

Am 16. Juli um 18 Uhr wurde der Anker gelichtet, und Polarstern fuhr aus dem Hafen von Longyearbyen durch den Isfjorden hinaus in die Framstraße, die Meerenge zwischen Spitzbergen und Nord-Grönland. Am Ausgange des Eisfjords erwartete uns ein nur wenige Meilen breites Band lockeren Packeises, das alle Neuankömmlinge mit ihren Kameras an Deck lockte. Seitdem befinden wir uns in eisfreier ruhiger See.

In den nächsten sechs Wochen werden wir in der Framstraße und weiter nördlich ozeanographische, meteorologische, luftchemische, bathymetrische, petrologische und meereisphysikalische Untersuchungen machen. Kaum an Bord, mussten die Ozeanographen ihre Geräte auspacken und für den Einsatz am Samstagmorgen vorbereiten. Der Samstag verlief leider nur mit gemischtem Erfolg. Der Bodendruckmesser, der hier seit einem Jahr am Meeresboden liegt und die Höhe des Meeresspiegels misst, ließ sich nicht von seinem Ankergewicht ablösen und an die Oberfläche bringen. Wir werden es noch einmal auf dem Rückweg versuchen. Die Aufnahme der ersten beiden langen Verankerungen machte uns auch größte Schwierigkeiten.

Verankerungen sind ein wesentliches Element zur Untersuchung der Rolle des Ozeans im Klimageschehen. Klimaschwankungen auf längeren Zeitskalen werden zu einem wesentlichen Teil durch den Ozean gestaltet. Die Weltmeere speichern und transportieren große Mengen Wärme. So wird die obere 100m dicke Deckschicht des Ozeans in mittleren Breiten im Sommer um etwa 5°C erwärmt. Die darin gespeicherte Energie ist so groß, dass eine mitteleuropäische Familie ihren jährlichen Bedarf für Strom und Heizung aus 72 Quadratmetern Ozeanfläche decken könnte. Bezüglich des Transports leisten der Golfstrom und seine Ausläufer soviel wie eine Million Großkraftwerke. Die Ozeane sind außerdem eine unerschöpfliche Quelle für den Wasserkreislauf, der uns den Wasserdampf in der Luft, die Wolken und den Regen bringt, und sie speichern Gase (z.B. etwa die Hälfte des vom Menschen zusätzlich erzeugten Kohlendioxids) und bestimmen damit die Gaszusammensetzung der Atmosphäre.

Die Wirkung der Ozeane ist zu einem großen Teil mit ihrer Zirkulation verbunden, deren tiefe Bereiche im Wesentlichen in polaren Breiten angeregt wird. Da die Meere in Becken eingesperrt sind, kann sich das Wasser nicht so frei bewegen wie die Luft in der Atmosphäre. Insbesondere im Norden ist die Kommunikation zwischen dem Nordpolarmeer und dem Nordatlantik durch Meerengen und Schwellen behindert. Da der Barentsschelf sehr flach ist, spielt der Wassertransport durch die 2600m tiefe Framstraße zwischen Nordgrönland und Spitzbergen eine wichtige Rolle.

Um den Einstrom von warmem Atlantikwasser und den Ausstrom von kaltem polarem Wasser und deren Variabilität zu bestimmen, haben unsere Ozeanographen seit einigen Jahren eine Reihe von Verankerungen quer durch die Framstraße entlang 79°N gelegt, die nun im Jahres-Rhythmus erneuert werden müssen. Diese Verankerungen bestehen aus einem Grundgewicht (drei ausgediente Eisenbahnräder) und einer langen Kevlar-Leine, die durch

Auftriebskörper (große Kunststoff ummantelte Hohlkugeln aus Glas) am oberen Ende straff und senkrecht gehalten wird. In diese Leine sind in verschiedenen Tiefen akustische bzw. mechanische Strömungsmesser und Temperatur- und Salzgehaltssensoren angebracht, so dass mit Hilfe dieser Messungen sowohl die Strömungsgeschwindigkeit, als auch der Wärme- und Salz- bzw. Süßwasser-transport bestimmt werden können. Einige der Verankerungen tragen am oberen Ende akustische Eisdickensensoren, mit denen die Dicke der Meereisschollen gemessen werden kann. Andere haben am unteren Ende sehr genaue Druckmesser, die den Wasserstand (d.h. die Meereshöhe) genauer als einen Zentimeter messen können. Mit diesen Sensoren lassen sich minimale Neigungen des Meeresspiegels sehr genau verfolgen, aus denen sich ebenfalls die Strömung ermitteln lässt. Daten dieser Verankerungen tragen dazu bei, den Wärme- und Süßwasserhaushalt der Grönlandsee und deren Variabilität zu bestimmen und damit auch den Austausch zwischen dem Arktischen Ozean und dem Nordatlantik zu untersuchen und seinen Einfluss auf die globale Ozeanzirkulation abzuschätzen.

