

RV SONNE Expedition SO317 MANGAN 2026

28.12.2025 – 19.02.2026

San Diego – San Diego (USA)

5. Wochenbericht (26.01.2026 – 01.02.2026)



In der vergangenen vierten Woche im Vertragsgebiet der BGR haben wir unsere Arbeit im Referenzgebiet, das etwa 8 Kilometer entfernt vom Patania II Testgebiet liegt, fortgesetzt. Das Referenzgebiet liefert Daten und Informationen zu den natürlichen Umweltbedingungen, einschließlich räumlicher und zeitlicher Variabilität, anhand derer die Daten der gestörten Gebiete (Patania II Kollektorimpakt und Plume-Impakt) bewertet werden können. Darüber hinaus haben wir unsere Probenahme in dem neu ausgewiesenen Testgebiet für den zukünftigen Test des autonomen AUV-Knollenkollektors Eureka III von Impossible Metals abgeschlossen, für den derselbe Referenzgebiet vorgesehen ist. Beide Gebiete zeichnen sich durch eine hohe Häufigkeit mittelgroßer bis großer Knollen (23–25 kg/m² Nassgewicht) aus, und wir konnten bestätigen, dass das für den Eureka III-Test ausgewählte Gebiet für diesen Zweck geeignet ist.

Die Arbeitswoche wurde von drei langen ROV-Tauchgängen geprägt, bei denen parallel zu den ROV-Einsätzen Unterwasser-Körbe („Lifts“) zum Transport von Ausrüstung zum und vom Meeresboden eingesetzt wurden. Insgesamt verbrachte das ROV-Odysseus rund 80 Stunden im Wasser, davon 67 Stunden auf dem Meeresboden, wo wir unsere Arbeit mit mehreren Einsätzen von u.a. Sauerstoff-Mikroprofilern, benthischen Kammern, Ökotoxizitätskammern und Amphipodenfallen fortsetzten. Zwischen dem Geräteinsatz, der Umplatzierung und der Aktivierung der Ausrüstung auf dem Meeresboden wurden Push-Kerne für biogeochemische und biologische Analysen entnommen und Megafauna für genetische und ökotoxikologische Baseline-Studien beprobt. Mit der 4K-Kamera des ROV konnten hervorragende Nahaufnahmen von größeren und kleineren benthischen und bathypelagischen Tieren und ihren Symbionten auf und in der Nähe des Meeresbodens gemacht werden, die sowohl wissenschaftlichen als auch öffentlichen Informationszwecken dienen werden. Nach jedem Tauchgang beeilten sich die Biologen, ihre Proben und Exemplare aus den Bio-Boxen und Probenahmebehältern des ROV zu holen, um sie sofort zu fotografieren, in Ethanol zu konservieren oder bei -20°C bis -80°C einzufrieren, damit sie nach ihrer Rückkehr in die heimischen Labors weiter analysiert werden können.

Unsere ROV-gestützte *in-situ*-Forschung zu benthischen biogeochemischen Prozessen wird von Dr. Duygu Sevilgen und Dr. Felix Janssen vom Alfred-Wegener-Institut in Bremerhaven (AWI) sowie von M.Sc. Lukas Damm von der Universität Kaiserslautern durchgeführt. Der Schwerpunkt ihrer Arbeit liegt auf der Verteilung von Sauerstoff im Porenwasser in den oberen 30 cm der Sedimente sowie auf den Sauerstoffflüssen über die Sediment-Wasser-Grenzfläche. Die Sauerstoffaufnahme ist ein wichtiger Indikator für die Aktivität von Meeresbodenorganismen und ein Maß für den Verbrauch organischer Substanzen. Es ist

wichtig, sowohl die Baseline-Bedingungen, einschließlich ihrer räumlichen Variabilität, als auch die potenziellen Auswirkungen des Tiefseebergbaus auf benthische Prozesse zu verstehen. Verschiedene Aspekte der benthischen Sauerstoffdynamik werden sowohl in beeinflussten als auch in unberührten Gebieten mit drei sich ergänzenden Ansätzen untersucht. Benthische Kammern quantifizieren die gesamte Sauerstoffaufnahme der Sedimente mit 20 cm breiten Kunststoffzylindern, die einen kleinen Bereich des Meeresbodens zusammen mit etwas darüber liegendem Wasser umschließen. Der Sauerstoffgehalt im darüber liegenden Wasser wird über einen Zeitraum von ca. zwei Tagen gemessen, um die gesamte Sauerstoffaufnahme durch die Respiration der in den Sedimenten und Knollen lebenden Mikroorganismen und Fauna zu quantifizieren. Zusätzlich werden Proben entnommen, um die Spurenmetallflüsse zu untersuchen. Mit Hilfe von Mikrosensor-Profilern werden vertikale Profile der Sauerstoffkonzentration in den oberen 30 cm des Sediments erfasst. Überall dort, wo Lücken zwischen den Knollen das Eindringen von Sensoren in die Sedimente ermöglichen, erlaubt diese Methode die Charakterisierung der Sauerstoffbedingungen am Meeresboden und die Quantifizierung der Respirationsraten von Mikroben im Sediment. In Zusammenarbeit mit Dr. Karl Attard von der Universität Odense wird ein Eddy-Kovarianz-System als dritte Methode zur Untersuchung der benthischen Sauerstoffdynamik eingesetzt. Durch gleichzeitige Messungen der Strömungsänderungen und der Sauerstoffkonzentrationen im Bodenwasser direkt über dem Meeresboden kann die gesamte Sauerstoffaufnahme der Sedimente über eine Fläche von typischerweise mehreren Quadratmetern quantifiziert werden. Das klare Wasser und die geringen Sauerstoffaufnahmeleistungen, die in Knollengebieten vorherrschen, stellen eine Herausforderung für diese effiziente Methode dar, die ein großes Potenzial für das Monitoring der benthischen Aktivität im Zusammenhang mit dem Tiefseebergbau birgt.

