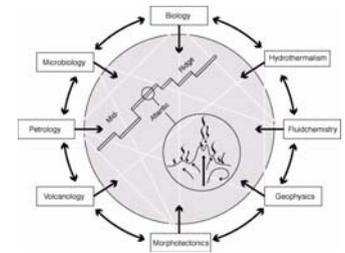


M 78/2

01. April bis 11. Mai 2009

Erster Wochenbericht, Sonntag 05. April 2009



Am Mittag des 02.04. lief FS Meteor von Port of Spain (Trinidad) in Richtung des bei 4°48'S auf dem Mittelatlantischen Rücken (MAR) gelegenen ersten Arbeitsgebietes aus (Abb. 1). Die Reise findet im Rahmen des DFG Schwerpunktprogramms „Vom Mantel zum Ozean“ (SPP 1144) statt und hat die Untersuchung aktiver Hydrothermalsysteme am südlichen MAR zwischen 4° und 10°S zum Ziel. An Bord sind neben den Technikern für das ROV Kiel 6000 (ROV: remotely operated vehicle) und das AUV Abyss (AUV: autonomous underwater vehicle) eine interdisziplinäre Gruppe von Wissenschaftlern der Universitäten Hamburg, Kiel, Bremen, Hannover und Münster sowie des IFM-GEOMAR und des MPI-Bremen.



Abb. 1 Auslaufen Port of Spain

Leider konnten wir Port of Spain erst gut einen Tag später als geplant verlassen. Grund der Verzögerung war, dass die Vorhut, die für die Mobilisierung der beiden Großgeräte, des ROV Kiel 6000 und des AUV Abyss, am 28.03. eintreffen sollte durch Verspätungen

der Transatlantikflüge den Weiterflug von Barbados nach Trinidad nicht bekam und so Port of Spain einen Tag später erreichte. Zudem konnte auch am 29.03. nicht mit der Aufrüstung begonnen werden, da der Hafen angesichts des anstehenden Besuchs des amerikanischen Präsidenten einer Sicherheitsüberprüfung unterworfen und für alle Aktivitäten gesperrt war. So konnten die 11 wissenschaftlichen Container erst am Morgen des 30.03. angegangen werden. Die fünf Container des ROV Kiel 6000, die zwei des AUV Abyss, und zwei Container mit wissenschaftlichem Gerät wurden an



Abb. 2 Der erste Wasserkontakt des ROV Kiel 6000 beim Hafentest in Port of Spain.

Bord genommen, die restlichen beiden Container wurden an der Pier geleert. Die Aufrüstung der Großgeräte ging mit hervorragender Unterstützung durch die Mannschaft gut voran. Auch die Schweißarbeiten des Hafenpersonals zur Installation der Basisplatte des LARS (launch and recovery system) für das AUV und der Positionierung der Winde



Abb. 3 Das AUV Abyss des IFM-GEOMAR mit geöffnetem Bauch vor seiner Garage, im Vordergrund ein Teil des LARS (Fotos: K. Lackschewitz)

des ROV verlief problemlos. Am Morgen des 02.04. konnte dann ein Hafentest mit dem ROV erfolgreich durchgeführt werden (Abb. 2).

Jetzt befinden wir uns auf dem 3100 nm langen Transit zu den Arbeitsgebieten am MAR, der gut 12 Tage dauern wird. Die Zeit wird für die Einrichtung der Labore und die Installation der Geräte genutzt (Abb. 3). Beim Verlassen der 200 nm Wirtschaftszone wurde zudem mit luft- und wasserchemischen Messungen zur Verteilung halogenierter organischer Verbindungen im Rahmen eines Vorhabens der Universität Hamburg begonnen. Diese Verbindungen spielen für den Ozonhaushalt der Atmosphäre eine erhebliche Rolle.

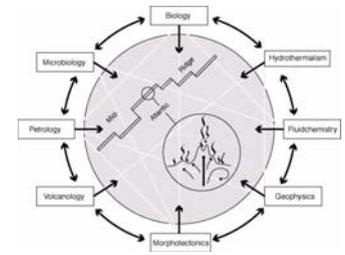
Die wissenschaftliche Besatzung sowie Kapitän und Mannschaft sind wohl auf und bereiten sich bei guter Stimmung auf die Überquerung des Äquators und, mit Diskussionen und Vorträgen, auf die Arbeiten am MAR vor.