Das Einholen einer Verankerung wird eingeleitet durch ein akustisches Signal, durch das sich der Auslöser am unteren Ende der Verankerung von dem Ankergewicht löst. Durch den großen Auftriebskörper am oberen Ende und kleinere über jedem Messgerät schwimmt die ganze Verankerung nach einiger Zeit an die Meeresoberfläche. Unsere erste Verankerung kam nur sehr langsam nach oben und wurde mit entsprechendem Zeitverlust geborgen. Es stellte sich heraus, dass der große Auftriebskörper abgerissen war.

Nach dem Auslösen der zweiten Verankerung konnten wir durch akustische Ortung das Aufsteigen des Auslösers beobachten und waren sehr überrascht, als er in einer Tiefe von 600 Metern verharrte und nicht weiter nach oben kam. Mehrere Versuche die Verankerung mit einem langen Seil mit Haken zu angeln schlugen fehl, sodass unser erster Arbeitstag hauptsächlich lange Gesichter erzeugte.

Der Sonntag dagegen begann sehr erfolgreich mit einer problemlosen Aufnahme und anschließendem Auslegen der neuen Verankerung. Danach starteten wir einen letzten Versuch, die am Samstag nicht aufgetauchte Verankerung zu bergen. Dazu wurde eine lange Leine mit einem Schlauchboot querab vom Schiff weggezogen. Drei Gewichte in der Mitte brachten einen Teil der Leine auf eine Tiefe von 650 Metern. Am mittleren Gewicht war ein Transponder befestigt, den wir orten und direkt unter die Spitze der offensichtlich auf dem Kopf stehenden Verankerung manövrieren konnten. Dank der ausgezeichneten Navigation über und unter Wasser und des vorbildlichen Einsatzes der Besatzung war es mit viel Geduld und Fingerspitzengefühl schließlich möglich, die Verankerung in 600 Meter Tiefe einzuschnüren und an Bord zu hieven. Es stellte sich heraus, dass auch an dieser Verankerung der große Auftriebskörper abgerissen war. Dieser Bergungserfolg entschädigte uns für die vorangegangenen Fehlschläge.

Wir grüßen alle Familienangehörigen und Freunde daheim herzlich im Namen aller Wissenschaftler und Besatzungsmitglieder.

Ihr Peter Lemke

Wochenbericht Nr. 2 ARK XX/2 (Longyearbyen – Tromsø)
FS "Polarstern", 83°0'N, 5°0'E 19.07. - 25.07.04

Der Ablauf der ersten vollen Arbeitswoche wurde hauptsächlich von den Ozeanographen bestimmt. Nach anfänglichen Schwierigkeiten mit zwei kopflosen Verankerungen wurden sechs weitere Verankerungen mit Erfolg geborgen, und alle acht wurden ohne Probleme durch neue ersetzt, die für ein weiteres Jahr Daten sammeln sollen. Außerdem wurden zwei Bodendruckmesser aufgenommen. Eine erste Datenanalyse zeigt die Qualität und den großen Wert dieser Instrumente.

Zusätzlich zu dem Verankerungsaustausch wurde damit begonnen, quer durch die Framstraße und in einem nördlichen Bogen die vertikale Struktur von Temperatur und Salzgehalt des Meerwassers zu messen und Wasserproben in verschiedenen Tiefen zu nehmen. Diese Daten werden unter anderem dazu genutzt, den Wärme- und Süßwasseraustausch zwischen Arktischem Ozean und Nordatlantik und deren Veränderung zu bestimmen. Das Hauptarbeitsgerät der Ozeanographen für diese Untersuchungen ist die so genannte CTD/Rosette, die aus einem zylinderförmigen Gestell besteht, in dessen Mitte sich Sensoren für Temperatur, Salzgehalt und Druck befinden. Zusätzlich angebracht sind ein Trübungsmesser, eine Sauerstoffsonde und ein Fluoreszenzmesser zur Bestimmung von Chlorophylla. Außen am Gestell hängt ein Kranz von 24 Wasserschöpfern: etwa 1m lange und 10cm dicke Kunststoffröhren, die oben und unten auf Kommando verschlossen werden können.

