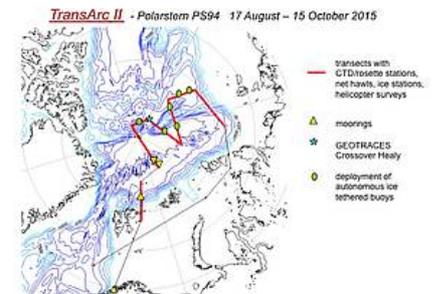


Wochenberichte Polarstern

Die Expedition PS94 von Tromsø nach Bremerhaven

Die Veränderungen im Arktischen Ozean - wie z. B. der seit Jahrzehnten anhaltende Rückgang des Meereises - gehören zu den stärksten Klimasignalen weltweit. Um diesen Änderungen auf der Spur zu bleiben, startet der Forschungseisbrecher Polarstern am 17. August 2015 vom norwegischen Tromsø für zwei Monate in die zentrale Arktis. Unter Leitung von Ursula Schauer vom Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI) werden 49 Forscherinnen und Forscher aus 10 Ländern mit der Mission „Trans-Arctic Survey of the Arctic Ocean in Transition“ (*TransArc II*) eine großskalige „transarktische Aufnahme des Arktischen Ozeans im Wandel“ vornehmen.



Die Expedition PS94

Um Prozesse mit mehrjähriger Variabilität von langfristigen Trends zu unterscheiden zu können, erfassen wir im Abstand von mehreren Jahren die regionale Verteilung der wichtigsten Komponenten des Systems Arktischer Ozean. Großskalige multidisziplinäre Aufnahmen der Arktis erfolgten während des *IPY 2007/08* und durch die Polarsternreise *TransArc I* im Sommer 2011. Auf *TransArc II* werden nun die gleichen Gebiete wieder beprobt.

Wir wollen mit unserem Messprogramm feststellen, ob nicht nur die Fläche des sommerlichen Meereises weiter abnimmt, sondern ob - wie in den vergangenen Dekaden - das Eis auch weiterhin dünner wird; ob die Advektion von wärmerem Wasser aus dem Atlantik und dem Pazifik weiter anhält und inwieweit dies im Zusammenhang mit dem Eisrückgang steht; ob die Akkumulation von Süßwasser in der Arktis, die über Jahrzehnte andauerte, und die damit verbundene Strukturänderung der Deckschicht jetzt einen Wendepunkt erreicht haben. All diese Veränderungen gehen einher mit Änderungen der Zirkulation und sie haben Auswirkungen auf die biogeochemischen Kreisläufe und auf die im Eis, in der gesamten Wassersäule und am Boden lebenden Organismen. All diese Komponenten des Arktischen Ozeans in unmittelbarem Zusammenhang zu untersuchen ist die Aufgabe während *TransArc II*.

Dazu werden wir lange Transekte vom eurasischen Schelf über die atlantisch geprägten tiefen Becken bis ins pazifische Regime des Kanadischen Beckens und vom eisfreien Wasser bis ins Packeis im westlichen Makarovbecken durchführen (s. Karte). Dabei sollen alle relevanten Komponenten des physikalischen, biogeochemischen und biologischen Systems untersucht werden. Auf Schiffs-, Helikopter- und Eisstationen werden wir Eis-, Wasser- und Bodenproben nehmen und autonome Messplattformen auf dem Eis und um Wasser aussetzen.

Eine zentrale Komponente der Fahrt trägt zu dem internationalen Programm GEOTRACES bei, das zum Ziel hat, die Verteilung von Spurenstoffen und ihren Isotopen im Ozean zu bestimmen um ihren weltweiten biogeochemischen Kreislauf zu verstehen. Gleichzeitig mit *TransArc II* finden kanadische und US-amerikanische GEOTRACES-Expeditionen in der kanadischen und amerasischen Arktis statt. Diese koordinierte Planung bietet die einmalige Möglichkeit einer synoptischen Aufnahme der gesamten Arktis.

[Wochenberichte](#)

[Archiv](#)

PS94 Wochenbericht Nr. 2 | 24. August bis 30. August 2015

Schnell, Einfach, Groß, Ultra-Sauber!



[30. August 2015] Große Erleichterung! Seit letztem Sonntag funktioniert nun auch unsere „Große Rosette“, ein weiteres Gerät, mit dem wir auf mehreren Transekten quer durch den Arktischen Ozean Vertikalprofile von Temperatur-, und Salzgehalt messen und gleichzeitig eine Serie von Wasserproben nehmen wollen.



PS94 Wochenbericht Nr. 1 | 17. August bis 23. August 2015

PS94 Wochenbericht Nr. 1 | 17. August bis 23. August 2015

Zwischen Kisten und Containern

Am Montag, den 17. August liefen wir pünktlich um 16 Uhr aus dem hochsommerlichen Tromsø aus.

[23. August 2015] Die schöne Fjordlandschaft lenkte von der Sorge ab, ob wohl wirklich alle nachträglich nach Tromsø gelieferten Expeditionsgüter angekommen waren, - aber natürlich hatten Ladeoffizier und Mannschaft bereits alles an Bord und verstaut.

Der Sommer begleitete uns noch eine kleine Weile auf unserem Weg in die Arktis, aber davon haben wir wenig mitbekommen, da zunächst das Auspacken auf Hochtouren lief. Der Beginn jedes Fahrtabschnittes wird typischerweise von einem milden Chaos beherrscht: Labore werden zugeteilt, und dann wieder umgetauscht, der Platz reicht hinten und vorne nicht, die Container werden ausgestaut. Kisten werden nicht gefunden, tauchen dann aber doch auf, Geräte funktionieren überhaupt nicht, aber nach etwas Ruhe gehen sie wunderbarer Weise doch und nach und nach legt sich die Hektik.



Unser Kurs ging zunächst nach Nordosten, quer durch die Barentssee. Wir wollen östlich von Svalbard (die Inselgruppe mit der Hauptinsel Spitsbergen) einen Transsekt in die zentrale Arktis bis zum Nordpol fahren. Die Barentssee ist mit etwa 200 m Wassertiefe ein flaches Schelfmeer und die zentrale Arktis besteht aus bis zu 5000 m tiefen Becken. Auch sonst sind diese beiden Bereiche äußerst unterschiedlich. Unser Transsekt soll helfen zu verstehen, wie sich der Übergang zwischen arktischen Flachmeeren und Tiefsee auf Meeresströmungen, Ökosysteme, Stoffkreisläufe auswirkt.

Also ging es gleich am Dienstag los mit der ersten Station, um Bodenproben mit dem so genannten Multicorer zu nehmen. Der wird an einem Seil heruntergelassen und sticht dann mit 8 Rohren in den Boden, um 8 circa 40 cm hohe Schlickzylinder zu gewinnen. Das Prinzip ist ähnlich wie bei einem Sandförmchen am Strand, nur muss man in 200 m Wassertiefe blind und daher mit viel Erfahrung und Geschick arbeiten. Am und im Meeresboden leben eine Menge Organismen, die sich von dem ernähren, was an verwertbaren Partikeln aus den oberen Schichten zu ihnen herunterrieselt. Wenn sie diese Nahrung aufnehmen, verbrauchen sie genauso wie wir Sauerstoff. In den kleinen Schlickzylindern, die unsere zwei Benthospezialisten vom Meeresboden geholt haben, messen sie nun, wieviel Sauerstoff verbraucht wird, und können damit beurteilen, wie rege das Bodenleben in der Barentssee ist.

Quasi als Standardmessung ging es gleich mit der Registrierung von Temperatur und Salzgehalt weiter. Diese zwei Basisparameter werden wir in den kommenden zwei Monaten mit einer Vielzahl von Geräten messen, aber als erstes setzten wir unsere brandneue Underway-CTD ein. Vom fahrenden Schiff wird am Achterdeck über eine kleine Winde ein dünnes Seil abgespult, an dem eine stromlinienförmige Sonde hängt, die einen Temperatur-, einen Druck- und einen Leitfähigkeitssensor beherbergt. Aus den drei Parametern kann man später den Salzgehalt ausrechnen. Während das Schiff fährt, lassen wir die Leine abspulen, die kleine Sonde sinkt in die Tiefe, und wenn das Seil ausgefahren ist, wird es wieder aufgetrommelt. Die Sonde erscheint wieder an der Oberfläche, wird von der Windensteuerfrau (oder -mann) und den umhersegelnden hungrigen Seevögeln begrüßt und ab geht es wieder in die Tiefe für das nächste Profil. So schnurrte die Underway-CTD wie ein Spinnrad den ganzen Tag und die Mitglieder der Ozeanographiegruppe rissen sich darum, bei Sonnenschein an der Reling zu stehen, den Wellen und Möwen zuzuschauen und ab und zu einen Knopf zu drücken. Mit diesem Vergnügen war leider Schluss, sobald die ersten Eisschollen auftauchten.

Am Freitag schickte uns der Nordwind auf der Rückseite eines kleinen Tiefdruckgebietes über

Kontakt

Wissenschaft

Ursula Schauer
+49(471)4831-1817
Ursula.Schauer@awi.de

Wissenschaftliche Koordination

Rainer Knust
+49(471)4831-1709
Rainer Knust

Assistenz

Sanne Bochert
+49(471)4831-1859
Sanne Bochert

Weitere Infos

Weitere Seiten

- » [Forschungsseisbrecher Polarstern](#)
- » [Wochenberichte Polarstern](#)
- » [Polarstern Meteorologie](#)

Franz-Josef-Land frostige minus ein Grad und die ersten Eisschollen entgegen. Im Laufe des Tages wurde das Eis dichter und wir waren in der Arktis angekommen. Kaum fuhren wir ein paar Stunden durchs Eis, als auch die ersten Eisbären auftauchten. Das war ein feiner warnender Hinweis für die kommenden Eisstationen, dass bei aller Begeisterung für die Messungen die Sorge für die Messenden und damit eine aufmerksame Eisbärenwache noch wichtiger sind.

Aber noch ist das Eis zu dünn und die Schollen sind zu klein um mit Eisarbeiten zu beginnen. Stattdessen verfolgen wir mit einer Serie von hydrographischen Messungen entlang von 30°E nun einen direkten Kurs nach Norden. Was es mit diesen Messungen auf sich hat, darüber berichten wir im nächsten Brief.

Für heute grüße ich alle zuhause ganz herzlich im Namen unserer ganzen Truppe, der es gut geht!

Ursula Schauer

PS94 Wochenbericht Nr. 2 | 24. August bis 30. August 2015

Schnell, Einfach, Groß, Ultra-Sauber!

[30. August 2015] **Große Erleichterung! Seit letztem Sonntag funktioniert nun auch unsere „Große Rosette“.**

Große Erleichterung! Seit letztem Sonntag funktioniert nun auch unsere „Große Rosette“, ein weiteres Gerät, mit dem wir auf mehreren Transekten quer durch den Arktischen Ozean Vertikalprofile von Temperatur-, und Salzgehalt messen und gleichzeitig eine Serie von Wasserproben nehmen wollen. Denn kaum hatte unser holländischer Kollege Sven Ober in den ersten Tagen einen hartnäckigen Fehler in der „UltraClean-Rosette“ beseitigt, hatte sich die nächste Rosette krank gemeldet und bedurfte der Pflege. Wozu brauchen wir diese Vielfalt von „Rosetten“, wie wir unsere Kranzwasserschöpfer bezeichnen?

Jeder Tropfen Ozeanwasser hat eine bestimmte Temperatur und einen Salzgehalt. Temperatur ist eine einfache Größe; aber beim Salzgehalt geht es schon los mit der Komplexität, da eine ganze Reihe von Salzen im Meerwasser gelöst ist. Darüber hinaus ist im Ozean eine unglaubliche Vielzahl verschiedener Stoffe enthalten. Alle Elemente des Periodensystems sowieso, und von diesen Elementen dann auch noch viele verschiedene Isotope. Isotope sind die Atome des gleichen Elements, die ein kleines bisschen unterschiedlich schwer sind. Ein Beispiel: Allein Eisen kommt im Wasser in vier verschiedenen Formen vor: als winzig kleine Partikel, als noch winzigere Partikel (so genannte Colloide), gelöst und als Atome, die sich an organische Stoffe angehängt haben. In allen tritt eine Mischung von vier Isotopen auf. Diese sechzehn Variationen von Eisen legen im Ozean unterschiedliches Verhalten an den Tag. Wir wollen die räumliche Verteilung all der unterschiedlichen Formen von Eisen bestimmen, weil sie und ihre Unterschiede uns sehr viel erzählen können über die Meeresströmungen, über den Austausch zwischen Ozean und Atmosphäre und über die Chance des Ökosystems, sich an Veränderungen im Arktischen Ozean anzupassen.

