

Wochenbericht Nr. 1 ARK XX/3 FS "Polarstern" 31.08. - 07.09.04

Tromsø, 31.08.04, 06.00h, Polarstern verholt zur Bunkerpier; Auslaufen ist für 19.00h geplant. Es ist ruhig ab Bord, noch fehlen die meisten der Wissenschaftler, die erst nachmittags mit dem Gruppenflug erwartet werden. Gegen 16.30h fährt dann der Bus vor, ca. 30 Personen, schwergelastet mit Taschen und Koffern, strömen an Bord. Erste Aufregung: zehn Koffer sind in Oslo geblieben! Diese sollen mit dem nächsten Flieger aus Oslo eintreffen. Ungewissheit herrscht; wird diese „Nachfracht“ noch rechtzeitig vor Auslaufen an Bord sein? Um 19.15h die beruhigende Durchsage „Die Koffer stehen zum Abholen auf der Pier“. Um 19.30h heißt es so dann „Leinen los“, an Bord 43 Besatzungsmitglieder sowie 41 Wissenschaftler, Hubschrauberpiloten und Techniker. Mit langsamer Fahrt geht es durch die faszinierende Fjordlandschaft, spiegelglatte See, ein herrlicher Sonnenuntergang. Viele – für eine große Zahl der Teilnehmer ist es die erste Polarstern-Reise – stehen an Oberdeck und genießen diesen Anblick.

Ziel unserer Expedition ist das Gebiet nördlich und westlich von Spitzbergen, d.h., die Fram-Straße und das Yermak-Plateau. Wissenschaftliche Schwerpunkte des Fahrtabschnittes ARK-XX/3 sind geophysikalische und geologische Forschungsarbeiten, d.h., seismische Vermessungen zum Aufbau der oberen Kilometer des Untergrunds bzw. Beprobungen der Sedimente mittels verschiedener Lote werden im Vordergrund der Aktivitäten an Bord stehen. Neben den geowissenschaftlichen Arbeiten ist eine Pilotstudie, die der verschollenen Deutschen Arktischen Expedition 1912 gewidmet ist, mit in das Expeditionsprogramm aufgenommen worden.

Am nächsten Morgen (01.09.04) erwachen wir bei herrlichem Sonnenschein und ruhiger See. Für 08.30h wird zum ersten Meeting in den Kinoraum eingeladen. Generelle Infos zum Verhalten an Bord und Sicherheitsbelehrungen durch Kapitän Udo Domke und seine Offiziere, Regeln für den Helikopterbetrieb durch unseren Chefpiloten Jürgen Büchner und eine erste allgemeine Übersicht zum Expeditionsablauf durch den Fahrtleiter stehen auf dem Programm. Im Anschluss daran herrscht dann sehr schnell reges Treiben in den Labors. Kisten werden geschleppt, Geräte ausgepackt und aufgebaut, Software installiert, erste Gerätetests laufen. Bis zur ersten Station muss alles aufgebaut und einsatzfähig sein.

Die Uhr haben wir mittlerweile um zwei Stunden zurückgestellt (wir haben also zwei Stunden „gewonnen“), wir fahren jetzt nach UTC. Am 02.09.04 erreichen wir gegen 22.20h die erste Station. Diese und auch die beiden folgenden gehören nicht zu unserem eigenen Programm, sondern sie sind „Überbleibsel“ und Teil des Ozeanographie-Programms des vorangegangenen Fahrtabschnittes ARK-XX/2. An drei Lokationen auf 78°50'N werden so genannte „PIES“ (Pressure Inverted Echo Sounder) ausgesetzt, Geräte, die für ein Jahr auf dem Meeresboden verankert werden und den Ozeanographen wichtige kontinuierliche Messdaten zu Wassertiefe, Druck und Temperatur liefern. In den frühen Morgenstunden des 03.09.04, kurz nach Sonnenaufgang (diesen eindrucksvollen Sonnenaufgang um 02.18h haben sicherlich nicht viele an

Bord miterlebt), geht dann der dritte PIES zu Wasser, und wir dampfen nach NE. Noch 130 Seemeilen bis zum eigentlichen Arbeitsgebiet und Beginn un---ser-er Geo-Arbeiten.

Am frühen Nachmittag erreichen wir das Hauptarbeitsgebiet des Geologie-Programms nördlich von Spitzbergen. Dieses Gebiet zeichnet sich z.T. durch riesige so genannte „Mega Slides“ (Rutschmassen) aus, die im Rahmen unseres Geologie-Programms u. a. näher untersucht werden sollen. Rutschmassen sind Zeugen großer Sedimentumlagerungen. Ereignisse wie z.B. Erdbeben oder eine extrem hohe Sedimentzufuhr/-auflast können zu Instabilitäten am oberen Kontinentalhang führen, wodurch große Sedimentmengen (ähnlich wie bei Erdrutschen und Lawinen) den Hang „hinunterrauschen“ und dann im Tiefseebecken (Tal) als Rutschmassen oder auch „Turbidit“ zur Ablagerung kommen. Von besonderem Interesse sind in diesem Zusammenhang die Alterseinstufung dieser Ereignisse, die mengenmäßige Abschätzung der umgelagerten Sedimente und die Interpretation der Datensätze in Bezug auf Klimaänderungen während der letzten ca. 200000 Jahre. Um diese Ziele zu erreichen, sollen gezielt Sedimentkerne aus der Rutschmasse selbst und dem direkt angrenzenden, nicht von Sedimentumlagerungen beeinflussten Gebiet genommen werden.

