

Meteor Reise M56B

Wochenbericht 2.12. - 15.12.02



Über den Abschluß des ersten Teilabschnitts der M56 Reise ist schnell berichtet, denn alle wichtigen Ergebnisse waren bereits dem vorangegangenen Wochenbericht zu entnehmen. Lediglich die Fortsetzung der 3D Seismik stand auf dem Programm, diesmal mit simultaner Registrierung durch Ozeanbodeninstrumente. Sie wurden in einem engen Netz um Hydrate Hole platziert, um Detailinformationen über die Gashydratverteilung zu erhalten. Da wir aber erst am 3.12. unmittelbar vor dem Ablaufen zum Zwischenhafen Libreville die Systeme aufnahmen, liegen Ergebnisse noch nicht vor. Immerhin konnten alle OBS/OBH Systeme problemlos geborgen werden, so daß wir den Ablaftermin einhalten konnten.

Insofern war die Anschlußwoche wissenschaftlich gesehen ereignislos. Erfreulich war, daß, obwohl wir erst später als geplant an die Pier in Libreville gehen konnten, die Organisation der Logistik erheblich besser als in Doula war. Alle Ladeaktivitäten konnten bereits frühezeitig begonnen und am Einlaufftag auch abgeschlossen werden. Die aussteigenden Wissenschaftler wurden am Abend des 5.12. zum Flughafen zu ihrem Nachtflug nach Paris und Hamburg gebracht, die 20 Neueinsteiger - 6 Wissenschaftler blieben an Bord für den zweiten Teilabschnitt - kamen nach einer erholsamen Nacht im Hotel mit frischen Kräften am Morgen des 6.12. an Bord und machten sich sogleich an die Arbeit, die Container aus- und die Labors einzuräumen. Jetzt stand die Beprobung des Meeresbodens im Vordergrund - und so waren Geologen, Geochemiker, Mikrobiologen und Geophysiker aus Bremen - Universität und Max-Planck Institut - , vom GEOMAR in Kiel, von der Uni Oldenburg und von der Moscow State University mit von der Partie. Es blieb nicht viel Zeit, denn nach dem Auslaufen am Nachmittag des 6.12. gab es nur noch einen kurzen Zwischenstop auf der Reede vor Port Gentil zum Bunkern, bevor wir in der Nacht von Sonntag auf den Montag, den 9.12., das Arbeitsgebiet erneut erreichen sollten. Nicht unerwähnt soll bleiben, daß die Beschaffung eines Ersatzteils für die Seismikwinde erfolgreich war, und das System kurz nach dem Auslaufen wieder klar war für den Normalbetrieb, der es uns erlauben würde, auch einmal kurzfristig in Blöcken von 12 Stunden Seismikmessungen durchzuführen, um die Probenahme und die Laborarbeiten entlasten zu können.



Dank des intensiven Arbeitseinsatzes aller war es möglich, sogleich am 8.12. die Vorerkundung des Meeresbodens mit dem Videosystem OFOS zu beginnen. Die erste Nacht erbrachte gleich zahlreiche Hinweise bzw. die Bestätigung der Meteor M47/3 Expeditionsbefunde, daß es sich bei dem Hydrate Hole um ein aktives Ventfeld handelt: großflächige Karbonatpräzipitate an der Oberfläche, ausgedehnte Muschelfelder (lebende und tote) sowie Pogonophoren - Röhrenwürmer. Ob es auch Bakterienmatten und oberflächennahes Gashydrat gab, war bei der begrenzten Bildqualität - zwar gut, aber nicht überragend - nicht zu beurteilen. Inzwischen war es uns auch gelungen, zumindest eine vorläufige Karte mit den Sidescan Messungen des vorangegangenen Teilabschnitts zu erstellen, die wir als Arbeitsgrundlage für die Videoarbeiten verwenden konnten, und die dann durch die Beobachtungen in ihrer exakten Positionierung noch weiter verbessert werden konnte.