Aber unsere Biogeochemiker analysieren nicht nur Eisen, sondern mehr als 100 verschiedene Stoffe. Für diese Untersuchungen schaufeln wir hektoliterweise Wasser aus allen Tiefen aus dem Ozean. Unsere „Einfache Rosette“ fasst in 24 Schöpfern je 12 Liter. Also können wir 24 Tiefenstufen beproben. Das reicht aber hinten und vorne nicht, um die vielen Ansprüche zu befriedigen - noch dazu, weil auch die Biologen Wasser für Phytoplanktonuntersuchungen sammeln. Um nicht auf der gleichen Position die Rosette mehrmals in die Tiefe zu fahren und so kostbare Schiffszeit zu verbrauchen, haben die holländischen Kollegen zusätzlich eine neue „Große Rosette“ mitgebracht, deren Schöpfer 25 Liter auf einmal fassen. Mit diesem Gerät bringen wir also 600 Liter Probenwasser auf einmal an Bord.



Abb. 1: Sven repariert das Innenleben einer der zahlreichen Rosetten. Foto: Micha Rijkenberg



Fig. 2: Patiently waiting for sampling the „Normal Rosette“. Photo: Micha Rijkenberg



Fig. 3: The Ultra-Clean Rosette on its way to the water. Photo: Micha Rijkenberg

Kontakt

Wissenschaft

👤 Ursula Schauer
☎ +49(471)4831-1817
✉ Ursula.Schauer@awi.de

Wissenschaftliche Koordination

👤 Rainer Knust
☎ +49(471)4831-1709
✉ Rainer Knust

Assistenz

👤 Sanne Bochert
☎ +49(471)4831-1859
✉ Sanne Bochert

Weitere Infos

Weitere Seiten

- » [Forschungseisbrecher Polarstern](#)
- » [Wochenberichte Polarstern](#)
- » [Polarstern Meteorologie](#)

Übrigens sind darin insgesamt nur 0,00001 Gramm Eisen enthalten.

Allerdings werden die Proben für Eisenbestimmung gar nicht mit der „Großen Rosette“ gewonnen. Sie ist nicht „sauber“ genug, denn überall auf dem Schiff gibt es Metall, und so würden die Proben sofort kontaminiert, wenn nicht strenge „Hygienevorschriften“ beachtet werden. Wir benutzen für die Untersuchung von Spurenmetallen daher eine „Ultra-Clean-Rosette“. Sie wird nicht an einem normalen stahlumwickelten Kabel gefahren, sondern an einem extra zugfesten Kunststoffseil. Kommt die Ultra-Clean-Rosette gefüllt an Deck, wird sie sofort in einen besonderen ultra-sauberen Container gefahren. Dort dürfen nur die saubersten von uns hinein, angetan mit Schutzanzügen (Schutz für die Proben, nicht für die Wissenschaftler!) und fast ohne zu atmen dürfen diese die Proben aus den Wasserschöpfern abzapfen.

Mitten in den diversen Schöpferosetten sind elektronische Sensoren angebracht, CTD genannt, die von der Oberfläche bis zum Meeresboden die Temperatur und die elektrische Leitfähigkeit und damit den Salzgehalt messen. Diese Größen bestimmen die Dichte von Seewasser und die ist für einen Großteil der Meeresströmungen verantwortlich - unter anderem die weltumspannenden Umwälzbewegungen. Gleichzeitig liefern uns die umfangreichen Temperaturmessungen die Information, ob sich der Arktische Ozean seit unserer letzten großen Aufnahme vor vier Jahren weiter erwärmt hat. Letzte Woche haben wir dafür die „Underway-CTD“ eingesetzt (und hier beschrieben), jetzt benutzen wir die CTD in den diversen Rosetten. Aber ab und zu machen wir uns davon unabhängig und messen die Temperatur/Salzgehaltsprofile mit sogenannten „Expendable CTDs“ (XCTD). Eine Sonde spult samt dünnem Draht aus einem Rohr, das mit einem Laptop verbunden ist. Der Faden reißt irgendwann ab, die Daten sind im Laptop aufgezeichnet. Der große Vorteil dieses einfachen Systems ist, dass wir damit auch auf einer Eisscholle weit ab vom Schiff arbeiten können, zu der uns der Helikopter hinfliegt. Wieder Schiffszeit gespart!



Fig. 4: Mario Hoppmann on an ice flow. He measures a temperature and salinity profile with an XCTD. Foto: Sergey Pisarev

Die Untersuchungen der verschiedenen Stoffe im Wasser bilden einen Beitrag zu dem internationalen Programm GEOTRACES. Zwei weitere Schiffe sind in diesem Sommer in der Arktis, um die gleichen Stoffe zu beproben. Aus den USA arbeitet das Küstenwachtschiff Healy im pazifischen Sektor des Arktischen Ozeans, während die kanadische Amundsen die Meerengen zwischen Grönland und Kanada abdeckt. So erhalten wir ein großflächiges Bild der Verteilung und können daraus Gesamtbudgets für die Arktis ermitteln. Ob wir vielleicht die „Healy“ treffen werden? Wir wissen es nicht, denn für beide Schiffe macht die recht dichte Eisbedeckung das Fortkommen nicht genau kalkulierbar.

Es war in den letzten Tagen selbst für den arktischen Sommer mit -5°C ungewöhnlich kalt. Neueis bildet sich in jeder offenen Rinne und auch alle Schmelztümpel, die wir aus anderen Jahren als wunderschöne, Türkis leuchtende Teiche kennen, sind in diesem Jahr zugefroren und mit verwehtem Schnee überzogen. Aber so ist es leichter, auf dem Eis zu arbeiten; zwei ganztägige Eisstationen hatten wir bereits, im nächsten Wochenbrief werden wir berichten, was wir dabei tun.

Für heute schöne Grüße von Bord!

Ursula Schauer

PS94 Wochenbericht Nr. 3 | 31. August bis 8. September 2015

Der Schnitt entlang 60° E

[10. September 2015] In den vergangenen anderthalb Wochen haben wir unseren Schnitt entlang 60° E nach Norden fortgesetzt, den wir am Ende der Kalenderwoche 35 begonnen hatten.

In den vergangenen anderthalb Wochen haben wir unseren Schnitt entlang 60° E nach Norden fortgesetzt, den wir am Ende der Kalenderwoche 35 begonnen hatten. Am 31.8. gelangten wir am südlichen Hang des Gakkelerückens an und führten dort eine Geotraces-Station durch, d.h. wir fuhren eine große Rosette (s. Wochenbericht 2) und eine Ultra-clean-Rosette hintereinander. Dann setzten wir den Schnitt fort, indem wir alternierend XCTDs warfen und Stationen mit der großen Rosette und manchmal zusätzlich einer Ultra-Clean-Rosette fuhren. Auf zwei Stationen kamen auch In-situ-Pumpen zum Einsatz um Tiefenprofile des Thoriumgehalts zu messen.

Am 1. September erreichten wir den Karasik-Berg, der nur 600 m tief ist. Hier setzten wir neben der großen Rosette auch ein Multinetz ein um Zooplankton zu fangen und setzten das LOKI (Light-frame Onsite Key species Investigation) ein. Das Multinetz wurde hier und bei allen folgenden Multinetzstationen bis zum Boden gefahren, das LOKI nur bis 1000 m. Zum Schluss fuhren wir noch einen Großkastengreifer. Den Multicorer wollten wir nicht einsetzen, da wir fürchteten, er könnte Schaden nehmen, da wir

sehr grobes Sediment erwarteten, was sich auch bewahrheitete. Für die nächsten Stationen fuhren wir in der Spalte des Gakkelerückens einen Kurs von Ost nach West. Auf der östlichsten Station, die in 4850m Wassertiefe durchgeführt wurde, war eine schwache positive Temperaturanomalie in 3500 m Tiefe zu erkennen, welche wir als Zeichen für das Vorhandensein einer hydrothermalen Quelle in der Nähe interpretierten, und woraufhin wir die Entscheidung fällten, dort eine dafür vorbereitete Verankerung auszubringen. Die Verankerung enthält zahlreiche Strömungsmesser, Temperatur-, Salzgehalts- und Druckmesser, zwei Sedimentfallen und ein Eisdickenmesser. Die Geräte sind in 10 m und 200 m Bodenabstand, sowie in 3750 und 3400 m Tiefe wegen der Temperaturanomalie, und über die obersten 750 m verteilt. Die Sedimentfallen sind in 230 m und in 4700 m Tiefe angebracht. Anschließend wurde in 1 m Abstand ein Großkastengreifer gefahren. Bei der anschließenden Station in 3500 m wurde wieder eine Temperaturanomalie gemessen, diesmal zentriert in 2500 m. Daraufhin fuhren wir an der Stelle auch eine Ultra-Clean-Rosette.

Anschließend ging es mit Stationen für große Rosette, XCTD und Ultra-Clean-Rosette weiter bis 89°N. Dort führten wir am 5. September eine Eisstation durch, auf der eine „international-Arctic-Ocean-Observing-System-Boje“ (iAOOS-Boje) ausgebracht wurde. Die iAOOS-Boje misst die Temperatur, Salzgehalt und Druck in den obersten 800 m, die Dicke des Eises, Lufttemperatur und Luftdruck, sowie Wolken und Aerosolkonzentration mit einem Lidar (Light detection and ranging). Außerdem wurde auf der Eisstation ein Gerät zur hochgenauen dreidimensionalen Positionsbestimmung ausgesetzt. Parallel zu der Bojenaussetzung wurden Mikrostrukturmessungen unter dem Eis durchgeführt, sowie zahlreiche Eiskerne zur Bestimmung diverser biogeochemischer Parameter gewonnen. Zusätzlich wurde die Dicke des Eises mit elektromagnetischen Messsystemen ermittelt und die optischen Eigenschaften von



Abb. 1: Das Multinetz wird ins Wasser gelassen. Foto: Imke Petersen (Foto: Alfred Wegener Institut)

Kontakt

Wissenschaft

Ursula Schauer
+49(471)4831-1817
Ursula.Schauer@awi.de

Wissenschaftliche Koordination

Rainer Knust
+49(471)4831-1709
Rainer Knust

Assistenz

Sanne Bochert
+49(471)4831-1859
Sanne Bochert

Weitere Infos

Weitere Seiten

- » Wochenberichte Polarstern
- » Forschungseisbrecher Polarstern
- » Polarstern Meteorologie

Schmelztümpeln durch Strahlungsmessungen ermittelt.

Danach führen wir mit Stationen im Wasser (große Rosette, Ultra-Clean-rosette und XCTD weiter bis wir den Nordpol erreichten. Dort trafen wir das US-amerikanische Küstenwachschiff Healy, das auch als Forschungsschiff genutzt wird. Beide Schiffe führten eine Vergleichsmessung mit der Ultra-Clean-Rosette durch. Danach setzten wir den Schnitt entlang 120°W nach Süden fort.

Wir grüßen alle Daheimgebliebenen,

Ursula Schauer

PS94 Wochenbericht Nr. 4 | 9. bis 15. September 2015

Im Makarowbecken

Schwierige Eisbedingungen

[15. September 2015] Am 9. September sind wir entlang 120° E nach Süden vom Amundsenbecken über den Lomonosowrücken ins Makarowbecken gefahren und haben dabei die Große Rosette, die Ultra-Clean-Rosette und XCTS eingesetzt.