Richard Seifert und die wissenschaftliche Besatzung der M78/2, FS Meteor am 05.04.09

## M 78/2

01. April bis 11. Mai 2009

Zweiter Wochenbericht, Sonntag 12. April 2009



Auch in dieser Woche der am 02.04. in Port of Spain (Trinidad) begonnen Reise war FS Meteor auf dem Transit zu den Arbeitsgebieten (Abb. 1) am Mittelatlantischen Rücken (MAR). Dank deutlicher Abnahme von Strömung und Wind gegenan und ruhiger See konnte die Reisegeschwindigkeit erheblich erhöht werden; wir erwarten so mit Spannung die erste Station bei den aktiven Hydrothermalsystemen am MAR für den frühen Morgen des 15.04. Die jetzt ausgezeichneten Bedingungen sind sicherlich dem Wohlwollen der Meereshüter zuzuschreiben, das wir sicherlich durch die Entscheidung, mit ausschließlich wohl getaufter Besatzung in die südliche Hemisphäre einzudringen, gewonnen haben. Nach einer entsprechenden Einstimmung der Täuflinge auf die anstehende Prozedur, begann die eigentliche Zeremonie am Karfreitag mit dem Tritonabend. Kurz nach der Querung des Äquators erschien dann Neptun mit Gefolge (Abb. 2) am Morgen des 11.04. an Bord, gefolgt von einer bis in den Nachmittag andauernden Taufe, bei der dem Anspruch aller 26 Täuflinge auf eine ziemliche Behandlung Genüge getan wurde. So waren dann bei der abschließenden Feier und

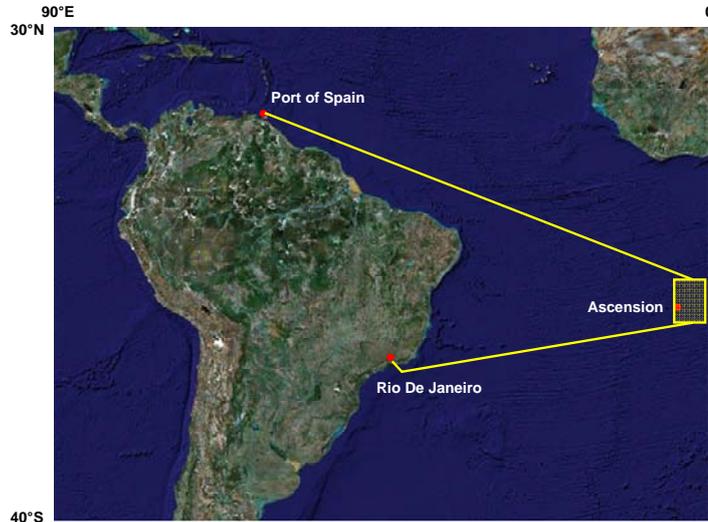


Abb. 1 Fahrtroute M78/2 mit dem Arbeitsgebiet bei Ascension Island. (Karte: Google earth)

abschließenden Feier und Taufscheinübergabe ausschließlich strahlende Gesichter zu sehen. Dieses Ostern wird wohl allen eine bleibende schöne Erinnerung sein.



Abb. 1 Neptuns Gefolge nach getaner Arbeit. (Foto: K. Lackschewitz).

Selbstverständlich wurden auch die luft- und wasserchemischen Arbeiten der Universität Hamburg zur Verteilung halogenierter organischer Verbindungen fortgesetzt. Bisher konnten Datensätze von 57 Positionen entlang der Fahrtroute

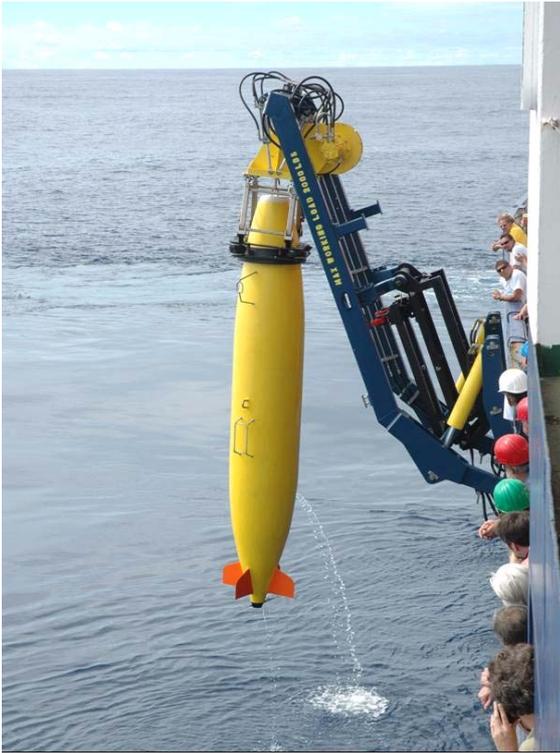


Abb. 3 Der Dummy des AUV Abyss (IFM-GEOMAR) wird vom LARS wieder aufgenommen.  
(Foto: D. Garbe-Schönberg)

