

Die Expedition PS87 (ARK-XXVIII/4)

05. August – 09. Oktober 2014
Tromsø - Bremerhaven

Wochenberichte:

[4. - 11. August 2014](#)

[11. - 18. August 2014](#): „Von Eis, Wetter, Vögeln, Sonden und der Rosie“

[18. - 24. August 2014](#): Wunderschöne Kastenlote - aber leider kein Alpha-Rücken

[25. - 31. August 2014](#): Von Nordpol- und Hovercraft-Abenteuern

[1. - 7. September 2014](#): Mit Geophysik Richtung Bergfest

[8. - 14. September 2014](#): Von alten Sedimenten, XRF-Scanner und Foraminiferen

[15. - 21. September 2014](#): Von Oden über Loggen und Porenwasser zum Sonnenuntergang

[22. - 29. September 2014](#): Über Ultraschalluntersuchungen, Kreise und Kerne

[29. Sept. - 5. Okt. 2014](#): Forschen und Leben an Bord von Polarstern - Gedanken zum Ende der Expedition



Kurzfassung

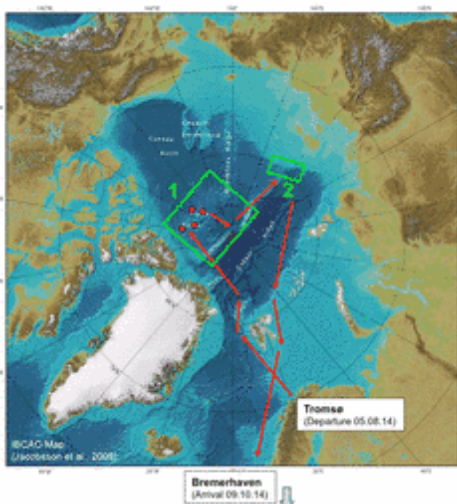


Abb. 1
IBCAO-Karte des Arktischen Ozeans mit vorläufigem Kursplot und Hauptarbeitsgebieten; Arbeitsgebiet 1 (Alpha-Rücken), Arbeitsgebiet 2 (südlicher Lomonosov-Rücken). Die vier roten Kreise markieren die Lokationen, an denen 50-70 Mill. Jahre alte Sedimente nahe der Meeresbodenoberfläche anstehen.

Der Schwerpunkt der Expedition PS87 (ARK-XXVIII/4) - "Alpha Ridge-Lomonosov Ridge Expedition (ALEX 2014)" – liegt auf geowissenschaftlichen Untersuchungen in der zentralen Arktis, wobei wir uns dabei auf die Region des Alpha-Rückens (Abb. 1, Arbeitsgebiet) und des südlichen Lomonosov-Rückens konzentrieren werden (Abb. 1, Arbeitsgebiet 2).

Übergeordnete Ziele des geologischen Arbeitsprogramms sind zum einen die detaillierte Rekonstruktion der Änderungen von Meereisbedeckung, Oberflächenwasserproduktivität, ozeanischer Zirkulation und Klimabedingungen im Arktischen Ozean während der letzten 20.000 bis 500.000 Jahre vor Heute und zum anderen die Langzeitentwicklung des Klimas der Vergangenheit im Verlauf der letzten 40 bis 80 Millionen (!) Jahre. Während des letzteren Zeitraums hat der Übergang von einem warmen, eisfreien Nordpolarmeer zu einem kalten, eisbedeckten Ozean stattgefunden. Im arktischen Ozean gibt es einige wenige Lokationen (rote Kreise in Abb. 1), an denen diese sehr alten Sedimente nahe an der Meeresbodenoberfläche liegen und so mit den einfachen Geräten wie Schwerelot und Kastenlot von Polarstern aus beprobt werden können. Damit ergibt sich die einzigartige Möglichkeit, den bisher wenig bekannten, präglazialen Arktischen Ozean im

Detail zu studieren. Die Kernlokationen (als auch Lokationen für mögliche spätere tiefere Bohrungen, die im Rahmen des "International Ocean Discovery Program (IODP)" ausgeführt werden könnten) werden mit Hilfe von geophysikalischen Methoden ausgewählt. Hierzu ist es erforderlich, möglichst lange geophysikalische Profile über die Becken und

Rückenstrukturen zu vermessen. Ferner werden die geophysikalischen Daten wichtige Informationen zur sedimentären und tektonischen Geschichte des arktischen Ozeans und der angrenzenden Schelfgebiete liefern.

Das geowissenschaftliche Hauptprogramm wird durch weitere Aktivitäten zum Thema Meereisphysik (Bestimmungen von Eisdicke, Eisverteilung, und Eisdrift), Ozeanographie (Messungen von Temperatur und Salinität mittels XCTD-Messungen) und Polarökologie (Zählungen von Meeresvögeln und Meeressäugern) vervollständigt.

PS87 (ARK-XXVIII/4) Wochenbericht Nr. 1
4. - 11. August 2014

Tromsø, 04.08.14., vormittags. Polarstern liegt an der Breivika-Pier. Reges Treiben vor dem Schiff. Die letzten Container werden verladen, das Hovercraft, ein großes Luftkissenboot, unseres norwegischen Kollegen Yngve Kristoffersen wird mit dem Kran an Bord gebracht (Abb. 1) und auf dem Vorschiff, geschützt durch eine „Wagenburg aus Containern“, verstaut (Zu Yngves „Mission Hovercraft“ wird später, in einem der nächsten Wochenberichte, mehr erzählt). Um 14:00h sind auch diese Arbeiten abgeschlossen. Der Gruppenflug von Deutschland über Oslo nach Tromsø kommt planmäßig an (Sieht man davon ab, dass zwei Koffer nicht mit dabei sind, ist der Flug ohne besondere Vorkommnisse verlaufen), und gegen 16:30h trifft so der Großteil der Wissenschaftler an Bord ein. Direkt nach dem Abendessen erschallt ein lautes „7x kurz, 1x lang“ durch die Lautsprecheranlage – Generalalarm (zur Übung). Alle Neuankömmlinge begeben sich mit Rettungsweste auf's Hubschrauberdeck, wo Holger Fallei, einer unserer Offiziere an Bord, die Anwesenheitskontrolle durchführt. Auch der jetzt einsetzende Regen hält viele nicht davon ab, bereits wenige Minuten später schon wieder das Schiff zu verlassen, ein letzter Landgang, ein letzter Besuch im Skarven etc., ... Denn morgen heißt es zwei Monate „Land ade“, die Arktis ruft!

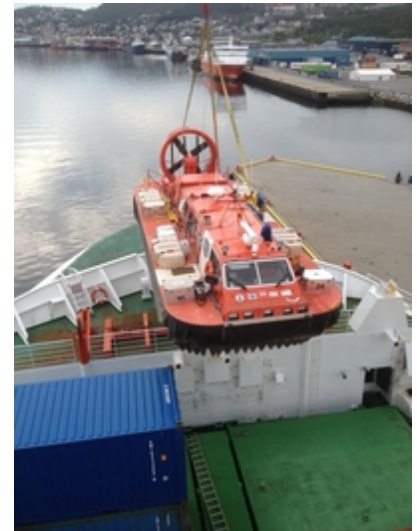


Abb. 1
Das Hovercraft wird im Hafen von Tromsø verladen. (Foto R. Stein/AWI)

Ziel unserer Expedition ist die zentrale Arktis, genauer gesagt, der Alpha-Rücken und der Lomonosov-Rücken (siehe Logo). Geophysikalische und geologische Forschungsarbeiten, d.h., Vermessungen zum Aufbau der oberen Kilometer des Untergrunds bzw. Beprobungen der Sedimente mittels verschiedener Lote, werden dabei im Vordergrund der Aktivitäten an Bord stehen. Die Daten sollen dann ermöglichen, z.B. Aussagen über die Klimageschichte der Arktis während der letzten ca. 50-70 Millionen Jahre zu machen. Das geowissenschaftliche Hauptprogramm wird durch weitere Aktivitäten zum Thema Meereisphysik (Bestimmungen von Eisdicke, Eisverteilung und Eisdrift), Ozeanographie (Messungen von Temperatur und Salzgehalt mittels XCTD-Messungen) und Polarökologie (Zählungen von Meeresvögeln und Meeressäugern) vervollständigt.

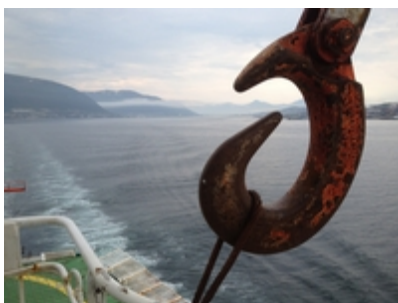


Abb. 2
Auslaufen Tromsø mit langsamer Fahrt durch die Fjord-Systeme. (Foto R. Stein/AWI)

05.08.14, immer noch Tromsø. Alle haben die erste Nacht an Bord Polarstern – wenn auch noch im Hafen - gut und ruhig verbracht. Um 09.30h wird zum ersten Meeting (zur „Bullen-Show“) in den Kinoraum eingeladen. Generelle Infos zum Verhalten an Bord und Sicherheitsbelehrungen durch Kapitän Stefan Schwarze und seine Offiziere, Regeln für den Helikopterbetrieb durch unseren Chefpiloten Hans Heckmann sowie eine erste allgemeine Übersicht zum Expeditionsablauf durch den Fahrtleiter und eine Kurzvorstellung aller Expeditionsteilnehmer stehen auf dem Programm. Um 12:00 ist es dann so weit, und es heißt „Leinen los“. An Bord sind 44 Besatzungsmitglieder, der Lotse (der uns allerdings um 13:30 schon wieder verlässt) sowie 50 Wissenschaftler, Hubschrauberpiloten und Techniker aus zehn Ländern. Mit langsamer Fahrt geht es durch eine beeindruckende Fjordlandschaft (Abb. 2), begleitet von zahlreichen Papageientauchern, und viele der Wissenschaftler – Vielfahrer und Polarstern-Neulinge

– stehen trotz Nieselregen an Oberdeck und genießen diesen Anblick. Kurze Zeit später herrscht dann allerdings auch schon reges Treiben in den Labors. Kisten werden geschleppt, Geräte ausgepackt und aufgebaut, Software installiert, erste Gerätetests laufen. Diese Arbeiten begleiten uns auch am nächsten und übernächsten Tag, unterbrochen von mehreren Meetings in großer und kleiner Runde. Am Mittwoch endlich eine Abwechslung. Für die Kalibrierung des schiffseigenen

Magnetometers müssen zwei Kreise in Anordnung einer „8“ gefahren werden. Ein Fall für unseren Navigationsoffizier Holger Fallei, der die Sache kurz nach Mittag perfekt in die Tat umsetzt.

07.08.14, auf See. Wir stampfen weiter gen Norden. Das Wetter ist trübe, ab und zu ein paar spärliche Sonnenstrahlen. Nachmittags bessert sich das Wetter dann, die Sonne kommt richtig raus, ruhige See, Eissturmvögel umkreisen das Schiff. Gegen 19.00, bei etwa 78°N/02°E, treffen wir auf erste kleinere Eisschollen, deren Anzahl und Größe schnell zunehmen (Abb. 3). Mit dem Eis kommt auch der Nebel, eine einzelne Robbe wird gesichtet. Kurz vor Mitternacht, gegen 23.30, erreichen wir dann endlich unsere erste Geo-Station auf dem Hovgaard-Rücken, ein sich NW-SE erstreckender Rücken zwischen Grönland und Svalbard, auf dem in 1200 m Wassertiefen "Kratzspuren" von gigantischen Eisbergen ("Eisbergflugmarken") mittels Fächerlotmessungen ("Hydrosweep") gefunden und auskartiert worden sind. Diese Eisberge werden als Zeugen großer Vereisungen (d.h. Kaltzeiten) in Sibirien gedeutet. Leider kann derzeit aber nur spekuliert werden, welches Alter diese Vereisungen haben (140000 Jahre vor Heute oder doch älter?).

Untersuchungen und eine Alterseinstufung von einem (8-10 m) langen, gut ausgewählten Sedimentkern von diesem Rücken könnten dieses Geheimnis lüften. Die Geologen haben so ein Schwerelot mit 13 m Rohrlänge zusammengebaut. Begonnen wird jedoch erst einmal mit dem Großkastengreifer (GKG), der eine Beprobung der obersten Sedimentschichten erlaubt. Bei einer geringen Wassertiefe von nur 1170 m ist der GKG eine halbe Stunde später wieder an Deck, gefüllt mit Sediment und umgeben von zahlreichen Neugierigen. Das Sediment im GKG ist z.T. sehr sand- und steinreich – ein schlechtes Vorzeichen für das Schwerelot, da Sand und Steine sicherlich alles andere als gut für eine gute Eindringung des Schwerelots in den Meeresboden sind. Sollen wir die Rohrlänge vielleicht besser verkürzen, um eine Banane zu vermeiden?? Wir gehen das Risiko trotz allem ein, da ein zu kurzer Kern von <8 m uns nicht weiterhelfen würde. "Schwerelot zu Wasser" – "Fieren mit 1.7 (1.7 m/sec) bis 1070, mit 1.0 in den Grund" – "Hieven mit 0.2" – "Schwerelot aus dem Grund, Hieven mit 1.7" – "Schwerelot aus dem Wasser" – "Schwerelot an Deck". Die Aktion verläuft wie geschmiert, auf den ersten Blick alles bestens, d.h., das Schwerelot ist tief in den Meeresboden eingedrungen, der Zugschreiber zeichnet einen optimalen Verlauf auf. Alle sind so zunächst guter Dinge, als das gute Stück wieder an Deck liegt (Abb. 4). Doch dann die große Enttäuschung: Trotz der großen Eindringtiefe stecken nur knapp 2 m im Kernrohr!!! Hängende Gesichter!! Der kurze Kern wird uns so leider nicht bei der oben beschriebenen Alterseinstufung der Vereisungsphasen weiterhelfen können. Nichts desto trotz wird dieser Kern in den nächsten Tagen bei den Geologen sicherlich im Mittelpunkt stehen: Der Kern wird intensiv bearbeitet werden, d.h., geloggt, gescannt, fotografiert, beschrieben, beprobt, dient als Testobjekt für eine Optimierung verschiedenster Geräteeinstellungen, etc.!!! Bis wir unser eigentliches Arbeitsgebiet erreichen, werden noch einige Tage vergehen, was eine derartige "Sonderbehandlung" dieses Stummelkerns überhaupt nur ermöglicht.



Abb. 3
Erster Kontakt mit vereinzelt
Eisschollen. (Foto R. Stein/AWI)



Abb. 4
Schwerelot an Deck! Das Sediment an
der Außenseite des Schwerelotrohr zeigt
die tiefe eindringung des Lots in den
Meeresboden an. (Foto R. Stein/AWI)



Abb. 5
Beprobung der Steinalde auf dem
großen Eisberg, ostgrönländischer
Schelf. (Foto R. Stein/AWI)

Jetzt aber Schluss mit der Geologie. Weiter geht's gen Norden, Eisschollen schrammen an der Bordwand entlang. Gegen 04:15 (08.08.14) heißt es "Eisbär an Steuerbordseite". Ein grausiger Anblick: ein Eisbär schleppt eine Robbe über's Eis, zieht eine lange Blutspur hinter sich her – hart ist die Natur! Drei Stunden weiter wird ein weiterer Eisbär gesichtet, schwimmend!! Wir befinden uns jetzt in der Polynya (= Fläche mit offenem Wasser) auf dem ostgrönländischen Schelf. Wetter ist gut, vereinzelte Eisschollen, die Sonne scheint. Zum Kaffee gibt es Mohnkuchen (dicke Streusel, dicke Mohnschicht – optimal, der Fahrleiter freut und bedankt sich). Abends wechseln sich Nebelschwaden und Sonne ab, die See ist spiegelglatt. Wir ändern jetzt den Kurs, dampfen Richtung NW, um auf dem ostgrönländischen Schelf in einem Gebiet mit Eisbergflugmarken ein weiteres Hydrosweep-Profil zu fahren. Eine sehr gute Entscheidung, wie sich dann später rausstellt! Dieser Kurswechsel bedeutet auf unserem Transit zum Hauptarbeitsgebiet Alpha-Rücken keine zusätzliche Zeit, liefert aber exzellente Aufzeichnungen alter Eisflugmarken, die aufgrund unterschiedlicher Ausrichtungen unterschiedliche Vereisungsphasen widerspiegeln müssen.

Es ist jetzt bereits Samstag (09.08.). Wir fahren auf dem grönländischen Schelf weiter nach Norden, vorbei an einzelnen driftenden Eisbergen. Da wir schon fast die Nordostspitze Grönlands erreicht haben, müssen diese Eisberge aus dem Arktischen Ozean stammen und einen langen Driftweg hinter sich haben. Zur Frühstückszeit, gegen 07:30h, entdecken wir einen für arktische Verhältnisse sehr großen Eisberg mit einem riesigen „Haufen von Steinen“. Das Ganze erinnert an eine künstlich aufgeschüttete Halde. Dieser Steinhaufen hat nicht nur das Interesse zahlreicher Vögel geweckt, die sich dort niedergelassen haben, sondern er weckt auch sofort das Interesse der Geologen, den Wunsch, das Verlangen, diesen Eisberg zu beproben. Mittels einer Bestimmung der Zusammensetzung dieser Steine (z.B. Minerale) kann man festzustellen, von woher die Eisberge stammen und so Aussagen über Driftrouten und Vereisungen im Herkunftsgebiet machen. Wie sollen wir vorgehen? Eine Beprobung mit Hilfe des Helikopters? Soll Polarstern sich direkt dem Eisberg so nähern, dass eine Beprobung über den Mummy Chair möglich ist? Nachdem wir nah genug am Geschehen dran sind, entscheidet sich unser Kapitän Stefan Schwarze für die zweite Variante und steuert den Dampfer mit großem Geschick längsseits an den Eisberg. Zwei mutige und erfahrene Arktis-Fahrer sind schnell für diese Aktion gefunden. Robert Spielhagen (Geologe und Schalke 04-Fan vom GEOMAR Kiel) und Michi Schreck (Geologe vom KOPRI Incheon/Korea) steigen in den MC und bringen zwei große Eimer gefüllt mit Steinen zurück an Bord (Abb. 5). Die ganze und etwas ungewöhnliche Aktion findet natürlich unter Beobachtung zahlreicher Schaulustiger statt. Die "Beute" wird dann von Evgenia Bazhenova und Anna Kudryavtseva, beide von der Universität St. Petersburg/Russland, die die Steine später auch im Heimatlabor genauer untersuchen möchten, gesichtet, gewaschen und sortiert.



Abb. 6:
Eisbär mit drei Jungen (Foto L. Jensen/AWI)

Die ganze Beprobungsaktion dauert nur eine Stunde, dann geht's weiter. Nebel setzt ein, das Eis wird langsam dichter, Eisschollen schrammen jetzt ständig an der Bordwand entlang. Da wir sicherlich noch ein paar Tage bis zu unserem „Traumziel“, dem Alpha-Rücken, brauchen werden, finden jetzt nachmittags regelmäßig Kurzvorträge der einzelnen

Arbeitsgruppen statt.

Gegen 18:00 zieht ein verlockender Duft durch das Schiff. Matrose Manni Hagemann hat begonnen, den von Besatzungsmitgliedern im Hafen von Tromsø selbst geangelten Fisch auf dem Achterdeck zu braten. An diesem Abend öffnet dann auch zum ersten Mal auf dieser Expedition das Zillertal. Um 21:00 dann noch einmal Aufregung: Eine Eisbärin mit drei (!) Jungen wird gesichtet (Abb. 6). Eines der Jungen ist deutlich kleiner als die beiden anderen, wird so wahrscheinlich den nächsten Winter nicht überleben – die Natur ist eben hart (s.o).

Der anschließende Sonntag verläuft ruhig, wenn man das Entlangschrammen der Eisschollen und das Vibrieren des Dampfers bei Rammfahrt sich weg denkt. Das Eis wird immer dichter. Ein erster Eiserkundungsflug ist endlich möglich (vorher war die Sichtweite zu gering). Wir kommen derzeit nur langsam voran. Aber das Wetter soll sich bessern, insbesondere der Wind drehen, sodass wir auf bessere Eisbedingungen hoffen. Noch sind wir aber alle guter Dinge. Warten wir's ab, was die nächsten Tage bringen!

Das wär's für heute. Der Bericht ist sicherlich etwas "Geologie-lastig". Das nächste Mal kommen daher die anderen Disziplinen mehr zu Wort!.

Herzliche Grüße, im Namen aller, Ruediger Stein (10.08.2014)

PS87 (ARK-XXVIII/4) ALEX 2014

**2. Wochenbericht
11 - 18 August 2014**

„Von Eis, Wetter, Vögeln, Sonden und der Rosie“

Montagmorgen (11.08.14), das alltägliche 08.00-Meeting beim Meteorologen. Die gestern vorhergesagte Wetterbesserung ist leider noch nicht eingetroffen. Unsere geplanten Eiserkundungsflüge und auch der erste Flug der Meereis-Gruppe müssen noch einmal verschoben werden. Insbesondere die Eiserkundungsflüge werden dringendst gebraucht. Das Eis wird dicker, offene Wasserstellen sind im Moment kaum noch anzutreffen. Dienstag zeichnet sich dann endlich die von unseren „Wetterleuten“ Harald Rentsch und Hartmut Sonnabend vorhergesagte Änderung der Großwetterlage ab, der Wind dreht, der Press auf das Eis scheint abzunehmen. Doch bleiben Wetter- und Eisbedingungen zunächst sehr variabel. Sonne & gute Sicht wechseln mit Nebel, relativ leichte Eisbedingungen mit offenen Wasserflächen folgen Abschnitten mit viel Eis und Presseisrücken (Abb. 1) – alles andere als geeignet für einen vernünftigen und sicheren Flugbetrieb. Gegen Nachmittag stabilisiert sich allerdings die Lage. Die Sonne bleibt Sieger über den Nebel. Der ersehnte Eiserkundungsflug wird jetzt sofort angesetzt. Wenige Minuten später steuert Pilot Jens Brauer den Hubschrauber präzise nach Norden, mit an Bord unsere beiden nautischen Offiziere Moritz Langhinrichs und Henrik Stolze, die die Eissituation etwa 30-40 Seemeilen voraus inspizieren und festhalten sollen. Nach gut einer Stunde ist der „Spähtrupp“ zurück, erscheint zum Rapport auf der Brücke. Große Freude, z.T. aber auch großes Staunen. Die Freude bezieht sich auf die – zumindestens für die nächsten 30-40 Seemeilen – uns wohl gesinnte Eissituation, das Staunen auf die Art der von Moritz auf Papier in kürzester Zeit angefertigten Skizze. Diese Skizze oder Zeichnung (Abb. 2) - oder besser gesagt dieses echte Kunstwerk („Rembrandt-verdächtig“? oder – wegen der kurvenreichen Fahrtroute – doch eher Rubens?-), unterstützt durch die genauen GPS-Positionen, erleichtert unsere Eisfahrt, die jetzt gezielt fortgesetzt werden kann. Wir kommen voran – auch wenn der Alpha-Rücken, eines unser beiden Hauptarbeitsgebiete für die Geowissenschaftler hier an Bord, noch in weiter Ferne liegt. Auf dem Weg dahin laufen derweil einige wissenschaftliche Aktivitäten unserer „Nicht-Geos“.



Abb. 1: Das Wetter spielt am 13.08.14 verrückt und ist extrem instabil. Sonne, Nebel und Eisbedeckung ändern sich im 10-Minuten-Takt (Foto R. Stein/AWI)

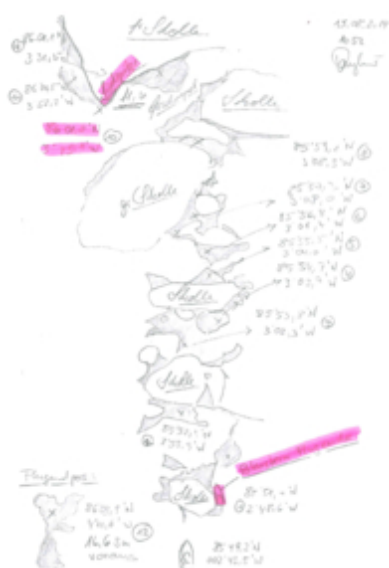


Abb. 2: Handzeichnung („künstlerisch wertvoll“) der Eisbedingungen (mit GPS-Positionen) 30-40 Seemeilen voraus am 13.08.14. (Scan des

Zwei Wissenschaftler des französischen Instituts „Laboratory for Polar Ecology“ (PoLE), Oria Jamar und Dominik Nachtsheim, sind so schon fleißig am Arbeiten, seit dem Polarstern aus dem Hafen von Tromsø ausgelaufen ist. Sie beschäftigen sich während unserer Reise mit der systematischen Erfassung von Seevögeln und Meeressäugern, d.h. Walen, Robben und Eisbären. Dafür stehen sie im Augenblick Tag und Nacht auf der Brücke und notieren alles, was ihnen durchs Bild fliegt, schwimmt oder läuft. Neben der Beobachtung von der Brücke kommt für unsere beiden Vogelkundler am Donnerstag und Freitag ein zusätzliches „Highlight“ dazu. Zwei Helikopterflüge erlauben Oria und Dominik ergänzende Beobachtungen aus der größeren Umgebung von der Polarstern. Insgesamt haben die beiden nun schon mehr als 200 Stunden mit Zählen verbracht und erste wichtige Erkenntnisse gewonnen. Je weiter wir nach Norden vordringen und je dichter das Eis wird, umso mehr sinkt allerdings die Zahl der zu sichtenden Tiere. Während der letzten Tage gibt es höchstens vereinzelt ein paar Vögel und Eisbärspuren zu sehen. Bemerkenswert ist jedoch die plötzliche Ansammlung von etwa 80 Dreizehenmöwen sowie einigen Elfenbeinmöwen, Eissturmvögeln und einer Schwalbenmöwe, welche Polarstern am Dienstag fast den ganzen Tag über folgen (Abb. 3). Doch warum werden die Vögel von unserem Schiff angezogen? Unter dem Meereis findet man eine ganz eigene, faszinierende Lebensgemeinschaft. Hier

Originals; M. Langhinrichs/NO
Polarstern)

wachsen Eisalgen, von denen sich kleine Krebse ernähren. Diese werden wiederum von Fischen gefressen, die an der Unterseite des Eises leben. Beim Eisbrechen durch Polarstern werden all diese Organismen an die Oberfläche gespült und stellen ein reichhaltiges Buffet für die uns folgenden Seevögel dar. Nachdem der Appetit der Vögel offenbar gestillt ist, verlassen sie uns so schnell wie sie zuvor erschienen sind.

Zu den kleineren Arbeitsgruppen, die insbesondere während der Transifahrten ihre Arbeiten machen, gehört auch die Physikalische Ozeanographie, die auf dieser Reise allerdings mit nur einer Person, Albrecht Roloff, vertreten ist. Während auf Expeditionen mit ozeanographischen Forschungsschwerpunkten umfangreiche Datensätze über die Wassermassen und Strömungen bis zum Meeresboden, d.h., Salzgehalt, Temperatur, Tiefe, Strömungsrichtungen, etc., mit schwerem Gerät bzw. mit diversen ins Schiff integrierten Geräten gemessen werden, werden auf dieser Fahrt nur die oberen 1000 m der Wassersäule untersucht. Hierzu werden entlang der Schiffsroute in einem Abstand von ca. 25 Seemeilen Luftlinie kleine Messsonden, sogenannte „XCTDs“, ins Wasser geworfen (Abb. 4). Diese Sonden messen Leitfähigkeit, Temperatur und Wasserdruck, und darüber die Tiefe, Salzgehalt und Schallgeschwindigkeit. Der zeitliche Abstand der Stationen zeigt, wie schwer es ist, im Eis vorwärts zu kommen: Am Montag, Dienstag und Mittwoch (wir schaffen ca. 75 Seemeilen pro Tag!!) kann jeweils drei Mal gemessen werden, sogar recht regelmäßig zu ähnlichen Uhrzeiten. Am Donnerstag sind es dann nur noch 50 Seemeilen, das Eis wird dicker, die Schollen größer. So wird es schwieriger, eine der kleinen eisfreien Bereiche zu finden, in die man eine Sonde werfen kann, ohne dass der Verbindungsdraht zwischen die Schollen gerät. Alle Daten werden nämlich von der Sonde über einen unisolierten, dünnen Kupferdraht an die Decksstation gesendet. Hier wird zum einen von Albrecht eine konzentrierte und genaue Arbeitsweise verlangt. Berührung mit der Bordwand? Draht verhakt im Eis? Draht berührt? Sonde defekt? (Hauptsache, man macht jeden Fehler nur einmal...). Es sind diese Situationen, an denen man merkt, dass man beim Messen bestenfalls die halbe Arbeit macht - den entscheidenden „Rest“ macht die Crew mit ihrer Erfahrung und dem vorsichtigen Manövrieren der Polarstern im Eis. Hier klappt das Zusammenspiel zwischen Besatzung und Wissenschaft bestens. Mit bisher 21 durchgeführten Einsätzen ist das XCTD-Programm derzeit das erfolgreichste Projekt dieser Expedition – ein Beispiel dafür, dass auch die „Nebenfächler“ auf einer Geo-Expedition zu ihrem Recht kommen!