Wegen der schwierigen Eisbedingungen kamen wir nur sehr langsam voran. Südlich von 89°30' N betrug unsere durchschnittliche Geschwindigkeit nur 1 Knoten, so dass wir ziemlich in Verzug mit unserem Stationsplan kamen. Da wir ohnehin bei 88°15' N nach Westen abbiegen wollten, beschlossen wir, den Knick von Süd nach West etwas abzuschneiden. Allerdings gelang dies nur bedingt, da große Schollen den Weg versperrten und die Eisbedeckung 100% betrug. Auch erschwerte eine geschlossene Schneedecke die Erkennung von Schollengrenzen. Eine kombinierte Eis- und Wasserstation konnten wir so statt am 10. 9. erst am 11. 9. durchführen. Nachdem wir am 11.9. morgens eine passende Eisscholle gefunden hatten, wurde die Eisdicke vermessen und es wurden eine Reihe von Eiskernen genommen um biogeochemische Parameter zu bestimmen.

Zusätzlich wurden auf dem Eis eine weitere französische iA00S-Boje, eine englische Eisdickenmessboje, sowie eine Webcam ausgebracht. Während der Eisstation schien zum Teil die Sonne, aber es war trotzdem mit -11°C sehr kalt. Parallel fuhren wir auch wieder die Große Rosette und die Ultra-Clean-Rosette für das GEOTRACES-Programm. Im Folgenden beschreiben die holländische Chemikerin Loes Gerringa und die spanische Chemikerin Nuria Casacuberta die Aufgabe und die Probennahme für GEOTRACES:

Das internationale Programm GEOTRACES (www.geotraces.org) hat das Ziel, die globale Verteilung von ausgewählten Spurenelementen und Isotopen zu ermitteln und dafür deren Konzentration, chemische Spezifizierung und ihre physikalische Form, sowie die Quellen, Senken und den internen Umsatz zu bestimmen. Die Kenntnis darüber ist notwendig, um die physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse besser zu verstehen, die diese Verteilung regulieren und damit zum einen die Reaktion dieser Stoffumsätze auf Klimaänderungen vorherzusagen und zum anderen die Auswirkungen dieser Prozesse auf der Kohlenstoffzyklus und damit das Klima zu bestimmen. Darüber hinaus ist die Reaktion biogeochemischer Umsätze auf anthropogenen Eintrag von Stoffen wie Quecksilber, Blei, Cadmium und Zink weitgehend unbekannt.

Es ist eine gute und bewährte Praxis der internationalen GEOTRACES-Gruppe, Proben füreinander,



Abb. 1: Eine französische iA00S-Boje wird ausgebracht.
Foto: Mich Rijkenberg (Foto: Alfred Wegener Institut)



Abb. 2: Die Ultra-Clean-Rosette wird zum Einsatz aus dem Container gefahren. Foto: Mario Hoppmann (Foto: Alfred Wegener Institut)

Kontakt

Wissenschaft

Ursula Schauer
+49(471)4831-1817
Ursula.Schauer@awi.de

Wissenschaftliche Koordination

Rainer Knust
+49(471)4831-1709
Rainer Knust

Assistenz

Sanne Bochert
+49(471)4831-1859
Sanne Bochert

Weitere Infos

Weitere Seiten

- » [Forschungseisbrecher Polarstern](#)
- » [Wochenberichte Polarstern](#)
- » [Polarstern Meteorologie](#)

d.h. auch für andere Kollegen und Institute zu nehmen und damit Zeit und Geld zu sparen. D.h. wir nehmen nicht nur Proben für die Wissenschaftler an Bord, sondern für Kollegen überall auf der Welt. Wir nehmen die Wasserproben mit einer speziellen Rosette, der so genannten Ultra-Clean-Rosette. Mit dieser Rosette ist es möglich, Wasserproben zu nehmen, in denen Isotope und Spurenelemente wie Eisen gemessen werden können. Das kann man nicht mit einer herkömmlichen Rosette machen, da der Draht und die Rosette aus Stahl gefertigt sind, die Spurenstoffe an die Wasserproben abgeben. Um diese ungewünschte Verunreinigung zu vermeiden, ist die Ultra-Clean-Rosette aus Titan gebaut und das Seil, an dem die Rosette herabgelassen wird, ist aus nicht-metallischem Material (in diesem Fall aus Dyneema) und die 24 Wasserschöpfer, deren jeder 27 Liter fasst, bestehen aus sauberem Kunststoff (Polypropylen). Sowie die Rosette aus dem Wasser kommt, wird sie auf ein spezielles Fahrgestell gesetzt, das zu einem Container gerollt wird. Von dem Gestell wird die Rosette in den Container geschoben, das ein Luftreinigungssystem hat. Die Leute, die die Proben zapfen, müssen staubfreie Overalls überziehen, saubere Stiefel, Handschuhe und Mützen. Und dann beginnt der sehr mühselige Job, all die verschiedenen Flaschen für unser Team an Bord und für all die Kollegen zuhause zu füllen, die Proben von unserer Fahrt angefordert haben. Für besonders gefragte Stationen heißt das, dass aus einigen Schöpfern, die jeweils verschiedene Tiefen repräsentieren, bis zu 19 Probenflaschen befüllt werden müssen, die in dem Container aufgereiht stehen, manche ungefiltert, manche unter Stickstoffdruck gefiltert. Diese Rosette ermöglicht es uns, eine normale Station in 2 Stunden zu beproben, und spezielle Stationen in 3 Stunden. Ohne diese Rosette in ihrem Reinluft-Container würde die Probennahme doppelt so lange dauern. Zu der Gruppe, die diese Aufgabe erfüllt, gehören Micha Rijkenberg, Lars-Eric Heimbürger, Michael Staubwasser, Aridane Gonzalez und Hans Slagter.

Dann setzten wir den Schnitt fort, indem wir alternierend XCTDs warfen und Stationen mit der großen Rosette und manchmal zusätzlich einer Ultra-Clean-Rosette fuhren. Am 12. 9. kamen wir an der nächsten Eckstation an und führten eine weitere Eisstation durch. Dabei kamen neben den üblichen Geräten auch wieder die In-situ-Pumpen zum Einsatz. Leider konnten die Eisarbeiten wegen der schlechten Sichtverhältnisse nur eingeschränkt durchgeführt werden.



Abb. 3: Fertigmachen für die Eisstation. Foto: Mario Hoppmann (Foto: Alfred Wegener Institut)

Wir grüßen herzlich alle Daheimgebliebenen,

im Namen aller Fahrtteilnehmer Ursula Schauer

Die GEOTRACES-Beschreibung ist von Loes Gerringa und Nuria Casacuberta

PS94 Wochenbericht Nr. 5 | 15. bis 20. September 2015

Suche nach passendem Eis

[20. September 2015] **Am Freitagabend haben wir drei Stunden nach einer Eisscholle gesucht. Nicht, dass kein Eis vorhanden wäre - nach wie vor wird unser Vorankommen dadurch gebremst, dass wir große Schollen umfahren und den einen oder anderen Eisrücken durchbrechen müssen.**

Aber immerhin ist das Eis hier im sibirischen Teil der Arktis stellenweise mürber als weiter nördlich. Da aber stabile Schollen, mürbe Schollen und dünnes Neueis gleichermaßen von einer dicken Schneedecke überzogen sind, ist es - noch dazu in der nebeligen Dämmerung - kaum möglich, sie von der Brücke aus zu unterscheiden. Aber um für eine Kombi-Station gleichzeitig auf der Backbordseite Zugang zum Eis zu haben, während auf der Steuerbordseite die Geräte im Wasser gefahren werden können, brauchen wir eine Eisscholle, die hinreichend groß ist, um eine repräsentative Eisdickenmessung zu gewährleisten, die robust genug ist, um nicht durch den Kontakt mit dem Schiff zu zerbrechen; das Schiff muss den Wind von der Steuerbordseite bekommen, außerdem muss auf der Steuerbordseite eine ausreichend große Wasserfläche für die Geräte vorhanden sein und es muss absehbar sein, dass diese Situation über die kommenden 20 Stunden so bleiben wird. Irgendwann war dann tatsächlich die richtige Kombination gefunden und die Arbeit konnte wieder einmal beginnen.



Abb. 1: Andreas kippt einen Eiskern aus dem Bohrer. Foto: Mario Hoppmann (Foto: Alfred Wegener Institut)

Alle Gruppen zogen mit ihrem Equipment aufs Eis, um die nächsten 6, für manche Gruppen bis zu 12 Stunden, bei Temperaturen um minus 13°C und Schneetreiben mit Wind um 6 Beaufort zu arbeiten. Die Biogeochemiegruppe z.B. steckte sich ein kleines Areal ab, auf dem sie mit einem hohlen Bohrer das Eis durchbohrten. Insgesamt haben sie 15 Eiskerne erbohrt und in kurze Stücke zersägt, die die Schichten von der Eisoberfläche bis zur Unterkante repräsentieren. Die Stücke wandern gut dokumentiert in Tüten und werden auf dem Schiff von verschiedenen Gruppen analysiert. Nach dem Auftauen wird z.B. ein Kern gefiltert, um die Menge an Eisalgen zu bestimmen, die hier dominant durch die Großalge *Melosira arctica* vertreten werden.

An einem anderen Kern wird der Methangehalt bestimmt. Auf früheren Fahrten haben wir besonders im östlichen Teil der Arktis unerwartet viel Methan im Meereis gefunden. Jetzt wollen wir verstehen, wie wiederholtes Frieren und Schmelzen diesen hohen Methangehalt beeinflusst. Möglicherweise steht damit die Bildung von DMS (Dimethylsulfid) im Zusammenhang: DMS ist ein klimarelevantes Gas in der Atmosphäre, das als Abbauprodukt von DMSP (Dimethylsulfoniopropionat) entsteht - einem Stoff, den Eisalgen als Frostschutzmittel produzieren.

Alle anderen Kerne werden an eine wachsende Zahl an „Kunden“ verteilt, da die große GEOTRACES-Gruppe zunehmend Interesse entwickelt, neben dem Wasser auch das Meereis auf die jeweiligen Spurenstoffe hin zu beproben um deren Kreislauf im arktischen System vollständig zu erfassen.

Eine der zentralen GEOTRACES-Stationen unserer Fahrt war allerdings am Anfang der Woche die Crossover-Station im Makarowbecken. Insgesamt



Abb. 2: 15 Bohrlöcher im Eis; die dazugehörigen Kerne sind bereits in den Laboren auf dem Schiff. Foto: Andreas Krell (Foto: Alfred Wegener Institut)

Kontakt

Wissenschaft

Ursula Schauer
+49(471)4831-1817
Ursula.Schauer@awi.de

Wissenschaftliche Koordination

Rainer Knust
+49(471)4831-1709
Rainer Knust

Assistenz

Sanne Bochert
+49(471)4831-1859
Sanne Bochert

Weitere Infos

Weitere Seiten

- » [Forschungseisbrecher Polarstern](#)
- » [Wochenberichte Polarstern](#)
- » [Polarstern Meteorologie](#)

drei Expeditionen sind in diesem Jahr für das GEOTRACES-Programm in der Arktis unterwegs, um dort in verschiedenen Gebieten gleichzeitig die Verteilung von einer Reihe von Spurenstoffen und Isotopen zu messen. Um dies wirklich zu einer quasi-synoptischen Gesamtaufnahme zu machen, muss sichergestellt werden, dass alle Parameter, die wir hier auf Polarstern messen, genauso von unseren amerikanischen und kanadischen Partnern auf den anderen Schiffen gemessen werden. Um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurden bei der Planung der Fahrten so genannte Crossover-Stationen vereinbart. Sie sollen möglichst in Gebieten liegen, in denen es keine nennenswerte zeitliche Variabilität gibt, d.h. wo die Strömung so niedrig ist, dass das Wasser nur sehr langsam ausgetauscht wird. Ein solches Gebiet ist das Makarowbecken, das sozusagen mitten in der Arktis von keinem Randstrom erreicht wird und fernab von den flachen Schelfgebieten mit ihrer schwankenden Zufuhr von Spurenstoffen liegt.



