

### **M54/3A: 1. Wochenbericht, 9. 9. 2002 – 16. 9. 2002**

Der für den 9.9. auf Einladung der Botschaft der Bundesrepublik Deutschland angesetzte Empfang an Bord FS METEOR war ein voller Erfolg. Schon am Vormittag erfolgten Führungen von mehreren Schulklassen sowie Interviews mit Vertretern der Presse und nationaler TV-Stationen. Die Teilnehmerzahl am frühen Nachmittag mit weit über 100 Personen übertraf die Erwartungen. Diplomatische, administrative sowie akademische Repräsentanz war vertreten. Die schiffsseitig hervorragenden Vorbereitungen betrafen nicht nur das enorme kalte Buffet, sondern auch die Führung unterschiedlicher Gruppen durch das Schiff. Das Überreichen der Reliefkarte an verschiedene Repräsentanten durch den Fahrleiter im Auftrage des SFB 574 und der Christian-Albrechts-Universität war eine Höhepunkt sowie die zahlreichen persönlichen Kontakte die mit Angehörigen entsprechender Forschungseinrichtungen in Costa Rica hergestellt wurden.

Während der gesamten Zeit des Empfanges liefen gleichzeitig die Vorbereitungen der Geräte und das Einrichten der Labore durch die wissenschaftliche Besatzung, sodass am 10. 9. um 10:30 Ortszeit FS Meteor mit 24 Eingeschiffen den Hafen Caldera verlassen konnte mit Kurs auf das nordwestlichste Arbeitsgebiet, die Horst-und-Graben Struktur vor Nicaragua. Mit dem OFOS wurden drei der dem Tiefseeegraben am nächsten gelegenen Steilstufen untersucht; (d.h. 4020-4350m; 4510-4750m; 4650-4950m). Die Steilstufen mit fast vertikalen Wänden zeigen spektakuläre Aufschlüsse der basaltischen Kruste überlagert von Sedimenten. Es überraschte, dass die Abfolge Basalte wesentlich mächtiger ist als die der darauf liegenden Sedimente. Am Fuße der Steilstufen liegen ausgedehnte Block- und Geröllhalden aus Basalt. Die tiefste Steilstufe scheint am stärksten zerstört, die mittlere zeigt den am besten ausgebildeten Kontakt zwischen Sedimentauflage und Basalt, die höchste Stufe ist von sessilen Organismen besiedelt. Der Kontakt an der mittleren Stufe zeigte weiße „Ausblühungen“ und „Krusten“ die zunächst als Präzipitate interpretiert wurden, die durch aufsteigende Fluide entlang der Kontaktfläche austreten und hier ausfallen könnten. Ein TV-Greifer Einsatz allerdings brachte reinste Nannochalk (Kreide) aus der entsprechenden Tiefe an Deck. Diese Fazies bildet die oberste Sedimentschicht und entkräftet die Entstehung von Präzipitaten und damit auch die Wahrscheinlichkeit bedeutender Fluidbewegung. Die „Ausblühungen“ konnten nicht indentifiziert werden. Der eindeutige Befund ist, dass weder an dem Versatzstellen, also am unteren Ende der Steilstufen im Übergang zum Plateau der leicht seewärts geneigten Blöcke wie an den Schichtkontakten, keinerlei Indizien für aktive Fluidaustritte vorliegen.

Den zweiten Teil der ersten Woche verbrachten wir mit Untersuchungen in dem nördlichen Abschnitt vor Costa Rica an dem die EPR-Kruste subduziert wird. Hier wurden zwei Arbeitsgebiete in unterschiedlichen Wassertiefen näher untersucht. Am Mt. Culebra wurde eine WNW-streichend Verwerfung verfolgt die an der nördlichen Flanke durch intensive Karbonatbildung besetzt mit Muschel- und Pogonophoren-Kolonien dokumentiert ist. Ein Schwerelot im Streichen der Störung über einer akustischen Anomalie („white spot“ anhand der Parasoundaufzeichnungen), zeigte einförmiges hemi-pelagisches Sediment. Aber in einer Tiefe von 600 cm wurden deutliche Cl-, CH<sub>4</sub>-, und H<sub>2</sub>S-Anomalien im Porenwasser gemessen, welche als Indiz für auch hier aufsteigende Fluide gewertet werden. Mehrere TV-geführte MUC-Einsätze blieben erfolglos entweder weil Karbonate das Eindringen verhinderten oder die erbrachten Sediment keine Indizien für Fluidbewegungen enthielten. Die wenig überragende Qualität der video-Übertragung bei den TV-MUCs macht die Einsätze zeitaufwendig und erschwert die Einschätzung der Bodenbeschaffenheit in Vent-Gebieten. Mehrere CTD-Profile mit bodennahen CH<sub>4</sub>-Maxima vervollständigten das Probennetz um Mt. Culebra in soweit es für eine Bilanzierung erforderlich ist. Erfolgreich war hier auch der Einsatz des Bodenwasserschöpfers, dessen Ergebnisse über die Methangehalte einen direkten Anschluß an die durch den Kranzwasserschöpfer gewonnene Methanverteilung erlaubt. In der Nacht vom 15. zum 16. September wurden zum Abschluß der Untersuchungen am Mt. Culebra einer der VESP-Lander ausgesetzt der bis zum Ende der Reise die Ausstromaktivitäten aufzeichnen soll sowie ein weiterer VESP-Einsatz am Kabel gefahren. Dieser Einsatz erbrachte eine Serie von 5 Proben welche eine Zunahme an Methan über die Zeit anzeigte aber keine Zunahme der Radonaktivität erkennen ließ, was auf langsame Ausstromraten schließen lässt.

