

PS106/2 - Wochenbericht Nr. 5 | 21. - 26. Juni 2017

Woche 5: Von Longyearbyen in das Eis

[27. Juni 2017] Der Abschluss von PS106/1 war von den atemberaubenden Landschaften von Spitzbergens Küste in der Mitternachtssonne gekrönt (Abb. 1). Während Wissenschaftler und Besatzung den erfolgreichen Abschluss der PASCAL-Studie und ihrer physikalischen, biologischen und biogeochemischen Partner feierten, näherten sich ab und an Wale und Robben der Polarstern.



Abb. 1: Spitzbergens Gletscherbedeckte Küstenlinie. (Foto: Peter Gege, DLR)

Vom 21. bis zum 23. Juni 2017 lag die Polarstern im Fjord vor Longyearbyen vor Anker. Hier verließ uns ein großer Teil der Wissenschaftler von PS106/1, und neue Fahrtteilnehmer kamen an Bord. Für diejenigen, die auch während des zweiten Fahrtabschnittes an Bord blieben, war der Aufenthalt in Longyearbyen eine willkommene Unterbrechung, die vor der Weiterfahrt einen Spaziergang an Land und ein paar entspannte Momente erlaubte.

Am Donnerstag, den 22. Juni begann meine neue Aufgabe als Fahrleiter von PS106/2. Das erste wissenschaftliche Vorhaben von PS106/2 war ein sensibles Unterfangen. Mit Hilfe dreier aus Bremerhaven eingeflogener Experten wurden Billiardkugel-große Metallkugeln mit Hilfe von Präzisionswinden unter dem Kiel der Polarstern positioniert. In der Mitte des akustischen Sendestrahls unseres EK60 Echolots wurde das charakteristische Echo der Kugel zur Kalibrierung des Echolots genutzt. Diese Kalibrierung ist wichtig, um genaue Werte der Biomasse von Fischen und anderen Tieren anhand deren akustischer Rückstreuung in der Wassersäule ermitteln zu können.



Abb. 2: Eine Dreizehnmöve mit Polardorsch im Schnabel. (Foto: Peter Gege, DLR)

Mit dem erfolgreichen Abschluss der Echolot-Kalibrierung am Abend des 22. Juni war die Polarstern bereit für ihren zweiten Fahrtabschnitt PS106/2. Dieser Fahrtabschnitt ist größtenteils der SiPCA Studie (Survival of Polar Cod in a Changing Arctic Ocean) gewidmet: SiPCA zielt darauf ab, die Bedeutung des Meereises für den Polardorsch, *Boreogadus saida*, in der Barentsee und dem angrenzenden Arktischen Ozean zu untersuchen. Der Polardorsch nimmt im arktischen Ökosystem eine Schlüsselrolle ein, da er die Hauptnahrungsquelle für Robben und Seevögel darstellt. Junger Polardorsch ist oft an der Unterseite des Meereises anzufinden, wo er ausreichend Nahrung, sowie Schutz vor Räubern findet. Aufgrund des Klimawandels nimmt die Ausdehnung des Lebensraumes an der Eisunterseite ab. Die auf dieser Expedition gewonnenen Daten werden helfen, die Widerstandsfähigkeit der Polardorschpopulationen gegen die fortschreitende Abnahme des Meereislebensraums abschätzen zu können.

Nach dem Verlassen von Longyearbyen umsegelten wir die Südspitze Spitzbergens, um anschließend

Kontakt

Wissenschaft

 Hauke Flores
 +49(471)4831-1444
 Hauke.Flores@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)

Weitere Infos

Weitere Seiten

[» Forschungsschiff Polarstern](#)
[» Wochenberichte Polarstern](#)

das Spitzbergen-Archipel an seiner Ostseite zu umfahren. Unmittelbar nach Verlassen der 12-Meilen-Zone Norwegens setzten wir die kontinuierlichen Messungen im Wasser und in der Atmosphäre fort, die auch bereits während PS106/1 durchgeführt wurden. Ein neuer, spannender Aspekt unseres Programms kam hinzu: Kolleginnen und Kollegen von „Wangeningen Marine Research“ (WMR) aus den Niederlanden wechseln sich auf dem Peildeck ab, um Zählungen von Seevögeln und Säugetieren durchzuführen. Diese Beobachtungen machen SiPCA zu einer Ökosystemstudie, die von kleinen einzelligen Organismen, über Zooplankton und Fische, bis hin zu Vögeln, Walen und Eisbären reicht.

Seit der Abfahrt aus Longyearbyen gab es bereits eine beeindruckende Anzahl an Sichtungen. Direkt südlich von Spitzbergen fanden wir große Gruppen fressender Wale, wie Blau-, Buckel-, Fin- und Zwergwale, zusammen mit Weißschnauzendelphinen. In dieser Region sahen wir ebenfalls hunderte Krabbentaucher, Eissturmvögel und Dreizehenmöwen. Außerdem wurden hunderte Dickschnabellummen gesichtet. Mehrere Dreizehenmöwen, Elfenbeinmöwen, Islandmöwen und Lummen folgen unserem Schiff und fangen Polardorsch, der beim Eisbrechen an die Oberfläche gespült wird (Bild 2). Seit Erreichen der Eiskante haben wir insgesamt 16 Eisbären vom Schiff und aus dem Helikopter gesichtet.



Abb. 3: Eine Dickschnabellumme besucht Bram Fey in seinem Beobachtungsposten für ein Selfie. (Foto: Bram Fey)

Die erste offizielle Station auf PS106/2 wurde am 24. Juni 2017 erreicht. Die Station gehört zu einer täglich durchgeführten Kampagne zur Beprobung chemischer Komponenten aus der obersten Schicht des Wassers, die von CTD-Profilen begleitet wird.

Gut eine Woche nach dem Verlassen der Driftstation von PS106/1 haben wir am Sonntag die Arbeiten auf und unter dem Meereis mit der ersten Eisstation von PS106/2 fortgesetzt. In der Zwischenzeit ist das sommerliche Schmelzen des Meereises fortgeschritten, und die Eisoberfläche wird mehr und mehr von Schmelztümpeln durchsetzt. Insgesamt ist das Meereis in dieser Region östlich von Svalbard bereits stärker geschmolzen als das Meereis weiter nördlich bei 82°N. Die Routine in der Eisarbeit des letzten Fahrtabschnitts hat die Stationsarbeit sehr effizient gemacht, und es war einfach die vielen neuen Teilnehmer direkt in die Arbeiten der einzelnen Gruppen zu integrieren. Im wesentlichen wurden die gleichen Messungen durchgeführt wie auf der Scholle von PS 106/1, jedoch musste diesmal alles innerhalb von 10 Stunden aufgebaut, gemessen, beprobt und abgebaut werden. Zeitgleich war es dank des guten Wetters auch möglich, Messungen per Helikopter von der Scholle und der Umgebung durchzuführen. Auf dem Meereis wurden als erstes die Geräte ausgebracht, die mehrere Stunden unter dem Eis hängen müssen, um Proben zu sammeln oder um in situ Experimente durchzuführen. Der Tauchroboter (das ROV *Beast*) wurde eingesetzt, um das Meereis und den obersten Ozean zu untersuchen und zu beproben. Eine Vielzahl von Eis- und Schneeproben wurden für physikalische, biologische und chemische Analysen gesammelt. Schmelztümpel wurden besonders intensiv beprobt.

Eine erste Analyse der Messungen und Beobachtungen zeigt, wie das Schmelzen des Eises voran geht und sich unmittelbar auf das Ökosystem und das Zusammenspiel von Meereis und Ozean auswirkt. Diese Region ist stark von der Nähe zur offenen Barentssee geprägt und wird in den kommenden Wochen vollständig eisfrei werden – wie jeden Sommer.

Mit Beiträgen von Susanne Kühn und Marcel Nicolaus. Übersetzung: Ulrich Küster

Beste Grüße von Wissenschaft und Besatzung,

Hauke Flores, Fahrtleiter

PS106/2 - Wochenbericht Nr. 6 | 26. Juni - 2. Juli 2017

Woche 6: Von Spitzbergen in die arktische Tiefsee

[04. Juli 2017] Die letzte Woche begann für uns in der Eisrandzone östlich von Spitzbergen, von wo wir Kurs nach Norden in Richtung Arktische Tiefsee setzten. Die Eisrandzone war größtenteils von zerfallendem Meereis und größeren eisfreien Flächen bestimmt. Auf dieser Seite von Spitzbergen sahen wir eine weitaus größere Menge wilder Tiere, als auf der westlichen Seite. Eine große Anzahl an Vögeln kreist dauerhaft auf der Suche nach Fischen um das Schiff, die man während des Eisbrechens auf sich umdrehenden Eisschollen beobachten kann.

Während unser Warmlüfter-Beobachtungsteam den Fokus auf eben jene charismatischen Tiere legt, messen andere Wissenschaftler kontinuierlich die Eigenschaften der Atmosphäre mit Hilfe einer Vielzahl an automatischen Sensoren. Im Rahmen der atmosphärischen Untersuchungen verwendet die Arbeitsgruppe für Fernerkundung vom TROPOS Institut ein 35GHz Wolkenradar, den OCEANET Container, inklusive des PollyXT LIDAR Systems, sowie ein Multikanal Mikrowellenradiometer. Auch werden neben Messungen lang- und kurzweiliger Strahlung zusätzlich meteorologische Messungen durchgeführt. Neben anderen Anwendungsmöglichkeiten stellen diese Beobachtungen einen Schlüsseldatensatz zur zweidimensionalen Auflösung physikalischer Prozesse in Wolken zum Vergleich mit hochauflösenden dynamischen Modellen dar.