Abb. 3: Ronja bereitet ihre Proben zur Messung des Neodymgehalts vor. Foto: Nuria Casacuberta (Foto: Alfred Wegener Institut)

Genau bei 87°30' N, 179°59' E haben wir also Anfang letzter Woche mit unseren beiden Rosetten eine umfangreiche Abfolge von Wasserschöpferprofilen genommen, ca. zwei Wochen, nachdem dort die GEOTRACES-Kollegen auf dem US Coastguard-Schiff Healy genau die gleichen Messungen durchgeführt haben. Die zum Vergleich beprobten Parameter reichen von natürlichen Radioisotopen der Stoffe Thorium, Blei, Polonium und Protactinium, über künstliche Radioisotope wie Jod, Uran und Plutonium, und über seltene Erden wie Neodym bis zu gelösten Spurenmetallen wie Eisen, Zink, Kobalt, Nickel, Kupfer, Quecksilber und Blei. Alle diese Parameter wurden doppelt beprobt, einmal für uns und zusätzlich für unsere amerikanischen Kollegen, die diese Proben in ihren Laboren untersuchen. Wir erhalten im Gegenzug die auf der Crossover-Station genommenen Doppelproben der amerikanischen Kollegen. Auch die anderen beiden GEOTRACES-Fahrten in die Arktis haben eine solche Crossover-Station durchgeführt. Nach der Analyse und Aufarbeitung wird es im Jahr 2017 eine große Konferenz in Paris zur Auswertung all der weltweiten Doppelproben geben. Drücken wir die Daumen, dass die Differenzen klein bleiben!

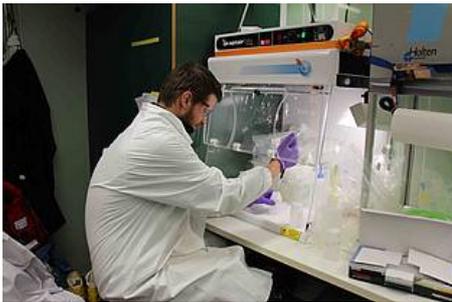


Abb. 4: Ole misst den Thorium- und Protactiniumgehalt. Foto: Nuria Casacuberta (Foto: Alfred Wegener Institut)



Abb. 5: Michiel misst Radiumisotope zwischen Lars-Erics Messplatz für Quecksilber und dem Minireinluftlabor für Eisenisotopbestimmung von Michael. Foto: Nuria Casacuberta (Foto: Alfred Wegener Institut)

Herzliche Grüße von Bord,

Ursula Schauer

Mit Beiträgen von Nuria Casacuberta und Ellen Damm

PS94 Wochenbericht Nr. 6 | 21. bis 27. September 2015

Eisschollen als Bojen

[27. September 2015] Unsere letzte Eisstation begann am 22. 9. Hier mussten wir inzwischen auch noch die Begrenzung des Tageslichts als zusätzliche Einschränkung berücksichtigen, denn die Sonne hat bei 85°N wieder einen Tagesgang und Ende September steht die Sonne zwar lange, aber nur ein paar Grad über dem Horizont.

Dazu müssen wir den Unterschied zwischen Bordzeit (MEZ + 3 Stunden) und der Tageszeit bei 140° Ost in unsere Kalkulation einbeziehen. 140° Ost ist auch der geographische Längengrad von Tokio. Die vorige Eisstation war auf 116° Ost, das ist der Meridian von Peking. Für uns betrug die Distanz zwischen den Meridianen der beiden Eisstationen nur 230 km. Dennoch brauchten wir zwei volle Tage für diese Strecke, weil wir im Durchschnitt nur mit 5 Stundenkilometern vorankamen – denn nach wie vor ging es durch dichtes, dick mit Schnee bedecktes Eis.

Also stoppten wir zeitig morgens auf, sowie eine taugliche Scholle vor dem Schiff auftauchte. Letzte Woche haben wir beschrieben, wie wir einige Aspekte der Eisbeschaffenheit untersuchen. Heute wollen wir schildern, wie wir Eisschollen als Geräteträger für autonome Messsysteme nutzen.

Jede Eisscholle hat gewissermaßen ihren Lebenszyklus. Im Winter friert in den offenen Wasserrinnen überall in der Arktis Oberflächenwasser zu Neueis, das konnten wir während unserer gesamten Fahrt sogar im Sommer beobachten, und besonders viel Neueis wird in den weiten Schelfmeeren gebildet, die seit dem letzten Jahrzehnt im Sommer weitgehend eisfrei sind. So fließt von den sibirischen Schelfen her ein gewaltiger Eisstrom quer durch die Arktis in Richtung Atlantik – die so genannte Transpolare Drift. Das ist aber keine geschlossene Platte, denn der Wind in den großen Tief- und Hochdrucksystemen bewegt das Eis aufeinander zu, so dass Presseisrücken entstehen, oder er verursacht Scherungen, sodass das Eis auseinander bricht. So setzt sich die arktische Eisdecke aus einer Vielzahl von unterschiedlich großen Schollen zusammen. Im Sommer schmilzt etwas von der Scholle weg, im nächsten Winter friert wieder neues Eis von unten und an den Seiten an. Was Netto stärker ist, hängt von Ort und Jahr ab. Irgendwann, nach einem, zwei, oder bis zu zehn Jahren kommt die Scholle soweit nach Süden, dass sie schmilzt – oder sie wird von ihren Nachbarn zerdrückt.

Die Schollen, die also ständig dicker und dünner werden, während sie sich kreuz und quer durch die Arktis bewegen, nutzen wir als Plattform, um Messungen von allen möglichen Parametern zu erhalten. Wir bezeichnen – etwas unpräzise – die Messgeräte selber als Bojen; aber die eigentliche Boje (das Wort weist auf das englische „buoyant“ d.h. auf dem „Wasser schwimmend“ hin) ist das Eis, auf oder in dem wir die Geräte verankern.

Diese Geräte messen eine Vielzahl von Größen in der Atmosphäre, im Eis selber und im Wasser unter dem Eis. Die allereinfachsten haben nur einen Sensor für den Luftdruck – eine Größe, die wichtig für jede Wetteranalyse und -vorhersage in der Arktis ist. Etwas aufwändigere Wetterbojen messen dazu noch die Temperatur, die Luftfeuchtigkeit und den Wind. Andere Systeme geben Auskunft über das Wachstum und Schrumpfen der Eisdicke, indem ein 5 m langes Kabel, eng bestückt mit Thermometern, die Temperatur von der Luft durch den Schnee, durch das Eis bis ins Wasser messen. Durch die Temperaturverteilung kann man auch die Dicke von Schnee und Eis messen während der ein, zwei, vielleicht drei Jahre, in denen die Scholle treibt und die Batterien des Messsystems noch genügend Spannung haben.

Der Schneezuwachs oder sein Tauen wird noch genauer von einem Gerüst aus gemessen, das an vier Armen Ultraschalltransmitter und -sensoren hat, die ähnlich wie ein Echolot den Abstand zur



Abb. 4: Sergey und Nicolas bereiten das Ausbringen des 800 m langen Kabels einer Atmosphären-Eis-Ozean-Boje vor. Foto: Mario Hoppmann (Foto: Alfred Wegener Institut)

Kontakt

Wissenschaft

Ursula Schauer
+49(471)4831-1817
Ursula.Schauer@awi.de

Wissenschaftliche Koordination

Rainer Knust
+49(471)4831-1709
Rainer Knust

Assistenz

Sanne Bochert
+49(471)4831-1859
Sanne Bochert

Weitere Infos

Weitere Seiten

- » [Forschungsseisbrecher Polarstern](#)
- » [Wochenberichte Polarstern](#)
- » [Polarstern Meteorologie](#)

Schneeoberfläche messen.

Zwei verschiedene Bojentypen sind eigens dazu konzipiert, die Eigenschaften des Ozeanwassers zu messen. Wir haben sie bereits im 3. Wochenbericht skizziert: Sie tragen im Wasser ein 800 m langes Kabel, an denen eine Sonde einmal pro Tag auf und ab profiliert und Temperatur und Salzgehalt sowie den Sauerstoffgehalt messen, so wie wir es mit den zahlreichen CTD-Systemen auch vom Schiff aus tun. Dazu kommen bei einer der Bojen biooptische Sensoren. Damit wird zum einen der - wenn auch geringe - Anteil der Strahlung unter dem Eis gemessen, der für Photosynthese genutzt werden kann, und zum anderen ein großes Spektrum der Fluoreszenz, mit der sowohl der Chlorophyllgehalt erfasst wird, als auch der Gehalt an Huminstoffen, die mit dem Flusswasser ins Meer geschwemmt werden.

Eine französische Variante dieser Messsysteme misst zusätzlich die Konzentration der Aerosole in der Atmosphäre und die optische Tiefe durch die Wolkenbedeckung, Parameter über die es speziell in der zentralen Arktis sonst keine Informationen gibt. Nun wird es sie an vier Stellen das ganze Jahr über geben. Alle diese Messsysteme haben wir während unserer Fahrt weiträumig in der Arktis verteilt.

Alle eisgebundenen Messsysteme haben gemeinsam, dass sie per GPS ihre Position bestimmen und damit neben dem Ort der Messungen etwas über die Drift ihrer Wirtseisscholle aussagen. Und zum zweiten haben wir durch die Satellitenkommunikation alle Messwerte sofort auf dem Tisch.

Nach der letzten Eisstation setzten wir unseren Schnitt nach Osten fort, wir konnten nun auch an unseren Wassermesswerten erkennen, dass wir im Bereich der transpolaren Drift waren, mit der neben dem Eis auch Wasser aus den Flüssen Sibiriens in einem breiten Strom in Richtung Atlantik fließen. Draußen wurde es derweil immer unwirtlicher: Am Donnerstagabend erreichten wir mit minus 21 Grad den neuen Kälterekord auf diese Sommerfahrt durch die Arktis.

Leider mussten wir am Donnerstag unsere Forschung in der sibirischen Arktis unterbrechen. Wir haben einen medizinischen Notfall, der zur stationären Behandlung ins norwegische Kirkenes gebracht werden muss. Trotz der Sorge um unseren Patienten sind wir aber sehr froh über die exzellente Betreuung durch unseren Bordarzt und seine Assistentin, und über die hervorragende medizinische Ausstattung an Bord, die auch ein kleines Hospital mit Telemedizin beinhaltet.

Herzliche Grüße von Bord,

Ursula Schauer

Mit Hilfe von Mario Hoppmann

PS94 Wochenbericht Nr. 7 | 28. September bis 4. Oktober 2015

Eisarmer Ernährungsplan für Ruderfußkrebse

[06. Oktober 2015] **Wie werden die Arktischen Ökosysteme auf Klimaänderungen reagieren - was ändert sich durch den ungebrochenen Rückgang des sommerlichen Meereises? Diese Frage untersuchen unsere Biologen und beproben dazu Flora und Fauna im Eis, im Wasser und am Meeresboden. Zu unseren Transekten durch die Arktis gehören deshalb auch Netzfänge; und ein Teil des Wassers aus den Wasserschöpfern geht stets an die BiologInnen.**

Einige Wasserschöpfer der Rosette werden immer in den obersten Wasserschichten geschlossen und aus dem abgezapften Wasser wird das Phytoplankton herausgefiltert. Pflanzliches Plankton (Phytoplankton) lebt dort, wo es Licht und Nährstoffe gibt, also in den obersten hundert Metern. Auch unter dem Eis ist es nicht dunkel - erst, wenn Schnee auf dem Eis liegt, ist die Sicht irgendwann eingeschränkt. Auch die Nährstoffe, also der Dünger für das pflanzliche Plankton, hängen davon ab, wie sich das Eis verhält. Wenn es im Sommer schmilzt, bildet sich an der Oberfläche eine stark ausgesüßte Wasserschicht und der geringe Salzgehalt macht ihr Wasser spezifisch leichter. Dadurch wird die Vermischung mit nährstoffreichem Wasser aus größerer Tiefe schwieriger. In der obersten Schicht sind die Nährstoffe also irgendwann alle und das Phytoplankton wächst nicht weiter. Die Vermutung ist nun, dass im Zuge weiterer Erwärmung in der Arktis und damit mehr Eisschmelze im Sommer dieser Zustand von Nährstoffverarmung begünstigt wird. Das könnte einen Artenwandel begünstigen und zwar hin zu kleinerem Phytoplankton, das mit weniger Dünger auskommt.

