

*Erster Wochenbericht, 24.10 – 30.10. 2005*

Die Liegezeit im überlasteten Hafen von Caldera, Costa Rica gestaltete sich erwartungsgemäß logistisch sehr aufwändig, zeitweise musste FS Meteor auf Reede vor Anker gehen, um zahlreichen wartenden Schiffen Gelegenheit zum Löschen zu geben. Nach Entladen der Container des Bremer QUEST System wurden Laborcontainer, Kühlcontainer, ein 40-Fuss Container und die Winde des Rockdrill Systems auf dem Arbeitsdeck platziert. Am 25. Oktober wurden die Ladearbeiten mit dem Transfer des an der Pier vormontierten Rockdrill Bohrgerätes abgeschlossen. Am 26. Oktober um 10:00 Uhr verließ das FS Meteor pünktlich den Hafen von Caldera, und begann nach einem kurzen Funktionstest des Rockdrill in der Bucht von Nicoya bei ruhigem Wetter mit der Anfahrt in das Arbeitsgebiet vor Nicaragua, wo es am Morgen des 27. Oktober eintraf.

Die ersten Einsätze des britischen Rockdrill Systems wurden in 880m Tiefe am Gipfel von Mound Baula, einer aus massiven Karbonaten aufgebauten Struktur von 200m Höhe und 2,5km Durchmesser durchgeführt. Während die ersten Bohrversuche im „rotary“ Verfahren zunächst nur geringen Kerngewinn erbrachten, war der Einsatz des Rockdrill im Vibrocore Modus auf Anhieb sehr erfolgreich und erbrachte in der Sattelregion von Mound Baula Kerne mit zum Teil intensiv durch Gashydrat zementierten klastischen Sedimenten. Im 24 Stunden Einsatz wurden dann am 29. und 30. Oktober die Mounds Iguana, Quetzal und Carablanca mit dem Rockdrill untersucht, wobei nachts das zeitaufwändigere Rotationsbohrverfahren, am Tage dagegen das Vibrocore-Bohrverfahren eingesetzt wurde. Weitere Arbeiten umfassten die Schwerelotbeprobung und Parasoundkartierung der ausgedehnten, mehrphasigen Massaya Rutschung unmittelbar unterhalb der Nicaragua Mounds und das Aussetzen des neuentwickelten PWP-Landers zur langfristigen Messung von Porendruckschwankungen in Gebieten von aktivem Fluidausstrom.

Zu den Highlights der ersten Tage gehört die Entdeckung, daß der vormals aufgrund seiner akustischen Signatur als Karbontmound interpretierte Md. Igunana eindeutig einen jungen, diapirischen Ursprungs hat, und daß Areale hoher Rückstreuung durch diapirisch transportierte Tonklasten charakterisiert sind.

Ein weiterer Höhepunkt war der Kern M66/129 (Abb.1), der erste Bohrkern von authigenen Karbonaten, der mit dem BGS Rockdrill an Md. Iguana Verfahren gewonnen werden konnte. Erste Untersuchungen zeigen eine Unterteilung in drei Hauptzonen: die obere etwa 16cm mächtige Lage zeigt primäre authigene Karbonate mit Klüften, die mit sekundärem



authigenen Karbonat verfüllt wurden. Die zweite Zone (etwa 24cm) besteht aus authigenen Karbonaten mit sehr vielen Muschelschalen), kristallinem lagigen Palisadenkarbonat in Hohlräumen und zementierten Foraminiferen und Kristallen. Die unterste Zone (etwa 12 cm) wird aus Tonklasten in einer Matrix aus authigenen Karbonaten aufgebaut.



Abbildung 1. Einsatz des BGS Rockdrill Bohrgerätes auf Meteor M66/3a (oben), Kern M66/129- Mound Iguana (links), kalzitische Füllung (unten)

Mit herzlichen Grüßen von See im Namen aller Fahrtteilnehmer.

