

FS Meteor Reise M127

25. Mai – 28. Juni 2016

Bridgetown – Ponta Delgada

1. Wochenbericht vom 30. Mai



Die Forschungsfahrt M127 erfolgt im Rahmen des EU-FP7-Projektes „Blue Mining: Breakthrough Solutions for the Sustainable Deep Sea Mining Value Chain“ und untersucht Fragen zu Akkumulationsraten von Metallen an langsam-spreizenden Mittelozeanischen Rücken. Dazu werden detaillierte, hoch-auflösende Kartierungen eines großen Teils eines Rückensegmentes im Zentralatlantik (26°N/45°W) mit einem autonomen Unterwasserfahrzeug (AUV ABYSS) durchgeführt. Seismische Untersuchungen mit Oberflächen- und Deep-tow-Streamern und Ozeanboden-seismometern (OBS) dienen der räumlichen Erfassung einzelner Vorkommen. Hinzu kommen noch Untersuchungen an Sedimentkernen, die die regionalen und lokalen Einflussfaktoren auf die Lage großer Hydrothermalfelder erfassen sollen.

Die Meteor hat Bridgetown in den Abendstunden des Mittwoch (25. Mai) verlassen und sich bei ruhiger See auf den 5-tägigen Transit ins Arbeitsgebiet begeben. Die 12-stündige Verspätung beruht auf Problemen zweier Wissenschaftler bei der Ausreise. Ähnlich wie bei der vorherigen Fahrt M126 hat auch auf unserer Fahrt ein Teil des persönlichen Gepäcks nicht den Weg an Bord geschafft. Allerdings hat es diesmal 3 Wissenschaftler und 8 (!) Mann von der Besatzung getroffen. Auch jetzt (Sonntag) ist das Gepäck noch nicht in Barbados eingetroffen und bestätigt die Entscheidung nicht auf den avisierten nächsten Tag zu warten.

An dieser Fahrt sind insgesamt 26 Wissenschaftler aus 8 Nationen beteiligt,



Das Arbeitsdeck der Meteor ist gut gefüllt.
(Foto: A. Raecke)

die an Instituten in Deutschland, England, Portugal, Frankreich, China und Kanada arbeiten. Durch das gemeinsame Arbeiten von Seismik und AUV gleicht das Arbeitsdeck z. Zt. eher einem Labyrinth. Allerdings wollen wir gleich am ersten Tag im Arbeitsgebiet eine Reihe von elektromagnetischen (OBEM) Stationen aussetzen, die für ca. 2 Monate das natürliche Magnetfeld vermessen. Die Geräte werden im Rahmen einer Forschungsfahrt mit der James Cook im Anschluss an unsere Meteor-Reise wieder aufgenommen. Damit sollten wir wieder etwas Luft an Deck bekommen.

Seit dem Verlassen der Ausschließlichen Wirtschaftszone von Barbados werden die Daten des Fächerecholotes EM122 und des 75 kHz ADCPs aufgezeichnet und im Anschluss der Fahrt zur Verfügung gestellt. Die Tage sind mit dem Einräumen der Labore, dem Aufbau von Seismik und AUV sowie Vorträgen der verschiedenen Arbeitsgruppen gut gefüllt. Im Rahmen unserer Fahrt werden wir ebenfalls 3 ARGO-floats aussetzen. Die erste Station bei ca. 23°N/48°W wurde am Sonntag (29. Mai) nachmittag erreicht und diente ebenfalls für erste Tests des AUV, des Geräteträgers HYBIS, mit dem ein Teil der OBS-Stationen punktgenau und unter visueller Kontrolle abgesetzt werden soll, und der Releaser. Die Bedingungen waren gut, Wellenhöhen unter 2m und ein schwacher Wind aus östlichen Richtungen. Nach den Tests begaben wir uns wieder auf den Transit. Wir werden das Arbeitsgebiet in der Nacht vom Montag auf Dienstag erreichen.

Alle an Bord sind wohlauf.

