

## Die Expedition ARK-XXIV/3

### Wochenberichte

[20. September 2009: Besuch von Neptun](#)

[13. September 2009: Forschung auf Grönland](#)

[6. September 2009: Nordost-Grönland](#)

[30. August 2009: Strahlungsbilanz im Nordatlantik](#)

[23. August 2009: Wärmeflussmessungen in der Framstraße](#)

[16. August 2009: Seismik vor Ostgrönland](#)

[9. August 2009: Im Kong Oscar Fjord](#)

## Zusammenfassung und Fahrtverlauf

„Polarstern“ Expedition ARK-XXIV/3 05.08. – 25.09.2009

### Reykjavik – Bremerhaven

Die wissenschaftlichen Aktivitäten während der Expedition ARK-XXIV/3 mit FS Polarstern konzentrieren sich auf geowissenschaftliche Fragestellungen. Es sollen neue Erkenntnisse über die geologische Geschichte des Ostgrönlandschelfs gewonnen werden. Die geplanten Experimente beinhalten sowohl tiefenseismische Experimente, um die tiefere Krustenstruktur zu erfassen, als auch reflektionsseismische Messungen zur Bestimmung der Sedimentstrukturen. Diese Profile werden so weit nördlich vermessen, wie es die Eisbedingungen in der Saison 2009 erlauben. Diese Aktivitäten werden durch ein kleines geologisches Beprobungsprogramm ergänzt.

Der zweite Schwerpunkt dieser Expedition besteht in der logistischen Unterstützung von geologischen und geodätischen Programmen, die entsprechende Messungen/Beprobungen auf Grönland selbst durchführen möchten. Die geologische Arbeitsgruppe hat die Beprobung von Süßwasserseen an der Küste zum Ziel. Aus den Sedimentproben sollen neue Informationen über die Ausdehnung des grönländischen Eisschildes während der letzten Eiszeit gewonnen werden. Die geodätischen Arbeiten werden die aktuellen Vertikalbewegungen von Grönland messen. Es werden Hebungsraten erwartet, wie sie auch von anderen früher vereisten Festlandgebieten wie z.B. Skandinavien bekannt sind.

Dieses geowissenschaftliche Programm wird durch Projekte ergänzt, die sich für Wasserproben und atmosphärische Zirkulation interessieren. Wissenschaftler aus Belgien werden im Rahmen eines Langfristprojektes Vögel und Wale zählen, um deren Verbreitung zu dokumentieren.

## ARK-XXIV/3, 1. Wochenbericht

### Im Kong Oscar Fjord

FS „POLARSTERN“ ARK-XXIV/3

Reykjavik – Bremerhaven

Wochenbericht Nr. 1, 05.08. bis 09.08.2009

Die erste Woche ist geschafft! Alle sind gesund und munter eingetroffen. Nach Ankunft der größten Wissenschaftlergruppe in Reykjavik am 05. August 2009, legte FS Polarstern pünktlich um 18:00 ab, um Richtung Ostgrönland zu dampfen.

Alle Wissenschaftler stehen unter einem enormen Zeitdruck, da wir nur 2 Tage bis ins Messgebiet benötigen. In dieser Zeit müssen die Kisten ausgepackt werden, Geräte aufgebaut und getestet werden, um den ersten Teil des Experimentes durchzuführen.

Das Zielgebiet unserer Expedition liegt auf dem grönländischen Schelf nördlich des 75. Breitengrades. Ein Blick auf die Eiskarten zeigt jedoch, dass die Eisbedingungen noch zu schlecht sind, um dort unsere Programme sicher durchführen zu können. Wir ziehen daher geophysikalische Messungen vor dem Kong-Oscar-Fjord vor, mit der Hoffnung, dass sich die Eissituation bis Mitte August deutlich bessert.

Unsere Aktivitäten vor Ostgrönland haben mehrere wissenschaftliche Ziele auf die ich im Laufe der nächsten Berichte detaillierter eingehen werde. Im Kong-Oskar-Fjord werden überwiegend geowissenschaftliche Projekte zur tektonischen Geschichte, der momentanen Hebung der Insel, sowie der jüngeren Klimageschichte (ca. 10000 Jahre) der Region durchgeführt.

Für das geophysikalische Programm setzen wir seit dem 7. August Geräte (Ozeanbodenseismometer) aus, die auf dem Meeresboden Schallenergie aufzeichnen, die wir auf dem Schiff anregen. Diese Daten werden uns Einblicke in die Struktur der tiefen Erdkruste (10-30 km Tiefe) ermöglichen. Heute wurde eine Geologiegruppe (6 Personen) ausgeflogen. Sie errichteten an einem See dicht beim grönländischen Flughafen Mestersvik für ca. 5 Tage ein Camp, um Sedimente zu kernern, die Aussagen über die jüngere Vereisungsgeschichte von Grönland sowie Meeresspiegelschwankungen liefern sollen. Der See ist nur wenige Meter tief. Zusätzlich werden Geodäten entlang der Küste vier Beobachtungsstationen aufbauen, die die Berechnung der heutigen Hebungsraten der gesamten Küstenregion ermöglichen werden. Die Geräte werden die Satellitendaten für etwa eine Woche automatisch aufzeichnen.

Der gesamte Sonntag/Montag ist vollgepackt mit Flugaktivitäten, um Gepäck und Beobachtungsstationen an Land zu bringen bzw. zu installieren. Trotz überwiegend dichtem Nebel bleiben genügend Flugmöglichkeiten, dass alles nach 2 Tagen erledigt ist.

Das Wetter ist leider nicht so optimal. Wir fahren seit dem 6. August in dichtem Nebel. Mit Temperaturen zwischen 5-10°C und Nieselregen haben wir damit schon das beste November-Wetter. Gottseidank herrscht vor der Küste besseres Wetter, das die intensiven Flugbewegungen ermöglichte.