Die CTD/Rosette wurde bisher 43mal zu Wasser gelassen und bis auf den Meeresboden abgesenkt, so dass vertikale Profile der ozeanischen Messgrößen entstanden. Beim Herausziehen wurden die Wasserschöpfer dann in verschiedenen Tiefen geschlossen, so dass Proben der einzelnen übereinander liegenden Wassermassen an Bord kamen und mit verschiedenen Methoden auf ihren Gehalt an Spurenstoffen untersucht werden können.

Seit Beginn unserer Expedition sind die Luftchemiker in vollem Einsatz und messen kontinuierlich Schadstoffe in der Luft, wie z. B. Quecksilber und einige organische Verbindungen, die durch die speziellen physikalischen Umweltbedingungen besonders stark in den Polargebieten angereichert werden. Mehr davon wird in einen späteren Wochenbericht vorgestellt.

Seit Samstag früh bewegen wir uns im arktischen Packeis und haben zurzeit mit recht schweren Bedingungen zu kämpfen, so dass wir nur langsam vorankommen. Aber wir sind noch gut im Zeitplan und hoffen, alle unsere Planungen erfolgreich umsetzen zu können.

Aus dichtem Nebel und schwerem Packeis über dem Yermak-Plateau nördlich von Spitzbergen herzliche Grüße im Namen aller Fahrtteilnehmer/innen an alle Verwandten und Freunde daheim,

Ihr Peter Lemke

Wochenbericht Nr. 3 ARK XX/2 (Longyearbyen – Tromsø)
FS "Polarstern", 81°52'N, 12°9'W 26.07. - 01.08.04

Zu Beginn der Woche setzten sich die schweren Eisverhältnisse fort bis wir das Aurora-Gebiet erreichten, wo wir wieder mehr offene Wasserflächen zwischen den Eisschollen vorfanden. Diese verbesserten Eisbedingungen waren sehr willkommen, da unsere Petrologen damit begannen, Steine vom Meeresboden zu sammeln, wobei sich Polarstern mit möglichst konstanter Fahrt langsam geradeaus bewegen musste.

Petrologen (das Wort stammt aus dem Altgriechischen und setzt sich zusammen aus „Stein“ und „Wissen“) interessieren sich für die Bildung und Umbildung von Gesteinen und untersuchen die dafür verantwortlichen physikalischen und chemischen Bedingungen und Prozesse. Besonders interessant sind für unsere Petrologen die mittelozeanischen Rücken, wo die kontinentalen Platten auseinander driften. Dort reißt die relativ dünne ozeanische Erdkruste auf und Erdmantelgestein quillt nach oben und schmilzt dabei teilweise, wodurch das Ergussgestein Basalt (auch in vielen Teilen Deutschlands zu finden) entsteht, das nach oben abfließt. Dies geschieht unter anderem in Vulkanen, die in die mittelozeanischen Rücken eingebettet sind. An mittelozeanischen Rücken wird also kontinuierlich neuer Meeresboden gebildet, der hauptsächlich aus basaltischen Magmen besteht. Unter besonderen Bedingungen kommt auch das Mantelgestein, so genannter Peridotit, an die Oberfläche.

Von besonderem Interesse sind mittelozeanische Rücken, an denen sich die Kontinentalplatten nur sehr langsam auseinander bewegen. Sehr geringe Spreizungsraten, wie z.B. am Lena Trog nördlich der Framstraße mit etwa 13mm pro Jahr, deuten darauf hin, dass die Schmelzvorgänge in größerer Tiefe stattfinden. Ein Schwerpunkt unserer Reise ist die petrologische Untersuchungen der unterseeischen Vulkane im Bereich des Lena Trogs und des Gakkelrückens, insbesondere des Aurora Vulkans.

Das Hauptarbeitsgerät der Petrologen zum Bergen der Steine ist die so genannte Dredge, die entweder aus einer großen stabilen Tonne mit Gitterboden oder einem Rahmen mit eisernem Kettensack besteht. Die Dredge wird zum Meeresboden – auf unserer Fahrt bis zu 5600m Tiefe – hinab gelassen und dort etwa einen Kilometer lang auf dem Boden entlang gezogen. In den meisten Fällen wird dabei bis zu 300kg Gestein von Meeresboden aufgesammelt und an Bord gebracht. Mitunter kommt die Dredge allerdings leer oder auch nur mit hartem Sediment gefüllt nach oben.