gewonnen werden.

Seit heute werden bathymetrische Daten mit dem schiffseigenen Fächerecholot EM 120 aufgezeichnet. Zudem wurde heute ein ARGO-Float, eine selbständig über einen Zeitraum von etwa 5 Jahren die Wassersäule bis zu 2000m Tiefe vermessende ozeanographische Sonde, im Auftrag der BSH bei 01°S, 24°W erfolgreich ausgesetzt. Bei der Gelegenheit erfolgte auch ein Test mit einem Dummy zum Aussetzen und Einholen des AUV Abyss, das seine erste Reise mit FS Meteor absolviert (Abb. 3) und bisher nie über die Seite ausgebracht wurde. Der Test verlief bei besten Bedingungen erfolgreich, so dass wir dem ersten Einsatz des wirklichen AUV erwartungsvoll entgegensehen.

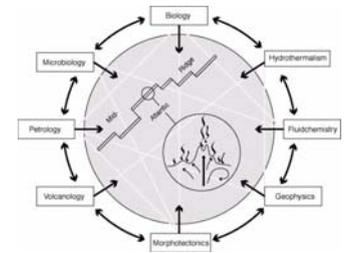
Die wissenschaftliche Besatzung sowie Kapitän und Mannschaft sind bei bester Stimmung wohlauf; alle Geräte und Labore sind für die anstehenden Arbeiten bestens vorbereitet.

Richard Seifert und die wissenschaftliche Besatzung der M78/2, FS Meteor am 12.04.09

M 78/2

01. April bis 11. Mai 2009

Dritter Wochenbericht, Sonntag 19. April 2009



Nachdem am 13.04. ein zweites ARGO-Float im Auftrag der BSH bei 03°S, 18°W erfolgreich ausgebracht worden war erreichten wir am frühen Morgen des 15.04. endlich den Mittelatlantischen Rücken (MAR) bei 4°48'S und begannen unverzüglich die Arbeiten (Abb. 1).

Als erstes stand die Aufnahme eines ozeanographischen Profils auf dem Arbeitsplan, um ein Schallprofil der Wassersäule zu gewinnen, das für die bathymetrischen Kartierungen und die Positionsbestimmungen des ROV über POSIDONIA benötigt wird. 3 Transponder wurden ausgesetzt und eingemessen; sie dienen als Bezugspunkte für das AUV, das am kommenden Tag sein Können beweisen sollte. Der erste Tauchgang mit

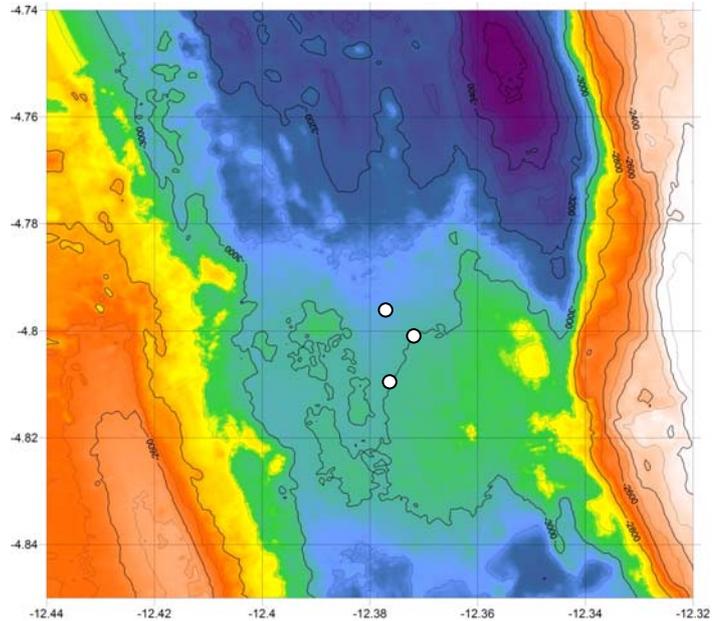


Abb. 1 Karte des Arbeitsgebietes im zentralen Tal des MAR bei 4°48'S mit den aktiven Hydrothermalsystemen (von Norden nach Süden) Red Lion, Comfortless Cove und Turtle Pits.