Um 15.25h geht dann das erste Großkastengreifer (GKG), ein Gerät zur Ent---nahme ungestörter oberflächennaher Sedimente, zu Wasser. Als dieser nach 30 Minuten wieder an Deck ist, ziehen wir lange Gesichter: Der Greifer ist leer; er hat nicht geschlossen, da ein Teil der Auslösevorrichtung abge---brochen ist. Gut, dass für (fast?) alle Notfälle der/die richtige Mann/Frau an Bord ist. Unser Storekeeper Jörg (Pelle) Preußner nimmt die Sache in die Hand und will versuchen, die abgebrochenen Ersatzteile in der Schiffswerk---statt herzustellen. Ein weiterer Einsatz dieses GKG ist erst einmal nicht mehr möglich. Die weitere Sedimentbeprobung dieser Station erfolgt so mit dem Multicorer, mit dem gleichzeitig acht kurze Sedimen---tk---erne gezogen werden können, und dem Schwerelot. Beide Geräte funktion---ieren einwandfrei, und die ersten Sedimentkerne kommen an Deck.

Während wir unsere routinemäßigen geologischen Decksarbeiten durchführen, starten Niko Fricke und Ingo Mende, beide vom Max-Planck-Institut (MPI) in Seewiesen, mit ihrem Helikopterflug nach Nordostland, der nordöstlichen Insel des Spitzbergen-Archipels, um auf den Spuren der verschollenen Deutschen Arktischen Expedition 1912 („Schroeder-Stranz-Expedition“) zu wandern. Ziel des Fluges ist der Landeplatz der Lernalerschen Hilfsexpedition von 1913, das Kap Rubin am Beverlysund, wo das Expeditionsschiff LOEVENS-KIOELD im Packeis einfror und sank. Nach drei Stunden sind die beiden MPI-ler freudestrahlend wieder an Bord. Die Aktion ist als voller Erfolg einzustufen. Neben einer detaillierten Dokumentation der Überreste des Lagers der Lernalerschen Hilfsexpedition am Kap Rubin (Patronenhülsen, eine Schneeschuhsohle, Metallgegenstände, Kleidungsstücke) konnten mit Hilfe von Helikopterpeilungen und historischem Bildmaterial Vermessungen zur Lokalisierung des Untergangsortes durchgeführt werden. Auf dieses MPI-Projekt, das bei Besatzung und Wissenschaft größtes Interesse geweckt hat,

soll in einem der nächsten Wochenberichte näher eingegangen werden.

Am nächsten Tag (04.09.04) herrscht trübes Wetter, Nebel, nasskalt, einfach ungemütlich. Gegen Mittag klart das Wetter ein wenig auf, die Sonne lässt sich ab und zu mal blicken. Mit dem ersten Sonnenstrahl trifft auch die frohe Botschaft ein, dass unser Großkastengreifer wieder einsatzfähig ist (ein großes Dankeschön, Pelle). Die Beprobung der oberflächennahen Sedimente steht aber für heute nicht im Blickpunkt der Geologen. Sie wollen mehr! Die Geologen - und insbesondere der Fahrtleiter - fiebern dem ersten Einsatz des „Kastenlots“ entgegen, der heute auf dem Programm steht. Um 13.45 Uhr wird der mit einem 3.5 Tonnen-Gewicht bestückte 12m lange Kasten auf Position 81°11'N, 13°E in einer Wassertiefe von 2200m in den Meeresboden gedrückt. Als das Kastenlot an Deck kommt, herrscht Spannung. Was steckt im Kasten? Wie lang ist der Kern? Um diese Fragen zu beantworten, ist erst noch einmal der Einsatz von Besatzung und Wissenschaft gefragt. Unter Leitung von Bootsmann Rainer Loidl wird der auch ohne Gewichtsträger immer noch über 1.2 Tonnen schwere Kasten mit Hilfe von zwei Kränen vorsichtig in das Nasslabor bugsiiert. Nachdem dann der Kern auf der „Schlachtbank“ liegt und von seiner „Blechhülle“ befreit ist, kommt Freude auf. Der Einsatz hat sich gelohnt: Ein über 7.5 m langer Sedimentkern mit deutlichen Farbwechseln von braun über grün bis dunkelgrau und Wechseln in den Korngrößen von Ton bis hin zu Tennisball-großen Steinen liegt vor uns.

Eine ca. 60 cm mächtige grob- bis feinsandige Abfolge, die wir mit dem oben geschilderten Rutschungsereignis in Verbindung bringen, machen diesen Kern für unsere Fragestellungen zu einem wahren Sahnestück. Nicht nur die Geologen sondern auch andere Schaulustige finden sich im Sedimentlabor ein, um dieses „Ereignis“ auf ihren Kameras festzuhalten. Mit zwei weiteren Geologie-Nachtstationen wird dann der erste Teil der geologischen Beprobungen erfolgreich abgeschlossen. Wir haben jetzt mit dem Kastenlot und den Schwerelotkernen genügend Sedimentmaterial in der Hand, um die nun folgenden Messtage der Geophysiker ohne Langeweile zu „überstehen“. An fehlender Arbeit im Sedimentlabor wird sich auf jeden Fall keiner beklagen können!

Heute (05.09.04) beginnen wir mit Wilfried Jokat's Geophysik-Programm. Seismische Profilmfahrten über das Yermak-Plateau sollen durchgeführt werden, um Informationen über den Aufbau und die zeitliche Entwicklung dieser Struktur zu bekommen. Hierbei werden mit so genannten Luftkanonen Schallwellen erzeugt, die am Meeresboden und in den darunterliegenden tieferen Sediment- und Gesteinsabfolgen reflektiert und dann von einer Hydrophonkette wieder aufgefangen werden. Luftkanonen und Hydrophonkette werden dabei achtern hinter dem Schiff hergeschleppt. Eine genauere Beschreibung des Geophysik-Programms wird im nächsten Wochenbericht nachgereicht.

Um 13.00h ist es dann so weit. Wilfried's Kanonen und Hydrophonkette werden zu Wasser gebracht. Auch wer die Ausbringung verpasst hat, merkt schnell, dass etwas anders ist. Alle 15 Sekunden - Tag und Nacht - geht ein jetzt

eine Erschütterung durch das Schiff, wenn die Luftkanonen „knallen“ und die Schallwellen ausgesendet werden.