Die Beprobung begann am 9.12. zunächst mit dem Einsatz des videogeführten Multicorers, die uns dreimal in die Nähe von kleinräumigen Feldern lebender Muscheln brachte, sie jedoch jedes Mal knapp verfehlte. In der darauffolgenden Nacht dehnten wir die OFOS Untersuchungen am Hydrate Hole aus, um eine bessere Vorstellung über die räumlichen Variationen des Meeresbodens und der Be-



siedlung zu erhalten und Hinweise auf oberflächennahes Gashydrat zu finden. Dabei bestätigte sich das Bild der Sidescan Messungen, daß Hydrate Hole eine komplizierte Struktur darstellt, die möglicherweise drei Entwicklungsstadien eines Pockmarks vereint: 1) Miniaturpockmarks ohne Bodentopographie, 2) großflächig unruhige Meeresbodentopographie von wenigen Metern auf einer kreisrunden Fläche von ca. 500 Metern Durchmesser und 3) eine trichterförmige Struktur von über 20 m Tiefe in unmittelbarer Nachbarschaft.

Das zweite Areal im Hydrate Hole zeichnete sich durch besonders hohe Reflexionsamplituden im Parasound Echolot aus, weshalb wir hierauf unsere folgenden Arbeiten konzentrieren wollten. Ein TV Greifer lieferte dann die ersten 'greifbaren' Ventindikatoren - eine große Röhrenwurmgesellschaft, große Mengen an Karbonaten und auch feinverteilt Gashydrat in geringen Mengen, das man anhand leichter Blasenbildung vermuten konnte.



Nach diesem Teilerfolg kam dann das für uns wichtigste Beprobungswerkzeug zum Einsatz - das Schwerelot. Denn wir waren vor allem am Aufbau der obersten 5 bis 10 Meter der Sedimentbedeckung in diesen Ventfeldern interessiert, die uns etwas über die ablaufenden Prozesse des Fluidaufstiegs, der Gashydratbildung und -zersetzung liefern sollten, und die

eine Verknüpfung herstellen konnten zu den sedimentechographischen Daten, die auffallend hohe Reflexionsamplituden in den Ventfeldern zeigten - über deren Ursache wir bislang aber nur spekulieren konnten.

Gleich die beiden ersten Schwerelote GeoB 8203 an der Station, an der wir vor 2 Jahren bereits einen Sedimentkern entnommen hatten, waren erfolgreich. Ein übler H_2S Geruch kündigte es schon an, bevor das Lot aus dem Wasser war - und eine Wasserfontäne aus dem Gewichtssatz zeigte ganz deutlich hohen Gasdruck an: Gashydrate fanden sich in diesen Kernen in zahlreichen Lagen, konnten problemlos beprobt und



in flüssigem Stickstoff für weitere Analysen archiviert werden. Interessant waren die Lagerungsverhältnisse - der Verlauf der Gashydratlagen und -röhren zeigte beinahe jede Orientierung. Der zweite Kern war für die geochemische

