

PS106/1 - Wochenbericht Nr. 1 | 24. - 30. Mai 2017

Beobachtungen unterwegs

[30. Mai 2017] Am 24. 5. 2017 12:00 hat Polarstern pünktlich zu den Arktis-Expeditionen im Sommer 2017 abgelegt.



Abb. 1: HeliKite (Foto: Stefan Schön, Sächsische Zeitung)

Unsere erste Expedition PS106.1 führt uns direkt auf kürzester Strecke ins arktische Meereis nördlich von Spitzbergen, um an einer Eisscholle etwa zwei Wochen lang physikalische, chemische und biologische Messungen der Atmosphäre, des Meereises und des Ozeans durchzuführen. Ich berichte bis zur Ankunft in Longyearbyen am 21. 6. Danach übernimmt Hauke Flores den zweiten Abschnitt PS106.2 bis Tromsø am 21. 7.2017. In der ersten Woche sind wir sehr mit dem Aufbau der Gerätschaften und der logistischen Vorbereitung für die Eisstation beschäftigt. Eine Reihe von atmosphärischen Messungen findet im Dauerbetrieb auf dem Schiff statt. Mit Lidar, Radar, Solar-, Infrarot- und Mikrowellenradiometer werden kontinuierlich bis zum Ende von PS106.2 die Vertikalprofile von Aerosol, Wolkenwasser, Eiswasser, Temperatur und Feuchte aufgenommen. Die meisten dieser Fernerkundungsgeräte sind Polarstern-erprobt, allerdings nur auf den atlantischen Überfahrten. Wir sind gespannt, wie sie sich nun unter arktischen Bedingungen machen. Mit dabei ist ein neues Wolkenradar, das uns den Blick selbst in dicke hochreichende Bewölkung ermöglicht. Hier mussten wir dann auch erst einmal ein paar Kinderkrankheiten heilen, bis das Gerät dann nach 3 Tagen schöne Vertikalprofile produzierte.

Das tägliche Highlight auf der Fahrt zur Eisstation ist unser mittäglicher Schlauchbooteinsatz, um Meeresoberflächenfilme zu entnehmen und um Strahlungsmessungen durchzuführen.

Am 28. 5. haben wir erstmalig einen mit Helium gefüllten Drachen vom Schiff aus bis etwa 500 m aufsteigen lassen. Dies war ein Test für zukünftige schiffsgetragene Grenzschichtprofilierung und hat bestens funktioniert.

Einer Bitte des Bundesamts für Seeschifffahrt und Hydrografie nachkommend haben wir drei ARGO-Floats und vier Driftbojen zwischen 68°N und 72°N ausgesetzt, die autonom ozeanographische Größen aufnehmen.

Noch sind wir zwei Reisetage vom Meeresrand entfernt, aber fast alles dreht sich nun um die Vorbereitung der zahlreichen Messungen auf dem Meereis.

Kontakt

Fahrtleiter

✉ [Andreas Macke](#)

Wissenschaftliche Koordination

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

Assistenz

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

Weitere Infos

Weitere Seiten

» [Polarstern \(Eisbrecher\)](#)
» [Wochenberichte Polarstern](#)

Beste Grüße von Wissenschaft und Besatzung,

Andreas Macke, Fahrtleiter

PS106/1 - Wochenbericht Nr. 2 | 30. Mai - 5. Juni 2017

Im und auf dem Eis

[08. Juni 2017] Wie geplant wurden am 30. 5. auf der Höhe Longyearbyen drei Personen per Helikopter ausgetauscht und Polarstern nahm Kurs auf die geplante Schollenposition.

Kurz hinter Spitzbergen trafen wir am 31. 5. an den Eisrand und waren nach einer Woche Ozean plötzlich in einer völlig anderen Welt. Sehr beeindruckend. Beeindruckend ist auch das wissenschaftliche Informationsangebot auf dem Schiff: aktuelle hochaufgelöste Satellitenbilder, Eiskonzentrations- und -Driftkarten und Eis-Vorhersagen, lokales Meereisradar, mehrmals täglich die meteorologische Beratung durch den Bordmeteorologen und vieles mehr. Seit Spitzbergen führen wir bis zum Ende der Reise täglich vier Radiosondenaufstiege aus, um atmosphärische Umgebungsbedingungen einzufangen.



Abb.1.: Polarstern und Eis-Station mit Fesselballon (Foto: Stephan Schön - SZ)

Am frühen Morgen des 3. Juni passierten wir dann eine passende Eisscholle und entschieden uns zügig, diese auch in Besitz zu nehmen. Am Vormittag war Polarstern angelegt und die Gangway auf dem Eis für die erste Erkundung und Markierung der Stationen, die wir in vielen gemeinsamen Meetings im Vorfeld der Kampagne und auf der Hinfahrt geplant hatten. Dann schwärmten auch schon die ersten Wissenschaftler-Teams aus, um Gerätschaften aufzubauen. Wir benötigten tatsächlich zwei volle Tage, um die meteorologische Station 200 m entfernt vom Schiff um eine sehr sichtbare rote Schutzhütte, die wir die "Tomate" nennen, aufzubauen: mehrere Strahlungsstationen, ein 10m Turbulenz-Mast und der noch sichtbarere TROPOS-Fesselballon zur Vertikalvermessung der arktischen Grenzschicht. Etwas weiter weg ist unser kleiner "Airport" für die "Unmanned Airborne Vehicles" (UAV). Es gibt einen speziellen Schlitten für mobile Schnee-Albedo-Messungen. An der gesamten Station sind mehrere Löcher durch das Eis gebohrt worden, um regelmäßig ozeanographische und biologische Eigenschaften unterhalb des Eises zu vermessen. Ein größeres Loch ist der Eingang in die Unterwasserwelt unter dem Eis für unseren "Remote Operating Vehicle" (ROV) - einen Fessel-Roboter mit zahlreichen Geräten zur Fernerkundung und Probenahme im Wasser. Nicht wirklich sichtbar, aber sehr wichtig sind die gesicherten Gebiete, in die keine Person Zutritt hat. Hier wollen wir die Änderungen der Meereiseigenschaften während der Schmelzsaison erfassen. Zusammen mit den meteorologischen Messungen wird dies sehr wertvolle Informationen zu den Schmelzprozessen und deren lokale Auswirkungen auf die arktische Umgebung liefern