Alle sind gesund und grüßen nach Hause Wilfried Jokat



Feldlager Mestersvig; Zelte werden gerade aufgebaut



GPS Station am Eisfjord, zu sehen ist die GPS Antenne

09. August 2009 Ostgrönland 6°C



## **ARK-XXIV/3, 2. Wochenbericht** **Seismik vor Ostgrönland**

**FS „POLARSTERN“ ARK-XXIV/3**

**Reykjavik – Bremerhaven**

**Wochenbericht Nr. 2, 10.08. bis 16.08.2009**

Diese Woche gestaltete sich als sehr abwechslungsreich. Zu Beginn der Woche setzten wir am Montag noch die letzten Geräte im Kong-Oscar-Fjord aus. Sie sollten die akustische Energie aufzeichnen, die wir mit den Luftpulsern auf Polarstern erzeugen. Dass wir in dieser entlegenen Region nicht unbeobachtet waren, erfuhren wir eher zufällig. Einer unserer Helikopter wurde beim Aufbauen einer Landstation von einer Nebelbank eingeschlossen und konnte nicht starten. Vom Schiff aus war deutlich zu erkennen, dass der Nebel in Kürze verschwunden sein würde. Der Funkkontakt war aber mit dem Helikopter zu schlecht, um dies dem Piloten ohne Probleme mitzuteilen. Mitten in das Gespräch schaltete sich plötzlich ein Linienflugzeug der „Air Berlin“ ein. Sie waren auf dem Flug nach Nordamerika, sahen aus wahrscheinlich mehreren Kilometern Höhe unser Schiff und hörten unseren Funkverkehr mit. Sie konnten den Helikopter klar und deutlich hören und übermittelten die Wetterinformation schnell und unbürokratisch. Anschließend begannen wir die seismische Vermessung des ca. 460 km langen Profils. Während das Schiff konstant mit ca. 9 km/Std fuhr, wurden die geschleppten Luftpulser exakt alle 60 Sekunden gezündet und setzten damit akustische Energie ins Wasser frei, die von unseren Geräten bis zu 200 km Entfernung registriert wurden. Nach zwei Tagen wurden die Messungen ohne größere Probleme beendet. Bis Samstagmorgen waren wir damit beschäftigt, die Ozeanbodenseismometer bzw. Landstationen wieder zu bergen und deren Festplatten auszulesen, um an die gewünschten Daten zu gelangen.

Am 15. August, mittags, lag das Schiff wieder vor Mestersvig, um die Geologengruppe an Bord zurückzuholen. Mestersvig besteht nur aus wenigen Gebäuden und einer Landepiste. Es ist ein militärischer Stützpunkt der Dänen. Im Winter bleiben für die Betreuung der Stationen nur zwei Personen. Im Sommer hingegen werden über diese Station Touristen und Wissenschaftler eingeflogen. Eine lokale Polizeistation, bestehend aus drei Personen, kontrolliert die Aktivitäten in dieser Region. Es wird dokumentiert, wer wann in die Fjordregion einfährt und, ob die Schiffe/Personen eine entsprechende Genehmigung für den Aufenthalt in diesem Teil des größten Naturschutzreservats der Welt (Nordost-Grönland-Nationalpark) haben. Der Nationalpark entlang der ostgrönländischen Küste nördlich 72°N ist mit ca. 970.000 km<sup>2</sup> fast dreimal so groß wie die Bundesrepublik und beherbergt dauerhaft weniger als 100 Menschen, die in den verschiedenen Forschungsstationen (6) leben. Nach eigenen Aussagen entdeckten die Polizisten unser Schiff eher zufällig. Sie waren auf dem Weg zum Fischen in einem der Fjorde. Sie baten, an Bord zu kommen, um unsere Forschungslizenzen zu prüfen. Nach etwa einer Stunde war alles erledigt. Eine sehr angenehme Kontrolle, und für uns eine der seltenen Gelegenheiten mit Menschen zu sprechen, die auf Grönland leben und arbeiten. In diesem Fall waren die drei Dänen über die Armee für mindestens 12 Monate auf Mestersvig stationiert.

Das Wetter spielte dieses Mal mit. Bei herrlichem Sonnenschein wurden alle Stationen im Kong-Oscar-Fjord in Rekordzeit



Abbau einer seismischen Registrierstation südlich von Mestersvig. Foto: Felicia Winter, Alfred-Wegener-Institut



Abbau einer seismischen Registrierstation südlich von Mestersvig. Foto: Felicia Winter, Alfred-Wegener-Institut

eingeholt. Das Schiff wird in der kommenden Woche weit nach Norden versetzt, um dort unsere Programme in der Fram-Straße/Nordgrönland zu beginnen. Heute Abend werden wir auf die ersten ausgedehnten Eisfelder dieser Reise treffen.

16. August 2009 Godthab Gulf 0°C/Nebel 73°50'N 19°00'W

Wilfried Jokat

### ARK XXIV/3 3. Wochenbericht Wärmeflussmessungen in der Framstraße

FS „POLARSTERN“ ARK-XXIV/3

Reykjavik – Bremerhaven

Wochenbericht Nr. 3, 17.08. bis 23.08.2009

Nachdem die Geologen wieder in Mestersvig auf das Schiff zurückgekehrt waren, ging es zunächst zügig nach Norden. Ziel war die nordöstliche Ecke von Grönland. Auf etwa 80°N hatten die Geologen ein Gebiet mit verschiedenen Seen als neues Zielgebiet ausgesucht. Ging es zunächst zügig voran, so wurden wir bei 76°N von dichtem Eis am schnellen Fortschritt gehindert. Parallel zu unserer Fahrtroute wurden mehrere GPS (Globalen Positionierungssystem) Stationen wann immer möglich an Land aufgestellt. Durch die genaue Satellitenvermessung der ausgewählten Punkte sollte die Frage beantwortet werden, wie stark sich diese Region hebt.

Während des Maximums der letzten Eiszeit vor etwa 20.000 Jahren war Grönland von einem sehr viel größeren und dickeren Eisschild bedeckt. Mit dessen Abschmelzen verschwand auch eine große Auflast, die auf die Erdkruste wirkte. Die Nachwirkungen dieses Prozesses sind noch heute als so genannte postglaziale Hebung zu beobachten, die im Bereich der nordostgrönländischen Küste mit Werten um 1 bis 5 mm/Jahr erwartet wird. Die genaue Kenntnis dieser Größen ist u.a. Voraussetzung für die Bestimmung aktueller Eismassenänderungen des grönländischen Eisschildes aus den Beobachtungen moderner Satellitenmissionen. Für ihre Messungen bringen die Geodäten mehrere GPS-Stationen auf Grönland aus, sowohl an Punkten in der Nähe der Küste als auch an küstenfernen Punkten nahe der Eiskante des grönländischen Inlandeises. Die Beobachtung eines solchen Punktes über einen mehrtägigen Zeitraum liefert eine sehr genaue Koordinate und Höhe. Nach einigen wenigen Jahren sollen diese Punkte wiederbesetzt und neu vermessen werden. Damit ist die Bestimmung der Lage- und vor allem der Höhenänderung der Punkte innerhalb dieses Zeitraums möglich.

Einige der geodätischen Punkte wurden bereits im letzten Sommer eingerichtet und erstvermessen. Diese werden teilweise in diesem Jahr erneut besetzt, um eine evtl. Hebung von bis zu 5 mm zu messen. Darüber hinaus wurden einige neue Punkte installiert. Die Vermarkung der Punkte erfolgt dabei auf festem Untergrund, d.h. auf oberflächlich anstehendem Fels. Dort wird ein kleiner Metallbolzen in den Fels eingebracht, auf dessen Spitze die GPS-Antenne direkt befestigt wird.



Aufbau einer GPS-Station auf der Insel Franske Oer. Foto: Kristin Novotny



Holm Land - Einmessen eines Pegels, der in einer Meeresbucht auf Holm Land vorübergehend ausgebracht wurde. Mit der Pegelmessung kann man durch Wiederholungsmessungen feststellen, ob der Meeresspiegel steigt oder fällt. Foto: Kristin Novotny



Die geodätischen Arbeiten begannen bereits in der ersten Fahrtwoche mit Ankunft der Polarstern im Kong-Oscar-Fjord. Während der von dort berichteten intensiven Flugaktivitäten wurden auch einige neue GPS-Stationen eingerichtet und erfolgreich vermessen. Weitere Stationen wurden in der zurückliegenden Woche während der Fahrt der Polarstern nach Norden ausgebracht.