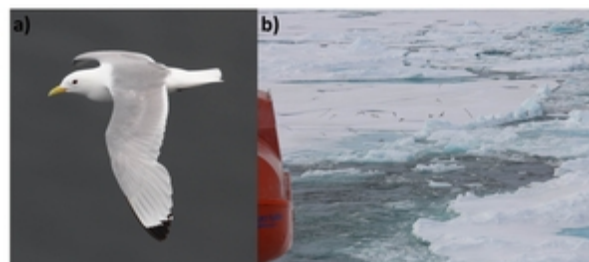


Abb. 3a: Im Gegensatz zu den meisten anderen Möwenarten kommt die Dreizehenmöwe (*Rissa tridactyla*) vor allem im offenen Ozean vor und ist eine der häufigsten Seevögelarten der Arktis. 3b: Der Schwarm von Vögeln, hauptsächlich Dreizehenmöwen, welcher uns fast einen ganzen Tag lang folgt. (Fotos: D. Nachtsheim/PolE)

Nicht nur die Ozeanographie profitiert von der langen Anfahrtstrecke. Diese und das derzeit beste Flugwetter lässt auch die Abteilung Meereisphysik, vertreten durch Anne Bublitz und Maria Winkler, strahlen. Bei schönstem Sonnenschein können die beiden heute (Sonntag 17.08.14) bereits ihren dritten Eisdicken Messflug mit dem Helikopter machen. Um die Eisdicke aus der Luft zu messen, benutzen sie „Rosie“, ein Gerät, das fast 4 m lang ist, 150 kg schwer und ein bisschen aussieht wie ein Torpedo. Rosie ist ein sogenannter „EM-Bird“, mit dem mittels elektromagnetischer Wellen die Eisdicke bestimmt werden kann. Rosie fliegt dabei an einem Seil nur ca. 10-15 Meter über dem Eis, was bedeutet das der Hubschrauber in nur 35 Meter Höhe über das Eis saust (Abb. 5). Bei sehr guter Sicht wird Anne und Maria ein unglaubliches Panorama geboten und, abgesehen von Unterschieden im Eis, sehen die beiden auch einige Eisbärspuren. Leider ist ihnen der Bär selber nicht über den Weg gelaufen. Nach anderthalb Stunden sind die zwei dann wieder zurück, und dank Stefanie Kaboth und Audun Tholfsen ist



Abb. 4: Unser Ozeanograph Albrecht Roloff (der eigentlich Geologie-Student ist!!) hat seine XCTD „abgeschossen“ und zeichnet jetzt über den abrollenden Kupferdraht (der bei genauem Hinsehen noch zu erkennen ist) die ozeanographischen Daten auf (Foto M. Winkler/AWI)

auch Rosie sicher wieder auf dem Helideck gelandet. Erste Auswertungen zeigen dann, dass das Eis überwiegend etwa 2 m dick ist und - ganz nach Erwartung - nach Norden etwas an Dicke zunimmt.

Damit geht die zweite Woche auch schon zu Ende. Noch haben die geophysikalischen und geologischen Aktivitäten nicht richtig begonnen, aber wir kommen dem ersten Etappenziel, dem Alpha-Rücken, näher. Heute Nachmittag erreichen wir $86^{\circ}17'N/43^{\circ}37'W$, noch ca. 250 Seemeilen (Abb. 6). Die Geophysiker und die Geologen sind heiß, stehen in ihren Startlöchern !!!

Damit soll für heute Schluss sein. Dieser Wochenbericht ist mehr unseren „Nebenfächlern“ gewidmet worden. Im nächsten Wochenbericht gibt es dann hoffentlich erste positive Nachrichten von den Geos!!

Alle sind hier noch guter Dinge, und wir grüßen alle unsere Lieben daheim.
Ruediger Stein (17.08.14)

- mit Beiträgen von Oria Jamar und Dominik Nachtsheim (Seevögel & Meeressäuger), Albrecht Roloff (Ozeanographie) sowie Anne Bublitz und Maria Winkler (Meereisphysik) -



Abb. 5a: der „EM-Bird Rosie“ im Einsatz (Foto R. Stein/AWI);
Abb. 5b: Aufnahme Polarstern und Eisbedeckung vom Helikopter während des EM-Bird-Flugs (Foto M. Winkler/AWI)

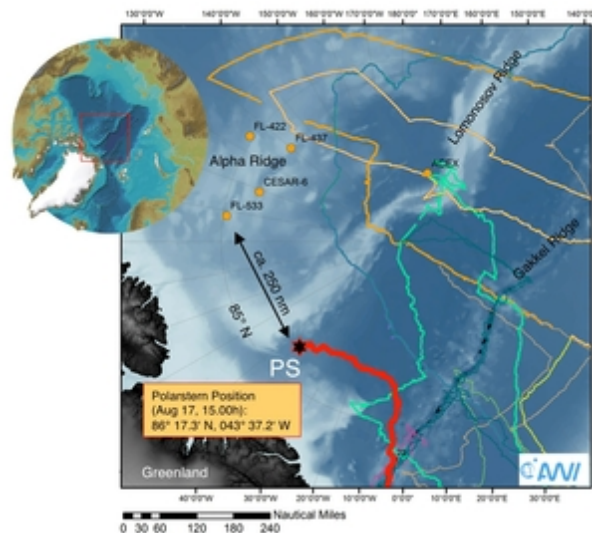


Abb. 6: Übersichtskarte mit Kurs-Linien der Expedition PS87 (rote dicke Linie; Stern zeigt Position der Polarstern heute um 15:00 Bordszeit) sowie weiterer Expeditionen in dieser Region in den Jahren 1991, 1998, 2007 und 2011 (Karte von L. Jensen/AWI)

PS87 - ARK XXVIII/4 -ALEX 2014
Wochenbericht Nr. 3 / 18. - 24. August 2014
Wunderschöne Kastenlote - aber leider kein Alpha-Rücken

Montag (18.08.14). Wir stampfen entlang des Lomonosov-Rückens gegen Norden, wir kommen durch das dichte Eis nur langsam voran. Wir sind auf der Suche nach einer geeigneten Station für den Einsatz des Kastenlots. Die Geologen - und insbesondere der Fahrleiter – sind ganz heiß darauf, diese „Wunderwaffe“ zur Entnahme langer Sedimentkerne einzusetzen. Doch bevor es soweit ist, müssen erst einmal ein paar grundlegende Informationen zur Meeresbodenbeschaffenheit erfasst werden. Welche Wassertiefe haben wir? Und wie sieht der Meeresboden unter uns eigentlich aus? Fahren wir gerade über einen unterseeischen Berg, oder vielleicht einen Hang entlang? Diese Fragen können Laura Jensen, Mirjam Cahnbley und Clara Stolle beantworten, die auf dieser Expedition für die bathymetrischen Messungen verantwortlich sind. Während die meisten Wissenschaftler draußen an Deck schufteten, Sedimentkerne schleppen, mit dem Helikopter Eisdicken-Messungen machen oder XCTDs abwerfen, sitzen die drei seit Beginn der Fahrt im Schichtbetrieb im Hydroakustiklabor vor insgesamt vier Rechnern und acht Monitoren (Abb. 1a). 24 Stunden am Tag betreiben sie das Fächerecholot, das ihnen Informationen über die Topographie des Meeresbodens liefert. Das im Rumpf der Polarstern fest eingebaute Lot sendet dabei akustische Signale fächerförmig quer zum Schiff aus. Diese werden am Meeresboden reflektiert und vom Gerät wieder empfangen (Abb. 1b).

Auf diese Weise entsteht bei der Vorwärtsbewegung des Schiffs ein mehrere Kilometer breiter Streifen mit genauen Tiefeninformationen. Von den Rechnern im Hydroakustiklabor aus kann das Fächerecholot bedient und die Datenaufnahme überwacht werden. Die gemessenen Daten werden von Mirjam, Clara und Laura direkt an Bord weiter bearbeitet. Grobe Fehlmessungen werden entfernt und notwendige Korrekturen angebracht. Insbesondere wenn das Schiff durch dichtes und dickes Meereis bricht, entstehen durch aufgewirbelte Luftblasen und unter den Rumpf geschobene Eisstücke viele falsche Messungen. Das Bereinigen der Daten ist dann aufwendig. Trotzdem konnten in den letzten Wochen schon viele spannende Strukturen aufgezeichnet werden: seien es Kratzer von Eisbergen, die wir in der ersten Expeditionswoche auf dem grönländischen Schelf verfolgt haben (siehe 1. Wochenbericht) oder die Hangstrukturen am Lomonosov-Rücken, die wir gerade verfolgen (Abb. 2) – jeder neu vermessene Quadratmeter liefert wertvolle und einmalige Informationen, die auch für die Festlegung unserer Kernstationen grundlegend sind. Neben der Hydrosweep-Information ist aber auch insbesondere die Kenntnis über den Meeresbodenuntergrund von Wichtigkeit bei der Auswahl der optimalen Kernstation. Um hier die benötigten Daten zu bekommen, haben wir das „Parasound“-System und Frank Niessen mit seinem Assistenten Florian Petersen. „Parasound“ ist ein sediment-akustisches Messsystem, bei dem auch Schallwellen ausgesendet an den oberflächennahen Sedimentschichten reflektiert und im Schiff wieder aufgefangen werden. Man bekommt so einen Eindruck über beides, die Meeresbodentopographie und den Aufbau der oberflächennahen Sedimentschichten.



Abb. 1: a) Clara Stolle und Laura Jensen bei ihrer Arbeit im Hydroakustiklabor (Foto: M. Forwick/UoT). b) Das Fächerecholot sendet fächerförmig akustische Signale aus und empfängt die reflektierten Signale. So wird der Meeresboden während der Fahrt „gescannt“ (Abb. b von H.-W. Schenke, 2008).

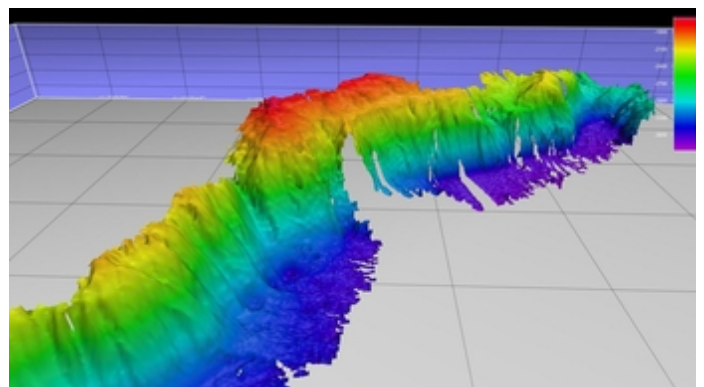


Abb. 2: Trotz schwerer Eisfahrt konnten in den letzten Tagen gute Daten vom Hang des Lomonosow-Rückens gesammelt und 3-dimensional dargestellt werden (Abbildung von L. Jensen).

Gegen 17:00h sind wir erfolgreich, wir finden die geeignete Lokation für unser Kastenlot. Eine halbe Stunde später schon wird der mit einem 3.5 Tonnen-Gewicht bestückte 12m lange Kasten auf Position 86°38.2'N, 44°54.3'W in einer Wassertiefe von 2440m in den Meeresboden gedrückt. Als das Kastenlot an Deck kommt, herrscht Spannung. Als der Kasten im Absatzgestell an Oberdeck liegt, kommt erst einmal Freude auf: der Kasten ist über gut 7 m in den Meeresboden eingedrungen, die intakte „Zipfelmütze“ am untersten Ende des Lots lässt einen optimalen Kerngewinn erahnen (Abb. 3). Wie lang ist der Kern aber wirklich? Was steckt im Kasten? Um diese Fragen zu beantworten, ist erst noch einmal der Einsatz von Besatzung und Wissenschaft gefragt. Zusammen mit unseren erfahrenen Matrosen Michael Winkler und Manni Hagemann wird der auch ohne Gewichtsträger immer noch über eine Tonne schwere Kasten mit Hilfe von zwei Kränen vorsichtig in das Nasslabor bugsiert. Nachdem dann der Kern auf der „Schlachtbank“ liegt und von seiner „Blechkülle“ und befreit und „gereinigt“ ist, gibt es Applaus. Der Einsatz hat sich gelohnt: Ein etwa 7 m langer Sedimentkern mit deutlichen Farbwechseln von braun über grün bis dunkelgrau und Wechseln in den Korngrößen von Ton bis hin zu Tischtennisball-großen Steinen liegt vor uns. Dieses „Prachtstück“ bedeutet aber auch viel Arbeit für die nächsten 2-3 Tage, die da auf die Geologen zukommt. Alle sind aber (noch) guter Dinge und mit einem Lächeln dabei (Abb.4). Endlich gibt es richtig etwas zu tun im Nasslabor! Ob diese gute Laune auch bleibt, wenn weitere Kastenlote folgen? Doch genug mit dem Kastenlotgeschwärm, zurück zum weniger aufbauenden Alltagsgeschehen.

Dienstag, 19.08.. Wir stecken fest im Eis, keinen Millimeter voraus geht mehr! Der Press ist zu stark! Wir müssen uns der Natur beugen und warten auf einen tideabhängigen Umschwung der Strömung. Und richtig, am nächsten Morgen gegen 08:00 lässt der Press nach, langsam geht's weiter – zu langsam? Das Wetter meint es nicht gut mit uns, es bleibt weiterhin schlecht. „Leise rieselt der Schnee“ (aber alles andere als eine weihnachtliche Stimmung kommt auf). Dichter Nebel, so dass leider kein Eiskundungsflug möglich ist. Die Situation erfordert höchste Konzentration von den Nautikern und Wachmatrosen auf der Brücke. Trotzdem hält sich der Erfolg in Grenzen. Wir nähern uns kaum dem Alpha-Rücken, unserem Ziel.

Am 21.08. bessert sich das Wetter, Eiskundungsflüge sind wieder möglich. Das Ergebnis dieser Eiskundung eröffnet uns allerdings nicht das, was wir uns erhofft haben. Es gibt „Autobahnen“, also Wege mit weniger dichten Eisverhältnissen, Richtung Pol, aber an ein Vorkommen nach Westen Richtung Alpha-Rücken ist absolut nicht zu denken!! Der Fahrleiter ruft zu einer abendlichen Krisensitzung. Aufgrund der vorliegenden Situation und der Erfahrungen der letzten Tage entschließen wir uns schweren Herzens, den Alpha-Rücken von unserem Programm zu streichen. Das trifft hart, insbesondere den Fahrleiter. Der Traum vom Alpha-Rücken und dessen Schwarzschiefern (= ca. 70 Millionen Jahre alte, organisch-kohlenstoff-reiche Ablagerungen) ist ausgeträumt! Diese Ablagerungen hätten uns die einmalige Chance gegeben, die Umweltbedingungen der Arktis zu Zeiten, wo es noch kein Meereis gegeben hat und die Wassertemperaturen am Nordpol um 25°C vorgeherrscht haben, genau zu untersuchen. Wir dürfen aber dieser verpassten Chance nicht zu lange nachtrauern, da noch weitere spannende Expeditionsziele vor uns liegen!



Abb. 3: „Kastenlot an Deck“. Im Kernabsatzgestell liegt ein wunderschöner Kastenlotkern mit intakter „Zipfelmütze“ (dreieckiges Sedimentstück am untersten Teil des Kastenlots), umringt von den strahlenden Geologen (stehend von links nach rechts: M. Schreck, M. Wüch, A. Kremer, A. Roloff, H. Kolling, T. Hörner, K. Kudryavtseva und J. Kaboth; vorne kniend R. Stein) (Foto: A. Tholfsen/UoB).



Abb. 4: Das Kastenlot ist geöffnet, muss jetzt beschrieben, beprob, bestaunt etc. werden. (Fast) alle sind mit einem strahlenden Gesicht dabei (1: H. Kolling; 2: R. Stein; 3: J. Matthiessen, Y. Kristoffersen, S. Kaboth; 4: R. Spielhagen; 5: M. Schreck; 6: Jessica Volz; 7: A. Prim & A. Kremer). Wie lange diese Freude wohl noch andauert?

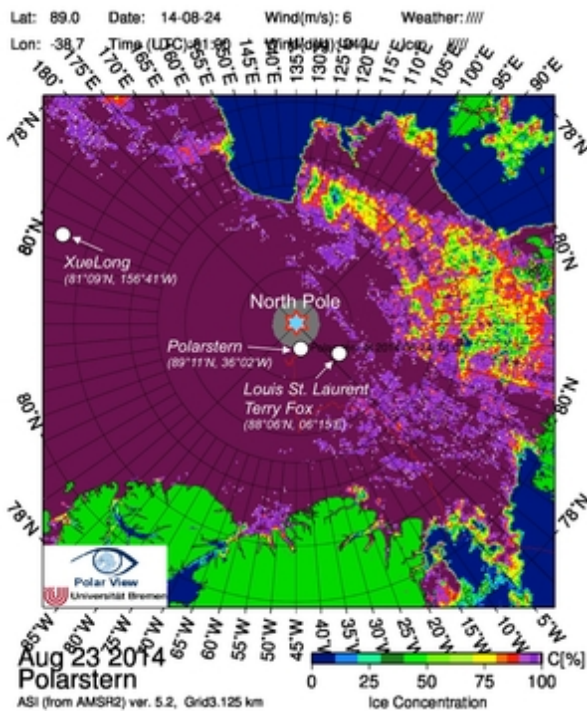


Abb. 5: Verteilungskarte der Eiskonzentrationen in der Arktis am 23.08.14 (Quelle: iup.physik.uni-bremen.de). Die Positionen der Eisbrecher Louis St. Laurent und Terry Fox (Kanada), Xuelong (China) und Polarstern sind eingezeichnet.

zugänglichen Region! Dieses Rendezvous der drei Eisbrecher am Pol und die anschließende Gemeinschaftsaktion werden sicherlich ein Spektakel, dem Mannschaft und Wissenschaft gespannt entgegensehen.

Am 23.08. nachmittags ereilt uns dann eine weitere Hiobsbotschaft, die Kanadier schaffen es nicht, rechtzeitig zu uns zu kommen. Aufgrund der extrem dichten Eisbedingungen ist es für sie nicht möglich, ihr laufendes Messprogramm rechtzeitig abzuschließen und dann in 3-4 Tage uns am Nordpol zu treffen. Ein Treffen wäre frühestens in 8-9 Tagen möglich. Schade, damit ist dieses Highlight aus unserem Programm zu streichen, denn wir müssen deutlich früher mit unserem „Abstieg vom Nordpol“ Richtung Süden, genauer gesagt auf dem Lomonosov-Rücken Richtung Sibirien, beginnen, um unser weiteres Forschungsprogramm nicht zu gefährden. Die diesjährigen extremen Eisbedingungen haben uns so wieder einen Strich durch die Rechnung gemacht. Warum haben wir nicht das Glück der Ozeanographen, die 2007 und 2011 ohne größere Probleme den Alpha-Rücken bzw. den Nordpol erreicht haben?

So sind wir ab sofort auf uns allein angewiesen, passieren am Sonntagmorgen (24.08.) $89^{\circ} 11'N$, $36^{\circ} 02'W$ und wollen Richtung $89^{\circ} N$, $160^{\circ} E$ – also über den Nordpol hinweg! Ob wir ihn aber wirklich erreichen, überqueren? Alle, Mannschaft & Wissenschaft, hoffen darauf. Beantworten können wir aber diese Frage erst im nächsten Wochenbericht!

Bis dahin von uns allen wieder die allerherzlichsten Grüße an alle Lieben daheim,
Ruediger Stein (24.08.2014)

- mit einem Beitrag unseres Hydrosweep-Trios Laura Jensen, Mirjam Cahnbley und Clara Stolle

22.08.14, wir kämpfen uns jetzt weiter nach Norden durch. Aber auch auf der „Autobahn“ gibt es – wie im richtigen Leben – immer mal wieder Staus, „Stop & Go-Phasen“. Eine genaue Vorhersage der nächsten Station ist so schwer zu machen. Diese Vorhersage hätten nämlich gern Laura aus der Hydrosweep-Gruppe und Hütte (Olaf Hüttebräucker, ELO aus der Mannschaft und Schalke 04-Fan), die für heute Abend zu ihrer Geburtstagsparty im Geräteraum eingeladen haben. So müssen wir auf „Stand-by“ bleiben, man weiß ja nie. Und richtig, wie hätte es anders sein sollen, um etwa 02:00 (23.08.14) sind wir auf Station. Los geht's, Kastenlot, Kastengreifer und Multicorer – das volle Programm! Um 06:30 ist die Station abgearbeitet, wieder ein voller Erfolg (inkl. Kastenlot!). Gegen Mittag kommen dann auch noch die Geophysiker um Wilfried Jokat zu ihrem ersten kurzen Testeinsatz. Alle geophysikalischen Geräte laufen einwandfrei (welche dies sind und was man alles damit machen kann, soll hier noch nicht verraten werden. Darauf werden wir in einem späteren Wochenbericht genauer eingehen, wenn Wilfried so richtig zum Zug gekommen ist). Dieser Gerätetest zum jetzigen Zeitpunkt ist nötig, da wir uns in 3-4 Tagen mit zwei kanadischen Eisbrechern („Louis St. Laurent“ und „Terry Fox“) am Nordpol treffen wollen, um von dort aus ein gemeinsames Geophysikprogramm durchzuführen (Abb. 5). Eine einmalige Chance für die Gewinnung hochwertiger geophysikalischer Datensätze in einer aufgrund der starken Eisbedeckung kaum

PS87 (ARK-XXVIII/4) ALEX 2014
Wochenbericht Nr. 4
25. - 31. August 2014
Von Nordpol- und Hovercraft-Abenteuern

Montag (25.08.14) am frühen Vormittag. Wir sind dem Nordpol schon verdammt nahe, 89° 34' N, nur noch 26 Seemeilen, keine 50 Kilometer mehr. Das ist weniger als von Bremen nach Oldenburg, kaum mehr als der Weg von Wilhelmshaven nach Schweinebrück! Wir rechnen damit, am nächsten Tag in aller Frühe, gegen 04:00h, am Nordpol sein zu können, beginnen, den Tagesablauf zu planen. Zunächst eine geologische Station, XCTD und Meereisarbeiten, dann Eisgang und Fußball für alle, am Nachmittag Leinen los und Nordpol ade, das Ganze abgerundet mit einem abschließenden Nordpol-Barbeque! Auf dem täglichen Morgen-Meeting werden vom Fahrleiter bereits die Verhaltensregeln für den „Spaziergang auf dem Eis“ vorgestellt. Doch scheint uns der Wettergott einen Strich durch unseren Plan machen zu wollen. Es geht auf einmal so gut wie gar nicht mehr voran, wir stecken seit 3 Stunden mehr oder weniger bei 89° 56.7' N fest – nur noch 3.3 Seemeilen oder ca. 6 Kilometer zum Pol (Abb. 1)!! Der Pol in „Fußgängerentfernung“ voraus aber für uns nicht erreichbar?? Das darf doch nicht wahr sein! 3.3 Seemeilen ist sehr nahe aber eben nicht der Pol. Wir – Kapitän und Fahrleiter - haben zuvor das Erreichen des Nordpols mit einer Entfernung von <1 Seemeile definiert gehabt (Abb. 1). Die meisten der Expeditionsteilnehmer wären dann – von einigen anwesenden Nordpolpionieren abgesehen – eben nur „Fastpolfahrer“!! Was tun, um alle bei Stimmung zu halten aber auch keine unnötige Zeit mit dem derzeit erfolglosen Anboxen gegen das Eis zu vergeuden? Wir entschließen uns so, das nächste Loch (d.h., eine Stelle mit etwas offenem Wasser für das Fahren der Geräte) zu suchen und erst einmal eine „Fast-Polstation“ zu machen. Danach soll es nach Möglichkeit über den Nordpol hinaus zur nächsten Station gehen. Damit wären alle am Ende doch noch „echte Nordpolfahrer“.

Etwas hat sich in den letzten Stunden aber doch (fast unbemerkt) verbessert. Die Sicht ist jetzt so, dass man ein Eiserkundungsflug wagen kann. Wo ist das nächste Loch für eine Station? Gibt es vielleicht doch noch den Durchbruch zum Pol?? Um 09:00h starten

Pilot Michael Gischler, 1. Offizier Uwe Grundmann und der Fahrleiter in Richtung Pol. In wenigen Minuten schon kreisen wir über dem Pol und (sind jetzt „Hubschrauber-polisten“!) und von der Eissituation in direkter Polumgebung angenehm überrascht. „Das sind ja fast nur Kleinschollen, einfach zu umfahren, eigentlich nur eine kurze Durststrecke dahin, dann sollte alles machbar sein“, sagt Uwe und macht sich seine Notizen, um das Schiff doch noch sicher zum Pol bringen zu können. Wieder an Bord geht eigentlich alles sehr schnell. Die Beobachtungen vom Heliflug werden in die Tat umgesetzt, und um 12:33h Bordzeit haben wir unser Ziel (das allerdings zumindest der Fahrleiter gern gegen das verfehlt Ziel der Schwarzschiefer eingetauscht hätte) erreicht. Position 89° 59.7' N, 0.3 Seemeilen von den 90° N (Abb. 1)! Alle dürfen sich jetzt

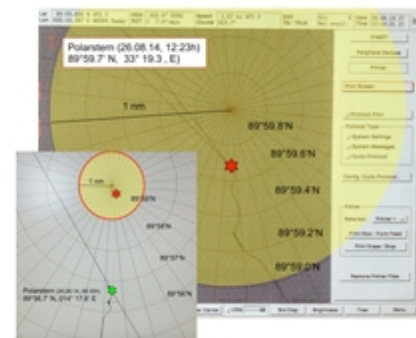


Abb. 1: Polarstern-Kurs-Plot vom 26.08.2014. In gelb hervorgehoben die 1-Seemeilen-Zone.



Abb. 2: Wir sind am Nordpol!!!
a) J. Volz, O. Jamar, M. Cahnbley, L. Castro de la Guardia, T. Hörner (Foto: S. Kaboth) b) A. Kremer, A. K. Prim, H. Kölling, T. Hörner (Foto: H. Kölling)
c) Der Weihnachtsmann begrüßt den Kapitän der Polarstern, S. Schwarze (Foto: S.-I. Nam/KOPRI) d) Der Weihnachtsmann tritt auf (Foto: S. Kaboth).
e) Kleines Gruppenbild am Nordpol (J. Matthiesen, S. Schwarze, H. Stolze, B. Kimmel, C. Kopsch, R. Stein, M. Kaminski, F. Riefstahl, L. Castro de la GuardiaA. Kudryavtseva, M. Schreck, H. Eisermann, B. Christian, J. Volz, L. Jensen, A. Tholfsen (Foto: S. Kaboth)

Nordpolfahrer nennen!! (und über die 90° N werden wir dann zusätzlich noch zur nächsten Station abdrehen!). Herzlichen Glückwunsch! Die wissenschaftlichen Wasser-, Eis- und Sedimentarbeiten werden routinemäßig, schnell und gewissenhaft abgearbeitet. Danach (bzw. parallel zu den Stationsarbeiten) vergnügen sich alle, Wissenschaft und Besatzung, ausgiebig auf dem Eis, hunderte Nordpolfotos werden gemacht (Abb. 2). Die Freude bei allen ist riesig, steigert sich allerdings noch, als plötzlich der Hausherr, der Weihnachtsmann, kurz vorbeischaud und unseren Kapitän offiziell willkommen heißt (Abb. 2c). Der Weihnachtsmann behält dankenderweise auch noch seine gute Laune, als er das umfangreiche Foto-Shooting über sich ergehen lassen muss. Aber auch dieses umwerfende Ereignis hat sein Ende, gegen 18.00h müssen wir uns beim Weihnachtsmann und seiner Heimat schon wieder verabschieden. Alle Mann an Deck, Gangway rein, ein letzter Gruß und Wunsch an den Weihnachtsmann, und ab über die 90° N nach Süden (von dort führen natürlich alle Wege nach Süden). Zeitgleich mit der Abfahrt beginnt unser Nordpol-Barbeque, mit dem ein ereignisreicher Tag zu Ende geht.

28.08. 14. Wir stampfen weiter gen Süden, machen unterwegs ein paar Wasser-, Eis- und Geostationen, auf die aber in diesem Bericht nicht weiter eingegangen werden soll, da in dieser Woche andere Highlights (wie der Nordpol) im Vordergrund stehen sollen. Wir nähern uns unserem nächsten Hauptziel. Es geht um das „Hovercraft Experiment“ unserer norwegischen Kollegen Yngve Kristoffersen und Audun Tholfsen. Beide wollen zusammen mit ihrem Hovercraft, ein 11 m langes Luftkissenboot, das wir seit Tromø mit an Bord haben (wie im ersten Wochenbericht erwähnt worden ist), bei etwa 87°15'N, 155°E, also über dem Lomonosov-Rücken, auf einer großen Eisscholle ausgesetzt werden. In den nächsten Monaten werden die beiden dann mit dem Hovercraft auf der Eisscholle quer durch den Arktischen Ozean in der sogenannten Transpolar-Drift treiben, um dann im Sommer 2015 (!!!) zwischen Grönland und Svalbard wieder in den Atlantischen Ozean zu gelangen. Ein derartiges „Drift-Experiment“ hat der berühmte norwegische Polarforscher Fritjof Nansen vor 118 Jahren mit seinem Schiff „Fram“ gemacht. Das Hovercraft ist nicht nur mit Schlafkojen, Ofen, kleiner Küche etc. der Wohnraum der beiden, sondern das Hovercraft ist auch Forschungs- labor/plattform, mit dem umfangreiche geophysikalische, geologische und ozeanographische Untersuchungen durchgeführt werden sollen. Diese Arbeiten wollen Yngve und Audun in den nächsten Monaten totaler Dunkelheit machen. Yngves Lebenstraum, eine große physische, psychische und wissenschaftliche Herausforderung!!



Abb. 3: Das Hovercraft Experiment (Fotos: R. Stein/AWI)
 i) Abladeaktion mit Schleppen von Kisten, Toilettenpapier, etc., per Land und/oder mit Helikopter
 ii) Hovercraft und Polarstern
 iii) Ade Yngve, Audun, Hovercraft und Eiscamp !



Abb. 4: APS87 ALEX 2014 Gruppenbild vor Hovercraft, Polarstern im Intergrund (Foto: A. Tholfsen/UoB).

Zwei Tage suchen wir jetzt nach einer geeigneten Eisscholle, sie muss groß genug (ca. 200-300m im Durchmesser) und auch dick genug (ca. 1.5 m) sein, um eine sichere Basis für das Experiment zu sein. Kein einfaches Unterfangen! Nach einigen Fehlversuchen werden wir in den frühen Morgenstunden vom 30.08. endlich fündig, eine große Scholle liegt vor uns. Ist sie auch dick genug? Unsere Meereisphysikgruppe mit Anne Bublitz bohrt an einigen Stellen in die Scholle, um die Dicke direkt zu messen. Das Ergebnis: ca. 1.8 m Dicke, in den Schmelztümpeln auch noch 1 m, ein insgesamt sehr positives Ergebnis! Es ist also so weit, der Abschied von Yngve steht vor der Tür. Bis dahin sind aber noch Besatzung, Heli-Truppe und Wissenschaft

gefragt. Es geht darum, das Hovercraft und alle weiteren Kisten, Geräte, Lebensmittel, Toilettenpapier, etc. (Abb. 3a), d.h., eben alles was für das Leben und die Forschung in der Arktischen Einöde gebraucht wird, zu entladen! Das Hovercraft ist schnell auf dem Eis (Abb. 3b), die Hauptarbeit liegt aber natürlich auf der Entladung aller anderen Teile. Gut, dass zahlreiche Hände mit anpacken und, insbesondere, ein großer Teil des Transports vom Schiff bis zur Mitte der Eisscholle mit Hilfe des Hubschraubers gemacht werden kann. Die ganze Aktion auf dem Eis wird dabei von unserem 1. Offizier Uwe Grundmann fachmännisch-streng geleitet bzw. überwacht. Nach ca. sieben Stunden steht das Eiscamp !!! Jetzt wird es Ernst mit dem Abschied!! Wir nutzen die letzte Chance für ein gemeinsames Gruppenfoto, gruppieren uns um das Hovercraft, Polarstern im Hintergrund (Abb. 4). Yngve macht noch einen letzten Rundgang über das Schiff. Ist auch nichts Wichtiges vergessen worden? Weiterhin ist noch die eine oder andere Unterschrift beim Kapitän zu leisten. Alles muss seine Ordnung haben! Auf dem Eis nutzen derweil einige von uns die wenigen Minuten, um noch ein kleines Fußballspiel anzusetzen. Doch dann ist endgültig Schluss, die beiden wollen/müssen von Bord, das Hovercraft-Abenteuer beginnt! Man nimmt sich in den Arm, wünscht beiden Glück, Erfolg, aber in erster Linie eine gesunde Heimkehr im nächsten Sommer Langsam dampfen wir davon, die meisten winken noch lange vom Oberdeck, während Yngve, Audun, Hovercraft und Eiscamp langsam kleiner werden und schließlich aus unseren Augen verschwinden (Abb. 3c). Toi, toi, toi, Yngve und Audun!!