Warner Brückmann, Fahrtleiter M66/3a



Zweiter Wochenbericht, 31.10 – 6.11. 2005

In der zweiten Woche konzentrierten sich die Arbeiten weiterhin auf den nördlichen Teil des Arbeitsgebietes vor Nicaragua.

Die Bemühungen, massive Karbonate mit dem BGS Rockdrill zu erbohren, waren an nur wenigen Stellen an Mound Perezoso und im Bereich des Baula Massivs von Erfolg gekrönt, es konnten Kerne bis zu 100cm Länge erbohrt werden.

Daneben wurden die sedimentologischen und geochemischen Arbeiten fortgeführt und zahlreiche Mound-Strukturen mit dem BGS Vibrocorer und Schwerelot beprobt. Porenwässer wurden vor allem hinsichtlich des Aufstiegs von Tiefenfluiden untersucht, die durch negative Chlorid-Anomalien gekennzeichnet, also im Vergleich zu Meerwasser signifikant ausgesüßt sind. Bislang konnten diese Fluide nur im südlichen Teil des Arbeitsgebietes vor Costa Rica nachgewiesen werden, wo ihre Herkunft eindeutig auf die Entwässerung von Tonmineralen in Sedimenten der abtauchenden ozeanischen Platte zurückgeführt werden kann. Insgesamt konnten negative Chlorid-Anomalien an 8 der 10 untersuchten Strukturen vor Nicaragua nachgewiesen werden. Die gefundenen Anomalien sind in der Regel jedoch weniger ausgeprägt und es existieren deutliche Unterschiede in den Nährstoffgehalten im Vergleich zu den Porenwässern des südlichen Arbeitsgebietes vor Costa Rica. Diese Unterschiede könnten auf flache Zirkulationssysteme hinweisen, durch die Meerwasser in größere Sedimenttiefen gelangt und somit das ursprüngliche Fluidsignal verdünnen. Insgesamt kann im gesamten Gebiet nur von geringen Aufstiegsraten ausgegangen werden. Eine vorläufige Modellierung der Porenwasserdaten von Mound Culebrita ergeben Aufstiegsraten von deutlich unter 1 cm pro Jahr.

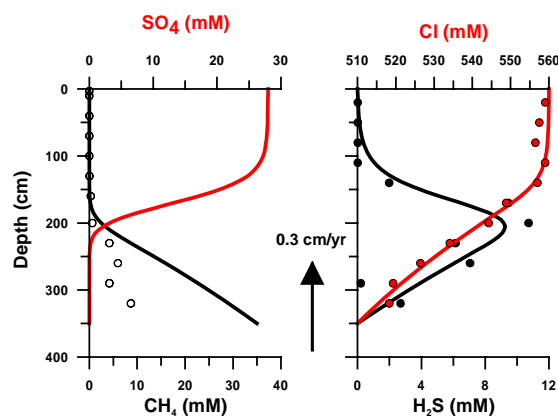


Abb 1: Gemessene und modellierte Porenwasserkonzentrationen von Chlorid, Methan, Sulfat und Schwefelwasserstoff.

Die große Bedeutung, die der charakteristischerweise explosive Vulkanismus von Subduktionszonen auf die marine Sedimentation hat, zeigte sich in zahlreichen Kernen vor Nicaragua in Form von Aschelagen und Aschelinsen. Aufgrund ihrer stratigraphischen Lage innerhalb der Kerne und ihres Erscheinungsbildes konnten vorläufige Zuordnungen zu Eruptionen an Land vorgenommen werden. Das Beispiel-Photo zeigt eine 9 cm mächtige Aschelage, die vermutlich mit der ca. 2000 Jahre alten Chiltepe Eruption vom Apoyeque Vulkan nahe der nicaraguanischen Hauptstadt Managua korreliert werden kann.