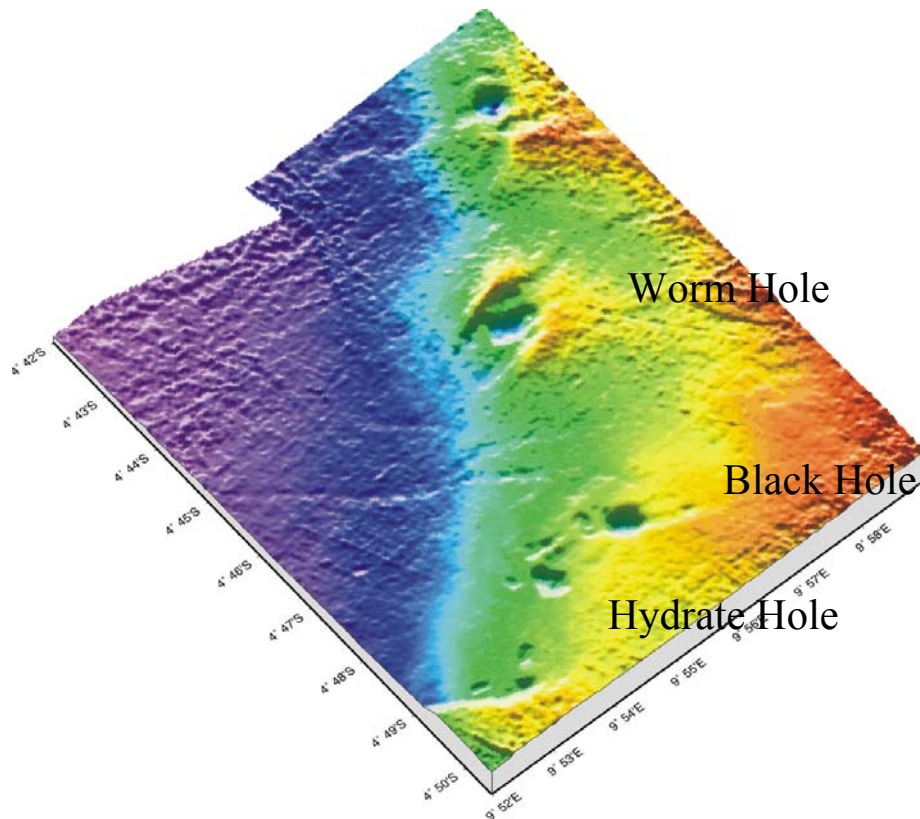


Beprobung optimal, so daß wir - eigentlich wider Erwarten - bereits nach 2 Tagen mehr erreicht hatten als wir uns für die erste Woche erhofft hatten.

Zur Entlastung der Labors und als wichtige Ergänzung unserer Untersuchungen nahmen wir in der Nacht vom 10. zu 11.12. auch die Messungen des Temperaturgradienten im Meeresboden mit einem Lanzensystem auf. Ziel war es, den thermischen

Zustand der Pockmarks zu analysieren und Rückschlüsse auf aktiven Fluidaufstieg und die Gashydratbildung zu ziehen. Dies war bedauerlicherweise mit einem nicht unerheblichen Verschleiß an Sensoren verbunden, denn die oberflächennahen Karbonate leisteten offensichtlich Widerstand. Dennoch konnten sehr interessante Daten auf dem ersten Profil gewonnen werden, die sowohl außergewöhnlich hohe wie auch relativ niedrige Werte innerhalb der Pockmarkstruktur zeigten, darüber hinaus aber eindeutig eine Zunahme des Temperaturgradienten bei Annäherung an das Pockmark oder an kleinere Ventfelder belegen.

Ein weiteres Schwerelot GeoB 8204 am südlichen Hydrate Hole mit relativ normalen Sedimenten und die Fortsetzung der 3D-seismischen Messungen komplettierten das Arbeitsprogramm am 11.12. Am folgenden Tag wurden die seismischen Messungen für zwei weitere Schwerelote GeoB 8205 unterbrochen, die diesmal aus dem Black Hole genommen werden. Während der erste Versuch



unspektakulär war, gelang uns im zweiten Schwerelot wieder die Beprobung von gut erhaltenen Gashydraten. Hier war das flachste Vorkommen mit etwa einem Meter unter dem Meeresboden zu verzeichnen, während im Hydrate Hole typische Teufen bei mehreren Metern lagen.



Das seismische Meßprogramm am 12.12. gab uns die Gelegenheit, wiederum den Windendraht zu wechseln für den erneuten Einsatz von Videogeräten. So kamen im Anschluß der Video Multicorer und der TV Greifer zum Einsatz. Sie brachten zwar keine oberflächennahen Gashydrate an Deck, aber eine hochinteressante Sammlung von Karbonatpräzipitaten in überraschend großen Mengen. Die Vielfalt der Formen und Entwicklungsstadien und die Verknüpfung mit dem Bodenleben lassen interessante Ergebnisse der Labormessungen und Auswertungen erwarten.