Abb. 1 Blick auf die im Geolabor aufgestellte Leinwand bei ROV-Arbeiten an einem Schwarzen Raucher. (Foto: K. Lackschewitz).

dem ROV galt den Schwarzen Rauchern des Hydrothermalsystems „Turtle Pits“, an deren Fluiden extrem hohe Austrittstemperaturen von über 400°C in den letzten Jahren gemessen wurden. Leider zeigten sich fast alle Geräte unwillig, sofort ganze Arbeit zu leisten. Doch mit großem Einsatz besonders von Seiten der ROV- und AUV-Teams konnten die meisten Probleme schnell gelöst werden.

Besonders erfreulich ist, dass der ROV und die assoziierten System zur Probennahme jetzt sehr gut funktionieren, ist dies doch von zentraler Bedeutung für die meisten der auf der Reise anste-

henden wissenschaftlichen Arbeiten. So konnten wir bereits drei erfolgreiche Tauchgänge mit dem ROV absolvieren (Abb. 2), die hervorragendes Probenmaterial für alle Arbeitsgruppen erbracht haben. Dabei wurde auch ein Jubiläum gefeiert: Der 50. Tauchgang des ROV Kiel6000, bei dem am 17.04. etwa 60 kg an Massivsulfiden und dicht mit Muscheln bewachsenem Basaltgestein an Deck gebracht wurden (Abb. 3).



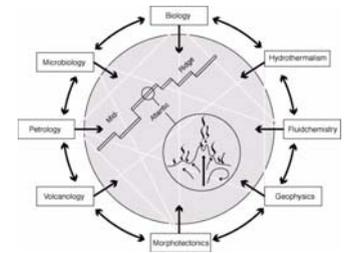
Abb. 3 Proben des 50igsten Tauchgangs des ROV Kiel6000. Ein mit Muscheln dicht bewachsener Basalt (links, gehalten von der Klaue des Rikmaster) und ein Massivsulfid (rechts, gehalten vom Orion) auf der Porch des ROV.

Neben der Tauchgängen haben wir mit jetzt schon mehr als 30 Stationen ozeanographische Daten und, mit dem Vulkanitstoßrohr, Proben für petrographische Untersuchungen bekommen. Mit dem schiffseigenen Fächerecholot EM 120 konnte zudem eine neue Karte des Arbeitsgebietes aufgenommen werden, die eine ausgezeichnete Grundlage für die weiteren Arbeiten in diesem Arbeitsgebiet stellt.

Auch wenn der heutige Tag von Dauerregen bestimmt war, ist angesichts des erfolgreichen Verlaufs der Arbeiten die Stimmung an Bord bestens.

Alle, Kapitän und Mannschaft sowie die wissenschaftliche Besatzung sind wohl auf und freuen sich auf die kommende Woche, auf spannende Daten und Proben.

Richard Seifert und die wissenschaftliche Besatzung der M78/2, FS Meteor am 19.04.09



Die Woche war vorrangig den zwischen 4°47'S und 4°49'S auf der mittelatlantischen Spreizungszone (MAR) gelegenen aktiven Hydrothermalgebieten „Red Lion“, „Comfortless Cove“ und „Turtle Pits“ gewidmet. Dabei wurden sowohl fokussierte Austritte heißer hydrothermalen Lösungen, Schwarze Raucher (Abb. 1), als auch diffuse Austritte, an denen weniger heiße, klare Lösungen austreten, untersucht (Abb. 2).