Abb. 2 Aschenlage der Chiltepe Eruption (ca. 2000 Jahre)

Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeiten lag auf der Untersuchung der Auslösemechanismen submariner Rutschungen. Es wurden insgesamt drei submarine Rutschungen am tieferen Kontinentalhang vor Nicaragua mit Schwerelotkernen beprobt. Beispielhaft ist der Kern M66-3a-151 des Hermosa Slide, der die konsolidierte, tonige Rutschfläche und die diskordant darüber liegende Rutschmasse durchteufte. Auffällig ist, dass beide Sedimentpakete durch eine dünne Aschelage getrennt sind, die vermutlich eine Schwachstelle darstellte und ein wichtiger Faktor für die Destabilisierung ist. Aschelagen wurden bereits in vorhergegangenen Ausfahrten als Schwächezonen an der Basis von Rutschungen beobachtet, sodass sich diese Ergebnisse gut in das bisherige Bild fügen.

Erste Porenwasseranalysen an Bord der Meteor zeigen einen deutlichen Sprung im Gradienten der Alkalinität an und stützen damit die Ergebnisse der Kernansprache..

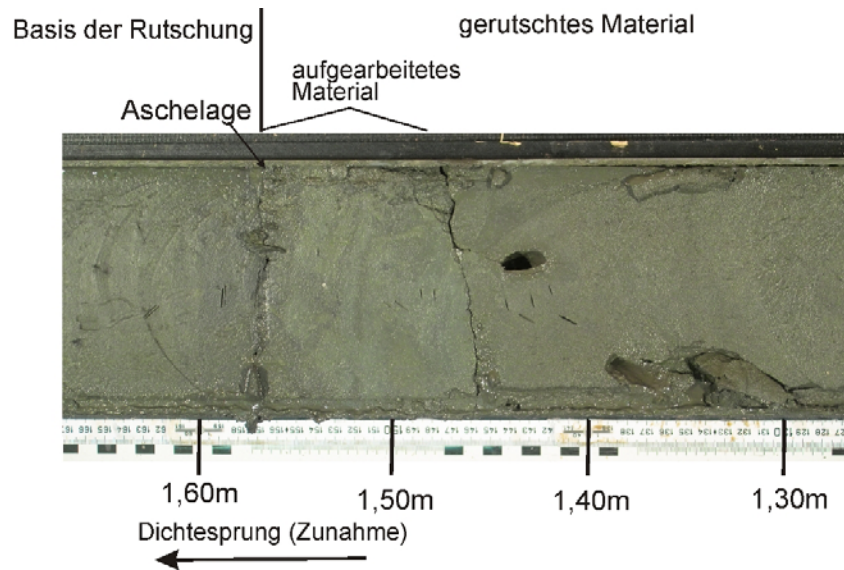


Abb. 3 Detailansicht der Basis der Rutschung Hermosa Slide (M66-3a-151)

Zum Abschluss der Arbeiten vor Nicaragua wurde der im SFB574 neu entwickelte PWP Lander geborgen. Bei diesem sehr erfolgreichen zweiten Einsatz wurden über einen Zeitraum von 3 Tagen hoch auflösende in situ Porendruckprofile bis zu einer Tiefe von 2 m gemessen. Ein weiterer Einsatz des PWPL ist im Bereich von Mound 12 vor Costa Rica geplant, an dem bereits mehrere mit ALVIN ausgesetzte Flowmeter einer amerikanischen Gruppe und Ozean-Boden-Seismometer (OBS) des IFM-GEOMAR stehen.

Am Samstag, 5 November verließ FS METEOR das nördliche Arbeitsgebiet vor Nicaragua und traf am Morgen des 6. November vor Costa Rica ein, wo wir mit Rockdrill Bohrungen im Bereich der Jaco Scar Rutschung begannen.