Im Namen aller Fahrtteilnehmer grüßt,

Sven Petersen

Auf See, 23°N / 49°W

FS Meteor Reise M127

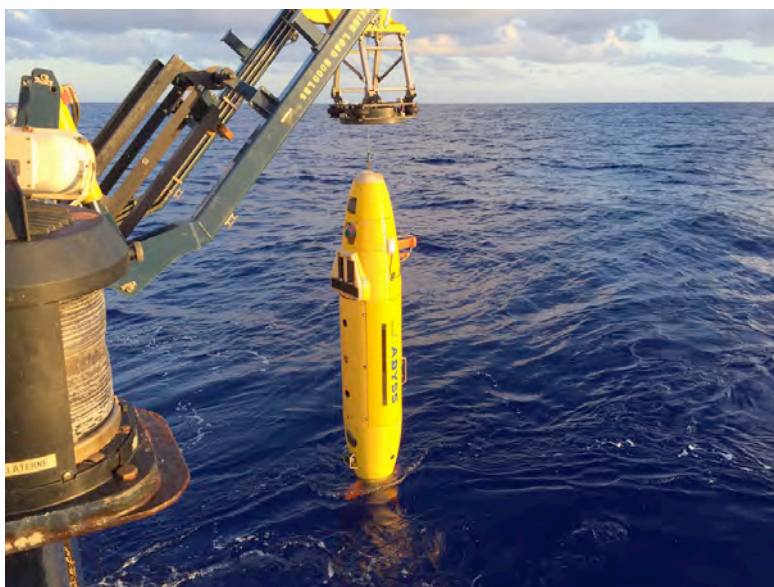
25. Mai – 28. Juni 2016

Bridgetown – Ponta Delgada

2. Wochenbericht vom 06. Juni



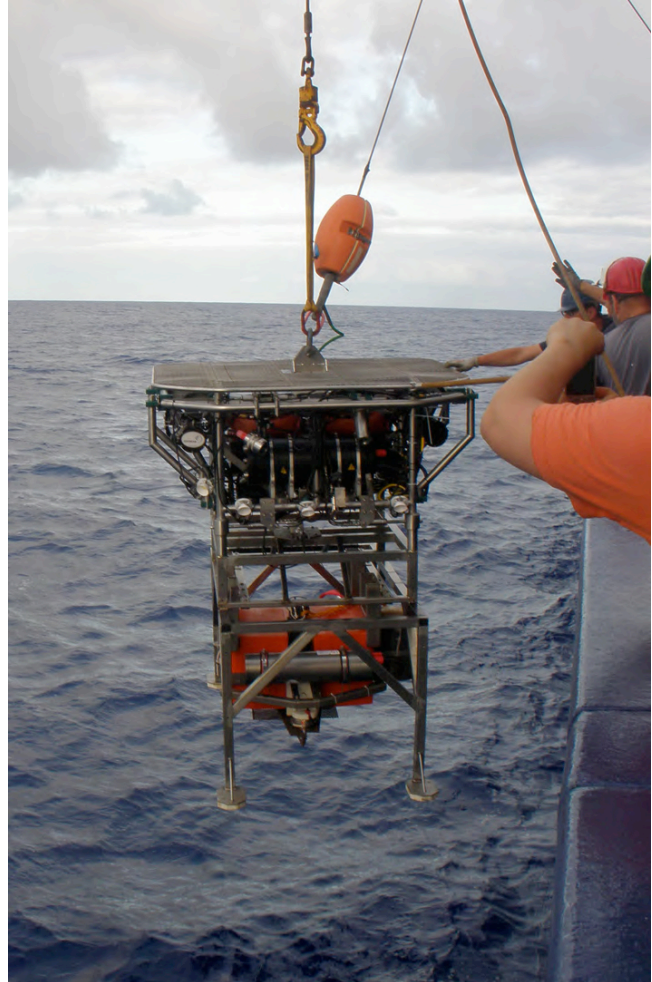
In der zweiten Woche der Forschungsfahrt haben wir unser Arbeitsgebiet bei 26°N/45°W endlich erreicht. Gegen Mitternacht in der Nacht von Montag auf Dienstag haben die Stationsarbeiten mit einem Schallgeschwindigkeitsprofil und anschließender Fächerecholotkartierung begonnen. Ziel ist es dabei ein Modell der Krustenbewegung dieses Rückensegmentes in der jüngeren geologischen Vergangenheit zu entwickeln. Da dieses Segment durch eine hohe Anzahl an hydrothermalen Vorkommen gekennzeichnet ist, wollen wir es mit anderen gut untersuchten Segmenten entlang des Mittelatlantischen Rückens vergleichen, um festzustellen, welche Prozesse zu dieser Anreicherung führen. Darüberhinaus dienen die Daten auch als Grundlage für die Planung der darauffolgenden Kartierungen des Meeresbodens mit dem autonomen Unterwasserfahrzeug (AUV) Abyss, welches in einer Höhe von ca. 80m über dem Meeresboden ebenfalls mit einem Fächerecholot kartiert, allerdings mit einer Auflösung von ca. 2 Metern. In der ersten Woche haben wir mit 5 Tauchgängen, mit Bodenzeiten zwischen 10 und 12 Stunden, größerer Teile des sogenannten TAG-Segmentes vermessen. Die Auswertung dieser Karten wird es uns erlauben, die lokalen geologischen Prozesse zu identifizieren, die für die räumliche und zeitliche Verteilung der Sulfide verantwortlich sind.



