

PS99 Übersicht | 13. Juni - 16. Juli 2016

Die Expedition PS 99 von Bremerhaven nach Tromsø

[06. Juni 2016] Die Expedition des FS Polarstern, PS99, in die Arktis wird am 13. Juni 2016 in Bremerhaven beginnen und in Arbeitsgebiete nordwestlich der Bäreninsel, vor der Südspitze Spitzbergens und in der zentralen und östlichen Framstraße, führen.



Das deutsche Forschungsschiff Polarstern in der zentralen Arktis (Foto: Mario Hoppmann)

Auf dem ersten Fahrtabschnitt der Expedition (Bremerhaven - Longyearbyen) unterstützt die FS Polarstern zwei Forschungsprojekte des Europäischen FP7 Infrastrukturprogramms EUROFLEETS2. Im Rahmen des Projekts BURSTER (Bottom currents in a stagnant environment) sollen die geodynamischen und hydrographischen Verhältnisse sowie Gasaustritte am Boden des Kveithola Troughs untersucht werden, während im Projekt DEFROST (Deep flow regime off Spitsbergen) räumliche und zeitliche Veränderungen in den tiefen Meeresströmungen südwestlich von Spitzbergen im Fokus stehen.




Die Forschungsaktivitäten während des zweiten Abschnitts der Expedition (Longyearbyen - Tromsø) stellen einen weiteren Beitrag zur Sicherstellung der Langzeitbeobachtungen am LTER (Long-Term Ecological Research) Observatorium HAUSGARTEN dar, in denen der Einfluss von Umweltveränderungen auf ein arktisches Tiefseeökosystem dokumentiert wird. Diese Arbeiten werden in enger Zusammenarbeit der HGF-MPG Brückengruppe für Tiefsee-Ökologie und -Technologie, und der PEBCAO-Gruppe (Phytoplankton Ecology and Biogeochemistry in the Changing Arctic Ocean) des AWI und der Helmholtz-Hochschul-Nachwuchsgruppe SEAPUMP (Seasonal and regional food web interactions with the biological pump) durchgeführt.

Die Expedition soll darüber hinaus genutzt werden, um Installationen im Rahmen der HGF-Infrastrukturmaßnahme FRAM (Frontiers in Arctic marine Monitoring) vorzunehmen. Das FRAM Ocean Observing System wird kontinuierliche Untersuchungen von der Meeresoberfläche bis in die Tiefsee ermöglichen und zeitnah Daten zur Erdsystem-Dynamik sowie zu Klima- und Ökosystem-Veränderungen liefern. Produkte der Infrastruktur umfassen hochaufgelöste Langzeitdaten sowie Basisdaten für Modelle und die Fernerkundung.




Die technisch und logistisch sehr aufwendige Expedition PS99, während der neben einem unbemannten Fluggerät (Unmanned Aerial Vehicle, UAV) auch verschiedene autonome, in der Wassersäule und auf dem Tiefseeboden agierende Unterwasserfahrzeuge zum Einsatz kommen sollen, wird am 16. Juli 2016 in Tromsø enden.

Kontakt




Wissenschaft

 Thomas Soltwedel
 +49(471)4831-1775
 Thomas.Soltwedel@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

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

PS99 - Wochenericht Nr. 2 | 20. Juni - 26. Juni 2016

Fliegender Wechsel ?

[27. Juni 2016] Am 23.06. endete wie geplant der erste Abschnitt der Polarstern-Expedition PS99 in Longyearbyen. Die im ersten Wochenbericht erwähnten hydrographischen, biologischen und geologischen Arbeiten im Rahmen zweier EUROFLEETS2-Projekte konnten sehr erfolgreich zu Ende geführt werden. Innerhalb der zur Verfügung stehenden Schiffszeit von nur 2½ Tagen wurden nordwestlich der Bäreninsel und südwestlich Spitzbergens an insgesamt 40 Stationen in Wassertiefen zwischen 150 und 1800 m Wasser- und Sedimentproben gewonnen, Kamerasysteme über den Meeresboden geschleppt und Verankerungsketten mit Strömungsmessern und Sinkstofffallen ausgetauscht. Erschöpft aber überglücklich über den umfangreichen Datensatz und die Vielzahl von Proben, die während der Expedition PS99.1 gesammelt werden konnten, verließ die EUROFLEETS2-Gruppe am Vormittag des 23.06. das Schiff Richtung Heimat.