Wir benötigten vier volle Tage, um an den Dijnphna-Fjord zu gelangen. Am 20. August wurde das Geologencamp innerhalb von nur sechs Stunden ca. 130 km von der Küste entfernt eingerichtet. Die sechs Kollegen haben jetzt etwa 14 Tage Zeit, um die Seen in der Umgebung ihres Lagers zu beproben. Am 20. August 12:00 ging es Richtung Westen in die Framstraße. Hier sind umfangreiche Wärmeflussmessungen entlang eines älteren seismischen Profils geplant. Ferner wurden seismische Registrierstationen auf den Eisschollen aufgestellt, um kleinere Erdbeben am Meeresgrund zu messen. Die Kontinentaldrift zwischen Spitzbergen und Grönland verursacht am Meeresboden in unregelmäßigen Abständen kleine Erdbeben, die mit Geräten an Land nicht registriert werden können.

Dort angekommen, fanden wir sehr schwierige Eisbedingungen vor. Wir trafen auf eine nahezu geschlossene Eisdecke. Kamen wir zunächst zwar zäh aber stetig voran, war am Samstag erst einmal Schluss. Ein Tiefdrucksystem wanderte über uns hinweg. Der Wind schob die Eisschollen zusammen, und die schlechte Sicht verhinderte, dass wir gezielt in offenem Wasser fahren konnten. Am 22. August fuhren wir uns in einer großen Scholle fest. Nach einigen Stunden entschieden wir uns, den Rammeisbetrieb einzustellen und auf besseres Wetter zu warten. Glücklicherweise besserte sich die Wettersituation am Sonntag deutlich. Nach einem Erkundungsflug konnten wir die beste Route festlegen, um in die kürzeste Richtung durchzubrechen und unsere Wärmeflussmessungen fortzuführen.

Alle sind gesund und grüßen nach Hause                      Wilfried Jokat

23. August 2009    Framstraße            -0.4°C/Nebel            79°53'N 001°16'W

## ARK-XXIV/3, Wochenbericht Nr. 4 Strahlungsbilanz im Nordatlantik

FS „POLARSTERN“ ARK-XXIV/3

Reykjavik – Bremerhaven

Wochenbericht Nr. 4, 24.08. bis 30.08.2009

Zu Beginn der Woche kamen wir endlich in leichteres Eis. Es ging jetzt mit dem Messprogramm zügig weiter. Am Montagabend wurde das Schiff nach Süden versetzt, um ein weiteres tiefenseismisches Programm vorzubereiten. Die ganze Woche waren die Geophysiker damit beschäftigt 28 Ozeanbodenseismometer auszubringen. Entlang einer unterseeischen Vulkankette, dem Knipovich-Rücken, wurden gezielt Geräte auf den Meeresboden gesetzt, um die kleinen Erdbeben, die bei der Kontinentaldrift an dieser Nahtstelle entstehen, aufzuzeichnen. Diese Messungen sind am Sonntag zunächst beendet worden. Parallel zu den geophysikalischen Messungen wurden komplett andere Experimente durchgeführt, wie z.B. die Bestimmung der Strahlungsbilanz. Die zu Erde kommende Sonnenenergie wird zu fast 30% durch Wolken, Luft und Boden wieder in den Weltraum reflektiert. Die restliche Energie wird von der Atmosphäre (20%), dem Boden oder den Ozeanen absorbiert. Eines der Ziele ist es, die Strahlungsbilanz und den Zustand der Atmosphäre so genau wie möglich zu beobachten, um realistische Daten für die Fernerkundung und als Eingangsdaten für Klimamodelle zu erhalten.



Pyranometer zur Messung der reflektierten solaren Strahlung von der Meeresoberfläche. Foto: Niko Renkosik

Dabei interessiert uns besonders, welchen Einfluss die Wolken und das Meereis auf die Strahlung haben. An Bord haben wir die einfallende kurzwellige Strahlung von der Sonne mit einem Pyranometer und die langwellige Rückstrahlung (Gegenstrahlung) von den Wolken mit einem Pyrgeometer gemessen. Alle 15 Sekunden nahm die Wolkenkamera ein Bild von der aktuellen Bewölkung auf und eine weitere Kamera machte jede Minute Fotos von der Eisoberfläche. Bei direkter Sonneneinstrahlung maßen wir außerdem mit einem Photometer die optische Dicke der Atmosphäre, um daraus den Aerosolgehalt zu berechnen. Wenn wir von Meereis umgeben waren, gab es alle paar Stunden eine manuelle Albedomessung. Weitere Daten, wie die Temperatur und die Luftfeuchtigkeit, erhielten wir über die Bordmessaanlage. Später werden wir den Strahlungstransport mit Wolken und Meereis modellieren und ein gekoppeltes Ozean/Atmosphäre/Meereis-Modell benutzen, um Energiebilanzstudien durchzuführen und den Einfluss der Wolken weiter zu untersuchen.



Links das Pyranometer (solare Strahlung) und das Pyrgeometer (langwellige Strahlung), rechts die Wolkenkamera mit dem Fischaugenobjektiv. Foto: Niko Renkosik

Nach anfänglichen kleineren Problemen bei der Installation laufen derzeit alle Messungen korrekt. Es war zum Beispiel interessant, bei viel Wind auf den Container des Peildecks zu klettern, um dort einige unserer Instrumente aufzubauen. Gefährlich war es wiederum nicht, da wir dabei angeseilt waren. Seitdem hatten wir nicht mehr so viel Wind, was die Reinigung der Glaskuppeln unserer Instrumente auf dem Container angenehmer gestaltete. Aerosolmessungen konnten wir bis jetzt erst wenige durchführen, da das Wetter oft bedeckt und neblig war. Vor ein paar Tagen hatten wir Sonnenschein, aber ein Kabel am Photometer war abgerissen. Am nächsten Morgen konnte es repariert werden. Außerdem ist in den letzten Tagen das Wetter wechselhafter geworden, was unsere Wolken- und Strahlungsbeobachtungen interessanter machte. Unter Inversionsbedingungen, wie sie hier häufig auftreten,





haben wir zuvor schon reichlich Daten gesammelt.

Heute am Sonntag nehmen wir Kurs auf Nordostgrönland, um die Geologen wieder an Bord zu holen. Die Eissituation hat sich in den letzten Wochen nur leicht verbessert, und wir sind gespannt, wie schnell uns diese Operation gelingen wird.



Reinigung der Instrumente auf dem Container. Foto: Alrun Tessendorf

Alle sind gesund und grüßen nach Hause

Wilfried Jokat

30. August 2009 Ostgrönlandschelf -1.7°C/Nebel 78°18'N 005°27'W

## ARK-XXIV/3, Wochenbericht Nr. 5 Nordost-Grönland

FS „POLARSTERN“ ARK-XXIV/3

Reykjavik – Bremerhaven

Wochenbericht Nr. 5, 31.08. bis 06.09.2009

Die Fahrt durch das Eis vor Ostgrönland ging dieses Mal zügig voran. Am Sonntag sammelten wir zunächst die Erdbebenstationen ein, die seit etwa 10 Tagen auf großen Eisschollen in der Framstraße drifteten. Innerhalb von vier Stunden war diese Aktion abgeschlossen.