Das zweite detaillierte Arbeitsgebiet das im Wechsel mit Mt. Culebra untersucht wurde ist der Mound #10, ca. 17 Seemeilen südöstlich und in einer Tiefe von 2300m gelegen. Aus früheren Untersuchungen war bekannt, dass hier weniger zusammenhängende Karbonate vorkommen und so die TV-MUC Beprobungen erfolgreicher durchgeführt werden könnte als am Mt. Culebra. Dies bestätigte auch ein TV-MUC-Einsatz der starke CH<sub>4</sub>- und H<sub>2</sub>S-Anreicherungen und Cl-Abnahme in nur 4 cm Kerntiefe ergab. Ein Schwerelot von ca. 400 cm vom Gipfel des Mt. #10, zeigte in den tiefsten Kernabschnitten die bisher höchste Methangehalte sowie eine starke Änderung des Gradient der Methan- und Sulfidzunahme bei ca. 250 cm Tiefe. Somit kann auch hier von aufsteigenden Fluiden ausgegangen werden. Am Mound #10 wurde der erste Einsatz des Kammer-Landers gefahren, der allerdings ebenfalls nicht ausreichend in das

Sediment eindringen konnte und nach 30 Stunden Standzeit an einem der 4 Probennehmer eine komplette Serie lieferte. Zwei weitere funktionierten nicht ordnungsgemäß, eine dritte wurde beim Einholen beschädigt. In dem Gebiet um Mound #10 waren bisher keine CTD-Untersuchungen zur Methanverteilung in der Wassersäule durchgeführt worden; zwei Tiefenprofile, eines über dem Gipfel, das andere an der westlichen Flanke ergaben übereinstimmende Methanverteilungsmuster im bodennahen Wasser. Diese Verteilung bestätigte alle bisherigen Beobachtungen mit CH<sub>4</sub>-Maxima direkt am Boden und einer kontinuierlichen Abnahme nach oben. Dies ist als Fluidquellen und nicht als Blasentransport des Methans zu interpretieren.

Nach Beendigung der Stationsarbeiten befinden wir uns auf dem Transit in das südliche Arbeitsgebiet um die Mounds #11 und #12. Von hier aus können alle weiteren Arbeitsgebiete in wenigen Stunden Dampfzeit erreicht werden, sodass wir hier im Wechsel mehrere Arbeitsziele realisieren wollen. Die See ist bisher außerordentlich ruhig, die Temperaturen mit 28°C und hoher Luftfeuchtigkeit sind nicht jederman's Sache, tun aber der guten Stimmung, Motivation und hervorragender Zusammenarbeit mit der Besatzung keinen Abbruch. Alle an Bord sind wohlauf und grüßen die Heimat.

