

"Leinen los!"

ARK XVIII/1 Polarstern, 61°44'N, 34°8'W  
Wochenbericht Nr. 1, 25.6. – 30.6.2002

Am 25.6. um 12 Uhr hieß es "Leinen los!" und Polarstern fuhr aus dem Hafen durch die Schleuse in die Weser und von dort zügig in Richtung Helgoland. Westlich der Insel absolvierten wir erfolgreich die letzten Tests mit der neuen Rudermaschine. Nachdem das Testpersonal gegen 20 Uhr mit unseren Hubschraubern nach Bremerhaven zurückgeflogen wurde, konnte unsere Forschungsfahrt beginnen.

Zunächst ging es bei ruhiger See zügig in nordwestliche Richtung durch die Nordsee vorbei an vielen anderen Schiffen und unzähligen Bohrinselfn. Nördlich der Orkneys wurde das Wetter vorübergehend schlechter und die See unruhig, mit den üblichen Folgen für die Landratten.

Nun haben wir unser Arbeitsgebiet fast erreicht. Morgen (Montag) beginnen die Geologen mit der Untersuchung der Sedimente vor der Südküste Grönlands, um detaillierte Informationen über die Klimageschichte der letzten 150.000 Jahre zu erhalten. Neben Geologen kommen auf dieser interdisziplinären Forschungsfahrt Biologen und Ozeanographen zum Einsatz, um Änderungen physikalischer Umweltparameter und deren Bedeutung für die Lebensgemeinschaften in der Grönlandsee zu untersuchen. Details der einzelnen Forschungsaktivitäten werden in den kommenden Wochenberichten vorgestellt.

Für heute möchte ich schließen und im Namen aller Wissenschaftler und Besatzungsmitglieder alle Familienangehörigen und Freunde daheim herzlich grüßen. Abgesehen von anfänglichen Schwierigkeiten mit unserer schaukelnden Unterlage geht es uns gut und wir sehen erwartungsvoll dem ersten Tag in unserem Arbeitsgebiet entgegen.

Ihr Peter Lemke

Scoresby Sund, sonnig, 2°C

ARK XVIII/1 Polarstern, 70°15'N, 21°W  
Wochenbericht Nr. 2, 1.7. – 7.7.2002

Die erste Arbeitswoche unserer Fahrt stand ganz im Zeichen der Geologen. Ihr Forschungsziel ist die Untersuchung der Klimageschichte der letzten 200.000 Jahre, insbesondere die Variabilität des Einstroms von dichten und daher tiefen Wassermassen von der Grönlandsee über die Schwelle der Dänemarkstraße (zwischen Island und Grönland) in die tieferen Schichten des Nordatlantik. Dieser Wasserfall in der Tiefsee bildet eine wichtige Komponente der globalen Tiefenzirkulation des Ozeans. (Über die physikalischen Ursachen dieser Zirkulation berichten wir in zwei Wochen, wenn unsere Ozeanographen ihre Hauptarbeit aufgenommen haben.) Im Laufe der Erdgeschichte hat die Intensität dieses Einstroms vermutlich stark variiert.

Unsere Geologen versuchen nun diesen Klimaschwankungen auf die Spur zu kommen, indem sie die Sedimente am Meeresboden mit Hilfe verschiedener moderner Methoden untersuchen. Die Sedimente am Meeresboden bestehen zum Teil aus Staub und Sand, der durch Wind, Meeresströmungen und tauendes Meereis und abschmelzende Eisberge an der Meeresoberfläche eingetragen wird und langsam zu Boden rieselt. Aber den wesentlichen und interessanteren Teil machen abgestorbene Pflanzen und Tiere aus, die sich im Laufe der Jahrtausende am Meeresboden schichtweise ablagern. Da unterschiedliche Pflanzen und Tiere durchaus unterschiedliche Temperaturen bevorzugen, lassen sich aus der Zusammensetzung der Fossilien, aber auch aus Isotopenverhältnissen und anderen Größen in den verschiedenen Schichten der Sedimente Rückschlüsse auf Ozeantemperaturen und andere Klimaparameter vergangener geologischer Zeiten ziehen.