Um möglichst wenig der wertvollen Schiffszeit zu verlieren, war das Zusteigen der nachfolgenden Fahrtteilnehmer und das Auslaufen zum nachfolgenden Fahrabschnitt PS99.2 für den Nachmittag desselben Tages vorgesehen. Was als „fliegender Wechsel“ geplant war, konnte dann wegen einer Unregelmäßigkeit im Flugbetrieb leider nicht umgesetzt werden. Aufgrund des Ausfalls einer Maschine, musste ein Großteil der anreisenden Gruppe auf verschiedene Flugverbindungen umgebucht werden, mit dem Erfolg, dass die letzten Fahrtteilnehmer erst am 24.06., um 13:00 Uhr Ortszeit in Longyearbyen eintrafen. Letztendlich haben wir damit einen ganzen Tag für die geplanten Arbeiten auf der Expedition PS99.2 verloren.

Gegen 16:00 Uhr am 24.06. konnten wir uns dann endlich auf den Weg machen. Der zweite Teil der Expedition PS99 wird uns in die Framstraße führen. Das Untersuchungsgebiet der Reise, das LTER (Long-Term Ecological Research) Observatorium HAUSGARTEN, wird von uns seit mittlerweile über 17 Jahren alle Jahre wieder in den Sommermonaten aufgesucht. In einem multidisziplinären Ansatz untersuchen wir hier, im Übergangsbereich zwischen dem Nord-Atlantik und dem zentralen arktischen Ozean, den Einfluss globaler klimatischer Veränderungen und die Auswirkungen des fortschreitenden Rückgangs des Meereises auf das marine, polare Ökosystem.






Abb.1: Luftaufnahme vom UAV (Foto: Alfred-Wegener-Institut)

Der HAUSGARTEN besteht aus einem Netzwerk von (inzwischen) 21 Stationen, die entlang zweier Transekte angeordnet sind und Wasserstiefen zwischen 300 und 5500 m aufweisen. Die Stationen werden alljährlich in den Sommermonaten sowohl in der Wassersäule als auch am Meeresboden beprobt. Die geplanten Arbeiten werden in enger Zusammenarbeit der HGF-MPG Brückengruppe für Tiefsee-Ökologie und -Technologie, der PEBCAO-Gruppe („Phytoplankton Ecology and Biogeochemistry in the Changing Arctic Ocean“) des AWI und der Helmholtz-Hochschul-Nachwuchsgruppe SEAPUMP („Seasonal and regional food web interactions with the biological pump“) durchgeführt und leisten wertvolle Beiträge zu verschiedenen nationalen und internationalen Forschungs- und Infrastruktur-Projekten (z.B. ABYSS, TRANSDRIFT, FRAM, ROBEX, FixO3, ICOS und SIOS). Darüber hinaus tragen die Arbeiten zu dem 2014 begonnenen Forschungsprogramm PACES II („Polar Regions and Coasts in the changing Earth System“) des Alfred-Wegener-Instituts Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI) bei.




Unmittelbar nach dem Auslaufen wurde mit der Einrichtung der Labore und dem Aufbau unterschiedlichster Mess-, Registrier- und Probennahmegeräte begonnen. Am 25.06. gegen 6:00 Uhr erreichten wir schließlich die südlichste HAUSGARTEN-Station und konnten mit unserer diesjährigen „Gartenarbeit“ beginnen.

Kontakt




Wissenschaft

 Thomas Soltwedel
 +49(471)4831-1775
 Thomas.Soltwedel@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

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

Um verschiedene physikalische, chemische und biologische Eigenschaften des Meerwassers zu untersuchen werden an allen HAUSGARTEN-Stationen Wasserproben mit der sogenannten CTD/Rosette gewonnen. Dieses Gerät kombiniert eine Reihe von Sensoren mit einem Kranz aus Wasserprobennehmern. Die CTD/Rosette wird an einem Kabel bis kurz über den Meeresboden herabgelassen und sammelt Wasserproben aus unterschiedlichen Tiefen über Grund, die anschließend auf verschiedene Parameter untersucht werden.

Plankton-Proben werden mit unterschiedlichen Netztypen gewonnen. Darüber hinaus kommt auch ein spezielles Kamera-System zum Einsatz, mit dem Zooplankter optisch detektiert werden können.