Während wir auf dem Weg zur Eisscholle einen herrlichen wolkenlosen Himmel hatten, haben wir seit der Ankunft an der Scholle kaum noch die Sonne gesehen - zumeist niedrige dünne Wolken. Dies sind gute Bedingungen für unser Wolken-Fernerkundungsteam, aber andere Teams hoffen auf besseres Wetter für Fernerkundungsflüge und Erkundungen von Schmelztümpeln.

Fast jeden Tag haben die beiden AWI Forschungsflieger, Polar 5 und Polar 6, unser neues Meereis-Observatorium um Polarstern für horizontale und vertikale Atmosphärenerkundungen besucht.

Beste Grüße von Wissenschaft und Besatzung,

Andreas Macke, Fahrtleiter

Kontakt

Fahrtleiter

✉ [Andreas Macke](mailto:Andreas.Macke@awi.de)

Wissenschaftliche Koordination

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

Assistenz

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

Weitere Infos

Weitere Seiten

» [Polarstern \(Eisbrecher\)](#)
» [Wochenberichte Polarstern](#)

PS106/1 - Wochenbericht Nr. 3 | 5. - 13. Juni 2017

Woche 1 an der Eisstation

[14. Juni 2017] Nachdem alle Messplätze erfolgreich aufgebaut wurden, haben wir nun eine volle Woche mit einer Vielzahl von Messungen erreicht. Dieser Bericht zeigt einige Beispiele, was und wie wir in unserer kleinen weißen Scholle, die unser Zuhause ist, messen. Seltsamerweise haben wir es nicht geschafft, ihr einen Namen zu geben - vermutlich weil wir wissen, dass sie bald verschwunden sein wird.

Mit Beiträgen von Ulrike Egerer, Hauke Flores, Allison Fong, Ilka Peeken, Priit Tisler

Die Algen, die im Eis oder an seiner Unterseite wachsen, unterhalten ein einzigartiges Ökosystem, das man nur in den Polarregionen findet. In den verzweigten Solekanälen des Eises, in den Nischen an seiner Unterseite und zwischen übereinandergestapelten Eisblöcken finden kleine Tiere Unterschlupf, die sich von den Eisalgen ernähren. Der Lebensraum dieser Tiere ist nur sehr schwer zugänglich, und entsprechend wenig ist über ihre Verbreitung, Häufigkeit und Lebensweise bekannt.



Abb. 1: Das ROV mit ROVnet vor dem Abtauchen. (Foto: Marcel Nicolaus, AWI Meereisphysik)

An der Eisunterseite leben vor allem etwa 0.5 - 5 cm große Ruderfußkrebse und Flohkrebse. Um mehr über diese Tiere herauszufinden, haben Biologen und Meereisphysiker des AWI ein spezielles Forschungsnetz entwickelt. Dieses sog. „ROVnet“ kann mit Hilfe eines kabelgeführten Unterwasser-Messsystems (engl. Remotely Operated Vehicle, ROV) Organismen von der Eisunterseite beproben. Mit einem Borstenkamm an seiner Oberseite „fegt“ es das Eis gleichsam von unten ab (siehe Abb. 1).

Das ROVnet wurde auf PS 106.1 zum ersten Mal in der Arktis zu Wasser gelassen. Uns fiel ein Stein vom Herzen, als wir sahen, wie gut dieses technisch wenig anspruchsvolle Forschungsgerät schon bei seinem ersten Einsatz funktionierte. Die ersten Fänge wimmelten von Ruderfüßlern und Flohkrebsen. Schon binnen weniger ROVnet-Fahrten konnte das Artenspektrum der Untereisfauna weitgehend erfasst werden.



Fig. 2: Curtain-like formation of *Melosira arctica* strands growing at the underside of the sea ice. The strands have a length of about 20.30 cm. The picture was taken by the camera of the ROV. (Foto: AWI Meereisphysik)

Kontakt

Fahrtleiter

✉ [Andreas Macke](#)

Wissenschaftliche Koordination

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

Assistenz

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

Auf dieser Scholle hatten wir auch das Glück, eine Region mit der an der Eisunterseite lebenden Alge „Melosira arctica“ zu finden, die 2016 Alge des Jahres war. Auf einer Expedition 2012, die fast bis zum Nordpol führte, konnten wir bereits belegen, dass diese Alge eine wichtige Nahrungsquelle für die am Boden lebenden Organismen darstellt. Diese Algen bestehen aus winzig kleinen Zellen, bilden daraus aber Ketten, die bis zu mehreren Metern lang werden können. Unter der Scholle hängen dann richtig kleine Wälder dieser Art (siehe Abb. 2). Um die Anpassungsfähigkeit dieser Algen an die sich verändernden Lichtbedingungen durch das schmelzende Eis zu untersuchen, haben wir einen „Garten“ angelegt, in dem wir mit verschiedenen Schneeaufgaben das Licht manipulieren. In diesen Regionen wird jetzt regelmäßig untersucht, welche die optimalen Lichtbedingungen für diese Alge sind. Zusätzlich wollen wir in der nächsten Woche feststellen, welche Rolle die Strömung für das Wachstum dieser Algen spielt.