Die Steine werden an Bord gewaschen, zersägt und archiviert. Von einigen Steinen werden Dünnschliffe erzeugt, um schon an Bord deren Mineralgehalt zu bestimmen.

Außer Basalten haben wir auch so genannte Gabbros gefunden, die eine ähnliche chemische und mineralogische Zusammensetzung besitzen. Im Gegensatz zu den Basalten, die schreckartig erstarren, wenn sie mit dem kalten Meerwasser in Berührung kommen, weisen Gabbros eine sehr schöne grobkristalline

interne Struktur auf. Dies deutet auf eine langsame Abkühlung in etwa zwei bis fünf Kilometern Tiefe in der Erdkruste hin, und ist besonders in den Dünnschliffen sehr gut zu beobachten.

Auf unserer Fahrt kommt zum ersten Mal auf See ein Elektronenstrahl-Röntgenspektrometer zum Einsatz. Das Herz dieses Geräts ist ein vom Max-Planck-Institut für Extraterrestrische Physik (München) für die Marssonden entwickelter Röntgendetektor. Unsere ersten Untersuchungen galten seltenen titanreichen Mineralen ("Ilmenite" genannt), die hier bereits in einigen der Proben nachgewiesen werden konnten. Zuhause werden die Proben dann im Detail mit aufwändigeren Methoden untersucht. Aus der Zusammensetzung der Gesteine lassen sich Rückschlüsse auf die Bedingungen während der Gesteinsbildung ziehen, denn sie hinterlassen einen im Stein erstarrten chemischen Fingerabdruck. Allerdings ist dieser Fingerabdruck nicht für die Ewigkeit gemacht, denn auch Steine verwittern. So zeigen einige der an Bord gezogenen Basalte deutliche Spuren der Alterungsprozesse.

Wir haben inzwischen den ozeanographischen Schnitt bis zur Küste Grönlands erfolgreich beendet und wenden uns nun wieder nach Norden unserem Arbeitsgebiet am Gakkelrücken zu, das wir bei guten Eisbedingungen in zwei bis drei Tagen zu erreichen hoffen.

Von der Nordostküste Grönlands herzliche Grüße im Namen aller Fahrtsteilnehmer/innen an alle Verwandten und Freunde daheim,

Ihr Peter Lemke

Wochenbericht Nr. 4 ARK XX/2 (Longyearbyen – Tromsø)
FS "Polarstern", 84°38'N, 1°10'E 02.08. - 08.08.04

Unsere Fahrt nach Norden zum Arbeitsgebiet über dem Gakkelrücken ging unerwartet zügig voran. Die Probennahme der Petrologen in diesem Bereich ist inzwischen mit großem Erfolg beendet worden, und wir befinden uns zurzeit auf dem Rückweg und haben eine zwölfstündige Eisstation eingelegt, auf der die Meereis-Gruppe eine größere Scholle im Detail untersucht.

Die wesentliche Arbeit besteht darin, an möglichst vielen Punkten die Dicke der Eisscholle, die in den meisten Fällen sehr uneinheitliche ist, zu bestimmen. Dabei sollen ebenes Eis und auch Presseisrücken untersucht werden. Typische Eisschollen bestehen aus ebenen Bereichen, in denen das Eis durch Gefrieren kontinuierlich dicker geworden ist, und aus Presseisrücken, die durch Kollisionen der Schollen untereinander entstehen, die hauptsächlich durch den Wind-Druck verursacht werden, der in Stürmen so groß ist, das die Schollen brechen und sich auftürmen.

Die Meereisdicke wird mit verschiedenen Methoden gemessen. Die einfachste, zeitlich aber aufwändigste Methode ist, Löcher durch die Scholle zu bohren, ein Maßband mit einem Haken hinunterzulassen, der an der Unterseite festgehalten wird, und die Dicke abzulesen. Eleganter und schneller geht es mit elektromagnetischen (EM) Sensoren, die auf einem Schlitten gezogen den Abstand von der Eisoberfläche zum salzigen und daher leitenden Meerwasser unter der Scholle messen. Auf diese Weise lassen sich Schollen von einigen Kilometern Größe in akzeptabler Zeit vermessen. Noch schneller und weiter geht es, wenn diese Sensoren in einem Flugkörper eingebaut sind, der von einem Hubschrauber (in etwa 30m Höhe) innerhalb einer Stunde über Strecken von bis zu 100km geschleppt wird. Nur damit lässt sich ein repräsentatives Bild der Meereisdicke ermitteln. Allerdings müssen die EM-Sonden kalibriert werden, und dafür müssen viele Löcher auf einer längeren Strecke durch die Scholle gebohrt werden. Diese Loch-Strecke wird dann mit der Schlittensonde abgefahren und mit der Hubschraubersonde (EM-Bird) überflogen. Nach der Kalibrierung lässt sich der EM-Bird dann auch auf langen Strecken sinnvoll zur Eisdickenmessung einsetzen.