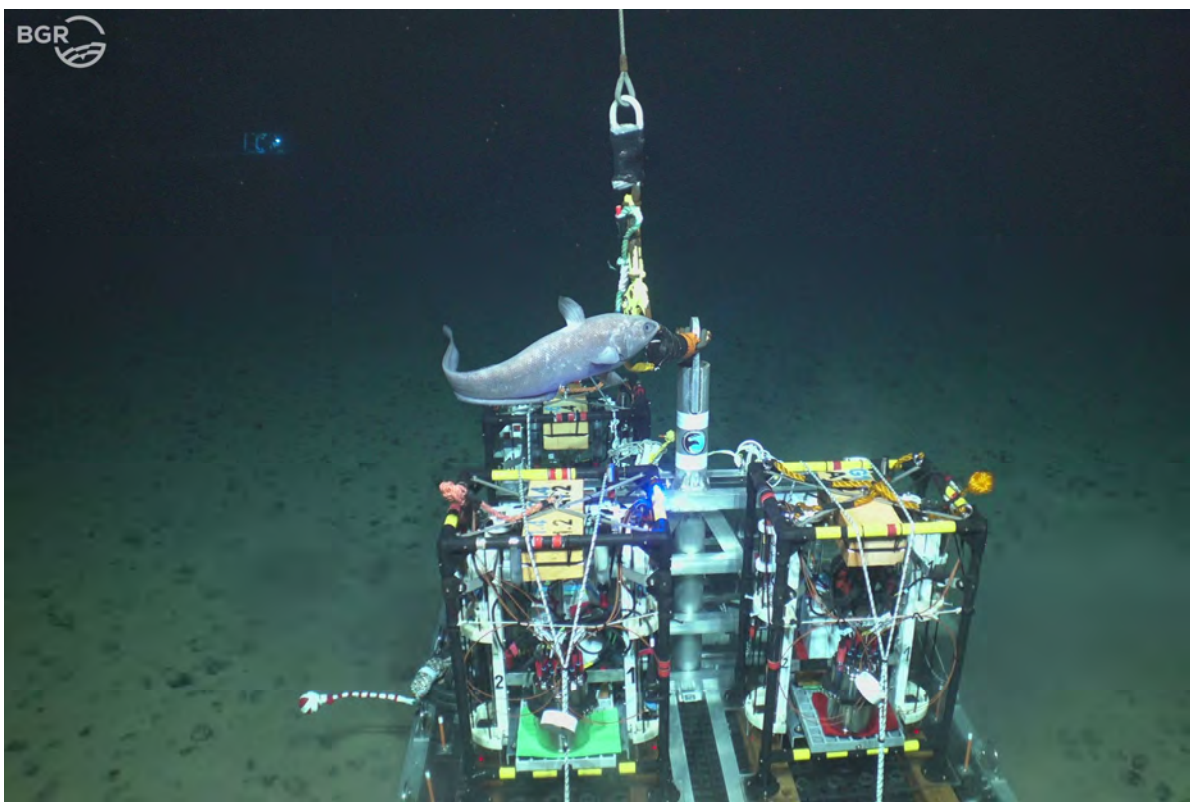
Die Zeit zwischen den ROV-Tauchgängen wurde hauptsächlich für Beprobung mit Multicorer und Kastengreifer genutzt, sowie für die Erhebung und Entnahme von CTD-Daten und Wasserproben aus der gesamten Wassersäule. Zwei kurze Verankerungen, die jeweils mit einem 600-kHz-ADCP und einem 2-MHz-Aanderaa-RCM ausgestattet sind, wurden im Eureka-III-Testgebiet installiert, um in den nächsten ~1,5 Jahren stündlich die Strömungsgeschwindigkeiten und -richtungen in der Nähe des Meeresbodens aufzuzeichnen. Sie wurden an Stellen platziert, an denen wir bereits zwischen 2013 und 2016 mehrere Jahre lang ähnliche Daten erhoben haben.