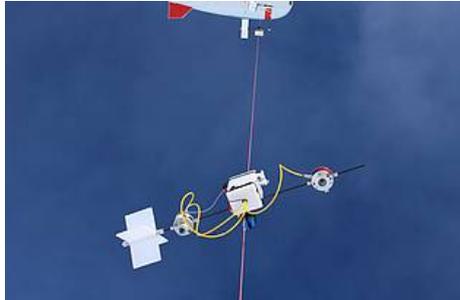


Fig. 3: Stacked measurement devices below the tethered balloon. (Foto: Felix Laueremann)

Zwei Tage nach Ankunft an der Eisscholle war der Fesselballon fertig für seine täglichen Einsätze. Noch zuhause hatten wir verschiedene Sensor-Pakete entwickelt, die an unseren mit 90m² Helium gefüllten Ballon in verschiedenen Konfigurationen gehängt werden (siehe Abb. 3), um vertikale Profile der Arktischen Grenzschicht zu messen. Wir erfassen Turbulenz und turbulente Flüsse sowie Strahlungsflussdichten, um den Strahlungshaushalt und Erwärmungsraten zu bekommen.



Fig. 4: UAV-launch from the ice floe. (Foto: Marius Jonassen)

Ein Team von zwei Kollegen aus dem Finnischen Meteorologischen Institut und dem Universitätszentrum in Spitzbergen setzen UAVs auf unsere Eisscholle ein. Ein Festflügel-UAV und ein Quadrocopter (siehe Abb. 4). Beide sind mit Sensoren zur Messung von Temperatur, relativer Feuchte und Druck ausgerichtet und können auch den Wind abschätzen. Mehrere UAV-Flüge mit Fokus auf die untersten Hunderten von Metern, der Grenzschicht, sind bereits absolviert. Die UAV-Messungen ergänzen auf hervorragende Weise die Messungen von weiteren Plattformen, wie Fesselballon, Wetterballon (Radiosonde), Lidar und konventioneller Wettermast, die auf der Expedition eingesetzt werden.

Dasselbe Team hatte auch UAV während einer Expedition der Polarstern in die Antarktis im borealen Winter von 2013 eingesetzt. Trotz angenehmerer Temperaturen und 24-Stunden Sonnenschein erweisen sich die Einsätze der UAVs in der Arktis als herausfordernder als in der Antarktis. Insbesondere die Sichtweite und teilweise starker Wind haben die Anzahl der UAV-Einsätze limitiert. Die Sichtweite ist nicht nur wichtig für die Beobachtung der Flieger, sondern auch für das Erspähen von Eisbären.

Eisbären haben wir seit dem kurzen Besuch direkt zu Anfang der Woche nicht mehr zu sehen bekommen, wohl aber einige Robben. Hin und wieder mussten die Messungen auf dem Eis aufgrund der geringen Sichtweite abgebrochen werden. Auch die beiden AWI-Polarflugzeuge Polar 5 und Polar 6 konnten wegen schlechter Wetterbedingungen für mehrere Tage nicht aus Longyearbyen aufsteigen, um wie geplant in der Region der Polarstern zu fliegen. Aber im Großen und Ganzen hat diese erste Woche uns viele schöne Messsituationen geliefert, insbesondere da wir nun in die Schmelzperiode hineingeraten sind, aber hierzu mehr im nächsten und letzten Bericht des Abschnittes PS106.1.

Beste Grüße von Wissenschaft und Besatzung,

Andreas Macke, Fahrtleiter

Woche 2 an der Eisstation

[22. Juni 2017] Der TROPOS Aerosol Container, bestehend aus online- und offline-Instrumentierung ("Hoch-Volumen-" und größenauflösende Sammler), wurde auf dem Peildeck von Polarstern installiert, um in-situ physikalische und chemische Eigenschaften des atmosphärischen Aerosols zu bestimmen.

Die Messungen der Gesamtanzahlkonzentration (Condensation Particle Counter), Anzahlgrößenverteilung im Bereich von 2 Nanometer bis 20 Mikrometer (Neutral Air Ion Spectrometer, Mobility Particle Size Spectrometer and Aerodynamic Particle Sizer), Rußmassenkonzentration (Multi Angle Absorption Photometer), Lichtstreckkoeffizienten an drei verschiedenen Wellenlängen (Nephelometer), sowie Flüchtigkeits-/Hygroskopizitätseigenschaften (Volatility and Hygroscopicity Tandem Differential Mobility Analyzer) begannen am 25 Mai und werden kontinuierlich über die gesamte Fahrt durchgeführt. Um eine hohe Datenqualität und Vergleichbarkeit der Messungen zu gewährleisten, werden regelmäßig Kalibration und Prüfprozesse vorgenommen. Auf dem Aerosol-Container wurden auch ein Eisnukleationsspektrometer und ein Wolkenkondensationskeimzähler aufgebaut, um die Anzahlkonzentration von eis- und tropfenbildenden Aerosolen zu bestimmen. Die folgende Auswertung der chemischen Zusammensetzung und die Informationen von Rückwärtstrajektorien werden uns zeigen, in welchem Maße Aerosole lokal produziert oder antransportiert werden. Diese in-situ Daten sind auch sehr wertvoll für die aktive und passive Aerosolfernerkundung.