Im Verlauf des Nachmittags kühlt es deutlich ab. Gegen Abend erfolgt eine erste Glatteiswarnung für das Betreten des Oberdecks (während daheim der Sommer zurückgekehrt ist, wie wir erfahren haben), erste kleine Eisschollen sind voraus. Wir nähern uns der Meereisgrenze. In der Nacht stoßen wir richtig ins Eis. Dicke Eisschollen schrammen an der Bordkante vorbei, ein bisher unbekanntes Geräusch auf dieser Expedition. Das Eis wird von Stunde zu Stunde dichter. Um 05.10h (06.09.04) muss dann schließlich die seismische Vermessung bei $82^{\circ}20'N$, $06^{\circ}5'E$ wegen zu dichter Eisverhältnisse abgebrochen werden. Es besteht die Gefahr, dass sonst die seismischen Messinstrumente durch das Eis abgerissen werden. Wir entscheiden uns so, Kurs nach Süden aufzunehmen. Wir laufen $82^{\circ}N$, $6^{\circ}E$ an, von wo aus wir die seismischen Profilmfahrten in einem relativ eisfreien Gebiet fortsetzen können.

Während das Geophysik-Programm vorübergehend unter den Eisbedingungen zu leiden hat, freut sich Vladimir Shevchenko, Geologe vom Shirshov-Institut in Moskau. Er ist mit an Bord, um Sediment- und Eisbeprobungen auf größeren Eisschollen durchzuführen. Vladimir bekommt seinen ersten Helikopterflug, um endlich mit seinen lang herbeigesehnten Meereisaktivitäten beginnen zu können. Hier bewahrheitet sich mal wieder die Weisheit „Wat de een sien Uhl, is de annern sien Nachtigall“.

Damit schließt der erste Wochenbericht, in dem die Geologie sicherlich etwas in den Vordergrund gestellt worden ist. Dies wird sich aber in den nächsten Berichten ändern. Beim nächsten Mal soll dann insbesondere auf das Geophysikprogramm, das ja den Großteil dieser Expedition einnimmt, eingegangen werden.

Alle an Bord sind bisher wohlauf und gutgelaunt.
Mit herzlichen Grüßen von allen,
Ruediger Stein (07.09.04)

Wie versprochen soll das Geophysikprogramm im Vordergrund dieses Wochenberichts stehen. Die intensiven seismischen Vermessungen des Kontinentalrandes vor Nordspitzbergen, mit denen wir vor in der vergangenen Woche begonnen haben, dauern fast die gesamte Woche an. Eine Frage interessiert: Warum fahren wir das Yermak-Plateau so systematisch ab? Was suchen wir?

Als Alfred Wegener im Jahre 1910 seine Theorie über die Drift der Kontinente veröffentlichte, wurde diese kaum ernst genommen. Sie besagt, dass sich die Kontinente im Laufe der Erdgeschichte relativ zueinander verschoben haben. So bildeten z.B. Grönland, Spitzbergen und Skandinavien vor ca. 70 Millionen Jahren einen gemeinsamen Kontinent. Dinosaurier konnten zu dieser Zeit ohne größere Probleme von Europa nach Nordamerika wandern. Gebirge sind demnach durch das Aufeinandertreffen von Kontinenten entstanden und entstehen immer noch wie z.B. die Alpen. Es dauerte fast 60 Jahre, bis die geowissenschaftliche Datenbasis ausreichend war, um die Existenz der Kontinentaldrift zu beweisen - eine Revolution in dem Verständnis des Systems Erde. Eiligst wurden auf allen Weltmeeren magnetische Messungen durchgeführt, um die Driftpfade der Kontinente Indien, Afrika, Europa usw. erfassen zu können. Ende der 80iger Jahre hatten die Geophysiker ein relativ gutes Modell für die Plattenbewegungen der letzten 200 Millionen Jahre erstellt. Es waren aber Lücken geblieben, z.B. in Gebieten, die wegen der Eisbedeckung nur schwer zu erreichen waren, wie die Antarktis und - unser Arbeitsgebiet - die Arktis.

Vor etwa 60 Millionen Jahren lag das heutige Spitzbergen nördlich von Grönland und hat sich mit der Öffnung des Nordatlantiks nach Südosten bewegt. Diese Drift ist immer noch aktiv, wie die submarinen Erdbeben und Vulkanausbrüche im Nordatlantik zeigen. Die kontinuierliche Drift zwischen Spitzbergen und Grönland (seit etwa 40 Millionen Jahren) führte dazu, dass sich eine Tiefwasserverbindung zwischen arktischem Ozean und Nordatlantik bilden konnte. Forscher sind überwiegend der Meinung, dass der Austausch von kaltem arktischem Tiefenwasser und warmem atlantischem Wasser für den Beginn der Eiszeiten in den letzten 3 Millionen Jahren mit verantwortlich war. Die Datenbasis, um diese Annahme zu bestätigen oder zu verwerfen, ist jedoch noch sehr dünn und soll im Rahmen dieser Reise erweitert werden. Mit Hilfe dieser neuen geophysikalischen Daten sollen Positionen für Tiefbohrungen auf dem Yermak-Plateau festgelegt werden, um dann an Hand der erbohrten Sedimente die Geschichte dieser Meeresstrasse zu rekonstruieren. Hierfür werden vor allem seismische und magnetische Messungen durchgeführt, die auch das Schwerpunktprogramm unserer diesjährigen Expedition bilden.