Mit herzlichen Grüßen im Namen aller Fahrtteilnehmer
Warner Brückmann, Fahrtleiter M66/3a



Dritter Wochenbericht, 7.11. – 13.11. 2005

In der dritten Woche des Abschnitts M66/3a konzentrierten sich die Arbeiten auf das südliche Arbeitsgebiet vor Costa Rica. Analog zu unseren nördlichen Arbeitsgebiet vor Nicaragua standen dabei Bohrungen auf Karbonat Mounds im Vordergrund, die ein wesentliches Element im Recyclingprozess von Volatilen und Fluiden an diesem erosiven Kontinentalrand darstellen. Das Ziel war es, die aus den bisherigen Untersuchungen bekannten authigenen Karbonate an den Kuppen dieser Mounds zu erbohren, um so die Devolatilisierungs- und Defluidisierungsgeschichte in hoher zeitlicher Auflösung zu rekonstruieren. Leider waren unsere Bemühungen, an den am besten untersuchten Mounds 11 und 12 Karbonate zu erbohren nicht erfolgreich, da es nicht gelang, hinreichend massive Karbonate zu finden, die mit dem BGS Rockdrill gekernt werden konnte.

Zwei Kerne mit eindeutiger Tiefenfluid-Signatur wurden im zentralen Bereich von Mound 12 genommen, anhand derer ein direkter Zusammenhang zur NW-SE verlaufenden Störungsbahn und somit zum weiter südöstlich gelegenen Mound 11 hergestellt werden konnte. Zum Abschluss der Stationsarbeiten an Mound 11 und 12 wurde schliesslich der im SFB 574 entwickelte PWP Lander geborgen, der nochmals erfolgreich über einen Zeitraum von 3 Tagen hoch auflösende in situ Porendruckprofile aufnehmen konnte, die mit den Daten von mehreren dort ausgesetzten Flowmetern (Scripps, San Diego) und Ozean-Boden-Seismometern (IFM-GEOMAR, Kiel) korreliert werden sollen.

Die Untersuchung von Jaco Scar (Abb. 1), einer erosiven Großstruktur, die durch Subduktion eines Seamounts geschaffen wurde, war äusserst erfolgreich. Mithilfe des BGS Vibrocorders wurden mehrere Kerne im Bereich der Basis des Jaco Scar in unmittelbarer Nähe von ausgedehnten Röhrenwurmfeldern geborgen, deren Porenwasserchemie eindeutige Zeichen von Tiefenfluiden zeigten.

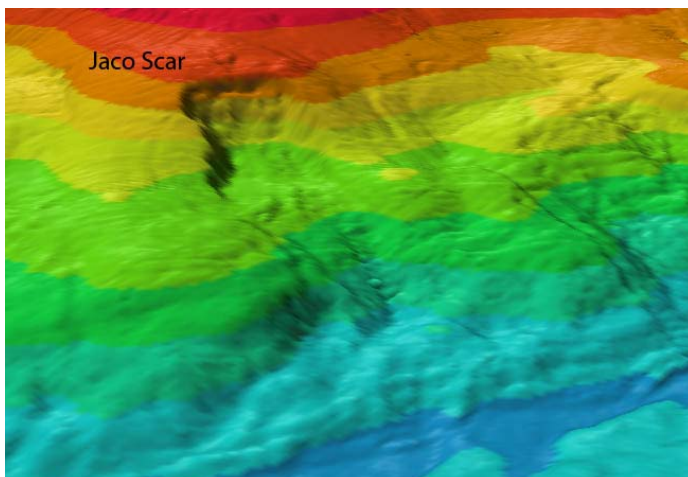


Abb. 1 Perspektivische Darstellung der Bathymetrie von Jaco Scar am Kontinentalhang vor Costa Rica. Die gesamte Struktur ist ca. 8km breit und 20km lang und ist durch die Subduktion eines Seamounts entstanden.



Auf dem oberhalb von Jaco Scar gelegenen durch den subduzierenden Seamount aufgewölbten Kontinentalhang konnten mächtige Karbonatfolgen beobachtet und an zwei Stellen erbohrt werden. Dabei stellte der Kern M66-215 mit einer Länge von 317cm den Höhepunkt der Bohrkampagne mit dem BGS Rockdrill dar (Abb 2.).