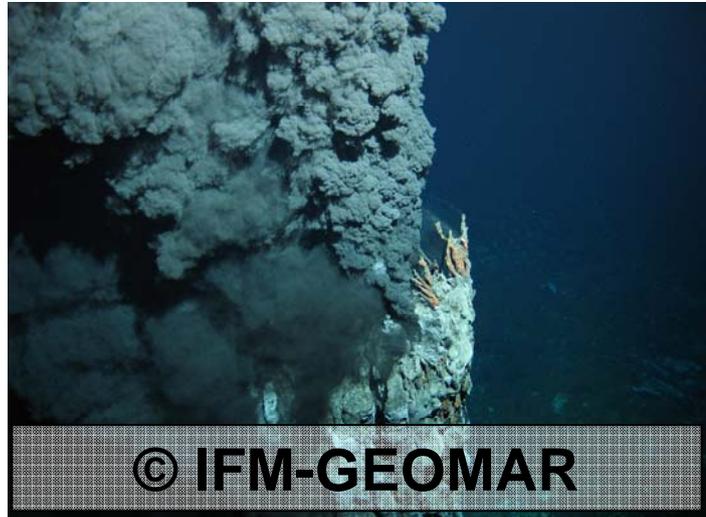


Abb. 1 Der Schwarze Raucher ‚One Boat‘ in 3000m Wassertiefe bei 4°48.6'S am MAR. Die austretende hydrothermale Lösung ist mit Temperaturen über 400°C extrem heiß.

Dank eines hervorragend betreuten und so bestens funktionierenden Tauchroboters ROV Kiel6000 waren



Abb. 2 Temperaturmessung und Probenahme an einem Austritt diffuser hydrothermalen Lösungen im Gebiet ‚Clueless‘. Um die Austrittsstelle besteht eine dichte Besiedelung mit Muscheln, die in Symbiose mit chemoautotrophen Bakterien leben..

die Arbeiten an den hydrothermalen Quellen sehr erfolgreich. Die ersten Ergebnisse zeigen, dass aus den Schwarzen Rauchern der Hydrothermalgebiete ‚Turtle Pits‘ und ‚Comfortless Cove‘ über die letzten vier Jahre konstant extrem heiße Lösungen austreten. Für die Schwarzen Raucher des Gebietes ‚Red Lion‘ deutet sich sogar eine, verglichen mit den Beobachtungen aus den Jahren 2006 und 2008, verstärkte Aktivität an. Diese Befunde weisen darauf hin, dass grundlegende Unterschiede zwischen den recht gut untersuchten Hydrothermalsystemen am schnellspreadingen Ostpazifischen Rücken (EPR) und den von

uns untersuchten Systemen am durch geringe Spreizungsraten charakterisierten MAR bestehen. Besonders begeisternd war der letzte Tauchgang im ersten Arbeitsgebiet, in dem das zwischen den bekannten Hydrothermalsystemen liegende Gebiet entlang eines

etwa 1 km langen Profils erkundet wurde. Wir entdeckten weitere aktive Hydrothermalgebiete. Darunter einen aus hydrothermalen Metallsulfiden bestehenden Hügel, der bei weitem größer als alle bisher im südlichen Atlantik beobachteten Sulfidablagerungen ist. An dem Hügel sahen wir an verschiedenen Stellen Austritte warmen Wassers, jedoch keinen Rauch. Daneben fanden wir zwei ähnlich große Hügel, die jedoch wohl nicht aus Sulfiden, sondern aus Hydroxiden, Oxiden und Silikaten bestehen (Abb. 3). Sie sind vermutlich durch Fällungen aus warmen, silikatreichen hydrothermalen Lösungen mit geringen Gehalten an Metallen und Schwefelwasserstoff gebildet worden und bilden eine späte Phase in der zeitlichen Entwicklung hydrothermalen Systeme ab. Auch hier traten an vielen Stellen warme Lösungen aus.



Abb. 3 Blick auf einen neu entdeckten, von hydrothermalen Fällungen gebildeten Hügel.

Neben den direkt am Ozeanboden mit dem ROV durchgeführten Arbeiten wurden ozeanographische Profile der Wassersäule aufgenommen, bei denen auch Proben für die spätere Bestimmung der Konzentration und Isotopenzusammensetzung des He genommen wurden. Besonders  $^3\text{He}$  ist ein ausgezeichneter Spurenstoff zur Untersuchung des hydrothermalen Eintrages in die Wassersäule, da es in hydrothermalen Lösungen stark angereichert ist und weder biologisch noch chemisch umgesetzt wird. Zudem wurden

weitere Gesteinsproben für petrographische Untersuchungen gewonnen und die bathymetrische Kartierung des Arbeitsgebietes abgeschlossen.