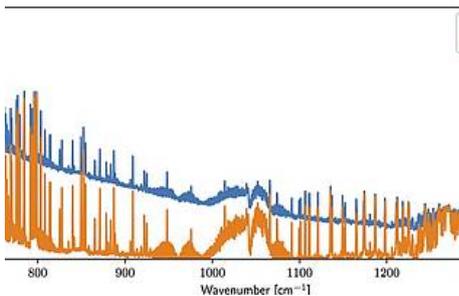


Abb. 1: Beispiel eines Infrarot (IR) Spektrums gemessen am 8. Juni bei 80°N. (Grafik: Mathias Palm)

Nach Aufbau und finaler Charakterisierung, die erst nach Abfahrt des Schiffes möglich war, verhielt sich das Fourier Transform Infrarot Radiometer (FTIR) wie zu erwarten war. Wir hatten insgesamt vier wolkenlose Tage, um Messungen der solaren Absorption durchzuführen sowie viele Tage, um die Emission im thermischen Infrarot zur Charakterisierung der dünnen Wolkenbedeckung in der Arktis zu messen. Dargestellt sind zwei Spektren, eines während bewölkter Bedingungen und eines an einem wolkenfreien Tag.

In Abb. 1 kann man deutlich den Effekt einer dünnen Wolke auf die beobachtete Infrarotstrahlung erkennen. Die obere Einhüllende ist durch vollständig gesättigte Emissionen verursacht und stellt im Grunde Schwarzkörperstrahlung dar. Die aufwärts gerichteten Linien sind Emissionen von H₂O, CO₂ und Ozon. Man kann deutlich sehen, dass eine Wolke zwei Effekte hat; sie schwächt die Emissionslinien und bringt zusätzliche breitbandige Strahlung. Die Form der zusätzlichen Strahlung hängt von den Eigenschaften der Wolke selber ab - hauptsächlich der mittlere Radius der Tröpfchen in einer Wasserwolke und die optische Dicke. Zwei Eigenschaften, die in diesem Wellenlängenbereich verfügbar sind.



Abb. 2: Das Schmelztümpel-Team vom Helikopter aus gesehen bei der Arbeit. Der Helikopter führte gleichzeitige

Kontakt

Fahrtleiter

✉ [Andreas Macke](#)

Wissenschaftliche Koordination

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

Assistenz

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

Weitere Infos

Weitere Seiten

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

Während die Polarstern mit der Scholle driftet, haben wir viele verschiedene Messungen aus dem Heli heraus und am Boden durchgeführt, um das Meereis und die darin entstehenden Schmelztümpel zu untersuchen. Schmelztümpel verändern die Albedo der Meereisoberfläche, d.h. das Vermögen Sonnenlicht zu reflektieren. Die Tümpel reflektieren weniger als das sie umgebende Eis und die absorbierte Energie wird im Wasser gespeichert, wodurch sich das System Meereis erwärmt. Daher versuchen wir das Entstehen der Tümpel zu untersuchen und die Auswirkungen ihrer Ausdehnung auf die Eigenschaften des Meereises näher unter die Lupe zu nehmen. Bei einem Erkundungsflug über die Scholle haben wir schnell erkannt, dass sich auf unserer Scholle bereits einige kleine Tümpel gebildet haben. Schnell war uns klar, dass unsere kleine Seenplatte (siehe Bild 2) einen idealen Standort für unsere Messungen darstellte. Wir packten unser Equipment aus und sahen uns die Tümpel so oft wie möglich aus der Luft an, wozu wir eine RGB Kamera und einen hyperspektralen Sensor in den Heli einbauten. Und wir hatten noch mehr Glück! Am 10. Juni war ein sogenannter Clear Sky Tag, d.h. wolkenloser Himmel, der perfekte Bedingungen für Luft- und Satellitenaufnahmen bedeutet - aber eine rare Angelegenheit im arktischen Sommer darstellt. Gleichzeitig zu den Überflügen führten wir Feldmessungen durch. Wir haben an mehreren Tümpeln die Einstrahlung und die von dem Wasserkörper reflektierte Strahlung gemessen. Zusätzlich wurden für jeden Mess-Standort die Wassertiefe und an einigen Stellen auch die Eisdicke des Tümpelbodens aufgenommen. Die Dicke des Tümpelbodens ist besonders interessant, weil er den Anteil der rückgestreuten Strahlung und deren spektrale Verteilung stark beeinflusst. Um die Inhaltsstoffe des Tümpelwassers zu bestimmen haben wir Wasserproben genommen, die abends in einem der Labore der Polarstern vorverarbeitet und dann eingefroren werden. So warten sie in einem der Kühlcontainer auf ihre Ankunft in Bremerhaven im Oktober, von wo aus sie dann zur weiteren Analyse an die Universität Kiel gebracht werden.

