

Forschungsfahrt M190 des FS Meteor

Zweiter Wochenbericht vom 18. Juni 2023

Die Reise des Forschungsschiffs Meteor gen Westen in das erste Arbeitsgebiet der Ausfahrt M190 ging ereignislos weiter. Am 12. Juni wurde eine CTD-Station (CTD=Leitfähigkeit, Temperatur, Dichte) verbunden mit einer Beprobung der Wassersäule in einem Gebiet fernab des Mittelatlantischen Rückens unternommen. Diese Proben vermitteln uns ein Bild des durch hydrothermale Quellen unbeeinflussten Hintergrunds, vor dem die später über dem Rücken ermittelten Daten betrachtet werden.

In den Abendstunden des 14. Juni wurde das Arbeitsgebiet erreicht und eine Vermessung der Topographie des Meeresbodens mit dem Fächerecholot vorgenommen. Für den 15. Juni war der erste Tauchgang des Tiefseeroboters, kurz ROV für Remotely Operated Vehicle, MARUM QUEST4000 auf den heißen Quellen des „Broken Spur“ Hydrothermalfeldes geplant. Diese Quellen wurden bereits 1993 entdeckt; sie liegen in knapp 3100 m Wassertiefe und sind bis zu 360°C heiß. Unser Ziel ist eine erneute Beprobung der Quellen, allerdings nach einem bestimmten Verfahren, das uns eine maximale Verknüpfung geologischer, chemischer und biologischer Daten ermöglicht. Diese Art der Beprobung soll im Laufe der Fahrt in weiteren, nordöstlich von Broken Spur gelegenen Arbeitsgebieten wiederholt werden. In ihrer Gesamtheit sind die Quellen geologisch und chemisch sehr unterschiedlich beschaffen, und ein Ziel der Ausfahrt ist die Untersuchung der Auswirkungen dieser Variabilität auf die Lebewelt an den Quellen.



Abb. 1: Die CTD mit Kranzwasserschöpfer wird ausgesetzt, um die Wassersäule oberhalb der Quellaustritte zu untersuchen und beproben

Die besondere Herausforderung bei der Hydrothermalforschung mit dem ROV ist die gezielte Probennahme und Vermessung der Quellen mit Sensoren bei extrem hohen Drücken und Temperaturen. Dies kann nur gelingen, wenn die verschiedenartigen technischen Komponenten des Tauchroboters völlig uneingeschränkt funktionieren. Bei der geringsten Undichtigkeit oder einem noch so kleinen Kriechstrom kann es sein, dass ein Tauchgang abgebrochen werden muss. So erging es uns am 15. Juni, denn trotz akribischer Vorbereitung zeigte sich beim Abtauchen in 900 m Tiefe ein kritischer Abfall im Druckausgleichssystem, der zum Auftauchen zwang. Der Fehler wurde noch am selben Tag gefunden und konnte umgehend behoben werden. Die freigewordene Zeit nutzten wir für eine Beprobung der Wassersäule oberhalb der Quellaustritte mit dem schiffseigenen Kranzwasserschöpfer, der um eine CTD Messsonde herum angeordnet ist. Dieses System erlaubt das Erkennen hydrothermaler Signale in der Wassersäule, die daraufhin unmittelbar

beprobte werden kann. Die so erzielten Daten und Proben erlauben uns eine Beurteilung der Ausbreitung der an den Quellen austretenden Stoffe im Ozean.

Am 16. Juni sollte dann erneut mit dem ROV getaucht werden, aber das Bugstrahlruder der Meteor lief Gefahr, bei stetem Einsatz zu überhitzen. Dank den sofort eingeleiteten Reparaturmaßnahmen der Ingenieure und Techniker des schiffstechnischen Dienstes konnte der Kühlkreislauf noch im Laufe des Tages wieder funktionstüchtig gemacht werden. Einem Tauchgang am 17. Juni stand damit nichts mehr im Wege, und diesmal klappte auch alles. Es konnten zwei Quellen im südlichen Teil des Broken Spur Hydrothermalfeldes beprobt werden. Die angetroffenen Schlotstrukturen sind bis zu 20 m hoch und wir konnten Temperaturen von über 320°C messen. Interessanter noch als die überaus heißen Lösungen der Quellen sind für