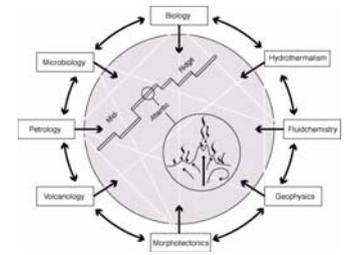
Angesichts der erfolgreichen Arbeiten und der Aussicht, kommende Woche mit der FS Meteor ihre millionste Seemeile feiern zu dürfen, sind alle, Kapitän und Mannschaft sowie die wissenschaftliche Besatzung wohl auf und guter Stimmung.

Richard Seifert und die wissenschaftliche  
Besatzung der M78/2, FS Meteor am 26.04.09

M 78/2

01. April bis 11. Mai 2009

Fünfter Wochenbericht, Sonntag 03. April 2009



Eine wirklich ereignisreiche Woche, auf die wir zurückblicken. Nachdem wir am vergangenen Sonntag Ascension Island angelaufen hatten, um im Austausch gegen vier Wissenschaftler ein vierköpfiges Team für im Auftrag des ZDF durchgeführte Filmaufnahmen an Bord zu nehmen, ging es in das Arbeitsgebiet „Nibelungen“ bei  $08^{\circ}18'S$ . Dort erwartete uns der „Drachenschlund“, ein hochaktiver rauchender Krater und eines der wenigen bekannten Systeme, in denen die hydrothermale Zirkulation durch ultrabasisches Mantelgestein verläuft (Abb. 1). Auch

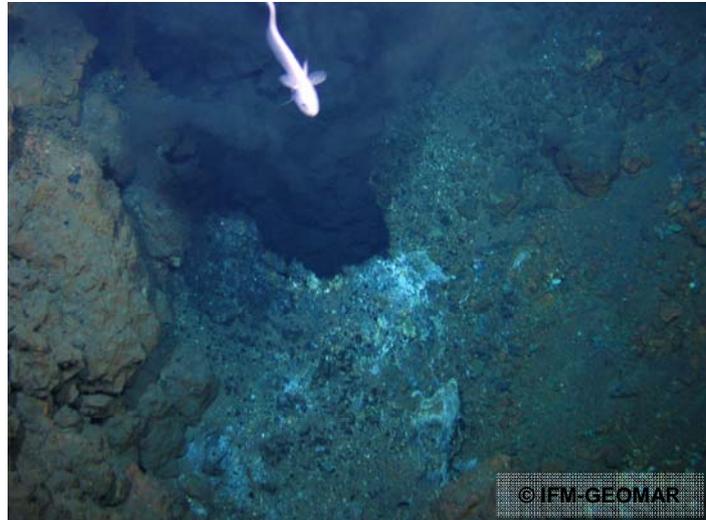


Abb. 1 Der Rauchende Krater ‚Drachenschlund‘ in 3000m Wassertiefe bei  $8^{\circ}18'S$  am MAR hinter einem Tiefseefisch.

wenn das Geschehen an Bord weitgehend durch die Filmaufnahmen bestimmt war, gelang es an dem schwer zugänglichen „Drachenschlund“ die Austrittstemperatur mit  $372^{\circ}C$  zu messen und Proben der austretenden Lösungen zu gewinnen. Ein besonderes Ereignis galt es am Montag, 27.04 um 19:57 UTC zu feiern: FS Meteor vollendete bei  $08^{\circ}14,45'S$ ,  $013^{\circ}26,00'W$  ihre millionste Meile zu See. Am Abend des 28.04. konnten wir dann vor Ascension Island das Filmteam verabschieden und uns wieder auf die wissenschaftliche Arbeit konzentrieren.



Abb. 2 Das Team des AUV ABYSS, Jan Sticklus, Klas Lackschewitz und Marcel Rothenbeck (von links). Photo: Sven Petersen

Am frühen Morgen des 29.04. erreichten wir unser letztes Arbeitsgebiet, das von in 1500m Wassertiefe austretenden diffusen hydrothermalen Lösungen und assoziierten Organismen gekennzeichnete Feld „Lilliput“ bei  $09^{\circ}33'S$ . Gleich der erste Tag erfreute uns mit einem weiteren Jubiläum: Der ersten vollständigen und erfolgreichen Mission des AUV ABYSS, ermöglicht durch ein sich von keinen Rückschlägen entmutigendes AUV Team (Abb. 2). Zudem erfolgte der AUV Einsatz gleichzeitig mit einem



Abb. 3 Höhlenlandschaft unter teilweise eingebrochenen Basaltdecken im Areal ‚Roman City‘, Gebiet ‚Lilliput‘.