Abb. 2: Luftaufnahme vom AUV (Foto: Alfred-Wegener-Institut)

Probennahmen am Meeresboden erfolgen mit kabelgebundenen Greifern, dem sogenannten Multicorer und dem Kastengreifer, die bestimmte Sedimentvolumina aus dem Tiefseeboden ausstechen und an Bord bringen. Ein stahlarmiertes Glasfaserkabel der Polarstern erlaubt uns, die Probennahmen am Tiefseeboden ‚live‘ am Bildschirm zu verfolgen. Ein geschlepptes Foto/Videosystem gibt uns Aufschluss über die großflächige Verteilung größerer Tiere am Boden des HAUSGARTEN-Gebietes. Der Vergleich mit Aufnahmen aus den vergangenen Jahren gibt uns Auskunft über zeitliche Veränderungen in der Dichte und Zusammensetzung dieses sogenannten Epibenthos.

Um abschätzen zu können, wieviel potentielle Nahrung aus der Primärproduktion an der Meeresoberfläche in die Tiefsee herabsinkt, werden Verankerungen mit trichterförmigen Sinkstofffallen eingesetzt. Eine solche Verankerung besteht aus einem Grundgewicht und einem bis zu mehrere Kilometer langen, extrem stabilen Kevlar-Seil. Luftgefüllte Auftriebskörper sorgen dafür, dass diese Seile weitgehend senkrecht in der Wassersäule stehen. Jede Verankerung trägt neben den Sinkstofffallen in unterschiedlichen Wassertiefen auch verschiedene Mess- und Registriergeräte, z.B. Strömungsmesser, Sensoren für die Wassertemperatur sowie den Sauerstoff- und den Salzgehalt.

Neben diesen „klassischen“ Probennahmegeräten kommen bei unseren Arbeiten am HAUSGARTEN Observatorium auch eine Reihe technisch hochkomplexer Systeme zum Einsatz. Hierzu gehören autonome Unterwasserfahrzeuge, die im Oberflächenwasser (Autonomous Underwater Vehicle, AUV) und am Tiefseeboden (Benthic Crawler) operieren, ein sogenanntes Freifall-Gerät (Bottom-Lander), aber auch ferngesteuerte Fluggeräte (Multicopter), die uns - im wahrsten Sinne des Wortes - völlig neue Einblicke gewähren (siehe Abbildungen). Von diesen Geräten und ihren vielfältigen Einsatzmöglichkeiten werden wir im nächsten Wochenbericht detailliert berichten.

Mit den besten Grüßen aller Fahrtteilnehmer,

Thomas Soltwedel

In der Luft, im Wasser und am Boden der Tiefsee

[04. Juli 2016] Seit gut einer Woche befinden wir uns nun im eigentlichen Untersuchungsgebiet dieser Expedition, dem LTER (Long-Term Ecological Research) Observatorium HAUSGARTEN. Neben vergleichsweise einfachen „traditionellen“ Geräten zur Erforschung des tiefen Ozeans wie z.B. Wassers schöpfen, Planktonnetzen, Bodengreifern und Verankerungsketten, kommen bei unseren Langzeituntersuchungen auch sehr komplexe und hochtechnische Großgeräte zum Einsatz. Hierzu gehören verschiedene unbemannte Fluggeräte (Unmanned Aerial Vehicle, UAV), ein bis in 3000 m Wassertiefe einsetzbares autonomes Unterwasserfahrzeug (Autonomous Underwater Vehicle, AUV), unsere Freifallgeräte (Bottom-Lander) und, erstmals im Bereich des HAUSGARTENS eingesetzt, ein autonom am Meeresboden agierendes Raupenfahrzeug (Benthic Crawler).

Auf unserer diesjährigen Expedition werden wir insgesamt drei Quadrocopter einsetzen, die sich hauptsächlich in ihrer jeweiligen Nutzlast unterscheiden (Abb. 1). Die Fluggeräte werden von, wie der Name schon sagt, vier Propellern angetrieben, sind etwa 30 x 50 x 60 cm groß, wiegen ca. 4 kg und haben eine Reichweite von max. 8 km. Verschiedene größere Bauteile dieser Fluggeräte wurden aus PLA (polylactic acid = lange Ketten von Milchsäuremolekülen) in einem 3D-Drucker hergestellt und sind somit sogar biologisch abbaubar.