Diese Arbeiten gelten der Vorbereitung für die Kalibrierung des ersten Satelliten (CryoSat), der die Meereisdicke ab kommenden November kontinuierlich aus 700km Höhe in beiden Polargebieten bestimmen soll. Die Bestimmung der Meereisdicke und ihre Veränderung haben in der internationalen Klimaforschung eine große Bedeutung, da das Meereis im Klimasystem eine wichtige Rolle spielt und als sensibler Indikator für Klimaschwankungen gilt. Auch in den öffentlichen Medien ist die deutliche Verringerung des arktischen Packeises wiederholt thematisiert worden. Ob diese regionalen Veränderungen als Folge der globalen Erwärmung in allen Bereichen der Polargebiete auftreten, soll mit CryoSat untersucht werden.

Parallel zu diesen Arbeiten werden längere Hubschrauberflüge mit einer digitalen Videokamera unternommen, um den Meereisbedeckungsgrad auf unserer

Fahrtstrecke zu bestimmen, um damit Satellitenbeobachtungen zu eichen. Dies gilt hauptsächlich den Mikrowellensensoren, die unabhängig von Tageslicht sind und durch Wolken und Wetter nicht beeinflusst werden und daher einen kontinuierlichen Datensatz der Meereisbedeckung seit 1973 liefern. Die neueren Sensoren werden immer leistungsfähiger, erfordern aber auch eine laufende Weiterentwicklung der numerischen Algorithmen und damit auch der Kalibrierung.

Heute Morgen haben wir bei einer Breite von etwa 85° Nord den nördlichsten Punkt unserer Fahrt erreicht und waren dort 300 Seemeilen bzw. 555 km vom Nordpol entfernt. Bei uns ist inzwischen der Winter eingeleitet, mit Schneefall und Temperaturen, die deutlich unter dem Gefrierpunkt liegen, so dass sich im Wasser zwischen den Eisschollen das erste Neueis bildet.

Herzliche Grüße aus der winterlichen hohen Arktis im Namen aller Fahrt-----teilnehmer/innen an alle Verwandten und Freunde daheim,

Ihr Peter Lemke

Wochenbericht Nr. 5 ARK XX/2 (Longyearbyen – Tromsø)
FS "Polarstern", 82°1'N, 4°38'W 09.08. - 15.08.04

In der vergangenen Woche haben wir uns von unserem nördlichsten Arbeitsgebiet bei 85N wieder nach Süden bis an die Packeisgrenze bei 82N zurück gearbeitet. So wie die Hinfahrt haben wir auch die Rückfahrt ohne große Probleme bewältigt. Die wissenschaftlichen Arbeiten sind sehr erfolgreich verlaufen, und wir liegen gut im Zeitplan.

Seit Beginn unserer Fahrt haben die Luftchemiker Proben genommen, um den Quecksilber-Gehalt und die Konzentration von langlebigen organischen Verunreinigungen in der Luft zu bestimmen. Quecksilber kommt in der Natur vor und wird durch die Erosion der Kontinente und durch Vulkanausbrüche in die Atmosphäre eingetragen. Anthropogene (durch den Menschen verursachte) Einträge kommen hauptsächlich durch Müllverbrennungsanlagen und durch die Nutzung von fossilen Brennstoffen (Kohle, Öl, Erdgas) zustande. Abschätzungen besagen, dass natürliche und anthropogene Quellen etwa von gleicher Größenordnung sind.

