativ kräftige Rollbewegung der METEOR den OFOS-Survey. Mit der St. SA3-1 gelang dennoch erstmals ein perfekter OFOS-Einsatz, bei dem neben den Standardkameras des OFOS auch zwei in Eigenbau entwickelte experimentelle Kameras wie geplant funktioniert haben. Bei den vorangegangenen Einsätzen gesammelte Erfahrungen versetzten das Team um Linus Budke (Pedro Martínez Arbizu, Mats Henseler und Nico Augustin) in die Lage, mit vier Kameras hochwertige Foto- und Videodaten vom Meeresboden zu gewinnen. Erstmals lieferte auch ein experimentelles Kamerasystem Bilddaten in hoher Qualität (**Abbildung 4**), welches von Pedro Martínez entwickelt konzipiert wurde und anstelle eines Druckgehäuses aus Metall eine Glaskugel verwendet. Sollte das System von nun an zuverlässig funktionieren, wäre es ein geeigneter Prototyp für eine kostengünstige Alternative zu herkömmlichen Systemen, die viel teurere Metallgehäuse verwenden.

Auch in den Sampling Sites SA3-A und SA3-B hat der GKG mehrfach nicht ausgelöst oder löste zwar aus, war aber nicht mit Sediment gefüllt. Bei SA3-A, im heterogenen Tiefsee-Hügelland, funktionierte der zunächst GKG wieder einwandfrei. Da zusätzlich zur Verlagerung des Einsatzgebietes auch das Führungskabel erneut getauscht wurde, kann keine abschließende Aussage über die Ursachen der zahlreichen, fehlgeschlagenen GKG-Einsätze im vorangegangenen Probenahmegebiet gemacht werden. Nichtsdestotrotz waren die Einsätze nicht problemfrei: Bei SA3-A2 trat erneut ein Riss an der Box des GKG auf, sodass der Decksschlosser der METEOR um Hilfe bei der Reparatur ersucht werden musste. Bei SA3-A3 kam der GKG leer zurück aus der Tiefe – allem Anschein nach, weil er auf einem unebenen Terrain abgesetzt wurde und beim Auslösen abrutschte.

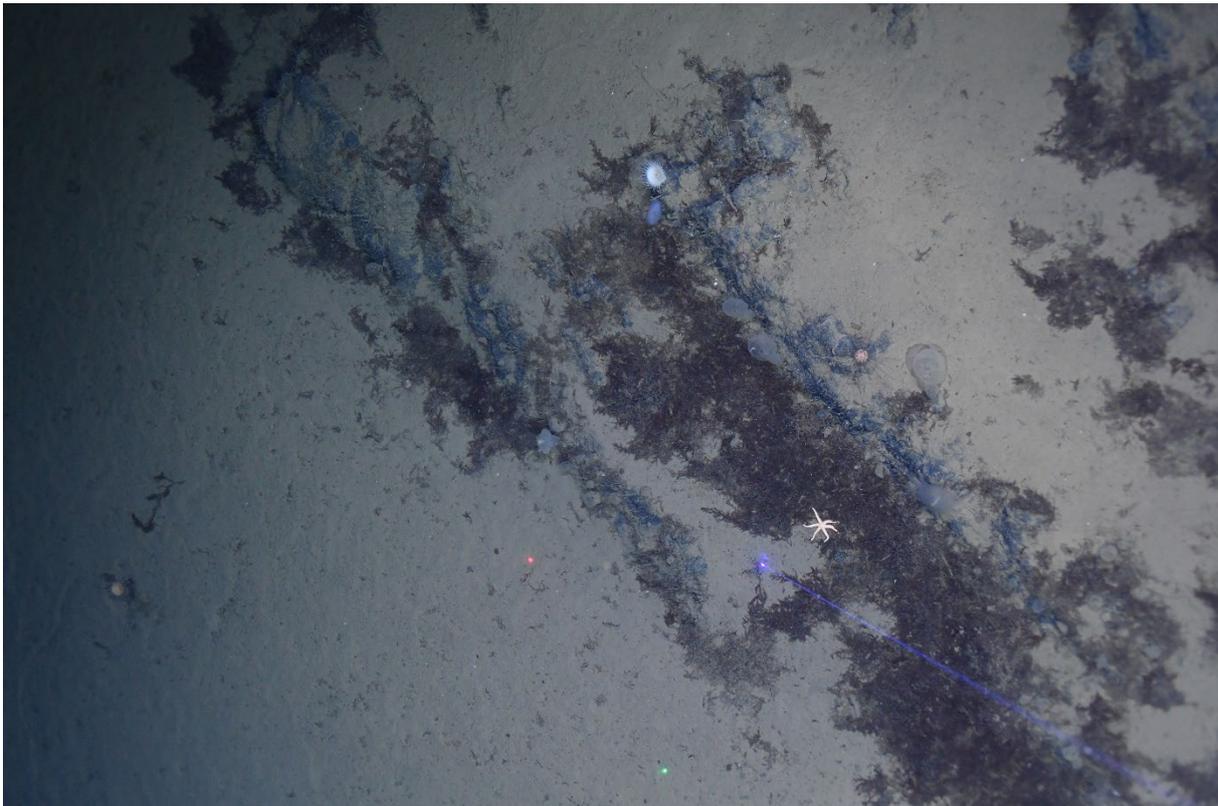


Abbildung 4. Felsriff im Abyssal der Vema Bruchzone bei Station SA3-1. Stufenförmig anstehendes Gestein, wahrscheinlich Basalt mit Mangankruste überzogen. Es sind zahlreiche Organismen zu sehen, welche das Hartsubstrat besiedelt haben, darunter Seescheiden, Anemonen und karnivore Schwämme. Zusätzlich ist eine relativ abundante vagile Fauna zu erkennen, zum Beispiel Seesterne, Seegurken und zahlreiche Lebensspuren. In den strömungsberuhigten Absätzen hat sich Sargassum angesammelt. Abbildung: Pedro Martínez Arbizu & Linus Budke, SENCKENBERG.