Nun ging es weiter zum Djimphna-Fjord. Die Wettervorhersage traf zu. Bei sonnigem Wetter fuhren wir in den Fjord und begannen, das Geologieteam und die GPS Stationen zurück auf das Schiff zu holen. Die Flugaktivitäten zogen sich bis zum späten Nachmittag hin. In der Zwischenzeit erkundeten wir mit dem Schiff den mit dünnem Eis zugefrorenen Fjord. FS Polarstern ist wahrscheinlich das erste Schiff, das diesen Fjord befahren hat. Entsprechend vorsichtig wurde navigiert. Am späten Nachmittag verließ das Schiff die Region. Alle Personen und Geräte waren wohlbehalten wieder auf dem Schiff. Am 4. September begannen wir, die Ozeanbodenseismometer wieder aufzunehmen, die ca. 10 Tage lang große und kleine Erdbeben aufgezeichnet hatten. Die Geräte wurden durch einen Metallrahmen am Meeresboden gehalten. Durch ein akustisches Signal entkoppelte ein so genannter „Releaser“ den Anker von dem eigentlichen Messgerät. Aufgrund des eigenen Auftriebs stieg das Messgerät, bestehend aus einem Seismometer, einer Aufzeichnungseinheit und einem Batteriepack mit etwa 1,2 m/s Richtung Meeresoberfläche auf. Hier angekommen, wurde automatisch ein Peilsender, der am Ozeanbodenseismometer montiert war, eingeschaltet, um es besser zu orten

Falls das Gerät in der Nacht aufgetaucht wäre, hätte sich zusätzlich ein Blitzlicht eingeschaltet, so dass es ebenfalls visuell leicht zu finden gewesen wäre. Mit Hilfe eines Schlauchbootes wurde das Ozeanbodenseismometer geborgen und auf das Schiff zurückgebracht. Hier wurden sofort die Daten von den Festplatten kopiert, und auf Schiffsrechner gesichert. Mit der Bergung der 28 Ozeanbodenseismometer werden wir bis zum Dienstag beschäftigt sein.

Während dieser ereignisreichen Woche meinte es das Wetter gut mit uns. Bis auf ein paar Nebeltage hatten wir gute Sichten und eine ruhige See. Damit konnten wir unsere Arbeiten zügig durchführen.

Alle sind gesund und grüßen nach Hause



Ozeanbodenseismometer wird nach dem Auftauchen zum Schiff geschleppt (Foto: Jürgen Gossler)



Ozeanbodenseismometer vor dem Aussetzen. Es ist auf einem Ankerahmen befestigt, der beim Wiederaufstieg auf dem Meeresboden bleibt. (Foto: Jürgen Gossler)



Geologen-Camp in Nordost-Grönland (Foto: Duanne White)

Wilfried Jokat

06. September 2009, Nordostgrönland

+6°C 78°55'N 006°56'E

## ARK-XXIV/3, Wochenbericht Nr. 6 Forschung auf Grönland

FS „POLARSTERN“ ARK-XXIV/3  
Reykjavik – Bremerhaven  
07.09. bis 13.09.2009

Zu Beginn der Woche waren wir noch damit beschäftigt, die Ozeanbodenseismometer zu bergen. Einige waren in der Nähe von unterseeischen Vulkanen aufgestellt worden, so dass auch sehr kleine Erdbeben im Inneren des Vulkans aufgezeichnet werden konnten. Diese Beben werden durch Bewegungen in der Kruste oder durch aufsteigendes Magma verursacht. Eines unserer Ziele war es herauszufinden, wie geologisch aktiv dieser Teil des Knipovich-Rückens ist. Mit entsprechenden Sensoren z.B. auf Spitzbergen werden diese Erdbeben nicht registriert, da die Beben zu schwach sind. Alle Geräte tauchen planmäßig auf. Am 8. September versetzten wir das Schiff nach Süden, um erneut entlang einer Linie ca. 100 km vor der Insel Shannon den Wärmefluss zu messen. Der Abstand unserer Messpunkte schwankte zwischen 40 und 80 km. Inzwischen hatten sich die Geologen wieder an das Bordleben gewöhnt und berichteten über ihre Aktivitäten:

Die Geologen wurden am 1. September wieder von ihrem Camp bei rund 80°N zurück an Bord geflogen. In den zwei Wochen wurden insgesamt 10 Seen begutachtet. Ein Teil der Seen war sehr flach und froh am Ende der zwei Wochen bereits wieder zu. Von 5 der 10 Seen konnten jedoch, zum ersten Mal von dieser Region bis zu 1,6 m lange Sedimentsequenzen gewonnen werden, die Aufschlüsse über die regionalen Umweltveränderungen liefern. Die Sedimente in den Seen waren an ihrer Basis aus meist minerogenem Material gebildet, welches wahrscheinlich während dem Eisrückzug nach der letzten Eiszeit abgelagert wurde. Mit dem Einsetzen der limnischen Sedimentation wurden die Sedimente sehr organikreich und teils sehr fein gebändert. Der hohe Anteil an Organik in den Sedimenten ist auf die überraschend reichhaltige Vegetation im Einzugsgebiet zurückzuführen. Obwohl die Untersuchungsregion auf 500-600 m ü NN lag, konnten immerhin noch Zwergweiden, zahlreiche kleine Kräuter und Gräser gefunden werden. In den fein gebänderten limnischen Lagen spiegeln sich langfristige und kurzfristige Umweltveränderungen wider. Die Beprobung mehrerer Seen in der Region ermöglicht es, lokale Klimasignale von regionalen zu unterscheiden und ist eine wichtige Voraussetzung für die Interpretation der Daten.

Ergänzt wurden die Arbeiten an den Seen durch extensives Sammeln von bestimmten eis-transportierten Steinen entlang mehrerer Profile vom Rand des Eisschildes. Die Bestimmung der kosmogenen Strahlung in den Steinen kann ebenfalls Hinweise auf den Eisrückzug bzw. Eisbewegungen in der Vergangenheit liefern. Eine GPS Station, die am Camp installiert wurde, lieferte darüber hinaus wichtige Daten zur Hebungsgeschichte der Region. Somit konnten insgesamt wichtige Daten



Schacht, um die Tiefe des Permafrostes zu bestimmen



Beprobungsgeraete auf dem Sneha Soe (Foto: B. Wagner)



Vermessung der Wassertiefe von der Arbeitsplattform auf dem Sneha Soe (Foto: B. Wagner)

und Proben gewonnen werden, die wesentlich zu einem umfassenden Bild der Eisrückzugsgeschichte, der Klima- und Umweltgeschichte der letzten etwa 10.000 Jahre, sowie der Stabilität des Eisschildes in der Region beitragen.