Fahrtleiter

Erwin Suess

## M54/3A: 2. Wochenbericht, 17. 9. 2002 – 23. 9. 2002

Die zweite Woche verbrachten wir mit Untersuchungen in dem südlichen Abschnitt vor Costa Rica in dem die „Galapagos“-Kruste subduziert wird. Im Wechsel wurden zwei Gebiete die 32 nm voneinander entfernt liegen bearbeitet: Jaco Scarp und die Mounds „#11“ und „#12“. Die „scarp“ und „mounds“ fördern unterschiedliche Fluide aus unterschiedlichen Tiefen und auch der Mechanismus der für die Fluidbewegungen verantwortlich ist, scheint verschieden zu sein. Deshalb hat ein Vergleich dieser Situationen hohe wissenschaftliche Priorität. Die Mounds „#11“ und „#12“ bilden flache morphologische Erhebungen mit maximal 30m Relief am mittleren Hang (1000m) vor Quepos; im Streichen finden sich weitere Erhebungen sowohl hangauf- als auch hangabwärts. OFOS Beobachtungen auf SONNE 163 dokumentierten aktive Fluidentwässerung anhand von Karbonatbildungen und Vent-Gemeinschaften. Auf dem Fahrtabschnitt M54/2 konnten die Mounds als Schlammvulkane mit einer mehr oder weniger zusammenhängende Karbonatplatte am Top identifiziert werden. Ebenso wurden Gashydrate in ca. 200cm Kerntiefe an der südlichen Flanke des Mound „#11“ gefunden; der Mound ist durch erhöhten Wärmefluß gekennzeichnet. Zu Beginn der Woche wurden mehrere Schwerelote an der Gashydrat-Position und im Zentrum des Mounds gefahren die alle in ca. 200cm Tiefe stecken blieben. Vermutlich scheiterte das Eindringen an einer festen Gashydratlage. Zu unserem Bedauern konnten wir keine Gashydrate bergen. Alle Kerne enthielten entweder durch Karbonat zementierte Aschelagen unterschiedlicher Dicke (1-20 cm) oder Karbonatkonkretionen verschiedenen Aussehens. TV-geführte Multicorer-Einsätze an den Stationen der Schwerelote oder an Positionen mit Bakterienmatten ermöglichten die genaue Definition der Porenwasser-Konzentrations-gradienten in Oberflächennähe. Generell gehen die Chlorid-Gehalte signifikant auf  $<250$  mMol/L zurück. Methan, Schwefelwasserstoff und Alkalinität nehmen entweder stark zu, wenn salzarme aufsteigende Fluide die Cl-Abnahme verursachen oder werden verdünnt, wenn die Aussüßung auf der Dissoziation von Gashydraten beruht. Für beide Fälle wurden mehrere Beispiele gemessen. Als beachtlicher Erfolg wird der Einsatz des Kammerlanders (BC-Lander) gewertet, der in unmittelbarer Nähe von Bakterienmatten am Mound „#11“ über ca. 30 Stunden eine kontinuierliche Sauerstoffabnahme auf die Hälfte des Bodenwasserwertes gekoppelt mit einer Methanzunahme aufzeichnete. Das in der Kammer eingeschlossene Sediment wurde hochauflösend auf seine Porenwasserzusammensetzung untersucht.

Eine detaillierte OFOS-Vermessung von Mound „#12“ ergab, dass die aktive Entwässerung gegenwärtig an der südwestlichen Flanke stattfindet. Hier kommen Bakterienmatten und

„carbonate-edifices“ (irreguläre Schlotbildungen) zusammen mit Vent-Vergesellschaftungen vor. Vom Top erstrecken sich stetig „jünger“ aussehende Karbonatbildungen zur SW-Flanke. Plattige zusammenhängende Karbonate bilden den Top von Mound „#12“, es folgen aufgebrochene Spalten in den Karbonaten außerordentlich dicht besetzten Bathymodiolus Kolonien (Vent-Muschel) und den Ränder durch Bakterienmatten verfärbt sind. Entlang der Flanke hangabwärts werden weniger Karbonate und mehr Vent-Organismen beobachtet; z.B. brüchig aussehende Karbonatpolster mit dicht besetzten Muschelfeldern bis hin zu ausschließlich Muschelfeldern, Individuen und Bakterienmatten am westlichsten Rand der festgestellten Aktivität. Karbonatbildungen erschweren die Beprobung, trotzdem wurden unter erheblichem Zeitaufwand fast alle Stadien beprobt; das Zentrum mit den plattigen Karbonaten soll bei erneutem Aufsuchen des Gebietes mit dem TV-Greifer beprobt werden; auch soll dann der VESP-Probennehmer (alter Bauart) zur Bestimmung von Flußraten eingesetzt werden. Die extremsten Porenwasserkonzentrationen ergaben Sedimente von TV-geführten Multicorer-Einsätzen an den Bakterienmatten mit annähernd 20 mMol/L Schwefelwasserstoff in nur 20 cm Tiefe; Alkalinität, Chlorid und Methan verhalten sich ebenso extrem. Hierdurch kann die end-member Zusammensetzung der aufsteigenden Fluide definiert werden. Der Kammerlander (BC) und der VESP-Lander wurden an entsprechenden Stellen des Mound „#12“ ausgebracht und die Beprobung der Wassersäule durch CTDs, Bodenwasserschöpfer und in situ Pumpe fortgesetzt. Durch in situ Pumpen werden Partikel aus dem Bodenwasser der Vent-Gebiete filtriert um Biomarker zu isolieren. Diese sollen dann u.U. eindeutig Vent-Aktivitäten zugeordnet werden. In allernächster Bodennähe (10-50cm) wurden Methangehalte von 120 nMol/L gemessen sowie starke Gradienten in der unteren Wassersäule festgestellt. Auch gelang es, den nahtlosen Übergang der Methankonzentrationen zwischen Messungen aus dem Kranzwasserschöpfer und dem Bodenwasserschöpfer zu dokumentieren.