Die Quelle dieser Informationen sind Sedimentkerne, die mit verschiedenen Methoden gewonnen werden. Auf unserer Reise wurden der Multicorer, der große Kastengreifer und das Kolbenlot zur Gewinnung von Sedimentkernen genutzt. Der Multicorer sieht aus wie eine überdimensionale Spinne, die unter ihrem Leib acht senkrechte Plexiglasröhren von 50 cm Länge und 10 cm Durchmesser hat, die sich am Meeresboden durch das Gewicht der Spinne in die Sedimente bohren. Ein Schließmechanismus verhindert, dass die Sedimente beim Herausziehen aus den Röhren rutschen. Bei einer Sedimentationsrate von 5cm pro Jahrtausend entsprechen 50cm Sediment etwa 10.000 Jahren Erdgeschichte.

Sehr effektiv war der große Kastengreifer, ein unten offener Würfel von 50cm Kantenlänge, der nach Eindringen in das Sediment durch eine Art Baggerschaufel unten verschlossen wird. Ein gefüllter Kastengreifer liefert ein Achtel Kubikmeter Sediment bei 50cm Schichtdicke.

Weiter in die Erdgeschichte zurück reichen Kerne des Kolbenlots. Das Kolbenlot besteht aus einem 10 bis 15 Meter langen Rohr mit etwas mehr als

10cm Durchmesser, das durch ein tonnenschweres Gewicht in den Meeresboden gerammt wird. Neun Kerne haben wir auf diese Weise gewonnen, begünstigt durch sehr gutes, ruhiges Wetter (allerdings mit häufigen Nebelfeldern). Der längste Kern reichte über 13m tief und lässt vermutlich Aussagen über mehr als 150.000 Jahre Klimageschichte zu. Wie weit er tatsächlich in die Erdgeschichte zurückreicht, werden abschließende Untersuchungen daheim zeigen.

Neben den geologischen Arbeiten wurden die Lebensgemeinschaften am Meeresboden südlich und nördlich der Dänemarkstraße von den Biologinnen untersucht. Über unser biologisches Programm berichten wir nächste Woche ausführlicher.

Mit dem Überschreiten des Polarkreises Freitag früh 4:00 Uhr geht für uns in den nächsten Wochen die Sonne nicht mehr unter. So interessant diese Tatsache auch ist, erfüllt sie uns doch ein wenig mit Besorgnis, denn einige von uns wissen aus Erfahrung, dass Neptun es überhaupt nicht gerne sieht, wenn unreine Wissenschaftler (und Besatzungsmitglieder) den Staub und Schmutz der niederen Breiten in die reinen Polargebiete tragen, und er hat uns auch schon zur Unzeit dichte Treibeisfelder geschickt, die unser Fortkommen in den letzten beiden Tagen deutlich beeinträchtigt haben. Wir fürchten, dass noch mehr Unbilden auf uns warten, insbesondere auf die Ungetauften unter uns.

Abgesehen von dieser Ungewissheit geht uns allen sehr gut, und wir müssen gestehen, dass wir überhaupt nicht neidisch sind auf die bisher wenig sommerlichen Temperaturen und die Regenschauer daheim.

Herzliche Grüße aus dem wunderschönen und sonnigen (aber kühlen) Scoresby Sund, wo uns heute vier Mitglieder des Geologenteams verlassen haben,

Ihr Peter Lemke

## Gegenwärtige Verteilung der Faunen

ARK XVIII/1 Polarstern, 74°46'N, 5°2'W  
Wochenbericht Nr. 3, 8.7. – 14.7.2002

Die zweite Arbeitswoche unserer Fahrt war im wesentlichen den benthischen Biologinnen gewidmet. Zunächst kam der schon im letzten Bericht beschriebene Multicorer nördlich der Dänemarkstraße zum Einsatz, um zusammen mit den schon in der Vorwoche gesammelten Proben lee- und luvseitig der Dänemark Straße die gegenwärtigen Verteilungsmuster der Faunen mit Oberflächenproben gezielt zu dokumentieren. Mit diesen Untersuchungen erhofft man sich Rückschlüsse auf Steuerung der Verteilungsmuster durch die Topographie des Meeresbodens (z.B. die enge, flache Passage) und durch die physikalischen Umgebungsparameter wie Temperatur, Salzgehalt und Meeresströmungen. Neuartige Aussagen erwartet man insbesondere durch den Einsatz molekulargenetischer Methoden.

