

Expedition METEOR 84/4

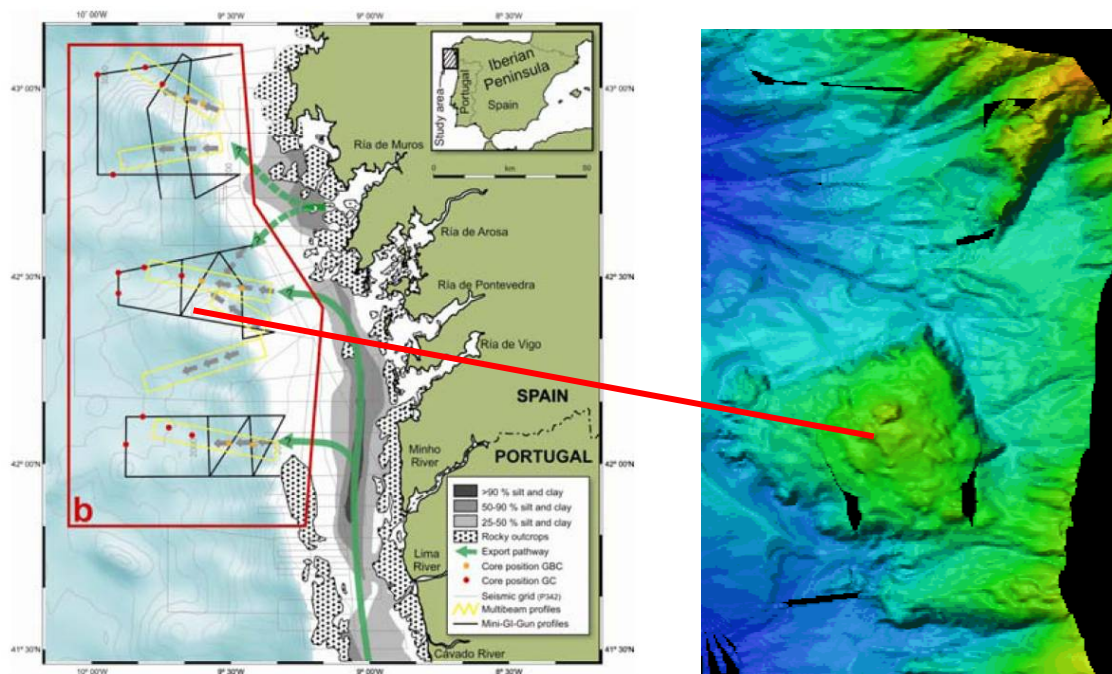
« Wege des Sedimenttransports
am Galizischen Kontinentalrand »



1. Wochenbericht: 01. – 8. Mai 2011

Sedimente werden von Land eingetragen oder im Ozean selber produziert und häufig entlang definierter Transportwege verteilt. Diese Sedimente verweilen in Abhängigkeit von den Rahmenbedingungen wie Eintragsmenge, Strömungsmustern, Morphologie des Meeresbodens und Höhe des Meeresspiegels für eine gewisse Zeit in der Küste und auf dem Schelf. Da diese Bedingungen jedoch lokal miteinander interagierten und sich über die Zeit hinweg verändern, muss sich auch das Transport- und Ablagerungsverhalten im System anpassen.

Während unserer vierwöchigen Reise werden wir diese Bahnen sowohl auf dem Schelf, am Kontinentalhang und im vorgelagerten Becken vor NW-Spanien (s. Abbildung) im Detail kartieren und beproben. Darauf deutet auch das Logo unseres 4. Fahrtabschnitts hin: 2006 und 2008 haben bereits zwei Expedition stattgefunden, die uns einen genauen Einblick in die Entwicklungsgeschichte des Schelfs und erste Sedimentkerne aus dem Tiefsee-Becken gebracht haben. Die jetzige Fahrt widmet sich den eigentlichen Transportrouten.