Nachdem SA3-A4 und SA3-A5 erfolgreich waren, gab es beim ersten Einsatz in SA3-B (St. SA3-B2) erneut eine Schlingenbildung im Schiffsdraht, wodurch der GKG an seiner Aufhängung und Auslösemechanik in Mitleidenschaft gezogen wurde. Gegen 00:00 Uhr Bordzeit am 09.11.2024 kam der GKG mit dem Draht verschlungen, zwar ausgelöst aber nicht geschlossen, mit Beschädigungen an mehreren relevanten Bauteilen der Spannmechanik zurück an Deck. Der Einsatz des MUC wurde vorgezogen, um Zeit für eine vorläufige Reparatur durch die verantwortlichen Wissenschaftler zu gewinnen. Nachdem um 04:00 Uhr Bordzeit am 09.11.2024 ein perfekter MUC zurück an Deck gekommen war (20 Kerne mit ungestörter Oberfläche), wurde der notdürftig instandgesetzte GKG erneut eingesetzt und kam gegen 07:45 zurück an Bord – erneut ausgelöst, aber nicht geschlossen.

Hierauf wurde die Forschungsarbeit mit dem GKG für seine grundlegende Instandsetzung unterbrochen. Der gesamte obere Teil des Auslösemechanismus, inklusive Draht, wurde ausgebaut und durch Decksschlosser und Bootsmann teils ersetzt, teils repariert. Nach der zügigen Reparatur wurde zunächst an Deck ein Trockentest durchgeführt. Nachdem dieser erfolgreich verlaufen war und es keinerlei offenkundige Beschädigung am GKG mehr gab, konnte er gegen 10:30 Uhr Bordzeit wieder eingesetzt werden. Der erste GKG-Einsatz nach seiner Grundüberholung (SA3-B4 rep), von 10:30 bis



13:20 des 09.11.2024, verlief zu aller Erleichterung erfolgreich. Nach einer weiteren unerklärbar erfolglosen St. SA3-B5 war zu aller Erleichterung der nächste GKG, und damit der letzte Einsatz im Gebiet SA3, SA3-B6, ein Erfolg und damit das Soll für das dritte Probenahmegebiet erfüllt.

Im Vergleich zum ursprünglichen Stationsplan hat sich durch Fehlversuche und Reparaturen inzwischen ein Zeitverzug von ca. 6 Std. eingestellt, der durch Abstriche in der Stationsplanung bei den folgenden Probenahmegebieten ausgeglichen werden muss. Während der Zeit der Reparatur wurden weiter Benthos-Proben sortiert und eine neue Sammelmethode für Saharastaub per auf Drohne montierter Klebefalle in bis 400 m Höhe ausgetestet.

Was die Langzeitplanung angeht, so ist in Absprache mit den Wissenschaftlern an Bord geplant, das gesamte Repertoire an Forschungsgeräten bei mindestens 5 Probenahmegebieten einzusetzen, sodass das ursprünglich geplante sechste Probenahmegebiet (SAX, **Abbildung 1**) als zeitlicher Puffer dient, unerwartete Zeitverzögerungen auszugleichen.

Im Fokus: Öffentlichkeitsarbeit

Die moderne Wissenschaftskommunikation hat erkannt, dass die Übermittlung von trockenen und zu sehr detailfokussierten Inhalten kaum Erfolg hat, da sie das oft fachfremde Publikum schnell überfordert. Vorherige Kommunikationsstrategien für Expeditionen haben auf Blogs, eigene Websites und eigene Kanäle in den sozialen Medien gesetzt, die eine nur sehr geringe Leserschaft anziehen konnten. Für diese Expedition haben wir uns daher entschlossen, die Kommunikation von digitalen Inhalten hauptsächlich auf Instagram zu fokussieren, wobei wir schon bereits bestehende Kanäle nutzen (@oceanspecies, @senckenbergworld) nutzen. Langlebige Posts bestehen auf Instagram aus Bild- und Videoaufnahmen, die Forschungsarbeit vorstellen (Geräte, Wissenschaftler*innen, Ziele, erste Ergebnisse). Bei den kurzlebigen Stories wird vom Alltag an Board berichtet (Freizeitbeschäftigung, Hochs und Tiefs, Crewmitglieder, Arbeitsbereiche auf dem Schiff). Die genutzte Tonalität der Stories ist humoristisch gewählt, bleibt jedoch faktenorientiert. Die Posts vermitteln kompliziertere Inhalte durch eine offene und einladende Sprache.

Parallel dazu wurde im Senckenberg Naturmuseum eine Ausstellungsecke gestaltet, die über diese Expedition berichtet. Hier können Besuchende auch ihre Fragen hinterlassen, die wir dann live von Board beantworten. Dies erfolgt zum einen schriftlich, zum anderen wird gerade an einer Schaltung für ein Live-Interview gearbeitet.



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

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.

Quellen

Riehl T, Wöfl A-C, Augustin N, Brandt A, Devey CW (2020) Discovery of widely available abyssal rock patches prompts rethinking origins of deep-sea biodiversity. Proceedings of the National Academy of Science 117: 15450–15459. <https://doi.org/10.1073/pnas.1920706117>

Dr. Torben Riehl, Fahrtleiter M205

Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung