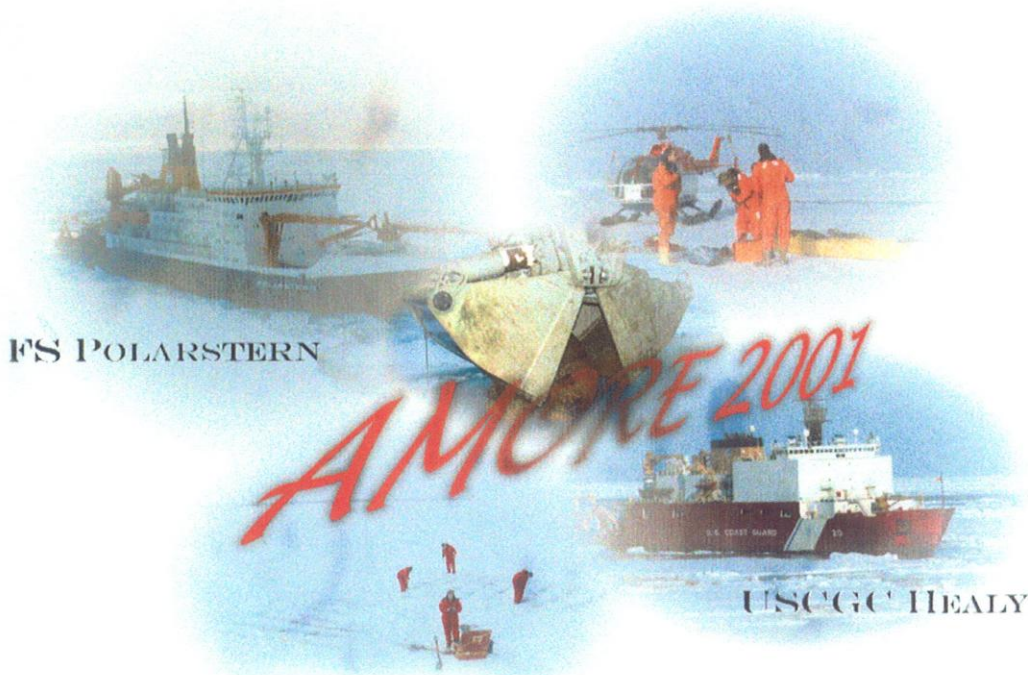


# Arctic Mid Ocean Ridge Expedition

Tromsø - Gakkel Ridge - Nordpol - Gakkel Ridge - Bremerhaven

31.07. - 07.10.2001



AMORE 2001 can be many things. For some of us it was the first and/or the last visit to the North Pole, for some of us maybe the first and/or last visit to the entire Arctic Ocean, one of the last almost unexplored regions of our EARTH. The AMORE-2001 expedition lasted 69 days. During the entire time span the crew of POLARSTERN under Capt. Hall from the shipping company 'Reederei F. Laeisz' provided excellent seamanship, a comfortable platform for conducting a long expedition and on many occasions help beyond call. The activities of the scientific party also benefited from the unflinching service of the ship's crew and of the weather forecast. The members of the scientific party are very, very grateful. THANKS!

Jan Thiede on behalf of  
the ARK X/12 scientific party

# Geology Today

The Arctic is an ocean  
that plays at being land:  
easy tilted ridge and dramatic stands,  
as on a map, as larger than its self.

The melt pond solid sea  
flows over a liquid mantle -  
geology's reversed! Continents!  
plates of ice collide, to form

pressure-ridge mountain chains.  
The illusion stands,  
solid almost as real land:  
until the glacier comes crashing through,

To remind the Arctic Ocean  
that for all its frozen grandeur,  
it's really only water,  
sailed by ships and sailors (and even scientists).

But then comes the Arctic winter  
and by degrees, we're slowly squeezed  
south, and the ocean closes up  
behind us, just like a zipper.

Andrew Feld  
Andrew Feld

## **ARKXVII/2 Bericht 31. Woche**

Am Sonntag, den 5. August 2001 befinden HEALY und POLARSTERN sich im zentralen Nansenbecken (ca. 4082 m Wassertiefe) auf dem Wege vom Kontinentrand nordöstlich von Svalbard zum Gakkel-Rücken. Gestern am frühen Morgen erreichten wir die Eisgrenze und begannen das wissenschaftliche Programm mit reflektionsseismischen Messungen, nachdem wir in der Barents-See en-route erste bathymetrische Daten gewonnen hatten.

Nach dem Wechsel der Besatzung und der wissenschaftlichen Fahrtteilnehmer lief die POLARSTERN pünktlich am 31. Juli um 20.00 Uhr aus Tromsø aus. Die HEALY lag auf einem norwegischen Marinestützpunkt südlich Tromsø und folgte uns kurz vor Mitternacht, musste aber einer Fahrwinne folgen, die zunächst unmittelbar nach Westen führte. Die beiden Schiffe trafen sich daher erst bei der Bären-Insel und verfolgen seither gemeinsam ihren Kurs zum Gakkel-Rücken. Durch wechselseitige Besuche der leitenden Wissenschaftler mit dem Helikopter wird eine gute Koordination der Arbeitsprogramme beider Schiffe sichergestellt; zur Zeit fährt die HEALY voraus und hält eine Fahrwinne offen, damit die POLARSTERN ungehindert Profile aufnehmen kann.

Im Nansen-Becken überdecken mächtige, grob geschichtete Sedimente ein nur schemenhaft erkennbares Basement. Die internen Strukturen der Schichtenfolge lassen eine sehr unruhige Ablagerungsgeschichte vermuten, wodurch sich das Nansen-Becken deutlich vom Amundsen-Becken nördlich des Gakkel-Rückens unterscheidet. Daneben wurden die ersten refraktionsseismischen Daten gewonnen und es werden routinemässig Parasound- und Hydrosweep-Daten gesammelt, die es uns ermöglichen, eine genaue Korrelation zu der vom amerikanischen SCICEX-Programm vermessenen Bathymetrie herzustellen. Erste Stationen auf dem noch recht brüchigen Eis wurden von der glaziologischen Arbeitsgruppe mit Hilfe der Helikopter aufgesucht. Die übrigen Mitglieder der wissenschaftlichen Arbeitsgruppen richteten die Labors ein in Erwartung des umfangreichen, noch zu sammelnden Probenmaterials. Ein besonderer Schwerpunkt dieser Expedition wird die Beprobung der Krustengesteine des Gakkel-Rückens und ihrer Untersuchung mit petrologischen Methoden sein.

Der Abschied von Tromsø nach Pressekonferenz und einem sehr gelungenen Empfang für VIPs von Universität, Forschungseinrichtungen und Behörden, die leitenden Offiziere der HEALY und die Mitglieder der wissenschaftlichen Arbeitsgruppen beider Schiffe bei strömendem Regen fiel uns leicht, weil wir nicht wussten, dass außerhalb der letzten Fjordmündung ein Sturmtief mit Windstärken 8-9 und See um 5 m auf uns wartete. Nach dem ersten unsanften Erwachen beruhigte sich das Wetter schnell und wir haben dank der günstigen Wetter- und Eisverhältnisse unerwartet schnell eine hohe nördliche Breite (z. Zt. 84°33'N) in Eis erreicht. Ein Kontakt mit der ODEN, die zur Zeit in unmittelbarer Nähe des Nordpols ozeanographische Messungen vornimmt, ergab jedoch sehr schwere Eisbedingungen über dem Amundsen-Becken. ODEN und POLARSTERN hatten am 7. September 1991 als erste konventionell angetriebene Forschungsschiffe den Nordpol erreicht. Alle freuen sich bei guter Gesundheit auf eine spannende Expedition.

Jörn Thiede (5. August 2001)

## **ARKXVII/2 - Bericht 32. Woche**

Am Sonntag, den 12. August befinden sich HEALY und POLARSTERN am westlichen Ende des Gakkel-Rückens nördlich des Lena-Trogs und der Fram-Strasse. Diese erste wirkliche Arbeitswoche der Expedition brachte beiden Schiffen viel Erfolg. Das Wetter war gut und über mehrere Tage durch strahlenden Sonnenschein geprägt; eine sehr warme Luftmasse hatte sich über die bodennahen Schichten polarer Kaltluft gelegt, wobei sich durch die bodennahe Inversion häufig und unvorhersagbar fleckenhafte Felder dichten Nebels bildeten, die Temperaturen um den Nullpunkt herum aber das Arbeiten erleichterten. Die Eisverhältnisse waren außerordentlich wechselhaft, über große Strecken war das Eis relativ locker und leicht zu bewältigen. Wir tauschen uns jetzt mit den Kollegen von der HEALY alle 2-3 Tage per Helikopter aus. Hier an Bord befindet sich eine internationale Gruppe von Geophysikern, Glaziologen, Biologen, Petrologen, Geodäten und Sedimentologen. Für die profilierende Geophysik bedeutet das Konzept der beiden Eisbrecher, auf allen Profilstrecken im Tandem zu fahren, mit der HEALY voran, den Weg zu hervorragenden und einmaligen Daten über die Struktur des Gakkel-Rückens, seines Rifttales und seiner Flanken. Zu Beginn der Woche wurde ein reflektionsseismisches Profil durch das Nansen Becken abgeschlossen. Während der heutige Meeresboden im Nansen Becken sehr eben ist, zeigen die seismischen Daten, dass die Sedimente im Laufe der letzten 50 Mio. Jahre unterseeische Berge mit Höhe von 2000 m zugedeckt haben.

Seit Erreichen des Gakkel-Rückens werden tiefenseismische Experimente durchgeführt, um Daten über die Krustenmächtigkeiten zu sammeln. Unsere beiden Helis ermöglichen den Aufbau von Reftek-Stationen für vielständige refraktionsseismische Messungen auf dem Eis. Seismische Stationen sind direkt über der Riftzone auf einer großen Eisscholle aufgebaut worden, um die seismische Aktivität zu überwachen. Zusätzlich wurde eine magnetische Station auf dem Eis errichtet. Mit Hilfe von Schwereloten, die mit Thermistoren bestückt sind, soll der Wärmefluss in diesem vulkanisch aktiven Gebiet bestimmt werden. Im Mittelpunkt der Meereisuntersuchungen steht die Frage: Schmilzt das Eis am Nordpol? Die wichtigste Größe ist die Eisdicke. Zwei Biologinnen spüren dabei den Geheimnissen von Fauna und Flora im Meereis nach. Sie erstellen Temperatur-, Salinitäts- sowie Chlorophyllprofile und untersuchen die sympagische Meiofauna im Eis. Die Eiskerne enthielten Ruderfußkrebse und einige wurmartige Taxa. Die Eismessungen werden durch besondere Umweltbedingungen erschwert, die hier im Sommer herrschen. Am Schwierigsten gestaltet sich das Überqueren von Schmelztümpeln, die 20 bis 30 Prozent der Eisoberfläche bedecken. Die EM-Sonde ist deshalb sicher in einem Kajak verpackt, der von Hand kilometerweit über das Eis gezogen werden muss. Schmelzwassertümpel müssen dabei durchwaten werden, wobei die Gefahr besteht, durch die dünnen Tümpelböden einzubrechen. Nebel erschwerte das Erreichen der Schollen und die Beobachtung von Eisbären.

Einen besonderen Schwerpunkt dieser Expedition zum Gakkel-Rücken ist die Beprobung und petrologische Charakterisierung der Gesteine der Ozeanischen Kruste. Der Gakkel-Rücken ist ein aktiver mittel-ozeanischer Rücken, aber eröffnet (spreizt) sich im Verhältnis zu den meisten anderen Segmenten dieser weltumspannenden untermeerischen Gebirgskette sehr langsam. Das Beprobungsprogramm war von vollem Erfolg gekrönt, denn es gelang, 6 TV-Greifer und 5 Dredgen zu fahren und insgesamt >800 kg von verschiedenen Basalten, Peridotiten, Gabbros und Brekzien zu bergen. zusätzlich konnten mit Hilfe der NOAA MAPR's hydrographische Eigenschaften der Wassersäule bestimmt werden, um Austrittsstellen hydrothermalen Quellen in der Tiefsee zu finden. Hunderte von Gesteinsstücken wurden gesäubert, nummeriert, photographiert, zersägt, verpackt, zu ihrer



Beschreibung auch einige Dünnschliffe angefertigt. Sie bergen die Geheimnisse der Entstehung des Gakkel-Rückens.

Die Zeit, in der das Nordpolarme einsames Meer war, ist auch vorbei: die russische JAMAL fuhr mit Touristen vom Nordpol hinter dem Horizont auf dem Wege nach Frans-Josef-Land an uns vorbei und wir hatten fast täglichen Funkkontakt mit der schwedischen ODEN, die stationär in der Nähe des Nordpols ozeanographische und meteorologische Messungen durchführt.

J. Thiede



© AWI Archiv

Dredge an Bord der Polarstern

## **ARK XVII/2 Bericht 33. Woche (12. - 19. August 2001)**

Anfang dieser Woche untersuchten HEALY und POLARSTERN das kompliziert gebaute westliche Ende des Gakkel-Rückens, wo er in einer plattentektonisch im Detail ungeklärten Situation in den Lena-Trog übergeht. Seither folgen beide Schiffe wieder östlichen Kursen, wobei sich HEALY auf die nördliche, POLARSTERN auf die südliche Talschulter konzentriert. Am Sonntag, den 19. August, befinden sich HEALY und POLARSTERN bei 84° 40'N 004° 25'E, nach einer Woche fast fortlaufend schlechten Wetters, das durch häufige Schneefälle, viel Nebel, Vereisungsgefahr und zeitweise Eisregen eine beträchtliche Einschränkung der Nutzung der Helikopter erzwang. Dieser Wettertyp wurde ausgelöst durch die wiederholte Bildung von Tiefs über der Barents-See, so dass niedertroposphärisch feuchte und relativ warme Luft aus Nordrussland herangeführt wurde.

Aufgrund der schlechten Wetterverhältnisse konnte die Meereisgruppe meist nicht mit dem Hub-schrauber, sondern nur mit dem Mummy-Chair vom Schiffskran am Bug der POLARSTERN auf dem Eis abgesetzt werden. Am westlichsten Punkt unserer Reise ganz in der Nähe Grönlands wurde sehr variables Eis angetroffen, das aus einer Mischung junger und alter Schollen besteht. Auf vielen Schollen war das Eis meterhoch entlang von Presseisrücken aufgetürmt. Außerdem trug das Eis viele Sedimente, die uns Rückschlüsse auf die Herkunft des Eises erlauben werden und die alte Eisschollen kennzeichnen. Mittlerweile sind fast alle Schmelztümpel zugeschneit, und man bricht kaum noch durch die eisige Schneedecke hindurch. Auch das SIMS, das Sea-Ice-Monitoring-System, wurde am nach vorne ausgeschwenkten Bugkran der POLARSTERN in Betrieb genommen. Es wird kontinuierliche Informationen über die Eisdicke entlang der Fahrtroute liefern.

Die Petrologen setzen 7 mal TV-Greifer und 9 mal Dredgen ein und bargen von 15 Stationen wertvolles und ausreichendes Probenmaterial. Zusätzlich enthielten 2 Sedimentkerne frischen, glasigen Basalt. Zusätzlich wurde der MAPR an einigen Stationen eingesetzt, so dass die hydrographischen Eigenschaften der Wassersäule jetzt an insgesamt 6 Positionen bestimmt worden sind. Insgesamt betrug der Probengewinn in dieser Woche mehr als 2 t Gestein, die gewaschen, nummeriert, beschrieben und gelagert werden mussten.

Von 75 Dünnschliffen wurden 20 ausgewertet. Das westliche Segment des Gakkel-Rückens wird ausschließlich durch häufige Basalte und das Fehlen von Peridotit gekennzeichnet, in starkem Kontrast zu dem östlich anschließenden Segment. Zeugen hydrothermalen Aktivität wurden in den Bruchstücken von Schwefelkies-"Schornsteinen" entdeckt, die von unseren amerikanischen Kollegen auf der HEALY gedredgt wurden. Hydrothermale Quellen hatte man bereits anhand der MAPR-Profile vermutet; es gelang aber nicht, ihre genaue Lage zu bestimmen. Die Erfolge der petrologischen Beprobung überstiegen alle Erwartungen.

Drei erfolgreiche Einsätze der Wärmefluss-Sonde ergaben relativ hohe Werte, wie sie an einem vulkanisch aktiven Rücken auch zu erwarten sind. Gleichzeitig wurden Sedimentkerne bis zu 660 cm Länge gewonnen. Die Ablagerungen enthalten relativ viel feinkörniges Material, das vermutlich durch Tiefenströmungen herantransportiert wurde. Die Untersuchung der dadurch relativ mächtigen warmzeitlichen Schichten wird später ungewöhnlich detaillierte Aussagen über den Wassermassenaustausch zwischen dem Arktischen Ozean und dem restlichen Weltmeer erlauben. Auffallend war das fast völlige Fehlen von eistransportiertem, grobem Schutt.

Von der Arbeitsgruppe marine Geophysik wurden 4 Seismometerstationen auf dem Eis ausgebracht. Sie konnten sogar ein Beben in der Region der Japanischen Inseln (Hokkaido,

Magn. 6,3) registrieren; unzählige kleine "Eisbeben" werden durch die natürlichen Bewegungen der Eisschollen verursacht. Zum ersten Male wurde mit ermutigendem Erfolg versucht, magnetotellurische Sonden auf dem Eis einzusetzen, um die Leitfähigkeit der Krusten- und Mantelstrukturen zu klassifizieren. Die Fortführung des Heli-Mag-Programms zur Kartierung der magnetischen Anomalien unterlag wegen des schlechten Wetters Einschränkungen.

In der kommenden Woche werden beide Schiffe die intensiven Untersuchungen von Struktur und Petrologie des Gakkel-Rückens in östlicher Richtung fortsetzen, wobei grundlegende Änderungen in der Natur des Gakkel-Rückens bereits aufgrund einer anderen Morphologie vermutet werden können. Allen geht es gut!

J. Thiede



© Hinrich Bäsemann

Mummy-Chair wird von der Polarstern auf das Eis befördert

## **POLARSTERN ARK XVII/2; Bericht 34. Woche (19. - 26. August 2001)**

Am Sonntag, den 28.08 2001, befindet die POLARSTERN sich auf 85° 47' N, 20°15' E. Nachdem wir zu Beginn der Woche das südwestliche Ende des Gakkel-Rückens, in etwa 250 km Entfernung von Grönland, erreicht hatten, folgte unser Kurs dem mittelozeanischen Rücken in NE Richtung. Verursacht durch eine von Spitzbergen zur Karasee gerichtete Hochdruckzone wurde Warmluft in unserem Fahrtgebiet über dem Eis abgekühlt und führte zu gefrierendem Nebel unterschiedlicher Intensität. Die Heli-Mag-Messungen konnten nicht im geplanten Umfang durchgeführt werden. Trotzdem gelang es, eine Magnetotellurik-Station, sowie ein seismisches Array für vier Tage auf einer Eisscholle auszubringen.

Die Arbeitsgruppe Polarökologie beprobte mehrfach mit Hilfe von Eiskernbohrungen das Meereis. An Bord der "Polarstern" wurden diese Kerne bei 4°C im Dunkeln aufgetaut. Ihr Chlorophyllgehalt lässt Rückschlüsse auf die Algenbestände zu mit deutlichen Maxima im unteren Bereich der Eiskerne.

Die Meereisphysiker sind weiterhin bemüht, täglich ein 1 bis 2 Kilometer langes Eisdickenprofil zu vermessen. Mehrere Eisberge wurden gesichtet; da sie vermutlich von Gletschern am Rande der Laptev-See stammen, können sie auch wertvolle Hinweise auf die Herkunft der sie umgebenden Eisschollen bieten. Einer dieser Eisberge war in zwei jeweils 100 m lange Teile zerbrochen, die verkippt waren und dadurch eine interne Schichtung erkennen ließen. Von diesem Eisberg mitgerissenes Gestein bestand überwiegend aus Grauwacken und Tonschiefern, die typisch für das nördliche Sibirien sind. Ähnliche Gesteine wurden auch in einer in der Nähe gezogenen Dredge gefunden.

Kenntnisse über die Bathymetrie des Gakkel-Rückens stellen die Grundlage zur Planung der Stationspunkte dar. Die Topographie des Meeresbodens wird durch fortlaufende Messungen mit dem Fächerecholot Hydrosweep aufgenommen. Ein regelmäßiger Datenaustausch zwischen "Polarstern" und "Healy" ergibt eine Verdoppelung der kartierten Fläche. Aus 5330 m Wassertiefe im Zentralgraben des Gakkel-Rückens wurde der bisher tiefste, je vom Boden des Arktischen Ozeans gezogene Sedimentkern gewonnen sowie die tiefste Wärmeflussmessung durchgeführt. Die Ablagerungen sind sehr feinkörnig und der Wärmefluss zeigt einen Wert von 500 mW/m<sup>2</sup>.

Die Petrologen setzten mit einer weiteren Tonne Gesteinsmaterial ihre erfolgreiche Probennahme an neuen 19 Stationen fort. Die an Bord durchgeführte Dünnschliffmikroskopie zeigte, dass die Häufigkeit des Minerals Diopsid in den Peridotiten des Gakkel-Rückens aufgrund geringerer Aufschmelzungsraten dieser Mantelgesteine höher ist als in ähnlichen Proben anderer aktiver Rücken. Dieses Ergebnis beantwortet eine der wichtigen petrologischen Fragestellungen dieser Expedition und bietet eine hervorragende Grundlage für spätere geochemische Untersuchungen (z. B. die Osmium-Isotopie).

Einer der Höhepunkte der vergangenen Woche war das Zusammentreffen von POLARSTERN und HEALY mit dem schwedischen Eisbrecher ODEN, der auf der Rückreise von einer Expedition zum Nordpol war. Eine geeignete Eisscholle zum Anlegen der drei Schiffe wurde mit Hilfe der Meereisphysiker ausgesucht. Neben dem wissenschaftlichen Austausch wurde die Gelegenheit zum Feiern genutzt. Eine Eisdicke von 1,40 m wurde vom DFB-Schiedsrichter Erdmann als ausreichend für ein internationales Fußballturnier aller drei Schiffe erklärt (das POLARSTERN-Team gewann!). Auch ein großes Barbecue, ein Eisbär und ein Tauzieh-Wettbewerb sorgten für gute Stimmung auf dem Eis. An Bord der POLARSTERN sind alle gesund. JT



## **POLARSTERN ARK XVII/2; Bericht 35. Woche (26. August - 02. September 2001)**

Weiterhin auf östlichem Kurs befindet sich Polarstern am Sonntag, den 2. September auf  $86^{\circ} 40' N$  und  $68^{\circ} 40' E$ . Auch in dieser Woche dominierte bei meist schwachen Winden der Nebel. Die Sicht war schlecht und die Sonne ließ sich nur am Dienstag für einige Stunden blicken. Durch den Übergang zum gemeinsamen Transit mit der Geophysik und die zunehmend schwierigen Eisbedingungen holten die Petrologen diese Woche weniger Steine an Bord. Es wurden dennoch 12 erfolgreiche Stationen (7 TV-Greifer und 5 Dredgen) gefahren. Worin liegt eigentlich die Motivation der Petrologen?

Der Gakkel-Rücken ist der mittelozeanische Rücken mit der langsamsten Spreizungsrate (insgesamt 5 - 13mm/a) der Welt. Aus diesem Grund ist der Aufschmelzgrad der Peridotite, welche die Basaltmagmen produzieren, hier am geringsten. Zwar sind solch niedriggradige Teilschmelzen ein Bestandteil der ersten Schmelzanfänge eines jeden Vulkans, jedoch werden diese chemischen Signaturen, wie z. B. auf Hawaii oder am Ätna, durch die weitere Aufschmelzung verwischt. Die am Gakkel-Rücken erbeuteten Peridotite sind von beispielloser Qualität und werden daher Analysen ermöglichen, die bisher aufgrund der sonst sehr starken Verwitterung dieser Gesteine nie auf Meeresbodenperidotite angewandt werden konnten. Es wurden sowohl die erhofften Basalte als auch ihre Quellgesteine im Mantel, die Peridotite, in großer Menge an Bord geholt. Somit war die Expedition bisher ein voller Erfolg für die Petrologen.

Entlang der gesamten Fahrtroute wurden rund um die Uhr mit dem Sedimentecholot PARASOUND Messungen durchgeführt.

Trotz der sehr unregelmäßigen Topographie des axialen Rückengrabens, die die Datenqualität beeinträchtigt, konnten einige sedimentreiche Lokalitäten entdeckt werden. Diese sind von besonderem Interesse zur Auswahl geeigneter Stationspunkte für Schwerelot, Kastengreifer und Wärmeflussmessungen.

Mit Beginn der vergangenen Woche wurden wieder refraktionsseismische Messungen zwischen den jetzt weiter auseinander-liegenden Dredgestationen durchgeführt. Da die Nebelhäufigkeit in dieser Woche ein wenig nachgelassen hat, ist das Aufstellen und Wiedereinsammeln der seismischen Stationen relativ unproblematisch. Die Qualität der Daten ist ausreichend für die geophysikalischen Fragestellungen. Leider hat sich aber die Wettersituation noch nicht so weit gebessert, dass magnetische Vermessungen mit den Helikoptern durchgeführt werden können. Die Anzahl der Messflüge hinkt deshalb weit hinter den Erwartungen zurück. Da sich die Schiffe zur Zeit relativ schnell entlang des Gakkel-Rückens in östlicher Richtung bewegen, wurden keine seismologischen bzw. magnetotellurischen Langzeitstationen aufgestellt.

Die Meereisgruppe setzte ihre Arbeit mit täglichen Eisstationen fort. Mit Hilfe einiger Messflüge konnten nach einer dreiwöchigen Unterbrechung wieder Höhe und Häufigkeit von Presseisrücken mit einem Laseraltimeter gemessen werden. Nach anfänglichen technischen Problemen konnte der erste Messflug mit der elektromagnetischen Eisdickensonde (HEM-Bird) durchgeführt werden. Diese wird an einem 20 m langen Kabel unter dem Hubschrauber in einer Höhe von 10 - 20 m über das Eis geschleppt. Dieses Manöver stellt hohe Anforderungen an die Piloten. Erste Daten sind vielversprechend und es besteht die Hoffnung, zeitaufwendige Messungen auf dem Eis langfristig durch den Einsatz des Birds zu ersetzen.

Alle Arbeitsgruppen erwarten voller Spannung die nächsten Tage, in denen ein Bereich des Gakkel-Rückens mit vermutlich aktivem Vulkanismus erreicht werden soll.

An Bord geht es nach wie vor allen gut!

JT

## **POLARSTERN ARK XVII/2; Bericht 36. Woche (02. - 09. September 2001)**

Mit Beginn der Woche durchquerten wir das Amundsen-Becken bis zum Fuß des kontinentalen Lomonosov-Rückens. Von dort aus fuhren wir nach Norden, erreichten am Donnerstag den Nordpol und befinden uns nun bei 88°N und 85°E auf dem Rückweg zum Gakkel-Rücken. Zum Wochenbeginn ließ sich endlich wieder die Sonne blicken, denn unter Hockdruckeinfluss gelangte mit leichten nordöstlichen Winden trockenere Luft in das Fahrtgebiet. Ab Wochenmitte gab es bei mäßigem Südwestwind wieder häufiger Nebel unterschiedlicher Dichte, und während des Nordpolaufenthaltes schneite es zeitweise bei leichtem Frost.

Die Arbeitsgruppe Geophysik begann Anfang letzter Woche ein weiteres Langzeitexperiment, bei dem seismologische und magnetotellurische Stationen auf ca. 85°E auf dem Meereis aufgestellt wurden. Dort wurde 1999 ein Erdbebenschwarm lokalisiert, der wahrscheinlich durch vulkanische Ausbrüche im Zentraltal des Gakkel-Rückens ausgelöst wurde. Man erhofft sich auch, über die elektrische Leitfähigkeit Gesteinstypen im Untergrund unterscheiden zu können. Die Hauptaufgabe bestand in der Erstellung eines 200 Meilen langen reflexionsseismischen Profils vom Gakkel-Ruecken zum Lomonosov-Ruecken. Hiermit können Aufbruch und Geschichte des Eurasischen Beckens sowie die magmatisch-tektonische Evolution des Gakkel-Rückens beschrieben werden.

Die Petrologen nutzten den Transekt zum Aufarbeiten der von HEALY zur Verfügung gestellten Proben. Viele der untersuchten Vulkanite besitzen eine Kruste aus Gesteinsglas, welche durch den Kontakt der heißen Lava mit dem Meerwasser entsteht. Dieses Glas sowie weitere Proben wurden separiert und zahlreiche Dünnschliffe hergestellt. Die morphologische Gestalt des Gakkel-Rückens ist inzwischen auf einer Karte mit einer Länge von inzwischen 4,5 m zu betrachten. Neben der Erfassung und Verarbeitung der Tiefendaten werden CTD Messungen durchgeführt, die Informationen über Temperatur, Salzgehalt und Druck der Wassersäule liefern. Auch die am Nordpol erfolgte 9. CTD Messung dieser Expedition diente zur Überprüfung der automatischen Kalibrierung der Hydrosweep Fächerecholotanlage.

Mit Einsetzen des arktischen Herbstes hat sich die "Landschaft" in ein einheitliches Weiß verwandelt. Die von der Arbeitsgruppe Meereisphysik durchgeführten Albedo-Messungen an Schmelztümpeln nähern sich dem Ende, da die schneebedeckten Tümpel kaum noch zu erkennen sind. Während des Sommers absorbieren die Tümpel aufgrund ihrer dunklen Färbung (niedrige Albedo) den überwiegenden Anteil der Sonnenstrahlung und tragen damit erheblich zum Schmelzen des Eises bei. Mit der Verschärfung der Eisverhältnisse bekommt auch der Empfang und die Aufarbeitung von Satellitenbildern größere Bedeutung. So zeigen die vorliegenden Bilder, dass erst weiter im Süden größere Gebiete offenen Wassers anzutreffen sind. Neben den weiterhin regelmäßigen Probennahmen auf dem Eis werden von der Arbeitsgruppe Polarökologie Experimente zum Fraßverhalten im Eis lebender Würmer (Rotatorien) durchgeführt. Diese Untersuchungen, bei denen Bakterien und bakterienähnliche Partikel verfüttert werden, dienen dazu, das Nahrungsnetz im Eis besser zu verstehen.

Am Nachmittag des 6. September erreichten wir mit exakt 90°N das nördliche Ende der Welt. Ein tolles Barbecue mit den amerikanischen Kollegen auf dem Arbeitsdeck und eine anschließende Pol-Positions-Party krönten diesen außergewöhnlichen Tag. Auf den Tag genau zehn Jahre zuvor erreichte POLARSTERN gemeinsam mit der schwedischen ODEN als erste nicht atomgetriebener Eisbrecher den Nordpol.

Schöne Grüße von den Nordpol-Erforschern! Jörn Thiede

## **POLARSTERN ARK XVII/2, Bericht 37. Woche (9. - 16. September 2001)**

Am Sonntag befinden wir uns wieder über dem Gakkel-Rücken bei 86° 54' N und 58° 29' E. Bis zur Wochenmitte herrschte in einer milden und feuchten Südwestströmung häufig Nebel. Ab Mittwoch brachte ein Tief einen markanten Kaltlufteinbruch, so dass am Freitag Morgen die Wetterwarte mit -11,7 °C den bisherigen Kälterekord dieser Reise feststellte. Der durch den Wind verursachte Wärmeverlust entsprach einer Temperatur von -30 °C! Durch die jahreszeitlich erschwerten Eisbedingungen müssen alle Arbeitsgruppen deutliche Einschränkungen ihrer geplanten Programme hinnehmen.

Die Petrologen nahmen das Dredgeprogramm mit Erreichen des Gakkel-Rückens wieder auf. Abgesehen davon wurde die Zeit für einen Austausch von mehreren Wissenschaftlern mit HEALY genutzt, wobei auch eine Langzeitplanung für die verbleibende Zeit der Expedition erstellt wurde. Inzwischen ergeben sich aus der Zusammenstellung der bathymetrischen Karte und den petrographischen Beobachtungen viele der Hauptergebnisse dieser Expedition. Der Gakkel-Rücken unterteilt sich in vier verschiedene morphotektonische Regionen. Diese unterscheiden sich sowohl durch die Verteilung der Gesteinsarten, wie auch durch ihre morphologische Erscheinungsform. So sind die Peridotite mit tiefen Tälern und steilen Hängen assoziiert und die Vulkanite mit flacheren Tälern und treppenartig geformten Hängen. Diese magmatisch geprägten Bereiche bestehen aus tausenden von kleinen Vulkankegeln.

Das von der Geophysik vor ca. zwei Wochen auf 85°E ausgebrachte seismische Array, sowie die Magnetotellurik Station, wurden Mitte der Woche aus ca. 130 km Distanz wieder eingeholt. Die Auswertung der Daten zeigte eine volle Funktionalität der Geräte über die gesamte Messdauer sowie sehr gute Messergebnisse. Einige lokale Erdbeben in der Nähe des Gakkel-Rückens konnten aufgezeichnet werden, die ein weiteres Indiz für die rezente Aktivität dieses Rückenabschnittes darstellen. Zum Ende der Woche konnte mit Hilfe der Helikopter die Vermessung des Erdmagnetfelds entlang des Rückens fortgeführt werden. Der Rückweg vom Nordpol zum Gakkel-Rücken stellte das Kernstück des Wärmefluss Messprogramms dar. Wie erwartet stiegen die Wärmeflusswerte mit Annäherung an den Rücken, d. h. mit sich stetig verringerndem Alter der ozeanischen Kruste weiter an und verdreifachten sich vom "kalten", alten, zentralen Amundsenbecken zum "heißen", jungen, zentralen Gakkel-Rücken.

An der Nordflanke des Rückens konnten von der Arbeitsgruppe Geologie Sedimentkerne mit Hilfe des Schwerelots gewonnen werden. Das in den Kernen gefundene eistransportierte Material beweist, dass in früheren Kaltzeiten von nordsibirischen Eisschilden große Mengen von Eisbergen in den östlichen, arktischen Ozean freigesetzt wurden, deren Schmelzwasser die Ozeanzirkulation und das Klima beeinflusste. Von den Meereisphysikern wurden am östlichsten Ende des Fahrtabschnitts drei Driftbojen auf dem Eis ausgesetzt, die Informationen über Luftdruck und -temperatur sowie die Eisdrift während der nächsten zwei bis drei Jahre liefern sollen. Dies ist ein Beitrag des AWI zum Internationalen Arktischen Bojenprogramm, das ein Netz von etwa 20 ständig messenden Bojen im Arktischen Ozean anstrebt.

Am vergangenen Dienstag Abend erreichten uns die Nachrichten über die schrecklichen Terroranschläge in den USA. Sie lösten bei allen an Bord Entsetzen und Anteilnahme aus. Wir trauern gemeinsam mit unseren amerikanischen Partnern. Eingebunden in eine internationale Kooperation mit unseren amerikanischen Kollegen auf der HEALY zur friedvollen Erforschung der Arktis verurteilen wir diesen menschenverachtenden Anschlag zutiefst. Jörn Thiede

**POLARSTERN ARK XVII/2; Bericht 38. Woche (16. - 23. September 2001)**  
**AMORE 2001**

POLARSTERN befindet sich am Sonntag, den 23. 09 auf Position 85°50'N 21°10'E; wir fahren weiterhin in westlicher Richtung entlang des Gakkel-Rückens. Am heutigen Sonntag werden wir den westlichsten Beprobungspunkt erreichen, von wo wir mit östlichen Kursen in Richtung auf den abschließenden Treffpunkt mit der HEALY versegeln werden. Bei 86°42'N 60°45'E wurde die wahrscheinlich flachste Stelle des arktischen Beckens neu vermessen. Für den Seamount, der mit einer Tiefe von 800 m in bestehenden Kartenwerken verzeichnet ist, ermittelten die Geodaten der POLARSTERN einen Wert von 566 m, welcher durch Messungen auf der HEALY bestätigt wurde. Ob unser Namensvorschlag für diesen Seamount angenommen werden kann, muss noch geprüft werden.

Das Wetter war während der Woche sehr unbeständig. Zwar gab es am Montag und Dienstag viel Sonnenschein mit guter Sicht, wobei auch der erste Sonnenuntergang der beginnenden dunklen Jahreszeit beobachtet werden konnte, sonst war es aber häufig bewölkt mit zeitweisem Schneefall und teils dichten Nebelfeldern. Die Temperatur entsprach mit Schwankungen zwischen -3 °C bis -13 °C der Jahreszeit in dieser Breite. Das meist gute Wetter wurde auch in dieser Woche für einen weiteren Austausch von Wissenschaftlern zwischen HEALY und POLARSTERN genutzt. Wegen "Icing" nur in der Nähe der HEALY durfte die gesamte wissenschaftliche Spitzengruppe der HEALY die Nacht von Samstag auf Sonntag auf der POLARSTERN verbringen. Das Wetter erlaubte auch weitere Arbeiten auf dem Eis. So wurden weiterhin Schneeproben gesammelt, die zur Abschätzung von atmosphärisch eingebrachtem Material in die Arktis genutzt werden. Für die qualitative Bestimmung der Konzentration an gelöstem Material im Wasser wurde während der gesamten Expedition die sogenannte Secchi-Scheibe eingesetzt. Dabei handelt es sich um eine runde, weiße Scheibe mit 30 cm Durchmesser, die horizontal in das Wasser hinabgelassen wird. Die Tiefe, in der die Scheibe gerade nicht mehr sichtbar ist, wird als Secchi-Tiefe bezeichnet und hängt von der Menge des im Wasser gelösten Materials ab. Hierbei variierte die gemessene Tiefe zwischen 18 und 28 m, letzte Woche konnte in sehr klarem Wasser eine Tiefe von 30 m erreicht werden.

Die Petrologen verbrachten eine relativ frustrierende Woche auf der Suche nach Peridotiten. Diese Mantelgesteine sollten der Theorie nach reichlich in diesem Abschnitt des Rückens vorhanden sein. Das Fehlen von Peridotiten in den Dredgen löste innerhalb der Arbeitsgruppe Verwunderung aus. Erst Ende der Woche bei Erreichen einer Länge um 33° E wurden wieder Peridotite in den Dredgen gefunden. Bei der Gelegenheit wurde der "Weiße Hai", eine Kettensackdredge von ca. 3 m Länge und Breite, zu Wasser gelassen. Dabei wurden ca. 1000 kg der erwünschten Peridotite heraufgeholt. Für die letzten Tage der Expedition erhofft sich die Gruppe weitere solche Erfolge. Mit der Bergung eines basaltischen Riesenpillows am heutigen Sonntag wurde eine solcher bereits verzeichnet; so werden wir für die eine oder andere leere Dredge entschädigt.

In der letzten Woche verlief die Arbeit der Geophysiker relativ ruhig. Neben den laufenden Auswertearbeiten wurde in Abhängigkeit vom Wetter intensiv Magnetik mit den Helikoptern geflogen. Dabei konnten einige der vorhandenen Messlücken gefüllt werden. Drei weitere Wärmeflussmessungen wurden im Rifttal des Gakkel-Rückens mit geringem Erfolg durchgeführt. Der steinige Untergrund erlaubte kein Eindringen der Messlanze. Zum Ende der Woche wurde eine weitere seismologische/ magnetotellurische Station auf dem Eis aufgebaut.

All well onboard! Jörn Thiede



**POLARSTERN ARK XVII/2; 39./40. Woche (23. September - 7. Oktober 2001)  
AMORE 2001**

Mitte der Woche verließen wir im Konvoi mit HEALY den Gakkel-Rücken und befinden uns seitdem auf südlichem Kurs Richtung Bergen. Am Samstag schloss mit Erreichen des Kontinentalhanges in der Höhe von Spitzbergen die Arbeitsgruppe Geophysik als letzte ihr wissenschaftliches Messprogramm ab. Am Sonntag, den 30. September, passierte POLARSTERN bei gutem Wetter die Bäreninsel in ca. 3 nm Entfernung. Nach einem sonnigen aber kalten Wochenbeginn erfasste das erste Sturmtief der arktischen Wintersaison POLARSTERN am Dienstag mit Nordoststurm Stärke 9 bei heftigem Schneetreiben und Frost. Seit Mitte der Woche wurde das Wetter wieder besser und bei mäßigen Nordostwinden haben wir seit Erreichen der Eisgrenze einen Mix aus Wolken, Schneeschauern und milden, sonnigen Abschnitten.

Seit Verlassen des Eises trafen wir zunächst noch ruhiges Wetter, das die Rückreise und Packarbeiten an Bord sehr erleichterte. Erst am Sonntag, den 30. September, stiegen sowohl Luft- wie auch Oberflächenwassertemperaturen wieder über Null Grad an. Die letzte Woche wurde von den Meereisphysikern dazu genutzt, die Abnahme der Eisdicke mit Annäherung an die Eiskante zu untersuchen. Da hier warmes Wasser aus dem Nordatlantik unter das Eis einströmt, nahmen die Eisdicken sehr rapide ab. Betrug die Eisdicke am Gakkel-Rücken noch rund 2 m, war sie bei 84°N nur noch 80 cm. Südlich von 85° wurde wieder Sediment auf den Schollen gefunden. Dies deutet ein anderes Herkunftsgebiet des Eises als am Gakkel-Rücken an, wo erstaunlicherweise fast kein Sediment beobachtet wurde. Das Sediment wird bei der Eisbildung auf den flachen Sibirischen Schelfen mit eingeschlossen.

Die Arbeitsgruppe Petrologie konnte sich diese Woche über den Abschluss eines sehr erfolgreichen Beprobungsprogramms freuen. Mit der letzten Station am Dienstag wurden insgesamt 64 Dredgen und 40 TV-Greifer gefahren. Das Gesamtgewicht der Proben beträgt damit etwa 11 Tonnen. Aber es ist nicht das Gewicht der Proben das zählt, sondern deren Vielfalt, die uns erlaubt, die Evolution des Gakkel-Rückens besser zu verstehen. Alle bedeutenden tektonischen Einheiten des Rückens im Untersuchungsgebiet wurden zumindest einmal beprobt. Als eine Übersicht über die Geologie und Petrologie des Rückens ist der vorliegende Probensatz ein Schatz, der künftige Generationen von Geologen noch beschäftigen wird.

Zu Beginn der Woche wurde begünstigt durch das gute Flugwetter noch eine magnetotellurisch/ seismologische Station auf einer Eisscholle aufgebaut. Die 4-tägige Messung und das Einholen der Station verlief reibungslos. Nach dem Beheben einiger technischer Probleme der letzten Woche, konnten die Helimagmessflüge erfolgreich abgeschlossen werden. Nach diesen Erfolgen ereilte die Geophysik allerdings kurz vor Beginn des Heimweges ein Rückschlag. Durch den inzwischen aufgezogenen Sturm war ein leichtes Manövrieren der Schiffe im Eis nicht mehr möglich, so dass der geplante seismische Transekt nicht an der gewünschten Position, sondern weiter im Westen beginnen musste. Hier wurde bereits auf der Anfahrt im August ein Profil vermessen. Erst ab 83°30'N erreichten POLARSTERN und HEALY nach schwerer Eisfahrt den geplanten Kurs und es wurde ein 250 km langes seismisches Profil bis zum Kontinentalhang von Spitzbergen vermessen.

Nach mehr als sieben Wochen gemeinsamer Arbeit und einer höchst erfolgreichen AMORE 2001-Expedition verabschiedeten sich am Donnerstag die Expeditionsmitglieder beider Forschungseisbrecher voneinander. HEALY und POLARSTERN legten an einer Eisscholle an, auf der jedoch plötzlich auch eine Eisbärenmutter mit zwei Jungtieren erschien. Alle drei

Tiere ließen sich aber durch das Signalhorn des amerikanischen Eisbrechers vertreiben. Ein Hamburger-Essen auf HEALY und der anschließende Umtrunk auf dem Arbeitsdeck von POLARSTERN unterstützten die ohnehin gelöste und herzliche Stimmung. Um 20:00 Uhr verließen die letzten Gäste unser Schiff und wir die letzte große Scholle auf unserer Expedition. Das letzte Mal hatten wir dann noch am kommenden Morgen mit der HEALY Kontakt, nachdem sie uns noch für einige Stunden beim seismischen Profilieren begleitet hatte. Als die Eisbedeckung lockerer wurde, drehte sie jedoch langsam nach Steuerbord ab, um sich in den ruhigen Gewässern nahe des Eisrandes auf ihre eigene Heimreise vorzubereiten, die sie am 3. Oktober unter strikten Sicherheitsvorkehrungen und zum Antritt eines neuen wissenschaftlichen Vorhabens nach Tromsø bringen wird.

Nach Abschluss der eigentlichen Messfahrt werden die verbleibenden Tage vor dem geplanten Einlaufen am 7. Oktober in Bremerhaven dazu genutzt, die gewonnenen Daten auszuwerten, den Fahrtbericht zu entwerfen und die Ausrüstungen zusammenzupacken. Die Heimreise wird in der letzten Woche dieser Expedition noch für 2 Tage unterbrochen, um in den Fjorden bei Bergen und Stavanger die POLARSTERN passiv und aktiv akustisch vermessen zu lassen; aus den gewonnenen Werten wird man Schlussfolgerungen ziehen können auf mögliche Einflüsse von Forschungsarbeiten auf das Sozialverhalten von Meeressäugern (vor allem im Südozean).

Am Sonnabend Abend vereinigten sich alle Mitglieder der Expedition zu einem gemeinsamen Grillfest an Deck; am Sonntag, den 30. September 2001. fand ein Empfang im Blauen Salon statt, der Besatzung und Wissenschaft vereinte, auf dem die Nordpolzertifikate verteilt wurden und ein an Bord während der Expedition entstandenes POLARSTERN-Gedicht verlesen wurde, das auch Eingang in das Gästebuch gefunden hat.

Alle WissenschaftlerInnen bedanken sich bei der POLARSTERN Besatzung für die hervorragende Zusammenarbeit und Unterstützung!!!!

Dieses war der letzte Wochenbericht!

Jörn Thiede