Das Wetter meinte es die ganze Woche gut mit uns. Trotz kühler Temperaturen hatten wir sehr gutes Flugwetter, so dass wir am 12. September die letzten drei GPS Stationen, die auf Grönland aufgebaut waren, bergen konnten.

Alle sind gesund und grüßen nach Hause

Wilfried Jokat, 13. September 2009

Jan-Mayen-Bruchzone +1°C 72°00'N 016°00'W

## ARK-XXIV/3, Wochenbericht Nr. 7 Besuch von Neptun

FS „POLARSTERN“ ARK-XXIV/3  
Reykjavik – Bremerhaven  
Wochenbericht Nr. 7, 14.09. bis 20.09.2009

Die letzte Woche im Messgebiet gestaltete sich noch einmal sehr ereignisreich. Zunächst mussten wir am Montag ein seismisches Profil wegen Sturm abbrechen. Unser Gerät wurde zu stark in Mitleidenschaft gezogen. Damit musste das in der vergangenen Woche geplante Programm erneut abgeändert werden. Wir versetzten das Schiff in den Kong Oscar Fjord, um ein letztes, langes seismisches Profil bis zum mittelozeanischen Kolbeinsey-Rücken zu vermessen. Zu unserer Überraschung bot die Küste von Ostgrönland uns ein vollkommen anderes Bild. Der Sturm vom Montag hatte sehr viel Schnee gebracht. Alles sah jetzt recht winterlich aus.

Unseren Aufenthalt im Fjord nutzten Neptun und sein Anhang am 16. September, um das Schiff zu besuchen und die traditionelle Reinigung (Nordpolartaufe) vorzunehmen. Alle nicht getauften Mitglieder der Besatzung und der Wissenschaft wurden eingehend gewaschen und damit in das Reich Neptuns aufgenommen. Gefeiert wurde sein Besuch mit einer traditionellen Grillparty am Abend.

Zurück zum wissenschaftlichen Programm! Einen Tag später mussten die seismischen Arbeiten erneut wegen technischer Probleme abgebrochen werden. Der Schaden an unserem Messkabel war mit Bordmitteln nicht zu beheben. Mit Wärmeflussmessungen entlang des Profils setzten wir unser Programm fort. Diese Werte gaben einen Hinweis auf die Temperaturen des oberen Erdmantels. Schon die ersten Messungen zeigten, dass der Wärmefluss in dieser Region verglichen mit globalen Beobachtungen viel zu hoch war. Die neuen Daten werden hoffentlich einige neue interessante Interpretationen ermöglichen, wenn diese in Bremerhaven analysiert worden sind.

Das Fazit dieser Reise ist überwiegend positiv. Während die Geologen, Geodäten, Biologen, Chemiker und Physiker durchweg eine gute Bilanz ziehen können, ist dies bei den Geophysikern eher gemischt. Zusätzlich zu technischen Problemen waren die Eisbedingungen in diesem Jahr vor Ostgrönland so schlecht, dass die eigentlichen wissenschaftlichen Ziele nicht vollständig erreicht werden konnten. Obwohl das Packeis nördlich 75°N Breite locker verteilt war, war das Meer in unserer Zielregion überwiegend zu mehr als 50% von Eisschollen bedeckt. Damit konnte unser 3000 m langes Messkabel nicht mehr sicher hinter dem Schiff geschleppt bzw. eingesetzt werden. Dieser ganze Programmteil wurde daher bis auf wenige Messungen gestrichen. Die anderen Experimente zum Wärmefluss und der Krustenmächtigkeit verliefen dagegen sehr erfolgreich, da sie an die Eisbedingungen angepasst werden konnten. Die Geophysiker haben einfach das falsche „Eisjahr“ erwischt, um auf dem Ostgrönlandschelf nördlich 75°N optimal arbeiten zu können. Dies gehört leider zu den



Die Opfer vor der Nordpolartaufe (Foto: M. Fröb)



Neptun und sein Gefolge (Foto: M. Fröb)



Verschneite Küste im Kong Oscar Fjord (Foto: Martin Fröb)

Risiken, die man in dieser Region eingehen muss, da die Eisbedingungen nicht vorherzusagen sind.

Zu Beginn der nächsten Woche werden die wissenschaftlichen Arbeiten abgeschlossen. Nun beginnt die Rückfahrt nach Bremerhaven. Die Messgeräte werden abgebaut, die Labors gereinigt und die Geräte in die Container verstaut. Parallel laufen alle Vorbereitungen, um das Schiff effizient in Bremerhaven zu entladen und die Werftzeit vorzubereiten. Daher ist dies der letzte Wochenbericht. Das Schiff wird am Freitag, den 25. September 2009 um 07:00 in Bremerhaven anlegen.

Alle sind gesund und grüßen nach Hause!

Wilfried Jokat

20. September 2009, nördl. Island

+1°C      72°11'N 014°40'W

## **The Expedition ARK-XXIV/3**

### **Weekly Reports**

[September 20th, 2009: Neptun's Visit](#)

[September 13th, 2009: Research onshore Greenland](#)

[September 6th, 2009: North-East Greenland](#)

[August 30th, 2009: Net radiation budget in the North Atlantic](#)

[August 23rd, 2009: Heatflow Measurements in the Fram Strait](#)

[August 16th, 2009: Seismic off East Greenland](#)

[August 9th, 2009: In the Kong Oscar Fjord](#)

## **Summary and Itinerary**

**„Polarstern“ expedition ARK-XXIV/3 5 August – 25 September 2009**

### **Reykjavik - Bremerhaven**

The marine scientific programmes of the RV Polarstern expedition ARK\_XXIV/3 aim to retrieve new information on the geoscientific evolution of the East Greenland margin. The experiments include deep seismic sounding profiles to unravel the deeper structure of the East Greenland margin supplemented by seismic reflection data, which map in detail the sediment structures beneath the sea floor. These lines will be acquired as far north as the ice permits and is supplemented by a small geological sampling programme.

The second focus of this cruise is the support of geological and geodetic programmes, which aim to retrieve new information from onshore East Greenland. The geological field party will try to probe lakes along the coast to gather new information on the latest glacial history and/or extent of the Greenland ice shield, the geodetic programme will measure how fast the Greenlandic main land is presently moving vertically. We expect vertical movements, which are normal for formerly glaciated continental regions like Scandinavia.

The geoscientific programme is supplemented by a water sampling, atmospheric, and bird/whale watching project.



## ARK-XXIV/3, Weekly Report No 1 In the Kong Oscar Fjord

FS „POLARSTERN“ ARK-XXIV/3  
Reykjavik – Bremerhaven  
Weekly Report No. 1, 05.08. to 09.08.2009

The first week of our expedition is over! Everybody arrived in good shape in Reykjavik. RV Polarstern left Iceland at August 5th, 18:00, and headed north towards the East Greenland coast. Immediately after the departure, all groups started to unpack the scientific cargo to check for missing items. Because of the short transit (2 days) into our research area all scientists are under time pressure to get all equipment installed before arriving on the first profile.