Die Nacht zum 14.12. wurde genutzt, um mit dem Ocean Floor Observation System OFOS das Worm Hole zu untersuchen und Belege der intensivsten Ventaktivitäten aller drei besuchten Pockmarks zu finden. Daran schlossen sich ein TV Greifer Einsatz sowie die Entnahme von zwei Schwereloten auf Station GeoB 8208 an, von denen eines wiederum Gashydrate in einigen Metern Teufe enthielt. Also konnten in allen drei Pockmarks

oberflächennahe Gashydrate beprobt werden - ein für uns doch überraschender Erfolg.

Die darauffolgende Nacht bestand aus einem Heat Flow Meßprogramm über das Hydrat Hole und das Block Hole, das die Messungen der ersten Kampagne vervollständigen sollte, so daß jetzt ein über 5 km langes Profil mit 39 Stationen in Abständen von zwischen 50 und 500 Metern für eine detaillierte Modellierung und Interpretation zur Verfügung steht. Über dem Black Hole wurden die bis dahin höchsten Temperaturgradienten gemessen, etwa 30% höher als im Hydrate Hole.

Die intensive und effiziente Zusammenarbeit an Bord, in Verbindung mit den Vorarbeiten des vorangegangenen Teilabschnitts, ermöglichte es uns sehr schnell, die gewonnenen Erkenntnisse umzusetzen und beim Geräteinsatz immer gezielter die gewünschten Proben heraufzuholen - ein echtes Teamergebnis von beinahe 40 beteiligten Wissenschaftler und Technikern. Wir entschieden uns für die verbleibende Zeit, eine systematische kleinräumige Beprobung in Abständen von nur 50 Metern, vor allem mit dem Schwerelot, zu beginnen, um mehr über die kleinräumige Variabilität von Gashydrat- und Karbonatvorkommen zu lernen. Diese Stationen, zum großen Teil Schwerelotkerne mit Kunststoffbeuteln statt der üblichen Plastikliner, die sehr viel schneller den Zugriff auf Gashydrate erlaubten, waren in das vorhandene Probennetz integriert und zeigten, wenn die genaue Positionierung des Schiffes gelang, sehr konsistente Ergebnisse, wie die Arbeiten im Verlauf des Sonntags mit drei Schwereloten an Station GeoB 8209 zeigten. Ein bodennah gefahrenes Wasserschöpferprofil komplettierte unsere Daten, lieferte jedoch keine Hinweise auf Methan-anreicherungen im Meerwasser und damit auf sehr intensiven Methanaustritt am Meeresboden.

Die darauffolgende Nacht bestand wieder aus einem Heat Flow Meßprogramm über das Hydrat Hole, diesmal in Nord-Süd Richtung, das die vorher beobachtete starke Variabilität des Temperaturgradienten innerhalb des Pockmarks bestätigte, sowie aus einem erwärmenden adventlichen Glühweinabend, der trotz der Abwesenheit von Kerzen, dafür aber mit an Bord gebackenen Plätzchen durchaus eine vorweihnachtliche Stimmung in der gut klimatisierten Bar aufkommen ließ. Es war zugleich auch der Abschluß einer außergewöhnlich erfolgreichen Arbeitswoche, in der alle ursprünglich gesetzten Ziele der Expedition schon deutlich übertroffen werden konnten.

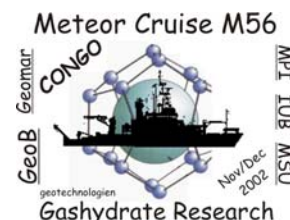


Mit herzlichen vorweihnachtlichen Grüßen verabschieden sich die 'Meteoriten' der M56 Reise für diese Woche und grüßen die kalten Gefilde im Norden, hier sind es bei Windstärken um 3 und 4 an den meisten Tagen deutlich mehr als 20°C, also ideale Bedingungen zum Arbeiten ;-).