Während für die Vermessung des Erdmagnetfelds die Helikopter benutzt werden, werden für die Seismik die Messgeräte hinter dem Schiff geschleppt. Mit dieser Methode werden die Gesteinsschichten bis zu 4000 m unterhalb des Meeresbodens durchschallt. Als Schallquelle verwenden wir Luftpulser (die Luftkanonen aus dem ersten Wochenbrief) und als Empfangsinstrument ein 800 m langes Messkabel ("Streamer") mit bis zu 800 eingebauten Mikrofonen. Die

Schallwellen, hinter dem Schiff erzeugt, werden zum Teil vom Meeresboden nach oben reflektiert. Ein Teil der Schallwellen dringt aber in das Sediment ein, von dort wiederum in Schichten, in denen sich die Gesteinszusammensetzung ändert, und wird dann an die Oberfläche zurückgeworfen. Je tiefer die Schallwellen eindringen, desto geringer wird die Energie, die mit dem Messkabel registriert werden muss. Daher die hohe Anzahl von Mikrofonen. Die Messungen werden - wie aus dem letzten Wochenbericht schon bekannt - alle 15 Sekunden durchgeführt und liefern aneinandergereiht Informationen über die Sedimentdicke und Topographie des Grundgebirges. Dieses „angenehme“ Vibrieren im 15-Sekunden-Takt geht nun schon - von einer kurzen Unterbrechung durch die Geologie abgesehen - seit fast 10 Tagen durch das Schiff.

Eine willkommene Abwechslung der geophysikalischen Arbeitsgruppe ist die Aeromagnetik. Dabei wird mit einem speziellen Sensor, der an einem Seil 30 Meter unterhalb eines Helikopters angebracht wird, das Erdmagnetfeld gemessen und das ausgewählte Messgebiet auf über 100 Kilometer langen Profillinien abgeflogen. Den Geophysikern geben diese Messungen zusätzliche Informationen über geologische Strukturen und Schichten in der Erdkruste und werden bei der Interpretation der seismischen Daten hinzugezogen.

Das Flugprojekt „Aeromagnetik“ hat am 07. September im westlichen Teil des Messgebietes begonnen. Gute Wetterbedingungen erlauben es uns, neun Flüge in dieser Woche durchzuführen. Damit haben wir fast ein Viertel des Messgebietes abdecken können und über eine Strecke von mehr als 2200 Kilometern Messdaten mit Hilfe des Helikopters erhalten. Natürlich hoffen wir darauf - wenn Wetter und Fahrtleiter mitspielen - in der nächsten Woche die Produktivität steigern zu können und das Messgebiet weitestgehend abzudecken.

Neben der wissenschaftlichen Notwendigkeit dieser Messflüge ist natürlich auch der Reiz gegeben, einmal mit einem Helikopter mitfliegen zu können. Ein Flug dauert ungefähr zweieinhalb Stunden, und es wird insgesamt eine Strecke von fast 350 Kilometern zurückgelegt. Das spannende daran ist der traumhafte Ausblick auf die Eis- und Wasserlandschaft und der faszinierende Blick auf Polarstern aus der Luft. Bei guten Sichtverhältnissen ist das Forschungsschiff aus 40 Kilometer Entfernung noch zu sehen.

Während der „1. Geophysikalischen Woche“ müssen natürlich die geologischen Decksaktivitäten in den Hintergrund treten. Aber wir haben ja „vorgesorgt“. Das Kastenlot und auch die vielen Schwerelote müssen im Labor geloggt (dazu möchten Frank Niessen und Johannes Rogenhagen in der nächsten Woche mehr erzählen), „geschlachtet“, beschrieben und beprobt werden.

Neben Wilfried Jokat und seiner Kanonentruppe kommt unser „Meereis-Sampler“ Vladimir Shevchenko voll auf seine Kosten. Eisbeprobungen auf den Eisschollen stehen in dieser Woche täglich auf dem Programm. Bei jedem Einsatz wird Vladimir dabei von 1-2 Personen aus dem Geo-Team unterstützt. Um diese „Sondereinsätze“ reißt sich natürlich jeder hier, denn sie be-

deuten Abwechslung (Kastenlote bereiten – gerade was die umfangreichen Arbeiten im Labor angeht – nicht nur Freude) und einen „Freiflug“ mit dem Helikopter zum Beprobungsort. „Polarstern-Neulinge“ (z.B. Julia Schneider und Hannah Noffke von der Uni Bremen sowie Yaroslava Yarina vom MMBI in Murmansk) als auch alte (Anm.: nicht altersbezogen) „Polarstern-Hasen“ (z.B. Natalja Kukina vom MMBI, die zum 8. Mal mit dabei ist – herzlichen Glückwunsch) kommen begeistert und beeindruckt von diesen Ausflügen zurück. Neben der erfolgreichen Beprobungsaktion sind zwei Eisbären aus nächster Nähe beobachtet worden.

Aber es gibt zu Ende der Woche auch etwas Trauriges zu berichten. In der Nacht vom 13. zum 14.09.04 kämpfen wir uns durch das dichte Eis. Nach stundenlanger zeitaufwendiger Eisfahrt erreichen wir gegen 02.00h unsere nordöstlichste Beprobungsstation (82°20'N, 23°E). Großkastengreifer und Multicorer kommen erfolgreich zum Einsatz. Als dann aber das Schwerelot gegen 06.00h an Deck kommt, herrschen traurige Gesichter vor: Eine „Banane“ liegt im Absatzgestell. Das Schwerelot ist nicht tief genug in den Untergrund eingedrungen und so durch die Auflast des Gewichtes abgeknickt worden. Nachdem Norbert Lensch (mit Unterstützung von Frank Schoster) das Stahlrohr des Schwerelotes „abgeflext“ hat, liegt dann doch noch ein brauchbarer Sedimentkern vor uns, so dass dann doch nicht alle Mühe umsonst gewesen ist.

Zum Schluss noch das „Wort zum Wetter“. Das Wetter ist hier mittlerweile sehr wechselhaft, wie nur beispielhaft erwähnt werden soll:

08.09. 04: Sonne, herrliches Wetter

09.09.04: eiskalt, -7°C, Neueisbildung

10.09.04: morgens Sonne, mittags Nebel, nachmittags starkes Schneetreiben

13.09.09: Nebel, Nebel, 10 Minuten Sonne, Nebel, Nebel,

14.09.04: trübe, ungemütlich, -5.5°C

Das wär´s für heute. Nach wie vor sind alle an Bord wohlauf und gutgelaunt.