Zur Untersuchung der lokalen Transferprozesse von marinen Substanzen in die Atmosphäre werden kontinuierlich Aerosole im TROPOS Aerosolcontainer auf dem Peildeck der Polarstern gesammelt. Dies erfolgt sowohl auf Digital PM1 Quarzfasernfiltern, als auch größen aufgelöst über zwei fünfstufige BERNER-Impaktoren auf Aluminiumfolien. Diese Aerosolproben wurden für spätere chemische Analysen bei -20°C an Bord eingefroren. Als potentielle Quelle dieser gesammelten Partikel werden sowohl offene Wasserstellen zwischen treibenden Eisschollen, als auch Schmelztümpel untersucht. Hierbei werden mit Glasplatten Proben aus den obersten Millimetern der Meeresoberfläche gesammelt, sowie Flaschenproben aus dem darunterliegenden Wasser entnommen. Die millimeterdünne oberste Schicht des Meeres stellt eine Grenzschicht zwischen Meer und Atmosphäre dar und ist hochangereichert an zahlreichen organischen Verbindungen, die als Aerosole in die Atmosphäre gelangen können.

Die Gruppe der Universität Trier führt Messungen vertikaler und horizontaler Wind-, Turbulenz-, und Aerosolprofile durch. Windprofile sind wichtig, da die Kopplung von Ozean und Meereisoberfläche mit der atmosphärischen Grenzschicht (und der freien Atmosphäre darüber) den windgetriebenen Transport von Meereis in der Arktis bestimmt. Auf dem unteren Peildeck wurde ein Doppler Wind-LIDAR installiert. Dieses sendet ein für das Auge sicheren Laserstrahl aus, der an Aerosolpartikeln und Wolken zurückgestreut wird. Mit Hilfe des Doppler Effekts können vertikale und horizontale Windprofile berechnet werden.

Die Gruppe der Abteilung Integrative Ökophysiologie am AWI ist primär an lebenden Exemplaren des Polardorsches (*Boreogadus saida*) interessiert, um die physiologische Widerstandsfähigkeit dieser Spezies gegen den Klimawandel zu untersuchen. Diese Untersuchungen werden am AWI in Bremerhaven durchgeführt und beinhalten die Analyse physiologischer Parameter, von der molekularen Ebene bis zum ganzen Tier. Es sollen Prozesse charakterisiert werden, die die Leistungsfähigkeit der Fische unter steigenden Wassertemperaturen und Ozeanversauerung limitieren. Bei der ersten Fischereistation mit dem Grundscheppnetz in ungefähr 200 m Tiefe wurden einige benthische Organismen, jedoch kein Polardorsch, gefangen. Einige kleinere Kraken wurden in die Aquarien im Aquariencontainer gesetzt. Durch die Kraken wurde der Aquariencontainer sofort zu einer neuen Attraktion an Bord, die zahlreiche Kollegen zu regelmäßigen Besuchen veranlasst. Trotz der Abwesenheit des Polardorsches während der ersten Fischereistationen ist die Gruppe der Physiologen guten Mutes, dass in den vielen noch geplanten Fischereihöfen auf dieser Reise noch genügend Polardorsche zusammenkommen.

Kontakt

Wissenschaft

 Hauke Flores
 +49(471)4831-1444
 Hauke.Flores@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)

Weitere Infos

Weitere Seiten

[» Forschungsschiff Polarstern](#)
[» Wochenberichte Polarstern](#)



Abb. 1: Am Fernglas (Foto: Thomas Ruhtz)

In der Nacht vom 28. zum 29. Juni war es wieder Zeit für eine Eisstation. Dank der Mitternachtssonne schwärmten die Wissenschaftler zwischen 22:00 Uhr abends bis 06:00 Uhr morgens auf die Scholle, um Forschung ihre zu betreiben. Das Meereis auf dieser Station war weitaus stabiler als auf der ersten Eisstation. Wieder konnten zahllose Eisbohrkerne, Wasser aus Schmelztümpeln und Schnee gesammelt werden. Das ROV führte mehrere physikalische und biologische Transekte unter dem Eis durch.



Abb. 3: Das „Surface and Under-Ice Trawl“ (SUIT) vor dem ersten Einsatz. (Foto: Elisa Bravo-Rebolledo)



Abb. 2: Das Rectangular Midwater Trawl (RMT) wird eingeholt. (Foto: Elisa Bravo-Rebolledo)

Während dieser zweiten Eisstation von PS106/2 nutzte die Besatzung die Zeit, um die Fischereiausrüstung der Polarstern vom Grundschleppnetz auf andere Netze zu tauschen, welche für den Fang von Polardorsch und seiner Beute im tieferen Wasser und direkt unter dem Eis eingesetzt werden. Das „Surface and Unter Ice Trawl“ (SUIT) und das „Rectangular Midwater Trawl“ (RMT) werden verwendet, um die Meereis-Wasser Grenzfläche (SUIT), bzw. die oberen 100 m der Wassersäule zu beproben (RMT). Der Fang wird zur Untersuchung der Artenverteilung im Lebensraum Meereis, der Nahrungsnetzstruktur und der Rolle von Meereis im Lebenszyklus verschiedener Spezies verwendet. Wir gehen davon aus, dass insbesondere das SUIT Polardorsch fangen wird, da die jungen Tiere sich oft an der Unterkante des Meereises aufhalten. Überraschenderweise war jedoch der erste Fisch, der unter dem Meereis gefangen wurde kein Polardorsch, sondern eine andere, nah verwandte Art. Neben Polardorsch interessieren sich die Biologen für die vielen weiteren am und um das Meereis lebenden Spezies, deren Biodiversität und ihre ökologische Bedeutung. Von vielen Arten wurden Proben genommen, um später ausführliche Untersuchungen durchzuführen, z.B. Analysen des Mageninhalts, des Erbguts und verschiedener biochemischer Komponenten.

Dort wo der Barentseseeschelf in das arktische Tiefseebecken abtaucht, treffen Wassermassen vom Schelf auf atlantisches Wasser, welches über die Framstraße herangetragen wird, sowie auf polares Wasser aus der Zentralarktis. Um die komplexe, feinskalige Hydrographie dieser interagierenden Wassermassen zu untersuchen, führte die Gruppe für physikalische Ozeanographie der Universität Göteborg in Zusammenarbeit mit Aquabiota eine hochaufgelöste ozeanographische Studie auf dem Schelfhang durch. Jedoch blockierte Meereis häufig die sorgsam ausgesuchten Messpunkte unserer Schelfhang-Transekte und zwang uns, umzukehren und erneut die Strecke vom Becken auf den Schelf hinauf abzufahren. Dies machte diese Studie zu einer echten Herausforderung für Besatzung und Wissenschaftler. Nach 30 Stunden harter Arbeit, wurde der Transekt am 1. Juli schließlich erfolgreich abgeschlossen. In der Zwischenzeit haben wir unser Messprogramm zu Parametern des Ökosystems

und der Atmosphäre fortgesetzt. Am Sonntag, den 2. Juli, wurde eine neue Eisstation begonnen. Heute geht es weiter gen Norden in das arktische Becken, während regelmäßig Beprobungen mit der CTD und verschiedenen Zooplanktonnetzen durchgeführt werden.

Beste Grüße von Wissenschaft und Besatzung,

Hauke Flores, Fahrtleiter

Mit Beiträgen von Thomas Ruutz (Freie Universität Berlin), Ulrich Küster (FU-Berlin), Jonas Witthuhn (Tropos), Martin Radenz (Tropos), Sebastian Zeppenfeld (Tropos), Simonas Kecorius (Tropos), Hannes Schulz (Tropos), Teresa Vogl (Tropos), Andre Wetli (Tropos), Xianda Gong (Tropos), Svenja Kohnemann (Uni Trier), Gerit Birnbaum (AWI), Marcel König (CAU), Peter Gege (DLR), Philipp Richter (Uni Bremen), Christine Weinzierl (Uni Bremen), Nils Koschnik (AWI) und Fokje Schaafsma (WMR)

PS106.2 – Wochenbericht Nr. 7 | 2. - 9. Juli 2017

Woche 7: Tief im Arktischen Ozean

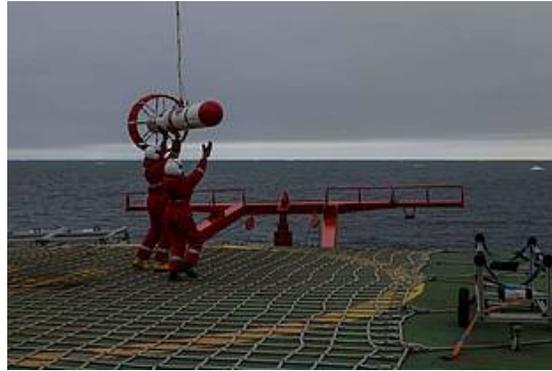
[10. Juli 2017]

Auf unserem Weg nach Norden musste Polarstern sich durch betonhartes, schneebedecktes Eis kämpfen. Dies hat unsere Reisegeschwindigkeit erheblich vermindert, sodass wir unseren ursprünglichen Plan, bis 85°N vorzudringen, aufgeben mussten. Während wir immer weiter nach Norden kamen, nahm die Anzahl der Sichtungen von Wildtieren, wie Trottellummen und Eisbären, immer weiter ab. Auch Eischollen mit *Melosira arctica* wurden nur noch selten angetroffen.