Das AUV Abyss (GEOMAR) kurz vor dem Aussetzen.

Auch erste Abschätzungen über die Menge an Metallen, die entlang eines mittelozeanischen Rückensegmentes insgesamt abgesetzt werden, sind möglich. Dies erlaubt Rückschlüsse auf das immer wieder in den Medien zitierte Rohstoffpotential solcher Vorkommen.

Neben den AUV Tauchgängen haben wir bisher 23 von insgesamt 25 Ozeanbodenseismometern (OBS) entlang von Profilen um bzw. auf hydrothermal gebildeten Sulfidhügeln abgesetzt. Da in der nächsten Woche die seismischen Profile geschossen werden sollen und die Ortsauflösung der Daten höher als üblich sein soll, ist die Kenntnis der genauen Lage der OBS am Meeresboden für bestimmte Stationen von besonderer Bedeutung. Deshalb wurden 10 Stationen mit einer mobilen Winde und dem Geräteträger HyBIS unter Videokontrolle und Positionsbestimmung durch Posidonia abgesetzt. Die Positionierung dieser OBS-Stationen wurde wiederum durch die ersten Karten des AUV erleichtert. Die restlichen Stationen im weiteren Umfeld wurden freifallend abgesetzt. Mit Hilfe der Elektriker und der Maschinenbesatzung der Meteor konnte



Der Geräteträger HyBis wird zum Aussetzen von Ozeanbodenseismometern eingesetzt. Foto A. Gill.

auch ein Überhitzungsproblem des Kompressors behoben werden. Damit sollten die seismischen Untersuchungen wie geplant durchgeführt werden können.

Zusätzlich zu den oben genannten Geräten wird noch ein kurzes (3 Meter) Schwerelot eingesetzt, um in dieser relativ jungen ozeanischen Kruste Sedimentkerne zu gewinnen, die mittels mobiler Analysegeräte bereits an Bord auf ihre chemische und mineralogische Zusammensetzung untersucht werden. Ziel dieser Untersuchungen innerhalb des EU-Projektes ist es, geochemische Vektoren zu entwickeln, die für die Suche nach alten, inaktiven Sulfidvorkommen unter Sedimentbedeckung genutzt werden könnten. In der ersten Woche wurde das Schwerelot bereits an 7 Stationen eingesetzt.

Die Wetterbedingungen im Arbeitsgebiet sind ausgezeichnet, was nicht zuletzt daran liegt, dass wir im Zentrum eines Azorenhochs liegen. Zu einer geringen Dünung mit Wellenhöhen unter 2m kommt ein schwacher Wind. Auch in der nächsten Woche sollen diese sehr guten Bedingungen anhalten.

Alle an Bord sind wohlauf.