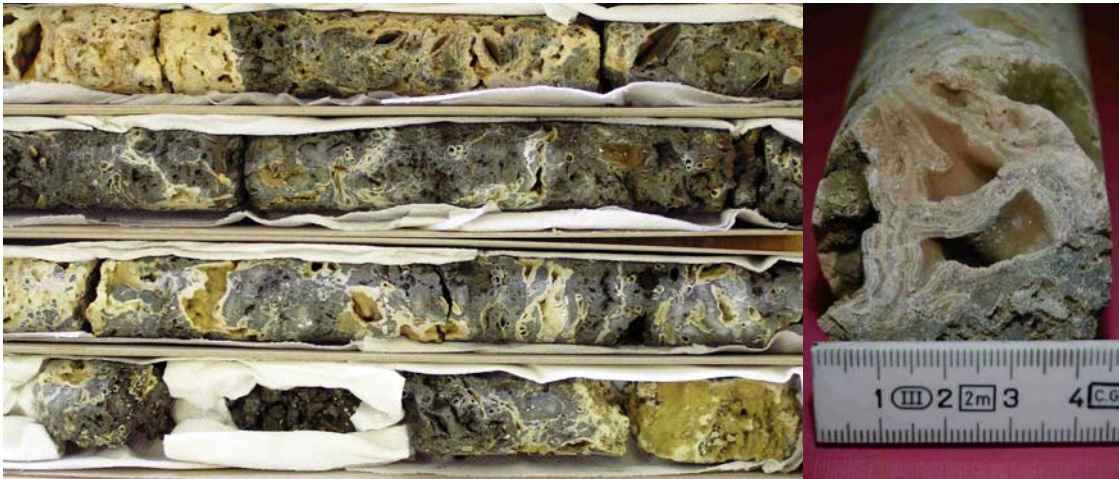


Abb.2 Übersichtsfoto und Detail von M66-215

Hervorzuheben ist die aussergewöhnlich gute Qualität des Kernmaterials mit wenigen Brüchen und bis zu 42cm langen Kernsegmenten. Der Kern ist aus zwei über die gesamte Mächtigkeit wiederkehrenden Abfolgen aufgebaut, wobei sich mittel- bis dunkelgrau gefärbte primäre Karbonate mit hohem Sedimentanteil und zementierten Röhrenwürmern und Muscheln, abwechseln mit hellbeigen bis weißen sekundären Karbonaten (Abb. 2). Bemerkenswert ist, daß hier das fossile Gegenstück zu der an der Basis von Jaco Scar rezent vorgefundenen Fauna erbohrt wurde und daß hiermit ein bislang quantitativ unberücksichtigter Entwässerungsprozess durch Seamountsubduktion dokumentiert werden konnte.

Der Fahrtabschnitt METEOR M66/3a endete am Morgen des 11. November mit dem Einlaufen im Hafen von Caldera, Costa Rica, wo 11 Fahrtteilnehmer das Schiff verliessen. Nach der Demobilisierung und Entladung des BGS Rockdrill wurden drei Container an Bord genommen und weitere vier Container mit Expeditionsgut für den Abschnitt M66/4a entladen, sowie ein neues 8000m Koaxialkabel für die Winde W12 aufgelegt. Der zweitägige, dicht gedrängte Hafenaufenthalt wurde durch eine in Zusammenarbeit mit der Deutschen Botschaft in San Jose organisierte Informationsveranstaltung begleitet, an der neben dem Botschafter 30



Vertreter von Universitätsinstituten, Behörden und Medien teilnahmen. Mit 10 neu zugestiegenen Fahrtteilnehmern an Bord verliess FS METEOR am Morgen des 13. November den Hafen von Caldera mit Kurs Nord, um vor der Halbinsel Nicoya mit den Arbeiten des Fahrtabschnitts M66/3b zu beginnen.