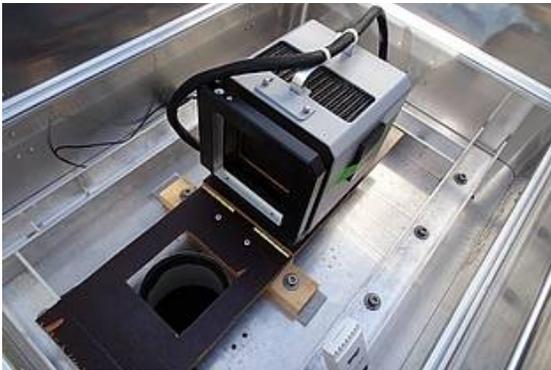
Unser Stationsprogramm besteht in der Regel aus dem Einsatz von CTD, Zooplanktonnetzen, dem SUIT und Probenahmen der Oberflächenschicht mit dem Beiboot Laura. Der scheinbare Rückgang in Sichtungen von Meeresvögeln und Meeressäugern zeigte sich auch auf den niedrigeren Ebenen des Nahrungsnetzes: Die Abundanzen von Zooplankton und Untereisfauna aus den Netzfängen schienen Richtung Norden deutlich abzunehmen.



Auf dieser Expedition beprobt die Zooplankton-Gruppe des AWI Zooplankton zwischen 0.2 mm und 2 cm Länge mit dem Multinetz, z.B. Ruderfußkrebse, Flohkrebse oder Quallen. Das Multinetz ist mit fünf feinmaschigen Planktonnetzen bestückt, die in unterschiedlichen Tiefen geöffnet und wieder geschlossen werden können. So erhält man Proben aus definierten Tiefen, die fixiert und später im Labor bearbeitet werden. Zusätzlich untersuchen wir die Tiefenverteilung der häufigsten Arten mit dem sogenannten LOKI (lightframe onsite key species investigation). Kernstück des LOKI ist eine hochauflösende Digitalkamera, die kontinuierlich etwa zwanzig Bilder pro Sekunde macht (Bild 1), während das Gerät aus 1000 m Tiefe an die Oberfläche gezogen wird oder auf einer Unterwasserfahrzeug (Remotely operated vehicle, ROV) montiert unter dem Eis entlang fährt (Bild 2). Gleichzeitig werden Salzgehalt, Temperatur und Fluoreszenz gemessen, sodass wir das Vorkommen der verschiedenen Arten mit den hydrographischen Bedingungen korrelieren können. Am LOKI haben wir auf dieser Expedition ein weiteres Gerät, das Aquascat, angebracht. Das Aquascat sendet Töne verschiedener Frequenzen aus, die vom Plankton reflektiert werden. So kann man mit Akustik erfassen, wie viele und wie große Tiere im Wasser schweben.



Ein wesentliches Ziel der Meereisphysikgruppe des AWI ist die Untersuchung optischer Eigenschaften von Schnee und Meereis: Wieviel Sonnenlicht wird zurück in die Atmosphäre reflektiert, wieviel trägt zur Erwärmung und zum Schmelzen des Meereises bei und wieviel erreicht den oberen Ozean und steht dort als Energiequelle für das Ökosystem zur Verfügung? Ein wesentliches Werkzeug zur Beantwortung dieser Fragen ist der kabelgebundene Tauchroboter (ROV) BEAST (Bild 3). BEAST taucht durch ein Loch im Meereis und kann dann in einem Umkreis von ca. 200 Metern das Meereis und das Wasser untersuchen und vermessen. Strahlungssensoren, ein Fächerecholotsystem und Kameras sind die wesentlichen Geräte auf dem ROV, die zur Vermessung der Unterseite des Meereises eingesetzt werden. Zusätzlich finden auf jeder Eisscholle umfangreiche Messungen und Beprobungen von Schnee- und Eisdicke sowie manuelle Messungen optischer Eigenschaften statt. Dieses Programm dauert pro Station 8 bis 10 Stunden, während derer die Polarstern an der Scholle liegt. Um die Eisdickenmessungen weiter auszuweiten, fliegen wir (immer wenn es das Wetter erlaubt) Transekte mit unserem EM-Bird (Bild 4), einer Eisdicken-Schleppsonde unter dem Helikopter. So erhalten wir zusätzlich einen Einblick in die regionale Verteilung der Dicke des Meereises.



Die Atmosphärenwissenschaftler auf PS 106/2 betreiben eine Reihe optischer und anderer Fernerkundungsgeräte, die kontinuierlich messen. Diese Sensoren messen Parameter, mit denen die Atmosphäre und ihre Interaktion mit der Oberfläche untersucht werden kann. Diese Parameter steuern wichtige Variablen, zum Beispiel zur Verbesserung von Klimamodellen und zur Validierung von Satellitenmessungen. Mit dem FTIR-System (Fourier Transform Infrared Radiometer, Bild 5) der Universität Bremen kann eine große Anzahl von Spurengasen bestimmt werden. Die einfallende und abgehende Strahlung wird von der Freien Universität Berlin mit zwei unterschiedlichen optischen Systemen gemessen. Ein DOAS (Differential Optical Absorption Spectrometer) mit dem Namen Pandora-2s wurde auf dem Peildeck montiert, und ein hyperspektrales Polarimeter (URMS/AMSSP: Universal Radiation Measurement System / Airborne Multi-Spectral Sun- and Polarimeter) ist auf dem Krähennest installiert. Das Pandora-2s misst vertikale Strahlungsprofile in der Atmosphäre mit zwei hochauflösenden Spektralradiometern im Wellenlängenbereich 320 bis 1000 nm. Auch können horizontale Profile der Spurengase NO₂, O₃ (Ozon) und H₂O (Wasserdampf) erstellt werden. Das zweite Instrument führt diese Messungen an der Backbordseite des Schiffs durch.

Das Ziel dieser Messungen ist die Bestimmung von Aerosoleigenschaften und die Messung des einfallenden und abgehenden polarisierten Lichtes der Sonne. Das Licht wird in der Atmosphäre gestreut und von der Oberfläche reflektiert. Auf dieser Expedition messen wir die Reflektion von Eis, Schnee und Meerwasser bei unterschiedlichen Bedingungen in der Atmosphäre. Diese Messungen werden zusammen mit den vertikalen Temperaturprofilen von Radiosondenaufstiegen in Strahlungstransfermodelle gegeben, die den Zustand der Atmosphäre charakterisieren. Die Ergebnisse der Strahlungstransfermodelle und der Messungen können dann verglichen werden, um Unterschiede zwischen Modellen und Messungen des Lichtfeldes zu finden. Mit dieser Kenntnis können dann z.B. Satellitenmessungen verbessert werden.

Am Abend des sechsten Juli erreichten wir den nördlichsten Punkt dieser Expedition bei 83°40'N 31°35'O. Hier setzten wir unseren gesamten Geräteparcours ein und führten eine zehnstündige Eisstation durch. Einen Tag später genossen Mannschaft und Wissenschaftler dann das traditionelle Grillen zum 'Bergfest'. Dieses hatten sich alle wahrlich verdient. Jeder hier an Bord hat sein Bestes gegeben, viele von uns haben Tag und Nacht gearbeitet. Damit wurde die erste Hälfte von PS 106/2 bereits ein voller Erfolg. Im Anschluss setzten wir unsere Reise dann wieder in südlicher Richtung fort.

Gestern aber wurde unsere Probenahmeroutine durch einen kleinen medizinischen Zwischenfall unterbrochen. Einer der Wissenschaftler erlitt eine akute Entzündung und musste im Schiffshospital operiert werden. Unter der Leitung des Schiffsarztes, Dr. Claus Rudde-Teufel, wurde der Eingriff in kürzester Zeit erfolgreich durchgeführt. Dem Patienten geht es nun wieder gut, er muss sich lediglich von der Operation erholen. Dr. Rudde-Teufel erwartet eine schnelle Genesung. Und so konnte Polarstern das wissenschaftliche Programm schon gestern Nacht wieder fortsetzen.

Während das Schmelzen des Meereises in der nördlichen Region der letzten Stationen noch nicht so weit fortgeschritten war, erwarten wir, dass sich dies in den kommenden Tagen ändert. Dann nähern wir uns wieder der Eisrandzone. Wir planen die Driftstation des ersten Abschnitts (PS106/1) wieder zu besuchen. Dort werden wir unsere zurückgelassenen autonomen Messgeräte bergen und die Scholle noch einmal intensiv untersuchen und beproben. Wir sind sehr gespannt wie es dort jetzt aussieht, und wie sich das Meereis verändert hat.