Ein zweiter Schwerpunkt war die Untersuchung von Schwammgemeinschaften auf Jan Mayen Sporn und Vesterisbanken, zwei untermeerischen Bergen im Bereich des Ostgrönlandstroms. Dort befinden sich am Meeresboden verfilzte Matten aus den Nadeln abgestorbener Kieselschwämme, auf denen Schwämme und andere am Meeresboden lebende Organismen siedeln. Schwämme stehen am Anfang der Entwicklung der höheren Lebewesen und bilden damit die älteste und ursprünglichste Tiergruppe. Besonderes wissenschaftliches Interesse haben sie in den letzten Jahren durch ihren hohen Gehalt an Naturstoffen erlangt, die auch für Medizin, Pharmazie und Kosmetikindustrie von großem Interesse sind. In diesem Zusammenhang sind zudem die schwammassoziierten Bakterien in den Fokus wissenschaftlichen Interesses gerückt. Zahlreiche Schwämme beherbergen Bakterien in ihrem Gewebe, welche einen Großteil der Schwamm-biomasse ausmachen können. Es gibt zahlreiche Hinweise darauf, dass die Bakterien an der Bildung der Naturstoffe beteiligt sind.

Am Freitag und Samstag wurden drei im vergangenen Jahr am 75. Breitengrad ausgesetzte Jojo-Verankerungen geborgen und durch neue ersetzt. Verankerungen bestehen aus einem schweren Ankergewicht (üblicherweise ausgediente Eisenbahnräder), einem langen Kevlar-Seil, das durch Auftriebskörper (große Hohlkugeln) am oberen Ende straff und senkrecht gehalten wird, und mehreren Messinstrumenten, die in verschiedenen Tiefen an dem Seil befestigt sind, und z.B. Temperatur, Salzgehalt und Strömungsgeschwindigkeit messen. Da Messgeräte teuer sind, kann man sich nur eine begrenzte Anzahl in die Verankerung hängen und erhält daher typischerweise Daten nur aus 5 Tiefenniveaus. Jojo-Verankerungen sind eine Neuentwicklung, die ein kontinuierliches Profil liefern. Dies wird ermöglicht durch einen Messkörper mit verschiedenen Sensoren, der sich am Verankerungsseil auf und ab bewegt. Da Verankerungen ein Jahr in Betrieb sein sollen, muss man sich ein energiesparendes Konzept für die Auf- und Abbewegung überlegen.

Hier wird es dadurch realisiert, dass unter dem Auftriebskörper, der sich etwa 150m unter der Meeresoberfläche befindet, ein Vorratsgefäß (die Henne)

mit 5cm großen Bleikugeln (Eier) angebracht ist. Die Henne legt jeden Tag ein Ei und befördert durch dieses Gewicht den Messkörper mit 1m/s zum Meeresboden. Dort wirft der Messkörper die Bleikugel in einen Korb. Ohne dieses Gewicht ist er leichter als Wasser und strebt durch seinen eigenen Auftrieb nach oben bis unter die Henne. Dort wartet er, bis die Henne am nächsten Tag wieder ein Ei legt. Auf diese Weise erhält man tägliche Profile von Temperatur und Salzgehalt.

In dieser Woche haben wir auch mit dem ARKTIEF-Programm begonnen, das uns noch die nächste Woche mit biologischen und geologischen Fragestellungen in der Tiefsee beschäftigen wird, doch davon mehr im nächsten Wochenbericht.

Bisher sind alle Arbeiten hervorragend gelungen, dank des ruhigen Wetters, aber auch weil wir auf eine eingespielte und hochmotivierte Besatzung bauen konnten und sehr kompetente und engagierte Wissenschaftler/innen an Bord haben.