Um das zu prüfen, will unser Phytoplanktonteam die Größenverteilung und die Artenverteilung kennen lernen. Also wird das Wasser erst mit einem groben Filter gesiebt, um die großen Plankter herauszufischen. Die werden dann unter dem Mikroskop bestimmt und später gewogen: wieviel Mikrogramm Kieselalgen pro Liter, wieviel Mikrogramm an Kalkschalenbildnern und so weiter. Dann wird zunehmend feiner gefiltert, bis die Organismen, z.B. Bakterien, zu klein sind, um unter dem Mikroskop bestimmt zu werden; dann hilft nur noch genetische Artenbestimmung weiter.

Das Zooplankton lebt über die gesamte Wassersäule verteilt. Es ernährt sich unter anderem von Phytoplanktonresten und von Exkrementen, die von Zooplanktonkollegen aus den Schichten darüber herabsinken. Zur Erfassung der Vertikalverteilung nutzen wir ein Multinetz und ein LOKI („Light frame On-site Key species Investigation“). Die neun Netze des „Multinetzes“ werden senkrecht durch die Wassersäule gezogen und in verschiedenen Tiefen geöffnet und geschlossen. Das LOKI fotografiert, während es gehievt wird, das Zooplankton direkt in der Wassersäule. Auch für das Zooplankton gibt es die Vermutung, dass aufgrund des veränderten Nahrungsangebots von oben die kleineren Arten auf Kosten der größeren profitieren. Um solche Hypothesen zu prüfen, ist die Datenlage noch sehr dünn. Um zwischenjährliche Schwankungen von langfristigen Trends zu unterscheiden, müssen wir wenigstens im Jahresabstand Messungen machen - in der nach wie vor schwer zugänglichen Arktis eine Herausforderung!



Abb. 2: Der Wind sortiert die Netze des „Multinetzes“ vor dem Aussetzen. Foto: Franz Schroeter (Foto: Alfred Wegener Institut)

Kontakt

Wissenschaft

👤 Ursula Schauer
☎ +49(471)4831-1817
✉ Ursula.Schauer@awi.de

Wissenschaftliche Koordination

👤 Rainer Knust
☎ +49(471)4831-1709
✉ Rainer Knust

Assistenz

👤 Sanne Bochert
☎ +49(471)4831-1859
✉ Sanne Bochert

Weitere Infos

Weitere Seiten

- » [Forschungseisbrecher Polarstern](#)
- » [Wochenberichte Polarstern](#)
- » [Polarstern Meteorologie](#)

Am Samstag haben wir unseren Patienten sicher in Tromsø abgeliefert und nun sind wir auf dem Weg in die Grönlandsee, um zwei Seaglider zu bergen und danach unseren letzten Schnitt am Eingang der Barentssee zu fahren.

Herzliche Grüße von Bord,

Ursula Schauer

Mit Hilfe von Juliane Riedel, Imke Petersen, Nicole Hildebrandt, Ksenia Kosobokova

Expedition

Polarstern kehrt nach fünf Monaten aus der Arktis zurück

Meeresforscher aller Disziplinen untersuchen die Arktis im Wandel

[14. Oktober 2015] Am Mittwoch, den 14. Oktober 2015 kehrt der Forschungseisbrecher Polarstern des Alfred-Wegener-Instituts, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI) in seinen Heimathafen Bremerhaven zurück. Seit Mitte Mai nahmen über 200 Biologen, Physiker, Chemiker, Eisphysiker, Ozeanographen und Geowissenschaftler an insgesamt vier Expeditionen teil. Personalwechsel zwischen den Expeditionen fanden in Longyearbyen (Spitzbergen) und Tromsø (Norwegen) statt. Die Polarstern legte in diesen fünf Monaten über 16.000 Seemeilen zurück, das entspricht mehr als 30.000 Kilometern.

In der Arktis wirkt sich der Klimawandel besonders stark und rasch aus. Die Durchschnittstemperatur ist im hohen Norden in den letzten Dekaden doppelt so schnell gestiegen wie im globalen Durchschnitt. Um die Reaktionen der Umwelt auf diesen Wandel zu untersuchen, sind Wissenschaftler des Alfred-Wegener-Instituts regelmäßig in den hohen Breiten unterwegs. Dort betreiben sie unter anderem ein Tiefsee-Observatorium - den sogenannten AWI-Hausgarten - und eine Langzeit-Messreihe aus ozeanographischen Verankerungen. In den letzten Monaten haben Wissenschaftler dort Messgeräte ausgetauscht und Daten erhoben.

In diesem Sommer führten die drei- bis achtwöchigen Expeditionen die Wissenschaftler in die Framstraße zwischen Spitzbergen und Grönland sowie in die Zentrale Arktis; am 7. September 2015 erreichte das Schiff den Nordpol. Polarstern war das erste Mal im Jahr 1991 in Begleitung des schwedischen Eisbrechers Oden am Pol, dann im Jahr 2001 zusammen mit dem amerikanischen Eisbrecher Healy und 2011 und 2014 alleine. Dieses Jahr trafen die Forscher dort zufällig auf die Healy - und die Forscher nutzten die Begegnung für chemische Vergleichsmessungen und gegenseitige Besuche zum wissenschaftlichen Austausch.



Polarlichter (Foto: Alfred-Wegener-Institut / Stefan Hendricks)

Um den Wandel in der Arktis zu ergründen, waren nationale und internationale Experten-Teams aller Disziplinen der Meeresforschung auf den vier Expeditionen vertreten. Sie untersuchten die Wärme- und Süßwasseränderung, sowie Änderungen in der Zirkulation von Eis und Ozean. Sie maßen die Dicke des Meereises und analysierten Spurenstoffe, untersuchten frei im Wasser schwebende Kleinstalgen (Phytoplankton) und Tiere (Zooplankton) sowie im und auf dem Meeresboden und im Meereis lebende Pflanzen, Tiere und Bakterien.

Neben etablierten Messinstrumenten wie Netze, Wasserschöpfer, Sonden und Verankerungen kamen ferngesteuerte und autonome Unterwasser-Roboter zum Einsatz. Messsysteme zur Bestimmung der Meereisdicke und der Schneeeauflage, meteorologischer Größen, sowie Temperatur, Salzgehalt und biooptischer Parameter des Ozeans wurden auf Eisschollen installiert, auf denen sie durch die Arktis driften und dabei das ganze Jahr über ihre Daten via Satellit an die Forscher senden. Arktis-Premiere feierte ein **Multikopter**, der erstmalig im hohen Norden auf einem vorprogrammierten Kurs zurück zu seinen Entwicklern flog. Er soll zukünftig dafür sorgen, die Drift des Meereises besser beobachten zu können.

Die Polarstern wird mit dem Nachmittagshochwasser am Mittwoch in Bremerhaven erwartet. In der Lloyd-Werft finden in den kommenden zwei Wochen routinemäßige Wartungs- und

Downloads



Kontakt

Pressestelle

 Folke Mehrstens
 +49(471)4831-2007
 Folke.Mehrtens@awi.de

Abo/Share

Reparaturarbeiten statt, bevor das Schiff am 29. Oktober 2015 zur Antarktissaison startet.

Lesenswertes und viele weitere Fotos von den Expeditionen finden Sie auch in den Wochenberichten (<http://www.awi.de/nc/expedition/schiffe/polarstern/wochenberichte-polarstern.html>) sowie im Polarstern-Blog (<http://blogs.helmholtz.de/polarstern/>)



AWI Pressemeldungen als RSS abonnieren



Das Institut

Das Alfred-Wegener-Institut forscht in den Polarregionen und Ozeanen der mittleren und hohen Breiten. Als eines von 18 Forschungszentren der Helmholtz-Gemeinschaft koordiniert es Deutschlands Polarforschung und stellt Schiffe wie den Forschungseisbrecher Polarstern und Stationen für die internationale Wissenschaft zur Verfügung.

Weitere Infos

Weitere Seiten

» Polarstern

Weitere News

» Programmierter Multikopter fliegt selbstständig durch die Arktis

Weekly Reports Polarstern

The Expedition PS94 from Tromsø to Bremerhaven

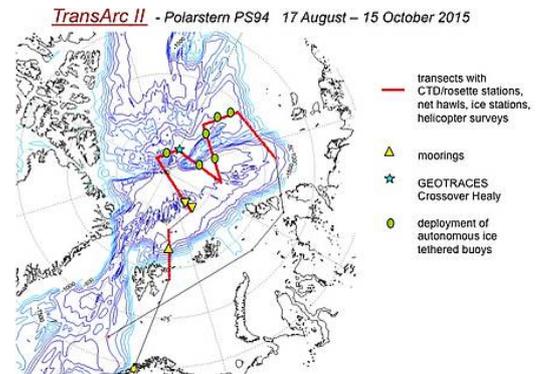
The changes in the Arctic Ocean, like e.g. the ongoing decrease of the summer sea ice, belong to the strongest climate signals on earth. To keep track of these changes, the research icebreaker Polarstern will depart on August 17, 2015 from Tromsø for a two months expedition in the central Arctic Ocean. Together with the chief scientist Ursula Schauer from the Alfred Wegener Institute, Helmholtz Centre for Polar and Marine Research (AWI), 49 scientists from 10 countries will conduct a "Trans-Arctic Survey of the Arctic Ocean in Transition" (*TransArc II*).

To enable distinguishing multi-annual variability from long-term trends, we repeat cruises to assess the regional distribution of the most important components of the system Arctic Ocean on a three to four-annual basis. Large-scale multi-disciplinary observations of the Eurasian sector of the Arctic have been conducted during the IPY 2007/2008 and during TransArc I in summer 2011. With TransArc II the same regions will now be sampled again.

With our program we will document whether not only the area but also the thickness of the sea ice continues to decrease like it did in the past decades; whether the advection of warmer waters from the Atlantic and from the Pacific goes on and how this is related to the sea ice decrease; whether the accumulation of fresh water, observed over the last decades, and the related changes of the surface layer structure, has possibly reached a turning point. All these changes go along with circulation changes and have an impact on the biogeochemical cycles and thereby on the organisms living in the ice, in the water column and on the sea floor. The mission of *TransArc II* is to investigate all these aspects of the Arctic Ocean system in an immediate context.

To this aim, we will work along long transects from the Atlantic influenced Eurasian shelf sea and basins up to the Pacific regime in the Canadian Basin and from ice-free waters into the packice of the Makarov Basin (see map). On these sections, we will sample all relevant components of the physical, the biogeochemical and the biological system. We will work from the ship, from helicopters and on ice floes to sample water, ice and the sea floor, and we will use autonomous platforms tethered on the bottom and on the sea ice.

A key component of the cruise contributes to the international GEOTRACES program, which aims at determining the distribution of trace elements and their isotopes in the ocean in order to understand their global cycle. Simultaneously to *TransArc II*, GEOTRACES cruises with US and Canadian icebreakers are taking place. This coordinated approach is a unique opportunity for an Arctic-wide synoptic survey.



The expedition PS94

[Weekly Report](#)

[Archive](#)

PS94 Weekly Report No. 2 | 24. August till 30. August 2015

Fast, Normal, Large, Ultra-clean!



[30. August 2015] Big relief! As of last Sunday our "Large Rosette" is finally working. The Large Rosette is just another device we use for measuring vertical casts of temperature and salinity and taking a series of water samples at the same time.



PS94 Weekly Report No. 1 | 17. till 23. August 2015

PS94 Weekly Report No. 1 | 17. till 23. August 2015

Between boxes and containers

On Monday, August 17, at 5 pm, in bright sunshine we departed from Tromsøe.

[23. August 2015] The beautiful fjord landscape distracted us from the worry if all last minute freight sent to Tromsøe really had made its way onboard - but of course everything was already safely stored by the cargo officer and the crew.

The summer accompanied us for a little while on our way to the Arctic, but we did not see much of it as unpacking had become the main priority. The start of every cruise is typically governed by mild chaos: lab space is distributed and then traded again, as there is never enough room to cater for everyone's requirements. The containers are unloaded, and boxes are missing - just to be found later where they were supposed to be. Instruments are set up and usually do not function on first tests until after some time of calm troubleshooting. One day later, the chaos all over the working deck and labs has eased considerably



Afternoon in the Ullsfjord. Photo: Micha Rijkenberg (Photo: Micha Rijkenberg)

Our first heading was north east to cross the Barents Sea. We want to conduct a transect east of Svalbard (the archipelago with its well-known main island Spitsbergen) into the central Arctic up to the North Pole. The Barents Sea is a shallow shelf sea with 200 m water depth while the central Arctic has more than 5000 m deep basins. There are more differences between the two. Our transect shall help to understand how the transition between Arctic shelf seas and deep basin shapes ocean currents, ecosystems, and biogeochemical cycles.