Jaco Scarp stellt die am besten definierte und durch die bathymetrischen Strukturen augenfälligste Furche senkrecht zum Kontinentalhang dar. Entlang dieser Furche wurde ein vulkanischer Seamount untergepflügt, welcher ursprünglich der „Galapagos“-Kruste aufsaß. Solche Furchen erschliessen Wegsamkeiten für Fluid- und Gasaustritte und tragen so zur Entwässerung von Subduktionszonen bei. Jaco scarp reicht von der Oberkante in 1000m Wassertiefe bis auf 2300m. Im Inneren des Kessels liegt eine Schutt- und Geröllhalde, die von den Seiten und der „head wall“ nach der Passage des Seamounts gelockert und herabgestürzt sind. Oberhalb von 1900m sind in mehreren Abbruchstufen die Sedimente des Hanges auf

fast 1000m aufgeschlossen. Aus früheren Untersuchungen ist bekannt, dass Fluidaustritte sowohl durch Methananomalien in der Wassersäule wie durch das Vorkommen von Vent-Gemeinschaften hier manifestiert sind. Ansetzend an diese Ergebnisse wurde zwischen 1700-1900m, also am unteren Ende der aufgeschlossenen Schichten, in zwei langen OFOS-Profilen fast die gesamte Breite des Kessels nach Vent-Phänomenen abgesucht und beprobt. Nach den Ergebnissen beschränkt sich Venting auf das Zentrum der aufgeschlossenen Abbruchfläche im Kessel mit der aktivsten Stelle zwischen 1760-1840m an der Westflanke eines morphologischen Vorsprungs. Hier strömen Fluide horizontal aus anstehenden verfestigten Schichten (mud stones) und ernähren regelrechte Gebüsche aus Pogonophorenkolonien welche aus der vertikalen Wand herausragen. An mehreren Stellen wurden Unterhöhlungen beobachtet in denen die Kolonien noch üppiger gedeihen als an den Wänden. Vent-Muscheln (Calyptogena) kommen ebenfalls in Kolonien vor, beschränkt auf Schutthalden bzw. schmale Vorsprünge am Fuße der Abbruchkanten, vornehmlich im Tiefenbereich um 1800m aber auch um 1700m. Nur an den Vorsprüngen gelang die Beprobung mit Hilfe des TV-Greifers; ein Schwerelot erbrachte hier ca. 80 cm Kerngewinn, hauptsächlich Gerölle aus mud stones mit wenig zwischengelagertem Sediment. Im Porenwasser dieser Sedimente wurde trotz deren großer Durchlässigkeit und somit der Möglichkeit beträchtlicher Zumischungen an Bodenwasser, Cl-Abreicherungen auf 440 mM/L gemessen. Dies legt die Vermutung nahe, dass auch unter dem Hangschutt Fluide horizontal ausströmen und durch die Geröllhalden aufsteigen. Der TV-MUC wurde wegen der Gerölle hier nicht eingesetzt, aber zwei Lokationen wurden festgelegt an denen der VESP-Lander für den Langzeiteinsatz vorgesehen ist. Zur Beprobung von Fluiden an der vertikalen Wand wurde der Vent sampler (VESP) modifiziert und der Probenzyklus programmiert, dass in 5 Tiefenstufen entlang der aktivsten Stelle „am Draht“ Proben genommen werden können. Der Ersteinsatz scheiterte aus technischen Gründen wegen der Modifikation; ein erfolgreicher Einsatz steht heute unmittelbar bevor. Darüber hinaus bestätigten weitere CTD-Profile, kombiniert mit in situ Pump-Einsätzen, dass in der Tat das Zentrum des scarp um 1800m die prominenteste Fluid-Quelle zu sein scheint.