Damit geht eine spannende Woche zu Ende. In diesem Wochenbericht ist die Wissenschaft sicherlich etwas zu kurz gekommen. Bei den zwei „Mega-Events“ dieser Woche ist das aber zu vertreten, so finden wir. Beim nächsten Mal wird das wieder anders, da dann auch – hoffentlich – mit ersten Highlights aus der Geophysik zu rechnen ist. Also Wilfried et al., auf geht's!!

Die allerherzlichsten Grüße an unsere Lieben daheim,
im Namen aller,
Ruediger Stein (31.08.2014)

PS87 (ARK-XXVIII/4) - ALEX 2014
Wochenbericht Nr. 5
1. - 7. September 2014
Mit Geophysik Richtung Bergfest

Montag (01.09.14). Seit wir am Wochenende Ynve und Audun mit ihrem Hovercraft „ausgesetzt“ haben (Abb. 1), dampfen wir weiter nach Süden, dem Eisrand entgegen. Geophysikalische Messungen sollen für die nächsten Tage im Vordergrund unserer Arbeiten stehen. Damit die Geophysiker um Wilfried Jokat morgen endlich loslegen können, müssen aber an Achterdeck, genauer gesagt am A-Galgen, erst einmal die Voraussetzungen für den Einsatz der Großgeräte geschaffen werden, d.h., es muss die eine oder andere Umlenkrolle etc. angebracht werden. Hierzu muss das Schiff kurz stoppen. Kurz heißt aber bei einer Wassertiefe von nur 730 m lang genug, um eine schnelle Geo-Station einzuschalten. 10 Minuten runter, 10 Minuten hoch, alles in allem vielleicht 30 Minuten, und der Großkastengreifer ist voll mit Sediment an Deck und bereit für die weiteren Beprobungsaktionen.

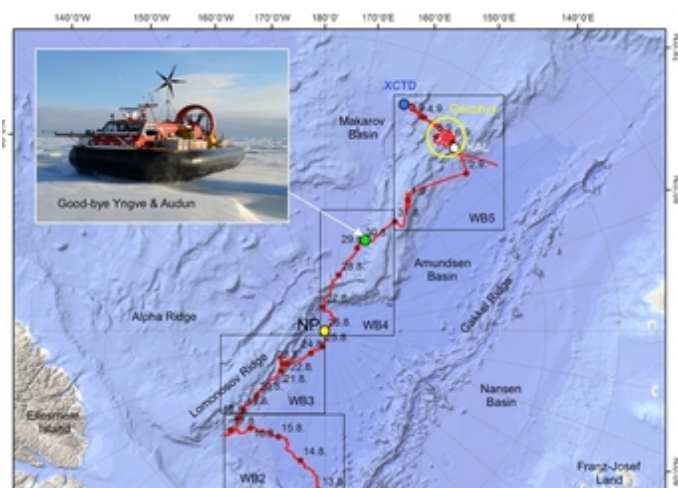


Abb. 1: Karte mit der Fahrtroute unserer Expedition während des Zeitraums der Wochenberichte zwei bis fünf (WB2 – WB5). Nordpol (gelber Punkt), Aussetzen Hovercraft (grüner Punkt), letzte XCTD (blauer Punkt) und Lokation des letzten Kastenlots (weißer Punkt) sowie das Gebiet mit den geophysikalischen Detailuntersuchungen (gelber Kreis) sind eingezeichnet.

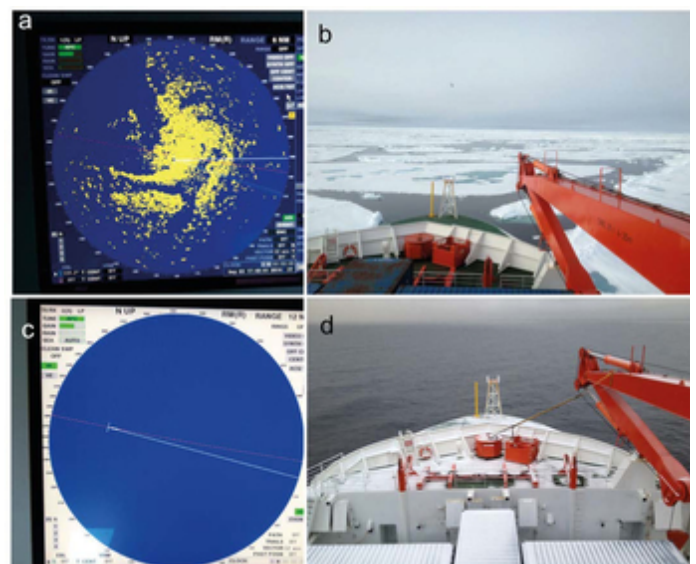


Abb. 2: Radaraufzeichnungen und dazugehörige Fotos der Eissituation voraus (a und b: mit Eisbedeckung; c und d: eisfrei). (Fotos: R. Stein/AWI).

Dienstag (02.09.14). Das Eis wird lockerer, die offenen Wasserflächen häufiger. Gegen 09:30 begegnen wir noch einem Eisbären, der einsam auf einer Scholle an uns vorbeidriftet. Kurz vor Mittag, gegen 11.00h, ist es dann endlich so weit, wir verlassen das dichtere Eis ganz. Ganz ohne Eis – ein ungewohnter Anblick sowohl draußen als auch auf dem Radarschirm nach fast vier Wochen Eisfahrt (Abb. 2)! Dieses dichte Eis hat ja bisher die Geophysiker daran gehindert, ihre Experimente durchzuführen. Bei diesen Experimenten wird ein Messkabel mit 300 m Länge durch das Packeis geschleppt, um die akustische Energie, die durch geschleppte „Luftpulser“ alle 15 Sekunden erzeugt wird, sich im Wasser in alle Richtungen ausbreitet und an der Meeresbodenoberfläche und den darunterliegenden Sedimentschichten reflektiert wird, wieder aufzufangen. Für eine erfolgreiche Messung ist es dabei notwendig, dass das Schiff nicht regelmäßig im dichten Eis stecken bleibt. In diesem Fall muss das gesamte geschleppte Gerät stets eingeholt werden. Genau diese Phase ist aber sehr riskant, da Beschädigungen am Messkabel auftreten können. Der Eisrand, den wir heute durchfahren, ist hingegen ideal für den Beginn der geophysikalischen Messungen. Alle Geräte und Instrumente liegen bereit an Oberdeck und werden gegen 16:00

zu Wasser gebracht – alles unter „Aufsicht“ von Wilfried Jokat und Wolfram Geissler, die für das Geophysik-Programm auf unserer Expedition verantwortlich sind, und dem „Kommando“ vom 1. Offizier Uwe Grundmann und Bootsmann Rainer Loidl (Abb. 3 und 4). Wenig später, gegen 16.45h, startet das Geophysikprogramm.



Abb. 3: Ausbringen des Messkabels („Streamer“) am Achterdeck. Die Arbeiten werden vom 1. Offizier Uwe Grundmann (rechts im olivengrünen Arbeitsanzug) und Bootsmann Rainer Loidl (links im olivengrünen Arbeitsanzug) geleitet (Abb. 3a) und von den beiden Leitern des Geophysikprogramms, Wilfried Jokat und Wolfram Geissler, von „oben“ überwacht (Abb. 3b). (Fotos: R. Stein/AWI).

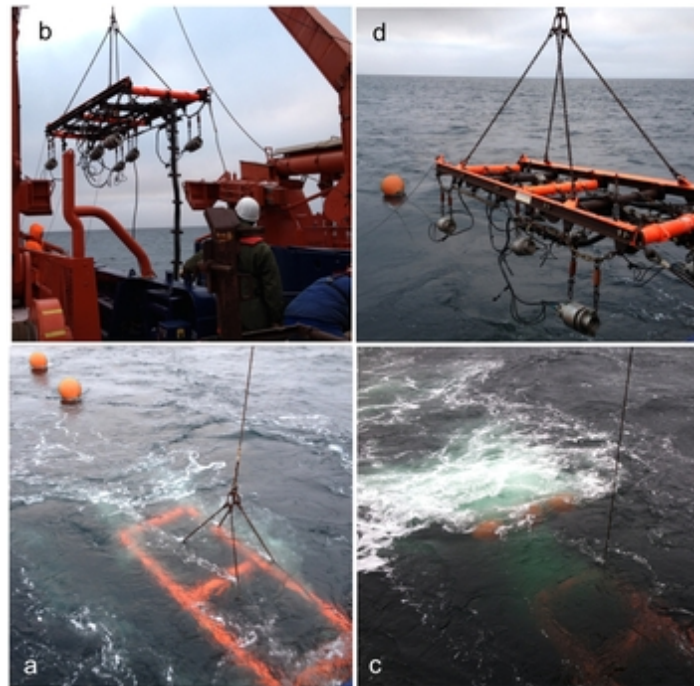


Abb. 4: Der Rahmen mit den Luftpulsern, die das Schallsignal erzeugen wird zu Wasser gelassen. (Fotos: R. Stein/AWI).

Aber was ist das Ziel unserer geophysikalischen Untersuchungen?? Während das im 3. Wochenbericht näher beschriebene Hydrosweep-Fächersonar nur die Meeresbodenoberfläche abtastet, dringen die durch Luftpulser erzeugten akustischen Signale mehrere Kilometer in das Sediment ein. Wir erhalten somit ein Abbild der Lagerungsverhältnisse und auch z.T. der Ablagerungsbedingungen von alten Sedimentschichten. Ziel des ersten Messprofils ist es, die tiefere Struktur des Lomonosov-Rückens zu untersuchen, um z.B. zusätzliche Informationen über die Sedimentstruktur in der Nähe einer geplanten Tiefbohrung („LORI-5B“) zu erhalten. Sie soll dazu dienen, die geologische Geschichte des arktischen Ozeans besser zu verstehen. Die erste Überraschung lässt nicht lange auf sich warten. Es gibt eindeutige Hinweise auf dem flachsten Punkt dieses unterseeischen Gebirges, dass es hier regelmäßig großskalige Rutschungen gibt. Diese werden evtl. durch Erdbeben entlang des Gakkel-Rückens ausgelöst. Dieses Rückensystem ist ca. 400 km entfernt. Dessen unterseeische Vulkane erzeugen regelmäßig Erdbeben. Um unsere Vermutung über die Ursache dieser Rutschungen besser belegen zu können, sind sicherlich noch weitere Detailmessungen erforderlich. Diese wollen wir Ende dieser Woche durchführen.

Mittwoch (03.09.). Während das Geophysik-Programm läuft, müssen sich natürlich die anderen Arbeitsgruppen nicht langweilen. Die Geologen beschäftigen sich so derweil intensiv mit ihren bisher genommenen Sedimentkernen. Die Kerne werden gescannt und geloggt, beschrieben und beprobt, Sedimentproben werden gesiebt, der grobe Anteil dann unter dem Mikroskop analysiert, in den Chemielabors laufen Untersuchungen am Porenwasser. Auf all diese Aktivitäten wird in den nächsten Wochenberichten näher eingegangen werden. Auch Albrecht - wie im 2. Wochenbericht erwähnt - zuständig für das XCTD Programm, ist fleißig. Gegen Mitternacht wirft Albrecht seine letzte (und gleichzeitig östlichste!) XCTD im Makarov-Becken (Abb. 1). Damit geht das erste (sehr erfolgreiche!) Expeditionsprogramm bereits zu Ende. Mit insgesamt 49 XCTD-Würfen hat Albrecht wichtige Daten zur Temperatur- und Salzgehaltsverteilung in den oberen Wassermassen in Profilen vom Gakkel-Rücken über das Amundsen-Becken bis zum Lomonosov-Rücken, entlang des Lomonosov-Rückens und vom Amundsen-Becken über den Lomonosov-Rücken bis ins Makarov-Becken gewinnen können. Albrecht wird natürlich jetzt nicht den Rest der Expedition als „Tourist“ verbringen müssen, sondern er darf ab sofort den Geologen unter die Arme greifen und beim „Schlamm sammeln und Schlamm schlachten“ mitwirken. Und auf seinen ersten Einsatz in der neuen „Umgebung“ braucht er auch gar nicht lange zu warten: Die Geophysik hat uns mit ihrem Messprofil mittlerweile wieder an den Eisrand im Osten gebracht. Kurz vor Mitternacht müssen die Messungen dann abgebrochen werden, das Eis ist zu dicht geworden. Die Geologie muss vorgezogen werden, zwei volle Stationen sollen tags drauf abgearbeitet werden.

Donnerstag (04.09.). In den frühen Morgenstunden, gegen 02:00 Bordzeit, geht dann auch schon das erste Schwerelot zu Wasser, gefolgt von GKG- und MUC-Einsätzen zur Beprobung der oberflächennahen Sedimente. Am Nachmittag wird das heutige Geologie-Programm durch eine zweite Station mit dem ebenfalls sehr erfolgreichen Einsatz aller Geräte vervollständigt. Das Wetter meint es heute Nachmittag auch noch einmal gut mit uns – ein Helikopterflugbetrieb ist möglich! So kommt auch „Eis-Anne“ mit einem EM-Bird-Flug noch einmal auf ihre Kosten. Ob es wohl ihr letzter Einsatz während dieser Expedition ist? Das noch ausstehende Restprogramm der letzten gut zwei Wochen lässt dies zumindest vermuten.

Am Freitag (05.09.) beginnen wir in aller Frühe mit dem Ausbringen der Geophysik. Diese schon angekündigte Detailvermessung im „LORI-5B“-Gebiet ist wichtig, um unsere erste Deutung der geophysikalischen Daten in Hinblick auf Rutschungsereignisse zu bestätigen. In Verbindung mit den parallel laufenden Parasound- und bathymetrischen Aufzeichnungen mit dem Hydrosweep-Fächerlot, die in beeindruckender Weise Abrisskanten großräumiger Rutschungen eindeutig erkennen und dreidimensional darstellen lassen, kann die erste Interpretation von Anfang der Woche klar bestätigt bzw. belegt werden. Ein tolles und überzeugendes Ergebnis, dass das große Potential dieser neuen Hydrosweep-Anlage eindrucksvoll unter Beweis stellt!

Während die geophysikalische Messfahrt und weitere Bordaktivitäten der einzelnen Arbeitsgruppen laufen, hat sich langsam aber sicher die Wetterlage verändert. Unser Meteorologe Harald Rentsch hat dies heute Morgen in seinem Wetterbericht schon für nachmittags „angedroht“ und hat tatsächlich auch Recht behalten. Der Wind frischt auf, die Wellen erreichen >3 m Höhe, der Dampfer fängt (leicht) an zu schaukeln – ausreichend, um das eine oder andere bleiche Gesicht zu entdecken. Zum Abend hin beruhigt sich das Ganze aber schon wieder, das Wetter wird trübe, kaum Sicht, neblig. Schade, denn in der Nacht von Freitag auf Samstag passieren uns die kanadischen Eisbrecher „Louis St. Laurent“ und „Terry Fox“ in nur 20 Seemeilen Entfernung. Bei guter Sicht wäre vielleicht ein kurzer Besuch mit dem Helikopter möglich gewesen. Die beiden Schiffe haben ihr Forschungsprogramm bereits beendet und sind auf dem Rückweg nach Kugluktuk (Coppermine), einem kanadischen Hafen am Eingang (Ausgang?) der Nordwest-Passage.



Abb. 5: Der erfolgreiche Kastenloteinsatz. (a) Kastenlot, in seichem Schneemantel gehüllt vor dem Einsatz; (b) das Kastenlot in voller Pracht und mit Zipfelmütze nach erfolgreichem Einsatz; (c) das geöffnete Kastenlot in seiner vollen farnefrohen Pracht mit der Geologie-Gruppe dahinter (von links nach rechts: Evgenia Bazhenova, Anna Kudryavtseva, Michael Schreck, Anne Kremer, Robert Spielhagen, Henriette Kolling, Tanja Hörner, Jens Matthiessen, Mike Zwick, Anna-Katharina Prim) (Fotos: R. Stein/AWI).

Samstag (06.09., Bergfest!!). Kurz nach Mittag haben die Geophysiker genug, an Achterdeck wird man aktiv, alle Geräte werden eingeholt. Für den Nachmittag kommen so noch einmal die Geologen mit all ihren Geräten zum Zug, ein Zug, der es in sich hat, wie sich dann zeigen wird! Gegen 15.30 Uhr liegt nämlich bereits ein Superkastenlot auf dem Deck, bei dem auch wirklich nichts fehlt, tiefe Eindringung, Zipfelmütze etc. (Abb. 5b). Die Freude wird nach dem Öffnen des Kastens noch größer, als der „Schatz“ entblößt vor uns liegt: 7.5 m, die wahrscheinlich die letzten ca. 240000 Jahre repräsentieren und uns hochauflösende Untersuchungen über vergangene Klimaänderungen in der Arktis zulassen werden (Abb. 5), Untersuchungen, die natürlich Zeit brauchen und im Verlauf der nächsten zwei bis drei Jahre in den Heimatlabors durchgeführt werden sollen. Damit aber genug zum Kastenlot (bei den verbleibenden Wochenberichten soll es dann weniger um die tollen Kastenlote – die es hoffentlich noch geben wird - gehen, wie der Fahrleiter versprochen hat).

Nach diesem erfolgreichen Tag können wir (oder besser gesagt die meisten von uns) dann unser Bergfest, das im Geräteraum stattfindet, so richtig genießen. Wir stampfen derweil in der Nacht von Samstag auf Sonntag Richtung Amundsen-Becken, um dort am späten Sonntagvormittag schon wieder mit dem nächsten Geophysik-Profil zu beginnen. Wird es hier neue Überraschungen geben?? Dazu können wir uns dann frühestens im nächsten Wochenbericht äußern.

In dieser Woche haben wir an vier Tagen die Uhr täglich um eine

Stunde vorgestellt, d.h. also, wir sind Euch daheim in der Zeit voraus.

Alle sind gesund und senden die allerherzlichsten Grüße nach Hause,
im Namen aller,

Ruediger Stein (07.09.2014)

(mit einem Beitrag zum Geophysik-Programm von Wilfried Jokat)

PS87 (ARK-XXVIII/4) ALEX 2014

Wochenbericht Nr. 6

08.09.-14.09.14

„Von alten Sedimenten, XRF-Scanner und Foraminiferen“

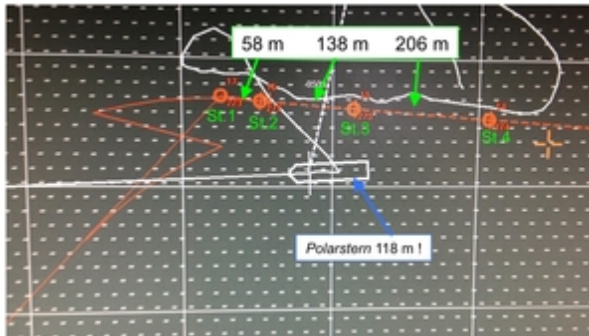


Abb. 1: Ausschnitt vom Navigationsbildschirm auf der Brücke mit den vier ausgewählten Kernstationen und Position von Polarstern. Abstände zwischen den Kernlokalationen und Länge von Polarstern sind angegeben.

Diese Woche zeichnet sich – aus wissenschaftlicher Sicht - durch eine Dreiteilung aus, wobei die Geologie durch etwas Geophysik am Anfang und intensiver Geophysik am Ende der Woche eingerahmt wird. Aber gehen wir etwas chronologisch vor. Den letzten Wochenbericht haben wir mit Geophysik beendet. Die geophysikalischen Profildfahrten enden aber natürlich nicht mit dem Ende des Berichts, sondern sie werden auch am Montag (08.09.14) und Dienstag (09.09.14) fortgeführt. Gegen Mittag aber muss das Geophysik-Programm abgebrochen werden, da das Eis deutlich dichter geworden ist und die Gefahr besteht, die draußen achterraus im Wasser hängenden Geräte zu beschädigen. Wir starten so mit dem nächsten Geologie-Programm. An nach Parasound-Profilen ausgewählten Stationen werden mittlerweile für alle routinemäßig

mehrere Einsätze mit Schwerelot, Großkastengreifer und Multicorer gefahren, eigentlich nichts Berauschendes oder Erwähnenswertes, wenn man vielleicht von einer Kastenlot-Banane einmal absieht. Diese Banane (d.h., der Kasten ist nicht weit genug ins Sediment eingedrungen, da dieses zu fest gewesen ist, und dann durch das schwere aufliegende Gewicht abgeknickt worden) erweist aber nach Entfernung der Schale noch als äußerst wertvoll, da sie wider Erwarten noch 6 m ungestörtes Sediment enthält!

In der Nacht von Mittwoch (10.09.14) auf Donnerstag (11.09.14) steht dann ein geologisches Highlight auf der Tages- und Nachtordnung!!! „Turbo sampling“ ist angesagt. Wir befinden uns bei ca. 83° 12' N auf dem Lomonosov-Rücken. Unsere zuvor durchgeführte Hydrosweep-Kartierung hat gezeigt, dass sich dieses Gebiet z.T. durch riesige Rutschmassen auszeichnet. Rutschmassen sind Zeugen großer Sedimentumlagerungen. Ereignisse wie z.B. Erdbeben können zu Instabilitäten im Topbereich des Lomonosov-Rückens führen, wodurch große Sedimentmengen (ähnlich wie bei Erdbeben und Lawinen) den Hang „hinunterrauschen“ und dann im Tiefseebecken (Tal) als Rutschmassen zur Ablagerung kommen können. Bei diesem Vorgang werden im Bereich der Abrisskante ältere Sedimentpakete freigelegt, die eigentlich erst in größerer Tiefe anstehen und damit für uns mit unseren Möglichkeiten unerreichbar sind. In unserem vorliegenden Fall haben wir es mit einer Abrisskante von ca. 150 m und mehr zu tun. Dies bietet uns die einmalige Gelegenheit, mit unseren einfachen Geräten wie Schwerelot oder Kastenlot diese alten Sedimente zu beproben. Voraussetzung hierfür ist allerdings zum einen die genaue Information über den Aufbau der Sedimente, eine Information, die wir unter Federführung von unserem Parasound-Spezialisten Frank Niessen aus den Parasound-Aufzeichnungen herausgekitzelt haben. Vier Lokationen sind dann schnell herausgesucht, aber: Diese Lokationen liegen eng beieinander, nur ca. 60-200 m auseinander (Abb. 1)!! Die Entfernung der Kernstationen ist also z.T. geringer als eine Schiffslänge!! Für eine erfolgreiche Beprobung ist daher zum anderen das Können der Schiffsbesatzung ausschlaggebend. Hier haben wir das Glück, auf Polarstern drei ausgezeichnete nautische Offiziere zu haben, die in der Lage sind, den Dampfer auf den Punkt zu bringen. Während unserer Beprobungsaktion sind gerade Moritz Langhinrichs und Henrik Stolze auf Schicht, die mal wieder einen Super-Job machen. Für unsere „Briefmarkenpositionen“ braucht es aber noch eine weitere Zusatzleistung: 30 m über dem Schwerelot haben wir einen Pinger (Sender) angebracht, der eine genaue Positionierung des Schwerelots über Grund und zum Schiff erlaubt. Der Empfang des Pinger-Signals und damit die genaue Positionierung des Schwerelots über Grund wird von Hütte (Olaf Hüttebräucker, einer unserer Bord-ELOs) auf seinem PC-Bildschirm im Windenleitstand überwacht. In einer tollen Gemeinschaftsaktion zwischen Nautiker, Hütte, Windenführer und Wissenschaft bringen wir das Schwerelot in vier schnell aufeinanderfolgenden Einsätzen (das ist für wahr ein „turbo sampling“) genau auf Position. Diese Aktion zieht sich von

Mitternacht bis in den Donnerstagsvormittag hin und hält das gesamte Geo-Team in Aktion. Ein Dankeschön noch einmal an alle Beteiligten!! Ob die ganze Aktion dann auch wissenschaftlich der große Erfolg wird, wird sich in den nächsten Tagen zeigen, wenn wir die Kerne geöffnet haben. Haben wir wirklich die erhofften alten Sedimente gekernt?? Wenn ja, ist das ein wahrer Schatz!!! (Dazu dann hoffentlich eine Erfolgsmeldung im nächsten Wochenbericht!).

Die „turbo sampling“-Aktion wird übrigens in den Morgenstunden gegen 08:30 Bordzeit kurzfristig durch ein weiteres außergewöhnliches Ereignis überstahlt. Es wird ein Walross an Steuerbordseite gesichtet (Abb. 2). Ein Riesenbulle mit großen Stoßzähnen dreht einige Runden ums Schiff, bevor er dann nach SE abdreht und weiter zieht. Dieser außergewöhnliche Anblick zieht im Nu sicherlich mehr Augen und Kameras in seinen Bann als das gleichzeitige Aussetzen und Einholen des Schwerelotes - was jeder sicherlich nachvollziehen kann.

Ab Donnerstagsmittag übernehmen dann die Geophysiker – natürlich bis auf die Fahrtleitung, die nach wie vor fest in geologischer Hand ist und bleibt – erst einmal das weitere Expeditionsprogramm für eine Woche. Das heißt natürlich nicht, dass sich die Geologen nun zurücklegen, Däumchen drehen oder Tourist spielen können. Im Gegensatz - nachdem die Kerne erst einmal an Bord sind, geht ein intensives Bearbeitungsprogramm los, bei dem alle Geos mehr oder weniger stark eingespannt sind. Keiner braucht sich hier zu langweilen! Zu diesen einzelnen Arbeitsprogrammen bzw. -schritten soll in den Wochenberichten zu unterschiedlichen Schwerpunkten ein wenig näher eingegangen werden. Generell lassen sich die Arbeitsschritte, die ein Kern hier an Bord der Reihe nach durchläuft, wie folgt zusammenfassen: Die Kerne werden erst einmal „geloggt“, d.h., durch bestimmte Messgeräte geschoben, wodurch es möglich ist, sich ein Bild über die Zusammensetzung der Sedimente zu machen, bevor der Kern überhaupt geöffnet („geschlachtet“) wird. In einem zweiten Schritt wird der geöffnete Kern dann fotografiert, gescannt, beschrieben und beprobt. Schritt 3 befasst sich schließlich mit Untersuchungen an Einzelproben, d.h., Proben werden gesiebt, mikroskopiert etc. Mit diesen Arbeitsschritten bekommen wir so bereits an Bord erste wichtige Informationen über das Alter der Sedimente sowie die Ablagerungs- und Klimabedingungen der Vergangenheit. Diese ersten Informationen sind für uns besonders wichtig, da sie Grundlage für die Auswahl der Kerne, an denen später in den Heimatlabors Detailuntersuchungen gemacht werden, sind. Heute und in diesem Wochenbericht sollen die „Scanner“ und die „Fossilienzähler“ zu ihrem Recht kommen.



Abb. 2: Walross an Steuerbordseite von Polarstern (Foto: D. Nachtsheim/POE).



Abb. 3: (a) Matthias Forwick in seinem XRF-Scanner-Container (Foto: R. Stein/AWI). (b) Ergebnis eines XRF-Farbescans von einem ausgewählten Sedimentkern (Foto: M. Forwick/UoT).

Auf Höhe des Arbeitsdecks, ganz vorne im Bug der „Polarstern“, steht ein blauer Container, der das Logo der Universität Tromsø, Norwegens Arktischer Universität, trägt. An der Eingangstür des Containers hängt auch ein rotes Schild mit der Aufschrift „Forsiktig – inneholder sensitiv vitenskapelig utstyr“. Das ist Norwegisch und heißt auf Deutsch übersetzt: „Vorsicht – beinhaltet sensibles wissenschaftliches Gerät“. Es handelt sich also um einen Laborcontainer. Im Gegensatz zu typischen Laborcontainern ist dieser Container „wohnlich“ eingerichtet, mit heller Beleuchtung, zwei Fenstern, zwei gemütlichen Schreibtischstühlen, Tassenhaltern, Lautsprechern und sogar zwei großen Fußmatten, und nicht zuletzt mit Heizungen. Der Aufenthalt in diesem Container ist also durchaus erträglich, wenn man mal von unzähligen plötzlichen lauten Knallen und Vibrationen absieht, die beim Eisbrechen nun mal nicht zu vermeiden sind.

Der Container ist für die Zeit der Expedition ein „zweites zu Hause“ für Matthias (Matze) Forwick, Meeresgeologe von der Universität in Tromsø und unser „Oberscanner“ an Bord, sowie Seung-II Nam, Meeresgeologe vom Koreanischen Polarforschungsinstitut, und

Henriette Kolling, Doktorandin am AWI, die beide Matze tatkräftig unterstützen. Obwohl sich die Kammern der

Expeditionsteilnehmer einige Decks höher befinden, verbringen die drei die meiste Zeit des Tages in „ihrem Container“. Was ist so besonders an diesem Container, und warum ist er an Bord? Das Besondere ist, dass sich in diesen vier Wänden ein sogenannter XRF-Scanner befindet (XRF steht für „Röntgenfluoreszenz“) (Abb. 3a). Röntgenfluoreszenz ist eine Methode, bei der Röntgenstrahlen auf eine Oberfläche gerichtet werden, wodurch die dort vorkommenden Elemente angeregt werden und eine sogenannte Sekundärstrahlung aussenden, die von einem Detektor registriert wird. Jedes Element im chemischen Periodensystem sendet dabei eine charakteristische Sekundärstrahlung aus. Ein XRF-Scanner ist so ein Instrument, mit dem man schnell einen Überblick über die chemische Zusammensetzung der genommenen Sedimente erhält. Diese Kenntnis kann dann z.B. dazu genutzt werden, Umweltveränderungen in der Vergangenheit zu studieren oder herauszufinden, woher das Material, welches im Arktischen Ozean abgelagert worden ist, stammt. Neben der Bestimmung der einzelnen chemischen Elemente wird der Scanner auch dazu genutzt, qualitativ hochwertige Farbfotos von den Sedimenten zu machen (Abb. 3b).