Im Rahmen unserer physikalischen Beobachtungen des Meereises und seiner Schneeaufgabe haben wir in den letzten Wochen besonders die Veränderungen in Bezug auf Schnee- und Meereisschmelze untersucht. Wie beeinflussen und verändern die Energie (vor allem Sonneneinstrahlung) den Schnee und das Meereis? Hierzu wurden die Dicke des Schnees und des Meereises entlang von kilometerlangen Profilen über der gesamten Scholle gemessen. Die zusätzliche Beprobung von Schnee und Meereis im Hinblick auf Aerosole und deren Wechselwirkung mit der Atmosphäre stellte ebenfalls einen wesentlichen Teil der Arbeit dar. Da wir uns mitten in der Schmelzsaison befinden, konnten bereits innerhalb der letzten beiden Wochen starke Veränderungen beobachtet und unterschiedlichen Schnee- und Eistypen zugeordnet werden. Vor allem die Schneeaufgabe auf dem Meereis ist stark geschmolzen und das Meereis ist wesentlich wärmer und auch dünner geworden. Ein Großteil der Untersuchungen des Meereises in Bezug auf seine Energie- und Massenbilanz wurde mit Hilfe eines Tauchroboters (ROV) durchgeführt, da hiermit das Meereis und Strahlungsflüsse von unten kartiert werden können. Die Plattform trägt eine große Vielfalt bio-physikalischer Sensoren zur Untersuchung der Wechselwirkungen zwischen Meereis und Ozean. Allein die hochauflösenden Videoaufnahmen des Meereises von unten zeigen charakteristische Eigenschaften des Meereises und wie dessen physikalische Eigenschaften den Lebensraum darunter dominieren. Um die Untersuchungen möglichst gut fortsetzen zu können, wurde ebenfalls ein autonomes Observatorium aus unterschiedlichen Geräten auf dem Eis installiert und zurück gelassen. Diese Geräte verfolgen nun die weiteren Entwicklungen bis wir sie zum Ende des Fahrtabschnitts PS106.2 wieder bergen werden.



Abb. 3: Das LISST vom ROV aus gesehen. (Foto: Marcel Nicolaus und Christian Katlein.)

Die ozeanographische Gruppe hat kontinuierlich Messungen mit der Conductivity Temperature Depth (CTD) Sonde durchgeführt. Dieses Instrument liefert hochaufgelöste Daten der Temperatur, des Salzgehaltes sowie Chlorophyl und Sauerstoff in der Wassersäule. Damit können wir unterschiedliche Wassertypen an jeder Position erkennen und wie deren Position sich von Ort zu Ort und von Zeit um Zeit ändert. Mit den 24 Flaschen, die am Stahlrahmen befestigt sind, können wir Wasser in verschiedenen Tiefen für weitere Analysen sammeln. Die meisten Profile wurden ganz bis zum Meeresboden durchgeführt, der auf dieser Reise oft tiefer als 1000 m lag. Während unserer Wochen auf See haben wir die Veränderungen des Atlantischen Wassers und den Einfluss des saisonalen Schmelzens auf das Oberflächenwasser verfolgt.

Während der Drift der Eisstation wurde auf dem Eis ein 200 m Verankerungskabel eingesetzt, ausgerüstet mit Akustik-Doppler-Strömungs-Sondierern und Temperatur- und Salzgehaltssensoren. Die

wesentliche Information aus dieser Station ist die dominierende Wassergeschwindigkeit, aber es ist z.B. auch möglich, die täglichen Muster der vertikal wandernden Organismen zu bestimmen. Wenn solche Muster gefunden werden können, haben wir eine gute Möglichkeit zu verstehen, welche Organismen wir sehen, indem wir die Informationen der biologischen Gruppen während der Reise verwenden.

Ein Partikelmesser (LISST) wurde mehrmals zusammen mit der CTD und separat auf dem Eis (Siehe Bild 3) eingesetzt. LISST bestimmt die Größe der im Wasser befindlichen Partikel. Dies kann gemeinsam mit weiteren Messungen genutzt werden, um Prozesse wie vertikale Migration und Sedimentation zu verstehen.

Beste Grüße von Wissenschaft und Besatzung,

Andreas Macke, Fahrtleiter

Mit Beiträgen von Simonas Kecorius, Marcel Nicolaus, Anna Nicolopoulos, Mathias Palm, Natascha Oppelt

PS106/1 - Weekly Report No. 1 | 24. - 30. May 2017

Underway observations

[30. May 2017] On May 24, 2017 at 12:00 Polarstern has departed for the Arctic Expeditions in summer 2017.



Abb.1: HeliKite (Photo: Stefan Schön, Sächsische Zeitung)

Our first expedition PS106.1 directs us along the shortest possible route into the Arctic sea ice north of Svalbard, in order to perform physical, chemical and biological measurements of the atmosphere, the sea ice and the ocean. I will report until arrival in Longyearbyen on June 21. After that, Hauke Flores from AWI takes over for the second section PS106.2 until arrival in Tromsø on July 21.

During the first week we are pretty busy with mounting the instruments and with the logistical preparation for the ice station. Many atmospheric observations are running continuously on board the ship. Vertical profiles of aerosols, cloud and ice water, temperature and humidity are retrieved from lidar, radar, solar-, infrared- and microwave radiometer until the end of PS106.2. So far, most of these remote-sensing devices are Polarstern-proved during the Atlantic transit cruises only. We are excited to see how they work under Arctic conditions. Also on board is a new cloud radar that enables the view into even thick high reaching clouds. Here, some teething troubles needed to be cured. After three days the device managed to produce nice vertical profiles. The daily highlight on the transit is our rubber boat operation, where we perform sea surface microlayer and radiation measurements.

On May 28 we have for the first time lifted a helium-filled kite from the ship to a height of about 500 m. This was a test for future ship-borne boundary layer profiling and worked just fine.