Mit herzlichen Grüßen im Namen aller Fahrtteilnehmer

Warner Brückmann, Fahrtleiter M66/3b

*Vierter Wochenbericht, 14.11. – 20.11. 2005*

In der letzten Woche der Meteor Reise M66/3 konzentrierten sich die Arbeiten auf die Beprobung von Aschelagen und Wärmestrommessungen im nördlichen Arbeitsgebiet vor Nicaragua, El Salvador und Guatemala. Der abschließende kurze Fahrtabschnitt M66/3b begann mit dem Ausbringen einer kanadischen ADCP Verankerung, die über die mehrere Jahre lang die Strömungsgeschwindigkeiten und –richtungen in der Nähe der ODP Bohrung 1255 (Leg 205) vor der Halbinsel Nicoya, Costa Rica messen und aufzeichnen soll. Diese Informationen sind wichtig für die Interpretation der Daten des dort installierten CORK Bohrlochobservatoriums, das in regelmässigen Abständen von amerikanischen Kollegen mit dem Tauchboot ALVIN besucht wird.

Während der ersten Tage des Abschnitts M66/3b wurden an insgesamt sechs Positionen eine Reihe von Schwereloten in 60 Meilen Entfernung parallel zum Tiefseeegraben vor El Salvador und Guatemala genommen. Alle Schwerlotkerne enthielten eine reiche Abfolge von mafischen und felsischen Aschenlagen. Mafische Aschen in den nördlicher gelegenen Kernen enthielten vermehrt Biotit als Anzeiger für zunehmende Alkalinität eruptierten Materials, wie sie auch an Land beobachtet wird. Im Darüber hinaus zeigten viele gradierte Lagen, was als Indikation für heftigere Eruptionen als vor Nicaragua gedeutet wird. Die Tephrastratigraphie reicht mehr als 70ka zurück, dem Alter der Arce Aschen aus von Coatepeque Caldera im nördlichen El Salvador, diese Aschenlage in allen Kernen in etwa der gleichen Tiefe gefunden, was die stratigraphische Korrelation erleichtern wird. Alle Aschenlagen wurden für weitere chemische und petrographische Untersuchungen insbesondere für Thermoluminiszenzdatierungen beprobt.



Abbildung 1. Typische gradierte Aschenlage

Überraschenderweise wurden in allen Kernen trotz der großen Entfernung vom mittel-amerikanischen Tiefsseegraben Spuren zahlreicher Rutschungen gefunden, die wahrscheinlich



auf tektonische Ereignisse auf dem „flexural bulge“ der Pazifischen Platte vor der Subduktion zurückgehen.

Der Fahrtabschnitt M66/3b bot die ausserdem Gelegenheit dazu, Profilschnitte von thermischen Messungen über den Tiefseegraben nach Westen auf die ozeanische Kruste hinaus zu verlängern. Die Wärmestrommessungen von Meteor M54 zur Untersuchung der seismischen Gefährdung konnten vor Costa Rica (CR1) und Nicaragua (NIC1) ergänzt werden. In dem Gebiet nördlich von Nicaragua liegen bisher kaum thermische Messungen vor. So ergab sich die Möglichkeit, ein, wenn auch kurzes Profil vor Guatemala (GUA1) in der Verlängerung von bekannten DSDP 84 Bohrungen zu vermessen. Der Vergleich der thermischen Struktur unterschiedlicher Segmente der pazifischen Platte soll dazu dienen, die unterschiedliche Seismizität entlang des mittelamerikanischen Kontinentalhanges zu verstehen, da bereits bekannt ist, dass die Temperatur der abtauchenden Platte für deren Festigkeit maßgeblich ist. Bedauerlicherweise mussten die Messungen am Profil GUA1 am frühen 18. November vorzeitig beendet werden, da ein Schaden am neu aufgelegten Koaxialdraht die weitere Arbeit unmöglich machte.

Der Abschnitt M66/3b endete am 19. November mit dem Einlaufen von FS METEOR in den Hafen von Corinto, Nicaragua.

Die Fahrtteilnehmer bedanken sich bei den Kapitänen Kull und Jakobi sowie der Besatzung von FS METEOR für die herzliche Aufnahme an Bord und großartige Unterstützung und Zusammenarbeit während der vergangenen 4 Wochen.

Mit herzlichen Grüßen im Namen aller Fahrtteilnehmer

Warner Brückmann, Fahrtleiter M66/3b