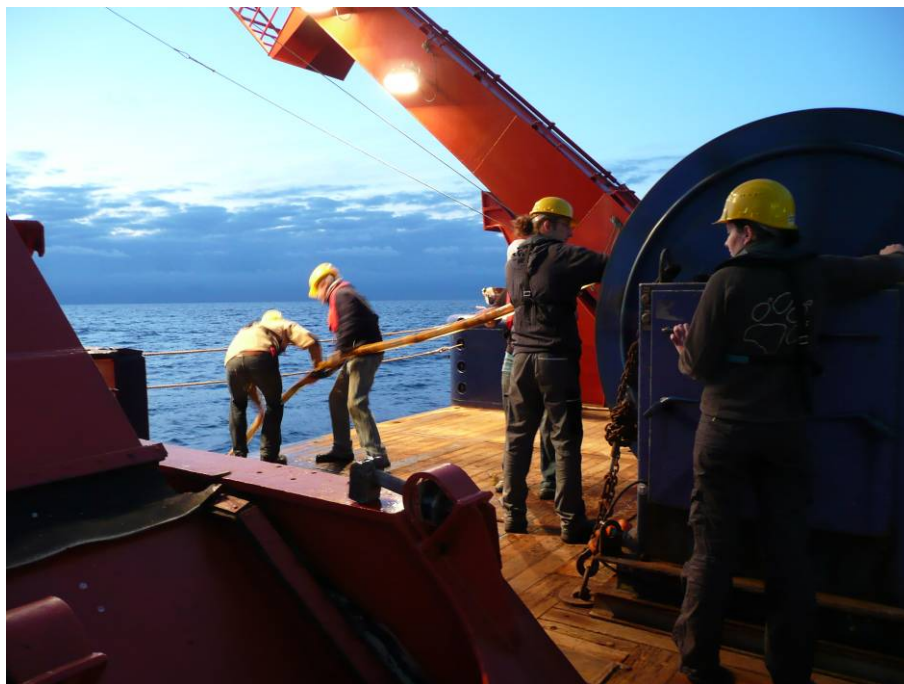


(R) Vorab geplante akustische Vermessungsprofile und Kernstationen (schwarze Linien, rote Punkte) für den ersten Abschnitt.

(L) Bathymetrie des Kontinentalhangs aus dieser Woche mit vielfältigen Kanälen und Canyons.

Unsere Expedition M84/4 ist in zwei Abschnitte geteilt: in der ersten Hälfte arbeiten wir mit seismischen und akustischen Methoden am Hang und im Becken und in der zweiten vermessen wir Ablagerungszentren und Transportwege auf dem Schelf. In beiden Abschnitten wird es zudem eine intensive Beprobung des Meeresbodens geben. Die vier beteiligten Fachdisziplinen, alle an der Universität Bremen bzw. am MARUM angesiedelt, decken die Felder Seismik/Akustik, Sedimentologie/Stratigraphie, Paläozooarchäologie und Umweltmagnetik ab und arbeiten eng verzahnt miteinander zusammen. Von unseren 27 wissenschaftlichen Teilnehmern sind (neben unseren fünf Kooperationspartnern aus Vigo, Granada und Lissabon) 16 Doktoranden und Masterstudenten, die zumeist im Anschluss an „ihrem eigenen“ Material arbeiten werden. Die Stimmung untereinander ist großartig und sprüht nur so vor Enthusiasmus.

Zu Beginn dieser Reise fand in Vigo ein offizieller Empfang statt, zu dem wir regionale Wissenschaftler und Vertreter von Hafenwirtschaft, Marine und der Deutschen Botschaft begrüßten. Nachdem wir noch im Hafen am 30. April bereits sämtliche Geräte aufgebaut und Labore eingerichtet haben, liefen wir am 1. Mai aus, durchquerten die malerische Ría de Vigo und befanden uns damit auch bereits mitten im Arbeitsgebiet (s. Abbildung). Insgesamt ist dieses Arbeitsgebiet nur 50 x 60 nautischen Meilen klein und bietet uns damit die Möglichkeit, sowohl im Detail als auch umfassend arbeiten zu können.



Einholen der Seismik im Sonnenaufgang.

Die Arbeitsstrategie in dieser ersten Woche bestand aus dem wechselseitigen Einsatz von höchstauflösender bathymetrischer (Meeresboden), sedimentakustischer (mehrere 10er m tief ins Sediment) und seismischer (mehrere 100 m tief) Vermessung und dem Einsammeln von Meeresboden-Oberflächenproben und Sedimentkernen. Insgesamt haben wir in dieser Woche bereits engmaschig seismoakustische Profile und 13 Kernstationen gefahren.