„Unser“ XRF-Scanner ist eins von nur wenigen Instrumenten auf der Welt, welches in einem Container installiert ist, so dass er mobil ist und „einfach“ mit an Bord genommen werden kann, wo er einen wertvollen Beitrag dazu leistet, noch während der Expedition zahlreiche Ergebnisse zu liefern. Er weckt große Neugierde bei Mannschaft und Wissenschaftlern, so dass dem Container häufige Besuche abgestattet werden. Auf unserer Expedition hat unsere Scanner-Truppe um Matze in Tag- und Nachtschichten mittlerweile ungefähr 80 Kernmeter fotografiert und über 21000 Einzelmessungen durchgeführt – ein beeindruckendes Zwischenergebnis (denn viele Kernmeter sollen ja noch folgen!).

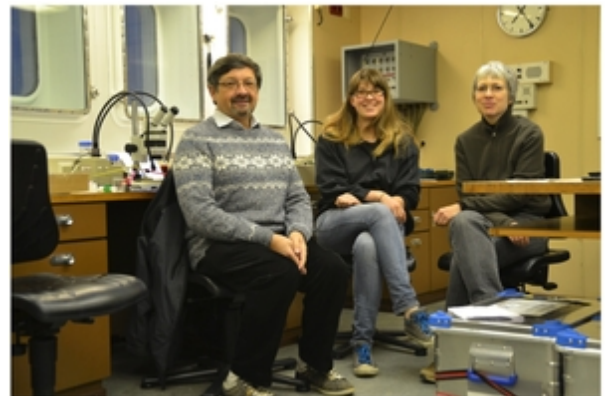


Abb. 4: Die Mikropaläontologie-Arbeitsgruppe an Bord der Polarstern (von links nach rechts): Mike Kaminski, Steffi Kaboth und Anne de Vernal.

Doch damit genug mit der Scannerei. Auch die „Fossilienzähler“ (oder auch Mikropaläontologen genannt) möchten sich im heutigen Wochenbericht noch zu Worte melden. Die im Laufe der letzten Wochen gewonnen Sedimentkerne haben eine Vielzahl von mikrofossilen Organismengruppen enthüllt, die von unseren eifrigen Mikropaläontologen Steffi Kaboth, Anne de Vernal und Mike Kaminski (Abb. 4) an Bord der Polarstern bereits untersucht worden sind. Jede Gruppe dieser Mikrofossilien steuert auf ihre individuelle Weise ein Puzzleteil zu unserem Verständnis der klimatischen Entwicklung des Arktischen Ozeans bei. Eine der häufig auffindbaren Gruppen von Mikrofossilien sind Foraminiferen (Abb. 5). Dabei handelt es sich um einzellige Organismen, die bereits seit Millionen Jahren ein fester Bestandteil des marinen Ökosystems von den Tropen bis zu den Polarregionen sind. Sie leben entweder freischwebend als Plankton in den oberflächennahen Wassermassen oder als Benthos auf bzw. in den obersten Zentimetern des Meeresbodens. Ihr auffälligstes Merkmal stellt ihr Gehäuse dar, das in den meisten Fällen aus Kalziumkarbonat aufgebaut ist oder in selteneren Fällen aus zementierten Sandpartikeln besteht. Die Form ihrer Gehäuse reicht dabei von einfachen Röhren bis hin zu mehrkammerig spiralartigen Strukturen. Da ihre Größe im Allgemeinen nicht einen Millimeter überschreitet, bedarf es eines aufmerksamen Blickes durch ein Mikroskop, um ihnen ihre Geheimnisse zu entlocken.

Bei den bisher durchgeführten Arbeiten richtet sich die Aufmerksamkeit unserer Mikropaläontologen nicht nur auf die langen Sedimentkerne der Kastenlote, sondern ebenfalls auf Proben der unmittelbaren Oberfläche des Meeresgrundes, die mittels Großkastengreifer gewonnen worden sind. Diese Oberflächenproben enthüllen die Zusammensetzung der planktischen und benthischen Foraminiferen-Gesellschaft, wie sie heutzutage im Arktischen Ozean vorliegt. Durch den Vergleich dieser gefundenen fossilen Foraminiferen aus den langen Kastenlotkernen können Rückschlüsse über Umweltveränderungen in den oberflächennahen Wassermassen als auch im Tiefenwasser über die letzten Jahrtausende gezogen werden. Des Weiteren wird bei der Untersuchung der Foraminiferen besonders auf solche Arten geachtet, die im modernen Arktischen Ozean nicht länger heimisch sind. Ihr Auftreten bzw. Verschwinden ist dabei an bestimmte geologische Zeitintervalle geknüpft, die eine genauere zeitliche Zuordnung der gewonnen Sedimentkerne ermöglichen.

Unsere ersten Ergebnisse diesbezüglich sind vielversprechend: die kalkschaligen benthischen

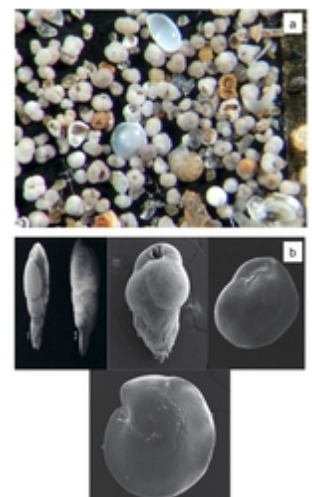


Abb. 5: (a) Ein Blick durch das

Foraminiferen (mit so schönen Namen wie *Bulimina aculeata*, *Cassidulina teretis* und *Bolivina arctica*; Abb. 4b) erlauben die Korrelation der Stratigrafie unserer neu gewonnenen Kastenlotkerne mit bereits analysierten arktischen Sedimentkernen. Zudem zeigt sich, dass die sandschaligen Foraminiferen in weitaus größerer Diversität vorkommen, als bisher bekannt war, so dass ihre Anwendung als biostratigrafische Indikatoren in Zukunft detailliert untersucht werden muss.

Mikroskop auf planktische und benthische Foraminiferen einer Kastenlotkernprobe (Foto: S. Kaboth).
(b) REM Darstellung biostratigrafisch bedeutender benthischer Foraminiferen; *Bolivina arctica*, *Bulimina aculeata*, *Cassidulina teretis* und *Oridorsalis tener*.

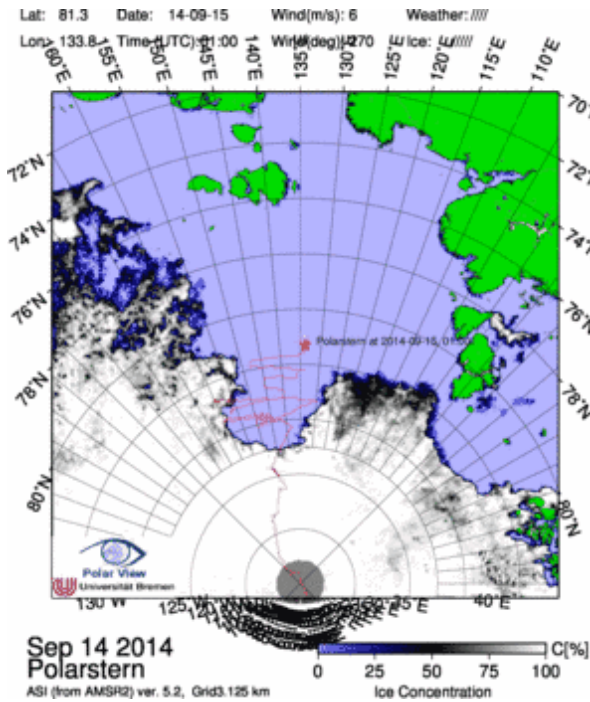


Abb. 6: Verteilungskarte der Eiskonzentrationen in der Arktis am 14.09.14 (Quelle: iup.physik.uni-bremen.de). Position von Polarstern und Fahrtroute sind eingezeichnet.

Kommen wir zum Schluss wieder zurück zum Tagesgeschehen. Freitag, Samstag, Sonntag – unser Geophysikprogramm läuft und läuft und läuft Da wir uns in den letzten Tagen in eisfreiem Wasser befinden, können die Profile – jetzt mit Wilfrieds 3km langem „Super-Streamer“ !! (Ergebnisse gibt es beim nächsten Mal) - ohne Störungen abgefahren werden. Lediglich kleine Eisschollen, die ab und zu mal vorbeitreiben, wenn wir uns den westlichen bzw. östlichen Wendepunkten der Profile nähern (Abb. 6), zeigen uns, dass der Eisrand noch in Nähe ist.

Damit geht auch diese Woche zu Ende. Bleibt noch zu erwähnen, dass es Samstagnachmittag einen ausgezeichneten Rhabarber-Kuchen mit dicken Streuseln gab (wie zuhause bei Müttern – ein Dank unserem Bäcker Michael Martens) und wir den Samstag dann mit einem „französischen Abend“ im Zillertal haben ausklingen lassen.

Wir senden die allerherzlichsten Grüße nach Hause, im Namen aller,

Ruediger Stein (14.09.2014)

- mit Beiträgen zum XRF-Scanner von Matthias Forwick und zur Foraminiferen-Kunde von Steffi Kaboth, Anne de Vernal und Mike Kaminski

PS87 (ARK-XXVIII/4) ALEX 2014

Wochenbericht Nr. 7

15. - 21. September 2014

Von Oden über Loggen und Porenwasser zum Sonnenuntergang



Abb. 1: (a) Ausschnitt vom Navigationsbildschirm auf der Brücke. Die Oden (weißes Dreieck), etwa 20 Seemeilen von uns entfernt, ist auf Kurs Polarstern (Grüner Kreis). (b) Helikopteranflug auf die Oden (Foto: R. Stein/AWI).

Sonntag/Montag(14./15.09.14). Die neue Woche beginnt wie die alte aufgehört hat – man könnte eigentlich sagen „Auf Polarstern nichts Neues“. Doch was entdecken wir da: auf dem Navigationsbildschirm auf der Brücke taucht ein „Fremdkörper“ auf, ein kleines Dreieck, das sich auf uns zu bewegt (Abb. 1)! Ein weiteres Schiff ist auf Kurs Polarstern!? Wir sind überrascht, niemand hat sich bei uns angemeldet, wir erwarten eigentlich keinen Besuch an diesem Ort und zu dieser Tageszeit! Über das „A.I.S. –System“, mit dem man Schiffe, die sich uns weniger als 20 Seemeilen nähern, anpeilen und identifizieren kann, hat unser Nautiker Holger Fallei schnell heraus bekommen, dass es sich hier um die Oden handelt. Die Oden ist ein schwedischer Eisbrecher, der regelmäßig im Sommer in der Arktis Forschungsexpeditionen durchführt und einigen von uns bestens bekannt ist. So sind von den diesjährigen PS87-Fahrern Kapitän Stefan Schwarze und Matrose Michael Winkler sowie Wilfried Jokatz, Robert Spielhagen und der Fahrtleiter seinerzeit schon auf der legendären Nordpol-Expedition von Oden und Polarstern mit dabei

gewesen, auf der gemeinsam am 07.09.1991 um 10:32h zum ersten Mal von konventionell angetriebenen Schiffen der Nordpol erreicht worden ist. Aber das ist Vergangenheit. Hier und heute hätte die Oden eigentlich gar nicht sein sollen. „Warum? Wieso? Weshalb? ...“. Nach unseren Kenntnissen sollte die Oden unter der Fahrtleitung von Martin Jakobsson (Universität Stockholm) ein schwedisch-russisches Forschungsprogramm in der Ostsibirischen See und dem angrenzenden Kontinentalrand durchführen. Hier muss jetzt schnell gehandelt werden, da die Forschungsschwerpunkte von Oden und Polarstern z.T. sehr ähnlich sind. Eine Absprache muss her, um spätere böse Überraschungen zu vermeiden. Direkter Kontakt ist gefragt, erst per Email und Telefon, dann ein persönliches Treffen der Pls wird abgemacht. Da die Oden keinen Helikopter an Bord hat, werden wir „anreisen“. Das klappt aber nicht sofort, da das „Reisewetter“ (Sicht, Dämmerung. Schnee, etc.) stimmen muss, der zeitliche Ablauf auf beiden Schiffen passen muss (wir fahren auf UTC-plus-6, die Schweden auf UTC-minus-12!!) und auch die Entfernung zwischen beiden Schiffen unter 50 Seemeilen liegen sollte. So starten wir (Pilot Michael Gischler, Nautiker Moritz Langhinrichs, Wolfram Geissler, Frank Niessen und der Fahrtleiter), eingezwängt in den Überlebensanzügen für Flüge über Wasser, erst am Mittwoch (17.09.14) gegen 09:15h Bordzeit von Polarstern. 15 Minuten später landen wir auch schon auf dem Helideck der Oden (Abb. 1). Nach einer kurzen Begrüßungsrunde im Sitzungszimmer geht's auch gleich in die Details und konkrete Absprachen für abgestimmte Vermessungen, die eine wichtige Grundlage für die Überarbeitung eines Bohrvorschlags im Rahmen des „International Ocean Discovery Program (IODP)“ sind, werden getroffen. 90 Minuten später, nach einem kurzen Blick auf die Brücke der Oden, geht's auch schon wieder zurück auf die Polarstern. Fazit des Besuchs: sicherlich insgesamt positiv und wichtig für die weitere Planung der nächsten Tage.

Während wir auf Oden sind, läuft das Routineprogramm auf der Polarstern natürlich weiter (ich glaube nicht, dass man uns vermisst hat). Die Geophysik misst im 15-Sekunden-Takt, und die Geologen vergnügen sich weiter mit ihren Sedimentkernen. Apropos Sedimentkerne! Was geschieht eigentlich mit den Schwerelotkernen,



wenn sie an Deck kommen? Zunächst steckt ja das mit dem Schwerelot gewonnene Sediment noch in einem langen Plastikrohr, das aus dem Stahlrohr des Schwerelotes gezogen wird. Dieses Plastikrohr, Liner genannt, wird an Deck in handliche Stücke von je einem Meter Länge (Sektionen) durchtrennt und mit Kappen versehen. Der Chefgeologe bekommt dabei einen ersten schnellen Eindruck der Farbe an den jeweiligen Sektionsenden. Das meiste ist vorerst aber nicht sichtbar. Bevor die Kerne der Länge nach geschnitten und beprobt werden, beginnt die "fabrikmäßige" Bearbeitung des Kerns mit dem "Logging", wie ja bereits im letzten Wochenbericht schon kurz erwähnt worden ist. Aber was steckt hinter dieser „Logging-Methode“, wozu ist das Ganze überhaupt gut?

In zwei Laboren an Bord sind dazu Kernmessbänke aufgebaut worden, in denen sich unsere beiden Logger-Teams austoben können (Logger-Team 1: Frank Niessen und Tanja Hörner; Logger-Team 2: Jens Matthiessen und Michael Schreck). Diese Messbänke sind mit verschiedenen Sensoren bestückt, an denen die Kernsegmente nacheinander auf einem Förderband liegend entlanggeführt werden. Der Vorschub stoppt bei jedem Zentimeter Länge des Kerns. Messbank 1, (die „Multi-Sensor-Core Logging“-Bank, an der Frank und Tanja derzeit viele Stunden ihres Bordlebens verbringen; Abb. 2a) ermittelt dann innerhalb von 15 Sekunden drei unterschiedliche physikalische Parameter, aus denen die Dichte, die magnetische Suszeptibilität (die Suszeptibilität ist ein Maß für die Magnetisierbarkeit eines Stoffes und spiegelt die Menge an magnetischen Mineralen wider) sowie die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Ultraschallwellen berechnet werden kann. Der gesamte Vorgang vom Fließbandvorschub über die Messungen bis zur Datenspeicherung ist durch einen PC gesteuert und dadurch weitgehend automatisiert.

Der Vorteil der Logging-Methode besteht darin, dass die Messungen relativ schnell gehen und für das Sediment vollkommen zerstörungsfrei ablaufen. Von einem 5 m langen Kern liegen gut einen Tag nach der Entnahme vom Meeresboden bereits 1500 Datenpunkte vor, die erste Aussagen über die Zusammensetzung und Entstehungsprozesse der Sedimente zulassen, obwohl der Kern im Liner bisher noch von niemandem gesehen worden ist. Die vorliegenden Daten werden gerne herangezogen, um schon einmal zu spekulieren, ob die Bereiche mit hohen oder niedrigen Dichten und Geschwindigkeiten sowie markanter Signaturen in der Magnetik auf Korngrößenunterschiede im Sediment zurück zu führen sind. Diese können durch vergangene Vereisungen bzw. Warmzeiten in der Arktis hervorgerufen werden und spiegeln damit Umweltveränderungen wider.

Nach dem Auftrennen der Meterstücke und dem Teilen des Sedimentkerns in zwei Längshälften, dem sogenannten "Schlachten", werden die unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften der Sedimentabfolgen augenfällig. Deutlich geben sich die Schichten als schmale und breitere Bänder zu erkennen, was in der Regel auch mit markanten Unterschieden in der Färbung einhergeht. Von grau-schwarzen bis zu rötlich-braunen Tönungen reicht das beobachtete Farbspektrum der Sedimente aus den Kalt- und Warmzeiten. Auf einer zweiten Kernmessbank mit optischen Sensoren, betrieben von Logger-Team 2 (Jens und Michael), werden diese Farbunterschiede nun am geöffneten Kern (bzw. den Kästen vom Kastenlot) spektral bestimmt und gespeichert (Abb. 2b). Diese Farbspektren können anschließend in verschiedenste Farbräume (z.B., RGB oder $L^*a^*b^*$) konvertiert werden und erlauben dann einen objektiven Vergleich der unterschiedlichen Kerne und eventuell sogar eine erste Korrelation oder auch Alterseinstufung der Sedimente. Zusätzlich werden so die frisch geschnittenen Kernhälften als Bilder eingescannt und archiviert. Sind diese zerstörungsfreien Untersuchungen am Probengut abgeschlossen, darf der Kern im Nasslabor auseinandergenommen und nach allen Regeln der Kunst beprobt werden. Hier schlagen dann alle Geologen zu, um ein Stück vom (Sediment-) Kuchen abzubekommen. Bei diesen Beprobungen geht es dabei um Sedimente aber auch um Wasserproben. Wasserproben aus dem Sediment? Wie das denn? Wen interessiert das denn? Diese Fragen kann unser PS87-Geochemie-Trio Jessica Volz, Laura Castro de la Guardia und Haiyan Jin beantworten.



Abb. 2: Logging an Bord Polarstern (Fotos: R. Spielhagen/GEOMAR). (a) Labor 1 mit MSCL-Messbank und Schwerelotkernen, die durch den Logger laufen. Im Hintergrund Oberlogger Frank Niessen und Logging-Assistentin Tanja Hörner. (b) Labor 2 mit Farbscanner und Punkt-Suszi-Sonde. Am Gerät Michael Schreck.



Abb. 3: (links) Mit Rhizonen und Spritzen gewappnet wird das Porenwasser aus dem Kastenlot gesaugt (Photo: A. Tholfsen/UoB) ; (rechts) Das Geochemie-Trio: Laura Castro de la Guardia, Jessica Volz & Haiyan Jin (von links nach rechts) (Photo: S. Kaboth).

Die marine Geochemie beschäftigt sich mit chemischen Eigenschaften und biogeochemischen Prozessen in der Wassersäule, dem Sediment und dem Porenwasser, welches in den Zwischenräumen des marinen Sediments gespeichert ist. Diese müssen näher untersucht werden, um Aussagen über die Dynamik einzigartiger Gebiete wie der Arktis treffen zu können. Hierfür entnehmen Laura, Haiyan und Jessica Porenwasser- und Sedimentproben an unseren Kastenlot-, Schwerelot- und Multicorer-Sedimenten (Abb. 3).

Doch wie bekommen wir das Porenwasser aus dem Sediment? Wir benutzen sogenannte Rhizonen – schmale, 5 cm lange, runde Filter, ähnlich einer Pflanzenwurzel – die ins Sediment gesteckt werden. Mit einer gewöhnlichen Plastik-Spritze wird nun das Porenwasser durch ein Vakuum aus dem frischen Sediment gesaugt. Nach einigen Stunden haben wir meist genug Volumen, um erste Messungen an Bord durchzuführen und das verbleibende Porenwasser für spätere chemische Analysen im AWI angemessen zu verwahren.

Nun, was messen wir eigentlich an Bord? Während die Sedimentproben bis zu ihrer chemischen Untersuchung im Kühlraum frieren müssen, gibt es eine Reihe von sensitiven Parametern im Porenwasser, die weniger lange Aufschub gewähren. Deshalb bestimmen wir mit den ersten 2 ml des extrahierten Porenwassers die Mengen an gelöstem Eisen (Fe^{2+}) und Phosphat (PO_4^{3-}) in unserem Labor an Bord der Polarstern.

Und was sagen uns diese Parameter? Hier geht es um den Abbau organischen Materials, welches von der Wassersäule absinkt. Über eine Reihe von Redoxreaktionen wird dieser Abbau von Mikroben betrieben, die dabei ganz auf ihren Energiehaushalt bedacht sind. Phosphor (P) als ein essentieller Bestandteil jeden Lebens wird dabei als Phosphat (PO_4^{3-}) ins Porenwasser frei gesetzt und weist als Anreicherung somit auf eine Quelle organischen Materials hin. Die Menge des gelösten Eisens (Fe^{2+}) im Porenwasser hilft uns zu verstehen, wie sich die Sedimente nach ihrer Ablagerung – bei der sogenannten Diagenese – verändern. Geochemiker können mit diesen Informationen rekonstruieren, wie das ursprüngliche Ablagerungsmilieu definiert war. Hierfür ist es jedoch sehr wichtig, dass die Chemie der Sedimente möglichst erhalten bleibt. Deshalb geben wir uns die größte Mühe, unsere Porenwasser- und Sedimentproben nicht lange der Atmosphäre auszusetzen, um die Qualität unserer und aller weiteren aufregenden Untersuchungen zu sichern.

Doch damit wieder zurück zum Tagesgeschehen. Die Woche ist fast schon wieder vorbei. Heute ist Sonntag (21.09.14), ein bewegender, einschneidender Tag. Das Geräusch der Luftkanonen, das uns im 15-Sekunden-Takt die letzten 10 Tage begleitet hat (zur Erinnerung, Streamer und Luftkanonen sind am 11.09.14 gegen 12:00 Uhr zu Wasser gelassen worden, die Messungen haben dann ab 16:02 Uhr begonnen), ist seit 20:08 Uhr verschwunden. Man lauscht und lauscht, aber nichts, nichts nach 15 Sekunden, nichts nach 30 Sekunden, nichts, nichts, nichts! – einfach nur Ruhe! Irgendwie fehlt jetzt aber auch etwas. Wenn man bedenkt, dass diese Geräuschkulisse uns in diesen 10 Tagen und 4 Std 6 Min (oder 14646 Minuten) genau 58560 Mal beglückt hat, ist dies vielleicht (oder aber auch nicht?) verständlich. Auf jeden Fall sind wir jetzt alle – auch die Nichtgeophysiker – gespannt, was uns diese 58560 Messungen eigentlich gebracht haben. Darüber werden uns dann Wilfried und seine Mannen (und Frauen) im nächsten Wochenbericht hoffentlich einiges verraten!!



Abb. 4: Schnappschüsse vom Sonnenuntergang (21.09.14). Einzelaufnahmen von M. Winkler/UoD).

Das dies ein bewegender Tag ist, liegt aber nicht nur an (dem Ausscheiden?) der Geophysik, sondern auch an Harald Rentsch, unserem Wetterfrosch, der heute Morgen gutes Wetter mit viel Sonne (natürlich mit Fragezeichen und Hintertür, falls die Vorhersage nicht eintrifft) angekündigt hat. Ein ganzer Tag mit Sonnenschein – seit Wochen der erste!! – ist dann auch eingetroffen. Das i-Tüpfelchen ist gegen 15:00 Bordzeit noch ein Hollywood-reifer Sonnenuntergang, der hundertfach in

unseren Kameras festgehalten wird (Abb. 4). Unser Wetterteam mit Harald und Hartmut Sonnabend hätte also wegen des schönen Wetters und der eingetroffenen Vorhersage endlich mal zu 100% zufrieden sein können, wenn da nicht ein gewisser Herr Stoppelkamp mit seinem 83 m-Sonntagsschuss gewesen wäre, über den unser „96er“ Hartmut den ganzen sonnigen Sonntag nicht hinweggekommen ist. Das Fußballerleben ist halt manchmal hart, wovon hier viele an Bord ein Lied singen können (ohne da weiter ins Detail gehen zu wollen).

Damit ist eine weitere, diesmal sehr Geophysik-lastige Woche zuende gegangen (auch wenn sich das im Wochenbericht nicht widerspiegelt, dazu aber dann mehr im nächsten Bericht, so denn die Geophysik will). Noch eine Woche Forschungsprogramm, dann machen wir uns auf den Weg zurück in die Heimat. Diese letzte Forschungswoche wird ganz im Zeichen der Geologie stehen, etwas aufgelockert durch Hydrosweep-Profilfahrten. Noch einmal wollen wir es versuchen, mit unseren Sedimentkernen das Tor in die Vergangenheit weit zu öffnen, d.h., besonders alte Sedimente zu gewinnen. Drückt uns die Daumen, dass dies klappt!! Und damit dann auch Schluss für heute und bis nächsten Sonntag!

Ganz herzliche Grüße an alle Lieben zuhause,
im Namen aller,

Ruediger Stein (21.09.2014)

- mit Beiträgen zum Loggen von Frank Niessen und Michael Schreck und zur Porenwasserkunde von Jessica Volz, Laura de la Guardia und Haiyan Jin.

PS87 (ARK-XXVIII/4) ALEX 2014
Wochenbericht Nr. 8
22. - 28. September 2014
Über Ultraschalluntersuchungen, Kreise und Kerne



Abb. 1: Geophysiker in Aktion auf dem Achterdeck. Anbau eines Tiefenreglers an unser Messkabel (gelb). Dieser Tiefenregler kann aus dem seismischen Messraum über das Kabel ferngesteuert werden. (Foto: A. Bublitz/UoT).

Wie im letzten Wochenbericht ja bereits angekündigt worden ist, soll diese letzte Forschungswoche ganz im Zeichen der Geologie stehen, „etwas aufgelockert durch Hydrosweep-Profilfahrten“. Die letzte – hier in Anführungsstrichen gesetzte – Äußerung muss aber sicherlich ins rechte Licht gerückt werden. Mit den tollen Ergebnissen und ungeahnten Möglichkeiten hat sich unser Hydrosweep-Trio, Laura, Clara & Mirjam, im Verlauf der Expedition immer mehr in den Vordergrund geschoben und ist zu einem gleichwertigen Partner zu Geophysik und Geologie geworden. Dies spiegelt sich so auch im Zeitplan dieser letzten Forschungswoche wider.

Bevor wir zum Tagesgeschehen kommen, soll aber erst noch einmal die Geophysik das Wort haben. Die Geophysiker um Wilfried Jokat und Wolfram Geissler haben ihr Programm ja schon vor einer Woche sehr erfolgreich abgeschlossen und möchten die Chance nutzen, uns

noch einmal etwas zum „wieso, weshalb, warum“ und den ersten Ergebnissen ihrer Aktivitäten erzählen.

Wie bereits beim letzten Mal erwähnt, haben die Geophysiker für mehr als 10 Tage seismische Messungen entlang des Lomonosov-Rückens durchgeführt. Hierzu haben wir dieses unterseeische Gebirge immer wieder gekreuzt, um Informationen über die tieferen Schichten zu erhalten. Im Unterschied zur Bathymetrie, die den Meeresboden mit Schallwellen abtastet, dringen unsere Signale tief in den Meeresboden ein, werden an den unterschiedlichen Gesteinsschichten zurückgeworfen und von unserem sehr empfindlichen Messkabel aufgezeichnet. Dieses ist in unserem Fall 3000 m lang und wird mit Hilfe von Tiefenreglern auf einer konstanten Tiefe von 10 m gehalten (Abb. 1). Jede Messung dauert 15 Sekunden. Damit tasten wir den Untergrund alle 40 m ab. Die Aneinanderreihung vieler Einzelmessungen ergibt ein nahezu vollständiges Bild der Gesteinsschichten unter dem Meeresboden (Abb. 2). Jeder kennt eigentlich diese Messmethode, wenn man einmal eine Ultraschalluntersuchung miterlebt hat. Es ist dasselbe Prinzip: Man schaut „unter die Haut“, ohne diese zu verletzen. Die Haut ist in unserem Fall der Meeresboden.

Wozu werden diese Informationen überhaupt benötigt? Die Geophysiker möchten wissen, ob die Gesteinsschichten ungestört liegen, aufgefaltet sind bzw. von Störungen durchzogen sind. Entlang derartiger Störungen kann z.B. Gas aufsteigen, das wiederum mit anderen Sensoren am Meeresboden gemessen werden kann. Je dichter die Profile sind, desto genauere Aussagen kann man über die geologische Entwicklung einer Region machen, auch wenn diese heute in 2-4 km Wassertiefe liegt. Neben diesen Fragestellungen ist ein zentraler Schwerpunkt unserer Expedition die Erkundung von Positionen für mögliche wissenschaftliche Tiefbohrungen. Im Rahmen eines internationalen wissenschaftlichen Bohrprogramms („IODP“) haben die Antragsteller für diese Expedition eine Tiefbohrung von bis 1300 m unter den Meeresboden beantragt. Ein kostspieliges Unternehmen, um die Klimageschichte der Arktis für die letzten ca.