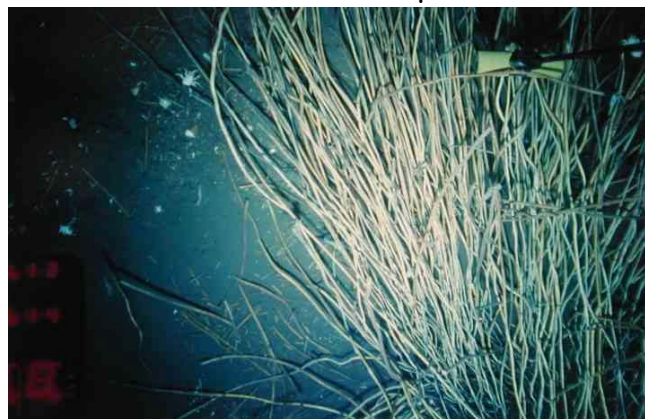
Im Namen der Fahrtteilnehmer, Volkhard Spieß

Meteor Reise M56B

Wochenbericht 16.12. - 22.12.02



In der dritten Arbeitswoche setzten wir die Stationsarbeiten mit einem sehr gemischten Arbeitsprogramm aus Mehrkanalseismik, Temperaturmessungen, und Beprobung von Sediment und Wassersäule fort. Die systematische Ergänzung des Probennetzes im Hydrate Hole zeigte, daß Gashydrate in geringer Teufe eine typische Erscheinung sind, wo die Echolotmessungen entsprechend hohe Reflexionsamplituden dokumentieren. Zu den Rändern hin nehmen Indizien für aktives Venting deutlich ab, aber im Zentralbereich fanden sie sich in beinahe jeder Probe. In insgesamt 8 Schwereloten gelang es uns, Gashydrate zu beproben, 3-mal auf der Station 8211 am 16.12., wobei uns die sogenannten Tütenlote (TL), bei denen statt eines Kunststoffliners nur eine Schlauchfolie in das Kernrohr eingezogen wird, sehr dabei halfen, das Material schnell in die Hand zu bekommen und beproben zu können.



Am Hydrate Hole waren es 6 erfolgreiche Gashydratfunde, aber auch am Black Hole und am Worm Hole konnten wir mit jeweils einem Schwerelot oberflächennahe Gashydrate dokumentieren - am Black Hole in etwa einem Meter Teufe am flachsten von allen Lokationen. Allerdings gelang es nicht, Gashydrate im

TV-Greifer oder im Multicorer nachzuweisen, auch wenn gelegentlich Spuren von Methan im Sediment gemessen werden konnten. Waren keine Gashydrate im Sediment, so kamen aber entweder Karbonate in geringen oder größeren Mengen oder Lebensspuren wie von Würmern ("Pogonophorenwäldern"), Muscheln, o.ä. vor.

Eine besondere Bescherung brachte uns ein dreifacher Einsatz des TV Greifers an Station GeoB

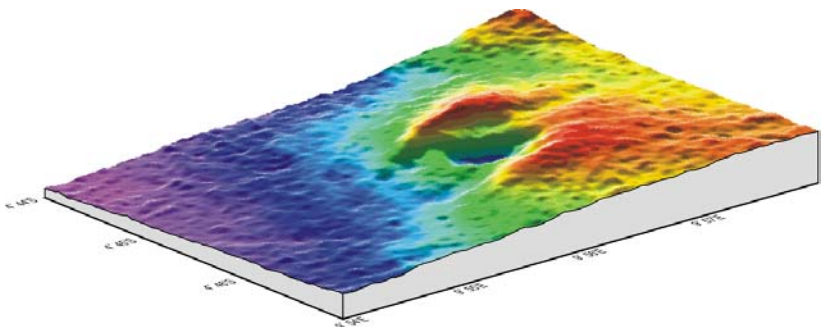




8212 am 17.12., bei denen wir versuchten, aktive Ventpositionen zu beproben. Wie das Bild zeigt, waren die Mengen frischer Karbonatkonkretionen überraschend groß, und die Handstücke stiegen von wenigen Zentimetern Länge beim ersten Einsatz bis auf über 20 cm im letzten Greifer an. Das Material bedeckte den gesamten Tisch des Geolabors, und auch die Bodenfläche mußte zur Ablage genutzt werden. Die reichte Ausbeute belegte zugleich auch verschiedene Entwicklungsphasen der Karbonatabscheidung, viele mit einer intimen Verbindung zu den noch besiedelten Wurmgingen. Die Frage, welche Rollen die Würmer, die Häute und das chemische Mikromilieu sowie die Existenz von Methan und Gashydraten in den tieferen