So we started right away on Tuesday with the first station to take samples of sediment from the seafloor with a so-called Multicorer. This device consists of 8 cylinders that are lowered on a steel wire to the sea floor and are then pressed into the mud to collect mud samples. This works similar as the toys that children use at the beach except that the samples have to be taken blindly and at 200 m depth or deeper and thus much skill is needed. A plethora of organisms live on the sea floor feeding on tasty particles that sink from the near-surface waters. Taking up the food, the organisms consume oxygen just as we do.

Our two benthos specialists take the small mud cores into their cold lab (it is kept at polar deep sea temperature, hence at zero degree C) to measure how much oxygen is respired over time and from this they can tell how well developed life is on the sea floor of the Barents Sea.

As part of standard observations we continued our program by measuring the temperature and salinity of the sea water. We will measure these two basic parameters continuously for the coming two months using a multitude of instruments. At first we took our brand new "Underway CTD". A small winch is mounted at the stern of the ship. As the ship is steaming, it releases a thin rope which has a small aerodynamic probe attached. The probe carries sensors for temperature, pressure and electric conductivity - from these the salinity can be calculated later on. The probe sinks to depth, and when the rope is fully released the winch rewinds it. It reappears at the surface, gladly welcomed by the watching scientist and by hungry sea gulls - and down again it goes for the next profile. Thus for the whole day the Underway-CTD cycled up and down like a spinning wheel and the members of the oceanography group were competing to be allowed to stand at the rail enjoying the sunshine, watching the waves and the birds, and every now and then pressing a button. This pleasure stopped, however, with the appearance of the first ice floes.

On Friday noon, the northerly winds in the wake of a small low pressure system sent us frosty temperatures of -1°C and the first sea ice. In the course of the day, the ice cover grew telling us we had arrived in the Arctic! Soon the first polar bears showed up, welcomed by a crowd of excited

Contact

Science

👤 Ursula Schauer
☎ +49(471)4831-1817
✉ Ursula.Schauer@awi.de

Scientific Coordination

👤 Rainer Knust
☎ +49(471)4831-1709
✉ [Rainer Knust](mailto:Rainer.Knust@awi.de)

Assistant

👤 Sanne Bochert
☎ +49(471)4831-1859
✉ [Sanne Bochert](mailto:Sanne.Bochert@awi.de)

More information

Related pages

- » [Research Vessel and Icebreaker Polarstern](#)
- » [Weekly reports](#)
- » [Polarstern Meteorology](#)

photographers. But giving us at the same time a silent warning for the imminent ice stations that so much care should be taken to avoid any encounter with them.

Yet the ice floes are still too thin and too small to work on. Hence, for the time being we continue a series of hydrographic profiles along 30°E northwards. Why we do these measurements will be the topic of the next week's report.

Best regards by the whole team!

Ursula Schauer

PS94 Weekly Report No. 2 | 24. August till 30. August 2015

Fast, Normal, Large, Ultra-clean!

[30. August 2015] Big relief! As of last Sunday our "Large Rosette" is finally working.

Big relief! As of last Sunday our "Large Rosette" is finally working. The Large Rosette is just another device we use for measuring vertical casts of temperature and salinity and taking a series of water samples at the same time. In the very moment when our Dutch colleague Sven Ober finished repairing the malfunctioning "Ultra-Clean Rosette", the next rosette signaled troubles and needed repair. What do we need all the different "rosettes" (which is the name of a ring of water samplers) for?



Fig. 1: Sven repairing the interior of one of the many rosettes on board. Photo: Micha Rijkenberg

Each drop of ocean water has a certain temperature and a salinity. Temperature is a fairly simple parameter. Salinity is a more complex parameter as there are many types of salts dissolved in the ocean. Furthermore, the ocean contains many different substances. All the elements in the periodic table are present along with many of their different isotopes. Isotopes are atoms of the same element that all weigh a little different because they have a different number of neutrons. Taking just iron for an example: Iron is present in the ocean in four forms: as tiny particles, as even tinier particles (called colloids), dissolved in the water, and attached to organic material. All of these can exist in four isotope varieties. These sixteen variations of iron behave differently in the ocean. We want to determine the spatial distribution of all the different forms of iron, because they and their differences can tell us a lot about the ocean currents, about the exchange between ocean and atmosphere and about the chance of the ecosystem to adapt to changes in the Arctic Ocean.



Fig. 2: Patiently waiting for sampling the „Normal Rosette“. Photo: Micha Rijkenberg

However, our biogeochemists do not only analyse iron, but altogether more than 100 different substances. For this purpose we collect hundreds of liters of water from all depths of the ocean. Our "normal rosette" carries 24 bottles of 12 liters. So we can sample 24 depth levels. But this is in no way sufficient to satisfy all demands - particularly not when the biologists also want water for their investigations of phytoplankton. We could then do one or more additional casts, but this takes a lot of time (which on a ship is precious). So our Dutch colleagues built an extra "Large Rosette" which carries 24 bottles of 25 liters. With this device we bring 600 Liters of water on deck with one cast. For comparison: this amount of water contains just 0.00001 grams of iron.



Fig. 3: The Ultra-Clean Rosette on its way to the water. Photo: Micha Rijkenberg

Anyway, the samples for iron determination are not taken with the "Large Rosette". It is not clean enough, since there is metal on the ship everywhere. This would contaminate the samples immediately unless severe hygienic precautions were taken. Therefore, we use for the sampling of trace metals an "Ultra-clean Rosette". This rosette is not lowered with the usual 6000 m long steel cable, but with an extra carbon fiber line. Once the ultra-clean rosette is on deck it is moved into

Contact

Science

👤 Ursula Schauer
☎ +49(471)4831-1817
✉ Ursula.Schauer@awi.de

Scientific Coordination

👤 Rainer Knust
☎ +49(471)4831-1709
✉ [Rainer Knust](mailto:Rainer.Knust@awi.de)

Assistant

👤 Sanne Bochert
☎ +49(471)4831-1859
✉ [Sanne Bochert](mailto:Sanne.Bochert@awi.de)

More information

Related pages

- » [Research Vessel and Icebreaker Polarstern](#)
- » [Weekly reports](#)
- » [Polarstern Meteorology](#)

an ultra-clean container. Only the cleanest of us are allowed to enter while wearing protective clothing (protecting the samples, not the scientists). While hardly being allowed to breathe they draw the water from the bottles.

Hidden by the bottles, in the very cores of the various sampling rosettes, are electronic sensors, called CTD, that measure temperature and electric conductivity and thus salinity. These properties determine the density of sea water which is closely linked to a large part of ocean currents, among them the Atlantic-wide overturning circulation. At the same time, the wide-spread temperature measurements provide us with information on whether the Arctic Ocean has continued warming since our last survey 4 years ago. Last week, we had used (and described here) the underway-CTD; now we use the CTD in the various rosettes. But every now and then we make ourselves independent from them and measure temperature and salinity with an expendable CTD, or XCTD. Here, a small probe falls from a launcher that is connected through a thin wire that spools off. The data are stored in real time on a laptop connected to the launcher. At ca. 800 m depth, the wire breaks and no more data is received and the sensor is lost forever. We can easily take this XCTD system into a helicopter, fly to an ice floe some distance from the ship and take a CTD cast, and save even more ship time!



Fig. 4: Mario Hoppmann on an ice flow. He measures a temperature and salinity profile with an XCTD. Foto: Sergey Pisarev

The study of the many substances contained in the water are a contribution to the international program GEOTRACES. Two more ships are operating in the central Arctic this summer for conducting the same analyses: the US Coast Guard ship Healy works in the Pacific sector of the Arctic, and the Canadian Coast Guard ship Amundsen covers the straits in the Canadian Arctic Archipelago. Thus, we will obtain an Arctic-wide pattern of the distribution of the individual substances and can determine budgets (the amount) and fluxes (the rate of flow across an area). Will we meet the Healy? We don't know yet, since the very dense ice cover makes any steaming progress unpredictable.

During the last days, temperatures have been around -5°C which is pretty cold even with respect to being in the Arctic. Every lead is refrozen and all melt ponds that we remember from other years as beautiful turquoise pools in the white landscape are covered with 10 centimeters of new ice and blown over with nearly as much snow. This makes working on the ice easier in some respects and more challenging in others. We had two ice stations last week and next weekend we will report on our research related to sea ice.

For today, all the best, regards!

Ursula Schauer

PS94 Weekly Report No. 3 | 31. August till 8. September 2015

The transect along 60° E

[10. September 2015] During the past ten days we continued our transect along 60°E towards north, which we had started at the end of week 35.

During the past ten days we continued our transect along 60°E towards north, which we had started at the end of week 35. On August 31, we arrived at the southern slope of the Gakkel Ridge and conducted a Geotraces station, i.e. we ran a cast with the Large Rosette (see weekly report 2) and after that an Ultra-Clean Rosette cast. Then we continued the transect by alternating XCTD and Large Rosette casts and sometimes an additional Ultra-Clean Rosette cast. On two stations we also ran the In-situ pumps to determine the Thorium content of the water.

On September 1st we reached the Karasik Mound where the water depth is only 600 m. There we made besides the Large Rosette cast also a multi-net cast as well as a LOKI (Light-frame Onsite Key species Investigation) cast to 1000 m. The multi-net was run down to the bottom as on all multi-net casts, the LOKI was lowered only to 1000 m. At the end we also ran a large box core. We did not dare to use the multi-corer here, because we were afraid of damage due to too coarse sediment. For the following stations we sailed along the trench of the Gakkel Ridge from east to west. At the easternmost CTD station at 4850 m water depth we found a weak positive temperature anomaly at ca. 3500 m depth, indicative for the presence of a hydrothermal vent nearby. Therefore we decided to deploy a mooring here. The mooring contains a number of current meters, temperature, salinity and pressure meters, two sediment traps and an ice thickness meter. The instruments are located at 10 m und 200 m distance from the bottom, and in 3750 und 3400 m depth because of the temperature anomaly, and then distributed over the upper 750 m. The sediment traps are located in 230 m and in 4700 m depth. After the deployment we conducted a multi-corer cast in a distance of 1 nm. At the following station at 3500 m water depth another temperature anomaly was detected, this time centered at 2500 m. Therefore, we conducted also an Ultra-Clean Rosette cast at this position.

After that we continued the northward transect with stations using Large Rosette, XCTD and Ultra-Clean Rosette up to 89°N. There we conducted an ice station on September 5, where an „international-Arctic-Ocean-Observing-System-Buoy“ (iAOOS Buoy) was installed. This buoy measures temperature, salinity and pressure in the uppermost 800 m; ice thickness and temperature, air pressure and temperature, as well as clouds and aerosol concentration using a Lidar. Another buoy was deployed that measures the three dimensional position components with high precision. Parallel to the buoy deployments, microstructure measurements below the ice were conducted and a number of ice cores were taken for biogeochemical analyses. In addition the ice thickness of the floe was determined by applying various electromagnetic measuring devices and the optical properties of melt ponds were determined through radiation measurements.

After that we continued conducting stations in the water (Large Rosette, Ultra-Clean Rosette and XCTD) until we reached the North Pole. There we met the US Coast Guard Cutter "Healy" which is also used as research vessel. From both ships, intercalibration casts were conducted with the Ultra-Clean Rosette. Then we continued the section towards south along 120°.