Following a request by the "Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrography" (Federal Agency for Maritime Navigation and Hydrography) we have deployed three ARGO floats and 4 drift buoys, which autonomously monitor oceanographic properties.

We are still two days away from the sea ice margin, but most work now deals with the preparation of the numerous observations to be performed on the sea ice.

Best regards from Scientists and Crew,

Andreas Macke, chief scientist

Contact

Chief Scientist

✉ [Andreas Macke](mailto:Andreas.Macke@awi.de)

Scientific Coordination

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

Assistant

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

More information

Related pages

» [Polarstern](#)
» [Weekly reports](#)

PS106/1 - Weekly Report No. 2 | 30 May - 5 June 2017

In and on the ice

[08. June 2017] Following our planned schedule three persons were exchanged by helicopter as we passed Longyearbyen.

Polarstern then took direct route to our anticipated ice floe position. Shortly after passing Svalbard we already reached the sea ice margin. After one week on the ocean we suddenly arrived in a completely different world. Very impressive! Also impressive is the scientific information on the ship: the latest high-resolution satellite images, ice concentration and ice drift maps, local sea ice radar, several meteorological analyses from the ship's meteorologist every day, and many more.



Fig.1.: Polarstern at the ice floe and parts of the ice station, most visible the red tomato and the surrounding meteorology and radiation sites as well as the tethered balloon. (Photo: Stephan Schön - SZ)

In the early morning of June 3 we passed a suitable ice floe, quickly decided to conquer it, and in the morning the ship was fixed to the ice. As the gangway touched the ice the first exploitation was carried out, always carefully observed by the bear watch on the bridge. Flags were set to mark our station positions that we have discussed during several meetings prior to and during the cruise to the ice. Already on the same day, the first science teams spread out to install the first instruments. We actually needed two full days to set up the meteorological station 200 m away from the ship around a very visible red shelter hut we call the "tomato": several radiation stations, a 10 m turbulence mast and even more visible the tethered TROPOS-balloon for profiling of the Arctic boundary layer. A bit further away is our small "airport" for the Unmanned Airborne Vehicles (UAV). There is a special sledge for mobile snow albedo measurements. All over the station several holes have been drilled through the ice for regular sampling of oceanographic and biological properties underneath the ice. One bigger hole is the entry into the underwater sea ice world for our Remote Operating Vehicle (ROV), a tethered robot for a huge number of under water remote sensing and in-situ probing. Not really visible, but very important are the secured areas where no person shall go. Here, we want to see the changes in the sea ice surface properties during the melting season. Together with the meteorological measurements this will provide very valuable information on the melting processes and their effects on the Arctic environment on a local scale.

During the transit in the ice had beautiful clear skies, we have hardly seen any sun since we arrived at the ice floe. Mostly low-level thin clouds with occasional snow fall. This are good conditions for our cloud remote sensing team, but other teams are hoping for better weather for remote sensing flights and melt pond surveys.

Almost every day the two AWI research aircrafts, Polar 5 and Polar 6, visit our new sea ice observatory around Polarstern for horizontal and vertical profiling of the atmosphere.

Best regards from scientists and crew,

Andreas Macke, chief scientist

Contact

Chief Scientist

✉ [Andreas Macke](mailto:Andreas.Macke@awi.de)

Scientific Coordination

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

Assistant

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

More information

Related pages

» [Polarstern](#)
» [Weekly reports](#)

PS106/1 - Weekly Report No. 3 | 5 - 13 June 2017

Week 1 at the ice floe

[14. June 2017] After successfully building up all measurement sites we now have reached a full week with a multitude of observations. This report provides a few examples of what and how we are measuring in our little white floe, we call our home. Oddly enough we didn't manage to give it a name, probably because we all know that it will soon be gone.

With contributions from Ulrike Egerer, Hauke Flores, Allison Fong, Ilka Peeken, Priit Tisler

Algae that grow in the bottom part of the ice maintain a unique ecosystem that can only be found in the Polar Regions. Within the branched brine channels of the ice, in the niches at its bottom part and between stacks of ice blocks small animals that feed on ice algae find refuge. The habitat of these animals is very difficult to reach. Correspondingly, little is known about their distribution, frequency and way of life.



Fig. 1: ROV and ROVnet shortly before diving. (Photo: Marcel Nicolaus, AWI Meereisphysik)

At the ice bottom there exist mostly copepods with sizes of 0.5 - 5 cm as well as amphipods. To find out more about these animals, biologists and sea ice physicists at AWI have developed a special research net. By means of a cable-operated under water measuring unit or Remotely Operated Vehicle (ROV), the so called ROVnet, can probe organisms from the ice bottom. A bristle comb so to speak "sweeps" along the ice from below (see Fig. 1).

On PS106.1 the ROVnet was taken into the water in the Arctic for the first time. We were very relieved as we saw how well this technically simple research device worked at its first operation. The first catches were teeming with copepods and amphipods. Within few ROVnet casts the whole spectrum of expected species was nearly fully retrieved.



Fig. 2: Curtain-like formation of *Melosira arctica* strands growing at the underside of the sea ice. The strands have a length of about 20.30 cm. The picture was taken by the camera of the ROV. (Photo: AWI Meereisphysik)

On this flow we were lucky to find a region where the algae *Melosira arctica*, alga of the year 2016, is

Contact

Chief Scientist

✉ [Andreas Macke](#)

Scientific Coordination

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

Assistant

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

living on the ice bottom. On an expedition in 2012 that nearly went to the North Pole we could prove that this alga is an important source of nutrition for organisms living at the sea floor. These algae consist of tiny cells, but build large chains of those that can reach up to several meters in size. Small forests of this species are than hanging below the floe (see Fig. 2). In order to investigate the adaptability of these algae to changing light conditions through the melting ice, we manipulate the light with different snow loads.