The primary target area for our expedition is the East Greenland shelf north of 75°N latitude. However, a quick view on the ice charts, which are daily available on RV Polarstern, shows that the sea ice is still too dense to allow a safe accomplishment of our programmes. Thus, measurements in the ice-free Kong Oscar Fjord are done first, with the hope that within the next seven days the ice conditions in the north will enhance for our experiments.

Our activities off East Greenland have several objectives, which will be described in greater detail during the next weekly reports. Our activities in the Kong Oscar Fjord have mainly geoscientific objectives to gather new information on the tectonic history of the margin, details on the current vertical movement of Greenland and the climate history of the last 10000 years. The geophysical programme starts at August 7th with the deployment of ocean bottom seismometers. The instruments are placed on the seafloor and will record for almost one week the seismic energy which is generated on RV Polarstern as well as natural seismic events like earth quakes. These data will provide new information on the structure of the deep earth's crust (10-30 km depth).

Today our geologist group consisting of six persons were flown by helicopter close the Greenlandic landing strip to probe a fresh water lake close to the coast. The lake, only a few meters deep, might contain sediments, which host information about the younger climate history of the Greenland ice sheet and sea level variations. In addition, GPS stations will be deployed at the coast and close to the ice sheet to record the vertical movements of Greenland. These instruments will record the satellite data automatically for approximately one week. The entire Sunday and Monday is completely crowded with flight activities of both helicopters to transport all cargo, and the recording stations to the different locations some 150 km away. Though we have severe problems with dense fog there are enough flight possibilities that everything is finished in two days.

The weather, however, is less optimal. We sail since August 6th in dense fog. With temperatures between 5-10°C and drizzle we have already typical November weather. The weather conditions improved especially in the inner part of the fjord, which was essential for our



Geological camp close to Mestersvig; the tents are just being assembled



GPS Antenna in the Eisfjord, East Greenland

extensive flight operations.

Best wishes to the readers at home Wilfried Jokat

August, 09th, 2009 Kong Oscar Fjord 5°C

## ARK-XXIV/3, Weekly Report No 2

### Seismic off East Greenland

#### FS „POLARSTERN“ ARK XXIV/3

#### Reykjavik – Bremerhaven

#### Weekly Report No. 2, 10.08. to 15.08.2009

The last week was quite busy. On Monday, we still deployed some seismic recording stations in the Kong Oscar Fjord. These stations will record the acoustic energy, which will be generated by the airguns on Polarstern. That we are operating in a remote but somehow populated area became clear when one of our helicopters was caught in fog during the installation of a seismic recording station. Onboard the ship we observed that it was obvious that the fog field was small and fast moving. Informing the pilot about this fact was difficult since the radio communication was very bad. To our surprise, an aircraft of the “Air Berlin” company assisted us. They were enroute their flight to North America when seeing our ship from some kilometres altitude. They listened to our radio communication and could hear the helicopter clearly. Without any problems they passed the weather information to the helicopter pilot.

After having deployed all the stations we started to acquire deep seismic data along an approx. 460 km long profile. While the ship steamed with a constant speed of 5 ktns, the towed airgun cluster fired exactly every 60 seconds, emitting acoustic energy into the water which will be recorded by the land stations up to distances of 200 km.

After two days, the profile was finished and we started to retrieve the ocean bottom seismometers. By Saturday morning, all instruments including the land stations had been retrieved, and we immediately started to download the hard discs of the instrument to view the recorded data. On August 15th around noon, Polarstern was again off Mestersvig to pick up the geology camp, which we had installed last week. Mestersvig is an assembly of a few buildings and a landing strip. It is a Danish military outpost. While the station is only manned by two persons during winter time, it hosts a lot of tourists and scientists during the summer. A local police station consisting of three persons control all activities in the natural reserve. They control and document every activity, and check if the necessary permits have been issued in order to work in the world's largest Natural reserve (NorthEast-Greenland-National park). This national park stretches along the entire East Greenland coast north of 72°N with a size of approx. 970.000 km<sup>2</sup>, almost three times the size of Germany. However, less than 100 people permanently live here in the different research stations along the coast (6). According to their own statements, they discovered the Polarstern only by accident while out on a fishing trip in one of the close-by fjords. They asked to visit the ship to check our permits. After an hour, the check had been completed. It was, by the way, a very pleasant control, and for us one of the rare opportunities to talk to people who are actually living and working on Greenland. In our case, these three Danes are currently employed by the Danish army and are stationed at Mestersvig for at least 12 months.

This time the weather was fine during all flight activities. Thus, all stations/camps deployed by us in the Kong Oscar Fjord were back on the vessel by Saturday noon. Within the next week, we will sail northwards along the East Greenland coast to start our scientific activities in the Fram Strait around 80°N. However, this evening we will meet the first expanse ice fields of this voyage.



Retrieval of a seismic data logger south of Mestersvig. Photo: Felicia Winter, Alfred Wegener Institute



Retrieval of a seismic data logger south of Mestersvig. Photo: Felicia Winter, Alfred Wegener Institute

Best wishes to the readers at home

Wilfried Jokat

August, 15th, 2009

Godthab Gulf

73°50'N 19°00'W

1°C

## ARK XXIV/3 Weekly Report No 3 Heatflow measurements in the Fram Strait

FS „POLARSTERN“ ARK-XXIV/3

Reykjavik – Bremerhaven

Weekly Report No. 3, 16.08. to 23.08.2009

After having picked up the geologists at Mestersvig, the ship moved constantly northwards. The new target area was the northern corner of Greenland. At approximately 80°N, the geologists chose to sample a region with a number of fresh water lakes. At approximately 76°N, we entered into pack ice and had to slow down the vessel's speed significantly. Parallel to our track, several GPS stations were deployed whenever the weather permitted. By using exact satellite measurement for the selected location, it will be possible to determine the uplift rate of Greenland.

During the last glacial maximum about 20.000 years ago, Greenland was covered by a much larger and much thicker ice shield than today. This ice caused a massive load on the crust, which has largely been diminished by now. Today, we still observe a so-called post-glacial uplift as an effect of the melting process. In the region of the northeastern Greenland coast, uplift rates are expected to range from 1 to 5 mm/year. The precise knowledge of these rates is a precondition for the determination of recent ice mass changes of the Greenland ice shield observed by the modern satellite missions.

The geodetic observations are performed at a number of GPS stations which are located at spots near the coast as well as at locations near the edge of the Greenland ice shield. At each point, satellite data are recorded for several days and eventually a precise coordinate and altitude for each such point is determined. Each station shall be re-observed after a period of a few years. This way, a new coordinate for each station is determined, and the difference of the two values holds the information about horizontal and vertical movement of the point.

Several geodetic stations have already been installed and observed during last year's summer, some of which are being re-observed during this season to measure the up to 5 mm uplift. Moreover, a number of new stations were set out. A geodetic point is basically a marker that is mounted to the bedrock, which has to be installed at the surface of the chosen location. The geodetic GPS antenna is then directly mounted on top of the marker. The geodesist's activities began during the first week of the cruise with our arrival in Kong Oscar Fjord, where a number of new GPS stations were installed and successfully observed. Several other stations were set out during the last week along Polarstern's path northward.