Am frühen Morgen des Samstags, dem 31. Januar, begannen wir eine 17-stündige Fahrt in den nordwestlichen Teil des Vertragsgebiets, das zu den wenigen Gebieten gehört, in denen das Multibeam-Backscattersignal keine Knollen in der flachen Tiefseeebene vorhersagt. Knollenfreie Gebiete in den Tiefseeebenen machen schätzungsweise nur etwa 2% der gesamten Vertragsfläche aus und sind aus biogeochemischer und biologischer Sicht interessant, da sie einen Tiefseelebensraum mit potenziell unterschiedlicher benthischer Dynamik darstellen. Darüber hinaus können sie wertvolle Informationen über biologische und ökosystemische Eigenschaften in einer sedimentären Umgebung liefern, die die Bedingungen einer dicken Sedimentablagerung nach einer Bergbauaktivität nachahmt. Wir werden hier in den nächsten vier Tagen ein umfassendes Probenahmeprogramm durchführen, bevor wir anschließend zu einem Gebiet mit kleinen Knollen im zentralen Vertragsgebiet weiterfahren.

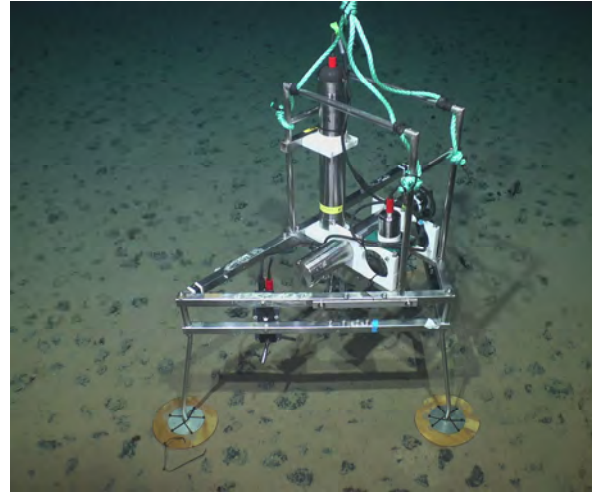
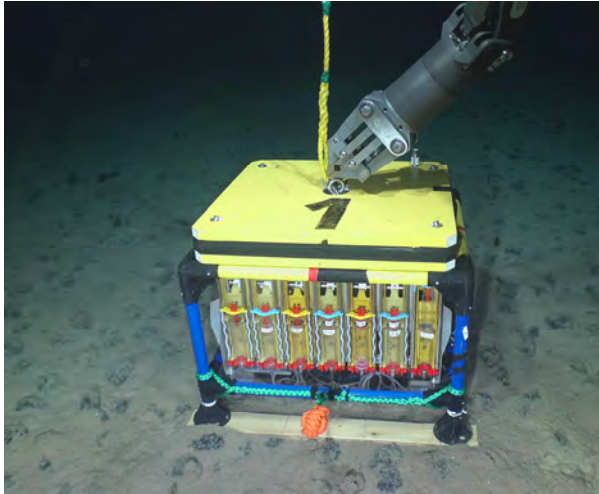
Trotz einer Zunahme der Windgeschwindigkeit, der Wellenhöhe und unvorhersehbarer Strömungen und Unterströmungen letzter Woche konnten wir das ROV und unsere Probenahmegeräte ohne Einschränkungen oder Verzögerungen einsetzen. Derzeit genießen wir geringen Wellengang und sonniges Wetter – optimale Bedingungen für unser weiteres Arbeitsprogramm. Allen Teilnehmern geht es gut und wir senden herzliche tropische Grüße nach Deutschland,

Annemiek Vink

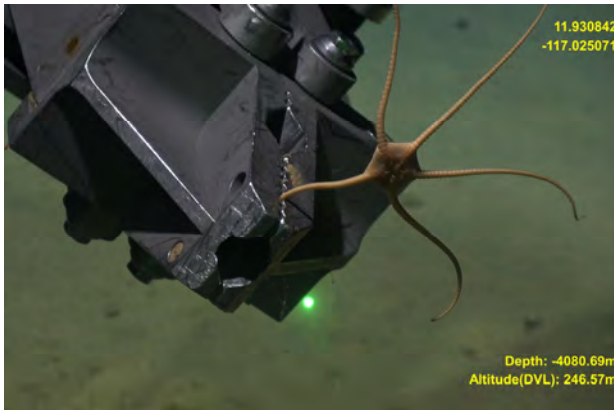
(Fahrtleiterin)



Ein Unterwasser-Korb (Lift) mit drei Sauerstoff-Mikroprofilern wird mit einem Schiffskabel auf den Meeresboden hinabgelassen, wo ihn das ROV abkoppelt. Der Korb wird durch einen neugierigen Fisch inspiziert. Eine Zeitrafferkamera (im Hintergrund) macht Aufnahmen vom Meeresboden und seiner Fauna.



Eine benthische Kammer (links) und das Eddy-Kovarianz-System (rechts) messen die Sauerstoffaufnahme-raten im und auf dem Meeresboden.



Schlangensterne (oben) und Seegurken (unten) werden mit einem ROV gesammelt und anschließend an Bord fotografiert und für genetische und ökotoxikologische Analysen beprobt.