Regular probing will take place in this region to identify the optimal life conditions for these algae. In addition we want to find out, which part the current plays for the growth of the algae.

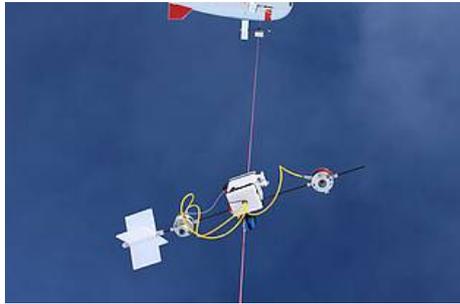


Fig. 3: Stacked measurement devices below the tethered balloon. (Photo: Felix Laueremann)

A suite of biological and biogeochemical samples are collected from the water column on a daily basis to observe the temporal evolution of the plankton community and the essential nutrients they utilize. Additionally, we are interested in understanding the linkages between pools of carbon, nitrogen, and other elements in seawater, sea ice, and the atmosphere. Therefore, concentrations of trace gases (i.e. methane) and particulate pools of carbon and nitrogen are sampled from the seawater to ascertain fluxes across different interfaces. In addition to these observations, several experiments are underway to elucidate the mechanisms which control gas fluxes, controls on primary productivity, and carbon and nitrogen cycling. Some groups are specifically interested in how light and additional nutrients can alter the rate of specific processes, such as primary productivity and nitrogen fixation. These experiments are conducted through a combination of shipboard water collections and in situ incubations under the ice. We work closely with other groups onboard to examine the linkages between pelagic waters and sea ice environments.

Two days after arriving at our ice floe, the tethered balloon was ready for its daily operations. Back home, we had developed different sensor packages, which can be attached to our 90m² Helium-filled balloon in different configurations (see Fig. 3) to measure vertical profiles of the Arctic atmospheric boundary layer. We retrieve turbulence and turbulent fluxes as well as radiative fluxes to derive the radiation budget and heating rates of clouds. We are mainly interested in measuring within low-level clouds, so we were happy with the weather conditions of the first week with clouds and moderate wind.



Fig. 4: UAV-launch from the ice floe. (Photo: Marius Jonassen)

A team of two people from The Finnish Meteorological Institute and The University Centre in Svalbard is operating UAVs on our ice floe: a fixed wing UAV and a quadcopter (see Fig. 4), each of which is equipped with sensors for the measurement of temperature, relative humidity, pressure and they can also estimate the wind. Several UAV flights have been conducted so far, focusing on the lowest hundreds metres of the atmosphere; the boundary layer. The UAV measurements nicely complement those from other platforms deployed during the expedition, such as a tethered balloon, weather balloons (radiosondes), lidars and conventional weather masts.

The same team also operated the UAVs during an expedition in Antarctica with Polarstern during the austral winter of 2013. In spite of more modest temperatures and 24 hours daylight, operating UAVs during this Arctic expedition has proven more challenging than in Antarctica. Especially the visibility and for parts of the time also strong winds, have limited the number of UAV operations. The visibility is

not only important for observing the aircraft, but also important for spotting polar bears that might be in the area.

After the short visit at the beginning of the week we haven't seen any polar bears so far, although we spotted some seals. Several times we had to cancel our measurements in the ice due to low visibility. Also the two AWI Polar aircrafts Polar 5 and Polar 6 could not take off from Longyearbyen for the planned flights in the area of Polarstern for several days due to bad weather conditions. However, all in all the first week has yielded many nice measurement situations, especially since we now arrived in the melting period, but more of that in the next and last report of the section PS106.1

Best regards from Scientists and Crew,

Andreas Macke, chief scientist

Week 2 at the ice floe

[22. June 2017] The TROPOS aerosol container, with online and off-line instrumentation (high volume and size-resolved samplers), was installed on Polarstern on the upper deck to measure in-situ atmospheric aerosol physical-chemical properties.

The measurements of total number concentration (Condensation Particle Counter), number size distribution in a range from 2 nm to 20 micrometre (Neutral Air Ion Spectrometer, Mobility Particle Size Spectrometer and Aerodynamic Particle Sizer), black carbon mass concentration (Multi Angle Absorption Photometer), light scattering coefficient at three different wavelengths (Nephelometer), and volatility/hygroscopicity properties (Volatility and Hygroscopicity Tandem Differential Mobility Analyser) started on 25th of May, 2017 and are performed continuously throughout the cruise. Regular calibration and check procedures are performed on weekly bases to ensure high data quality and inter-comparability. Ice Nuclei Spectrometer and Cloud Condensation Nuclei Counter were also deployed on Aerosol container to measure number concentration of ice nucleating and cloud active particle number, respectively. Later analysis of the chemical composition and the information from backward trajectories will show us to what extend aerosol is locally produced and long-range transported. These in-situ data are also quite valuable for active and passive aerosol remote sensing.