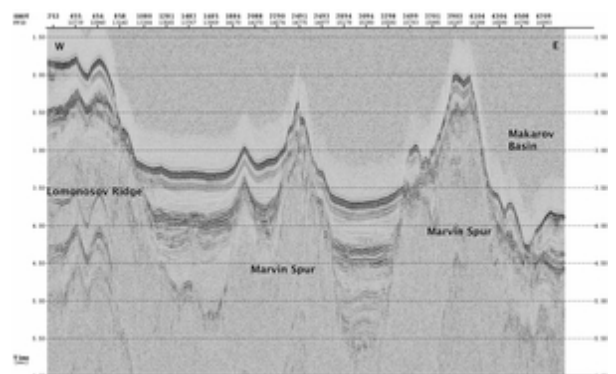


Abb. 2: Seismisches Profil über die Ostflanke des Lomonosov-Rückens. Der erste schwarze Strich repräsentiert den Meeresboden. Darunter liegen die alten Sedimente. Man erkennt deutlich, dass die unterseeischen Erhebungen, die wir heute mit dem Fächersonar vermessen, erheblich grösser

30-60 Millionen Jahre zu entschlüsseln! Sollte die Bohrung durchgeführt werden, erzählen uns die Gesteine hoffentlich, wie warm die Arktis gewesen ist, ab wann es regelmäßig Meereis gegeben hat, ob und wann der arktische Ozean ein „Süßwasserozean“ gewesen ist, usw.

sind als die heutige Topografie vermuten lässt. (Quelle: W. Jokat/AWI).

Allerdings gibt es strenge Auflagen für derartige Bohrungen, um sicher zu gehen, dass sich der Mitteleinsatz lohnt. Hierfür wird die Seismik in unserem Fall benötigt. Keine Tiefbohrung findet ohne eine derartige detaillierte Vorerkundung statt! Am Ende unserer Messungen bestätigen die neuen seismischen Daten unsere frühere Wahl für den Bohrpunkt am südlichen Ende des Lomonosov-Rückens. Am Ende zeigen uns die Daten aber auch noch eine Überraschung: Entlang eines unterseeischen Tales sind an dessen Nordflanke in geologischen Zeiträumen Sedimente abgerutscht. Damit liegen (bis zu 30-40 Millionen Jahre?) alte Gesteinsschichten fast an der Meeresoberfläche! Diese Entdeckung könnte die geplante Bohrung erheblich billiger machen. In jedem Fall verursacht diese Entdeckung reichlich Aktivitäten bei unseren Geologen. Man möchte versuchen, mit den vorhandenen Schwereloten Proben von diesen alten Gesteinen zu erhalten. Im Erfolgsfall eine Sensation! Mit dieser „Suche“ haben die Geologen ja vor zwei Wochen (oder ist es schon drei Wochen her?) begonnen und wollen es in dieser Woche – in gesteigerter Form – weiter fortführen. Und damit sind wir wieder beim Tagesgeschehen!

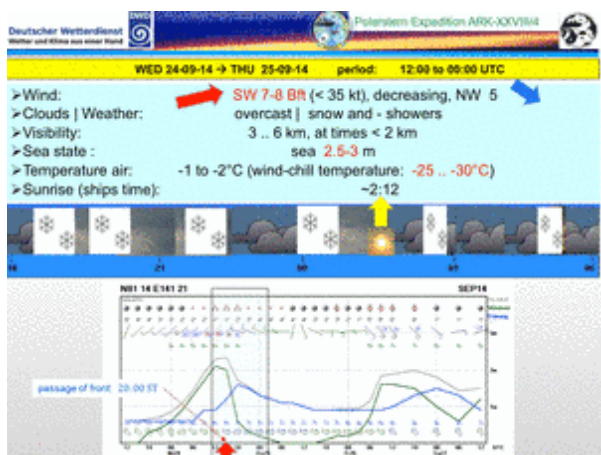


Abb. 3: Die Schlechtwettervorhersage für den 24./25.0914 (Quelle: H. Rentsch/DWD).

Mittwoch (24.09.14). Nach Durchsicht und Vergleich der geophysikalischen Profile sowie der Parasound- und Hydrosweep-Daten haben wir - und da ist insbesondere der Einsatz von unserem Chef-Parasoundologen Frank Niessen zu nennen – eine Stelle am Nordhang des Lomonosov-Rückens ausmachen können, an dem eine über 500 m mächtige Abfolge von älteren Sedimenten/Sedimentgesteinen freigelegt worden ist. Eine Abfolge, die 5x so mächtig ist wie die bei unserem ersten Versuch, alte Sedimente aufzuspüren! Da kribbelt es einem (vielleicht wirklich nur einem an Bord?) schon in den Fingern, das ruft nach einem „Super-Coring Event“, nach einem ausgedehnteren Geo-Einsatz genau an dieser Stelle. 1-2-3-4 – Vier Mal schlagen wir zu, dann schlägt ein anderer zu, nämlich der Wettergott! Die Suche nach dem Glück, nach den alten Sedimenten, wird von Minute zu Minute

schwieriger. Unser Wetterteam Harald und Hartmut vom DWD behält Recht, die vorhergesagte Schlechtwetterlage mit Starkwinden trifft ein (Abb. 3), die Schaukelei nimmt zu. Ein sicheres Arbeiten mit den schweren Geräten auf dem Achterdeck ist schließlich nicht mehr gewährleistet, und wir brechen für heute die „Suche“, die Kernerei, ab – aber wir kommen wieder („Aufgeschoben ist nicht aufgehoben“!). Wir nutzen diese „kernfreie“ Zeit für eine weitere Hydrosweep-Profilfahrt, die am Ende mit einer „8“ gekürt wird. Diejenigen, die ihren Wochenbericht regelmäßig und sorgfältig gelesen haben, wissen natürlich sofort, um was es sich hier handelt – genau, es geht um die Kalibrierung des schiffseigenen Magnetometers, für die zwei Kreise in Anordnung einer „8“ gefahren werden müssen (siehe Wochenbericht No. 1). Warum muss Polarstern aber eigentlich für diese Kalibrierung Drehkreise fahren? Diese Frage wird uns Conny Kopsch, der „Urvater“ des Magnetometers an Bord der Polarstern, in seinen Ausführungen, die diesem Bericht am Ende angehängt sind, einmal erläutern.

Donnerstag (25.09.14), morgens, 06:30h Bordzeit. Das Wetter hat sich beruhigt, wir sind wieder an der Position, wo die alten Sedimente zum Greifen nahe sein könnten. Ein Schwerlot folgt dem anderen! Alle sind gefordert - Besatzung und Wissenschaft! Hier muss einfach noch wieder einmal hervorgehoben werden, wie wichtig die genaue Positionierung des Schiffs, oder noch wichtiger, des Schwerlots über der ausgesuchten Lokation ist. Ohne das „Posidonia-System“, bei dem die von einem Pinger ausgesendeten Signale (der Pinger ist dabei 30 m über dem Schwerlot am Draht angebracht) vom Schiff aufgefangen werden und die Position des Lotes über Grund genau festzulegen ist, wäre diese Aktion gar nicht machbar gewesen. So aber läuft die Aktion wie geschmiert. Nach acht Schwereloteinsätzen kommt dann allerdings noch einmal der Wettergott dazwischen – noch eine „8“, aber dieses Mal die Windstärke/Beaufort 8. Die Geologen dürfen sich eine wohl verdiente Erholpause gönnen, was außerdem auch positiv zu sehen ist, da wir die Zeit mit einer weiteren Hydrosweep-Profilfahrt sehr sinnvoll nutzen können.

Am Freitag (26.09.14) wird dann der dritte und letzte Teil dieser Großaktion abgeschlossen. Es reicht jetzt aber auch, denken sicherlich viele (und haben Recht), wenn man die vielen Ein-Meter-Stücke von Sedimentkernen sieht, die sich im Verlauf der letzten beiden Tage in den Nass- und Trockenlaboren angesammelt haben. Insgesamt allein 16x das Schwerelot für diesen Großeinsatz „Alte Sedimente“, wobei die Arbeitsbedingungen an Oberdeck nicht immer schön gewesen sind, hohe Wellen, Schneetreiben, etc. (Abb. 4). Auch wenn es vielleicht nicht jeder so sieht, alle Einsätze sind durchdacht und gerechtfertigt gewesen. Die eigentliche Arbeit an den Sedimentkernen geht natürlich jetzt erst richtig los – an Bord und später in den Heimatlabors. Wir müssen ja erst noch nachweisen, ob wir die oben schon angesprochene „Sensation“ im Sack haben. Sind es wirklich die alten Sedimente, die wir uns erhoffen? Bei zwei der Einsätze ist das Schwerelot sogar auf festes Gestein gestoßen! Auch wenn wir das wirkliche Alter unserer Sedimente noch nicht genau wissen, sind wir uns aber aufgrund unserer jetzigen Datenbasis schon ziemlich sicher, mit unseren Sedimentkernen das Tor in die Vergangenheit weit geöffnet zu haben! Dazu dann sicherlich ein paar weitere Informationen (Spekulationen?) zum nächsten Sonntag. Noch haben wir ein paar Tage Zeit an Bord, um weitere Hinweise auf „alt“ aus den Sedimenten herauszukitzeln!



Abb. 4: Das Geologen-Team in Aktion auf dem Achterdeck. Eines der letzten Schwerelote liegt im Kernabsatzgestell vor uns und wird unter winterlichen (weihnachtlichen?) Bedingungen „verarbeitet“, d.h., es wird das Plastikrohr („Liner“) mit dem Sediment aus dem Metallrohr gezogen und in handliche Meterstücke zerschnitten, die dann ins Nasslabor transportiert werden. Hier vor Ort in der Arktis herrschen schon komische Bedingungen, da scheinen ja sogar die Eiszapfen entgegen der Schwerkraft in den Himmel zu wachsen (siehe „?“). Oder hat jemand eine bessere/sinnvollere Erklärung für dieses Phänomen? (Einzelfotos von H. Jin/SIOSOA).

Mit dem Ende der Großaktion „Alte Sedimente“ sind die Geologie- und Hydrosweep-Programme allerdings noch nicht abgeschlossen. In zwei weiteren Einsätzen der Großgeräte sind am letzten Forschungstag noch zwei weitere kleine „Geo-Highlights“ abgearbeitet worden. Zum einen ist der MUC gleich dreimal zu seinem Recht gekommen. Der dreifache Einsatz ist notwendig gewesen, um genügend benthische Foraminiferen zu „fangen“ (was das für Lesewesen sind, wissen die aufmerksamen Leser und Leserinnen des 6. Wochenberichts), die dann später im Labor gezüchtet werden sollen. Steffi Kaboth kümmert sich derweil bis zu unserer Rückkehr in Bremerhaven rührend um die Kleinen (wie eine Glucke um ihre Küken). Auf dieser Station ist dann übrigens auch unsere CTD mit Wasserschöpfern (Rosette) zum einmaligen Einsatz gekommen, um das nötige Tiefenwasser zu beproben, damit sich die kleinen am Meeresboden lebenden Tierchen auch so richtig wohlfühlen können. Zum anderen ist schließlich am Ende noch eine Beprobung des (zweit-) tiefsten Punktes im Arktischen Ozean, ein kleines tiefes Tal („rift valley“) auf dem Gakkel-Rücken mit über 5200 m Wassertiefe, erfolgt. Das Schwerelot läuft gut (noch einmal über 6 m Sediment!), der Großkastengreifer ist aber leer – ein klares Zeichen von Neptun, dass wir aufhören sollen. Es reicht jetzt mit der Bodenbeprobung – und wir fügen uns! So beschließen wir, die Forschungsaktivitäten unserer Expedition mit einer 10-stündigen Hydrosweep-Profilfahrt über das tiefe Loch auf dem Gakkel-Rücken friedlich ausklingen zu lassen – Stationsnummer PS87/111-1, eine einfach zu merkende Zahl!

Heute, Sonntag (28.09.14; Anna-Katharina Prim hat Geburtstag – Herzlichen Glückwunsch von uns allen!), haben wir um 02:08 Uhr UTC (= 08:08 Uhr Bordzeit = 06:08 HB-Zeit) die Stationsarbeiten unserer Expedition beendet (ein kurzes Fazit dann dazu im nächsten – letzten!! – Wochenbericht). Alle Aufzeichnungsgeräte werden abgestellt, denn schon wenig später, um 03:11 Uhr UTC, passieren wir auf der Position 81°20.0'N 118°57.3'E die Seegrenze zur russischen EEZ. Ab heute fahren wir so in russischen Gewässern, die wir dann – so ist es geplant.... – am 01.10.14 gegen 19:00 Uhr UTC wieder verlassen werden. Dann werden neue Abenteuer auf uns warten! Der Nordatlantik und die Herbststürme werden uns sicherlich bewegungsvoll begrüßen wollen. Dazu dann hoffentlich nur Erfreuliches im letzten Wochenbericht. Heute wollen wir erst einmal – bei noch relativ ruhiger See – unser Abschluss-Barbeque im Geräteraum genießen und das Ende des sehr erfolgreichen Forschungsprogramms ein wenig feiern. Unser Chef-Koch Ralf Müller-Homburg und sein Team haben dabei mit Spanferkel, Strauß, Springbock, Kudu, Lamm, Hühnchen, Scampis, Salaten, Soßen etc. mehr als reichlich für unser leibliches Wohl gesorgt (wobei am Ende – Pelle sei dank - noch auf Wunsch einer einzelnen Person eine Extra-Portion Knoblauchzehen auf den Grill gekommen ist).

Aber jetzt kommen wir! Noch ein Wochenende auf See, und wir sind wieder bei Euch!! Haltet das schöne Wetter bis dahin für uns fest. Während wir uns bei Nebel und Eisregen (es ist spiegelglatt an Oberdeck!) Richtung Heimat vorkämpfen, sollen in

Deutschland ja derzeit mit Sonne und Temperaturen über 20°C (z.B., Bremen 20.5 °C, Leipzig 21.2 °C, Goldberg 21.4 °C, Strahwalde 21.5°C!) noch einmal spätsommerliche Bedingungen hervorgezaubert worden sein, wie unser Wetterfrosch Harald uns nicht vorenthalten hat.

Mit herzlichen Grüßen, natürlich wie immer im Namen aller,
Ruediger Stein (28.09.2014)

- mit einem Beitrag zur Geophysik von Wilfried Jokat und einem Sonderbeitrag zum Magnetometer & Drehkreisen (siehe unten) von Conny Kopsch.

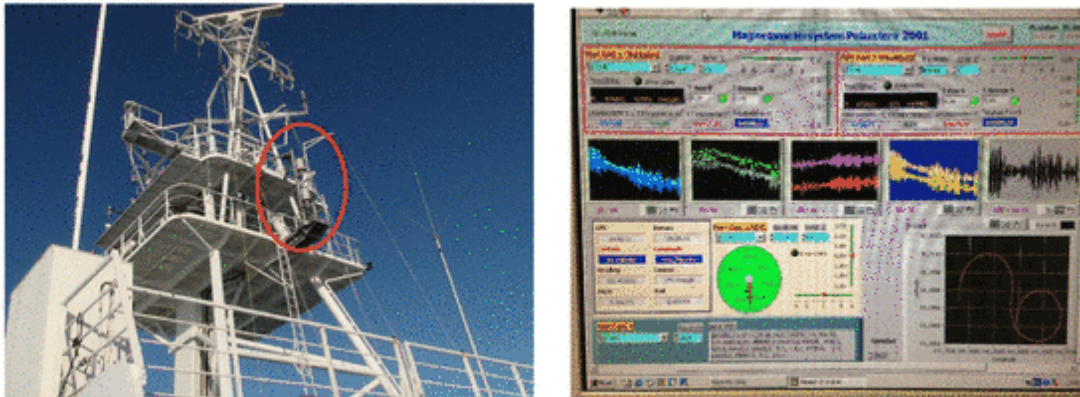


Abb. 5: 1) Sensoren am Krähenest der Polarstern; 2) Messsystem im Rechneraum (Fotos: C.Kopsch).

Warum muss Polarstern Drehkreise fahren?

Ein Sonderbeitrag von Conny Kopsch

Auf dem FS „Polarstern“ befindet sich seit dem Jahre 2000 ein fest eingebautes 3-Komponenten-Magnetometer, um geomagnetische Meeresbodenanomalien zu erkunden und geomagnetische Karten zu erstellen. Hierbei handelt es sich um sehr, sehr kleine Werte von ca. 100nT (Nanotesla). Zum Vergleich, ein Monitor hat bei einem Abstand von 30 cm eine 1000-fache größere Magnetfeldstärke.

Die Sensoren des Magnetometers (Abb.5) erfassen aber das Schiffsfeld und das Erdmagnetfeld, aber beides wollen wir nicht. Dazu ist es notwendig, transiente Störungen aus der Magnetosphäre und Ionosphäre sowie temporäre, induzierte und remanente Schiffseffekte aus den Messungen weitestgehend zu entfernen und die geomagnetischen Komponenten möglichst fehlerfrei zu bestimmen - und das ist nicht so einfach, wie es sich anhört!

Bereits im 19. Jahrhundert wurden Betrachtungen dieser Art in Folge der Anwendung von Eisen im Schiffbau notwendig, da der Magnetkompass als wichtiges Navigationsmittel diente. Es wurde von Poisson (1838) eine Theorie entwickelt, auf der basierend auch heute die sogenannte Kompensation der störenden Magnetfelder am Kompassort durchgeführt wird. Magnetfeldmessungen auf Schiffen begannen schon 1901 auf dem Schiff „Gauss“ während der ersten deutschen Südpolarexpedition unter Leitung Erich von Drygalskis mit einem speziell entwickelten Doppelkompass von Bidlingmaier.

Diese Theorie geht von den folgenden Annahmen aus:

- Die Magnetfelder der verschiedenen Quellen überlagern sich ungestört am Messort.
- Das Magnetfeld des Schiffes kann in zwei sich unterschiedlich verhaltende Anteile, den induzierten und den permanenten, zerlegt werden.
- Auch wenn keine wesentlichen Veränderungen am Schiff oder seiner Beladung vorgenommen werden, ändert sich sein magnetisches Verhalten langsam, z.B. als wir Yngve mit seinem Hovercraft ausgesetzt haben, wurden Container umgesetzt.
- Eine theoretische Berechnung des Magnetfeldes eines Schiffes aus dessen Form, Material usw. erwies sich als nicht möglich. So bleibt nur die experimentelle Bestimmung in gewissen Zeitabständen. Daher müssen Drehkreise gefahren werden, um die Schiffskoeffizienten zu ermitteln.

Werden nun beim Drehkreis fahren alle schwindlig? Natürlich nicht, denn es wird ein Kreis mit einer Seemeile Durchmesser bei nur fünf Knoten gefahren, um möglichst viele Messpunkte zu bekommen. Alle Sekunde werden die Daten der drei

Komponenten erfasst und kombiniert mit Werten von Kurs, Roll und Pitch (Abb. 5). Danach beginnt ein aufwendiger Rechenprozess, ein Gleichungssystem mit 12 Unbekannten, um die Schiffskoeffizienten zu ermitteln. Erst dann kann man die Magnetwerte, die eine Aussage über geomagnetische Anomalien, bestimmen.

PS87 (ARK-XXVIII/4) ALEX 2014

Wochenbericht Nr. 9

29. September - 5. Oktober 2014

Forschen und Leben an Bord von Polarstern – Gedanken zum Ende der Expedition



gleiten durch das „Pfannkucheneis“ (Foto: R. Stein/AWI).

Das eigentliche Forschungsprogramm haben wir ja bereits vor einer Woche beendet und mit unserer Rückreise durch die seit einigen Tagen einsetzende Neueisbildung begonnen (Fig. 1). Genauer gesagt ist die Forschung (wie bereits im Wochenbericht der letzten Woche erwähnt) am 28.09. um 02:08h beendet – Gott sei Dank, nur sieben Minuten später, und es gäbe die „Schwarze-Ecke“ nicht (die Erläuterung hierzu möchte ich unseren Expeditionsteilnehmern überlassen, wenn sie wieder zuhause sind), die jetzt sicherlich in die Geschichte eingeht wie seinerzeit Guido Horns Nussecke. Diese Forschung ist nicht nur abgeschlossen worden, sie ist sehr erfolgreich abgeschlossen worden! Darauf soll aber hier – im letzten

Wochenbericht - erst in der zweiten Hälfte eingegangen werden. Nach den ausführlichen Berichten der letzten Wochen über die Forschungsarbeit und ihre spannenden Ergebnisse soll hier und heute zu Beginn erst einmal etwas anderes im Vordergrund stehen, nämlich die Frage: Wie sieht eigentlich das alltägliche Leben an Bord der Polarstern außerhalb der Forschung aus? Hierzu hat sich unser HAAT Dream Team ein paar Gedanken gemacht, die im Folgenden in etwas gekürzter Form wieder gegeben werden.

Für die meisten beginnt der Alltag mit der morgendlichen Besprechung geleitet vom Fahrtleiter inklusive Haralds ausführlichem Wetterbericht für die nächsten Tage. Mit den neuesten Informationen versorgt, widmen sich die Expeditionsteilnehmer ihren Arbeiten, die teils bis in die Nacht hinein andauern. Willkommene Pausen in diesem straffen Programm sind die drei Mahlzeiten plus Kaffee und Kuchen - einen ganz herzlichen Dank an dieser Stelle an das kulinarische Team an Bord! Doch was passiert an Bord nach Dienstende? Daten auswerten und den nächsten Tag vorbereiten? Gewiss auch, doch sicherlich nicht nur! Neben dem wissenschaftlichen Rahmenprogramm gibt es eine Reihe andersartiger Beschäftigungen, die die gemeinsame Zeit angenehmer gestalten, das Zusammenleben fördern und viel Spaß machen.

Da das Steigen der steilen Treppen von Deck zu Deck und gelegentliche körperliche Anstrengung während der Arbeitszeiten einige nicht genug auslastet, sind die Trainingsgeräte im Fitnessraum heiß begehrt. Dort wird dann geradelt, gelaufen oder gerudert. Vielleicht versucht sich auch der eine oder andere an einem ausgefeilten Muskelaufbauprogramm. Eine weitere Gruppe verausgabt sich lieber beim Wasserballspielen im tobenden Schwimmbecken. Ist das athletische Programm beendet und begibt man sich zurück zu seiner Kammer, wird man des Öfteren von einem melodischen Orgelspiel durchs Treppenhaus begleitet. Das kann nur François alias Davi Jones im Blauen Salon sein!

Es verbinden aber auch die ganz banalen Dinge an Bord: so freut man sich jede Woche gemeinsam auf den leckeren Eintopf, der samstags zusammen mit Würstchen und frisch gebackenem Brot serviert wird. Schmackhafte Erbsensuppe, Linseneintopf wie bei Muttern oder würzigen Bohneneintopf, nach einem durchgefrorenem Tag an Deck freut man sich hierauf besonders! Die vorzügliche Küche an Bord verlangt dem einen oder anderen einiges an Disziplin ab, um beim Weight Watchers Club am Sonntag keine allzu schlechte Figur zu machen. Der Weight Watchers Club trifft sich jeden Sonntag um 10:30 Uhr in der Maschinenwerkstatt, wobei das Gewicht der Teilnehmer unter strengster Aufsicht von Pelle und penibelster Durchführung von Mario oder Gerd von einer Schaukelwaage peinlich genau bis auf das Gramm austariert wird. Das Gewicht wird mit dem der letzten Woche verglichen - nicht ohne den einen oder anderen mehr oder weniger motivierenden Kommentar der in einer Schlange wartenden Wiege-Anwärter. Der Gewogene schätzt anschließend seine Gewichts-Zu- bzw. Abnahme bis zum

nächsten Sonntag. Bei einer Abweichung von über 500 g spendet der Teilnehmer einen Betrag von 50 Cent für die Kinderkrebsstation in Rostock. Zunehmen auf der Polarstern ist also für einen guten Zweck!

Die Sonntagabende stehen für viele im Zeichen der 6-teiligen Star Wars Reihe. Der Vortragsraum wird kurzerhand zum Kino umfunktioniert, und Boris empfängt in angemessenem Jedi-Outfit die große, treue Schar an Zuschauern, die eingehüllt in Kuschedecken und Kissen den Raum betreten. Entspannung ist angesagt! Nachdem alle eine optimale Liege- bzw. Sitzposition gefunden haben, muss man auch das Rascheln von Verpackungen und den Popcornduft nicht vermissen. Für kleinere Filmabende wurde teils auch der Rote Salon mit seiner gemütlichen Atmosphäre zweckentfremdet und sorgte bei vielen für eine heimische Stimmung.

Das von Wolfram ins Leben gerufene Tischtennisturnier sorgt ebenfalls für einige Abwechslung in den letzten 9 Wochen. Eintragen konnte sich hier jeder, ob blutiger Anfänger oder langjähriger Spieler. Die Doppel sind ausgelost worden und das Können somit einigermaßen gerecht verteilt, wenn man von einigen Ausnahmen absieht. Nach 23 Spielen stehen die Finalisten fest: Andreas und Hütte gegen Micha und Graeme. Nach einem nervenzerreißenden Spiel setzen sich Andreas und Hütte nur knapp durch.

Wie aus diesen vom HAAT Dream Team zusammengestellten Eindrücken zu erkennen ist, ist auch das soziale Leben bei all der Forschung, den Tag- und Nachtschichten auf dem Achterdeck, in den Labors und Messräumen nicht zu kurz gekommen. Diese Mischung aus Forschungsarbeit (auf der natürlich klar der Schwerpunkt liegt – nicht, dass da etwas falsch verstanden wird) und gelegentlicher Entspannung hat sicherlich zu der angenehmen Arbeitsatmosphäre mit beigetragen und ist für den Erfolg dieser Expedition mit verantwortlich gewesen – bevor wir allerdings zum Thema „Erfolg“ kommen, sollen noch ein paar Bemerkungen zum Ablauf unserer letzten Polarstern-Woche gemacht werden.

Montag (29.09.14), etc. - In dieser letzten Polarstern-Woche steht Eines klar im Vordergrund: Packen, packen, packen und packen und nochmals packen, Listen – Packlisten, Frachtlisen, Gefahrgutlisten, Gefriergutlisten - schreiben, schreiben, schreiben; aufräumen, packen, packen..... Neben diesen nicht gerade beliebten, aber natürlich (bis zum gewissen Maße) notwendigen Aufgaben bleibt nur wenig Zeit, noch letzte Messungen an den Sedimentkernen zu machen. Bei diesen Messungen ist Eile geboten, da auch die Sedimentkerne – hunderte von Kilos! – sicher in Kisten verstaut werden müssen. Hier haben es die Geophysiker einfacher als die Geologen, wie unser Obergeophysiker Wilfried mit einem schelmischen Grinsen verrät: „Nach Beendigung unserer geophysikalischen Messungen werden die digitalen Daten kopiert, gesichert und für die nächsten Schritte der Datenverarbeitung vorbereitet. Während ihr Geologen mit mehreren 100 kg Material nach Hause fahrt, passen unsere Daten auf eine kleine Festplatte mit 2 TeraByte Kapazität“, die man dann in jeder kleinen Handtasche verstauen kann.

Während alle mehr oder weniger mit der Packerei beschäftigt sind, driftet – fast unbemerkt - um 16.16h Bordzeit ein verrostetes Fass an Backbordseite vorbei – ein erstes Zeichen, dass wir uns der Zivilisation wieder nähern? (oder ist es doch nur „zufällig“ von einem anderen Schiff ins Wasser gefallen?) Bemerkte hat es übrigens nur unser Nautiker Moritz während seiner 04-08-Wache, hat uns aber am nächsten Morgen beim 07.00h-Meeting auf der Brücke von dieser wichtigen Beobachtung berichtet. Sonst ist eigentlich nichts Weiteres, nichts Spannenderes mehr heute passiert – eigentlich nur packen, packen, aufräumen, schreiben,!

Dienstag (30.09.14). Die morgentlichen Meetings werden jetzt durch Berichte über die Ergebnisse der einzelnen Forschungsgruppen bereichert. Heute erfahren wir so z.B. von Anne Bublitz, dass mittels Hubschrauberflügen die Dicke des Meereises auf einer Strecke von über 1300 km vermessen worden ist. Oriá Jamar und Dominik Nachtsheim berichten uns davon, dass sie in 803.5 Stunden 1607 Zählungen von Seevögeln und Meeressäugern durchgeführt und dabei insgesamt 11742 (!!) Vögel, 8 Eisbären, 120m Eisbärspuren, und 45 Robben gezählt haben! Was für beeindruckende Zahlen!!! Nach dem Meeting geht's dann allerdings direkt weiter mit packen, packen, aufräumen, schreiben,!

Mittwoch (01.10.14), es wird zwar weiter gepackt, geschrieben etc.,



Abb. 2: Festveranstaltung im Blauen Salon: Uwes („Plaschkes“) Verabschiedung und Peters Geburtstag. (von links nach rechts: Chiefmate Uwe Grundmann, Kapitän Stefan Schwarze, die Matrosen Hartmut Guse (Hartmut, warum drehst Du Dich nicht mal um und schaust uns an??),

aber es ist ein besonderer Tag. Zum einen ist es der Geburtstag von unserem Matrosen Peter Brickmann (Herzlichen Glückwunsch, Peter!), zum anderen soll heute offiziell unser Matrose Uwe Schmidt, allen besser bekannt unter dem Namen „Plaschke“, verabschiedet werden. Man trifft sich um 19:30h im Blauen Salon für diese Festveranstaltung. Der Kapitän hält eine Dankesrede, der Fahrleiter sagt etwas, Geschenke werden verteilt, Gedanken und Erinnerungen ausgetauscht (Fig. 2). Uwe, von uns allen geschätzt in seiner stets freundlichen, hilfsbereiten Art, für sein Fachwissen, etc. - Uwe, wir wünschen Dir alles, alles Gute, genieße die Zeit auch ohne Polarstern!!

Sebastian Scheel und Sebastian Brück, Helimann Carsten Möllendorf, die Matrosen Uwe Schmidt und Peter Brickmann, Obergeophysiker Wilfried Jokat und Geoleiter Jens Matthiessen)

Donnerstag (02.10.14). Es stehen weitere Berichte der Forschungsgruppen auf dem Programm. Laura Jensen erzählt von 10370 km (!) Hydrosweep-Vermessung, vom tiefen Loch im Gakkel-Rücken (5370 m ! – allerdings leider doch nur das zweittiefste Loch im Arktischen Ozean) und der „Schwarze-Ecke“ (auch hier werde ich nicht verraten, was dahinter steckt). Wilfried Jokat, der die Ergebnisse des Geophysik-Programms kurz vorstellt, spielt mit noch größeren Zahlen. Insgesamt 78990 x (!) haben die Geophysiker gemessen (die aufmerksamen Leser und Leserinnen der Wochenberichte erinnern sich hier sofort an den 15-Sekunden-Takt!!) und das auf einer insgesamt 3084 km langen Profillänge!! Rekorde über Rekorde und tolle Ergebnisse!