Mit den besten Wünschen von Mannschaft und Wissenschaftlern

Hauke Flores, Fahrtleiter

Mit Beiträgen von Thomas Ruhtz (Freie Universität Berlin), Ulrich Küster (FU-Berlin), Jonas Witthuhn (Tropos), Martin Radenz (Tropos), Sebastian Zeppenfeld (Tropos), Simonas Kecorius (Tropos), Hannes Schulz (Tropos), Teresa Vogl (Tropos), Andre Wetli (Tropos), Xianda Gong (Tropos), Svenja Kohnemann (Uni Trier), Gerit Birnbaum (AWI), Marcel König (CAU), Peter Gege (DLR), Philipp Richter (Uni Bremen), Christine Weinzierl (Uni Bremen), Marcel Nicolaus (AWI), Barbara Niehoff (AWI) und Nicole Hildebrandt (AWI)

PS106.2 – Wochenbericht Nr. 8 | 09. - 16. Juli 2017

Woche 8: Zurück nach Spitzbergen

[17. Juli 2017]

Nach Abschluss unserer vierten Eisstation am nördlichsten Punkt dieser Expedition setzte *Polarstern* Kurs Süd-West, in Richtung unserer bekannten PASCAL Eisscholle von PS 106/1. Dieses Mal erlaubten offene Wasserflächen zwischen den Schollen eine zügigere Fahrt durch das Eis. Auf den Stationen entlang unseres Kurses setzten wir in regelmäßigen Abständen eines der zwei Beiboote *Laura* und *Luisa* aus, um Proben der Oberflächenschicht zu nehmen, nahmen Vertikalprofile mit der CTD, und setzten die ganze Bandbreite unserer Zooplankton- und Untereisfauna-Beprobungsgeräte ein: LOKI mit AquaScat, Multinetz, RMT und das SUIT. Parallel stiegen die Helikopter auf, um Lichtmessungen über Schmelztümpeln, Vogel- und Säugetiersurveys und Eisdickenmessungen mit dem EM-Bird durchzuführen.

Trotz des weitaus offeneren Meereises waren die Chlorophyllwerte im Wasser sehr gering. Auch die Fänge der Netze enthielten sehr wenig Biomasse. Seevögel oder Säugetiere wurden nur selten gesichtet, was den nördlichen Teil unseres Untersuchungsgebietes Reise wie eine biologische Wüste erscheinen ließ.



Diese Wahrnehmung änderte sich erst kurz vor Erreichen der PASCAL-Eisscholle. Während im Norden das Eis schneebedeckt, schwer und insgesamt winterlich wirkte, war die Schmelze des Meereises im Süden deutlich fortgeschritten, und das Eis war dicht mit Schmelztümpeln übersät. Plötzlich stiegen die Anzahlen von Seevögeln und Robben wieder an, und die Wassersäule zeigte Zeichen einer beginnenden Phytoplanktonblüte. Während wir uns unserer „alten“ Scholle näherten, wurden die Meereisforscher von ungeduldiger Aufregung erfüllt. Einige Stunden vor der Ankunft hatte ein Erkundungsflug des Helikopters bereits gezeigt, dass alle Installationen auf der Scholle die Wochen überstanden hatten, aber sich das Erscheinungsbild der Scholle komplett geändert hatte (Bild 1). Nichtsdestotrotz konnte die *Polarstern* am exakt gleichen Ort festmachen, an dem sie auch schon einen Monat zuvor gelegen hatte. Dieses Mal mussten, neben den üblichen Arbeiten an Schmelztümpeln, Eisbohrkernen und dem ROV, mehrere autonome Instrumente geborgen werden. Eine erste Untersuchung an Bord zeigte, dass die meisten Instrumente durchgehend funktionierten und während der vergangenen fünf Wochen eine große Menge wertvoller Daten gesammelt hatten.

Bereits gegen Ender unseres Aufenthalts auf der Scholle während PS 106/1 konnten wir beobachten, dass die Eisalgen durch das Abschmelzen der Eisunterseite ihren Lebensraum verloren. Die Algen bildeten kleine, einige millimeter- bis zentimeterdicke Aggregate, die vielfach an den Unterseiten des Eises trieben. Diese aufschwimmenden Aggregate sind vermutlich eine Strategie, um unter besseren Bedingungen das Eis wieder besiedeln zu können. Mikroskopische Analysen zeigten, dass einige dieser Algen noch richtig gut aussahen, während andere bereits zerfielen. Durch das starke Abschmelzen hatte der sogenannte „Garten“ sich massiv

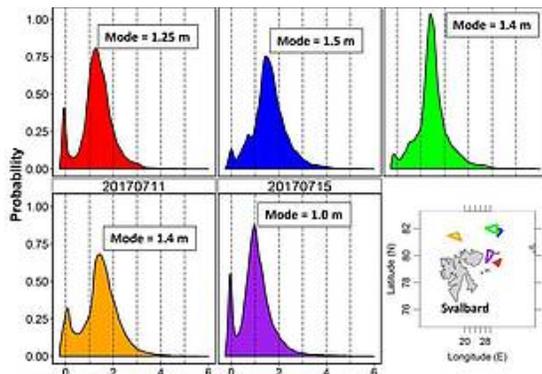
verändert. In den Bereichen mit geringen Schneeauflagen gab es nur noch große durchgeschmolzene Schmelztümpel. Selbst in der Region mit der ehemals hohen Schneeaufgabe war dieser weg geschmolzen und das Eis insgesamt sehr porös. In den armdicken Poren trieben oft Aggregate der an der Eisunterseite lebenden Alge „*Melosira arctica*“. Insgesamt hat auch diese Alge unter dem starken Schmelzen gelitten. Die ehemals „blühenden Gärten“ aus *Melosira*-Fäden sahen nun eher trostlos aus. In den bis zur Meeresoberfläche durchgeschmolzenen Schmelztümpeln schwammen große *Melosira*-Aggregate an der Oberfläche. Mit der zunehmenden Eisschmelze sinken die Aggregate ab und bilden dann einen Nahrungseitrag für die am Meeresboden lebenden Organismen. Da „*Melosira arctica*“ dieses Jahr sehr stark verbreitet war, können sich die Bodenbewohner über einen reich gedeckten Tisch freuen.

Die Gruppe der physikalischen Ozeanographie der Universität Göteborg beprobte nur wenige Stunden nach Ende der Eisstation ihren zweiten hydrographischen Transekt. Im tiefen Ozean beginnend, wurde die CTD in kurzen Abständen zu Wasser gelassen, um vertikale Profile von Temperatur, Salzgehalt, Sauerstoffgehalt und Chlorophyllkonzentration zu messen, bis der Schelf bei einer Tiefe von etwa 200 m erreicht war. Während dieses zweiten Transekts brachten die physikalischen Ozeanographen zudem vier autonome Temperatursensoren aus. Diese Sensoren messen für zwei Jahre im 30-Minuten-Takt die Temperatur am Meeresboden, bevor sie wieder an die Oberfläche kommen und ihre Daten per Satellit nach Göteborg senden. Dank dieser Instrumente werden die Ozeanographen wissen, wie oft und wie viel sich die Temperatur entlang der Transekte ändert. Dies hilft bei der Abschätzung, wie repräsentativ die Punktmessungen der vergangenen Tage an Bord der *Polarstern* im Vergleich zum Rest des Jahres sind. Während der CTD-Einsätze wurden mit Hilfe der 24 an der CTD angebrachten Niskinflaschen große Mengen Wasser aus verschiedenen Tiefen für physikalische und biogeochemische Analysen beprobt. Der weit überwiegende Teil des CTD-Wassers wurde vom Biogeochemie-Team (BGC) des AWI filtriert. Das BGC-Team interessierte sich vor allem für Parameter, die mit dem Phytoplankton zu tun haben, wie die Chlorophyllkonzentration oder den Gehalt an organischem Kohlenstoff. Insgesamt filtrierte das BGC-Team 900 Liter Meerwasser, die später im AWI analysiert werden sollen. Diese Messungen gehören zu einer Langzeitstudie, die seit 1993 die Veränderungen des Ökosystems in der zentralen Arktis dokumentiert.



Die letzte Station der ozeanographischen Schelfhangtransekte war auch die letzte Station, bei der wir das „Surface and Under Ice Trawl“ (SUIT, Bild 2) und das „Rectangular Midwater Trawl“ (RMT, Bild 3) zu Wasser ließen. Beide Netze sind auf den Fang von Organismen im Größenbereich von bis zu wenigen Zentimetern ausgelegt, von kleinen Krebstieren bis hin zu jungen Fischen. Das SUIT ist momentan das einzige Gerät, mit dem die Beprobung dieser Tiere direkt von der Unterseite des Meereises über Distanzen von mehreren Kilometern möglich ist. Das SUIT ist mit kräftigen Schwimmkörpern ausgestattet, die den schweren Stahlrahmen an der Oberfläche halten. Autoreifen an der vorderen Oberkante sorgen dafür, dass das Netz dicht an der Eisunterseite entlang gleitet. Nach dem Aussetzen vom Heck des Schiffes schert das SUIT nach Steuerbord aus, bis es parallel zur Fahrtrichtung der *Polarstern* unter das Eis gleitet. Verschiedene Sensoren sind am Netz angebracht, die kontinuierlich Eigenschaften des Meereises und der Wassersäule messen, wie zum Beispiel Eisdicke, Wassertemperatur, Salzgehalt, Lichteinfall und Fluoreszenz. Während PS 106/2 wurde das SUIT an 20 Stationen

erfolgreich eingesetzt. Entlang zweier Süd-Nord-Transekte vom Schelf in den tiefen Ozean und zurück, konnte das erste Mal in systematischer Art und Weise die Veränderung der Zusammensetzung der Untereis-Fauna entlang dieses Gradienten untersucht werden. Eine erste qualitative Inventur der Fangzusammensetzung zeigt einen Übergang vom Copepoden-dominierten Schelf, über den Krill-dominierten Schelfhang, hinein in die „wüstenartige“ Tiefsee. Hier kamen hauptsächlich Amphipoden und Quallen vor, wenn auch in sehr geringen Anzahlen. Es scheint, dass die Abundanzen deutlich geringer waren als in früheren Studien im Eurasischen Becken des arktischen Ozeans. Die Fänge des RMT zeigten ein ähnliches Muster, wobei jedoch eisassoziierte Fauna weitgehend fehlte.