Gegenwärtig befinden wir uns auf dem Transit in ein weiteres Arbeitsgebiet um die BGR-Rutschung näher zu untersuchen, ehe wir zum morgigen Termin um 10:00 die beiden Lander am Mound „#12“ wieder aufnehmen werden. Es bleiben dann nur noch wenige Tage zur Beendigung der Arbeiten; die Vorbereitungen zum Einlaufen in Caldera haben schon begonnen. Auch in dieser Woche blieb die See außerordentlich ruhig, die Temperaturen

haben leicht abgenommen gegenüber der Vorwoche. Auch tragen häufigere starke Schauer mit Gewitter, vor allem in den Nächten, zur Abkühlung auf ein erträglicheres Niveau bei. Stimmung, Motivation und Zusammenarbeit mit der Besatzung sind weiterhin bestens; alle an Bord sind wohlauf und grüßen die Heimat.

Fahrtleiter

Erwin Suess

### M54/3A: 3. Wochenbericht, 23. 9. 2002 – 29. 9. 2002

Es ist mir kaum eine größere marin-geowissenschaftliche Expedition bekannt bei der nicht am letzten Tage oder gar bei der letzten Station einmal mehr ein wissenschaftlicher Höhepunkt zu verzeichnen gewesen ist. Auch der jetzt zu Ende gehende Fahrtabschnitt ist in dieser Beziehung keine Ausnahme; aber der Reihe nach:

Zunächst konnten wir nach Parasound-Vermessung einer kleineren Rutschung am oberen Hang nahe deren Abrisskante ein Schwerelot gewinnen (23. 9.). Die Rutschung zeigt im Untergrund eine chaotische Ausbildung des BSR, was auf mögliche Methanentgasung schließen lässt. Der ca. 320 cm Kerngewinn zeigte, dass 50 cm rezente Sedimente an einer erosiven Diskordanz ältere und beträchtlich konsolidierte Sedimente überlagern. Hierdurch wird eine genaue Datierung des Rutschungsereignisses möglich während die bodenmechanischen Eigenschaften eine Rekonstruktion der ehemals überlagernden Schichten erlauben und möglicherweise Aufschluss geben können über die Bedingungen des Rutschungsvorgang. Eine spätere OFOS-Kartierung zeigte keinerlei Anzeichen vermehrter Gas- oder Fluidaustritte in der Nähe der Abrisskante noch über der Rutschmasse, obwohl für diesen Wasserkörper eine ungewöhnlich hohe und konstant verteilte Methankonzentration gemessen wurde. Ob dieses Muster mit der Rutschung im Zusammenhang steht bleibt offen.

Danach konnte mit dem inzwischen für den Einsatz am Draht modifizierten VESP-Schöpfer alter Bauart, d.h. mit 5 in zeitlicher Sequenz ausgelösten Wasserprobenehmern, drei Tiefenprofile entlang des mit üppigen Pogonophorenkolonien bestanden Steilhanges am Jaco Scarp gefahren werden. Das modifizierte Gerät ist eine Kombination einer TV-geführten CTD/Kranzwasserschöpfer mit einem mobilen Bodenwasserschöpfer. Durch die unzugängliche Morphologie der Fluid- und Gasaustrittsstellen am Steilhang war der Einsatz unserer herkömmlichen, am Boden abzusetzenden Geräte, nicht möglich. Auf die beschriebene Weise konnte ein zusammengesetztes Tiefenprofil in <3m horizontalem Abstand über die gesamte Erstreckung der Austrittsstelle gewonnen werden. Das Profil verläuft über <50 m und zeigte von oben nach unten zunehmende Methankonzentrationen von ca. 400-1.700 nMol/L. Diese Werte übertrafen bei weitem alle auf der Reise gemessenen Gehalte und belegen die Quellstärke dieser prominenten Austrittsstelle. Auch konnte inzwischen eine erhöhte Radonaktivität an den Proben festgestellt werden, was Hoffnung gibt, Austrittsraten ableiten zu können. Ein TV-Greifer Einsatz auf dem flachen Dach des Jaco



Scarp erbrachte große Stücke an Chemoherm-Karbonaten; damit wurde die umfangreiche Sammlung von Vent-Karbonaten weiter vervollständigt