Immer noch Donnerstag, etwa 22:00h. Ein Teil von uns ist im Zillertal (irischer Abend mit Quiz und selbstgemachtem Baileys), ein Teil zieht sich im Kinosaal „Das Boot“ rein (Director's Cut, 200 Minuten!!), ein Teil sitzt beim Ausarbeiten von Berichten oder Vorträgen. Plötzlich ist „es“ da, „es“ verursacht große Aufregung an allen Orten, die Meldung spricht sich schnell rum. Das in Haralds Wetterberichten immer mal wieder erwähnte, aber bisher nie gesehene Polarlicht – Aurora borealis – ist da!! Von allen Seiten strömen die Massen auf das Peildeck und genießen diesen eindrucksvollen Anblick.

Freitag (03.10.14) und Samstag (04.10.14) steht – keinen wundert's - immer noch das Packen, Schreiben und Berichten auf dem Programm. Aber Samstag bedeutet auch Bundesliga-Samstag. Normalerweise hängen die Spielergebnisse oder -berichte in der Nacht oder am nächsten Tag aus, und der eine oder andere erlebt eine böse Überraschung, ärgert sich über Schiedsrichterentscheidungen, Stoppelkamp, etc.. Heute ist es anders: aus den Radios ertönt die Bundesligaschlusskonferenz (ein herzliches Dankeschön an Ilias!) – ein Zeichen, dass wir bald zuhause sein werden! Das Resultat nach Spielschluss ist allerdings das gleiche, auf dem Spielfeld und hier an Bord. Der eine oder andere erlebt eine böse Überraschung, es gibt immer Sieger und Verlierer, auf dem Spielfeld, hier an Bord – Steffi, Hütte, Schwester Robert trauern, Uwe Seeler freut sich. So ist das Leben - wie schon in zwei der früheren Wochenberichte hervorgehoben – hart, einfach hart! Hier bewahrheitet sich einfach mal wieder die Weisheit „Wat de een sien Uhl, is de annern sien Nachtigall“!



Abb. 3: Der Abschiedsempfang im Blauen Salon – ein Dankeschön an Besatzung, Heliservice und Wissenschaft (Einzelfotos von Robert Spielhagen/GEOMAR).

Sonntag (05.10.14), der letzte Sonntag an Bord! Für 10:30h Bordzeit haben Kapitän und Fahrleiter zu einem offiziellen Empfang in den Blauen Salon eingeladen (Fig. 3). Unser Kapitän Stefan Schwarze hält uns noch einmal ein paar beeindruckende Zahlen vor Augen, 8816 Seemeilen haben wir zurückgelegt, davon ein Drittel im dichten Eis mit 9/10 Bedeckung, 2315 Tonnen Diesel haben die vier Maschinen der Polarstern dabei verbraucht. Wir haben es da „nur“ auf 2.5 Tonnen Fleisch, 6700 Eier, 1200 Liter Milch, 4000 Flaschen Mineralwasser und 100 Beutel Gummi-Bären (wer hat die Teddys nur alle aufgegessen ...?) gebracht, um nur ein paar Beispiele zu nennen. In erster Linie geht es bei dem Empfang aber darum, noch einmal Allen Dankeschön zu sagen. Unsere Expedition zeichnet sich durch die exzellente Kooperation zwischen Besatzung, HeliService und Wissenschaft aus, was entscheidend zum Erfolg dieser Expedition mit beigetragen hat. Ich denke, wir können festhalten, dass alle das oder

mehr bekommen haben, was sie sich erhofft haben (wenn wir einmal vom Alpha-Rücken absehen – aber da ist uns mit der „Entdeckung“ alter Sedimente auf dem Lomonosov-Rücken ein beeindruckendes „Ersatzprogramm“ gelungen). Wir alle haben einen langen und erfolgreichen Weg hinter uns (Fig. 4)! So möchten wir uns an dieser Stelle noch einmal ganz herzlich bei Kapitän Schwarze und seiner Besatzung für die große Unterstützung und Hilfsbereitschaft in allen Situationen bedanken.

Dies ist nun der letzte Wochenbericht, in dem ausnahmsweise mehr die Nichtwissenschaft im Vordergrund steht. Das sei uns aber nach dem so erfolgreichen Abschluss unseres Forschungsprogramms vor einer Woche gegönnt und verziehen. Ich hoffe, wir sind mit diesen Berichten in der Lage gewesen, Euch/Ihnen allen das wissenschaftliche und – wie hier im letzten Wochenbericht – das soziale Leben hier an Bord ein wenig näher gebracht zu haben. Für mich als Fahrtleiter ist es ein besonderes Anliegen gewesen, unseren Lieben daheim, die nicht in der Wissenschaft stehen, die nicht mit all den unterschiedlichen Forschungsthemen, denen wir uns widmen, vertraut sind, einen kleinen Einblick in das „Wieso-Weshalb-Warum“ zu geben. Dass dieser Ansatz zumindest nicht ganz verkehrt gewesen sein kann, zeigen mir die zahlreichen positiven Rückmeldungen, insbesondere auch aus dem Kreise der Besatzung. Dies freut mich persönlich, und ich bedanke mich dafür bei allen treuen Lesern und Leserinnen, stellvertretend für alle seien hier in diesem Zusammenhang Frau Doris Guse und Frau Renate Winkler genannt.

Das war's dann aber auch. Gestern Nacht sind die Uhren noch einmal eine Stunde zurückgestellt worden, jetzt sind wir wieder auf gemeinsamer Wellenlänge, leben wieder in derselben Zeitzone. Das wird aber auch Zeit! Übermorgen sind wir nämlich wieder bei Euch! Alle freuen sich, sind gut gelaunt – hoffentlich bleibt uns auch der Wettergott gutgesonnen und ärgert uns die letzten beiden Tage nicht zu sehr, damit wir wie geplant am Mittwochnachmittag einlaufen können!

Ein letztes Mal die lieben Grüße im Namen aller,

Ruediger Stein
(06.10.2014)

(mit einem ausführlichen Beitrag zum sozialen Leben an Bord vom HAAT Dream Team – Henriette Kolling, Anna-Katharina Prim, Anne Kremer und Tanja Hörner)

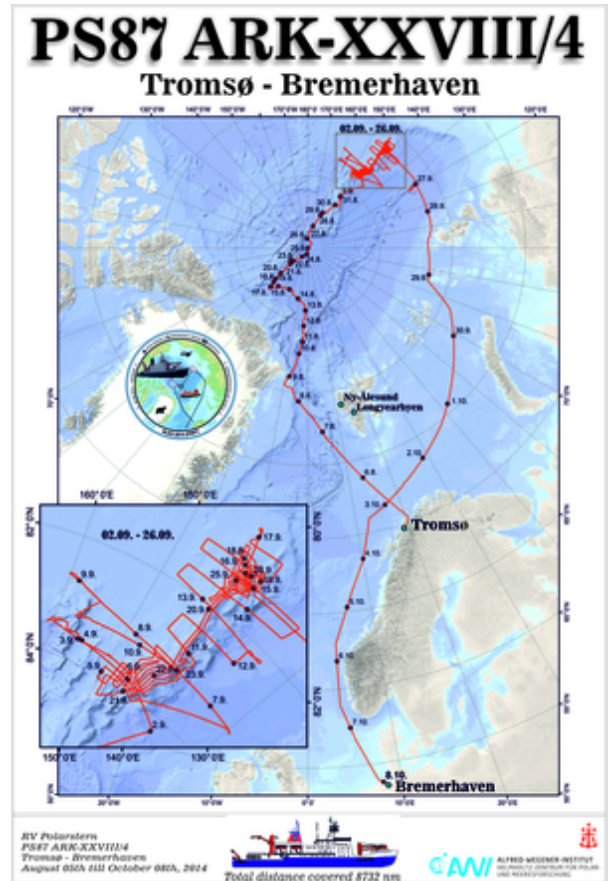


Abb. 4: Fahrtroute der Polarstern-Expedition PS87, Tromsø – Bremerhaven (Quelle: Ilias Nasis).

The Expedition PS87 (ARK-XXVIII/4)

05. August - 09. October 2014
Tromsø - Bremerhaven

Weekly Reports:

[4 - 11 August 2014](#)

[11- 18 August 2014:](#) "About ice, weather, birds, probes and Rosie"

[18 - 24 August 2014:](#) Beautiful "Kastenlot" cores - but no Alpha Ridge

[25 - 31 August:](#) About North Pole and hovercraft adventures

[1 - 7 September 2014:](#) With geophysics towards the hump day

[8 - 14 September 2014:](#) About old sediment, XRF scanner and

foraminifers

[15 - 21 September:](#) About Oden, logging, pore water chemistry and sunset

[22 - 29 September:](#) About ultrasonic measurements, circles and cores

[29 September - 6 October 2014:](#) Some thoughts at the end of our expedition



Summary

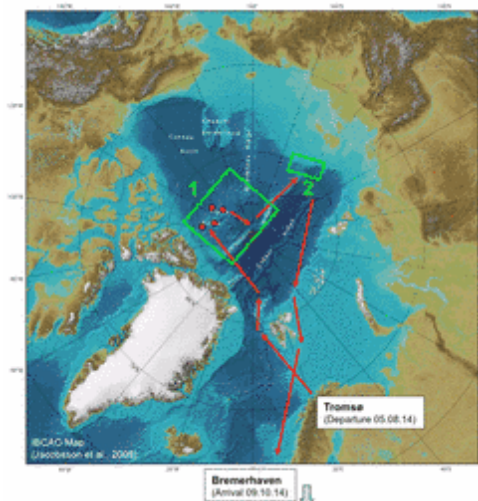


Fig. 1
IBCAO map of the Arctic Ocean with tentative course plot and main working areas; Area 1 (Alpha Ridge), Area 2 (southern Lomonosov Ridge). The four circles indicate locations where 50-70 million years old sediments are cropping out close to the seafloor.

The Expedition PS87 (ARK-XXVIII/4) - "Alpha Ridge-Lomonosov Ridge Expedition (ALEX 2014)" – is mainly related to geoscientific investigations in the central Arctic Ocean, focusing on the Alpha Ridge (Fig. 1, Work area 1) and the southern Lomonosov Ridge (Fig. 1, Work area 2

The overall goals of the marine-geological research program are (1) detailed studies of changes in paleoclimate, paleoceanic circulation, paleoproductivity, and sea-ice distribution in the central Arctic Ocean and the adjacent continental margin during Late Quaternary (especially postglacial-Holocene) times, and (2) the long-term history of the Mesozoic and Cenozoic Arctic Ocean and its environmental evolution from a warm (Greenhouse) to an ice-covered polar (Icehouse) ocean. In areas such as the Alpha-Mendelev-Ridge, pre-Quaternary sediments are cropping out (Fig. 1), which could even be cored with coring gears aboard "Polarstern" and which would allow studying the Mesozoic/Tertiary history of the (preglacial) Arctic Ocean. The core locations (as well as potential locations for later IODP-type drilling on Alpha Ridge and Lomonosov Ridge) will be determined by seismic and Parasound profiling. For this it is of great importance to run long long geophysical profiles across the basin and ridge structures. Furthermore, the geophysical data will provide new insights into the tectonic and sedimentary evolution of the Arctic Ocean and the

adjacent continental shelves.

The geoscientific program will be completed by additional activities related to sea ice physics (i.e., measurements of sea ice thickness, distribution and drift), oceanography (i.e., measurements of temperature and salinity by XCTDs), and polar ecology

(i.e., counting of sea birds and marine mammals).

PS87 (ARK-XXVIII/4) Weekly Report No. 1
4 - 11 August 2014

Aug 04, 2014. Polarstern is still in Tromsø, Breivika Pier. Last containers as well as the hovercraft of Yngve Kristoffersen (Bergen University) are stored onboard Polarstern (Fig. 1). Around 2 pm this work is finished. Two hours later, the scientists are arriving. We are almost complete and ready to start. Expedition PS87 (ARK-XXVIII/4) - "Alpha Ridge-Lomonosov Ridge Expedition (ALEX 2014)" – is mainly related to geoscientific investigations in the central Arctic Ocean, focusing on the Alpha Ridge and the southern Lomonosov Ridge (see expedition's logo). The overall goals of the marine-geological research program is the reconstruction of the short- and long-term Arctic climate history. The geophysical data will provide new insights into the tectonic and sedimentary evolution of the Arctic Ocean and the adjacent continental shelves. More details about the geosciences will be described in the coming weekly reports. The geoscientific program will be completed by additional activities related to sea ice physics (i.e. measurements of sea ice thickness, distribution and drift), oceanography (i.e. measurements of temperature and salinity by XCTDs), and polar ecology (i.e. counting of sea birds and marine mammals).

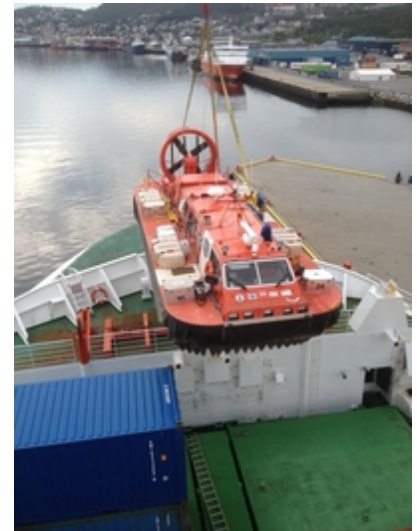


Fig. 1
The hovercraft being stored onboard Polarstern in the harbour of Tromsø. (Photo R. Stein/AWI)

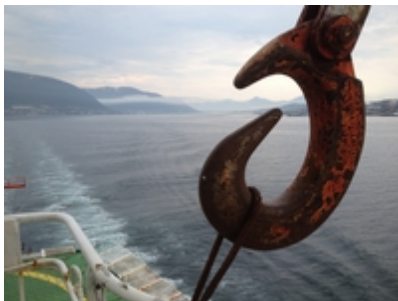


Fig. 2
Leaving Tromsø, steaming through the fjord systems. (Photo R. Stein/AWI)

Aug 05, 2014. All scientists and crew members are onboard. At 09:30 am we meet in the ship's cinema room. Our Captain Stefan Schwarze and his officers give us some general information and safety instructions for living onboard Polarstern, and our chief pilot Hans Heckmann informs us about rules when being onboard the helicopter. Finally, the chief scientist gives a short overview about the expedition's program, followed by a self-introduction of all scientists. At high noon, we leave Tromsø, onboard 44 crew members and 50 scientists, helicopter pilots, and technicians from ten different countries. Slowly, we steam through the fjord systems (Fig. 2) towards the open Norwegian Sea. Most of the scientists are outside, impressed by this fascinating scenery. Short time later, all groups become active, working in the labs, preparing instruments, down-loading software, having small and/or large meetings etc. These activities will continue during the next days.

Aug 07, 2014. We are still steaming northwards. Around 07:00 pm, at about 78°N/02°E, we meet the first small ice floes (Fig. 3), becoming bigger and bigger during the following hours. Close to midnight, we arrive at the first geological station, Hovgaard Ridge, a NW-SE structure between Greenland and Svalbard. On this ridge, iceberg scours in water depths of 1,200 m (!) indicative for huge icebergs related to major glaciations in Siberia, have been mapped by means of the multibeam Hydrosweep system. Up to now, however, there is no information about the age of such a major glaciation. A long sediment core taken at the right place in this area may help to solve this problem. Thus, following the giant box corer (GKG), a gravity corer with a 13 m core barrel is used. When the core is on deck, on a first view everything looks fine, a very good penetration (Fig. 4)! But after taking the plastic tubes out of the core barrel, the geologists are very disappointed. Just <2 m of recovery – everything but a success!! The core will not help at all to get any chronology on the



Fig. 3
First contact with small ice floes. (Photo R. Stein/AWI)

glaciation in Siberia! But, of course, the core will be used to calibrate our instruments, to make test measurements, to get some training in every type of sampling etc.



Fig. 4
Gravity core on deck. The sediment outside the core barrel indicates that the corer has been penetrated deeply. (Photo R. Stein/AWI)



Fig. 5
Sampling the iceberg on the East Greenland Shelf, using the mummy chair. (Photo R. Stein/AWI)

Aug 08, 04:15 am in the morning, a polar bear has been observed, having a dead seal in the mouth – hard is Mother Nature!! A few hours later, we reach the polynya off NE Greenland and steam further northward, carrying-out a short Hydrosweep survey and mapping iceberg plough marks.

Aug 09, 2014. We are still on the East Greenland Shelf. Around breakfast time, we observe a big iceberg carrying a huge amount of ice-rafted debris, i.e., sand and stones. Geologists are impressed! A sampling of the icebergs is absolutely necessary! The question is how to do it – with a helicopter flight or directly from the ship by using the mummy chair. After having moved closer, Captain Stefan Schwarze decides to go for the second option. Two volunteers are found (Robert Spielhagen/GEOMAR and Michi Schreck/KOPRI) to enter the iceberg via mummy chair (Fig. 5). Half an hour later, they are back onboard with buckets filled with stones. Evgenia Bazhenova und Anna Kudryavtseva, both geologists from St. Petersburg University who later will study the stones in more details, make a first inspection of the stones, cleaned and packed them. Meanwhile, we continue steaming northward. At 09 pm, we observe a female polar bear with three cubs close to the ship, fascinating objects for photo cameras (Fig. 6).



Fig. 6
Polar bear with three cubs. (Photo L. Jensen/AWI)

Sunday Aug 10, 2014. The ice conditions become worse. Thick ice, slow progress toward the north. According to the weather report, however, the weather should become better during the next two days, wind direction will change. Thus, at the moment we are still optimistic that we will reach our major target area, the Alpha Ridge. Let's hope for better conditions!!

That's it for today.

With best regards, all's well on board,

Ruediger Stein (Aug 10, 2014)

PS87 (ARK-XXVIII/4) ALEX 2014
Weekly Report No. 2
11 - 18 August 2014

(short version of the German „2. Wochenbericht“)

“About ice, weather, birds, probes and Rosie“

It's Monday morning, 08.00 am, meeting at the meteorological office, waiting for the change of weather and ice conditions forecasted by our weather men Harald Rentsch and Hartmut Sonnabend. At the moment, the weather conditions are so variable, sunshine, fog, strong and weak ice conditions are changing within minutes (Fig. 1). No conditions for a safe helicopter flight in the morning. Later, in the afternoon, weather conditions are becoming better and better. A helicopter flight to map the ice situation is possible. Our pilot Jens Brauer and two nautical officers, Moritz Langhinrichs and Henrik Stolze, are on the way, 30 to 40 nm towards the North, ahead Polarstern. After about one hour, they are back and show up at the bridge to give their report. All of us are impressed by the positive news about sea-ice conditions ahead of us but also about the hand-drawn figure of the sea ice conditions done by Moritz within a few minutes – a real work of art (Fig. 2) !! Having this sketch together with GPS positions of open water areas, a much better navigation through the ice is possible. Thus, we make a major progress towards Alpha Ridge. We, the geoscientists, however, still have to wait to start our real activities. Meanwhile - during transit - other non-geo groups are very active.



Fig.1. Rapidly changing weather and ice conditions on August 13, 2014 (Photo R. Stein/AWI)



Fig. 2: Hand-drawing of the sea ice situation 30-40 nm ahead of Polarstern on August 13, afternoon. (Original by M. Langhinrichs/NO Polarstern)

For example, the two scientists from the French institute „Laboratory for Polar Ecology“ (PoE), Oria Jamar and Dominik Nachtsheim, have been busy working since Polarstern left the harbour of Tromsø. During the whole course of our expedition they will systematically be recording the occurrences of seabirds and marine mammals, i.e. whales, seals and polar bears. Therefore, they spend day and night on the bridge counting everything which is flying, swimming or walking by. On Thursday (14.08.14) and Friday (15.08.14) this week they also conduct their observations from the helicopter, a special highlight for both of them. In total, they have already counted for more than 200 hours! First interesting results already exist! As we are heading north the sea ice concentration increases whereas the number of animal sightings decreases. During the last days only a few birds and polar bear tracks have been seen. However, we witness a remarkable aggregation of 80 black-legged kittiwakes, a few ivory gulls, northern fulmars and one Sabine's gull (Fig. 3). This swarm follows Polarstern on Tuesday (12.08.14) for most of the day. But why are these birds so interested in our ship? The underside of the sea ice is inhabited by a fascinating community based on ice algae on which small crustaceans feed on and which in turn provide a food source for fishes. While icebreaking, all these organisms are washed up to the surface and represent an attractive buffet for our followers. Once each bird has reached satisfaction, they all vanish as quickly as they have appeared.

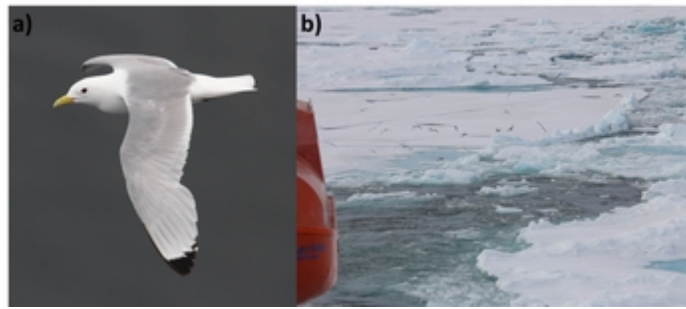


Fig. 3a: In contrast to most other gull species, black legged kittiwakes (*Rissa tridactyla*) usually occur far offshore and are very abundant in the Arctic. 3b: The swarm of seabirds, mainly kittiwakes, which follows us most of the day. (Photos: D. Nachtsheim/PolE)

Also Albrecht Roloff, running as a one-man show the PS87 oceanography program, is very active. His activities are concentrating in using XCTDs. Every about 25 nautical miles he shoots the XCTD probe into the water (Fig. 4), measuring temperature, salinity, conductivity, and water pressure. As we make good progress through the ice, Albrecht is able to carry out 21 stations during these days, the most successful shipboard program so far! During all his work he realizes how important the long-lasting experience of the ship's crew in working under harsh ice conditions and the cooperation between crew and scientists are.



Fig. 4: Our PS87 oceanographer Albrecht Roloff (who is a geology student from Kiel University!) is working with the XCTD, measuring oceanographic data (Photo M. Winkler/AWI)

Today (Sunday 17.08.14), our sea ice people Anne Bublitz and Maria Winkler show up ondeck, a big smile on their face. The sky clears up and they are able to perform their third ice thickness survey with the helicopter in beautiful sunshine. To measure ice thicknesses from the air they use "Rosie", a 4 m long and 300 pound weighting device that looks a little bit like a torpedo. Rosie is a so-called "EM-bird", which enables us to measure ice thicknesses by means of electromagnetic induction into the sea water. It's attached to the helicopter with a rope and just flies at heights of around 40 feet, which means that the helicopter itself is just about 100 feet high during the survey (Fig. 5). That gives Anne and Maria a great view of ice structures and things like polar bear tracks. Unfortunately they do not get to see the polar bear himself. After 1 ½ hour they are back at the ship; thanks to Steffi Kaboth and Audun Tholfesen who help with the landing. Rosie also makes it back in one piece! First results show mostly ice thicknesses of about 2 m and - as expected - the ice is thicker in the north of our flight track.



Fig. 5a: Helicopter flight with „EM-Bird Rosie“ underneath the helicopter (Photo R. Stein/AWI); 5b: Polarstern and sea ice conditions around the ship; photo taken from the helicopter during an EM Bird flight (Photo M. Winkler/AWI)

This is the end of our second week and the end of the 2nd Weekly Report. We are still waiting for the real start of the geoscience program, however, we are coming closer to the Alpha Ridge. Today, on Sunday, we reach $86^{\circ}17'N/43^{\circ}37'W$, still about 250 nm to go for the Alpha Ridge!!

All the best to all of you! Best regards,

Ruediger Stein (Aug 17, 2014)

(with contributions of Oria Jamar and Dominik Nachtsheim (sea birds and marine mammals), Albrecht Roloff (Oceanography) as well as Anne Bublitz and Maria Winkler (Sea ice physics))

PS87 - ARK XXVIII/4 -ALEX 2014

Weekly Report No. 3

(short version of the German „3. Wochenbericht“)

August 18 - 24, 2014

Beautiful "Kastenlot" cores - but no Alpha Ridge

Monday (Aug 18). We are steaming northbound along the Lomonosov Ridge, and progress is slow due to thick pack ice. We are looking for the right coring location for using the kastenlot corer. In order to find the right place for coring activities, information about topography and behavior of the near surface sediments are needed. How deep is the sea floor? Are there specific submarine structures? During our expedition, Laura Jensen, Mirjam Cahnbley and Clara Stolle may answer some of these questions as they are responsible for the bathymetric survey onboard Polarstern. This 24 hours survey is carried out using the Atlas Hydrosweep System, a deep-sea multi beam echo sounding system permanently installed on Polarstern. From four PCs and eight monitors in the hydro acoustic lab, Laura, Mirjam, and Clara can run and control the entire system (Fig. 1). Furthermore they can evaluate the data, produce detailed bathymetric maps to be used for the actual cruise planning as well as three-dimensional plots (Fig. 2). In addition to the hydrosweep information, the hull-mounted Parasound sediment echo sounder recording bottom and sub-bottom reflection patterns (to be described in one of the coming PS87 weekly reports in more detail), is used for the selection of coring sites.

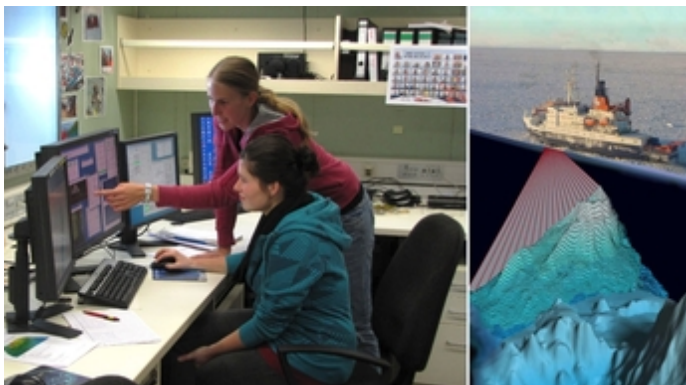


Fig. 1. a) Clara Stolle and Laura Jensen in the hydroacoustic lab, controlling the Hydrosweep system (Photo: M. Forwick/UoT). b) Scheme explaining the functioning of the multibeam system (from H.W. Schenke, 2008).

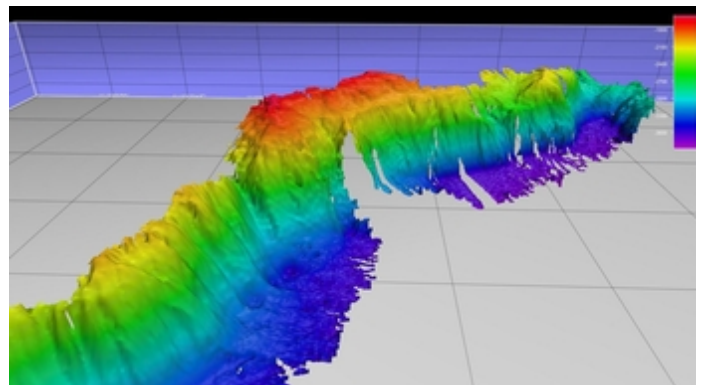


Fig. 2. Three-dimensional plot of Hydrosweep profiles from Lomonosov Ridge (L. Jensen).

During the late afternoon, we find the right station at 86°38.2'N, 44°54.3'W, 2440 m of water depth. Already 30 minutes later, the "Kastenlot", a large-sized 12m long box equipped with a 3.5 tons weight on top, is let down to the sea floor. Another hour later, the core is on deck, about 7 m of penetration, the „Zipfelmütze“, preserved under the core catcher (Fig. 3), reveals an optimum run! But how long is the real length of the core? What type of sediment is in the box? To answer these questions the core has to be brought into the wet lab first. Here again, we need the help of the very experienced crew members Michael Winkler and Manni Hagemann. After opening the "Kastenlot" box and cleaning the sediment surface, an impressive 7 m long sedimentary sequence is lying on the sampling table in the geo-lab. Prominent colour changes (brown-green-black), grain-size variations from clay to coarse sand, and alternations of laminated and homogenous, bioturbated intervals suggest major changes in the depositional environment during the youngest geological history. This is a great success, but it also means a lot to do for the geologists, who still look very happy (Fig. 4). Will this continue after several more "Kastenlot" cores???



Fig. 3. „Kastenlot on deck“. A very successful run, a 7m long kastenlot ore, surrounded by happy geologists (Photo: A. Tholfsen/UoB). Row of geologists standing behind the kastenlot from left to right: M. Schreck, A. Zwick, A. Kremer, A. Roloff, H. Kolling, T. Hörner, K. Kudryavtseva and S. Kaboth; in the front close to the „Zipfelmütze“ R. Stein.



Fig. 4. The Kastenlot core has been opened, ready for description, sampling, etc. by smiling geologists (Photos: A. Tholfsen/UoB). (1: H. Kolling; 2: R. Stein; 2: J. Matthiessen, Y. Kristoffersen, S. Kaboth; 4: R. Spielhagen; 5: M. Schreck; 6: Jessica Volz; 7: A. Prim & A. Kremer).

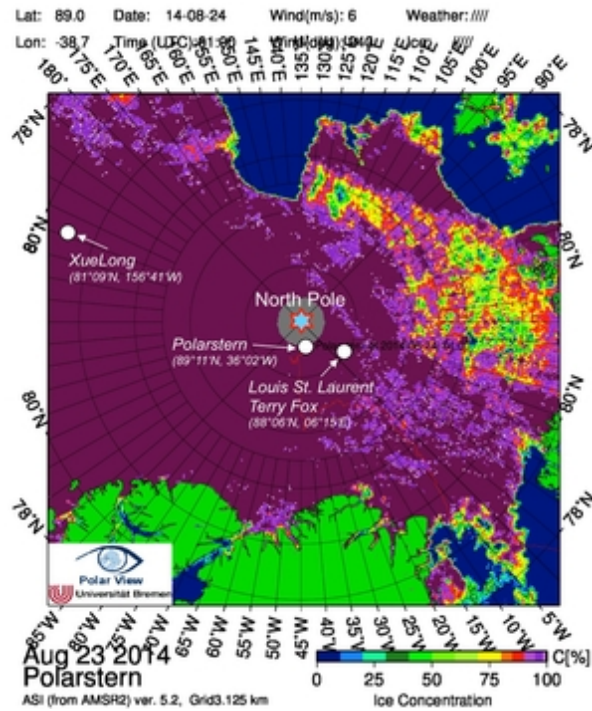


Fig. 5. Map showing the concentration of Arctic sea ice on August 23, 2014. Indicated are location of the ships XueLong (Korea), Louis St. Laurent, Terry Fox and Polarstern (Map from iup.physik.uni-bremen.de).