großartige Unterwasserlandschaft mit bizarren Strukturen aus Eisenoxid, einer abwechslungsreichen Fauna, Kissenbasalten und verschiedenen Basaltdecken sowie tief greifenden Störungen bot. Besonders beeindruckend waren dabei von Basaltsäulen getragene, über Hohlräumen liegende Basaltdecken, die teilweise eingebrochen sind und so eine phantastisch anmutende Höhlenlandschaft bilden (Abb. 3). Ein Ziel war es, eine heiße Hydrothermalquelle in dem gegenüber den anderen, 3000m tiefen Arbeitsgebieten mit um 1500m viel flacheren ‚Lilliput‘ zu finden. Zwar zeigten die umfangreichen CTD Tow-Yos und Profile unserer Bremer Ozeanographen Christian Mertens und Janna Köhler und die AUV-Kartierungen (Abb. 4) Trübe und Eh Anomalien, die Hinweise auf eine solche heiße Quelle sein können. So sie existiert, hielt diese sich uns jedoch trotz intensiver Suche mit dem ROV verborgen.

Mit dem Abschluss der sonst durchgehend sehr erfolgreichen Arbeiten in den Hydrothermalgebieten sind wir, wissenschaftliche Besatzung, Kapitän und Mannschaft, heute Morgen wohlauf und in bester Stimmung nach Rio de Janeiro aufgebrochen. Unterwegs werden wir noch bei 16°20'S, 026°05'W ROV und AUV einem Tiefentest unterziehen und sie auf 6000m hinabtauchen lassen.

Tauchgang des ROV, ein Umstand den wir bis heute jeden Tag erfolgreich wiederholen konnten und der ein extrem effektives wissenschaftliches Arbeiten erlaubt.

Die Untersuchungen der Quellen, an denen klare hydrothermale Lösungen mit Temperaturen kleiner 100°C austreten, konnten mit vier ROV-Tauchgängen erfolgreich abgeschlossen werden. Dabei erfolgten auch Erkundungsflüge, die Einblicke in eine

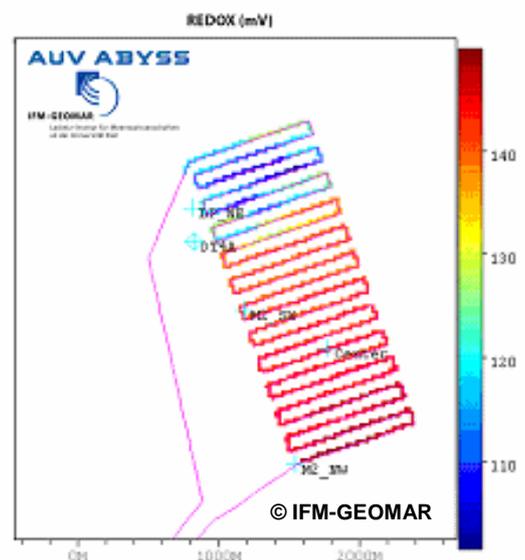
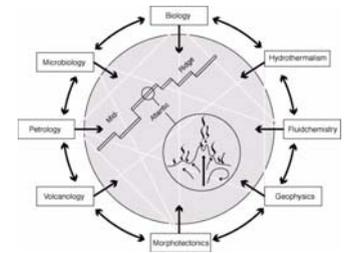


Abb. 4 Eh-Werte einer AUV-Kartierung im Nordosten des Gebietes ‚Lilliput‘.

M 78/2

01. April bis 11. Mai 2009

Sechster Wochenbericht, Sonntag 10. Mai 2009



Nachdem wir vor einer Woche das letzte der Arbeitsgebiete am Mittelatlantischen Rücken (MAR), das von diffus austretenden hydrothermalen Lösungen bestimmte Gebiet ‚Lilliput‘ (Abb.1) verlassen hatten, stoppte FS Meteor am Mittwoch dem 06.05. nochmals bei  $16^{\circ}20'S$ ,  $026^{\circ}05'W$  für einen letzten Einsatz des ROV Kiel6000 und des AUV Abyss auf. Für beide Systeme galt es zu zeigen, ob sie ihre maximale Einsatztiefe von 6000 m meistern können. Mit Bravour bestand das AUV seine Prüfung; es fuhr in 5900 m die vorgegebenen Strecken akkurat ab und erschien unversehrt wieder an Bord. Leider musste das ROV nach dem Ausfall mehrerer Propeller und mit Problemen in der Hydraulik des Orion (einer der zwei Arbeitsarme) seine Mission bei 4500m abbrechen. Dabei sei aber angemerkt, dass das ROV zuvor mit 14 erfolgreichen Tauchgängen und nahezu 100 Stunden Arbeitszeit am Ozeanboden der Schlüssel zum Erfolg der Fahrt war. Mit dem