Im Namen aller Fahrtteilnehmer grüßt,

Sven Petersen

Auf See, 26°N / 45°W

FS Meteor Reise M127

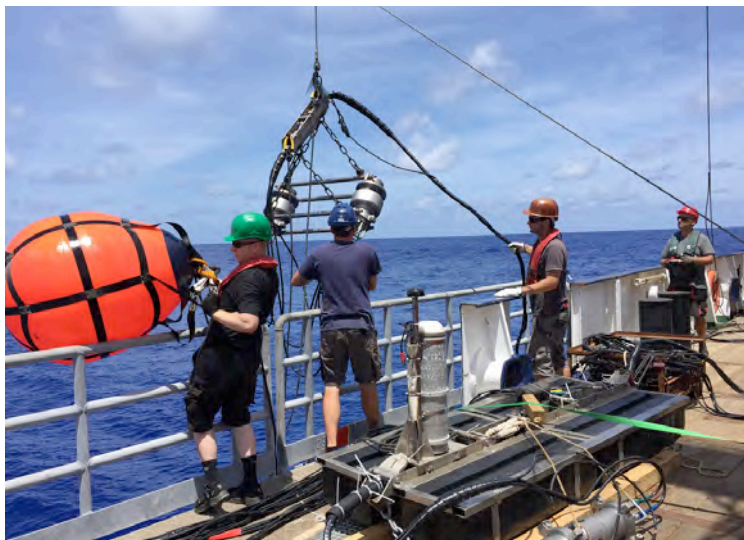
25. Mai – 28. Juni 2016

Bridgetown – Ponta Delgada

3. Wochenbericht vom 13. Juni



In der letzten Woche lag der Fokus auf den ersten seismischen Profilen. Nachdem die Ozeanbodenseismometer und Hydrophone alle ausgelegt waren, konnten mit dem Oberflächen-Streamer 170 km Profillinien über dem TAG Hydrothermalfeld abgefahren werden. Die ersten Abbildungen aus den Daten des Oberflächenstreamers zeigen trotz der rauhen Topographie des Messgebietes ein unerwartet klares Abbild der Untergrundstrukturen, auf denen die kleinräumigen Moundstrukturen gut erfasst sind. Dabei wurde auch versucht die Lage tiefliegender Störungszonen aufzuzeichnen, die vermutlich bei der Bildung der Hydrothermalvorkommen eine wesentliche Rolle spielen. Eine Reihe von Hydrophonen wurde nach den seismischen Profilen wieder aufgenommen und für den zweiten Profilblock, der am heutigen Sonntagabend beginnt, neu ausgelegt.



Die Luftpulsar für die seismischen Arbeiten werden eingeholt.

Das AUV hat in der Zwischenzeit 4 weitere Tauchgänge durchgeführt und die hochauflösende bathymetrische Kartierung in Richtung auf die ältere Kruste im Osten der Spreizungszone erweitert. Dabei wurden Anomalien in der Magnetik sowie den Eigenpotentialmessungen aufgezeichnet, die Hinweise auf neue, inaktive Hydrothermalfelder sein können. Diese Ziele wollen wir in der nächsten Woche mit Hilfe des HyBis visuell erkunden. Die bathymetrischen Karten des AUV ABYSS sind, aufgrund des jungen Alters der Kruste, bei der Bestimmung von Probenahmepunkten

für das Schwerelot besonders wertvoll, da sie helfen ‚erfolgreiche‘ Stationen zu vermeiden (mit Basaltbruchstücken oder ganz ohne Kerngewinn).

Die Untersuchungen zur Bestimmung der Oberflächengeochemie von Sedimentkernen in der Umgebung von Hydrothermalfeldern wurden mit 11 Schwerelotstationen weiter vorangetrieben. Einige dieser Kerne sind durch rote, hydrothermale Eisenoxidpartikel, die aus Plumewolken heraus durch die Wassersäule eingetragen werden, gekennzeichnet. Andere weisen sogar grobkörnige Sulfidlagen auf, die auf lokale Schüttungen zurückzuführen sind und somit die unmittelbare Nähe zu Sulfidhügeln anzeigen. Die Kerne werden an Bord geöffnet, beschrieben, fotografiert und für die Bordanalytik vorbereitet. Zur Bestimmung der Mineralogie und der chemischen Zusammensetzung werden durch die Arbeitsgruppe der Universität Lissabon eine



Die Arbeitsgruppen aus Lissabon und Southampton bei der Kernbearbeitung.

ganze Reihe mobiler Analysemethoden eingesetzt (Röntgenfluoreszenz, PIMA, Röntgendiffraktometrie, Spektrophotometrie). Zusätzlich werden noch der pH-Wert, Temperatur und Redoxpotential gemessen. Die Arbeitsgruppe des National Oceanographic Centers in Southampton nimmt parallel dazu Porenwasserproben, die an Land gemessen werden sollen und deren Ergebnisse dann mit den Daten der Sedimente in Beziehung gesetzt werden sollen.