Tuesday (Aug 19). From time to time we are stuck in the ice, fog, snow, no helicopter flight possible, almost no progress towards Alpha Ridge. Next day, the weather seems to become a little bit clearer, a helicopter flight can be carried out. The results of the helicopter survey, however, are different than expected. „Highways to the north“ (with less sea ice) are obvious but no way towards the west, towards Alpha Ridge – a frustrating result! After an intensive discussion between the shipboard PIs, we decide to cancel the Alpha Ridge Project. This is not an easy decision, especially for the chief scientist as one of the main interests in the expedition’s program is the reconstruction of the long-term climate to be carried out on Mesozoic-Cenozoic sediments just cropping out at the Alpha Ridge. This year the Alpha Ridge seems to be unreachable for us, and we have to accept this!! But we have several other important key objectives of this expedition on we shall now concentrate. Let’s look forward!

Friday (Aug 22). We are sailing further north, having another very successful geological station and a short test of the geophysical gears. These test are necessary as we would like to be sure that all our instruments are running well before we, in 3-4 days, are supposed to meet two Canadian ice breakers, the „Louis St. Laurent“ and the „Terry Fox“ (Fig. 5). A joint venture is planned, starting with a

rendezvous at the North Pole, followed by a joint geophysical survey from the Amundsen Basin across Lomonosov Ridge into the Markarov Basin. Crew and scientists are looking forward to this spectacular event!

Saturday (Aug 23) in the afternoon, further shocking news: The two Canadian ice breakers cannot make it for our joint venture! Ice conditions are too heavy. Thus, they are not able to finish their ongoing research in time. Again, the ice conditions are against us! Thus, for the coming weeks we are by ourselves. We will continue further north, and plan to go across the pole towards location 89°N, 160°E. At the moment, our progress towards north is quite small. Do we really reach the North Pole? A question we cannot answer now but certainly within the next weekly report!

We are still in a good mood and send our best wishes to all our families and friends at home.

Ruediger Stein (Aug 24, 2014)

(With a contribution of the Hydrosweep Trio Laura Jensen, Mirjam Cahnbley, and Clara Stolle)

PS87 (ARK-XXVIII/4) ALEX 2014

Weekly Report No. 4

(short version of the German „3. Wochenbericht“)

August 25 - 31, 2014

About North Pole and Hovercraft Adventures

Monday (August 25), early morning. We are close to the North Pole, 89° 34' N, just 26 nautical miles (nm) far off, less than 50 kilometers. ETA is 04:00 am, and we already start to plan our North Pole activities: First some geological, XCTD and ice stations, followed by ice walking, soccer game etc., and finally, after having started our transit to the next station, a „North Pole Barbeque“. In our daily morning meeting, the chief scientist already informs all scientists about the existing rules for working, walking, and playing on the ice floe. But then, quite suddenly, weather and ice conditions change, we are stuck in the ice at 89° 56.7' N, no progress at all since 3 hours. Just 3.3 nm from the pole (Fig. 1), i.e., more or less in walking distance, and we cannot make it??? 3.3 nm is close but not close enough!! Captain and chief scientist have decided that we have to be 1 nm or closer to the North Pole (Fig. 1) before we may call us „North Pole sailor“. Up to now, except for a few North Pole pioneers we have onboard, we are just „Almost-North Pole sailors“. How to handle this frustrating situation? We decide to look for some small open-water area, big enough to run the geological gears, then have first a „close to the North Pole station“ and after having finished station work try to steam forward to the next station using a route across the pole. In this case, we do not have a pole station but at least can be called „North Pole sailor“!

As flight conditions become better we decide to conduct a short helicopter flight to look for the coring station close by as well as the ice condition around the North Pole. A few minutes later, pilot Michael Gischler, chief mate Uwe Grundmann and the chief scientist surround the Pole by helicopter (we are now „North Pole helicopter heroes“!), and we are very much surprised about the good ice conditions around the Pole. There is just a short distance with heavy pack ice close to the ship! Having this information in mind, Uwe manages professionally to bring us to the Pole for lunch time. At 12:33h ship's time we reach 89° 59.7' N, just 0.3 nm

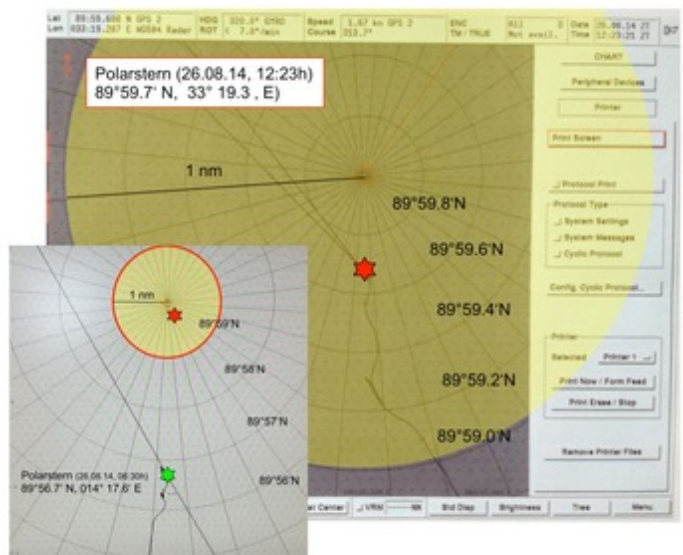


Fig. 1: Polarstern cruise track from 26.08.2014 (yellow: one nm zone)



to the Pole (Fig. 1). We made it!!! We are real North Pole sailors!!! Congratulations to all!!!

As scheduled, we carry out quite rapidly but conscientiously all the station work. Then, all of us, science and crew, enjoy staying on the ice, making hundreds of pictures (Fig. 2).

Everyone is enthusiastic!! The enthusiasm even increases significantly when suddenly St. Claus appears to welcome our captain officially (Fig. 2c). St. Claus remains in a good mood even after a comprehensive photo shooting session. Around 18:00h we have to say good-bye to St. Claus, further science is calling us. We steam southwards, of course, starting with a North Pole barbeque, the final highlight of an exciting day.

August 28: We are approaching the area where the „hovercraft expedition“ of our Norwegian colleagues Yngve Kristoffersen and Audun Tholfesen will start. As you probably remember from the first Weekly Report, the hovercraft is onboard Polarstern since we left Tromsø. The plan is that Yngve and Audun, together with the hovercraft and other equipment, will be dropped-off on a larger ice floe at about 87° 15' N, 155° E. Then, during the coming months this ice floe will drift within the „Transpolar Drift system“ across the entire Arctic Ocean, reaching the North Atlantic between Greenland and Svalbard in summer 2015 (!!!). Such a drift experiment has been carried out 118 years ago by the very famous Norwegian scientist Fritjof Nansen and his vessel „Fram“. During this drift, an intensive geological, geophysical and oceanographic research program will be conducted, certainly a major physical, psychical, and scientific challenge.

During two days we search for the right ice floe, which should measure about 200-300 m in diameter and about 1.5 to 2 meter in thickness. On August 30, early in the morning, it seems that we have found such a floe. Two hours later, after the thickness measurements have been carried out by Anne Bultitz, we are sure, yes, this is the right floe. Now, all of us – ship's crew, helicopter crew, and scientists - have to become very active, each person is needed to off-load the entire equipment of Yngve and Audun (Fig. 3). All the off-loading actions on the ice are controlled by our chief mate Uwe Grundmann. Having finished all the actions we meet at Yngve's hovercraft on the ice for a group photo of the entire science party (Fig. 4). Now, it's time to say good-bye. We hope they can carry out their experiment successfully and – most important – stay healthy during the entire adventure. All the best to you, Yngve and Audun!!! Slowly we steam southward, leaving Yngve, Audun, the hovercraft and the ice camp behind us (Fig. 3c).



Fig. 3: The hovercraft experiment (Fotos: R. Stein/AWI)
1) Unloading - carrying boxes, toilet paper etc. by hand and/or helicopter
2) Hovercraft and Polarstern
3) Farewell Yngve, Audun, Hovercraft and ice camp

Fig. 4: PS87 - ALEX 2014. Group picture in front of the hovercraft with Polarstern in the background (Photo: A. Tholfesen/UoB)

With this, an exciting week with several special events ends. In this weekly report, science is not the central part the North Pole and the hovercraft experiment are the main focus. Next week, we are back to the science. We are waiting for the first highlights

from the geophysics group. Wilfried et al.: Off you go!!

Best wishes to all our families and friends at home.

Ruediger Stein (August 31, 2014)

PS87 (ARK-XXVIII/4) - ALEX 2014

Weekly Report No. 5

(short version of the German „5. Wochenbericht“)

September 1 - 7, 2014

With geophysics towards the hump day

Monday (Sep 01). Since we have dropped-off Yngve and Audun with their hovercraft (Fig. 1), we steam towards the south, towards the ice edge. Geophysical profiling shall be the main focus of the coming days. For these activities, the afterdeck has to be prepared. During this work, the ship has to stay on station. The geologists use this opportunity for a quick run of the giant box corer. In a water depth of only 730 m, just 30 minutes in total and the box corer is on deck, full with sediments for further work and sampling onboard.

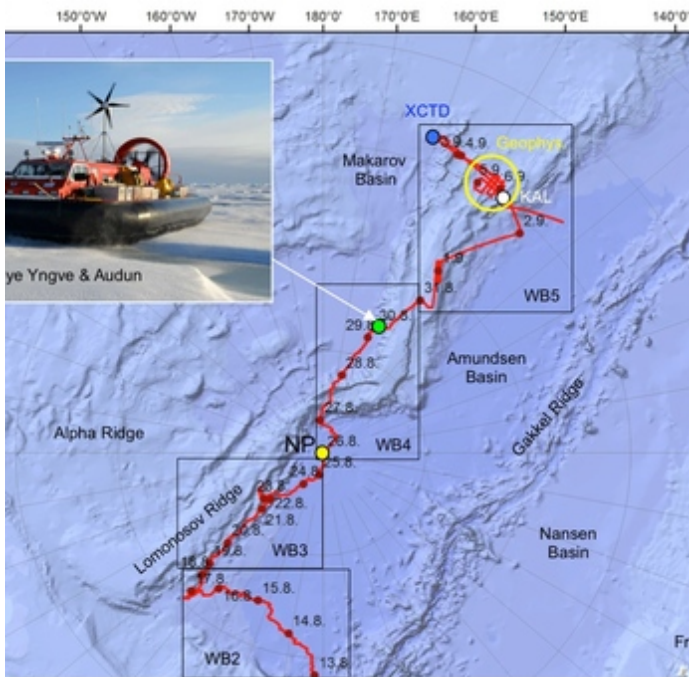


Fig. 1: map showing the cruise track from WR2 - WR5. North Pole (yellow dot), debarkation of the Hovercraft (green dot), last XCTD (blue dot), location of the "Kastenlot" (white dot), geophys. research area (yellow circle).

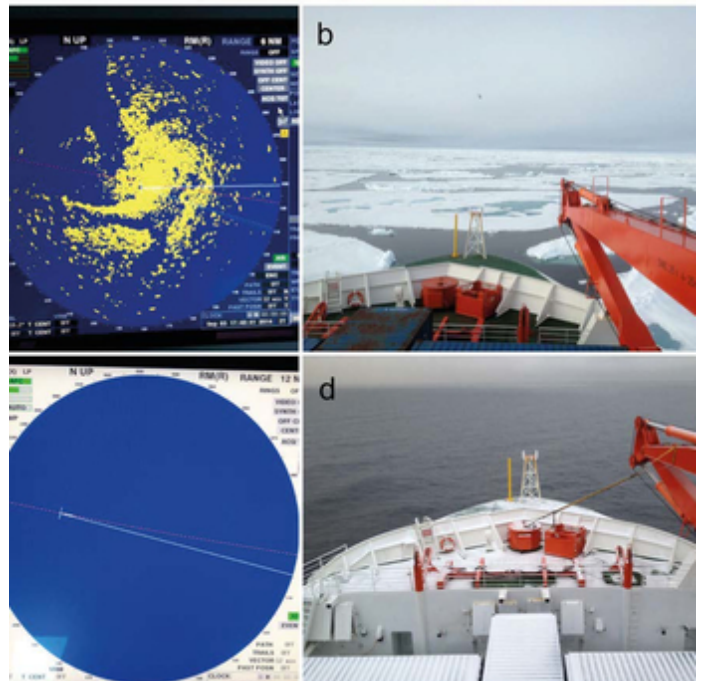


Fig. 2: Radar records and photos showing the corresponding ice situation (a & b ice covered, c & d open water). (Photo: R. Stein, AWI)

Tuesday (Sep 02). The ice is becoming weaker, open areas occur more often. At 09:30 am, we pass a single polar bear drifting on a small ice floe. Close to lunch time, around 11:00 am, we leave the more dense sea ice. Almost ice free conditions outside as well as on the radar screen (Fig. 2), these are unusual conditions for us after about four weeks within mostly dense sea ice cover. So far, this dense sea ice prevented any experiment of the geophysical team. For their experimental set-up, a 300 m long streamer is towed behind the ship to record the acoustic energy, which is generated by airguns every 15 seconds. However, for a successful experiment it is of importance that the ship can continuously steam forward. If it has to stop because of sea ice, the entire equipment has to be retrieved. Especially, this situation presents a high risk that the sensitive streamer can be damaged. The sea ice edge, which we pass today, is ideal to start with the geophysical experiments. At the afterdeck, all instruments and gears are ready to go, and at about 5 pm we start with the geophysical profiling (Figs 3 and 4).



Fig. 3: Deployment of the measuring cable ("Streamer"). Work is surveyed by chief mate U. Grundmann (to the right) and boatsman R. Joidl (to the left) and by the heads of the geophys. program (W. Jokat and W. Geissler). (Photos: R. Stein, AWI)

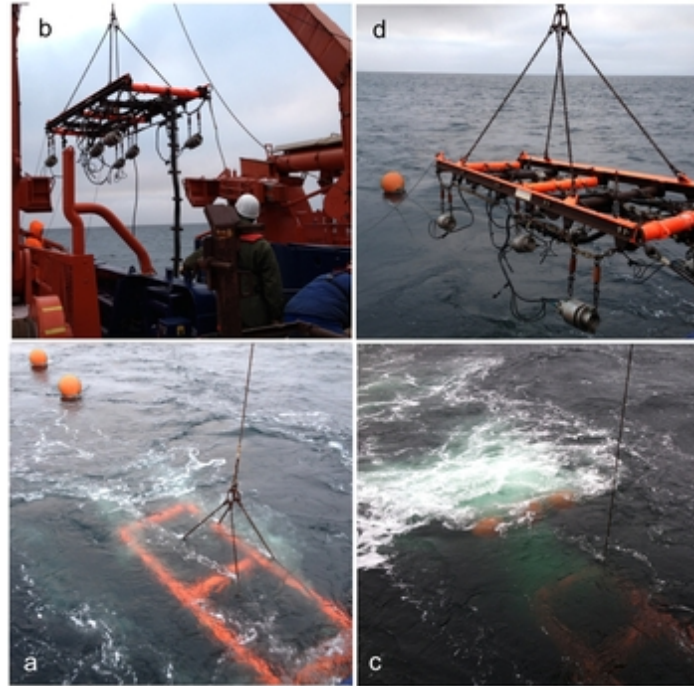


Fig. 4: Frame carrying the "airguns" which generate the sound signals (Photo: R. Stein, AWI)

However, what is the scientific objective of such experiments?? While the swath bathymetric system is mapping the topography of the seafloor, the acoustic (seismic) waves generated by the airguns, penetrate several kilometres below the seafloor. Thus, we are able to map the structure of old sediment units and their depositional environment. Here, on Lomonosov Ridge we want to gather additional seismic information around a planned scientific bore hole ("LORI-5B") to unravel the geological history of the Arctic Ocean. A first surprise along the profile is the evidence for mass wasting processes in the central part of this mountain range. The slumps might be triggered by earthquakes generated at the Gakkel Ridge and its submarine volcanoes located some 400 km towards the west. To confirm our interpretation, however, additional more detailed information is needed. It is this information we plan to gather at the end of this week.

Wednesday (Sep 03). As the geophysical profiling is running, the other groups, of course, are also very active. The geologists are working on their sediment cores recovered during the last days. Cores are scanned and logged, described and sampled, the coarse fraction of sediments is studied under the microscope, pore-water analyses are carried out in the chemistry lab, etc. (we shall reveal more about these activities in the next weekly reports). Albrecht, responsible for the XCTD program (as described in Weekly Report No. 2), runs his last (and easternmost) XCTD (Fig. 1). With this action, he finishes the first program of our expedition. With 49 XCTDs. In total he has obtained a very important data set of temperature and salinity of the upper water masses in profiles from the Gakkel Ridge across the Amundsen Basin towards the Lomonosov Ridge, along the Lomonosov Ridge, and from the Amundsen Basin across the Lomonosov Ridge into the Makarov Basin. A very successful program! After having finished the XCTD program Albrecht must not continue sailing as tourist, instead he will join the geology team, and he has not to wait long for the first action: we reach the ice edge, ice conditions are too heavy for continuing the profiling. Thus, we have to change the program of the next day. Geology is needed!



Thursday (Sep 04). Early in the morning, at 02:00 am, we start with the gravity corer, followed by giant box corer and multi corer to sample the near-surface sediments. A second geological station follows in the afternoon, also carried out very successfully. Meanwhile the weather gets better, visibility is good enough for using the helicopter. Thus, "Ice-Anne" can enjoy another EM-Bird flight, probably her last one when thinking about the expedition's program concentrating more in the south, in the ice free area, during the remaining time.

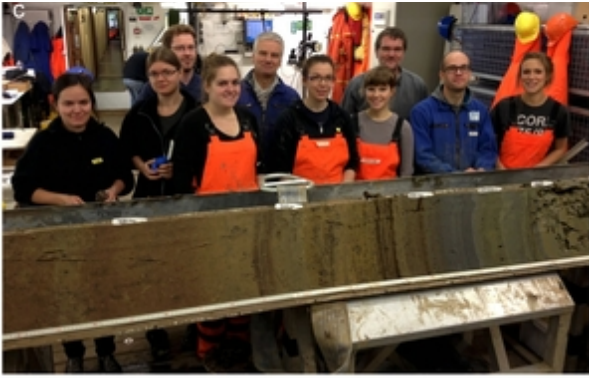


Fig. 5: The successful "Kastenlot". a) covered with show before deployment, b) "Kastenlot" with "pointed cap", c) the revealed "Kastenlot" and the team: (from the left to the right: Evgenia Bazhenova, Anna Kudryavtseva, Michael Schreck, Anne Kremer, Robert Spielhagen, Henriette Kolling, Tanja Hörner, Jens Matthiessen, Mike Zwick, Anna-Katharina Prim) (PHotos: R. Stein/AWI).

In the early Friday morning, we continue with our geophysical profiling, doing some more detailed survey in the LORI-5B area. In combination with Parasound and – especially - Hydrosweep swath bathymetric profiling we can map very accurately several slumping structures on Lomonosov Ridge. An impressive three dimensional documentation that clearly confirms our first interpretation!

While the geophysical profiling and other shipboard activities are running, the weather is changing. As forecasted for today's afternoon by Harald Rentsch, our meteorologist, the wind speed increases, waves are reaching heights >3 m, the ship starts (slightly) rolling – enough that some faces are changing colours. Towards the afternoon, the weather calms down, however, becomes foggy – it's a pity! During this night, the two Canadian icebreakers "Louis St. Laurent" and "Terry Fox" are passing us at a distance of only 20 nm during their transit back home to Kugluktuk (Coppermine) close to the exit

(entrance) of the Northwest Passage. Under better weather conditions, a short visit via helicopter would have been possible.

Saturday (Sep 06, Hump Day!!). High noon, the geophysical program for today is finished, another chance for the geologists to get more sediments. Around 03.30 pm, a „super kastenlot core“ is on deck. An optimum run, 7.5 meters penetration and recovery, a „Zipfelmütze“ – perfect (Fig. 5). After opening the core, a unique and colourful sedimentary section is lying in the wet lab, probably representing the climate history of the last about 240,000 years. The geologists are happy (Fig. 5).

After this very successful day, most of us can now enjoy the hump day party while the ship is steaming deep into the Amundsen Basin where we will start with the next geophysical profile. Will we again discover new structures?? We will see and report on this during the next weekly report.

During this week, we set the clock four hours ahead! Everybody is healthy and sends greetings to the people at home.

Ruediger Stein (Sep 07, 2014)

(with a contribution to the geophysics program by Wilfried Jokat)

PS87 (ARK-XXVIII/4) ALEX 2014
Weekly Report No. 6 (Sep 08-14, 2014)
(short version of the German „6. Wochenbericht“)

About old sediment, XRF scanner, and foraminifers

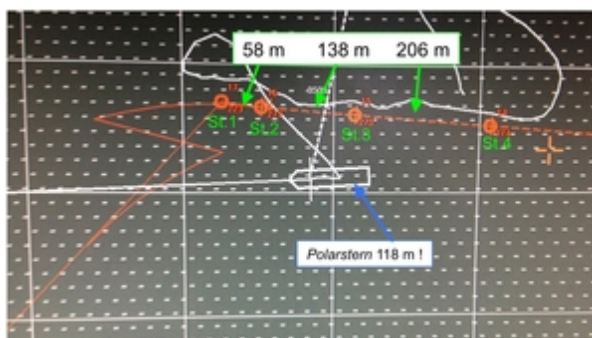


Fig. 1: Screen shot of navigation screen at the bridge with locations of the four selected coring stations. Distance between core locations and length of Polarstern is indicated.

During this week, geological and geophysical work continues. Geophysical profiling has to stop on Tuesday (Sep 09) around noon, when the ice becomes too thick. As soon as the geophysical gear is onboard, geological sampling activities start. Coring stations have been selected based on Parasound records, and all gear, gravity corer, giant box corer, and multicorer have been run successfully – except for one banana that came on deck in the last run!

During the night between Wednesday (Sep 10) and Thursday (Sep 11) a real geological highlight is on the agenda. Based on our multibeam (hydrosweep) survey, areas with strong mega-slide activities have been identified on Lomonosov Ridge near 83°N. Such

major slope failure events might have been triggered by earthquake activity. Along the slide scar, old sediment which is normally buried deeper, may crop out. This might give us the unique possibility to sample old sediments with our simple coring gear. To do this, we need detailed information about the seafloor structure to be obtained from our Parasound profiling records. Furthermore, a precise navigation is required to bring the ship, or more important, the coring gear to the right spot. One should have in mind that the distance between the selected coring locations is less than the length of Polarstern (Fig. 1)!! Fortunately we have both, the detailed Parasound data and the excellent crew members to carry out this precise coring successfully. Four runs of the gravity corer have been done within a few hours. Many thanks to all the people from crew and science who have been involved in this „turbo sampling“. Now, we have to wait a few days because our paleontologists have to find the right fossils to prove that these sediments are really a couple of million years old. Let's cross our fingers for the success!

Our „turbo sampling“ has also been recognized by a big walrus swimming around the ship (Fig. 2). Certainly, a lot of people are more fascinated by the walrus than by our gravity coring!

Thursday afternoon, the geophysical profiling starts again and will continue over the next couple of days. While the geophysical profiling runs, the geologists are active in working with the numerous sediment cores recovered during the last weeks. Cores have to be logged and scanned, described, sampled etc. These different activities will be discussed and presented in the coming weekly reports. Today we begin with the scanning people and the foraminifera counters (micro paleontologists)!



Fig. 2: Walrus at starboard side of Polarstern (Photo: D. Nachtsheim/POE).



Fig. 3: (a) Matthias Forwick in his XRF-Scanner container (Photo: R. Stein/AWI). (b) Result of a XRF colour scan of a selected sediment core (Photo: M. Forwick/UoT).

On the level of the working deck, but very far in the front of the bow of “Polarstern”, there is a blue container with the logo of the University of Tromsø, The Arctic University of Norway. At the entrance to the container one can also find a red sign saying “Forsiktig – inneholder sensitivt vitenskapelig utstyr”. That is Norwegian and means “Caution – contains sensitive scientific equipment”. Thus, we are talking about a laboratory container. Compared to other typical laboratory containers, this container looks more or less like an office. One can “enjoy” bright light, two windows, two comfortable office chairs, cup holders, loudspeakers and even two carpets, and pleasant temperatures due to some heaters. In other words, it is actually comfortable, if it wasn't for all the banging and vibrations that, however, cannot be avoided when breaking through the ice.

For the duration of the expedition this container is a “second home” for Matthias Forwick, marine geologist of the University of Tromsø, Seung-II Nam from the Korea Polar Research Institute, and Henriette Kolling, Ph.D. student at the AWI. They spend most of the time during

the day inside “their container”, even though the cabins of the expedition participants are located some decks higher.

What is so special about this container and why is it on board? The reason is that there is an XRF core scanner inside this ‘office’ (Fig. 3a). XRF is the abbreviation for “X-ray fluorescence”. X-ray fluorescence is a method where X-rays are directed towards a surface. This leads to the excitation of elements that, subsequently, emit a secondary radiation which is registered with a detector. Each element in the periodic table of the elements emits a characteristic secondary radiation. An XRF core scanner is an instrument that provides the opportunity to quickly obtain an overview of the chemical composition of the cores. Such knowledge can be used to study environmental change in the past or to identify the sources of the material that is deposited on the seafloor of the Arctic Ocean. In addition to the chemical analyses, the scanner is also used to acquire high-resolution colour images (Fig. 3b).

“Our” XRF-scanner is one of only few instruments installed in a container. That means that it is mobile and can “easily” be taken on board where it is a valuable contribution to acquire a large amount of data already during the expedition. It awakens the curiosity of both crew and scientists and it is, therefore, frequently visited. Our scanning team has so far photographed approximately 80 meters of sediment cores and more than 21,000 single measurements have been performed – an impressive number (and not the end as several more meters of sediment core will follow!!).

This should be enough about the scanning as the micro paleontologists should also have some space in this report to tell about their work too. Numerous microfossil groups preserved within marine sediments have been found and studied by our micropaleontology group, Steffi Kaboth, Anne de Vernal, and Mike Kaminski, here on board Polarstern (Fig. 4). Each of these fossil groups tells us in their unique way a story about climatic changes within the Arctic Ocean, dating back tens or hundreds of thousands of years.

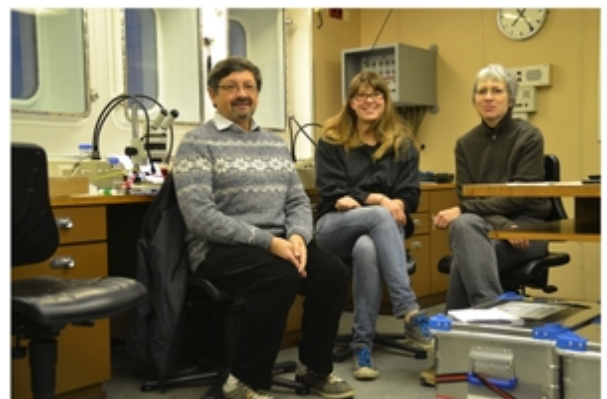


Fig. 4: Micropaleontology group on board Polarstern (from left to right): Mike Kaminski, Steffi Kaboth und Anne de Vernal.



One of the most illustrious of these fossil groups are foraminifera (Fig. 5), which are single-celled organisms that inhabit all marine environments from the tropics to the polar regions. They live either as plankton, floating freely in the surface water masses or as benthos, dwelling on or within the upper few centimeters of the sediment. Their most distinctive feature is their shell, which consists of calcium carbonate or agglutinated

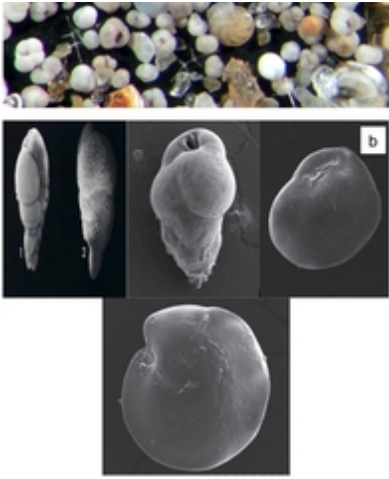


Fig. 5: View through the microscope at planktic and benthic foraminifera from our new "Kastenlot" cores. SEM plate of bio stratigraphical important benthic foraminifera; *Bolivina arctica*, *Bulimina acculeata*, *Cassidulina teretis* and *Oridorsalis tener*

grains of sand or silt particles cemented together. The marvellous diversity of foraminiferal shell shapes varies from simple tubes to complex, multi-chambered spiral structures - the primary mean by which they are distinguished. Commonly their size is up to only one millimeter, so to unravel their secrets one has to take a very close look through a microscope.

Besides looking at the long sediment records from the "Kastenlot" our micro paleontology group is also looking at modern Arctic Ocean planktic and benthic foraminiferal distributions from surface sediment samples taken from the box corer. Hence, the surface assemblages provide the basis to reconstruct past conditions from the distribution of fossil foraminifer species recovered in sediment records by comparing them to the recent. However, some planktic and benthic foraminifer species found in sediment cores are absent from the modern Arctic Ocean. Thus, their occurrence is limited to periods of geological time, and can be used as bio stratigraphic markers.

Based on these results the group is developing a stratigraphic framework linking different core locations to one another but also providing insight into how environmental change affected the surface as well as at the bottom water masses of the Arctic Ocean throughout time. Already the results are promising – the calcareous benthic foraminifera

Bulimina aculeata, *Cassidulina teretis* and *Bolivina arctica* allow us to correlate our new Kastenlot core records to the previously-published stratigraphy from the Canadian arctic cores, and the agglutinated foraminifera recovered from the large core-catcher samples are more abundant and more diverse than what has been published previously. We will be able to study these microfossils in greater detail with the aim of improving their potential use as bio stratigraphic markers.

At the end of this weekly report, we shall come back to the daily live. Friday, Saturday, Sunday, the geophysical profiling is running. Excellent results are expected by Wilfried Jokat and his group, as the ice free conditions in our working area (Fig. 6) allow us to use the 3 km super streamer. We'll see the outcome in a few days!! Positive results of the profiling will hopefully be presented within the next weekly report!

That's it for today. We send greetings to all our people at home.