Quecksilber kommt in der Luft als elementares Gas und in chemischen Verbindungen vor. Insbesondere in organischen Verbindungen reichert sich Quecksilber in der arktischen Nahrungskette an und ist auch für den Menschen in höheren Dosen sehr giftig. Jüngste Forschungsergebnisse deuten darauf hin, dass das Quecksilber vorwiegend in den Polargebieten von der Luft in das Ökosystem zu gelangen scheint. Zum Ende des Polarwinters, wenn die Sonne wieder über den Horizont kommt, fällt die Quecksilberkonzentration in der Luft plötzlich bis unter die Nachweisgrenze. Offensichtlich haben Depositionsprozesse dafür gesorgt, dass sich Quecksilber an der Schneeoberfläche anlagert und nach der Schneeschmelze in den Ozean gelangt, wo es von den Tieren aufgenommen wird. Quecksilbermessungen während der Fahrt deuten auf ein relativ übersättigtes Meerwasser hin, weshalb Quecksilber in die Atmosphäre verdampfen sollte. Ist jedoch eine Eisbedeckung vorhanden, zeichnen sich höhere Konzentrationen im Meerwasser ab, da die Eisschicht die Verdampfung verhindert. Inwieweit biologische und/oder chemische Prozesse für die erhöhten Konzentrationen im Meerwasser verantwortlich sind, ist noch unklar.

Das Anliegen unserer Luftchemiker ist es, diese Prozesse genauer zu verstehen und die Rolle der Polargebiete als globale Senke für Quecksilber zu klären. Zu diesem Zweck werden neben Luftproben auch Schnee- und Eisproben, und zudem Proben aus Schmelzwassertümpeln auf den Eisschollen und aus dem Sediment vom Meeresboden genommen. Diese intensive Beprobung ist einmalig, denn so umfassende Studien zum Quecksilberkreislauf wurden bisher noch nicht unternommen.

Im Gegensatz zum Quecksilber haben langlebige organische Schadstoffe – Persistent Organic Pollutants, oder auch POPs – nur anthropogene Quellen, z.B. Müllverbrennungsanlagen, in denen Dioxine freigesetzt werden, Pestizide (z.B. DDT, Lindan), die ausgebracht werden, und andere Stoffe, die

in großem Rahmen industriell hergestellt werden, wie z.B. Flamm---schutzmit---tel, Shampoos und andere Reinigungsmittel. Durch die lange Lebensdauer dieser Verbindungen und ihre großen Emissionen bzw. Produk---tion-smengen sind POPs inzwischen global verteilt und haben auch die Polargebi-ete erreicht. POPs sind fettlöslich, reichern sich daher in Organismen an und können gesundheitliche Schäden am Ende der Nahrungskette, z. B. beim Menschen hervorrufen. Ziel unserer Untersuchungen ist es, die regionale Verteilung der POPs, den Austausch zwischen Atmosphäre und Ozean und insbesondere den Ferntransport durch die Luft zu bestimmen. Die Konzentra-tionen ver---schie-den-er POPs betragen nur wenige Pikogramm (10-12 g) pro Kubikmeter Außenluft oder Liter Wasser. Deshalb werden großvolumige Wasser- (ca. 1000 Liter) und Luftproben (ca. 500 - 1000 m³) genommen, die später in Reinlabors analysiert werden.

Unverfälschte Luftproben auf einem Schiff zu nehmen ist nicht so einfach, denn es produziert wie ein kleines Dorf (mit seinen 100 Bewohnern) zivil---isatorische Ausdünstungen, an denen man in diesem Fall natürlich nicht interessiert ist. Um die Umgebungsluft unverfälscht messen zu können, sind die entsprechenden Messeinrichtungen auf dem Peildeck, hoch oben vorne auf dem Schiff angebracht. Messungen werden nur vorgenommen, wenn der Wind kräftig genug von vorne kommt. Bei ungünstigen Windrichtungen konnten wir sowohl die Hubschrauber- als auch die Schiffsabgase aufgrund erhöhter Partikelkonzentrationen und veränderter Ozonwerte messen. Trotzdem haben wir eine intensive Beprobung von Luft und Wasser seit Abfahrt aus Bre---mer---haven (54 °N, Mitte Juli) auf dem vorherigen Fahrtabschnitt, bis in den hohen Norden (84 °N, Mitte August) auf diesem Fahrtabschnitt erreicht.