Herzliche Grüße, im Namen aller,

Ruediger Stein (14.09.04)

(mit Beiträgen unserer Geophysiker Wilfried Jokat und Max Schröder)

Am Mittwoch (15.09.) haben sich Wilfried und seine Truppe einschl. Kanonen eine kurze Verschnaufpause verdient, gegen 13.00h werden Streamer und Kanonen eingeholt. Weitere geologische Kernstationen sollen für die nächsten 36 Stunden im Vordergrund stehen. Wir befinden uns jetzt wieder auf Kurs in den zentralen Teil des Rutschmassengebietes nördlich von Spitzbergen, auf der Suche nach geeigneten Stationen. Die gezielte Auswahl der Kernstationen aus dem Randbereich der Rutschmasse ist grundlegende Voraussetzung für eine vernünftige Durchführung unseres Forschungsprojekts. Um diese Stationen zu finden, läuft kontinuierlich auf allen Fahrtstrecken das „Parasound“, ein Meßsystem, das wie ein Echograph funktioniert und bei dem Schallwellen ausgesendet, an den oberflächennahen Sedimentschichten reflektiert und im Schiff wieder aufgefangen werden. Man bekommt so einen Eindruck über die Meeresbodentopographie und den Aufbau der oberflächennahen Sedimentschichten. So können wir dann direkt auf dem Bildschirm aufgrund der typischen Parasound-Signaturen Rutschmassen und ungestörte Sedimentpakete unterscheiden, aber auch Gebiete ohne mächtige Sedimentbedeckung, die für eine Schwerelotbeprobung nicht in Frage kommen, ausschließen (dass das auch einmal schief gehen kann, hat uns die Banane aus dem letzten Wochenbericht gezeigt – aber Ausnahmen bestätigen schließlich die Regel).

Nach nächtlicher Parasound-Profilfahrt steuern wir gen Süden, die genau ausgewählte Position der Kastenlotstation in der Tasche. 20 Seemeilen vor Erreichen der Position stoppt das Schiff am frühen Nachmittag auf. Wie morgens bereits angekündigt, ist ein Schiffsmanöver „Ölsperre“ angesetzt worden. Auf dem Achterdeck wird an Steuerbordseite mit dem Schlauchboot eine etwa 300 m lange, sich selbstaufblasende Schlauchbarriere kreisförmig ausgefahren. Diese Barriere soll im Ernstfall verhindern, dass sich bei Ölverlust dieses weiter auf See ausbreitet. Unter Leitung von Kapitän Domke wird dieses Manöver, das für die Wissenschaft eine willkommene Abwechslung vom mittlerweile zur Routine gewordenen Labor- und Decksbetrieb bietet und so von vielen Schaulustigen begleitet wird, von der Besatzung zügig und professionell abgewickelt. Die spiegelglatte See hat aber auch optimale Rahmenbedingungen für diesen Einsatz geschaffen. – Aber zurück zum Kastenlot. Gegen 16.00h erreichen wir unsere Position bei $81^{\circ}1'N$, $17^{\circ}9.4'E$. Diese Position ist nicht nur aufgrund der Parasound-Aufzeichnungen optimal ausgewählt worden, sondern auch die touristischen Begebenheiten sind hier nicht außer Acht zu lassen. Wir befinden uns ca. 40 nm nördlich der nördlichsten kleinen Inselgruppe „Sjuøy-Sjuøyane Flaket“ im Norden der Nordostland-Insel des Svalbard-Archipels. Beste Sicht, spiegelglatte See, im Hintergrund die schneebedeckten Berge der Nordküste Spitzbergens in herrlichem Sonnenschein. Ein einzigartiges Panorama !! Dieser außergewöhnliche Anblick zieht sicherlich mehr Augen und Kameras in seinen Bann als das gleichzeitige Aussetzen und Einholen des Kastenlotes – was (fast) jeder sicherlich nachvollziehen kann. Der zwar nur 5.5m lange Sedimentkern bietet dann aber nach seiner „Enthüllung“ auch einen einmaligen Anblick. In die „normale“ Sedimentabfolge eingelagert ist ein

genau abzugrenzendes gestörtes Sedimentpaket, schräggestellte Schichtenfolgen, komplette Faltenstrukturen sind zu erkennen. Ein weiteres Sahnestück für diejenigen, die sich mit den Prozessen der Sedimentumlagerung (oder auch Tektonik) beschäftigen. Daniel Winkelmann, der sich diesen Prozessen im Rahmen seiner Doktorarbeit widmen möchte, hat diesen Kern (mit Unterstützung des Geo-Teams, was Daniel eine Palette Bier gekostet hat) komplett in seiner vollen Breite und Länge mittels Radiographie-Deckeln „konserviert“, um ihn später für Detailuntersuchungen in Bremerhaven wieder ausbreiten zu können.

Während die Geos sich mit dem Kastenlot vergnügen, nutzt unsere MPI-Gruppe die Nähe zu Spitzbergen und die sehr guten Wetterbedingungen, um noch einmal mittels Helikopterflug nach Spuren der Schroeder-Stranz-Expedition zu suchen. Wir sind alle gespannt auf das Ergebnis dieser Aktion, das uns Niko Fricke und Ingo Mende an einem der kommenden Abende im Kinosaal vorstellen möchten.

Der Hauptteil unseres Geologie-Programms wird dann mit drei weiteren Kernstationen erfolgreich abgeschlossen. Am 17.09. sind bereits Wilfrieds Kanonen und Streamer wieder zu Wasser. Seismische Profilmfahrten auf dem zentralen Teil des Yermak-Plateaus stehen auf dem Programm. An die Schiffsserschütterungen im 15-Sekunden-Takt haben sich mittlerweile alle gewöhnt. Um 15.30h dann ein bis dahin unbekanntes Geräusch. Die Schiffssirene klingelt laut durch die Gänge, Feueralarm zur Probe, eine weitere Schiffsübung für die Besatzung ist angesetzt.