Polar Bear family in the Fram Strait. Photo: Frederic van Hove



Holmland - Temporary installation of a tide gauge in a bay of Holmland. With tide gauge data and repeated measurements in the following years, it can be calculated, if the sea level rises or falls. Photo: Kristin Novotny



To reach the new research area of the geologists at Dijnphna Fjord we needed 4 days of transit. It took us six hours to establish the geology camp on August 20th, approximately 130 km from the coastline. The six persons will stay for approximately 14 days in the camp onshore Greenland to sample the different fresh water lakes in the vicinity of their camp. At noon, we started to head westwards. The next research area is going to be the Fram Strait where we plan to conduct heatflow measurements along an older seismic profile.

Furthermore, we will place seismic recording stations on ice floes to record small earthquakes from the seafloor. The continental drift between Svalbard and Greenland causes small earthquakes at random intervals, which cannot be recorded by onshore stations.

Arriving in the Fram Strait we met worse ice conditions than expected. There were almost no open leads between the ice floes. In the beginning, our progress was slow but constant. However, on Saturday, August 22nd, we got stuck in a large ice floe. A low-pressure system passed our area. As a consequence, the wind increased with the effect that the leads closed and the ice floe was under wind pressure. Furthermore, the visibility dropped down to zero, not allowing any judgement as to where it would be best to sail. After several hours of heavy ice ramming, we decided to stop and wait for better weather. Fortunately, on Sunday the wind calmed down and a helicopter reconnaissance allowed us to select the best route out of the floe. Finally, we were able to continue our heatflow measurements today.

Best wishes to the readers at home

Wilfried Jokat

August, 23rd, 2009      Fram Strait    79°53'N    001°16'W    -0.4°C/fog

## **ARK-XXIV/3, Weekly Report No. 4** **Net radiation budget in the North Atlantic**

**RV 'POLARSTERN' ARK-XXIV/3**

**Reykjavik – Bremerhaven**

**Weekly Report No. 4, 24 August to 30 August 2009**

At the beginning of the week, we finally reached easier ice conditions. Now, the experiments could proceed as planned. On Monday evening, the ship sailed southward to prepare another deep seismic sounding program in the Boreas Basin. The geophysicists were busy deploying 28 ocean bottom seismometers along a long profile. Along a mid-ocean ridge, the Knipovich Ridge, some instruments have been specially deployed to record small earthquakes, which are generated during the continental drift at this junction. This experiment was finished on Sunday. Parallel to the geophysical experiment, other programs were conducted, e.g. to determine the net radiation budget. About 30% of the solar energy reaching the earth is reflected back into space by clouds, air or the earth's surface. The remaining solar energy is absorbed by the atmosphere (20%), the surface of the continents, or oceans. The net radiation budget at the surface is the driving force for many physical processes in the climate system.

Our project aims at observing both, the radiation budget and the state of the cloudy atmosphere as accurately as possible, in order to provide realistic atmosphere-radiation relationships for the use in climate models and remote sensing. A special focus is placed on the effects of clouds and sea-ice on the radiation at the surface. A pyranometer, a pyrgeometer, a sky-imager and a sea-ice imager, producing data with high temporal resolution, have been installed on Polarstern. Additionally, aerosol optical thickness is measured with a hand-held sun photometer and manual albedo measurements take place every few hours if sea-ice is present. Radiative transfer modeling of spatially inhomogeneous cloud and sea-ice distributions will follow our observations. A coupled ocean/atmosphere/sea-ice model is used for energy budget studies in order to quantify the role of clouds in this system.

After some minor initial problems with installing our measurement equipment, everything has been working well. It was interesting for example, to climb under very windy conditions onto the container of the wheelhouse deck to install some of our instruments. It wasn't dangerous, though, as we were secured by ropes. Since then, we haven't had much wind again which made cleaning the glass domes of our instruments on the container much more agreeable. Up to now, we could take only very few measurements of the aerosol concentration because of the mostly cloudy or foggy weather. A few days ago, we had sunshine but a cable of the photometer broke. Fortunately, it could be easily repaired the next morning. Also, the weather has become more variable during the last few days, making our cloud and radiation observations more interesting. On Sunday the ship headed again towards Northeast Greenland to pick up the geologists, who have sampled the fresh water lakes for almost two weeks. Though the ice situation has slightly improved during the last weeks, there is still some tension as to how fast we will be able to finish this operation next week.



Pyranometer measures the reflected solar radiation from the sea surface.  
Photo: Niko Renkosik



On the left hand side the pyranometer (solar radiation) and the pyrgeometer (longwave radiation), on the right hand side the full sky imager with a fish-eye objective. Photo: Niko Renkosik



Cleaning the instruments on the container. Photo: Alrun Tessendorf

Best wishes to the readers at home

Wilfried Jokat

August, 30th, 2009    East Greenland shelf    78°18'N 005°27'W    -1.7°C/fog



**ARK-XXIV/3, Weekly Report No. 5**  
**North-East Greenland**

**RV 'POLARSTERN' ARK-XXIV/3**  
**Reykjavik – Bremerhaven**  
**31 August to 6 September 2009**

This time our transit through the ice towards the North-East Greenland coast was without major delays. Sunday morning we recovered three earthquake-recording stations in total, which had been drifting for almost 10 days on a large ice floe in the Fram Strait.

After four hours the helicopters and instruments were back on the ship, and we proceeded to sail towards the Djimphna Fjord. The weather forecast was perfect. Blue sky and warm temperatures brought most of us on deck to observe how the ship entered the fjord. RV Polarstern is most likely the first vessel to ever sail through these waters. Therefore, all precautions were taken to carefully chart the water depths. During the entire day, the two helicopters were extremely busy picking up the geology camp and the GPS recording stations. In the late afternoon, both helicopters were back on the vessel, and the ship left the Djimphna Fjord heading eastwards. On September 4th, we arrived in the Boreas Basin again, and immediately started to recover the ocean bottom instruments. For almost 10 days the instruments recorded small and very large earthquakes around the globe. The general setup is that a metal frame acted as anchor, keeping the instruments on the seafloor. To recover the instruments, we sent an acoustic release command from aboard the ship. Then, the anchor was disconnected from the main instrument which then started to rise to the sea surface. The instrument itself consists of a seismometer, a recording unit and a battery pack. From its own buoyancy it rises with a speed of 1.2 m/s to the surface.

Here, a transmitter and an additional flashlight during night time were automatically switched on to allow an easy sighting and fast recovery of the instrument. Finally, two crew members approached the ocean bottom instrument with a rubber boat and brought it back to the vessel. On deck, the digital data were immediately downloaded, and stored on one of the ship's computers. This task will keep us busy until next Tuesday.

During this eventful week, we definitely benefited from good weather conditions. Except for a few foggy days, we had good visibility for the helicopter activities and calm sea. However, even a good progress of our experiments at the end of the week could not compensate the days we lost by passing the large and partly dense ice fields on the shelf.