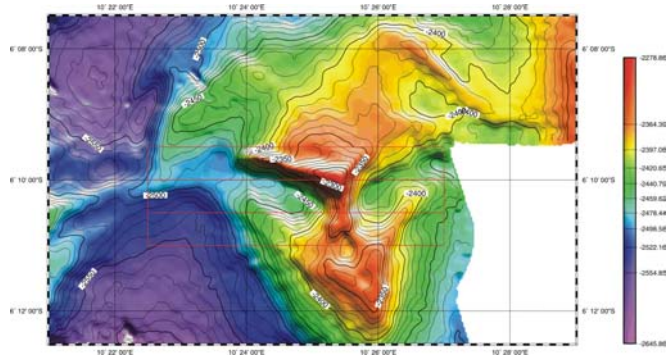
Stockwerken übernehmen, wird sich anhand des Probenmaterials sicherlich sehr detailliert untersuchen lassen.

In der Nacht zum 18.12. standen dann noch ein letztes Mal Temperaturmessungen auf dem Programm, diesmal am Worm Hole. Dabei zeigten sich in der zentralen Depression beinahe doppelt so hohe Werte wie am Hydrate Hole und 2.5-mal soviel wie in der weiteren Umgebung, also ein deutlicher Hinweis, daß das Worm Hole zu den aktivsten Ventsystemen des Arbeitsgebietes gehört. Auch die Bathymetrie mit der ausgeprägten Aufwölbung des Meeresbodens nördlich und südlich des Pockmarks weist auf eine hohe Dynamik bei der Pockmarkentstehung hin, aber die Ursachen sind bislang noch unklar.



Am 18.12. standen dann noch einmal drei Schwereloteinsätze auf dem Programm, zunächst am Hydrate Hole, wo ein Gashydratkern speziell für geochemische Untersuchungen genommen werden sollte, und außerdem an einer Referenzstation, die sich hinreichend weit weg von dem Einfluß der Pockmarks befinden sollte. Der Rest des 18. und der 19.12. wurden dann für abschließende Arbeiten mit Mehrkanalseismik und Parasound genutzt, diesmal mit einer gezielten kleinräumigen Vermessung des Worm Hole mit Profilabständen zwischen 100 und 200 Metern.

Nur wenige Stunden unserer Arbeitszeit verblieben noch, die nicht ausreichen würden, die detaillierte Beprobung oder Vermessung an einem anderen Pockmark fortzusetzen. Nach reiflicher Überlegung hatten wir uns daher entschlossen, ein Gebiet mit völlig anderer Dynamik und Steuerung potentiellen Fluid- und Gasaufstiegs aufzusuchen, das auf unserem Weg nach Süden liegen würde. Dort ist der Diapirismus von Salz ausgeprägter als nördlich des Congo Canyon in unserem Pockmark-Arbeitsgebiet. Dennoch zeigen sich in der Seismik ähnlich Signaturen der Verteilung flacher Gasvorkommen. Ein aus unserer Sicht lohnenswertes Ziel, einige Stunden zur Vermessung, Videobeobachtung und Beprobung darauf zu verwenden.



Auf dem Weg nach Süden versuchten wir mit der Seismik noch einige, in der Bathymetrie erkennbare, Pockmark Strukturen zu überlaufen, um einen Vergleich zu den Detailstudien an den 'Holes' ziehen zu können und herauszufinden, ob die im Arbeitsgebiet gefundenen Strukturen und Amplitudenanomalien auch in der Nähe anderer Pockmarks zu finden sind, oder ob es prinzipielle Unterschiede gibt. Auf dem Weg lag außerdem die ODP Bohrposition 1077, an der wir am 20.12. für die Entnahme eines Sedimentkerns das Vermessungsprogramm kurz unterbrachen.