Fig. 1: The multi net is lowered to the water. Photo: Imke Petersen (Photo: Alfred Wegener Institut)

Contact

Science

👤 Ursula Schauer
☎ +49(471)4831-1817
✉ Ursula.Schauer@awi.de

Wissenschaftliche Koordination

👤 Rainer Knust
☎ +49(471)4831-1709
✉ [Rainer Knust](mailto:Rainer.Knust@awi.de)

Assistenz

👤 Sanne Bochert
☎ +49(471)4831-1859
✉ [Sanne Bochert](mailto:Sanne.Bochert@awi.de)

More information

Related pages

- » [Weekly reports](#)
- » [Research Vessel and Icebreaker Polarstern](#)
- » [Polarstern Meteorology](#)

With best regards,

In the name of all participants, Ursula Schauer

PS94 Weekly Report No. 4 | 9. till 15. September 2015

In the Makarov Basin

Difficult Ice Conditions

[15. September 2015] On September 9, we sailed south along 120°W from the Amundsen Basin across the Lomonosov Ridge into the Makarov Basin, thereby conducting Large Rosette, Ultra-clean Rosette and XCTD casts.

Because of the difficult ice conditions our progress was very slow. South of 89° 30'N our average speed was only 1 knot, so that a considerable delay was building up with respect to our station schedule. Since we intended to turn west at 88° 15' N anyway, we decided to cut the corner and turn earlier. However, we were only partly successful since large ice floes were in our way and the ice cover was 100%. The thick layer of snow also made it difficult to distinguish the edges of the floes. Therefore we could conduct a combined water and ice station only at September 11 instead of September 10. After having found a suitable ice floe its thickness was determined by electromagnetic measurements and in parallel ice cores were taken for the determination of a number of biogeochemical parameters.

In addition, another French iA00S buoy was deployed together with an English ice thickness buoy and a webcam. During the ice station the sun was shining but nevertheless it was rather cold with -11°C. Parallel to the ice work we conducted again casts with the Large Rosette and the Ultra-Clean-Rosette for the GEOTRACES program. In the following, the Dutch chemist Loes Gerringa and the Spanish chemist Nuria Casacuberta describe the task and the sampling procedure of GEOTRACES:

GEOTRACES (www.geotraces.org) is an international program that aims to determine global ocean distributions of selected trace elements and isotopes, including their concentration, chemical speciation and physical form, and to evaluate the sources, sinks and internal cycling of these species. This knowledge is needed to characterize more completely the physical, chemical and biological processes regulating their distributions. In this way the response of these cycles to global climate change can be predicted, and their impact on the carbon cycle and climate understood. Moreover, the possible perturbation of the biogeochemical cycles by anthropogenic inputs of Hg, Pb, Cd, and Zn is still largely unknown.

It is a good custom that within the international GEOTRACES group we take samples for each other's institutes), saving time and money. This means that we are not only sampling for the scientists on board but also for colleagues all over the world. On board we sample sea water with a special rosette, the so called ultra-clean (UC) rosette. With this rosette it is possible to sample

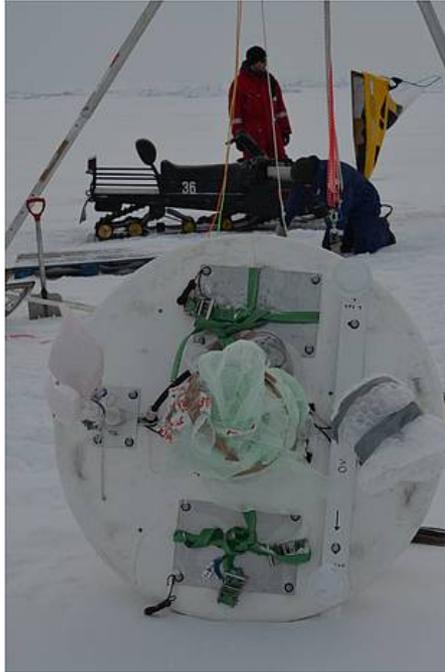


Fig. 1: A French iA00S-buoy is deployed. Photo: Mich Rijkenberg (Photo: Alfred Wegener Institut)



Fig. 2: The Ultra-Clean-Rosette leaves the Ultra-Clean Container for the next cast. Photo: Mario Hoppmann (Photo: Alfred Wegener Institut)

Contact

Science

Ursula Schauer
+49(471)4831-1817
Ursula.Schauer@awi.de

Scientific Coordination

Rainer Knust
+49(471)4831-1709
Rainer Knust

Assistant

Sanne Bochert
+49(471)4831-1859
Sanne Bochert

More information

Related pages

- » [Research Vessel and Icebreaker Polarstern](#)
- » [Weekly reports](#)
- » [Polarstern Meteorology](#)

water in which isotopes and trace elements like iron can be measured. This cannot be done with the conventional rosette since cable and rosette are made of steel, giving off trace elements to the water samples. In order to prevent this unwanted contamination the ultra-clean rosette is made of titanium, the cable on which the rosette is lowered is made of a non-metallic material (Dyneema) and the 24 bottles of 27 L each are made of clean plastic (polypropylene). As soon as this rosette is coming out of the water it is put on a special sledge (and NOT on the deck of Polarstern) which is rolled to a container. From the sledge the rosette is pushed into the container which has a clean air system. People sampling have to dress in dust-free coveralls, clean boots, gloves and caps. And then the tedious job of filling all the different bottles begins for our own team and for the colleagues at home who requested samples from this cruise. For popular stations this means that some rosette bottles, each representing a different depth, have 19 (!) bottles waiting in line to be filled, either unfiltered or filtered under nitrogen pressure. This rosette allows us to sample a normal station within 2 hours, and a special (called super ...!) station within 3 hours. Without this rosette in its clean container sampling would have taken twice as much time. The team doing this job consists of Micha Rijkenberg, Lars-Eric Heimbürger, Michael Staubwasser, Aridane Gonzalez and Hans Slagter.

After that we continued our section westward, alternating between throwing XCTDs and doing a station with the large rosette and the Ultra-Clean rosette. On September 12. we arrived at the next corner position for turning south west and at this position we conducted a combined ice /water sampling station. Besides using the usual instruments we sampled here also with the In-situ pumps and obtained sediment samples using the multi-corer. Unfortunately the ice work was hampered through bad visibility.

With best regards,

In the name of all participants, Ursula Schauer

The GEOTRACES description was written by Loes Gerringa and Nuria Casacuberta



Fig. 3: Getting ready for the ice station. Photo: Mario Hoppmann (Photo: Alfred Wegener Institut)

PS94 Weekly Report No. 5 | 15. till 20. September 2015

Searching for suitable ice

[20. September 2015] **On Friday evening we spent three hours searching for an ice floe. Not that there was no ice – just as during the whole cruise so far, also now our progress is hampered by huge ice floes that we have to circumvent, and ridges that we have to pass by ramming.**

But at least here, in the Siberian Arctic, some of the ice is a bit weaker than further north. But since strong ice floes, mushy ice and even thin new ice is equally covered by a thick layer of snow and since, in addition to that, the visibility is reduced in the dim light of the night hours it is hardly possible to distinguish between the different ice types from the bridge. However, for a combined station, with access to an ice floe on the port side and operation of the water instruments on the starboard side, we need the following: an ice floe that is large enough to achieve a representative ice thickness survey; that is strong enough not to break when the ship is pushing against it; the ship must be able to go alongside with the wind from starboard side and in the same time there must be a fair area of open water on the starboard side; and this situation must foreseeably remain so for the next 20 hours. Eventually, this combination was found and the work could begin.

Despite it was late in the evening, all ice groups were ready to enter the ice floe with their equipment to conduct their various tasks for the next 6, some groups for the next 12 hours at temperatures around -13°C and at snow drifting with wind of Beaufort 6. The biogeochemistry group, for example, marked a small area to take ice samples at nearly the same spot. Using a tube-shaped drill they drilled 15 ice cores. The cores were cut into slices representing the ice layers from top to bottom. Thoroughly documented, the slices went into bags and were transported onboard to be analyzed by the various groups. For example, one core will, after melting, be filtered for ice algae. Here they are typically dominated by the diatom *Melosira arctica* which forms long chains and which we see often from the bridge coloring the ice with large brown clots.

Another core was taken for determination of methane content. On earlier cruises we found unexpectedly high levels of methane in the sea ice. Now we want to understand how repeated freezing and melting is influencing this high methane content. There might be a relationship between the methane in the ice and the formation of DMS (Dimethylsulfid). DMS is a climate relevant gas in the atmosphere formed during degradation of DMSP (Dimethylsulfoniopropionat) which is produced by ice algae for frost protection.

All other cores were distributed to a growing group of „customers“, since the GEOTRACES group is increasingly interested in also investigating sea ice for capturing the full budgets of the various trace elements in the marine Arctic.

One of the key GEOTRACES stations during our cruise was, however, the crossover station conducted earlier this week in the Makarov Basin. This summer, altogether three expeditions are



Fig. 1: Andreas letting an ice core slide from the corer.
Photo: Mario Hoppmann (Photo: Alfred Wegener Institut)



Fig. 2: 15 bore holes; the according ice cores are already in the labs for analysis. Photo: Andreas Krell (Photo: Alfred Wegener Institut)

Contact

Science

👤 Ursula Schauer
☎ +49(471)4831-1817
✉ Ursula.Schauer@awi.de

Scientific Coordination

👤 Rainer Knust
☎ +49(471)4831-1709
✉ [Rainer Knust](mailto:Rainer.Knust@awi.de)

Assistant

👤 Sanne Bochert
☎ +49(471)4831-1859
✉ [Sanne Bochert](mailto:Sanne.Bochert@awi.de)

More information

Related pages

- » [Research Vessel and Icebreaker Polarstern](#)
- » [Weekly reports](#)
- » [Polarstern Meteorology](#)

designed to map different regions of the Arctic Ocean for getting a pan-Arctic view of the distribution of trace elements and isotopes (TEIs). To ensure a quasi-synoptic view we have to make sure that each parameter can be directly compared to the one measured in the American and Canadian regions. To do so the different cruise transects intercept at so called crossover stations. The crossover stations are located in regions with small temporal variation, i.e. where no currents lead to fast water exchange. The German-American crossover station was in the Makarov Basin right in the middle of the Arctic Ocean - not affected by boundary currents and remote from shelf seas with their variable supply of trace elements.



Fig. 3: Ronja prepares her samples for Neodym analysis.
Photo: Nuria Casacuberta (Photo: Alfred Wegener Institut)

Exactly at 87°30 N, 179°59 E, we have been conducting a long suite of water sampling casts with our two rosettes, about two weeks after the GEOTRACES colleagues on the USCGC Healy have conducted exactly the same sampling. The parameters to be compared to the different counterparts are natural and artificial radionuclides (i.e. ^{129}I , $^{230}\text{Th}/^{231}\text{Pa}$, $^{210}\text{Pb}/^{210}\text{Po}$, ^{236}U , Pu-isotopes), rare earth elements (i.e. Nd), dissolved and particulate trace metals (i.e. Fe, Zn, Co, Ni, Cu, Hg, Pb) and their stable isotopes. Every parameter is measured as a full water column profile, targeting the same sampling depths. In addition to sampling for our own analysis, we took extra samples to send them out to partner laboratories to organize a broader intercalibration for some key elements. The challenge of such a practice is not only reaching the exact location and probing the same depths, but also measuring the entire suite of parameters some of which are present only at extremely low concentrations (i.e. Hg concentrations are only a few picomoles per liter and only one million atoms of ^{129}I can be found in one liter of seawater). After successful intercalibration the datasets of all three Arctic cruises will be merged into the GEOTRACES Intermediate Data Product 2017 (to be released in Goldschmidt Conference in Paris). Let's keep fingers crossed that the differences between the different labs' analyses remain small!



Fig. 4: Ole measuring Thorium and Protactinium content.
Photo: Nuria Casacuberta (Photo: Alfred Wegener Institut)



Fig. 5: Michiel measures Radium isotopes between Lars-Eric's lab space for mercury analysis and the mini clean lab of Michael for iron isotope determination. Photo: Nuria Casacuberta (Photo: Alfred Wegener Institut)

With our best regards from Polarstern,

Ursula Schauer

With contributions by Nuria Casacuberta and Ellen Damm

PS94 Weekly report No. 6 | 21. till 27. September 2015

Using ice as a buoy

[27. September 2015] **Our last ice station started September 22. This time we had also to consider limitations by the daylight since at 85°N the sun goes back to have a daily cycle again.**

Also we have to take into account the difference between local time onboard (MEZ + 3 hours) and local time outside at 140°E. 140°E is the longitude of Tokio. The last ice station, by the way, was at 116° E which is the longitude of Peking. For us the distance between the two meridians was only 230 km. Still we needed two full days because of steaming at 5 km per hour of 100% ice concentration covered with thick snow - obviously a constant condition of our entire cruise.