Best wishes to the readers at home



Oceanbottom seismometer is towed to the vessel after recovery (Photo: Jürgen Gossler)



Oceanbottom seismometer close before the deployment. It is fixed on an anchor frame, which will remain on the seafloor after releasing the instrument. (Photo: Jürgen Gossler)



Geology camp in north-east Greenland (Photo: Duanne White)

Wilfried Jokat

September, 6th, 2009, North-East Greenland

78°55'N 006°56'E +6°C

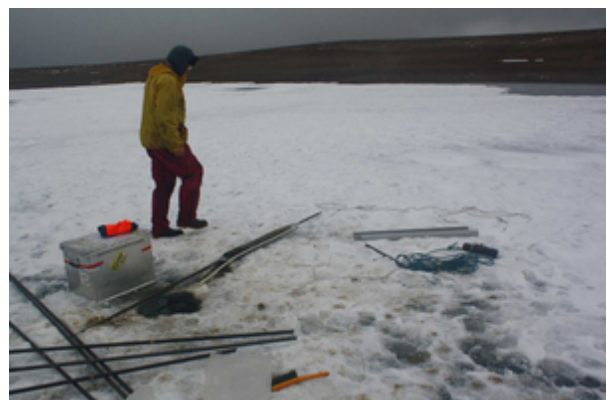
**ARK-XXIV/3, Weekly Report No. 6**  
**Research onshore Greenland**  
**RV 'POLARSTERN' ARK-XXIV/3**  
**Reykjavik – Bremerhaven**  
**7 September to 13 September 2009**

At the beginning of the week we still continued to recover the ocean bottom seismometers. Some of the instruments were placed close to submarine volcanoes to record small earthquakes coming from the interior of the volcano. Such earthquakes can be generated by movements in the crust and/or by ascending magma in the volcano itself. One of the objectives was to monitor with the help of earthquakes how tectonically active the investigated area of the Knipovich Ridge is. On Spitsbergen, for instance, such earthquakes cannot be recorded with sensors since the quakes are too weak. On Tuesday, we successfully finished this part of our program. All instruments were recovered as planned. In the middle of the week, the ship sailed southward to measure heatflow along a profile starting around 100 km east of Shannon Island. The distance between the heatflow stations varies between 40 and 80 km. Meanwhile, our geologists got accustomed to life onboard the ship again. Following is their report from the onshore camp:

The group of geologists was picked up on 1st September from their field camp at around 80°N and were now back onboard again. During the two weeks in the field, 10 lakes in total were explored. Some of the lakes were very shallow and became ice-covered again at the end of the field season. For the first time in this region, up to 1.6 m long sediment sequences could be recovered from 5 of the 10 lakes. The sediment sequences will provide crucial information about past environmental changes. The basis of the sediment sequences was mostly formed by minerogenic matter, which was likely deposited during the deglaciation at the end of the last glacial maximum. With the onset of limnic sedimentation, the sediments became enriched in organic matter, thus partially presenting a very fine lamination. The high content of organic matter was somewhat surprising, but can likely be explained by the relatively rich vegetation in the catchments of the lakes. Although the study area is located between 500 and 600 m a.s.l., shrub willows, herbs, and grasses are very abundant. The fine lamination in the limnic sediment sequences most likely reflects long-term and short-term environmental changes. The recovery of sediment sequences from different lakes in the region will enable to distinguish local and regional environmental changes, which is an important precondition for a reliable interpretation of the data. In addition to the work on the lakes, a small team carried out extensive sampling of erratics along several profiles from the ice sheet. The determination of the cosmogenic radiation in these erratics also will provide information on the ice sheet retreat and past glacier movements. Furthermore, a GPS station established at the camp collected important data for the regional isostatic uplift. The data and samples recovered during the fieldwork on land hence will significantly contribute to a more comprehensive picture of the history of deglaciation, climatic and environmental changes during the past ca. 10,000 years, and the stability of the ice sheet.



Pit to determine the depth of the perma frost (photo: B. Wagner)



Sampling gear on lake Sneha Soe (photo: B. Wagner)



Determination of water depth of lake Sneha So from a small working platform (photo: B. Wagner)

This week the weather has been perfect for our planned flight activities. Despite low temperature the flight weather on September 12th was excellent. This allowed us to recover the last three GPS stations, which were placed on the mainland of Greenland.

Best wishes to the readers at home

Wilfried Jokat, September 13th, 2009

Jan Mayen Fracture Zone +1°C 72°00'N 016°00'W

**ARK-XXIV/3, Weekly Report No. 7**  
**Neptun's visit**

**RV 'POLARSTERN' ARK XXIV/3**  
**Reykjavik – Bremerhaven**  
**14 September to 20 September 2009**

The last week in our research area was quite eventful. On Monday, we had to interrupt a seismic profile because of bad weather conditions. Therefore, the scientific program had to be changed, and the ship moved into the Kong Oscar Fjord again. After the wind calmed down, we started to acquire a long seismic reflection profile from the inner fjord to the mid-ocean Kolbeinsey Ridge. Much to our surprise, the landscape of the fjord coast had changed completely since our last visit. The low-pressure system from Monday caused a massive snow fall. The landscape looked quite wintery.

Neptun and his loyalty felt invited by our presence in the fjord to visit the ship and to perform the traditional north polar baptism. In the evening, his visit was celebrated with a traditional barbeque party.

Back to science! We had to interrupt the seismic profiling again because of technical problems within the streamer cable. The cable could not be repaired on the vessel. We continued with heatflow measurements, which provided us with some information on the thermal status of the upper mantle. The first measurements already showed that the heatflow in our research area was much higher than the global average. The new data will hopefully allow for some interesting interpretations after having been analyzed in detail.

The final results of this expedition are mainly positive. While the geologists, geodesists, biologists, chemists and physicists have mostly achieved the objectives of their projects, this is not the case for the geophysical program. In addition to some technical problems, the ice conditions off East Greenland were poor to the point that the original scientific goals to gather seismic data across the northern East Greenland shelf/margin could not be accomplished. Though the ice floes north of 75°N latitude were quite loosely distributed, most of the planned research area was covered by more than 50% pack ice, too dense to safely tow our 3000 m long sensor cable. Therefore, this part of the geophysical program was completely cancelled. The other experiments, heatflow and deep seismic sounding to probe the crustal thickness, were very successful since their layout and locations could be adapted to the ice conditions. The simple truth is that the geophysicists chose the wrong "ice year" off East Greenland to conduct measurements across the margin. However, such conditions cannot be predicted, and are part of taking the risk in conducting research in ice-covered areas.

The scientific programs will terminate at the beginning of next week. The journey back to Bremerhaven will be used to



The victims of the north polar baptism (photo: M. Fröb)



Neptun and his loyalty (photo: M. Fröb)



Snowy coast in the Kong Oscar Fjord (photo: Martin Fröb)

disassemble scientific equipment, clean the labs and stow the expedition goods back into the containers. Furthermore, all preparations to optimize the unloading of the cargo in Bremerhaven as well as the stay in the shipyard have started.

The ship will arrive in Bremerhaven on Friday, September 25th at 07:00.

Best wishes to the readers at home

Wilfried Jokat

20 September 2009, North of Iceland

+1°C      72°11'N 014°40'W