Samstag 18.09., herrlicher Sonnenschein, am Schiff vorbeischarmende dicke Eisschollen, um 10.05h eine Durchsage der Brücke „Eisbär direkt voraus“. Für viele ist es der erste Eisbär in der Natur, einige Kameras laufen heiß. Den Eisbären scheint umgekehrt die Polarstern überhaupt nicht zu interessieren. Er würdigt uns keines Blickes und trottet auf seiner Eisscholle daher. Im Sedimentlabor läuft derweil der Routinebetrieb weiter, das Abarbeiten der vielen Meter Sediment. Bei diesen Arbeiten nimmt das Loggen der Kerne einen zentralen und wichtigen Platz ein. Wie im letzten Bericht versprochen soll hier etwas genauer auf diese Arbeiten eingegangen werden.

Was geschieht mit den Sedimentkernen, wenn sie an Deck kommen? Wenn die Schwereleote an Deck kommen, steckt das damit gewonnene Sediment noch in einem langen Plastikrohr und ist vorerst nicht sichtbar. Dieses Plastikrohr, Liner genannt, wird zunächst in handliche Stücke von je einem Meter Länge durchtrennt. Bevor die Kerne der Länge nach geschnitten und beprobt werden, beginnt die "fabrikmäßige" Bearbeitung des Kerns mit dem "Logging".

In zwei Laboren an Bord sind dazu Kernmessbänke aufgebaut worden. Diese Messbänke sind mit verschiedenen Sensoren bestückt, an denen die Kernsegmente nacheinander auf einem Förderband liegend entlanggeführt werden. Ähnlich einer Materialprüfung in der Industrie können auf diese

Weise an den Sedimenten in 5mm Abständen physikalische Parameter gemessen werden, d.h., Dichte, magnetische Suszeptibilität (die Suszeptibilität ist ein Maß für die Magnetisierbarkeit eines Stoffes und spiegelt die Menge an magnetischen Mineralen wider) sowie die Durchlässigkeit und die Laufzeit von Ultraschallwellen. Der gesamte Vorgang vom Fließbandvorschub über die Messungen bis zur Datenspeicherung ist durch einen PC gesteuert und dadurch weitgehend automatisiert.

Der Vorteil der Logging-Methode besteht darin, dass die Messungen relativ schnell gehen und für das Sediment vollkommen zerstörungsfrei ablaufen. Von einem 5m langen Kern liegen gut einen Tag nach der Entnahme vom Meeresboden bereits 7000 Daten vor, die erste Aussagen über die Zusammensetzung und Entstehungsprozesse der Sedimente zulassen, obwohl der Kern im Liner bisher noch von niemandem gesehen wurde.

Nach dem Auftrennen der Meterstücke und dem Teilen des Sedimentkerns in zwei Längshälften, dem so genannten "Schlachten", werden die unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften der Sedimentabfolgen augenfällig. Deutlich geben sich die Schichten als schmale und breitere Bänder zu erkennen, was in der Regel auch mit markanten Unterschieden in der Färbung einhergeht. Von grau-schwarzen bis zu rötlich-braunen Tönungen reicht das beobachtete Farbspektrum der Sedimente aus den Kalt- und Warmzeiten. Auf einer zweiten Kernmessbank mit optischen Sensoren werden diese Farbunterschiede nun am geöffneten Kern spektral bestimmt und gespeichert. Zusätzlich werden so die frisch geschnittenen Kernhälften als Bilder eingescannt und archiviert. Sind diese zerstörungsfreien Untersuchungen am Probengut abgeschlossen, darf der Kern im Nasslabor auseinander genommen und beprobt werden. Die dazu bereits vorliegenden Daten werden gern herangezogen, um schon einmal zu spekulieren, wie alt das gewonnene Material wohl sein mag.

Doch nun zurück zum Tagesgeschehen. Am 19.09.04 stehen gleich zwei große Highlights auf dem Programm. Wir folgen hier ausnahmsweise mal nicht dem Motto „Erst die Arbeit – dann das Vergnügen“, sondern wir gehen chronologisch vor. Heute, Sonntagnachmittag 15.00h, haben OMI und Team ins Zillertal unter dem Motto „Coffee Bar – Milk & Ice Cream“ eingeladen. All die herrlichen Leckereien hier aufzuführen, würde den Rahmen des Wochenberichts sprengen, daher nur ein paar Auszüge aus der Speisekarte: „Raspberry-Milk Shake, Spiked Mandarin Sundae, Ice Cream with Chocolate Sauce, Iced Coffee, Irish Coffee....“. Dieser kulinarische Höhepunkt geht dann auch nahtlos in den folgenden wissenschaftlichen über, der uns den späten Nachmittag und die folgende Nacht beschäftigen wird.

Von zentraler im Programm der Geophysiker ist die Beantwortung der Frage nach der Entstehung und der zeitlichen Entwicklung des Yermak-Plateaus. Hier können Informationen zur Zusammensetzung und zum Alter des Untergrunds („Basement“) dieses Plateaus weiterhelfen. Es ist z.B. in diesem Zusammenhang von großem Interesse zu wissen, ob das „Basement“ aus Basalt oder aus alten kontinentalen Sedimentgesteinen besteht.