Die Verteilung und Zusammensetzung von meereisassoziierten Organismengemeinschaften hängt stark mit Meereiseigenschaften wie Eisdicke und Rauigkeit zusammen. Das bedeutet, dass sich mit der Veränderung des Lebensraumes Meereis auch der Lebensraum vieler polarer Organismen ändert, mit unbekanntenen Konsequenzen für die arktischen Ökosysteme. Daher war eines der Ziele von PS 106/2 die Quantifizierung von physikalisch-ökologischen Eigenschaften des Meereises auf verschiedenen räumlichen Skalen. Die größte Skala wurde mit Hilfe eines am Helikopter angebrachten elektromagnetischen Meereisdicken-Messinstruments, des sogenannten EM-Bird, abgedeckt. Während PS 106/2 wurden fünf EM-Bird Surveys mit jeweils einer Gesamtstrecke von 200 km durchgeführt. Dabei wurde das gesamte Untersuchungsgebiet gut abgedeckt. Die modale Meereisdicke, die ein guter Indikator des dominanten Eistyps der Region ist, lag zwischen 1.0 und 1.5 m (Bild 4). Eiseigenschaften auf kleineren Skalen wurden mit dem SUIT (Kilometer) und dem ROV (Meter bis hunderte Meter) gesammelt. Durch Kombination der Daten des SUIT und des ROV lassen sich die physikalisch-ökologischen Beziehungen verschiedener Meereis Habitats auf mehreren räumlichen Skalen quantifizieren. In Kombination mit dem großskaligen EM-Bird und satellitengestützten Meereisdickenmessungen können regionale und Arktis-übergreifende Meereislebensräume klassifiziert und modelliert werden.

Gestern kehrten wir durch die gleiche Passage, durch die wir drei Wochen zuvor den arktischen Ozean erreicht hatten in das Spitzbergen-Archipel zurück. In dieser Region steht die Fischerei mit dem Grundsleppnetz im Vordergrund. Die ersten zwei Fänge ergaben endlich größere Anzahlen des bis dahin von unseren Fängen weitgehend abwesenden Polardorsch.

Mit den besten Wünschen von Mannschaft und Wissenschaftlern

Hauke Flores, Fahrtleiter

Mit Beiträgen von Ilka Peeken (AWI), Cèline Heuzé (University of Gothenburg, UGOT), Elin Andrée (UGOT), Sarah Salin (UGOT), Anique Stecher (AWI), Pim Sprong (AWI), Benjamin Staufenbiel (AWI) und Benjamin Lange (AWI)

PS106.2 – Wochenbericht Nr. 9 | 16. - 23. Juli 2017

Woche 9: Endlich Fisch!

[20. Juli 2017]

Mit dem Übergang in die offenere Eisrandzone der Barentssee östlich Spitzbergens konnten wir endlich die Fischerei mit dem Grundsleppnetz angehen. Durch die weit nach Süden reichende und dichte Eisbedeckung in unserem Untersuchungsgebiet konnte die Fischerei zum weit überwiegenden Teil nur gegen Ende der Expedition durchgeführt werden. Dieser Aufschub hatte die Geduld der Fischereibiologen an Bord auf eine harte Probe gestellt. Die 1,5-tägige Anfahrtszeit vom Ende des letzten CTD-Transektes bis zur Ankunft in der Barentssee wurde von der Mannschaft genutzt, um das große Grundsleppnetz einsatzfähig zu machen. Um dies zu ermöglichen, wurden die anderen geschleppten Netze (SUIT und RMT) verstaut.



Für die Fischerei blieben uns drei Arbeitstage, bis *Polarstern* das Untersuchungsgebiet verlassen sollte, um rechtzeitig unseren Zielhafen Tromsø zu erreichen. Wichtige Ziele der Expedition hingen nun von den Fängen des Grundsleppnetzes ab, denn unsere Ausbeute an Polardorschen aus den eisbedeckten Gebieten war leider weit hinter den Erwartungen zurück geblieben. Entsprechend stieg die Spannung an Bord, als das erste Netz nach 15 Minuten am Meeresgrund wieder eingeholt wurde (Bild 1). Dann die Erleichterung: Der Polardorsch war da! Insgesamt konnten wir in den drei verbliebenen Tagen sieben Mal das Netz auswerfen. Sieben Mal war es voll mit Polardorschen. Es waren überwiegend junge Tiere mit einer Länge zwischen 8 und 22 cm. Die Wissenschaftler konnten nun hunderte Fische für morphologische, biochemische und molekularbiologische Analysen beproben (Bild 2). Etwa 200 Fische wurden in die mitgeführten Aquarien gegeben und werden lebend nach Bremerhaven überführt. Die Grundsleppnetzfisherei wurde durch tägliche CTD-Profile, Multinetz- und LOKI-Einsätze ergänzt. Am Mittag des 17. Juli dann endete das Stationsprogramm von PS 106. Seitdem ist *Polarstern* auf direktem Kurs nach Tromsø. Bis wir die 12-Meilen-Zone des norwegischen Festlands erreichen, laufen unsere automatisierten Messungen weiter, wie z.B. die atmosphärenwissenschaftlichen Messungen, molekulare Beprobung von Algengemeinschaften mit AutoFIM und unser Zooplankton- und Fischereiecholot.

Inzwischen sind alle Kisten gepackt und in Container verstaut und die Labore gereinigt. Mannschaft und Wissenschaftler blicken auf eine arbeitsreiche, aber erfolgreiche Expedition zurück. Wir verabschieden uns mit den Worten des großartigen Douglas Adams:

Auf Wiedersehen, und danke für den Fisch!

Mit den besten Wünschen von Mannschaft und Wissenschaftlern

Hauke Flores, Fahrtleiter

PS106/2 - Weekly Report No. 5 | 21 - 26 June 2017

Week 5: From Longyearbyen around Svalbard

[27. June 2017] The end of PS106/1 was garnished with amazing views of the Spitsbergen coastline in the midnight sun (Fig. 1). While scientists and crew members celebrated the successful completion of the PASCAL study and its interdisciplinary physical, biological and biogeochemical partners, whales and seals occasionally approached Polarstern.



Fig. 1: Spitzbergens coastline is covered by glaciers (Photo: Peter Gege, DLR)

From June 21st to June 23rd Polarstern stayed anchored in the Fjord of Longyearbyen. Here, a large part of the scientific crew of PS 106/1 left, and new cruise participants arrived. For those who remained on board for both legs, the stay in Longyearbyen was a most appreciated break, allowing for a walk on land and some relaxing moments before the new cruise leg would begin.

On Thursday June 22nd, my duty as a chief scientist of PS 106/2 began. The first scientific task of PS 106/2 was a delicate operation: Billiard ball-sized metal spheres hanging from fishing lines were manoeuvred precisely underneath the midline of Polarstern's keel, using high-precision winches. Positioned in the centre of our EK60 echosounder's sound beam, the characteristic echo of these spheres was used to calibrate the echosounder. This calibration exercise is very important for the accurate estimation of the biomass of fish and zooplankton from their acoustic signature in the water column.



Fig. 2: A kittiwake caught a polar cod in-between overturned ice floes. (Photo: Peter Gege, DLR)

With the successful completion of the echosounder calibration on the evening of June 22nd, Polarstern was ready for its second cruise leg PS 106/2. This cruise leg is in large parts dedicated to the SiPCA study (Survival of Polar Cod in a Changing Arctic Ocean), which aims to investigate the importance of sea ice for polar cod *Boreogadus saida* in the Barents Sea and the adjacent Arctic Ocean. Polar cod has a key role in Arctic ecosystems, because it constitutes the staple food of seals and seabirds. Young polar cod often live associated with the underside of sea ice for foraging and protection from higher predators. Due to climate change, the extent of the Arctic under-ice habitat is decreasing. The data obtained from this expedition will help understanding the susceptibility of polar cod populations to

Contact

Science

 Hauke Flores
 +49(471)4831-1444
 Hauke.Flores@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](#)

declining sea ice.