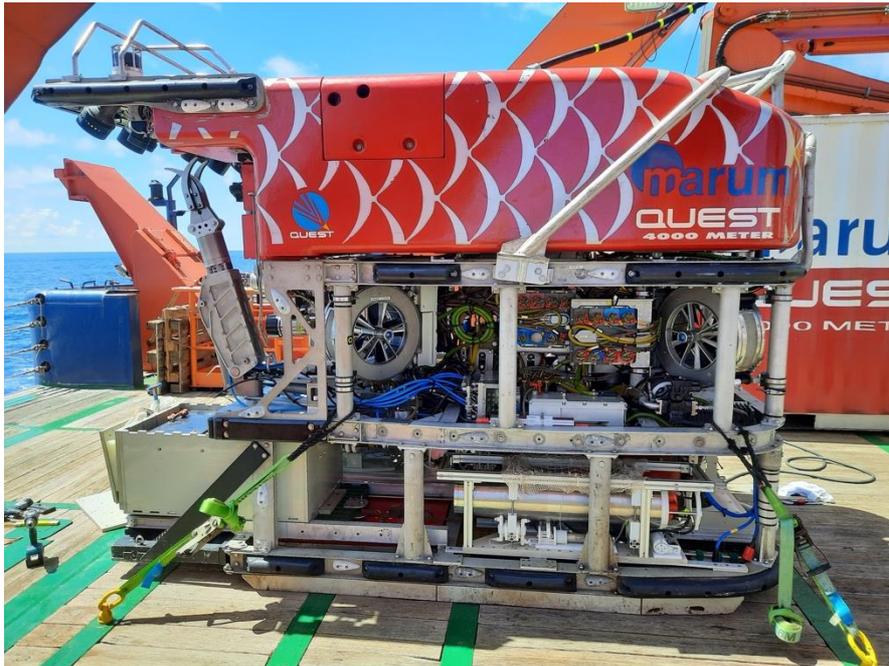
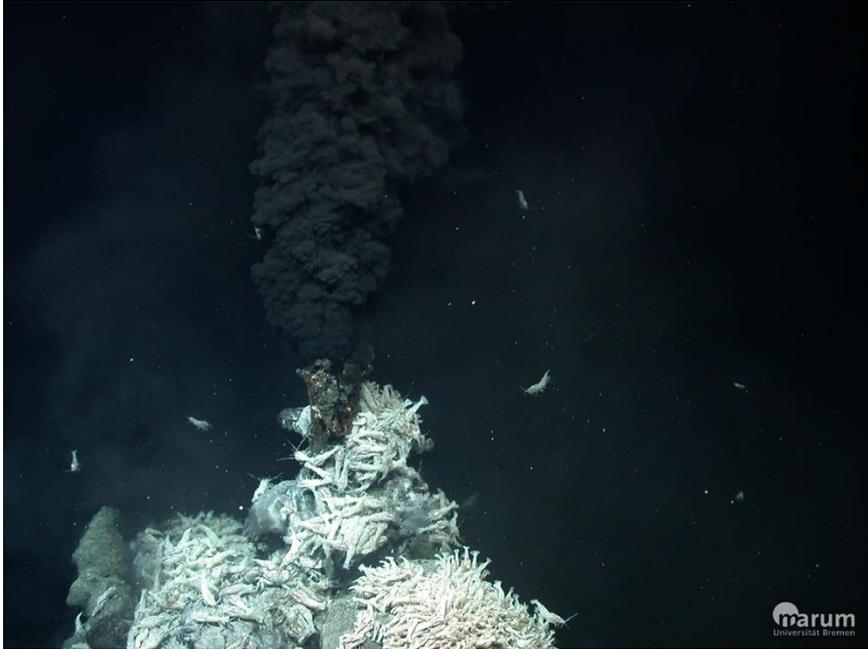


Abb. 2: Der Tauchroboter (ROV) MARUM QUEST 4000 steht einsatzbereit auf dem Arbeitsdeck der Meteor. Neben vielfältigen Möglichkeiten für direkte Entnahme von Proben am Meeresboden trägt das ROV Sensoren und Instrumente, die bereits während der Tauchfahrt Auskunft über die Beschaffenheit der Quellen liefern.

uns moderat temperierte Fluidaustritte von unter 120°C. Bis zu dieser Temperatur ist nämlich mikrobielles Leben in der Tiefsee möglich. Wir beprobten Quellen, deren Temperaturen um die 80°C lagen, und untersuchen nach der Ausfahrt in unseren Laboren die Lösungen auf ihre chemische und isotopische Zusammensetzungen. Bestimmte Parameter werden allerdings gleich an Bord gemessen, da sich manche Stoffe bei der Lagerung der Proben zersetzen. Die erhobenen Daten weisen auf stark erhöhte Konzentrationen von Wasserstoff, Methan und Schwefelwasserstoff hin. Diese Stoffe sind wesentliche Energieträger für den Stoffwechsel der Mikroben, die wir mit einem eigens dafür entwickelten System durch Pumpen der Lösungen über spezielle Filter aufkonzentrieren. Durch Untersuchungen des Erbguts und anderer Biomoleküle der Mikroben kann dann später festgestellt werden, welche Mikroben in den Quellen leben und welche Stoffwechselfunktionen sie ausüben. Mit einem eigens entwickelten Massenspektrometer können wir die in den austretenden Lösungen enthaltenen Gase sogar direkt während des Tauchgangs detektieren. Dies hilft uns bei der Entscheidung, an welchen Stellen Proben für die gekoppelten chemischen und biologischen Untersuchungen genommen werden sollen. Auch der heutige Tauchgang verläuft überaus erfolgreich und wird uns gegen 20 Uhr eine große Anzahl von Proben beschaffen, die dann in den Laboren bis in die frühen Morgenstunden hinein bearbeitet werden.



Ein mächtiger hydrothermaler Schlot stößt große Mengen >320°C heißen Wassers aus, das in schwarzen Partikelfahnen nach oben steigt und über weite Strecken als Anomalie im Ozean nachgespürt werden kann. Wir beproben die heißen Wässer am Meeresboden und die „Rauchfahnen“ (Plumes) in der Wassersäule.

Alle an Bord sind weiterhin wohlauf. Das Wetter ist hervorragend, ebenso die Bewirtung und tolle Unterstützung in nautischen und technischen Belangen sowie die vielen Hilfeleistungen bei Arbeiten an Deck, ohne die unsere Geräteeinsätze gar nicht möglich wären.

Mit besten Grüßen auch im Namen aller Fahrtteilnehmenden,

Wolfgang Bach

Auf See, 29°N, 43°W