Während der ersten Profilmfahrten über das Yermak-Plateau mittels Seismik und Parasound haben wir Positionen festgehalten, an denen dieses „Basement“ wahrscheinlich am Meeresboden zu Tage tritt. An zwei dieser Positionen werden von unseren Bathymetrikern Bettina Platten, Rike Rathlau und Andreas Winkler zunächst hochauflösende Detailkarten mit der „Hydrosweep“-Anlage erstellt. Wir können so genau die extremen Steilhänge und „vulkan-artigen“ Erhebungen lokalisieren. Die jungen „weichen“ Sedimente, die im „Normalfall“ die oberflächennahen Schichteinheiten bilden, fehlen hier, und es bietet sich die einmalige Chance, mit unseren Bordmitteln diese älteren Gesteine („Basement“) zu beproben. Hier freuen sich Wilfried und seine Geophysikertruppe, dass die Geologen mit an Bord sind und die Beprobungsaktion in die Hand nehmen. Aber nicht nur die Geologen sind gefragt. Auch an die Schiffsführung werden höchste Anforderungen gestellt. Der Dampfer muss exakt auf den Punkt gebracht und dort gehalten werden, denn diese „Briefmarkenpositionen“ sind kaum breiter als 3-5 Kabellängen (0.3.-0.5 Seemeilen). Aber hier können wir uns ja Gott sei Dank auf unsere Nautiker der Polarstern voll verlassen. Während dieser Aktion, die bis in die frühen Morgenstunden des nächsten Tages läuft, kommt neben Großkastengreifer und Schwerelot („3m-Stummellot“) auch die Gesteins-Dredge zum Einsatz. Die Dredge, ein Schleppnetz mit einem mit Zähnen versetzten Stahlrahmen, wird achtern langsam über den Meeresboden gezogen, um Gesteinsbrocken vom Meeresboden zu „sammeln“. Während an der einen Position nur weiche Sedimentbrocken und Schlamm an Deck gebracht werden, ist der „Fang“ an der zweiten Position, einem extremen Steilhang, sehr erfolgreich. Unmengen an großen meist schwarzen Gesteinsbrocken (einer sieht aus wie ein Stück von einer Basaltsäule) aber auch einige rote („Old-Red“-) Sandsteine werden zu Tage gefördert. Auch mit dem Kastengreifer kann eine ungestörte Oberflächenprobe gewonnen werden. Zahlreiche schwarze Gesteinsbrocken sammeln sich auf der Sedimentoberfläche. Bei den schwarzen Gesteinsbrocken ist aber Vorsicht angesagt. Bei vielen dieser Steine kann die schwarze Farbe auch durch eine dünne Eisen-Mangan-Schicht (wie bei den Manganknollen) verursacht werden, d.h. unter dieser schwarzen „Haut“ kann sich z.B. auch ein heller Sandstein verstecken. Auch können diese großen Gesteinsbrocken z.T. durch driftende Eisberge auf das Yermak-Plateau verfrachtet worden sein. Die acht gefahrenen Schwereloteinsätze sind auch sehr erfolgreich. In einigen Kernfängern (Core Catcher) am unteren Ende des Schwerelots können frisch angeschlagene dunkle Gesteinsbrocken sichergestellt werden. Zwei Schwerelotliner mit Sediment, das direkt auf dem „Basement“ liegt, werden in den nächsten Tagen geöffnet werden, und wir sind gespannt, was sich in den Plastiklinern verbirgt. Alles in allem sind wir von dem Ergebnis dieser nächtlichen Beprobungsaktion sehr begeistert, und wir hoffen, dass diese Gesteinsbrocken mit dazu beitragen werden, das Geheimnis über die Entstehung des Yermak-Plateaus zu lüften. Wir wollen uns aber hier jetzt mit weit reichenden Interpretationen zurückhalten und keine voreiligen Schlüsse ziehen, sondern erst auf die Ergebnisse der nun anstehenden Untersuchungen der Gesteinsbrocken in den Heimatlabors warten.

Am 20.09.04 übernehmen dann die Geophysiker – natürlich bis auf die

Fahrtleitung, die nach wie vor fest in geologischer Hand ist und bleibt – vollständig das weitere Expeditionsprogramm. Wir werden uns in den nächsten Tagen weiter gen SW Richtung Grönland vorarbeiten. Seismische Profildfahrten werden den wissenschaftlichen Tagesablauf bestimmen. Leider dampfen wir nur in Richtung Grönland, Land werden wir dabei wohl nicht in Sicht bekommen. Über dieses abschließende Geophysikprogramm soll aber dann im nächsten und letzten Wochenbericht geschrieben werden.

Mit herzlichen Grüßen an alle daheim,

Ruediger Stein (21.09.04)

(mit einem Logging-Beitrag von Frank Niessen und Johannes Rogenhagen)

Wochenbericht Nr. 4 ARK XX/3 FS "Polarstern" 22.09. - 29.09.04

22.09.08. Die letzte Arbeitswoche im Forschungsgebiet beginnt. Wir befinden uns auf halber Strecke zwischen Grönland und Spitzbergen ($79^{\circ}50'N$, $00^{\circ}50'W$). Alle 15 Sekunden die gewohnten Erschütterungen – beruhigend, die seismischen Vermessungen laufen routinemäßig. Die Profilmfahrten enden dann 1 Stunde eher als geplant. Wir nutzen die Chance auf ein „Mitternachtslot“, 23.15 SL zu Wasser, 23.43 SL auf Grund, 00.13h SL an Deck, 9.5m Eindringung, 5.5m Kerngewinn, keine besonderen Vorkommnisse.

In der Nacht dampfen wir dann gen SW, wir wollen auf den ostgrönländischen Schelf. Gegen 05.00h treffen wir auf ein großes Eisfeld (der kalte Ostgrönland-Strom lässt grüßen), zahlreiche Eisberge, auf den Eisschollen sind einige Robben zu sehen. Die großen Eisberge - 1000m x 400m, 15-20m hoch, z. T. mit Sediment beladen – sind schon beeindruckend (Anm.: groß ist hier natürlich relativ zu sehen, wenn man an die riesigen Eisberge der Antarktis denkt). Um 12.15h haben wir dann ein besonders schönes Exemplar direkt querab an Steuerbord-Seite, nur einige Kabellängen entfernt. Zahlreiche Schaulustige finden sich an Oberdeck ein, um diesen Eisberg auf ihren Kameras festzuhalten.