Leaving Longyearbyen, we sailed around the southern tip of Spitsbergen, before circumventing the Svalbard archipelago at its eastern side. As soon as we left the 12-mile zone of Norwegian waters, we resumed continuous measurements of the water and the atmosphere, as they had been conducted during PS 106/1. Now, an exciting new parameter was added to our programme: Colleagues from Wageningen Marine Research (WMR) in the Netherlands have been taking turns on the highest roof above the bridge, in order to conduct a seabird and mammal census. With these observations, SiPCA constitutes a full ecosystem survey covering organisms from small unicellular protists, zooplankton and fish, to warm-blooded top predators, such as whales and polar bears. With two to three people counting on the ship's highest deck and from the helicopter, WMR aims to survey seabirds, whales, seals and polar bears 24 hours a day. Since leaving Longyearbyen, large numbers of different birds and marine mammal species were already observed. Just south of Svalbard, big groups of foraging blue whales, humpbacks, fin and minke whales together with white-beaked dolphins were observed. In this region, hundreds of little auks, fulmars and kittiwakes were also recorded. Several kittiwakes, ivory gulls, glaucous gulls and fulmars follow our ship, catching polar cod washed to the surface during ice-breaking (Picture 2). Since entering the ice-covered sea, 16 polar bears were observed.



A Fig. 3: Brünnich's guillemot visits Bram Fey in his observation post for a selfie. (Photo: Bram Fey)

The first official station of PS 106/2 was accomplished on June 24th, 2017, as part of a daily sampling campaign of chemical compounds in the surface microlayer with Polarstern's zodiac Laura, accompanied by CTD casts and water sampling.

Ten days after leaving the drift station of PS 106/1, we continued our work on and under the sea ice with our first ice station of PS 106/2 on June 26th. In the meantime, summer melt of the sea ice has progressed, and the sea ice surface is increasingly covered with melt ponds. Overall, the sea ice in this region east of Svalbard is much more eroded than the ice of 'our' PS 106/1 floe north of 82°N. The routine in sea ice work we had built up during the previous cruise leg constituted a solid foundation for efficient sea ice work, allowing a seamless integration of the many new participants in the different groups working on the ice. In general, we conducted the same measurements as during PS 106/1. Rather than 13 days, however, this time we were left with 10 hours to set up, measure and take samples before the ship resumed its course. At first, instruments were set up that needed to be deployed under the ice for several hours in order to collect sufficient sample material, or to conduct in situ experiments. The ROV Beast was deployed to investigate the properties of sea ice and the upper ocean layer, and to collect samples of ice algae, zooplankton and under-ice fauna. Numerous sea ice and snow samples were collected for physical, biological and chemical analyses. An intense sampling programme focused on melt ponds. Good weather conditions enabled us to conduct measurements of the sampled ice floe and its surroundings by helicopter.

First analyses showed how the on-going melting of the sea ice is affecting the ecosystem and the interplay of sea ice and ocean. This region is strongly influenced by the nearby open Barents Sea and will be completely free of ice in the coming weeks - as it is every summer.

With contributions from Susanne Kühn and Marcel Nicolaus.

Best regards from scientists and crew,

Hauke Flores, chief scientist

PS106/2 - Weekly Report No. 6 | 26 June - 2 July 2017

Week 6: From East Svalbard towards the deep Arctic Ocean

[04. July 2017] The past week we started in the marginal sea ice zone east of Svalbard, and then set course north into the central Arctic Ocean. The marginal sea ice zone was mostly covered with decaying sea ice and some larger ice-free areas. On this side of Svalbard we saw a lot more wildlife than in the westerly part. A large number of birds are constantly circling around the ship looking for fish, which can be spotted on overturning ice floes during ice breaking.

While our bird and sea mammal observation team focuses on these charismatic animals, other scientists continuously monitor properties of the atmosphere using various automatic sensors.

In the framework of atmospheric characterization, the TROPOS remote sensing department utilizes a 35Ghz cloud radar as well as the OCEANET Container including the PollyXT lidar system, a multichannel microwave radiometer, and conducts long- and shortwave irradiance observations and meteorological measurements. Among other scientific applications, this set of observations produces key data to resolve two-dimensional cloud processes for comparison with high-resolution dynamical models.

For the investigation of local transfer processes of marine substances into the atmosphere, aerosols are collected permanently at the TROPOS container on the monkey deck of Polarstern. These samples were acquired either on quartz fibre filters, or size-resolved via five-stage BERNER impactors on aluminium foils. The sea surface microlayer works as a boundary layer between the oceanic water and the atmosphere and is highly enriched in several organic substances. From here, aerosols may enter the atmosphere. Polynyas, open leads and melt ponds as potential sources of these particles are investigated during PS 106. Samples from the sea surface microlayer are collected on a daily basis.

The group of the University of Trier performs measurements of vertical and horizontal profiles of wind, turbulence and aerosols. The knowledge of wind profiles is of great interest, since the coupling of the ocean and sea-ice surface with the atmospheric boundary layer (and the free atmosphere above) determines the wind-driven sea-ice export of the Arctic. A Doppler Wind LIDAR was installed on the lower Peildeck. It sends out an eye-safe laser beam that is backscattered at aerosol particles and clouds. Using the Doppler Effect, vertical and horizontal wind profiles can be calculated.

The group from the department "Integrative Ecophysiology" at AWI is primarily interested in living individuals of polar cod (*Boreogadus saida*) for experiments on the physiological resilience of this species to climate change. These experiments will be carried out at the AWI in Bremerhaven and will include analyses at different organismic levels, from molecules to the whole animal, in order to characterize processes limiting fish performance under increasing water temperatures and ocean acidification. In the first fishery attempts using the bottom trawl in about 200 m water depth, a number of benthic organisms was caught, but no polar cod. Some smaller octopuses in good condition were transferred into one of the aquariums in the aquaria container. The octopuses immediately turned the aquarium container into a new attraction on Polarstern, with many colleagues visiting. In spite of the absence of polar cod from the first hauls, the group of physiologists does not lose hope, as many more fishing hauls are planned in the course of the expedition.



Fig. 1: Binoculars. (Photo: Thomas Ruhtz)

In the night from 28th to 29th June it was time again for another ice station. Thanks to the ever-shining midnight sun, scientists spread out on the ice floe, sampling between 10 pm in the night and 6 am in the morning. The occupation of an ice floe by Polarstern scientists is always an interesting event

Contact

Science

 Hauke Flores
 +49(471)4831-1444
 Hauke.Flores@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](#)

watched by many eyes (Picture 1). This station had significantly less decayed ice. Again, numerous ice cores, water from melt ponds and snow were sampled, and the ROV accomplished several physical and biological under-ice transects.



Fig. 3: Mounting the Surface and Under-Ice Trawl (SUIT) before its first deployment. (Photo: Elisa Bravo-Rebolledo)



Fig. 2: The Rectangular Midwater Trawl (RMT) is hauled in. (Photo: Elisa Bravo-Rebolledo)

During this second ice station of PS 106/2, the crew used the time to change the fishing gear of Polarstern from bottom trawl to a new set of trawls fit to sample polar cod and its prey both in the deeper water and directly under the ice. The Surface and Under Ice Trawl (SUIT) and Rectangular Midwater Trawl (RMT) were used to sample the ice-water interface and the upper 100 m of the water column, respectively (Pictures 2 and 3). The catch is used to study the distribution of species in the sea-ice habitat, the food web structure and the role of sea ice in the life cycle of different species. Our hope is that particularly the SUIT will catch polar cod, as the young individuals are known to dwell at the underside of the sea ice. Surprisingly, however, the first fish caught from under the ice was not a polar cod, but a closely related species. Besides polar cod, the biologists are interested in the many other ice-associated species, their diversity and their ecological importance. Hence, they sorted out and conserved specimens from numerous species for later in-depth investigations, such as stomach content analysis, molecular and biomarker studies.

Where the Barents Sea shelf drops into the Arctic deep-sea basin, water masses from the shelf encounter Atlantic water advected through the Fram Strait and Polar water from the central Arctic Ocean. To study the complex fine-scale hydrography of these interacting water masses, the physical oceanography team of the University of Gothenburg in collaboration with Aquabiota conducted a high-resolution oceanographic survey across the shelf slope. However, sea ice often blocked the carefully chosen sampling points of our trans-slope transect, and forced us to turn around and start over from the basin up onto the shelf, making this survey a true challenge to crew and scientists on Polarstern. Finally, after 30 hours of hard working, the transect was completed successfully on July 1st. After conclusion of the hydrographic shelf-slope transect, we resumed our sampling programme comprising ecosystem parameters and atmospheric studies. On Sunday 2nd July, a new ice station was started. Today, we are continuing north into the Arctic basin, sampling with CTD, SUIT and RMT.