Diese Daten zeigen ein in dieser Variationsbreite nicht erwartetes Relief am Meeresboden mit Serien von *gullies*, die in die Schelfkante einschneiden, von tektonisch bedingten „Inselbergen“ und übergeordneten Canyon-Systemen, die sich weit in das Becken hineinziehen (s. Abbildung). Die gewonnenen Sedimente deuten daraufhin, dass diese Kanalstrukturen vor allem vor dem Holozän für den Sedimentdurchfluss genutzt wurden. Zusätzlich interagiert die nordwärts gerichtete Strömung am Kontinentalhang offenbar intensiv mit den stark ausdifferenzierten morphologischen Strukturen, sodass Auskolkung, Erosion und massive lokale Entstehung von strömungsinduzierten Ablagerungen sehr typische Elemente sind.

In der zweiten Woche werden wir nun den südlichen Teil des Arbeitsgebiets ebenso intensiv vermessen und vor allem Sedimentkerne einsammeln. Soweit die Wettersituation dies zulässt: momentan nimmt ein Tiefdruckgebiet, das vom angenehm sommerlichen Hoch in der Heimat ausgebremst wird, starken Einfluss auf unsere Arbeitsmöglichkeiten und das Abendessen war heute – Sonntag – nicht so intensiv besucht wie sonst.

Und wir gratulieren unseren Geburtstagskindern dieser Woche!

Julia Haberkorn

Alexander Petrovic

Hendrik Lantzsch

Mit herzlichen Grüßen von 42° Nord 9° West
und stellvertretend für alle 21 Fahrtteilnehmer

Dr. Till Hanebuth
(Fahrtleiter)



Expedition METEOR 84/4

« Wege des Sedimenttransports
am Galizischen Kontinentalrand »

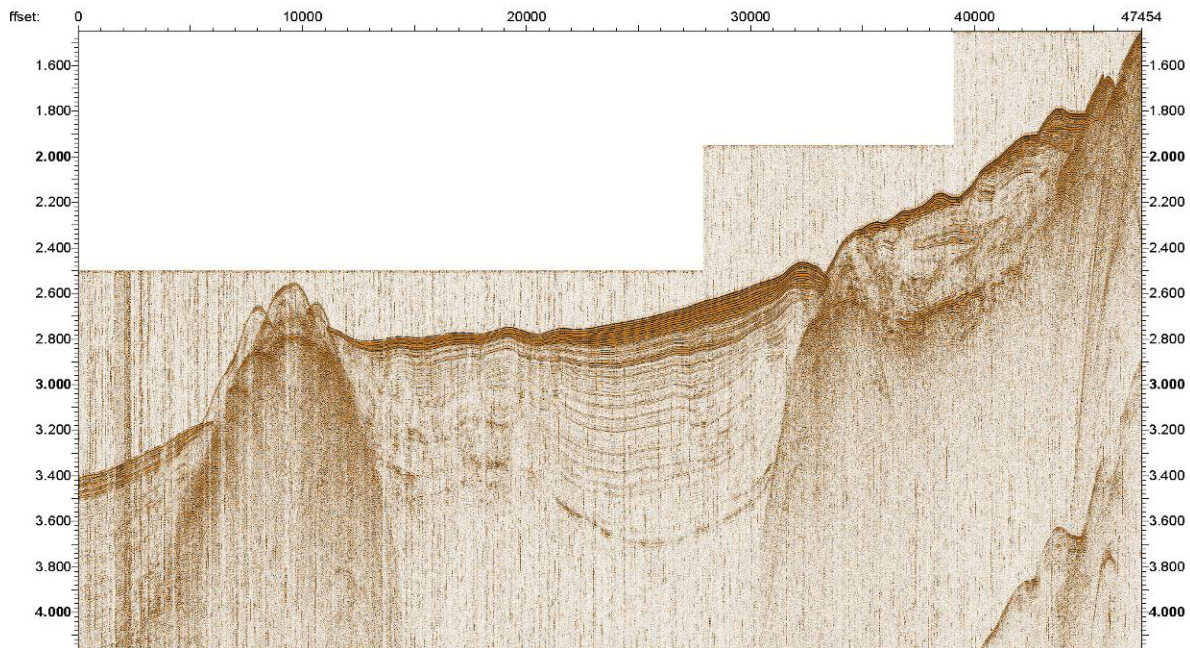


2. Wochenbericht: 09. – 15. Mai 2011

In Erinnerung an unserem geschätzten Kollegen und Kommilitonen Johannes Lindtke.