Wir sind jetzt auf dem ostgrönländischen Schelf ($79^{\circ}N$, $11^{\circ}W$), in der Nähe von einem „Eisberg-Friedhof“: über 20 große Eisberge sind hier auf Grund gelaufen und werden dort festgehalten. Streamer und Airguns werden zu Wasser gebracht, die Seismiker um Wilfried beginnen ihr „Spiel“ von neuem. Das eine oder andere Mal muss bei den Profilmfahrten etwas von der geplanten Route abgewichen werden. Eisberge versperren uns den Weg. Aber das enge Profiltraster, durchgeführt zur genauen Festlegung einer späteren Bohrposition, kann erfolgreich abgefahren werden.

Auch wenn – wie im letzten Wochenbericht erwähnt – die Geophysik das Programm der letzten Tage bestimmt, nehmen wir uns hier auf dem ostgrönländischen Schelf die Zeit für einige „geologische Schnellschüsse“ (der Einsatz des Schwerelots dauert wegen der geringen Wassertiefe keine 15 Minuten). Wie deutlich im seismischen Profil zu erkennen ist, kommen hier schräggestellte Schichtpakete an die Oberfläche. Ursache hierfür ist wahrscheinlich ein Salzstock im Untergrund, bei dessen Aufstieg 100 bis 220 Millionen Jahre (!!) alte Sedimentgesteine randlich mit nach oben geschleppt wurden (d.h., hier liegt eine ähnliche Situation wie um Helgoland vor, wo auch ein Salzstock dafür verantwortlich gewesen ist, dass es diesen roten Buntsandsteinfelsen mitten in den jungen Quartärablagerungen gibt). Wir haben hier so die einmalige Chance, vielleicht mit dem Schwerelot diese älteren Gesteinseinheiten zu beproben. Aus dem ursprünglich an dieser Position geplanten Einzellot macht der Fahrtleiter zunächst 5, dann sogar 10 Einsätze. Diese 10 Schwereloteinsätze werden in kürzester Abfolge hintereinander abgearbeitet (24.09., 03.00-08.00h) – ein großes Dankeschön an Besatzung und Wissenschaft für diesen „Sondereinsatz“. Der Erfolg dieses Einsatzes ist unterschiedlich. Während mit den ersten Sedimentkernen leider nur weiche junge Sedimente an Deck gefördert werden,

bringen die beiden letzten Schwerelote die Geologen zum Jubeln. Die Kerne, mit ihren ca. 1.5 m Länge zunächst nur unscheinbar, scheinen einen wahren Schatz zu verbergen, wie sich nach dem Öffnen herausstellt. Unter den jungen („holozänen“) weichen Ablagerungen befinden sich zunächst stark verfestigte eiszeitliche Sedimente („G geschiebemergel“), an der Basis des Kerns fallen dann bis 4 cm große Salzkristalle, wahrscheinlich Anhydrit, ins Auge. Es ist uns damit gelungen, den aus den seismischen Profilen vermuteten Salzstock in unseren Sedimentkernen nachzuweisen!

Die beiden letzten Arbeitstage im Forschungsgebiet gehören dann wirklich ausschließlich den Geophysikern und ihren seismischen Profilmfahrten. Während der Großteil von Besatzung und Wissenschaft am 25.09.04 sich zum Grill- und Abschiedsfest auf dem Achterdeck trifft, um den erfolgreichen Abschluss unserer Expedition „ausführlich“ zu feiern, wird die Tanzmusik durch die Kanonengeräusche im 15-Sekunden-Takt hinterlegt.

Am Montag (27.09.04) begeben wir uns dann auf den Heimweg, an Bord ein neuer Gast. Seit gestern hat sich bei uns eine Schneeeule (Schneeeule) niedergelassen, die derzeit größte Aufmerksamkeit genießt. In wenigen Tagen geht diese „Polarstern“-Expedition nun zu Ende. Alle freuen sich auf Zuhause. Am Sonntag (03.10.04) wollen wir morgens in Bremerhaven einlaufen. Sehen wir einmal davon ab, dass wir nicht in unser ursprünglich geplantes Expeditionsgebiet, die Kara-See, fahren konnten, hat sich diese Expedition doch als sehr erfolgreiche Alternative erwiesen. Alle sind am Ende mit dem Erreichten mehr als zufrieden. Umfangreiches neues Proben- und Datenmaterial konnte von allen Teilnehmern gewonnen werden, das jetzt in den nächsten Monaten intensiver in den Heimatinstitutionen untersucht wird. Um hier nur ein paar Zahlen zu nennen: 2500 km seismische Profile, 7250 km HeliMag-Profilen, 7800 km Parasound- und Hydrosweep-Profilen und 260 m (oder 6 Tonnen) Sedimentkerne konnten eingefahren werden. Hinter diesen Zahlen steckt aber nicht nur Quantität sondern auch Qualität. Insbesondere die neuen seismischen Datensätze werden uns in die Lage versetzen, unserem Ziel, wissenschaftliche Tiefbohrungen im Rahmen des internationalen Bohrprogramms „IODP“ konkreter zu planen und in die Realität umzusetzen, einen entscheidenden Schritt näher zu kommen. Derartige Bohrungen in der Arktis, wie wir sie für das Gebiet der Framstraße und des Yermak-Plateaus bzw. vor Ostgrönland vorschlagen, sind eine große Herausforderung für die marinen Geowissenschaften. Diese Bohrungen werden dazu beitragen, das große Geheimnis über die plattentektonische und paläoklimatische Entwicklung der Arktis im Verlauf der letzten 50 (120) Millionen Jahre zu lüften.

Abschließend sollte hervorgehoben werden, dass der Erfolg dieser Expedition insbesondere von dem großen Einsatz aller und der exzellenten Zusammenarbeit zwischen Besatzung und Wissenschaft abhing. Kapitän Domke und seiner Besatzung möchten wir hier ganz herzlich für die große Unterstützung in allen Situationen danken.

Herzliche Grüße und bis bald,
Ruediger Stein (29.09.04)

Herzliche Grüße und bis bald,
Ruediger Stein (29.09.04)