Ich hoffe, dass wir auch weiterhin so gute Arbeit leisten können, und Grüße an alle Verwandten und Freunde daheim sehr herzlich im Namen aller Expeditionsteilnehmer/innen,

Ihr Peter Lemke

Leichte Meereisbedeckung, Wasser und Luft 1°C

ARK XVIII/1 Polarstern, 75°N, 9°2'W  
Wochenbericht Nr. 4, 15.7. – 21.7.2002

Die vergangene Woche war geprägt durch das ARKTIEF Programm, ein vom Bundesministerium für Bildung und Forschung finanziertes Gemeinschaftsprojekt, das sich mit der Tiefsee im Bereich des ostgrönländischen Kontinentalhangs beschäftigt. Dort findet man am Meeresboden mehrere etwa 50 bis 100m tiefe Rinnen, die vermutlich dadurch entstanden sind, dass ein Gemisch aus Sediment und Meerwasser – ähnlich einer Schlammlawine in den Bergen nach einem starken Regen – vom Schelf den Hang hinunter in das Grönlandbecken gerutscht ist. Diese Rinnen verlaufen meist senkrecht zum Hang und sind bis zu 200km lang. Inhalt des Programms sind die besonderen biologischen, geologischen und physikalischen Prozesse in den Rinnen.

Von besonderem Interesse sind die geologische Geschichte der Rinnen, der vertikale und horizontale Nachschub an Sediment, die physikalischen Bedingungen wie Strömung, Temperatur, Salzgehalt und Trübung und die Besiedlungsmuster der Tiefseeorganismen und deren Reaktion auf Nahrungsversorgung und Transportprozesse. Ein besonderes Augenmerk gilt den räumlichen Unterschieden dieser Parameter. Zu diesem Zweck wurde dieser Bereich seit 2000 zum dritten und damit auch letzten Mal zu Beobachtungen aufgesucht.

Zum Einsatz gekommen sind die Ihnen schon bekannten Kastengreifer und Multicorer (MUC) und auch das Schwerelot, das ähnlich wie das Kolbenlot funktioniert. Neu hinzugekommen sind das OFOS und das Agassiz-Trawl.

Das OFOS (Ocean Floor Observing System) besteht aus einem stabilen Gerüst, in das – gegen Stöße geschützt – Batterien, Scheinwerfer und eine tiefseetaugliche Camera eingehängt sind. Während einer Profilfahrt wird das System typischerweise 8 Stunden vom Schiff mit 1km pro Stunde über den Meeresboden geschleppt. In dieser Zeit nimmt die Camera etwa 800 Dias auf und dokumentiert so die Lebensformen auf dieser Spur. Die Auswertung der Bilder geschieht in langwieriger computergestützter Handarbeit nach Entwicklung der Filme zuhause. Nur ein paar Bilder am Anfang und Ende der Filme werden hier an Bord zu Testzwecken entwickelt.

Das Agassiz-Trawl besteht aus einem stabilen überdimensionalen Metallschlitten, an dessen Ende ein großes Netz angebracht ist. Dieser Schlitten wird vom Schiff bis zum Meeresboden abgesenkt, etwa 10 Minuten über den Boden geschleppt und dann wieder an Bord gebracht. Zwischen den Kufen des Schlittens sind starke Ketten angebracht, die beim Schleppen die am Meeresboden lebenden Organismen aufwirbeln und in das Netz befördern. Neben den Organismen wird dabei normalerweise auch eine Menge Sediment mit in das Netz geschaufelt, so dass die an Bord gehobenen Schätze erst nach intensivem Spülen sichtbar werden. Die gewonnenen Proben werden konserviert und zuhause im Detail untersucht.

Parallel zu den Beobachtungen der vergangenen Wochen wurden einzellige Organismen, sogenannte mixotrophe Protisten, untersucht, die sowohl Photosynthese betreiben als auch organisches Material als Nahrung aufnehmen können, d.h. sie sind unter besonderen Umständen in der Lage sich wie Pflanzen oder Tiere zu ernähren. Von besonderem Interesse ist ihre Rolle im Nahrungsnetz der verschiedenen Habitats. Als Vergleich werden gleichzeitig phototrophe (pflanzliche) und heterotrophe (tierische) Protisten untersucht.