Best regards from Scientists and Crew,

Hauke Flores, chief scientist

With contributions from Thomas Ruhtz (Freie Universität Berlin), Ulrich Küster (FU-Berlin), Jonas Witthuhn (Tropos), Martin Radenz (Tropos), Sebastian Zeppenfeld (Tropos), Simonas Kecorius (Tropos), Hannes Schulz (Tropos), Teresa Vogl (Tropos), Andre Wetli (Tropos), Xianda Gong (Tropos), Svenja Kohnemann (Uni Trier), Gerit Birnbaum (AWI), Marcel König (CAU), Peter Gege (DLR), Philipp Richter (Uni Bremen), Christine Weinzierl (Uni Bremen), Nils Koschnik (AWI) und Fokje Schaafsma (WMR)

PS106.2 – Weekly Report No. 7 | 2 – 9 July 2017

Week 7: In the deep Arctic Ocean

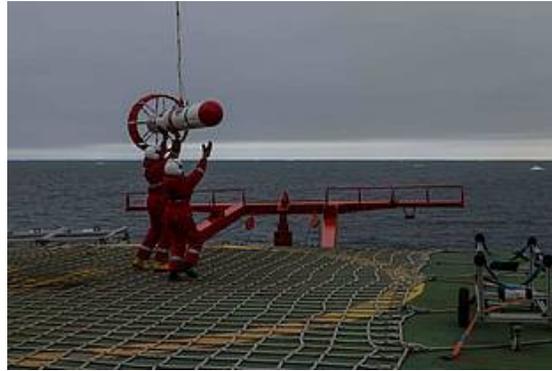
[10. July 2017]

During our northward transect, Polarstern bit its way through heavy sea ice, hard as concrete and covered with a thick layer of snow. This altogether slowed down our progress into the north significantly. During our journey in the thick ice across the deepening Arctic Ocean, wildlife became scarcer and scarcer. Patches of *Melosira arctica* were only spotted rarely.

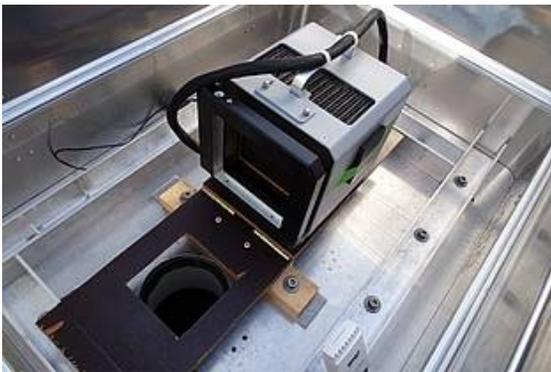
Our standard sampling consists of CTD casts, zooplankton nets, SUIT, and sampling of the surface microlayer from Polarstern's zodiac Laura. The perceived drop in the abundance of seabirds and mammals was mirrored at the lower and mid trophic levels of the high-Arctic marine food web: zooplankton and under-ice fauna abundances in the nets appeared to decrease considerably the more we went towards the North Pole.



On this expedition, zooplankton of about 0.2 mm to 2 cm length, such as copepods, amphipods or jellyfish is collected with the multinet by the zooplankton group of AWI. The multinet is equipped with five fine-mesh zooplankton nets, which can be opened and closed at pre-defined depths. The organisms sampled by these nets are stored in preservation fluid on board, and will later be analysed in the home laboratory. A taxonomic analysis gives insight in the diversity of the zooplankton community, its vertical structure, and horizontal distribution patterns. In addition, the zooplankton group investigates the vertical and the horizontal distribution of abundant species with the Lightframe Onsite Key species Investigation device (LOKI). The heart of LOKI is a high-resolution digital camera, which takes about 20 pictures per second. LOKI can be either towed vertically up from 1000 meter water depth, or towed horizontally from AWI's ROV BEAST. While sampling photographs of zooplankton, LOKI records salinity, temperature and chlorophyll *a* fluorescence. In this way, the fine-scale distribution of the species recorded by LOKI can be correlated to the hydrographical structure of each cast. During PS 106/2, LOKI is also equipped with an Aquascat. This device is a mini echo sounder, emitting sound at various frequencies. From the reflection pattern at each of these frequencies, zooplankton biomass and size structure can be estimated at high spatial resolution.



A major aim of the work of the Sea Ice Physics team on PS 106/2 is to investigate the optical properties of snow and sea ice: How much sunlight is reflected to the atmosphere, how much contributes to warming and melting of sea ice, and how much reaches the upper Ocean as an energy source for the ecosystem? Our most important tool to address these questions is the ROV BEAST (Picture 1). BEAST, operated through a hole in the sea ice, can investigate the sea ice and underlying water up to a distance of about 200 m. Hyper-spectral radiation sensors, multi-beam sonar and cameras constitute the standard sensor equipment of the ROV. Furthermore, extensive sampling of snow- and ice thickness and manual measurements of optical properties are conducted during each ice station. The range of our ice thickness measurements is significantly extended by measurements of an electromagnetic ice thickness probe (EM-Bird, Picture 2) from the helicopter. EM-bird flights provide an important insight in the regional-scale distribution of ice thickness.



Operated by the atmospheric scientists on PS 106/2, a number of optical and other remote sensing instruments are working continuously day and night. The instruments are measuring parameters to characterize the atmosphere and the interface to the surface. These parameters are important inputs for example for climate models, to improve the accuracy of the parametrization or to validate measurements of satellites. With the FTIR system (Fourier Transform Infrared Radiometer, Picture 3) of the University of Bremen, a large number of trace gases can be derived. The optical up- and downwelling radiance is measured by the Freie Universität Berlin with two optical systems. A scanning DOAS (Differential Optical Absorption Spectrometer) instrument (Pandora-2s) mounted at the Peildeck, and a scanning Hyperspectral Polarimeter (URMS/AMSSP: Universal Radiation Measurement System / Airborne Multi-Spectral Sun- and Polarimeter) installed at the crow's nest of Polarstern. The Pandora-2s performs vertical scans of the atmosphere with two high-resolution spectrometers in the spectral range from 320 to 1000nm. Profiles and horizontal distribution of the trace gases NO_2 , O_3 and H_2O can be retrieved. The second instrument scans the atmosphere on the left side of the ship.

The aim of the measurements and data analysis is the retrieval of aerosol parameters and the measurement of the up- and downwelling polarized light coming from the Sun. The light gets scattered by the atmosphere and reflected by the surface. For this cruise reflectance measurements of ice, snow and water during different atmospheric conditions were performed. Together with the standard radio soundings, the vertical profiles of

temperature and pressure, will drive radiative transfer models to characterize the status of the atmosphere. The results of the radiative transfer model and the measurements can be compared to find differences between model and measurements of the calculated light field to improve the existing retrieval methods used e.g. by satellites and to develop new methods with the additional information of the polarized state of light.

In the evening of July 6th we arrived at the northernmost point of our sampling at 83°40'N 31°35'E. Here, we deployed our full range of sampling gear and performed a 10-hour ice station. As this station marked about half the cruise time, scientists and crew enjoyed a well-deserved barbeque on board in the evening of July 7th. Everybody had been working extremely hard, many of us day and night, making these first two and a half weeks of PS 106/2 a great success. Since the barbeque commenced, we have been heading south.

Yesterday night, however, our daily sampling routine was interrupted by a medical incident. One of the scientists had an inflammatory disease demanding immediate action. After a successful surgery by our doctor Claus Rudde-Teufel in the ship's hospital, the patient is now well and recovering. Further complications are not expected, and therefore Polarstern resumed scientific work already shortly after its medical stop last night.

Whereas ice melt has only just begun in the deep Arctic Ocean where we have been sampling last week, we expect a more advanced stage of melting in the coming days, when we approach the marginal ice zone in the south. There, another visit to the ice drift station of PS 106/1 is planned. We will recollect the automatic devices left there to collect data, and sample this ice floe intensively 5 weeks after we had left it behind. We are curious to see how 'our' floe looks like now, and how the sea ice has changed.

Best regards from Scientists and Crew,

Hauke Flores, chief scientist

With contributions from Thomas Ruhtz (Freie Universität Berlin), Ulrich Küster (FU-Berlin), Jonas Witthuhn (Tropos), Martin Radenz (Tropos), Sebastian Zeppenfeld (Tropos), Simonas Kecorius (Tropos), Hannes Schulz (Tropos), Teresa Vogl (Tropos), Andre Wetli (Tropos), Xianda Gong (Tropos), Svenja Kohnemann (Uni Trier), Gerit Birnbaum (AWI), Marcel König (CAU), Peter Gege (DLR), Philipp Richter (Uni Bremen), Christine Weinzierl (Uni Bremen), Marcel Nicolaus (AWI) Barbara Niehoff (AWI) und Nicole Hildebrandt (AWI)

PS106.2 – Weekly Report No. 8 | 9 – 16 July 2017

Week 8: Returning to Svalbard

[17. July 2017]

After concluding our 4th ice station at the northernmost location of this expedition, *Polarstern* set a south-westerly course, heading for the position of our well-known PASCAL ice floe of PS 106/1. This time, many open leads allowed a mostly gentle passage through the ice. Our journey was inter-spaced with stations where we set out *Polarstern's* rubber boats *Laura* and *Luisa* to sample the surface microlayer, conducted CTD casts and performed hauls with our full range of zooplankton and under-ice fauna sampling gear: LOKI with AquaScat, Multinet, RMT and SUIT. In parallel, the helicopters went out for missions aiming at light measurements over melt ponds, bird and mammal surveys, and ice thickness measurements with the EM-Bird.

In spite of the more open sea ice, chlorophyll values in the water were low. The catches of the nets, too, contained extremely low biomass, and seabirds or mammals were rarely seen, letting the northern part of our research area appear like a biological desert.