Die Fächerecholotkartierung mit dem schiffseigenen Lot wurde am Samstag auf die östliche und westliche Flanke des TAG-Segments ausgedehnt. Der Abend wurde dann genutzt, um bei einem netten Grillabend gemeinsam mit der Mannschaft das Bergfest zu feiern; die Hälfte unserer Fahrt ist also bereits um! Ein großer Dank geht an die Küche für die leckeren Speisen, sowie an die Stewards und die Mannschaft für die Vorbereitungen. Die Wetterbedingungen im Arbeitsgebiet waren an diesem Abend, wie auch schon die ganzen letzten Tage, ausgezeichnet. Eine geringe Dünung mit Wellenhöhen von 1 – 1,5 Metern und ein schwacher Wind bewirken eine spiegelglatte See (siehe unten). Und die Vorhersage zeigt auch bis zum avisierten Ende der Fahrt keine wirkliche Änderung dieser Bedingungen an.

Alle an Bord sind wohlauf.

Im Namen aller Fahrtteilnehmer grüßt

Sven Petersen

Auf See, 26°N / 45°W



Ein typischer Abend während der 3. Woche der Meteor-Fahrt M127.

FS Meteor Reise M127

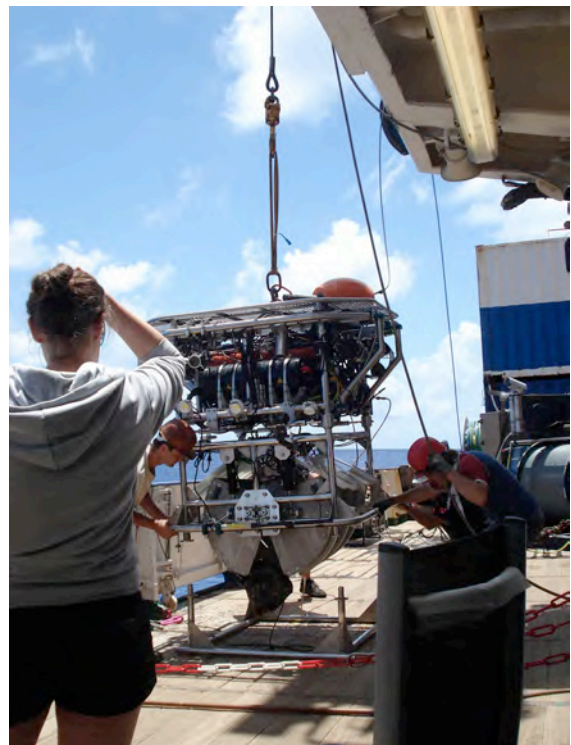
25. Mai – 28. Juni 2016

Bridgetown – Ponta Delgada

4. Wochenbericht vom 20. Juni



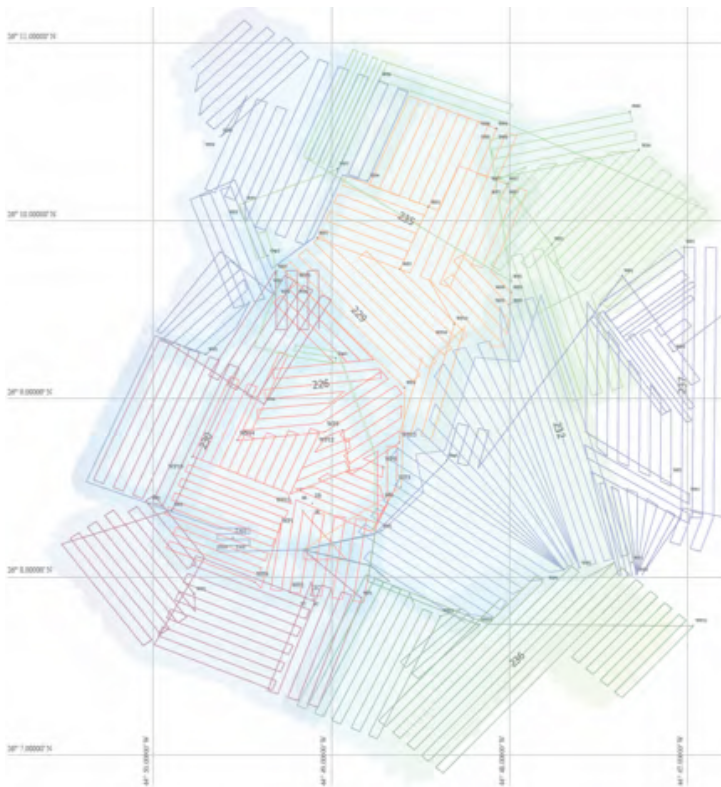
Die Stationen folgen jetzt in einem gut eingespielten System. Die Kartierungen mit dem AUV ABYSS wechseln sich mit der Probenahme durch Schwerelote und den seismischen Profilen ab. Ab der Wochenmitte wurden die 25 ausgesetzten OBS und OBH-Stationen wieder geborgen. Zwei Stationen haben es sich anders überlegt, sind am Meeresboden geblieben, und werden jetzt hoffentlich mit dem voreingestellten ‚Time-Release‘ am nächsten Dienstag wiederkehren. Der zum Aussetzen einiger Stationen genutzte Geräteträger HyBis wird nun einer neuen Aufgabe zugeführt. Er dient jetzt der visuellen Kontrolle und Beprobung von Strukturen, die in der hochaufgelösten AUV-Bathymetrie entdeckt wurden. Auch die durch das neue Sensorkpaket aus Magnetik und Eigenpotential aufgezeigten Anomalien in den AUV-Tauchgängen können jetzt getestet werden. In dieser Woche wurde HyBis dafür bisher 7 mal eingesetzt. Am heutigen Sonntagabend läuft eines der beiden letzten Seismik-Profile für diese Ausfahrt. Auf langen West-Ost Profilen soll mit dem Oberflächenstreamer die Struktur des Untergrundes quer und über die gesamte Breite dieses Segmentes des Mittelatlantischen Rückens erfasst werden.