Die von uns eingesetzten Quadrocopter tragen verschiedene Kamerasysteme oder absetzbare GPS-Sender. Ein mit einer 24 Megapixel Kompaktkamera ausgerüstetes Fluggerät wird von uns zur systematischen Erfassung von Treibgut eingesetzt. Dabei handelt es sich nicht nur um natürliches Treibgut wie z.B. losgerissene Großalgen, die der Verbreitung der an ihnen anhaftenden Organismen dienen können, sondern leider zunehmend auch um menschliche Hinterlassenschaften wie z.B. Flaschen und Tüten aus Plastik. Regelmäßige Flüge während unserer Expedition geben einen Eindruck über die großskalige Verteilung dieses Treibguts. Nach dem Start fliegt der Multikopter eine zuvor programmierte Strecke ab und wird durch einen Piloten an Bord von Polarstern nur noch überwacht. Die Elektronik berechnet automatisch wann und wie oft ein Foto gemacht werden soll. So ist es später möglich, alle Bilder in einer flächendeckenden Karte zusammenzufügen.



Abb. 1: Vorbereitungen für einen weiteren Multikopterflug.
(Foto: T. Soltwedel)






Abb. 2: Einsatz des Autonomen Unterwasserfahrzeugs
"Paul". (Foto: J. Rapp)




Ein anderer von uns eingesetzter Quadrocopter unterstützt die Tauchgänge unseres autonomen

Kontakt




Wissenschaft

 Thomas Soltwedel
 +49(471)4831-1775
 Thomas.Soltwedel@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

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

Unterwasserfahrzeugs (AUV), das weiter unten im Detail vorgestellt wird. In diesem Fall wird das Fluggerät genutzt, um GPS-Sender auf Eisschollen abzusetzen. Diese Sender übermitteln fortwährend ihre Position an den Kontroll-Container des AUV und geben uns eine genaue Vorstellung über die vorherrschende Eisdrift (Geschwindigkeit und Richtung) während eines AUV-Einsatzes im Eisrandbereich. Auf diese Weise wird die sichere Navigation des Unterwasserfahrzeugs gewährleistet und ein ungewolltes Auftauchen des AUV unter dem Eis verhindert.

Das von uns betriebene autonome Unterwasserfahrzeug „Paul“ (Abb. 2) wird vornehmlich eingesetzt, um physikalische, chemische und biologische Untersuchungen im Oberflächenwasser durchzuführen. Das AUV ist mit Sensoren für eine lange Reihe von Parametern ausgerüstet. Hierzu gehören die Temperatur und Leitfähigkeit des Wassers, der hydrostatische Druck, die Konzentration von Nitrat, Chlorophyll *a*, Sauerstoff und Kohlendioxid sowie die Menge an gelösten, organischen Substanzen (CDOM). Darüber hinaus wird kontinuierlich die Intensität der photosynthetisch aktiven Strahlung (PAR) gemessen. Ein in das Unterwasserfahrzeug integrierter Wasserprobennehmer ist in der Lage bis zu 22 Proben mit einem Gesamtvolumen von 4,8 Litern zu nehmen, um daraus die Planktonzusammensetzung zu bestimmen und den Nitrat- und Chlorophyll-Sensor zu kalibrieren. Ziel der Untersuchungen ist es, den hydrographisch und biologisch sehr interessanten Übergangsbereich zwischen dem offenen Ozean und dem weniger salzreichen Umgebungswasser des schmelzenden Meereises detailliert aufzunehmen.



Abb. 3: Ausbringung eines Freifall-Geräts. (Foto: T. Soltwedel)

Freifallende Systeme (Bottom-Lander; Abb. 3) werden eingesetzt, um am Meeresboden verschiedene Messungen und Experimente durchzuführen. Bottom-Lander bestehen aus einem Rahmengestell aus Stahl, Gewichtsplatten, die das Gerät in die Tiefe hinabziehen und Auftriebskörpern, die nach dem Abwurf der Gewichte dafür sorgen, dass das Gestell wieder an die Meeresoberfläche aufsteigt. Je nach wissenschaftlicher Fragestellung können Bottom-Lander mit einer Vielzahl von Mess- und Registriergeräten ausgerüstet werden. Auf der aktuellen Reise setzen wir z.B. Inkubationskammern und profilierende Mikrosensoren ein, um Remineralisierungsprozesse an der Sediment-Wasser-Grenzschicht zu untersuchen.