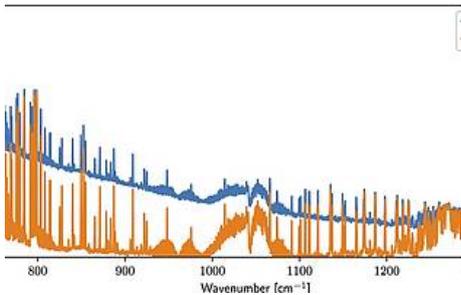


Fig. 1: Example of Infrared (IR) spectra measured at 80°N on June 8. (Graphic: Mathias Palm)

After setting up and final characterization, which was only possible after final set up on the ship, the FTIR (Fourier Transform Infrared Radiation) instruments perform as expected. We had altogether four clear days to perform solar absorption measurements and many days to use the emission in the thermal infrared to perform a characterization of the thin cloud cover in the Arctic. Shown are two spectra, one measured during cloudy conditions, one at a clear day.

In Figure 1, one can clearly see the effect of a thin cloud on the observed infrared radiation. The upper envelope is caused by fully saturated emission and is basically black body radiation. The upward pointing lines are emissions from H₂O, CO₂ and Ozone. One can clearly see that a cloud has two effects; it attenuates the emission lines and adds additional broadband radiation. The form of the additional radiation depends on the properties of the cloud itself, notably mean radius of the droplets in a water cloud and the optical thickness, two properties, which are accessible in this wavelength region.



Fig. 2: The melt pond team at work as seen from the helicopter that was performing remote sensing at that time. (Photo: Svenja Kohnemann)

While drifting, attached to the floe, we conducted a variety of measurements from the helicopter and on the ice to characterise properties of melt ponds and the surrounding sea ice. Since the ponds alter

Contact

Chief Scientist

✉ [Andreas Macke](#)

Scientific Coordination

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

Assistant

👤 [Sanne Bochart](#)
☎ +49(471)4831-1859
✉ [Sanne Bochart](#)

More information

Related pages

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

the albedo of the sea ice, which means the amount of reflected sunlight, they tend to warm up the sea ice system. Conducting many measurements at and in melt ponds, we aim to learn more about how they alter the surface properties of the sea ice during the melting season. We have been lucky because melt ponds started to appear quite in time when we were occupying the floe. During a survey flight with the heli we found an area with some small pond forming; we therefore decided to conquer our "lake district" (see Fig. 2) for further measurement. We conducted airborne measurements using different cameras, i.e. a RGB camera and a hyperspectral sensor. On June 10, we had clear sky conditions perfect for remote sensing acquisitions and accompanying field measurements. To gather validation data for airborne and satellite data we measured radiance and irradiance above the pond surface and water depth. Since the ice bottom strongly influences the amount and spectral distribution of radiation they scatter back towards the atmosphere we also conduct drillings for assessing pond bottom depth. Additionally we took water samples; these samples are pre-processed in one of the laboratories of the ship, shock-frozen and then stored in a freezer until Polarstern arrives at Bremerhaven in October. To assess water constituents such as chlorophyll, particulate and suspended matter the samples will then be brought to a lab.

In the framework of our physical observations of the sea ice and its snow load we have focused our investigations on the changes with respect to snow and ice melting during the last weeks. How does the energy (mostly solar irradiance) effect and change the snow and sea ice? To this end the thickness of snow and ice was measured along kilometre wide profiles along the entire floe. The additional probing of snow and sea ice with respect to aerosols and their interaction with the atmosphere was an essential part of these works. As we are in the middle of the melt season, strong changes could be observed within the past two weeks that could also be sorted into different types of ice. Especially the snow load on the sea ice did melt away drastically and the sea ice became significantly warmer and thinner. A large part of the investigations with respect to energy and mass balance was performed by means of a diving robot as this allows mapping the sea ice and irradiances from below. The platform carries a large variety of bio-physical sensors to investigate the interactions between sea ice and ocean. Already the high-resolution videos of the sea ice from below show characteristic properties of the sea ice and how those dominate the habitat below. In order to continue the observations best, also an autonomous observatory containing different devices has been installed on the ice and was left behind. These devices now trace the coming development until we recover it during the expedition PS106.2.



Fig. 3: The LISST as seen from the ROV. (Photo: Marcel Nicolaus und Christian Katlein.)

The oceanographic group has continuously carried out measurements with the ship Conductivity Temperature Depth (CTD) profiler. This instrument provides high resolution data of temperature, salinity, chlorophyll and oxygen throughout the water column which helps us recognize which different types of water that are present at each site, and how their position in the water column changes from place to place or from time to time. With the 24 bottles attached on the steel frame, we can also collect water from any depth for further analyses. Most profiles have been made all way down to bottom depth, which often has been greater than 1 000 meters during our journey. During our weeks at sea we have followed the changes of Atlantic water and seen the seasonal melting of sea ice affect the surface waters.

During the ice floe drift, a 200 meter deep mooring line was deployed from the ice equipped with Acoustic Doppler Current Profilers and temperature/salinity sensors. The main information supplied by this mooring are the prevailing water velocities but it is also possible to analyze e.g. the daily patterns for vertically migrating organisms. If such patterns can be identified, we have a good chance of understanding what kind of organisms we see, by using the information collected by the biological groups during the cruise.

A particle analyzer (LISST) was several times deployed together with the CTD and separately under the ice (see Fig. 3). LISST determines the sizes of the particles present in the water. This can be used together with other measurements to understand processes such as vertical migration and sedimentation.

Best regards from Scientists and Crew,

Andreas Macke, chief scientist

With contributions from Simonas Kecorius, Marcel Nicolaus, Anna Nicolopoulos, Mathias Palm, Natascha Oppelt