Weitere Untersuchungen betrafen das so genannte mikrobielle Nahrungsgewebe, das sich aus Bakterien und Protisten zusammensetzt. Dabei ging es um die Fraßbeziehungen (wer frisst wen?) zwischen den Komponenten dieses Gewebes und die Anbindung an die höheren Ebenen der Nahrungskette, z.B. das große Zooplankton (Krebse).

Die Probennahme erfolgte aus dem Meerwasser, aus dem Meereis und aus Schmelztümpeln auf Eisschollen. Obwohl das Meereis einem Außenstehenden als ein lebensfeindliches Medium erscheinen mag, so beherbergt es doch eine Menge Organismen in den Hohlräumen, denn Meereis ist kein homogenes sondern oft ein sehr poröses Material. Es gibt viele Bereiche in den Polargebieten, in denen im Meereis weitaus mehr Leben vorkommt als im darunter liegenden Ozean.

Wir werden weiterhin vom ruhigen Wetter und den leichten Eisverhältnissen begünstigt, sodass wir gut im Zeitplan liegen. Aus dem leicht vereisten Ostgrönlandstrom grüßt Sie ganz herzlich im Namen aller Wissenschaftler/innen und Besatzungsmitglieder,

Ihr Peter Lemke

Sonnig, 10°C

ARK XVIII/1 Polarstern, 75°N, 15°W  
Wochenbericht Nr. 5, 22.7. – 28.7.2002

Die Ozeanographen haben in der vergangenen Woche die Decksarbeit bestimmt. Der wesentliche Inhalt ihres Projektes war die Untersuchung der Grönlandsee auf einem Schnitt entlang des 75. Breitengrades von der Küste Grönlands bis zum Kontinentalschelf der Barentssee in der Nähe der Bäreninsel. Dieser Schnitt wird seit 1994 jährlich wiederholt, um Klimavariationen in diesem Bereich zu untersuchen.

Die Grönlandsee kann man als großes Mischbecken betrachten, in das von Norden arktisches und von Süden atlantisches Wasser einfließt. Diese Mischung kann in bestimmten Jahren im Winter durch Abkühlung in dichtes Wasser umgewandelt werden, das in die Tiefen des Grönlandbeckens absinkt.

Bei ausreichender Produktion füllt sich das Tiefseebecken und schwappt schließlich als Tiefseewasserfall über die Schwelle der Dänemarkstraße in den Nordatlantik. Dieses Überschwappen geschieht vermutlich sporadisch in Ereignissen, die sehr unterschiedlich verlaufen. Die ozeanographischen Arbeiten auf dem 75Grad-Schnitt dienen zur Bestimmung der Variationen des Nachschubs für diesen Wasserfall, der ein wesentlicher Antrieb der globalen Ozeanzirkulation ist und ein zentrales Thema der internationalen Forschung darstellt.

Das Hauptarbeitsgerät der Ozeanographen war die sogenannte CTD/Rosette, die aus einem zylinderförmigen Gestell besteht, in deren Mitte sich Sensoren für Temperatur, Salzgehalt und Druck befinden. Zusätzlich sind ein Trübungsmesser und ein akustischer Strömungsmesser angebracht. Außen am Gestell hängt ein Kranz von 21 Wasserschöpfern: etwa 1m lange und 10cm dicke Kunststoffröhren, die oben und unten auf Kommando verschlossen werden können.

Die CTD/Rosette wurde bisher 74mal 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 und Kleinstlebewesen untersucht werden konnten.

Wegen der leichten Eisverhältnisse im Ostgrönlandstrom ist es uns in diesem Jahr zum erstenmal gelungen, den Schnitt direkt vor der Küste Grönlands zu beginnen. In den vergangenen Jahren hatte dichtes Packeis dies immer verhindert.

Ein weiterer Höhepunkt bestand in der Untersuchung eines Tiefseewirbels, den wir in der Nähe des Greenwich Meridians angetroffen haben. Dieses Phänomen – eine 2500 Meter hohe rotierende Wassersäule mit 20km Durchmesser

– geisterte in den letzten Monaten durch die wissenschaftliche Literatur. Aber keiner hat bisher deren Rotation richtig messen können. Dies ist uns in zwei Tagen Arbeit mit großem Erfolg gelungen, so dass die Ozeanographen in der Nacht zum Montag ihr Programm sehr zufrieden beenden werden.