Abb. 4: Das Raupenfahrzeug „Tramper“ am Boden der Tiefsee. (Foto: GEOMAR)

Mit großer Spannung erwarten wir den ersten Einsatz unseres neuen Tiefsee-Raupenfahrzeugs (Benthic Crawler) „Tramper“ (Abb. 4). Dieses autonom agierende Gerät wurde bislang nur ein einziges Mal während einer Expedition mit dem Forschungsschiff „Sonne“ im östlichen Pazifik eingesetzt. „Tramper“ ist mit einem Mikroprofiler ausgerüstet, der ein Jahr lang, einmal pro Woche Sauerstoffprofile am Meeresboden messen soll, anschließend eine kurze Strecke fahren soll, um dann eine Woche später die nächste Messung vorzunehmen usw. usw. Über die gewonnenen Sauerstoffprofile kann auf Remineralisierungsraten im Oberflächensediment zurückgeschlossen werden. Ob „Tramper“ seine Arbeiten wie geplant durchführen konnte, werden wir erst nach seiner Bergung während einer „Polarstern“-Reise im Sommer 2017 erfahren.

Im nächsten Wochenbericht soll dann die Wissenschaft im Vordergrund stehen. Wir werden ausführlich über die Arbeiten unserer Phytooptiker, Biogeochemiker, Planktologen und Sedimentologen berichten die überwiegend in der Wassersäule arbeiten.

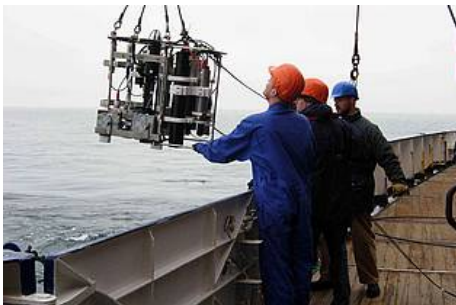
An Bord sind alle wohlauf und guter Dinge!
Mit den besten Grüßen aller Fahrtteilnehmer,
Thomas Soltwedel

PS99 - Wochenericht Nr. 4 | 4. Juli - 11. Juli 2016

Wasserwelten - was schwimmt denn da?

[11. Juli 2016] Wie bereits im letzten Wochenbericht angekündigt, wollen wir heute von den Arbeiten unserer Phytooptiker, Biogeochemiker, Planktologen und Sedimentologen berichten. Im Mittelpunkt ihrer Untersuchungen stehen die Organismen und Prozesse in der Wassersäule.

Das Plankton umfasst alle Lebewesen, die in der Wassersäule schweben und nicht gegen die Wasserströmung schwimmen können. Dazu gehören Bakterien und einzellige Algen, die die Grundlage des arktischen Nahrungsnetzes darstellen, aber auch mehrzellige Tiere, wie z.B. Crustaceen (Krebsartige), die in hohen Dichten auftreten können. Es ist anzunehmen, dass der Klimawandel diese Lebensgemeinschaften stark beeinflussen wird.



RAMSES (Foto: Thomas Soltwedel / Alfred-Wegener-Institut)




Um zu untersuchen ob und wie sich die Lebensgemeinschaften der Bakterien und Algen im Wasser verändern, werden Wasserproben mit dem Kranzwasserschöpfer aus verschiedenen Tiefen genommen und filtriert. Zusätzlich gewinnen wir Proben mit dem automatischen Filtrationssystem AUTOFIM, welches an den Meerwasserkreislauf des Schiffes angeschlossen ist. Später in den Laboren des AWI und des GEOMAR werden verschiedene Parameter, wie z.B. der Nährstoffgehalt, die Chlorophyll-Konzentration, die Menge an Kohlenstoff und Stickstoff im Wasser und die genetischen Fingerabdrücke der Bakterien und Algen erfasst.

Neben der „klassischen“ Probennahme mit dem Wasserschöpfer implementieren wir derzeit ein Messsystem, das an eine bordeigene Wasserpumpe angeschlossen ist und kontinuierlich chemische und biologische Charakteristika im Oberflächenwassers registriert. Das System besteht aus einem Gerät, welches autonom die Menge an Nährstoffen im Wasser bestimmt, einem Massenspektrometer, welches Argon und Sauerstoff misst und einem CO₂-Meßgerät. Gleichzeitig werden mit einer sogenannten „Ferrybox“ kontinuierlich die Wassertemperatur sowie die Salz-, Chlorophyll- und Sauerstoffgehalte gemessen. Außerdem testen wir verschiedene neue biogeochemische Sensoren um herauszufinden, welche Technologien sich in Zukunft am besten für das Monitoring des marinen arktischen Ökosystems eignen.