Am folgenden Tag (24.9.) wurden nach 2-tägiger Standzeit, der Kammerlander und der VESP-Lander am Mound #12 eingeholt. Kammer 1 war in ein anoxisches Ventfeld eingedrungen mit Muschelfragmenten und Bakterienmatten; die Methan- und Schwefelwasserstoffzunahme und die Sauerstoffabnahme ergeben ein konsistentes Bild über Venting und Zehrungsvorgänge innerhalb der Kammer. Von den verbleibenden 3 Kammern ergaben zwei Zeitserien des Überstandswassers und kein Sediment während die 4. Kammer Überstandswasser und eine dünne Sedimentlage enthielt. Die Ergebnisse belegen die große Heterogenität von Ventfeldern. Der VESP-Lander funktionierte ebenfalls; die Datenanalyse ist nicht abgeschlossen. Diesen Einsätzen folgte zwei VESP-MUCs entlang eines Profils an der aktiven SW-Ecke des Mound #12. Der erste Einsatz fand über einem aktiven Bathymodiolus Feld statt und erbrachte hohe Methankonzentrationen; der zweite Einsatz auf einer Bakterienmatte verfehlte das Ziel und erbrachte nur eine moderate Methanzunahme über die Standzeit. Schließlich erbrachte ein Versuch mit dem TV-G auf Mound #11 Gashydrate zu bergen nur Schlamm mit Karbonatkonkretionen und Partien zementierter Sedimente.

In der folgenden Nacht (25.9.) wurde eine ausgedehnte OFOS-Vermessung jenseits des Tiefseegrabens auf der ozeanischen Platte durchgeführt. Hier war an der Flanke des Cocos Rückens während des Fahrtabschnittes M54/2 ein extrem hoher Wert der Wärmestromdichte gemessen worden. Das Profil erstreckte sich vom Tiefsee Graben über die Position der anomalen Wärmestromdichte bis auf den Gipfel einer zum Cocos Rücken gehörender Struktur. Es konnte nirgends auf der gesamten Strecke auch nur das geringste Anzeichen für Fluidaustritte beobachtet werden. Nach Abbruch des Profils kehrten wir zurück zu Mound #12 wo aber durch Auslegen von Langleinen durch lokale Fischer entlang des vorgesehenen Vermessungsprofils und der Stationen die Arbeit nicht aufgenommen werden konnte. Anstatt wurde die im Side Scan Sonar als „Mud pie“ benannte Struktur, ca. 0.5 m im Durchmesser in 2000 m Wassertiefe, angefahren um ein Schwerelot zu ziehen. Die Struktur erwies sich als alles andere als ein „pie“, denn das 6-m Schwerelot, zwar erfolgreich mit >200cm Kerngewinn, konnte nach seiner Bergung unangefochten in dem „Bananenwettbewerb“ mithalten. Trotz des Schadens und der bizarren Form enthielt das Lot im tiefsten Teil eine stark karbonatisierten Lage mit Muschelschill und Brekzien. Diese wurde von

hemipelagischem Sediment überlagert was auf eine inzwischen inaktive Methanentgasung hindeutet.

Anschließend (26.9.) wurde am Jaco Scarp auf einem schmalen Vorsprung mit ausgedehnter Besiedlung von Vent-Muscheln zuerst der Kammerlander für eine kurze Standzeit (12 Stunden) und dann der VESP-Lander für eine längere Standzeit (maximal 7 Tage) ausgebracht. Das Absetzen verlief dank der ausgezeichneten Schiffsführung und der inzwischen erworbenen Detailkenntnis des Steilhanges ohne Probleme. Im Laufe des Tages dampften wir zurück zu Mound #12 um die am Vortage nicht durchgeführten Arbeiten aufzunehmen. Es wurde das VESP-MUC (VESP alter Bauart) erneut auf einer mit Bathymodiolus Muscheln dicht besetzter Karbonatplatte ausgebracht. Hier erreichte Methan die gleiche Größenordnung wie am aktiven Vent des Jaco Scarp. Der Einsatz war aber hauptsächlich zur Probennahme für Radonmessungen bestimmt, für die inzwischen ebenfalls eine leicht erhöhte Aktivität festgestellt wurde. Dann erfolgte ein Einsatz des Bodenwasserschöpfers, ehe zum letzten Mal am frühen Morgen des 27.9. das VESP-MUC für einen kombinierten Einsatz, als TV-geführtes Gerät zur Erkundung bisher unbekannter Gebiete im NO und SO des Mound #12 und als Vent-Wasserprobennehmer, fertig gemacht wurde. Die Erkundung der unbekannt Teile des Mound #12 blieb unspektakulär, als aber das Gerät gegen Ende des Profils im SW-Sektor auf einer, hier zum ersten Mal gesichteten Pogonophorenkolonie zusammen mit Muscheln auf einer erhöhten Karbonatplatte gelegen, abgesetzt werden konnte, bestand die einhellige Meinung, dass dies wohl die aktivste Stelle für Fluidentwässerung überhaupt sei, die bisher gefunden wurde. Dies bestätigten dann auch die enorm hohen Methankonzentrationen die nach 1-stündiger Standzeit, vor allem auch deren Zunahme mit der Zeit, gemessen wurden. Nach vorläufiger Auswertung liegen die Werte im mM-Bereich, wobei der Wasserschöpfer mit dem höchsten Wert (#4 ca. 8 mM/L) keinen Sauerstoff mehr enthielt dagegen hohe Konzentrationen an Schwefelwasserstoff; Proben für Nährstoffe und Spurenelemente wurden ebenfalls entnommen. Die Gelegenheit ein „reines“ Vent-Fluid (end-memberr) beprobt zu haben ist damit sehr aussichtsreich und für die Budgetierung von Wichtigkeit. Mit den bisher bekannten Eigenschaften an dieser Position wurde klar, wäre sie am Anfang der Reise entdeckt worden, wäre das gesamte wissenschaftliche Programm anders gestaltet worden, aber es wurde auch klar, dass äußerst vielversprechende Ziele und Fragestellungen für die Ausfahrten im nächsten Jahr warten.