Danach dampfen wir nach Norden. In Longyearbyen auf Spitzbergen werden uns am Dienstag einige Wissenschaftler/innen verlassen, und andere werden zu uns stoßen, um ihre Projekte auf dem zweiten Fahrtabschnitt durchzuführen. Vom Barentsschelf herzliche Grüße im Namen aller Fahrtteilnehmer/innen an alle Verwandten und Freunde daheim,  
Ihr Peter Lemke

ARK XVIII/1 Polarstern, 79°N, 5°E  
Wochenbericht Nr. 6, 29.7. – 4.8.2002

Am Montag Morgen der vergangenen Woche sind die Forschungsarbeiten des ersten Fahrtabschnitts sehr erfolgreich beendet worden, so dass wir wie vorgesehen am Dienstag Vormittag in Longyearbyen auf Reede gingen. Wir haben 20 Expeditionsteilnehmer/innen zum Flughafen verabschiedet und 19 neu an Bord begrüßt. Ausrüstungsgegenstände wurden ent- und beladen, und alle haben die Gelegenheit genutzt, sich in der Stadt die Beine zu vertreten. An eine ausgiebige Bergwanderung in atemberaubendem Eis und Fels war leider wegen der herumstreunenden Eisbären nicht zu denken.

Dienstag Nacht ging es Richtung Norden in die Framstraße in unser neues Arbeitsgebiet, wo am Mittwoch Morgen das Verankerungsprogramm begann.

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 polaren 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 Zwei-Jahres-Rhythmus erneuert werden müssen. Diese Verankerungen bestehen aus einem Grundgewicht (drei ausgediente Eisenbahnräder) und einer langen Kevlar-Leine, die durch Auftriebskörper (große kunststoffummantelte 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. Süßwassertransport 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.

Zusätzlich zu dem Verankerungsaustausch werden quer durch die Framstraße (wie vorher auf dem 75°N-Schnitt) Temperatur und Salzgehalt mit der CTD/Rosette gemessen, und es werden Wasserproben in verschiedenen Tiefen genommen. Diese werden unter anderem (wie schon auf dem vorherigen Fahrtabschnitt) dazu genutzt, so genannte oligotrophe, an das geringe Nährstoffangebot ihrer Umgebung angepasste, Bakterien zu untersuchen. Hier geht es im wesentlichen um die Analyse der phylogenetischen Zusammensetzung der planktischen Bakteriengemeinschaften in den Polarmeeren. Darüber hinaus ist die Anreicherung, Isolierung und Kultivierung der kälteangepassten Bakterien als potenzielle Produzenten von neuen Naturstoffen für die pharmazeutische Industrie und die Lebensmittelbiotechnologie von wirtschaftlichen Interesse.

Inzwischen hat auch die Arbeit im AWI Tiefsee-Hausgarten begonnen, doch davon mehr im nächsten Wochenbericht.

Aus der Framstraße herzliche Grüße im Namen aller Expeditionsteilnehmer/innen an alle Verwandten und Freunde daheim,

Ihr  
Peter Lemke

Neuartige Geräte erstmals eingesetzt

ARK XVIII/1 Polarstern, 79°N, 1°E  
Wochenbericht Nr. 7, 5.8. – 11.8.2002

Heute wurde das Tiefseeprogramm am AWI-Hausgarten erfolgreich beendet. Es bestand im wesentlichen aus bio-geo-chemischen Untersuchungen des benthischen Ökosystems, d.h. des Ökosystems am Meeresboden.

Die Tiefsee stellt den weitaus größten Lebensraum der Erde dar. Wegen seiner Größe und schweren Zugänglichkeit ist dies gleichzeitig der am wenigsten bekannte Lebensraum der Erde. Weder die Zusammensetzung der verschiedenen Lebensgemeinschaften noch die funktionellen Abhängigkeiten untereinander und von der physikalischen Umwelt sind auch nur annähernd bekannt. Insbesondere die Rolle dieses Lebensraumes für das globale Klima- und Ökosystem konnte bis heute nicht ausreichend geklärt werden.