Als Ziel dieser Woche wollten wir fortsetzen, den Kontinentalhang und das vorgelagerte Sedimentbecken hinsichtlich der Bahnen, entlang derer das Sediment verteilt wird, seismo-akustisch zu vermessen und auf diesen Erkenntnissen basierend Sedimentproben zu nehmen. Nachdem wir zunächst Übersichtsprofile gefahren sind und auf vor allem möglichst ungestörte Sedimente abzielten, haben wir uns dann zunehmend mit den komplexen Prozessen beschäftigt, die direkt am Kontinentalhang auftreten. Hier reagieren und interagieren hemipelagische (normal marine) Sedimentation mit gravitativ angetriebenen Transportprozessen (Suspensionsflüssen, lokale Rutschungen) und einer detailreichen Morphologie (Felsauftragungen, Canyons und Kanäle, lokale Terrassen und Mini-Becken).

Unter nicht selten ruppigen Wetterbedingungen, welche der Region vor Cap Finisterre in der Tat alle Ehre machten, haben wir das Arbeitsprogramm in guter Zusammenarbeit mit der Schiffsbesatzung häufig kurzfristig darauf ausgerichtet. Fanden Seismik und Sedimetkernen (erst) bei 8 Windstärken und 3 m hohen Wellen ein Ende, haben wir im Anschluss die morphologische Kartierung des Meeresboden fortgesetzt.



Seismisches Profil von der Schelfkante (rechts) bis ca. 50 km weit ins Becken hinein. Unterhalb des Meeresbodens befinden sich tief wurzelnde, hoch aufragende felsige Rücken, die über lange Zeiträume als Barrieren mächtige Sedimentabfolgen eingefangen haben (das zentrale Becken ist mindestens 800 m verfüllt).

Die zahlreichen, tiefschauenden Seismikprofile zeigen beckenartig konzentrierte, dicke Sedimentabfolgen mit variierenden Mächtigkeiten. Immer wieder treten submarine Berge auf, die deutlich die Sedimentation im Becken beeinflussen. Einerseits lehnen sich die Ablagerungen regelrecht an diese Aufwölbungen an, andererseits werden sie aber auch von einer an der Bergflanke fokussierenden Strömung lokal weggeblasen, sodass sich dort Kanäle bilden (s. Abbildung). In der Nähe des Kontinentalhangs wird die Ablagerungsgeschichte deutlich abwechslungsreicher, da hier die Transport- und Ablagerungsprozesse durch die Steilheit verstärkt werden.

Neben der Seismik haben wir nun eine nahezu flächendeckende bathymetrische Karte unseres Arbeitsgebiets mit einem nie erwarteten Detailreichtum produziert, wodurch wir sehr präzise die Kernstationen auswählen konnten. Dieses Kernmaterial zeigt eindrücklich die gesamte Bandbreite von sedimentären Prozessen, die an einem solchen Kontinentalrand ablaufen. Da wir stets Kerne im Abstand von nur wenigen nautischen Meilen zueinander genommen haben, sind die engregional durch Strömung, Relief, Gravitation und Sedimentverfügbarkeit bestimmten Ablagerungen bestens belegt. Damit werden wir zuhause in der Lage sein, diese Prozesse fallstudienartig nachvollziehen und nachmodellieren zu können.



Routinearbeit im Geolabor: Der frisch geöffnete Sedimentkern wird von den Spezialisten im Detail beschrieben, fotografisch festgehalten und danach sorgfältig beprobt.

Am Freitag, dem 13. Mai, haben wir einen Zwischenstopp im Hafen von Vigo unternommen, um aus Platzgründen an Deck das schwere seismische Gerät und drei damit verbandelte Personen von Bord gehen zu lassen und gleichzeitig sieben neue Kollegen (und etwas frisches Obst) aufzunehmen. Der nun begonnene zweite Fahrtabschnitt konzentriert sich auf die ersten 250 m Wassertiefe von der Küs-

te bis zur Schelfkante. Hier wollen wir mit Hilfe eines über Grund geschleppten Schlittens sehr lokale Materialwechsel am Meeresboden kartieren und beproben, um die Transportwege im flachen Wasser nachzeichnen zu können.

Die Stimmung an Bord ist weiterhin bemerkenswert und eine gewisse Wehmütigkeit war während des Personalwechsels nicht auf der Bordseite sondern an der Pier zu vernehmen.

Mit herzlichen Grüßen von See
vom Ende der antiken Welt (Cap Finisterre)
und im Namen aller 27 Fahrtteilnehmer

Dr. Till Hanebuth
(Fahrtleiter)



Das wissenschaftliche Team vom ersten Abschnitt unserer Expedition M84/4 hat in bestem Zusammenwirken mit Brücke, Technik und Deck von F/S METEOR beste Arbeit geleistet und darf zurecht Zufriedenheit ausstrahlen.