Nach diesem erfolgreichen Abschluss nahm FS METEOR Fahrt auf zu der >150 nm entfernten Position um den VESP-Lander am Culebra Mound nach 10-tägiger Standzeit aufzunehmen. Die Transitstrecke gewährte eine willkommene Unterbrechung der bisher kontinuierlichen und sehr umfangreichen Arbeiten für die Labor- und Gerätegruppen. Die Geräteaufnahme erfolgte am Abend des 27.9., alle Systeme funktionierten ohne Probleme, Ergebnisse allerdings werden erst nach Rückkehr in die Heimatlabore erwartet. In den frühen Morgenstunden des 28.9. waren damit die wissenschaftlichen Arbeiten beendet und FS METEOR nahm Kurs auf Caldera. Um 12:30 Ortszeit ging der Lotse an Bord und kurz nach 13:00 machte FS METEOR an der Pier von Caldera fest. Noch am gleichen Nachmittag begannen die umfangreichen Stau- und Entladearbeiten bei großer Hitze und Luftfeuchtigkeit; gegen Abend war es absehbar, dass die Container für den Abtransporte am nächsten Tag bereit stehen würden. Damit geht der Abschnitt M54/3A zu Ende, der nach 17 außergewöhnlich arbeitsreichen Tagen eine Vielzahl von Proben, Analysen, Messungen und Beobachtungen erbrachte, dessen Auswertung uns den zentralen Zielen des SFB 574 ein gutes Stück näher bringen werden. Ein wesentlicher Beitrag dazu waren die Vorarbeiten und Koordination der Ergebnisse früherer Ausfahrten durch die Mitarbeiter/innen des SFB, sowie der umsichtige, flexible und professionelle Einsatz der gesamten Mannschaft der FS METEOR; ihnen danke ich auch im Namen aller eingeschifften Wissenschaftler/innen.

Fahrtleiter

Erwin Suess

## **M54/3-B: Wochenbericht, 30. 9. 2002 – 7. 10. 2002**

Der letzte und auch kürzeste Fahrtabschnitt vom M54 verlief überaus erfolgreich. Nach umfangreichen Stau- und Ladearbeiten in Caldera lief METEOR am 30.09 um 16:30 zur finalen Etappe aus. Aufgabe auf diesem Fahrtabschnitt war es, das im Mai mit SONNE ausgebrachte seismologische Netz, bestehend aus 23 Stationen, zu bergen und ein neues Netz weiter im Südosten auszubringen. Die erste Netz war um das Jaco Scar konzentriert, hier erhoffen wir uns detaillierte Aufschlüsse über das Spannungsfeld im Bereich eines subduzierten Seamounts. Das zweite Netz schliesst sich unmittelbar nach Südosten an und ist auf den Bereich der seismisch kartierten Megalinse konzentriert, von der wir wissen wollen, ob Ober- oder Unterseite oder beide aktiv sind.

Bereits drei Stunden nach dem Auslaufen war die erste Station wieder an Bord, zur großen Freude aller hatte die Datenaufzeichnung ununterbrochen bis zum Bergen funktioniert. Auch die lange Standzeit hatte keine erkennbaren Korrosionsschäden hinterlassen, von Bewuchs abgesehen. Insbesondere Geräte, die in Wassertiefen geringer als 1000 m abgesetzt waren, zeigten einen starken Bewuchs/Verschmutzung.