Die Tiefsee ist die Endstation der so genannten biologischen Pumpe, durch die Kohlendioxid bei der Photosynthese an der Meeresoberfläche in biologisches Material umgewandelt und in die Nahrungskette eingeführt wird. Abgestorbene Lebewesen, also organisch gebundener Kohlenstoff, sinkt zum Meeresboden und bildet dort die Hauptnahrungsquelle der benthischen Lebensgemeinschaften. Diese bauen den organischen Kohlenstoff unter Verbrauch von Sauerstoff in anorganische Verbindungen um, z.B. in CO<sub>2</sub>, Karbonate und andere.

Außerdem wird dabei organisch gebundener Phosphor und Stickstoff wieder in Form von Nährstoffen, wie z.B. Phosphat und Nitrat freigesetzt. Diesen Vorgang nennt man Remineralisierung, und er ist der Umkehrprozess zur Photosynthese. Wie effektiv dieser Vorgang abläuft und welche Umsatzraten mit ihm verbunden sind, ist bisher kaum bekannt. Er ist aber von sehr großer Bedeutung für den Kohlenstoffkreislauf und damit für den CO<sub>2</sub>-Gehalt des Ozeans und der Atmosphäre, und daher entscheidend für die langfristige Entwicklung des Klimas auf der Erde.

Um Licht in dieses Dunkel zu bringen, haben unsere Tiefseeforscher neuartige Geräte entwickelt und auf dieser Fahrt zum erstenmal eingesetzt, die den Sauerstoffverbrauch in den untersten Wasserschichten, am Meeresboden und im Sediment bestimmen. Mit diesen Daten lassen sich die Umsatzraten beim Abbau organischen Materials bestimmen. Diese Messungen werden durchgeführt mit Freifallgeräten, die aus einem Rahmengerüst mit Auftriebskörpern bestehen, in das spezifische Messgeräte eingebaut sind. Diese so genannten Lander sinken durch Zusatzgewichte zum Meeresboden, führen ihre Messungen innerhalb von Stunden bis Tagen durch, stoßen dann die Zusatzgewichte auf Befehl hin ab und treiben daraufhin zur Meeresoberfläche auf, wo sie geborgen werden.

Zusätzlich zu den Messungen der Abbauraten von organisch gebundenem Kohlenstoff werden neuartige Multicorer und Bodenwasserschöpfer und das Ihnen

schon bekannte OFOS genutzt, um weitere Informationen über die Struktur der Lebensgemeinschaften am Meeresboden und im Sediment zu erhalten. Dabei wird ein bestimmter Ost-West-Transekt im Bereich des Hausgartens wiederholt untersucht, um insbesondere saisonale und interannuale Variabilitäten und auch Langzeittrends zu bestimmen und zu verstehen.

Ein weiteres Programm auf dieser Fahrt betrifft die Meteorologie. Wie auf jeder Fahrt werden Kapitän und Fahrtleiter durch die Bordwetterwarte unterstützt, die mit einem Meteorologen und einem Wetterfunktechniker des Deutschen Wetterdienstes besetzt ist. Mit dieser Wetterwarte ist Polarstern eine schwimmende Wetterstation, die mit modernsten Geräten ausgerüstet, stündlich nach international vereinbarten Verfahren Wetterbeobachtungen in das globale meteorologische Datennetz (GTS = Global Telecommunication System)) einspeist. Dieses "Wettertelegramm" aus dem datenarmen Seegebiet des Nordatlantik 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 (Temperatur, Feuchte, Windrichtung und Windgeschwindigkeit), sondern auch ein beträchtlicher Teil der Stratosphäre bis zu 35km Höhe vermessen wird. Typischerweise werden täglich zwei Wettervorhersagen und zusätzlich ein Flugwetterbericht vor jedem Hubschraubereinsatz angefertigt.

Als besonderes Beobachtungsprogramm wurden auf unserer Fahrt die wenigen Tage mit geringer Bewölkung genutzt, um mit Hilfe eines so genannten Aktinometers die Stärke der Sonneneinstrahlung in verschiedenen Spektralbereichen zu messen und aus ihnen die betreffenden atmosphärischen Trübungsfaktoren zu berechnen.