Expedition METEOR 84/4

« Wege des Sedimenttransports
am Galizischen Kontinentalrand »



3. Wochenbericht: 15. – 22. Mai 2011

In dieser dritten Woche begannen wir den zweiten Abschnitt unserer Fahrt M84/4, in welchem wir uns auf den Schelf (den Flachwasserbereich von 0 bis 250 m Wassertiefe) konzentrieren. Es sind vor allem die tiefgründig aufwühlenden Stürme in der Wintersaison, die die Sedimentation auf dem galizischen Schelf bestimmen. Dadurch sind der Küstenbereich und der äußere Schelf durch weitflächig sandige Ablagerungen und vereinzelt Felsaufschlüsse bestimmt. Lediglich in einer schmalen Zone auf dem mittleren Schelf erstreckt sich in Süd-Nord Richtung ein Schlammgürtel. Darüberhinaus ist diese Region durch sommerlichen Auftrieb von nährstoffreichem tieferen Wasser geprägt, mit der Folge, dass die galizische Fischerflotte in einem der reichsten Fischgebiete Europas aus dem Vollen schöpfen kann.



Abb.: Der neue Elektromagnetik-Schlitten MARUM Neridis III im ersten Einsatz auf offenem Ozean.

Um den neu an Bord genommenen elektromagnetischen Profilierungsschlitten in Ruhe vorzubereiten zu können, haben wir zunächst unser Kernprogramm fortgesetzt. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die häufig eingesetzten, über Grund geschleppten Netze die Sedimente am Meeresboden lokal stark verändern. Um diesen Effekt einschätzen zu können, haben wir ein auf dem Schlammgürtel liegendes Schiffswrack ausgewählt, mit der Idee, dass die Grundfischerei derartige Hindernisse weiträumig meidet. Nach einer genauen Kartierung haben wir anschließend in unmittelbarer Nähe mehrere Sedimentkerne genommen.

In den folgenden beiden Tagen kam der neue Elektromagnetik-Schlitten *Neridis III* („NERITic DIScoverer“; s. Abbildung) zum ersten Mal auf freiem Ozean zum Einsatz. Dieses Gerät kann

die Sedimentbeschaffenheit des Meeresbodens über elektromagnetische Messungen hochsensibel und in lateraler Kontinuität mit einer Ortsauflösung von ca. einem Meter registrieren. Damit ist dieses Gerät dazu geeignet, kleinräumig sedimentäre Grenzen und Übergänge über große Schelfabschnitte hinweg zu dokumentieren. Der Schlitten wird an einem 500 m langen Draht hinter dem Schiff auf dem Meeresgrund geschleppt. Unsere Strategie ist folgende: Um Kollisionen mit Hindernissen wie Felsen und Schiffswracks zu vermeiden, kartieren wir stets zunächst den Meeresboden entlang der geplanten Profilroute und fahren diese dann nach sorgfältiger Auswertung der Daten mit dem Schlitten ab. Als dritten Schritt nehmen wir eine Reihe von Oberflächenproben, um die Messungen mit der tatsächlichen Sedimentzusammensetzung abzugleichen.

In den ersten drei Einsatztagen haben wir so erfolgreich zwei 30 nm lange Profile von der Schelfkante bis vor die Mündung der Ría de Vigo gefahren und in engen Schritten beprobt. Allerdings erwies sich der Einsatz des Schlittens in diesem Arbeitsgebiet als Herausforderung. Eine Häufung von unerwarteten Wracks und die intensive Aktivität der Fischerboote um uns herum zwangen uns regelmäßig zu teilweise nautisch anspruchsvollen und zeitaufwendigen Manövern. Beim dritten Einsatz verding sich sowohl der Schlitten als auch dessen nachgeschleppte Funkrettungsboje in einem mit tonnenschweren Gewichten besetzten Fischernetz, währenddessen wir gleichzeitig von dem dazugehörigen, waghalsig manövrierenden Fischer bedrängt wurden (s. Foto am Ende). Die sich anschließende, langwierige und nervenzehrende Notbergung verlief nur durch den herausragenden, professionellen Einsatz von Schiffsführung und Besatzung sowie einer großen Portion Glück glimpflich ab.