In der Folgezeit wurden in einem Rhythmus von ca 2 Stunden alle weiteren Geräte geborgen und für den erneuten Einsatz vorbereitet. Diese Arbeiten verliefen komplikationsfrei und ohne nennenswerte Verzögerungen, so dass wir selbst unsere optimistische Zeitplanung übertroffen haben. Zwischenzeitlich wurde am Nachmittag des 02.10 auch noch der VESP Lander geborgen, der auf dem vorangehenden Fahrtabschnitt ausgebracht worden war. Auch dies erfolgte ohne Probleme und mit gutem Erfolg. Gegen Mittag am 03.10 waren diese Arbeiten abgeschlossen, und alle geplanten 23 Stationen des Quepos Netzes ausgesetzt.

Die aufgezeichneten Daten zu lesen, zu speichern und zu archivieren erfordert bis zum letzten Tag den stetigen Einsatz, sind doch von jeder Station im Mittel 2.5 Gbyte Daten aufgezeichnet worden. Eine erste Analyse der Daten zeigt, dass bis auf wenige Ausnahmen die Geräte erfolgreich gearbeitet haben, wenngleich die natürliche Bodenunruhe an einigen Lokationen besonders hoch war. Als einzigen Ausfall zu beklagen haben wir einen der beiden neuen Neigungsmesser, eine explodierte Lithiumbatterie hat dieses Gerät leider beschädigt bzw. vorläufig unbrauchbar gemacht.

Den anschliessenden Transit nach Balboa, welches wir am Abend des 06.10 erreichen werden, haben wir genutzt, um einige Lücken in der bathymetrischen Karte zu füllen, insbesondere auf der südlichen Flanke des Cocos Rücken.

Abschliessend unser Dank an Kapitän Papenhagen und seine Besatzung für die unermüdliche Hilfe und Einsatzbereitschaft, insbesondere in einer für die Mannschaft sehr unerfreulichen Zeit. Wir hoffen für Alle auf eine zufriedenstellende Lösung.

E. Flüh

## **M54/3-B: Wochenbericht, 7.10. 2002 – 11. 10. 2002**

Die Reise M54 endete planmässig am 11.10.2002 in Willemstad, Curacao. In den Tagen des Transits von Balboa nach Willemstad war das wissenschaftliche Programm auf die Abrüstung der Geräte und Archivierung der Daten beschränkt, um der nachfolgenden Gruppe Platz für ihre Aktivitäten zu schaffen. Um 17:00 am 07.10 legte FS Meteor in Balboa wieder ab, und die reizvolle Kanalpassage war am 08.10 um 01:00 beendet. Der Transit verlief planmässig, um 23:00 am 10.10 konnte METEOR hier festmachen. Alle wissenschaftlichen Geräte waren zum Abtransport bzw. zum Verstauen bereit, und die eingeschifften Wissenschaftler haben das Schiff am 11.10 um 09:00 verlassen.

Zurückblickend hat die 54. Ausfahrt der METEOR eine Reihe von neuen, teils erstaunlichen Ergebnissen geliefert. Diese bilden mehr als eine solide Datenbasis für die weiteren Arbeiten des SFB 574. Als Höhepunkte sind hier nochmals zu nennen:

- (1) Identifizierung der Mehrzahl der Mounds als Schlammvulkane anhand der Sedimentgefüge;
- (2) Entdeckung und Beprobung von Gashydraten in oberflächennahen Vorkommen;
- (3) Nachweis von aufsteigenden Tiefenfluiden mit geringem Salzgehalt in den untersuchten Ventgebieten;
- (4) Umfangreiche Kartierung der Wärmestromdichten vor Costa Rica und Nicaragua
- (5) Lokalisierung aktiver, horizontaler Fluidaustritte an exponierten Schichtköpfen der Abbruchfläche des Jaco Scarp;
- (6) Progression der Vent-Aktivitäten an den Mounds in SW-Richtung;
- (7) Beprobung einer Rutschung am oberen Kontinentalhang mit diskordant lagernden rezenten Sedimenten auf der Rutschungsfläche;
- (8) Erfolgreiche Kurz- und Langzeit-Einsätze des Kammerländer und Vent-samplers an aktiven Mounds der unterschiedlichen tektonischen Einheiten

Herrn Kapitän Papenhagen und seiner Mannschaft danken wir nochmals für das überragende Engagement, ohne das viele der Arbeiten nicht hätten erledigt werden können. Der Deutschen Forschungsgemeinschaft sei an dieser Stelle für die finanzielle Unterstützung gedankt im Rahmen des SFB 574 und der Leitstelle METEOR stellvertretend für zahlreiche andere Beteiligten für den reibungslosen Ablauf und die logistische Unterstützung.

Für den SFB 574:

E. Suess E. Flüh K. Wallmann