HyBis kehrt mit einer Probe vom Meeresboden zurück (Foto: S. Martins)

Die Flanken des Rückensegmentes wurden ebenfalls weiter mit dem schiffseigenen Fächerecholot kartiert. Einige Stunden Stationszeit wurden auch dafür genutzt, die mögliche Nutzung des zurückgestreuten akustischen Signals zur Exploration auf Hydrothermalfelder zu testen.

Das AUV hat z.Zt 12 erfolgreiche Kartierungseinsätze absolviert und dabei in 140 Stunden Bodenzeit eine Strecke von über 900 km zurückgelegt.



Profillinien für die Tauchgänge des AUV Abyss. Einzelne Tauchgänge sind hier farblich voneinander unterschieden. Erkennbar wird die komplizierte Profilplanung die durch die schroffe Topographie des Arbeitsgebietes bedingt ist.

Da das Gelände Hochgebirgscharakter hat, ist die Planung der einzelnen Tauchgänge in Abständen von ca. 80 Metern zum Meeresboden ein sehr komplexer Vorgang. Um aus den Daten der einzelnen Tauchgänge eine in sich konsistente bathymetrische Karte zu erstellen, ist ein erheblicher Rechneraufwand nötig, der jedoch zu spektakulären Karten des Meeresbodens führt. Das komplexe Zusammenspiel aus Vulkanismus und Tektonik und die darauf zurückzuführende Lage der Hydrothermalfelder, wird dabei deutlich. Das AUV ABYSS befindet sich gerade (Sonntag) auf einer Mission, gleichzeitig mit dem weiter im Norden durchgeführten seismischen Profil. Zwei weitere Einsätze des AUV sind noch für die nächsten Tage geplant.

Die Wetterbedingungen im Arbeitsgebiet wandeln sich langsam. Der Wind frische über die Woche leicht auf und auch die Dünung nimmt langsam zu. Für den Transit nach Ponta Delgada, der am Mittwoch beginnt, werden nordöstliche Winde und eine Dünung aus Nordost vorhergesagt. Dies wird den Transit zu den Azoren jedoch nicht wesentlich beeinträchtigen.

Weiterer Höhepunkt der Fahrt war der Besuch des britischen Forschungsschiffes *James Clark Ross* am Nachmittag des 19. Juni. Für einige Stunden nahm das Schiff eine Position in unmittelbarer Nähe zu uns ein, um eine Wasserprobe zu nehmen und ein Float auszusetzen und verabschiedete sich noch vor Tagesanbruch.

Alle an Bord sind wohlauf.