Ruediger Stein (Sep 14, 2014)

- contributions by Matthias Forwick (XRF scanner program) and Steffi Kaboth, Anne de Vernal, and Mike Kaminiski (Micropaleontology)

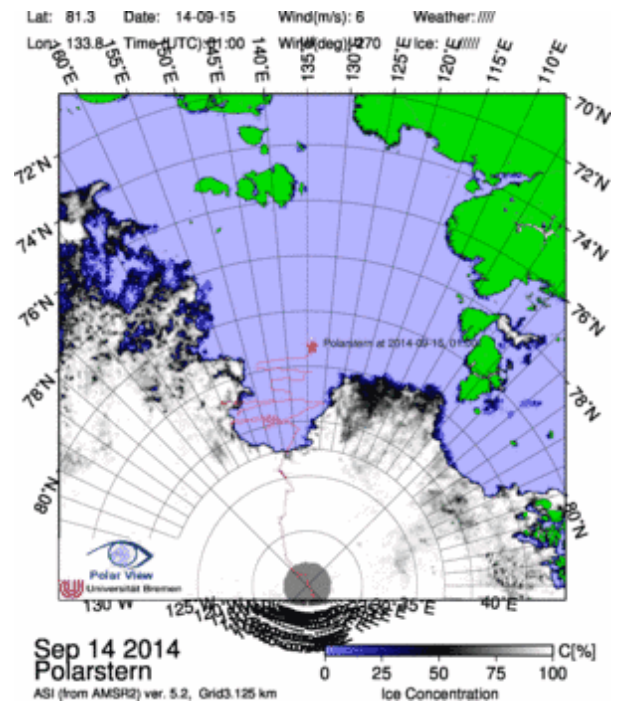


Fig. 6: Distribution map of ice concentration in the Arctic on September 14, 2014 (Source: iup.physik.uni-bremen.de). Position of Polarstern and cruise track are indicated.

PS87 (ARK-XXVIII/4) ALEX 2014
Weekly Report No. 7
15 - 21 September 2014
About Oden, logging, pore water chemistry and sunset



Fig. 1: Screen shot of navigation screen at the bridge. RV Oden (open triangle), 20 nm away, is steaming towards the position of RV Polarstern (green circle). (b) Polarstern helicopter approaching Oden (Photo: R. Stein/AWI).

Sunday/Monday (Sep 14/15, 2014). The new week starts as the old one finished. It looks like nothing new onboard – except for one sudden observation. We realize a small triangle on the screen of the navigation computer on the bridge. This small triangle means that another ship is steaming towards us (Fig. 1a)!! Another ship in this area? At this time? Big surprise! With the A.I.S. System our NO Holger Fallei can identify the ship quite rapidly – it's Oden, a Swedish icebreaker, carrying out expeditions in the Arctic Ocean on a quite regular basis. Some of us, captain Stefan Schwarze, A.B. Michael Winkler as well as Wilfried Jokat, Robert Spielhagen and our chief scientist, know Oden very well as they have been onboard Polarstern when both ships, Oden and Polarstern reached the North Pole as conventional, non-nuclear-power-driven ships for the first time on September 07, 1991, at 10:32 am! But this was in the past. Why is Oden here now, today? According to our knowledge, Oden should work within a Swedish-Russian research program in the East Siberian

Sea and adjacent continental slope. As our both ships have similar research interests, we decide that coordination of activities is absolutely necessary to avoid duplications of research. Thus, we rapidly arrange a rendezvous, a meeting onboard Oden using one of our helicopters. Due to bad weather conditions, however, we have to wait until Wednesday (Sep 17) before we can make it. Pilot Michael Gischler, NO Moritz Langhinrichs, and PS87 PIs Wolfram Geissler, Frank Niessen and our chief scientist visit Oden (Fig. 1a), having a meeting with the Oden PI group led by Martin Jacobsson from Stockholm University. The site survey for our joint IODP drilling proposal has been discussed, and we will follow a coordinated approach during the coming days. After two hours we are on our way back to Polarstern.

During our visit to Oden, of course, the routine program on board Polarstern continues (I think, nobody has missed us). The geophysics people are running their gear, the geologists are "playing" with their cores. By the way "playing with the cores". What happens to the gravity cores once they are on board? As the recovered sediment is still in a long plastic tube (called 'liner') within the steel barrel of the gravity corer itself, it has to be removed. Subsequently, the liner is cut into pieces of 1 m length (sections) and both ends are sealed with caps. Even though the geologists get a first impression of the sediment at the end of a section, the majority of the core is still "invisible". However, before the sections are opened/split along their vertical axis the work on the cores starts with a "conveyer belt"-like logging procedure.

Two labs on board Polarstern are dedicated to Multi Sensor Core Logging (MSCL) and the "home" of our two logging teams (LT), LT 1 with Frank Niessen and Tanja Hörner and LT 2 with Michael Schreck and Jens Matthiessen. Three different sensors mounted to the MSCL measure various physical properties continuously at 1 cm steps (Fig. 2a). These parameters include volume specific magnetic susceptibility, wet bulk density, and P-wave velocity and allow a first



characterisation of the sediment without even seeing it! These measurements are fast and, even more important, non-destructive. A day after recovery of a 5 m long gravity core from the sea floor, 1500 data points have already been generated and thus give first ideas about the composition of the sediments and their depositional history. Changes in these physical properties may tell something about the grain size, the mineralogical composition and the consolidation of the sediments which in turn may indicate deposition under a warmer than present day climate or during a period of severe glaciations in the arctic realm. All without actually seeing and touching the sediment!

Only after cutting/splitting the liner into 2 pieces of its length (one working half and an archive half) the different physical properties become obvious as clearly visible layers of various thickness, extent and colour. The variety of colours range from greyish black in sediments deposited during glacial periods to reddish brown in sediments from warmer stages of earth history. These 'split cores' are now logged a second time (Fig. 2b). Equipped with optical sensors such as a spectrophotometer, the second MSCL unit measures the spectral reflectance of the sediments from the short UV through the visible range into the near infra-red spectrum (Fig. 2b). Subsequently, the spectral information may be converted into colour spaces (e.g. RGB, $L^*a^*b^*$) and allows objective comparison, and possibly even a first tentative correlation of the different cores taken during this expedition. Furthermore, the continuous logging data may provide a first idea about the age of the sediments and a good base for identifying intervals of interest, which will then be subsampled in higher resolution for more detailed analyses at home.

Once these non-destructive logging measurements are done, the cores find their way into the geoscience wet lab where all the geologists are already waiting, hungry to get a piece of the (sediment) cake. Hundreds of sediment samples are taken for later analyses to be carried out in the home labs. However, not only sediment samples are taken from the cores but also water samples. Water samples out of the sediments? How does this work? For what this is useful? These are questions to be answered by our PS87 geochemistry trio Jessica Volz, Laura de la Guardia and Haiyan Jin.



Fig. 3: Left: Applying syringes to extract the pore water of the box core (Photo: A. Tholfsen/UoB). Right: Geochemists at work! Laura Castro de la Guardia, Jessica Volz & Haiyan Jin (from left to right) (Photo: S. Kaboth).

Marine geochemistry deals with chemical characteristics and biogeochemical processes related to the water column, sediments and the pore water which is stored in the pores of the marine sediment. Their determination is necessary to get an idea about the dynamics of unique settings like the Arctic Ocean. For this purpose Laura, Haiyan and Jessica collect pore water as well as sediment samples from our beautiful 'kastenlot' cores, gravity cores and multi-cores (Fig. 3).

But how do we get the pore water out of the sediment? We use so-called rhizons which are narrow elongated 5 cm long filters – similar to little plant roots – that we stick into the sediment. Attached to pull-back syringes the pore water is sucked away from the fresh sediment by vacuum – easy, isn't it? After some hours we usually get enough pore water for several shipboard analyses and the proper storage of the remaining volume for a whole suite of chemical measurements back at the AWI in Bremerhaven.

So, what do we measure onboard? Whereas all sediment samples are stored for chemical descriptions once we are off ship, there are some time sensitive characteristics related to the pore water chemistry. These urgent cases either need to be stored properly or measured right away onboard. With the first 2 ml of extracted pore water we measure the concentration of dissolved iron (Fe^{2+}) and phosphate (PO_4^{3-}) in our cozy lab on board Polarstern.

And what do these chemical characteristics tell us? Well, it's all about the decay of organic material which is mainly settling from the water column. This degradation over a succession of redox reactions is driven by microbes. Phosphorous (P) as an



Fig. 2: Logging onboard Polarstern (Photos: R. Spielhagen/GEOMAR). (a) Laboratory 1 with MSCL-logging device and cores recovered by means of gravity corer and ready to be logged. In the back, chief-logger Frank Niessen and logging assistant Tanja Hörner. (b) Laboratory 2 with colour scanning and point-susci-device. In front of the logger Michael Schreck

element essential to life and therefore abundant in organic material is released into the pore water during its degradation, thus dissolved as phosphate (PO_4^{3-}). An abundance of phosphate might tell us about a nearby source of organic material which gets degraded in a certain sediment depth. The concentration of dissolved iron (Fe^{2+}) in the pore water helps to understand how the sediments change after deposition – a process called diagenesis. This information allows geochemists to infer what the original depositional environment was like, both the sediment and water column properties. For this, it is necessary to preserve the chemistry beneath the seafloor. So, great care is taken that our pore water and sediment samples are not extensively exposed to the atmosphere, ensuring the quality of further exciting analyses to come.

Let's get back to the daily business. This week is almost done. Today, Sunday Sep 21, is an important, an exciting day. During the last 10 days, the geophysical profiling was running, day by day, hour by hour, realized by the noise of the airguns. Since 20:08 shiptime it's quiet, no noise! Something is missing for most of us. It's the end (really?) of the geophysical program. 10 days and 4 hours and 6 minutes or 14,646 minutes or 58,560 measurements!! What's the outcome of this? Wilfried and his team will hopefully tell us more about their exciting results in the next weekly report.

But this is not only an exciting days due to the (end of the?) geophysical activities. Our weather forecaster, Harald Rentsch, is doing an excellent job today, having forecasted a sunny day and maybe a sun set. We get both, sunny weather the whole day and a Hollywood-style sunset in the afternoon (Fig. 4)! With this beautiful event another week is finished. The final working week for our scientific program will start tomorrow. We will try again to get the „old stuff“, old sediments telling us something about the old pre-glacial Arctic Ocean. Let's again cross our fingers for the final count-down of our expedition!!



Fig. 4: Snapshots of sun set on September 21, 2014. (Photos by M. Winkler/UoD).

That's it for today. We send greetings to all our people at home.

Ruediger Stein (Sep 21, 2014)

- with contributions by Frank Niessen and Michael Schreck (logging program) and Jessica Volz, Laura de la Guardia and Haiyan Jin (Sediment and porewater geochemistry).

PS87 (ARK-XXVIII/4) ALEX 2014

Weekly Report No. 8

22 - 28 September 2014

(short version of the German „8. Wochenbericht“)

About ultrasonic measurements, circles, and cores



Fig. 1. Fixing a depth controller unit onto our streamer (yellow). This unit is remotely controlled from the seismic recording lab during the survey. (Photo: A. Bublitz/YUoT).

In the 7th Weekly Report, strong geological activities „with some hydrosweep“ have already been announced for the last week of research. The last hydrosweep-related part of this statement has certainly to be corrected. Due to the extraordinary and impressive results of the hydrosweep profiling across Lomonosov Ridge, the bathymetric survey of the seafloor has become an equal partner of geophysics and geology during this expedition – and this can also be realized looking at the plan and time schedule of the last week. Before talking about the actual daily life we shall, however, pay all attention to the geophysics. The group around Wilfried Jokat and Wolfram Geissler has finished their research a week ago and would now like to take the opportunity to give us some background information and some first results of their program.

As mentioned in an earlier report, the geophysical team conducted more than 10 days of seismic survey across the Lomonosov Ridge. To investigate the deeper strata of this submarine mountain range we crossed several times the feature. In contrast to the bathymetric measurements, which map the seafloor topography with acoustic waves, the seismic signals penetrate deep into the sediments. Part of the acoustic energy is reflected at deeper sedimentary layers. This upward travelling acoustic energy from these layers is recorded by very sensitive sensors in our streamer towed up to 3000 m behind the vessel. The cable is equipped with depth control units (“birds”), which keep the cable at a constant depth of 10 m (Fig. 1). Each measurement takes 15 seconds. Thus, we receive signals from the geology of the Lomonosov Ridge every 40 m.

Plotting these single measurements along a profile, provides us a rather complete image of the subsurface strata (Fig. 2). In general, this method is known by everybody, who watched a medical ultrasonic investigation. The principle is the same: We get information what is hidden under the “skin” without hurting it. In our case, the “skin” is the seafloor.

Why do we need this information? At first, we like to investigate the geometry of the deeper sediment units: are they flat-lying, folded or penetrated by faults. Such faults work like a pathway along which fluid or gas from deeper layers can reach the seafloor. However, the presence of gas has to be measured directly on the seafloor by different sensors. In general, the denser the seismic profiles are, the more accurate is the description of the subsurface geology, even if it is today at 2-4 km water depth.

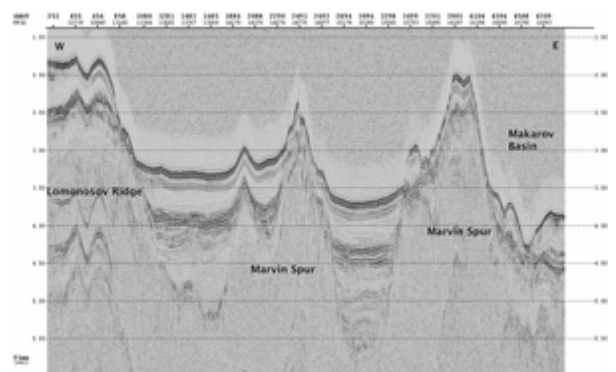


Fig. 2: Seismic profile across the eastern flank of the Lomonosov Ridge. The first black line represents the seafloor. Below, old sediments are visible. It is obvious that the submarine hills we detect with our swath bathymetric system are much larger in reality than the present-day topography suggests. (Source: W. Jokat/AWI).

Beside these questions another focus of the geophysical program has been to conduct a site survey for a planned scientific

drill hole. Within an international scientific drilling program (“IODP”) part of the scientific party has submitted a proposal to drill 1300 m deep into the seafloor to unravel the climate Arctic history of the last 30-40 Ma. If the hole will be drilled the recovered rocks may allow to derive past temperatures, presence of sea ice, whether the Arctic Ocean was a “freshwater ocean” during the geological evolution of the Arctic, etc.

However, there are strong requirements for such drilling campaigns to be fulfilled before such an expensive experiment will be conducted. In any case, seismic data are absolutely necessary to ensure that the best location has been chosen. At the end of our seismic experiment the new data has confirmed that the initial choice for the primary drilling location at the southern termination of the Lomonosov Ridge was correct. Finally, the data provide a surprise: along the northern flank of a submarine channel close to our primary sites older strata are exposed. Here, over a long period of time repeated mass waste events uncovered the more than 30 Ma old sediments. This discovery is important for our drilling proposal. It shows that we might be able to reach older sediments with rather shallow drill holes rather than drilling 1300 m. In any case, this discovery triggers considerable activities of the geologists. They try for several days to recover some of these old rocks by gravity cores, a still ongoing activity here on bord Polarstern – and with this we are back to the actual daily life.

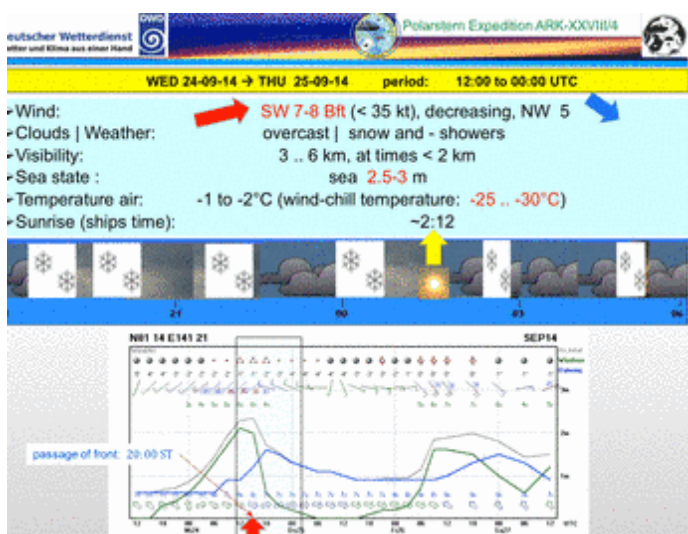


Fig. 3: Bad-weather forecast for September 24/25 (Source: H. Jentsch/DWD).



Fig. 4: Geologists working on the afterdeck under wintry conditions with strong snow fall. The gravity corer is on deck in the rack, the plastic tube filled with sediment is cut into 1 m section, ready for transport into the wet lab. (Photos: H. Jin/SIOSOA).

Wednesday (Sep 24, 2014). Based on a detailed examination of the geophysical, Parasound and Hydrosweep data – special thanks to our Parasound chief Frank Niessen - we have identified a location at the northern slope of Lomonosov Ridge where a 500 m (!) thick section of sediments is more or less outcropping and thus available for us. We take four gravity cores, and then we have to stop our coring activities. The weather is becoming worse and worse, waves becoming higher and higher (Fig. 3). A safe working on the afterdeck is no longer possible. Thus, we change our plan. Instead of continuing coring we carry out another Hydrosweep survey during the night.

Next morning (Thursday, Sep 25), good weather is back again, and we are back at the location where the „old stuff“ is waiting for us near the seafloor. We are ready to go, ready to take the chance for getting old sediments. Eight (!) sites are selected, sites very close to each other. Again, a precise navigation is needed to bring the ship, or more important, the coring gear to the right spot. For this precise navigation the „Posidonis system“ is used. That means, a pinger sending an acoustic signal, is fixed at the rope 30 m about the gravity corer. The pinger signal is registered at the ship, giving the exact location of the gravity corer in the water column and – at the end – at the seafloor. All eight runs of the gravity corer have been carried out perfectly. A great job conducted by all people involved in this „super coring event“!! Motivated by this success, a final „phase III“ of this event follows the next day. Further sediment cores are recovered, partly under strange wintry conditions with heavy snow fall (Fig. 4). At the very end, 16 (!) gravity cores are in the wet lab – unbelievable! But do we really have the „old stuff“ on deck? We are quite sure that these sediments are significantly older than the normal near-surface sediments we have recovered in the other sediments cores. Before a final answer to this key question about the age of the sediments can be given, however, further work here on board and later in the home labs is certainly needed. Let’s hope and see!!

The „super coring event“ is not the end of our research activities, two more geological stations are on the program for Friday (Sep 26). First, a special station has been selected to „catch“ living benthic foraminifers for culturing experiments in the home lab at the AWI. For this, a multi corer has been sent three times to the seafloor to get enough specimens. In order to give these foraminifers best living conditions, deep water has been taken as well using the CTD-Rosette water sampler. Until we reach Bremerhaven, Steffi Kaboth will take care on these tiny organisms. Good luck that all survive! Second, the final geological station is in a small deep basin, a rift valley, on Gakkel Ridge, water depth >5200 m!! The gravity corer is used successfully (>6 m of sediments), however, the giant box corer failed. We interpret this as a sign that we should stop here and now – enough is enough! We decide to run a last Hydrosweep survey across the rift valley.

On Sunday (Sep 28, Anna-Katharina's birthday!! – Congratulations!) at 02:08 UTC (= 08:08 Shiptime), we shut-down all instruments. This is the absolute end of our scientific program!!! One hour later, exactly at 03:11 UTC, we enter the Russian EEZ at 81°20.0'N 118°57.3'E. In a few days we will reach the North Atlantic where new adventures (autumn storms? heavy sea?) are waiting for us. Today, however, we just enjoy a fantastic barbeque with sucking pig, strauss, springbock, kudu, lamb, chicken, scampis, salads etc. (many thanks to our chief cook Ralf Müller-Homburg and his team) and celebrate the end of the science program!

This is the 8th Weekly Report – one more (giving some final statements about ALEX 2014) and it's done!!! We are coming closer and closer!!

Best wishes to family and friends at home,

Ruediger Stein (Sep 28, 2014)

- with a contribution about the geophysics program by Wilfried Jokat and a special report about the magnetometer and calibration circles by Conny Kopsch (see appendix). Thanks to Graeme Eagles for translating Conny's text into english.

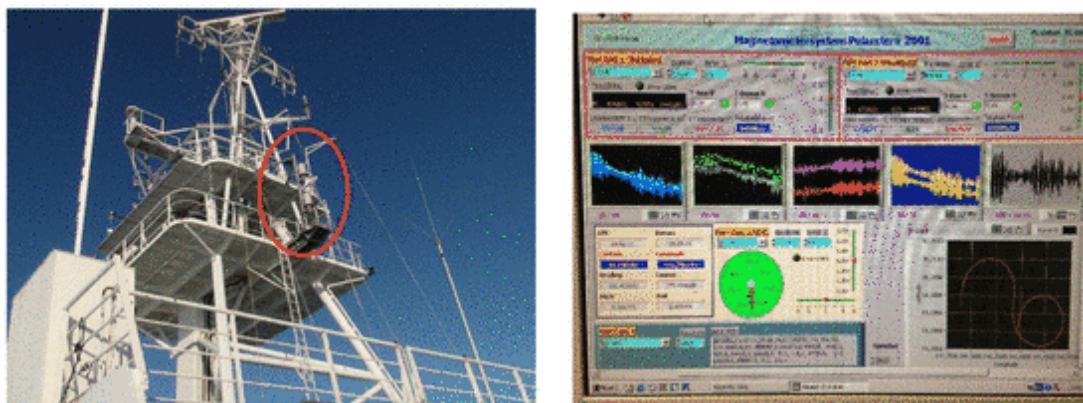


Fig. 5. 1) Sensors in the crow's nest; 2) The system's computer interface. (Photos: C.Kopsch/ESYS).

Why does Polarstern chase its tail?

By C. Kopsch

(translation of the German original into English by G. Eagles)

Since 2000, Polarstern has been crossing the oceans with the addition of a permanently-installed 3-component magnetometer system in the crow's nest (Fig. 5). The system's job is to record tiny changes in Earth's magnetic field - called magnetic anomalies - that are caused by physical contrasts in the rocks down at the seafloor. For reasons we all know about from playing around with magnets, paper clips, nuts and bolts as children, the most important of these contrasts is in the concentrations of iron minerals in the rocks. The anomalies Polarstern maps can be interpreted in various ways, telling us something about the rock types and their ages.

Getting at the anomalies, however, is quite a job. For one thing, they are tiny. Whilst a large magnetic anomaly might have a

size of 100 nanoTesla (nT), the magnetic field felt 30 cm away from a regular computer monitor is around a thousand times as strong. For another, the rocks at the seafloor are not the only concentrations of iron minerals whose effect the magnetometer can feel. Polarstern itself is another! To have any chance at all of seeing the magnetic anomalies that interest us, we have to do some work on the magnetometer measurements in order to strip away the effects of magnetic disturbances that come from the permanent magnetization of the ship's iron bulk, as well as the local and transient magnetic fields that the ship makes, like ripples on a pond, as it moves around.

Iron ships have been around since the 19th century, and have always had essential magnetic equipment on board – their navigational compasses. It shouldn't be a surprise therefore that the theoretical basis of compensating for the magnetic effects of an iron platform moving in a larger magnetic field dates from the earliest days of iron shipping. The theory was first adapted for magnetic anomaly measurements in 1901, and the First German South Polar Expedition's Antarctic research ship, the Gauss. Under the leadership of Erich von Drygalski, the Gauss took a specially-adapted 'Double Compass' into the Southern Ocean.

The theory takes advantage of the following assumptions:

- Magnetic fields from the various sources being recorded (in our case Polarstern and the different rock types of the seafloor) are overlaid on each other without interference at the magnetometer;
- Polarstern's magnetic field has both a permanent, fixed, and a temporary, changing component;
- Polarstern's overall magnetic effect on its surroundings changes very slowly unless drastic changes are made to it or its cargo (for example by packing our shipping containers differently after unloading Yngve, Audun, and the hovercraft);
- Although it is too complicated to work out from first principles what the magnetic effects of Polarstern and her motion should be, we can measure them by undertaking controlled manoeuvres in areas where natural, rock-related magnetic anomalies are known to be small or non-existent.

These controlled manoeuvres in which Polarstern 'chases its tail' in a pair of mile-wide circles are the so-called compensation loops. The magnetometers record the magnetic effect of the ship as it moves along every possible compass direction and, thanks to the ocean waves, at a variety of pitch and roll angles. Using these records, we can calculate a set of coefficients that theoretically tell us the ship's magnetic signature for any combination of compass direction, pitch and roll. Mathematically, this is a job for a computer working a system of equations with twelve unknowns. Using the coefficients, we can later take away the corresponding magnetic field effect on the magnetometer readings taken at times when we're busy doing other things than chasing our tail.

With the assumption of slow changes in the ship's magnetic influence over time, we only need to take a spin like this a handful of times during each cruise. Comparisons of the magnetic anomalies generated in this way show that the process is a reliable way of recording anomalies that closely resemble those generated by instruments towed on long cables, well away from the magnetic influences of ships. All this, and at the sedate speed of 5 knots the compensation loops don't even make us feel dizzy.

PS87 (ARK-XXVIII/4) ALEX 2014

Weekly Report No. 9

(Short version of the German "Wochenbericht Nr. 9")

September 29 - October 6, 2014

Some thoughts at the end of our expedition



Fig. 1: End of September, formation of new sea ice has started, and we have started our transit back to Bremerhaven, steaming through the „pancake ice“ (Photo: R. Stein/AWI).

We have finished our research almost a week ago and started with our way back to Bremerhaven, steaming through the new ice, which began to form a few days ago (Fig. 1). I would like to highlight here that we have not only finished our expedition, no – we have finished the expedition very successfully (see below). First, however, some other items will shortly be presented here (and in detail in the German original, the „Wochenbericht No 9“). Whereas the weekly reports No. 1 to 8 concentrated more on the science, the German „Wochenbericht No. 9“ starts with some thoughts about the social life onboard Polarstern, put together by our HAAT Dream Team (Henriette, Anna-K, Anne K and Tanja). Some thoughts about activities in the gym and swimming pool, meals in the mess room, the Weight

Watchers Club, the „Sunday Evening Star Wars Event“, and the Polarstern Table Tennis Tournament. Those readers who are interested in these topics might have a look into the German Wochenbericht No. 9. Sorry for this, but see it positively: This will give you some training in learning German.

Wednesday (Oct 01). Packing is still on the schedule. But it's also the birthday of A.B. Peter Brickmann (Herzlichen Glückwunsch, Peter) and the day of a „farewell reception“ for A.B. Uwe Schmidt in the Blue Saloon (Fig. 2). After this cruise, Uwe will become a pensioner and may enjoy his life without Polarstern. Uwe, all the best for your future!!!

Thursday (Sep 02). Further reports on scientific results are on the agenda. Laura Jensen presents the impressive 3D bathymetry maps of Lomonosov Ridge; in total 10370 km of Hydrosweep mapping has been carried out. Wilfried Jokat talks about results of the geophysics group. 78990 (!) shots, 3084 km of seismic profiling!! During the late evening, around 10 pm, a mega-event! Our weatherman Harald has mentioned „it“ several times during his daily report, but we never could see „it“, but now: fantastic polar lights – aurora borealis!!



Fig. 2: Reception in the Blue Saloon: Uwes farewell event and Peter's birthday. (from left to right: Chiefmate Uwe Grundmann, Captain Stefan



Friday (Oct 03) and Saturday (Oct 04). Packing, cleaning, writing, reporting are still the major points on our daily agenda - what a weekend!

Sunday (Oct 05), the last Sunday on board Polarstern during this expedition. Captain and chief scientist have invited to the traditional Final Reception in the Blue Saloon (Fig. 3), to say „thank you very much“ to crew and scientists. Our captain starts with a summary of the cruise and some statistics. We have sailed in total 8816 naut. Miles (Fig. 4), nearly one third, 2921 miles in ice with a coverage of 9/10 in average. The four engines of “Polarstern” have consumed 2315 tons of fuel. We, on the other hand, “only” have consumed 2.5 to meat; 1200 ltr of milk; 620 breads; 6700 eggs; 4000 bottles of water; and 100 bags of “Gummi-Bären” – to give you just a few examples. The chief scientist summarizes some of the expedition’s scientific highlights. It’s a long way of success we left behind us (Fig. 4)! Both Captain and chief scientist agree that the great success of this expedition is first of all the result of the excellent cooperation between crew and scientists. The chief scientist takes the opportunity to thank our Captain and his crew for all their help and support in all situations.

This is the 9th and last Weekly Report. I hope that we were able to inform you, friends and families at home, with our weekly reports about our activities here on board Polarstern and that we could give you some expressions about why we are doing what. I have to apologize that the German version of the reports, the “Wochenberichte”, are much more extended and contain – beside the science, of course – a lot of additional information about minor and majors stories around persons, soccer etc. Maybe you should have a look into the German originals as well!

We are already close-by, a “few” hours and we are back at home! On Wednesday early afternoon we will probably arrive in Bremerhaven. See you soon!!!

For the last time, best wishes to family and friends at home,

Ruediger Stein (Oct 06, 2014)

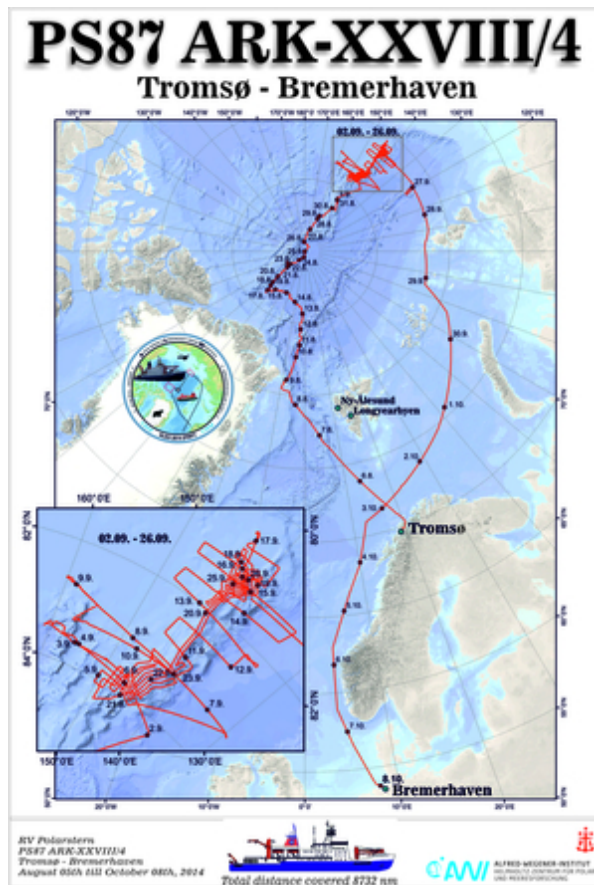


Fig. 4: Cruise track of Polarstern Expedition PS87, Tromsø – Bremerhaven (Source: Ilias Nasis).