Ein weiteres Programm auf dieser Fahrt betrifft die synoptische Meteo----rolo---gie. Wie auf jeder Fahrt werden Kapitän und Fahrtleiter durch die Bordwet---terwarte unterstützt, die mit einem Meteorologen und einem Wetterfunktech---niker des Deutschen Wetterdienstes besetzt ist. Mit dieser Wetterwarte ist Polarstern eine schwimmende Wetterstation, die mit mod---ern---sten Geräten ausgerüstet, stündlich nach international vereinbarten Verfahren Wetter---beobachtungen in das globale meteorologische Datennetz (GTS = Global Telecommunication System)) einspeist. Dieses „Wettertele----gramm“ aus dem datenarmen Seegebiet des Nordatlantiks und des Nordpo----larmeeres ist besonders wertvoll und trägt somit zur Verbesserung der Wettervorhersage bei. Zu den Standardmessungen gehört auch der tägliche Radiosondenaufstieg, durch den nicht nur die Troposphäre, d.h. der Teil der Atmosphäre, in der sich das Wetter abspielt, bezüglich der wichtigsten meteorologischen Größen (Luftdruck, Temperatur, Feuchte, Windrichtung und Windgeschwindigkeit), sondern auch ein beträchtlicher Teil der Stratosphäre bis zu 38 km Höhe vermessen wird. Typischerweise werden täglich zwei Wettervorhersagen und zusätzlich ein Flugwetterbericht vor jedem Hubschraubereinsatz vom Bordmeteorologen angefertigt.

Zurzeit arbeiten wir uns weiter nach Süden vor und hoffen am Freitag dieser Woche unsere Verankerungskette zwischen Spitzbergen und Grönland bei 79N wieder zu erreichen.

Vom Rand des arktischen Packeises grüße ich Sie herzlich im Namen aller
Fahrtteilnehmer/innen,

Ihr Peter Lemke

Wochenbericht Nr. 6 ARK XX/2 (Longyearbyen – Tromsø)
FS "Polarstern", 78°50'N, 2°1'W 16.08. - 23.08.04

Ein besonderes Ereignis in der vergangenen Woche war das Auffinden einer verlassenen Forschungsstation auf einer Treibeisscholle. Die Station bestand noch aus drei Hütten, einem Zelt, drei größeren Treibstofflagern und zwei kleinen Raupenschleppern. Einige Treibstofftonnen und andere Teile aus den Hütten lagen verstreut auf der Scholle herum. Ein Kalender in einer der Hütten zeigte den 6. März 2004 an, und kyrillische Buchstaben deuteten auf russische Besitzer hin.

Nach Recherchen im Internet und Kontakt mit dem Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI) und dem Arktischen und Antarktischen Forschungsinstitut (AARI) in St. Petersburg wurde klar, dass es sich um die am 6. März unter internationalem Aufsehen evakuierte Station Nordpol-32 handelt, die nach Auseinanderbrechen der Scholle in einem Sturm und fast völliger Zerstörung aufgegeben wurde. NP-32 wurde am 16. April 2003 bei 88° 7' N and 142° 43' E zu wissenschaftlichen Zwecken eingerichtet. Ursprünglich bestand sie aus 7 Holzhütten und 6 größeren und drei kleineren Zelten. Zum Transport der Treibstofffässer standen zwei Raupenschlepper zur Verfügung. Insgesamt war die Station mit 12 Personen besetzt: sechs Wissenschaftlern und sechs Personen, die die Station versorgten.

Beim Anblick der großen Treibstofflager war uns klar, dass wir etwas unternehmen mussten. Nach Rücksprache mit dem AWI entschlossen wir uns, unser Forschungsprogramm für 24 Stunden zu unterbrechen und die Station soweit wie möglich umweltfreundlich zu entsorgen. Wir haben 304 Treibstofffässer (davon 95 volle, bzw. teilweise gefüllte) mit den Hubschraubern geborgen, die verstreuten Ausrüstungsgegenstände eingesammelt und die beiden Raupenschlepper mit dem Kran an Bord genommen. Die Hütten waren im Sommer in Schmelztümpel eingesunken und nun mit dem beginnenden Winter eingefroren und daher nicht zu bergen. Da sie aus Holz und Metall bestehen, stellen sie kein Umweltrisiko dar.

Unser Programm wurde dann durch die Bathymetrie-Arbeitsgruppe fortgeführt, deren Aufgabe die systematische Vermessung des Meeresbodens sowie die Verarbeitung und Analyse der dabei generierten Tiefendaten ist. Hochauflösende digitale Geländemodelle des Meeresbodens dienen als Grundlage für die Interpretation geologischer und geophysikalischer Messungen. Aussagen zur Topographie des Meeresbodens können in vielen Gebieten des Arktischen Ozeans bisher nur auf Grundlage einiger weniger Tiefenmessungen getroffen werden. Unsere Messungen erweitern den vorhandenen Datensatz beträchtlich.