Only very shortly before we reached the PASCAL ice floe, this impression abruptly changed. While in the snow-covered north the ice looked solid and heavy, still very much like winter sea ice, the sea ice in the south showed obvious signs of decay and was densely covered with melt ponds. Abundances of seabirds and seals suddenly increased, and the water column showed signs of a beginning phytoplankton bloom. The sea ice workers were caught by impatient excitement, as we approached 'our' old floe. Hours before, a helicopter reconnaissance flight had already shown that all installations on the floe had survived, but that the appearance of the floe had totally changed (Picture 1). Nonetheless, *Polarstern* could be moored to the exact same place where it was placed a month ago. This time, apart from the usual work with melt pond sampling, ice coring and ROV, various autonomous instruments needed to be collected. On board, a first inspection indicated that most instruments had worked fine, and had been collecting a wealth of valuable data during the past five weeks.

The sea ice biologists were particularly keen to observe the changes the ecosystem had made since we had left the floe on PS 106/1. At that time, we had already observed that ice algae were losing their habitat as the ice underside started to melt. Now, algae melted out of the ice formed floating aggregates several millimetres to centimetres in diameter. Possibly, these floating aggregates help the ice algae to re-colonize the ice as soon as circumstances are better. Microscopic analyses showed that some algae in the aggregates were in good condition, whereas others were dying. After five weeks of melting, the 'gardening area' of PS 106/1 had profoundly changed. In the area with initially thin snow cover, a melt pond had formed. Even in our "high-snow" area with a thick snow layer when we first worked on this ice floe, the snow was completely gone, and the ice was strongly decayed. Brine channels had widened to arm-wide pores, in which aggregates of the under-ice

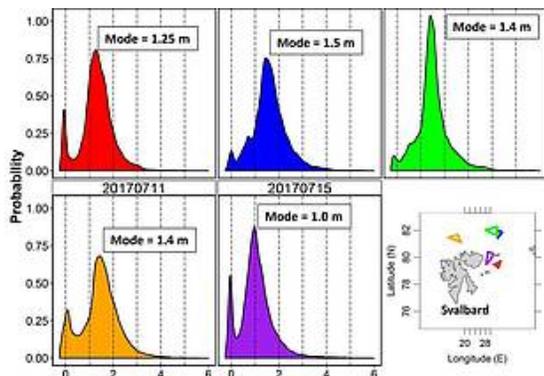
alga *Melosira arctica* rose to the surface. In general, also this alga had suffered from the strong melting. Only poor remains were left of the beautiful under-ice gardens of *Melosira* strands we had observed during PS 106/1. Big *Melosira* aggregates floated in melt ponds which had opened to the sea underneath. With on-going melting, these aggregates will ultimately sink, becoming a food pulse for organisms living on the sea floor. Since *Melosira arctica* was widely distributed this year, these animals can expect a resourceful summer...

The physical oceanography team of the University of Gothenburg performed a second hydrographic transect just a few hours after the end of the ice station. Starting from the deep ocean, they conducted CTD casts at densely spaced stations, measuring vertical profiles of temperature, salinity, oxygen and chlorophyll concentrations in the water, until the ship reached the shelf. During this second transect, the physical oceanographers also deployed four autonomous bottom temperature sensors. Those sensors record the temperature at the bottom of the ocean every 30 minutes for two years, before floating back to the surface and sending the data by satellite back to Gothenburg. Thanks to these instruments, we will know how often and by how much the temperature changes over the transect. It helps us to assess how representative our point measurements on-board *Polarstern* these last days were when compared to the rest of the year.

From the CTD casts of PS 106/2, large amounts of water were sampled for further physical and biogeochemical analysis. The majority of the water was filtered by the biogeochemistry (BGS) team of AWI. The BGS team was mostly interested in parameters linked to phytoplankton, such as chlorophyll concentration or organic carbon. In total, the BGS team filtered more than 900 L of seawater, which will be analyzed in the laboratories of the AWI. This series of measurements belongs to a monitoring study that started in 1993, aiming to investigate changes of ecosystem functioning in the central Arctic Ocean.



The last station of the oceanographic shelf slope transect was also the last station where we deployed the Surface and under Ice Trawl (SUIT, Picture 2) and the Rectangular Midwater Trawl (RMT, Picture 3). Both trawls are designed to sample animals of up to several centimetres size, from small crustaceans to young fish. The SUIT is currently the only sampling device able to collect these animals directly from the underside of sea ice over distances of several kilometres. SUIT is equipped with strong floaters that keep its heavy steel frame at the surface. Car wheels mounted on its upper front bar ensure both smooth contact with, and optimal gliding under, the ice. After being deployed from the stern of the ship, SUIT shears to starboard, until it slips under the ice sideways of the ship's trajectory. A suite of sensors is mounted to the net, assembling continuous profiles of sea ice- and water column properties, e.g. ice thickness, temperature, salinity, light transmission and fluorescence. During PS 106/2, SUIT was deployed successfully at 20 sampling stations. Spread over two south-north transects from the shelf into the deep-sea and back, the change in the composition of under-ice fauna over these gradients could be studied for the first time in a systematic manner. A first qualitative inventory of the catch composition showed a transition from a copepod-dominated shelf community via a krill-dominated slope community, into the 'desert-like' deep-sea. Here, amphipods and jellyfish dominated, but abundances were extremely low. These low abundances in the deep-sea contrasted with earlier studies in the Eurasian Basin of the Arctic Ocean. RMT catches appeared to show a similar pattern, but were largely lacking ice-associated fauna.



Sea ice habitat properties such as thickness and roughness have been linked to the distribution and community structure of ice-associated animals. This means that as the sea ice environment continues to change, so will the habitat of many polar organisms with unknown consequences for the future Arctic ecosystems. Thus, one objective during PS 106/2 was to quantify physical-ecological properties of the sea ice environment at multiple spatial scales. The largest scale has been covered using a helicopter-borne electromagnetic sea ice thickness instrument, the so-called EM-Bird. During PS 106/2 we conducted five EM-Bird surveys, with an average survey length of ~200 km, well covering the entire study area. Modal sea ice thickness, which is a good indicator of the most dominant, level-ice type in the region, ranged between 1.0 and 1.5 m (Picture 4). Ice properties at smaller scales were sampled with the SUIT (kilometres), and the ROV (meters to hundreds of meters). Combining the information derived from sensor array observations of SUIT and the ROV, the physical-ecological relationships of different sea ice habitats can be quantified at multiple spatial scales. These relationships can then be combined with larger scale EM-bird and satellite sea ice thickness observations to classify and model regional and pan-Arctic sea ice habitats.

Yesterday, we made our way back into the Svalbard archipelago through the same passage we had used to head out into the Arctic Ocean. In this region, our focus will be on bottom trawling. Luckily, the first two hauls finally yielded significant amounts of the long-missed polar cod.

Best regards from scientists and crew,

Hauke Flores, Chief Scientist

With contributions from Ilka Peeken (AWI), C line Heuz  (University of Gothenburg, UGOT), Elin Andr e (UGOT), Sarah Salin (UGOT), Anique Stecher (AWI), Pim Sprong (AWI), Benjamin Staufenbiel (AWI) and Benjamin Lange (AWI) (translation by Ulrich K ster)

PS106.2 – Weekly Report No. 9 | 16 – 23 July 2017

Week 9: Fish!

[20. July 2017]

As soon as we reached the more open marginal sea ice zone in the Barents Sea east of Svalbard, we could finally start fishing with the bottom trawl. Most parts of our area of investigation had a closed pack-ice cover reaching far south onto the Svalbard and Barents Sea shelves. This heavy sea ice situation had forced us to postpone most of the bottom trawl fishing to the end of the expedition. This postponement was a hard challenge for the fisheries biologists on board. During the ~ 1 ½ days of steaming from the last CTD transect to the Barents Sea, the crew prepared the ship for the large fishing gear. This meant that the other trawls (i.e. SUIT and RMT) were stowed away on deck or in the container.



We had three working days for fishing before *Polarstern* would leave the study area in order to reach our final destination Tromsø in time. Major objectives of the expedition now depended on the catch of the bottom trawl, since our yield of polar cod in the pack-ice areas had unfortunately been far below expectations. Tension on board rose, as the first net was hauled in after having trawled the bottom of the sea for 15 minutes (Picture 1). Then, there was relief: Polar cod were there! Altogether we accomplished seven bottom trawl hauls in the three days of work left. Seven times, the codend was full of polar cod. The fish were predominantly young animals, ranging in length between 8 and 22 cm. The biologists sampled hundreds of animals for morphological, biochemical and molecular analyses (Picture 2). About 200 fish were put into the aquaria of the fisheries container. They will be transported alive to Bremerhaven for further investigations. Along with the bottom trawling, we conducted daily casts with the CTD, multinet and LOKI. On July 17th at about noontime, the station work of PS 106 was concluded. Since then, *Polarstern* is headed to Tromsø. Until we reach the 12-mile-zone of the Norwegian mainland, automatic en-route measurements are continuing, e.g. atmospheric measurements, the automated DNA sampling of algae communities with AutoFIM, and the zooplankton and fish echosounder.

In the meantime, all boxes were packed and stowed in containers, and the ship's laboratories have been cleaned. Crew and scientists look back at a laborious but successful expedition. We leave with the words of the great Douglas Adams:

Farewell, and thank you for the fish!

Best regards from scientists and crew,

Hauke Flores, Chief Scientist