Lilliput hydrothermal field

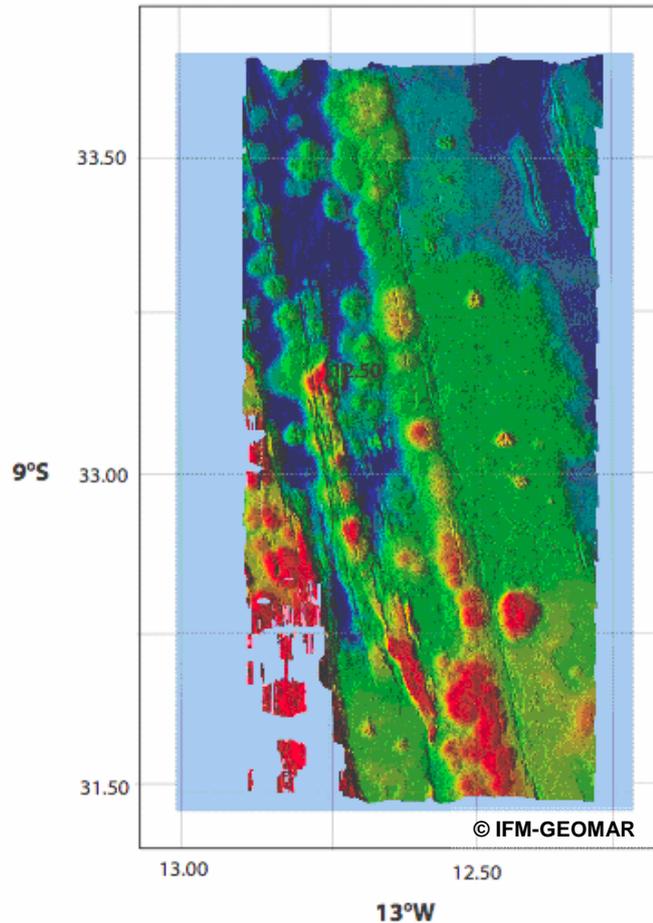


Abb. 1 Vom AUV aufgenommene, hochauflösende Karte des Hydrothermalgebietes ‚Lilliput‘.

Abschluss dieser letzten Station begann das Abrüsten der Labore und Geräte. Zudem wurden die Vorbereitungen für die Abwicklung der Container und Proben Transporte sowie des Austauschs der wissenschaftlichen Besatzung in Rio de Janeiro fortgeführt; eine unerfreuliche, von wechselnden Problemen gezeichnete Tätigkeit. So wird, ob der bisher in anderen brasilianischen Häfen nicht erlebten Schwierigkeiten, die Besatzung für die folgende Fahrt nicht in Rio de Janeiro, sondern erst in Montevideo an Bord kommen. Diese Erfahrungen weisen den Hafen als für die Zukunft wenig empfehlenswert aus.

Erfreulich ist dagegen, dass, wie bei der Zusammenstellung des Fahrtberichtes deutlich wird, mit den gewonnenen Daten und Proben alle Arbeitsgruppen ihre angestrebten Ziele erreicht oder übertroffen haben. Dafür gilt unser Dank dem Kapitän und der Mannschaft der Meteor, deren Unterstützung viel zu diesem Erfolg der Expedition beigetragen hat.

Nach einer langen erfolgreichen Reise sind jetzt, einen Tag vor dem Einlaufen in Rio de Janeiro, fast alle Gerätschaften wieder in ihren Kisten und Containern verschwunden. Wohlauf und bei guter Stimmung sehen wir, wissenschaftliche Besatzung, Kapitän und Mannschaft, mit Spannung dem Geschehen in Rio de Janeiro entgegen und freuen uns, so wir die Rückreise antreten, darauf bald wieder zuhause zu sein.

Richard Seifert und die wissenschaftliche Besatzung der M78/2, FS Meteor am 10.05.09



Photo: Harald Rentsch