Die Tiefenmessung erfolgt mit einem Fächersonarsystem, das akustische Signale in Form eines Fächers zum Meeresboden sendet. Aus der Laufzeit und dem Abstrahlwinkel der akustischen Signale wird dann ein aus 59 Einzelpunkten bestehendes Tiefenprofil quer zur Fahrtrichtung berechnet. Die Breite des Tiefenprofils entspricht dabei jeweils der doppelten Wassertiefe, die Genauigkeit der Tiefenmessung beträgt etwa 1% der Wassertiefe. Der Betrieb des Fächersonarsystems erfordert eine ständige Überwachung, um bei

auf-tre-tenden Messfehlern, welche durch hydroakustische Störungen verur-sacht werden, entsprechend entgegenzuwirken. Solche Störungen werden insbesondere durch das Eisbrechen, aber auch durch Maschinenger-äusche oder den Wellen-schlag am Schiffsrumpf hervorgerufen. Die Bere--ini-gung der Messfehler, die etwa die Hälfte der Aufzeichnungsdauer in Anspruch nimmt, erfordert somit ein Grossteil der Nachbearbeitung der erfassten Daten. Zur Analyse und Präsentation der Morphologie des Meeres-bodens werden hochau--flösende digitale Geländemodelle berechnet und in bathymetrischen Karten dargestellt. Diese dienen an Bord vor allem der Lokalisierung von geolo--gis-chen Beprobungsorten.

Während dieses Fahrtabschnittes wurde der Lena Trog erstmals systematisch vermessen. Das dabei erfasste Gebiet hat eine Ausdehnung von 100000 Quadratkilometern und ermöglicht die zusammenhängende Kartierung der Eura--sisch - Nord-Amerikanischen Plattengrenze zwischen Framstraße und Gakkel-Rücken. Im Bereich des Gakkel-Rückens wurde das im Jahr 2001 kartierte Gebiet um zwei Profile (je 220 km) entlang des Rückens erweitert.

Darüber hinaus ist das Fächersonarsystem während der gesamten Fahrtdauer in Betrieb, um vorhandene Kartenwerke wie z.B. die „Bathymetric Chart of the Fram Strait“ (AWI) zu erweitern, und um bestehende Datensätze wie z. B. die „International Bathymetric Chart of the Arctic Ocean“ (IBCAO) zu va----li-----dieren. Dabei wurden zwischen der IBCAO und den Messdaten dieses Fahrtab--schnittes u.a. Differenzen von über 2000 m aufgedeckt (z.B. bei 82°50'N und 4°10'W). Die neu entdeckten Berge ragen vom Meeresboden auf wie etwa das Matterhorn in den Alpen.

Am heutigen Montagabend haben wir unser Verankerungsprogramm nahezu been---det. Wir mussten heute allerdings zum wiederholten Male die aus-----geze-ichneten Fähigkeiten der Polarsternbesatzung in Anspruch nehmen, die mit viel Geduld und Können eine weitere Verankerung, die nach mehrmaligem Auslösen nicht an die Oberfläche treiben wollte, aus dem Ozean heraus fischte (siehe Wochen--bericht Nr. 1).

Vor uns haben wir noch das Auslegen einer Verankerung und eine Reihe von CTD-Stationen bis an die Küste Grönlands, wo wir auf den britischen Forschungseisbrecher „James Clark Ross“ treffen werden, um zum ersten Mal in der Geschichte der Meereisforschung über einer längeren Strecke (ca. 30 Seemeilen) die Topographie des Meereises von unten und von oben auszumessen. Dazu wird das britische autonome Unterwasservehikel (AUV = Autonomous Underwater Vehicle) mit einem Sonar die Unterseite des Meereises abtasten, während wir mit unserem Hubschrauber getragenen Eisdickensensor die Oberseite und die Eisdicke vermessen. Alle sehen diesem Treffen mit Spannung entgegen.

Danach wird unser Programm am Donnerstagmorgen beendet sein. Dann dampfen wir nach Tromsø, wo wir am Sonntag um 7:00 Uhr anlegen werden, so dass wir nach Plan am Sonntagabend zu Hause ankommen werden. An unserer Fahrt nahmen 47 Wissenschaftler und Techniker (inklusive zwei Hubschrauberpiloten) aus

12 Ländern teil. Wir wurden in hervorragender Weise von 45 Be-----
satzungsmi---gliedern unterstützt, sodass unser Programm mit großem Erfolg
durchgeführt werden konnte.

Aus der Mitte der Framstraße grüße ich Sie herzlich im Namen aller Ex---
pe----di--tions-teilnehmer/innen, verabschiede mich von Ihnen in meiner
Funktion als Fahrtleiter und wünsche Ihnen alles Gute,

Ihr Peter Lemke