Wie erwartet lagen diese Werte zwischen 2 und 2,5, was einer sehr sauberen Luft entspricht. In diesen Regionen herrscht meistens staubfreie Reinluft vor, und die atmosphärische Trübung wird fast ausschließlich durch den Wasserdampfgehalt der Atmosphäre bestimmt. Dies zeigte sich deutlich beim "Austrocknen" der Atmosphäre bei Hochdrucklagen, wo die Trübungswerte im Tagesverlauf kleiner wurden. Diese Messungen sind auch deswegen interessant, da in so hohen Breiten Trübungsfaktoren nur selten gemessen werden.

In der kommenden Woche werden wir unser ozeanographisches Programm westwärts über die Framstraße bis nach Nordgrönland hin fortsetzen. Darüber berichten wir im nächsten und damit auch letzten Wochenbericht mehr.

Aus dem eisigen Teil der Framstraße grüße ich Sie herzlich durch Nebel und Wolken hindurch im Namen aller Expeditionsteilnehmer/innen,

Ihr  
Peter Lemke

Letzte Station des Fahrtabschnitts erreicht

ARK XVIII/1 Polarstern, 76°N, 13°E  
Wochenbericht Nr. 8, 12.8. – 18.8.2002

In der vergangenen Woche wurden sowohl das Verankerungsprogramm, als auch der hydrographische Schnitt beendet, bei dem quer durch die Framstraße 77 vertikale Profile von Temperatur und Salzgehalt zwischen Spitzbergen und Nordgrönland mit einem Abstand von typischerweise 3 bis 6 Seemeilen gemessen wurden.

In diesen Profilen waren der Einstrom von zur Zeit besonders warmem, salzreichen Atlantikwasser im Osten und der Ausstrom von kaltem, salzarmen arktischen Wasser im Westen deutlich zu erkennen. Durch die in diesem Jahr ungewöhnlich leichte Packeisdecke war es möglich, den Schnitt bis dicht an die Küste Grönlands ausdehnen.

Wegen der ruhigen Wetterverhältnisse und der guten Zusammenarbeit zwischen Mannschaft und Wissenschaftler/innen konnten alle Programme in den vergangenen Wochen sehr zügig durchgeführt werden. Es blieb dann zusätzlich Zeit, zum Hausgarten zurück zu dampfen und eine bei der Meeresbodenvermessung dort entdeckte Rinne genauer zu untersuchen und außerdem am Schelfhang Spitzbergens den Umfang einer in der Nähe des Hausgartens gefundenen salzreichen und relativ warmen Bodenströmung zu bestimmen.

Nun sind wir auf dem Weg zur letzten Station unserer Fahrt, dem Håkon Mosby Schlammvulkan, wo wir drei Tage zubringen werden. Schlammvulkane entstehen in Störzonen, in denen schwerere Sedimente über leichtere geschoben wurden, so dass diese leichteren nun durch das auflastende Gewicht von unten nach oben gedrückt werden. Mit den meist recht flüssigen Sedimenten tritt auch reichlich Methan aus dem Schlammvulkan aus. Unsere Untersuchungen zielen hauptsächlich darauf ab, die Gesamtmenge des freigesetzten Methans abzuschätzen und sein weiteres Schicksal in der Wassersäule zu verfolgen.

Zusätzlich soll, wie auch schon im Hausgarten, die Struktur der Lebensgemeinschaften in Abhängigkeit vom Abstand zum Vulkan untersucht werden. Dafür kommen die Ihnen schon vom Hausgarten her bekannten Geräte zum Einsatz. Beendet wird dieses Programm am Freitag morgen. Dann dampfen wir nach Tromsø, wo wir am Samstag um 7:00 Uhr anlegen werden, so dass wir nach Plan im Laufe des Sonntags zu Hause ankommen.

Von der Küste Südspitzbergens grüße ich Sie herzlich im Namen aller Expeditionsteilnehmer/innen, verabschiede mich von Ihnen in meiner Funktion als Fahrtleiter und wünsche Ihnen alles Gute,

Ihr  
Peter Lemke