In der Nacht von 20. zum 21.12. erreichten wir das Dark Hole mit unseren Mehrkanalseismik und legten noch 6 Profile über den Zentralbereich der Struktur, die in der komplexen Bathymetrie mehr einer Teufelsfratze als einem einfachen Diapir ähnelte. Wir entschieden uns, den Video Survey mit OFOS auf der 'Nase' zu beginnen und die Depression näher zu untersuchen, denn dort zeigten die Parasound Daten ähnliche Eigenschaften wie wir sie aus den vorangegangenen Wochen kannten. In der Tat ließen sich Belege intensiven Fluidaustritts finden, Muschelfelder, Pogonophoren, Karbonate. Der anschließend gefahrene TV Greifer brachte dies auch in einer Form zutage, wie wir es nicht erwartet hatten. Mächtige Stücke von Karbonat, verbacken mit Muschelfragmenten, und durchwoben von Wurmängen, füllten den Greifer. Die



Stücke leisteten auch einen solchen Widerstand, daß eine Greiferschaufel einen massiven, wenn auch reparablen Defekt erlitt, und das Gerät für weitere Einsätze nicht mehr zur Verfügung gestanden hätte - Glück im Unglück. Die reichsten Lebensspuren belegen die zahlreichen Muschelformen, die offenbar an gleicher Stelle gelebt haben müssen, wo sich die Karbonate gebildet hatten. Diese beeindruckenden Zeugnisse von einem aktiven Vent-system, verbunden mit sehr wasserhaltigen, organisch reichen Sedimenten beschäftigten uns eine ganze Weile, bevor wir das Deck für das Umlegen des Koaxial Drahtes auf die Tiefseewinden und die geplanten Schwere-loteinsätze klar bekamen.



Dreimal sollte dann noch das Schwerelot zu Wasser gehen, um die sehr kleinräumigen Gebiete zu beproben, in denen hohen Reflexionsamplituden im Parasound dicht an der Sedimentoberfläche erscheinen. Aber schon der Abstand zwischen Schiebebalken und Parasoundwandler von mehr als 30 Metern könnte dazu führen, daß die im Parasound sichtbare Stelle gar nicht beprobt wird, wenn diese Bereiche, wie wir vermuten, nur eine Ausdehnung von wenigen zehn Metern besitzen. Gashydrat fanden wir nicht, aber Muschel- und Karbonatfragmente waren in allen Sedimentkernen zu finden, so daß sie Ventaktivität großflächig belegen. In der Nacht vom 21. zum 22.12. liefen wir dann auch aus diesem Arbeitsgebiet ab mit dem Beleg, eine weitere Lokation eines aktiven Ventsystems gefunden zu haben, die sicherlich ein lohnenswertes Ziel für weitere Projekte sein könnte. Einen letzten Sedimentkern für Vergleichs-untersuchungen von Biomarkern zu der Congo Region nahmen wir dann noch etwas weiter südlich, bevor wir uns dann über die Weihnachtstage auf den langen Weg nach Kapstadt (1727 nm) machten.

Nicht, daß das Ende der Stations- und Vermessungsarbeiten (Parasound Wache mal ausgeschlossen) einen Stillstand der Arbeiten bedeutet, aber über Weihnachten würden sicherlich auch wir es etwas ruhiger angehen lassen und an die Lieben in der Heimat denken. Daß alle in der Heimat ein ebenso ruhiges und entspanntes Weihnachtsfest wie wir nach einer erfolgreich abgeschlossenen Expeditionsarbeit begehen können, was wir besonders auch dem großen Engagement der Besatzung der Meteor und Kapitän Jacobi zu verdanken haben, das möchten wir auf diesem Wege mit unseren Grüßen den Daheimgebliebenen wünschen.

Fröhliche Weihnachten von den 'Meteoriten' der M56 Reise:

Andrea, Andrew, Astrid, Daniel, Enno, Friedhelm, Gerhard, Heiko, Helge, Imke, Joachim, Karsten, Katja, Kerstin, Lars, Marko, Meino, Michael, Michael I., Pavel, Ralph, Sabine, Sebastian, Torsten, Valentina, Volkhard