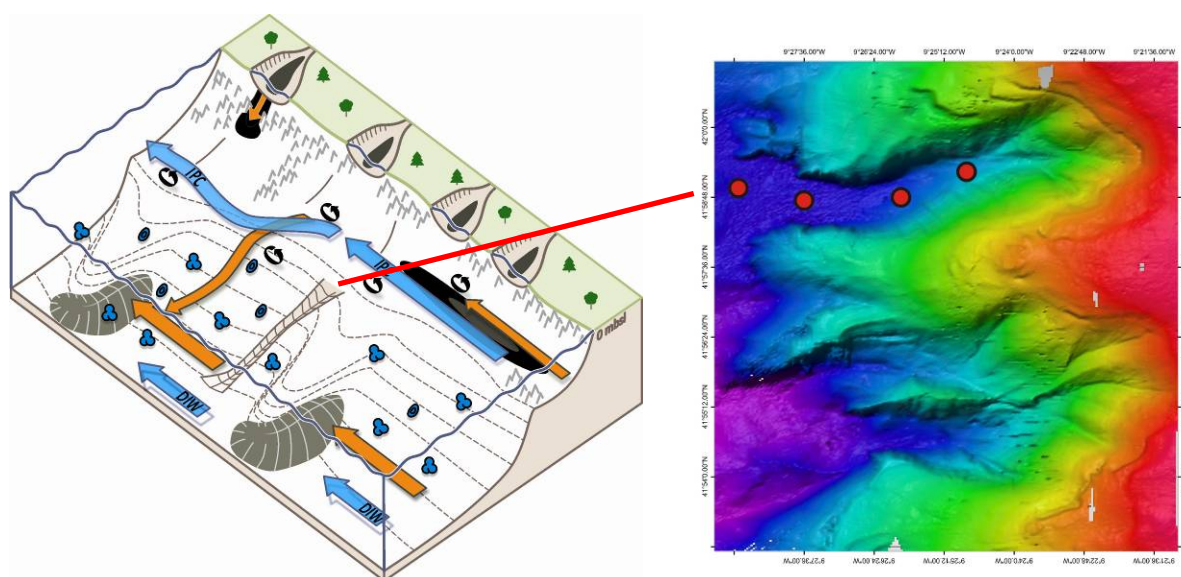


Abb.: (L) Schematische Darstellung des Kontinentalrandes vor Galizien (Bender et al., *subm.*). (R) Rückschreitendes Einfressen von Canyons an der Schelfkante (Punkte zeigen Kernpositionen).

In den folgenden zwei Tagen haben wir uns vor allem auf das Einsammeln von Sedimentkernen in den tiefen, an der Schelfkante beginnenden Canyon-Einschnitten (s. Abb) konzentriert. Diese zahlreich nebeneinander auftretenden Strukturen dienen vermutlich dem hangabwärtigen Export von Schelfsedimenten. Um diese Dynamik zu verstehen, haben wir Stationen vom eher erosiven Oberlauf bis hinunter zum sich weitenden Ausgang dieser rinnenartigen Systeme

me, wo sich die Sedimente bevorzugt ablagern sollten, ausgewählt. Die Sedimentkerne vom steilen oberen Abschnitt enthalten grobkörnige Glaukonitsande und biogen/karbo-klastische Anteile vom Außenschelf und abgerutschtes Material von lokalen Abrisskanten. In den sich verflachenden Rinnenausgängen hingegen findet sich überwiegend eine Wechselfolge von normal-marinen Sedimenten und turbiditisch transportierten (in Suspensionswolken gravitativ die Rinne herabrauschend) Schelfsandlagen. Damit werden wir in der Lage sein, die Exportdynamik von Schelfmaterial räumlich und zeitlich auszudeuten.

Den ersten von zwei weiteren Einsätzen des Schlittens mussten wir aufgrund von technischen Komplikationen des Notbergungssystems abbrechen, der Zweite verlief störungsfrei und erbrachte ein weiteres hochauflösendes, 30 nm langes Süd-Nord Profil auf dem Außenschelf. Neben der Vorabprofilierung der zukünftigen Schlittenrouten nutzen wir die Nächte auch, um die Individualität der Canyon-Einschnitte entlang der Schelfkante in Ihren Details zu kartieren.

Mit herzlichen Grüßen von See,
auch im Namen aller Fahrtteilnehmer,
die allesamt gesund und munter sind!

Dr. Till Hanebuth
(Fahrtleiter)