Im Namen aller Fahrtteilnehmer grüßt

Sven Petersen

Auf See, 26°N / 45°W



*Das Forschungsschiff James Clark Ross zu Besuch im TAG Hydrothermalfeld.
4. Woche der Meteor-Fahrt M127 (Foto: E. Wenzlaff)*

FS Meteor Reise M127

25. Mai – 28. Juni 2016

Bridgetown – Ponta Delgada

5. Wochenbericht vom 27. Juni



Wir befinden uns jetzt bereits auf dem Transit nach Ponta Delgada, wo wir am Dienstag dem 28. Juni einlaufen werden. Am Mittwoch dieser Woche wurden die Forschungsarbeiten im Arbeitsgebiet, dem TAG Hydrothermalfeld um 20:00 Ortszeit eingestellt. Auf dem Transit haben wir bis zum Erreichen der ausschließlichen Wirtschaftszone Portugals die Daten des 75 kHz ADCP und die Fächerecholotdaten aufgezeichnet. Am Samstag und Sonntag wurde darüber hinaus jeweils noch ein ARGOS-Float für das MOCCA-Projekt ausgesetzt.

Vier intensive, aber erfolgreiche Wochen mit insgesamt 157 Stationen liegen hinter uns. Die letzten Tage im Arbeitsgebiet haben noch mehrere Schwereloteinsätze, zwei AUV-Einsätze und eine weitere Fächerecholotkartierung erlebt. Insgesamt konnten bei 35 Schwerelotstationen 31 Kerne mit einem Kerngewinnen meist zwischen 1 und 3 Metern gewonnen werden. Die Proben zeigen deutliche Hinweise auf mehrere Episoden hydrothormaler Aktivität, die sich oft über mehrere Kilometer nachweisen lassen. Manche Kerne zeigen eisenreiche Ablagerungen unter teilweise 1 m dicken „normalen“ pelagischen Sedimenten und werden wichtige Hinweise auf die Metallflüsse an einem langsam-spreizenden Mittelozeanischen Rücken liefern.

Das AUV hat nun insgesamt 15 erfolgreiche Kartierungseinsätze absolviert und dabei ein zusammenhängendes Areal von 43 km² mit einer Auflösung von ca. 2 m kartiert. Diese hohe Auflösung ermöglichte die Bestimmung von Zielen, die eventuell inaktive Hydrothermalfelder darstellen. Einige dieser Ziele haben wir mit dem HyBis visuell bestätigt und können damit erstmals eine realistischere Abschätzung der über die letzten 200.000 Jahre abgesetzten Metallmenge liefern. Die Beschaffenheit des Geländes stellte dabei für die Planung der AUV-Tauchgänge eine besondere Herausforderung dar. Zwei der AUV-Tauchgänge erstellten zudem Detailkarten mit einer Auflösung von 50 cm, die der Standortbestimmung für die mit dem britischen Forschungsschiff James Cook (JC138) geplanten Bohrungen dienen sollen. Diese, ebenfalls im Rahmen des EU-Projektes ‚Blue Mining‘ durchgeführte Forschungsfahrt, findet gleich im Anschluss an unsere Meteor-Fahrt statt. Auf der Grundlage unserer Karten sollen dann Areale für das Absetzen des mobilen Bohrgerätes BGS Rockdrill 2 am Meeresboden ausgewählt werden, da solche mobilen Lander-Bohrgeräte

geringe Hangneigungen benötigen, um bohren zu können. Solche Areale sind in dem stark zerklüfteten Arbeitsgebiet nur durch hochaufgelöste Karten zu identifizieren.

Auch die seismischen Arbeiten wurden erfolgreich zum Abschluss gebracht. Die beiden noch ausstehenden OBH sind, wie erwartet, am Dienstagabend aufgetaucht und konnten geborgen werden. Insgesamt 420 km Profillinien wurden mit dem Oberflächenstreamer abgefahren und einige Profile zeigen Hinweise auf die Lage von großräumigen Störungszonen im Untergrund des TAG Hydrothermalfeldes. In anderen Profilen konnten Reflektoren innerhalb und auch unterhalb der bekannten Sulfidhügel nachgewiesen werden, die eventuell Hinweise für den internen Aufbau und die Mächtigkeit dieser Vorkommen liefern.

Alle Forschungsziele wurden damit erreicht!

Ein ganz großer Dank an Kapitän Hammacher und seine Crew. Das Arbeiten fand in einer sehr angenehmen, immer hilfsbereiten Atmosphäre statt!

Im Namen aller Fahrtteilnehmer grüßt

Sven Petersen

Auf See, 26°N / 45°W



Viele Grüße von den Wissenschaftlern der Forschungsfahrt M127 (Foto: B. Mock)