Hence we stopped early in the morning as soon as a suitable ice floe came into sight. Last week we described our ice core sampling. This time we will have a look on how we use sea ice as a carrier for some of our observing systems.

Each ice floe has its life cycle. In autumn and winter open leads all over the Arctic start freezing - actually also in summer as we could observe throughout our cruise. A very large amount of ice is forming in the wide shelf seas, which nowadays are completely ice-free in summer. Hence from the Siberian shelf seas there is a huge ice stream crossing the Arctic towards the Atlantic - the so-called Transpolar Drift.

The ice is however not a solid plate. The convergent or divergent winds of the high and low pressure systems push the ice together so that pressure ridges form or it breaks the ice apart through shear motions. Hence finally, the ice cover consists in a multitude of floes of all sizes. During summer, some of the ice floe is melting, next winter it gets larger again by freezing on the underside and at the edges. Whether there is a net gain or loss depends on the location and the overall weather of the year. Eventually, after two, three, or up to ten years the floe is floating that far south that it melts completely - unless it is crushed by its neighbors before.

We use some of these ice floes that are getting thinner or thicker while crisscrossing through the Arctic Ocean, as platform for measuring devices. We often call these devices "buoys" despite the fact that not they are "buoyantly" floating but the ice floe on which they are mounted.

These devices measure a multitude of parameters, practically everything what can be measured electronically in the atmosphere, the ice or the ocean, given the sensors don't need maintenance. The simplest ones just bear a GPS and an air pressure sensor - an important property for weather analysis and forecast in the Arctic. A little more advanced weather "buoys" measure also air temperature, humidity and wind. Other devices provide information about the growth of the ice by a 5 m long cable that reaches from the air through the snow and the ice into the water beneath. The cable is densely equipped with thermometers and through a little trick the temperature distribution gives information about the medium at the thermometer depth - snow or air, ice or water. The measurements last as long as the ice floe is drifting, the batteries endure and no polar bear tears the system apart.

Two buoys types - and here they are real buoys - are designed to measure the properties of ocean water. We have already mentioned them in the 3rd weekly report: they carry a cable of 800 m length on which a profiling sensor package moves up and down once per day, measuring ocean temperature, salinity, and oxygen content just as we do it with the many CTD systems that we lower from the ship. In addition, one of the buoy types also carries bio-optical sensors, with which we obtain information on the radiation available for photosynthesis and about a wide range of



Fig. 4: Sergey and Nicolas prepare the lowering of an 800 m long cable for an atmosphere-ice-ocean-observing system. Photo: Mario Hoppmann (Photo: Alfred Wegener Institut)

Contact

Science

👤 Ursula Schauer
☎ +49(471)4831-1817
✉ Ursula.Schauer@awi.de

Wissenschaftliche Koordination

👤 Rainer Knust
☎ +49(471)4831-1709
✉ [Rainer Knust](mailto:Rainer.Knust@awi.de)

Assistenz

👤 Sanne Bochert
☎ +49(471)4831-1859
✉ [Sanne Bochert](mailto:Sanne.Bochert@awi.de)

More information

Related pages

- » [Research Vessel and Icebreaker Polarstern](#)
- » [Weekly reports](#)
- » [Polarstern Meteorology](#)

fluorescence for determining the chlorophyll content as well as that of colored dissolved organic matter that is washed into the ocean with river water.

The French version of these oceanographic buoys samples also the ice and the atmosphere in the same time. A Lidar measures the aerosol concentration and another sensor measures the optical thickness of clouds, important properties for the radiation budget and thus for the energy budget of the Arctic atmosphere. So far there were no measurements of these properties except a few during summer. With four of our buoys deployed, we will have for the first time four observation points throughout the year.

All ice-mounted observing systems have in common that they get their position by GPS so that they tell us the drift of their hosting floes. Moreover, through satellite communication we have all their measurements on the table in real time - hopefully for the coming couple of years.

After finishing the last ice station, we moved on towards east, and analyzing the samples from the water stations we could clearly see that we were in the Transpolar Drift that not only transports the ice from the Siberian shelves across the Arctic Ocean but also water from the great Siberian rivers. With minus 21°C we reached the new low temperature record of this summer cruise.

Unfortunately, on Thursday night we had to interrupt our research in the Siberian Arctic. We have a medical emergency case and need to evacuate a patient to Kirkenes, Norway. Despite the worry about our patient we are glad about the excellent care provided by our doctor and his assistant onboard and also about Polarstern hosting a small hospital with a telemedicine station so that specific advice can be sought from experts on land.

With our best regards from Polarstern,

Ursula Schauer

With help from Mario Hoppmann

PS94 Weekly Report No. 7 | 28. September till 4. October 2015

Ice-free diet for copepods

[06. October 2015] **How will the Arctic ecosystems react on climate change - how will they change as a consequence of the ongoing summer sea ice decrease? These are the questions moving our biologists and therefore they study flora and fauna in the sea ice, the water and at the sea floor. Hence our transects through the Arctic contain also net hauls and a considerable part of the water from the rosettes goes to the biologists.**

At almost each station, several water samplers of the rosette are closed in the upper water layers and the obtained water is filtered for phytoplankton. Phytoplankton (marine drifting plants) thrives in the uppermost hundreds of meters since there it finds light and nutrients. The Arctic sea ice somewhat hampers sun light to penetrate far in the water - only when the ice is thickly covered with snow, eventually it is getting really dark.

Also the nutrient concentration is affected by the state of sea ice. In summer, ice melt adds fresh water to the uppermost layer and with the thereby reduced salinity the density is reduced as well. This hampers mixing of the top layer - where phytoplankton happily consumes nutrients during summer - with the salty and thus dense waters from deeper layers that still contain a lot of nutrients. Eventually the nutrients in the top layer are gone and phytoplankton growth comes to a halt. Now, this scheme may be transferred to longer time scales in that more Arctic warming might cause more summer ice melt and thus nutrient depletion. The slow decrease in nutrients available might favor smaller species on the account of larger ones and thus lead to a change in species composition.

To find out the truth, our phytoplankton team aims to determine the composition of sizes and of species in the different regions and conditions of the Arctic. Hence they pour their water samples first through a coarse filter to capture the largest plankton. They specify the taxa by inspecting it through the microscope, and weigh the samples: how many microgram diatoms with siliceous shells, how many algae with calcareous skeletons, and so on. They continue pouring the water through finer and finer filters until eventually the organisms, e.g. bacteria, are too small to be identified under the microscope; at this point the analysis will have to rely on genetic tools to identify the species.

Other than the phytoplankton, the zooplankton lives in all water depths. It feeds from remnants of phytoplankton and from excrements which were produced by zooplankton colleagues living higher up in the water column and that slowly sink downward. To capture the vertical distribution of zooplankton we use a multinet and LOKI. The multinet consists of nine nets which are dragged vertically through the water, each opening and closing in a different depth. LOKI stands for „Light frame On-site Key species Investigation“, a device which takes photos (27 per second) of the zooplankton while heaved.

Also the zooplankton is expected to react on the changing diet provided by the reduced size phytoplankton. Presumably it will also undergo a size shift towards more small species and less large ones. Altogether this has the potential to sum up to less biomass. To test such hypotheses we have currently way too little data. In order to distinguish between inter-annual and regional



Fig. 2: The wind sorts the various nets of the „Multinet“ before the next haul. Photo: Franz Schroeter (Photo: Alfred Wegener Institut)

Contact

Science

👤 Ursula Schauer
☎ +49(471)4831-1817
✉ Ursula.Schauer@awi.de

Wissenschaftliche Koordination

👤 Rainer Knust
☎ +49(471)4831-1709
✉ [Rainer Knust](mailto:Rainer.Knust@awi.de)

Assistenz

👤 Sanne Bochert
☎ +49(471)4831-1859
✉ [Sanne Bochert](mailto:Sanne.Bochert@awi.de)

More information

Related pages

- » [Research Vessel and Icebreaker Polarstern](#)
- » [Weekly reports](#)
- » [Polarstern Meteorology](#)

variability and long-term trends we need measurements at least with annual resolution which in the harsh conditions of the Arctic remains a challenge.

On Saturday we safely delivered our patient in Tromsø and we are glad to hear that he is in good care. Now we steam towards the Greenland Sea to recover two gliders and thereafter return to the Barents Sea for a final short section.

Best regards from Polarstern,

Ursula Schauer

With support from Juliane Riedel, Imke Petersen, Nicole Hildebrandt, Ksenia Kosobokova

Expedition

Polarstern returns from the Arctic after a five-month journey

Experts from all marine research disciplines investigate the Arctic in transition

[14. October 2015] On Wednesday, 14 October 2015 the research icebreaker Polarstern from the Alfred-Wegener Institute, Helmholtz Centre for Polar and Marine Research (AWI), entered its homeport in Bremerhaven. Since mid-May, over 200 biologists, physicists, chemists, ice physicists, oceanographers and geoscientists have taken part in a total of four expeditions, with changes of personnel in Longyearbyen (Spitsbergen) and Tromsø (Norway). In the course of these five months, Polarstern covered over 16,000 nautical miles (more than 30,000 kilometres).

Climate change is proceeding especially rapidly and intensively in the Arctic. Over the past few decades, the mean temperature in the High North has risen twice as fast as the global average. In order to investigate how the environment is reacting to this change, researchers from the Alfred Wegener Institute make regular forays into the higher latitudes, where they maintain e.g. a deep-sea observatory - the AWI "Hausgarten" - and a long-term time series based on oceanographic buoys. Over the last few months, the scientists gathered data there and replaced a number of instruments.

This summer, the three- to eight-week expeditions took AWI researchers to the Fram Strait between Svalbard and Greenland, and to the central Arctic. On 7 September 2015 Polarstern reached the North Pole, which the ship had first visited together with the Swedish icebreaker Oden in 1991, then with the American icebreaker Healy in 2001, and on its own in 2011 and 2014. This year the ship happened upon the Healy - a chance meeting the researchers took advantage of by conducting comparative chemical tests, and through mutual visits to exchange notes.



Polarlichter (Photo: Alfred-Wegener-Institut / Stefan Hendricks)

To better understand the changes at work in the Arctic, the national and international teams that participated in the four expeditions included experts from all marine research disciplines. The teams investigated changes in temperature and freshwater, and in ice-ocean circulation; they also measured the thickness of the sea ice and analysed micropollutants and microscopic algae (phytoplankton) and animals (zooplankton) suspended in seawater, as well as various plants, animals and bacteria that live in and on the seafloor and in sea ice.

In addition to conventional measuring instruments like nets, water samplers, sensors and buoys, the expedition teams also employed remote-controlled and autonomous underwater robots. Measuring systems for determining sea-ice thickness and snow cover, meteorological parameters, and the temperature, salinity and bio-optical properties of the ocean were installed on ice floes, where they will transmit their data back to the researchers by satellite throughout the year as they drift through the Arctic. Further, a new multicopter took off on its maiden flight in the Arctic, navigating a preprogrammed course that brought it safely back to its developers. In the future, it will help to better monitor the drift of sea ice.

RV Polarstern is expected to arrive in Bremerhaven at high tide Wednesday afternoon. Over the next two weeks it will undergo routine maintenance and repairs in the Lloyd shipyard, before

Downloads



Contact

Press Office

 Folke Mehrstens
 +49(471)4831-2007
 Folke.Mehrtens@awi.de

Abo/Share

leaving port for the Antarctic season on 29 October 2015.

You can find further reading and a wealth of additional photos from the expeditions in the [weekly reports](#) , and in the [Polarstern blog](#) .



Subscribe to AWI press
release RSS feed



The Institute

The Alfred Wegener Institute pursues research in the polar regions and the oceans of mid and high latitudes. As one of the 18 centres of the Helmholtz Association it coordinates polar research in Germany and provides ships like the research icebreaker Polarstern and stations for the international scientific community.

More information

Related pages

» [Polarstern](#)

Related news

» [Programmed Multicopter Flies Through the Arctic Autonomously](#)