Ammonium oxidierende Archae stellen eine besondere Gruppe des Bakterienplanktons dar. Sie sind in der Lage Ammonium in Nitrit umzubauen und dabei Kohlenstoff aus dem im Wasser gelösten CO₂ aufnehmen. Andere Bakterien, die eng mit diesen Archae-Bakterien verwandt sind, können bis zu 25% der gesamten Population der Tiefsee ausmachen. Dies lässt vermuten, dass in der Tiefsee deutlich mehr Ammonium umgesetzt wird als wir bisher angenommen haben. Andere Bakterien bauen den anorganischen Stickstoff im Wasser in organische Substanzen wie Proteine ein, die damit wiederum anderen Organismen, die keinen Stickstoff fixieren können, zur Verfügung stehen. An Bord untersuchen wir in Inkubationsversuchen, wie schnell diese Bakterien Photosynthese betreiben und wie gut sie unterschiedliche Formen des Stickstoffs nutzen können.

Kontakt




Wissenschaft

 Thomas Soltwedel
 +49(471)4831-1775
 Thomas.Soltwedel@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

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



Marine Snow Catcher (Foto: Thomas Soltwedel / Alfred-Wegener-Institut)

Eine andere Arbeitsgruppe an Bord bestimmt die Primärproduktion des Phytoplanktons und die Biomasseproduktion der Bakterien im Seewasser. Diese Prozesse spiegeln sich in der chemischen Zusammensetzung des organischen Kohlenstoffes im Meerwasser wieder. Daher werden zusätzlich Proben für weitere chemische Analysen, z.B. von Kohlenhydraten und Proteinen, gesammelt.

Für andere Fahrtteilnehmer stehen die Interaktionen zwischen Bakterien und im Wasser schweben Partikeln (Marine Snow) im Mittelpunkt. Um diese Partikel zu sammeln, wird der sogenannte Marine Snow Catcher (MSC) eingesetzt. Der MSC fasst 100 Liter Wasser und kann in mithilfe eines Gewichtes in einer bestimmten Tiefe geschlossen werden. Nachdem der MSC wieder an Bord ist, sinken die schwebenden Aggregate zum Boden des Gerätes und können dann abgesammelt und untersucht werden. DNA-Analysen geben Aufschluss über Zusammensetzung der Organismen, die mit den Partikeln assoziiert sind. Zusätzlich werden die Partikel lichtmikroskopisch untersucht und ihre Respirationsraten bestimmt. Außerdem wird in Inkubationsexperimenten untersucht, wie die Bakterien das organische Material, das diese Partikel bildet, ab- und umbauen.



LOKI (Foto: B. Niehoff / Alfred-Wegener-Institut)

Die größeren Organismen des Planktons (z.B. Ruderfußkrebse, Flohkrebse und Quallen) sammeln wir mit Planktonnetzen. 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 zwanzig Bilder pro Sekunde macht, während das Gerät aus 1000 m Tiefe an die Oberfläche gezogen wird. Gleichzeitig werden der Salzgehalt, die Temperatur und die Fluoreszenz gemessen, sodass wir das Vorkommen der verschiedenen Arten mit den hydrographischen Bedingungen in Verbindung setzen können. Am LOKI haben wir auf dieser Expedition ein weiteres Gerät, das sogenannte Aquascat, angebracht. Dieses Gerät sendet Töne verschiedener Frequenzen aus, die vom Plankton reflektiert werden. So kann mit einer akustischen Methode erfasst werden, wie viele Tiere in welcher Größe im Wasser schweben.

Licht ist einer der Faktoren, die das Wachstum der photosynthetisch aktiven Organismen, beeinflusst. Die Tiefe, in die das Licht eindringt, ist dabei von der Konzentration der Partikel im Wasser sowie der Färbung des Wassers abhängig. Für die satellitengestützte Fernerkundung ist die Eindringtiefe des Lichts entscheidend, da nur aus diesem Bereich Informationen zur Art und Menge der Inhaltsstoffe gewonnen werden können. Aus diesem Grund wird von uns kontinuierlich das Absorptions- und Streuverhalten des Seewassers gemessen. Zusätzlich werden die Pigmente, die in den Phytoplanktonen zu finden sind, in Wasserproben aus sechs verschiedenen Tiefen bestimmt. Auf der Grundlage all dieser Daten kann schließlich ein Zusammenhang zwischen der Phytoplankton-Zusammensetzung, seiner Biomasse, dem gelöstem Kohlenstoff und dem eindringenden Licht hergestellt werden.

Im nächsten und letzten Wochenbericht dieser Reise werden wir über die „Bodenarbeiten“ unserer Biogeochemiker und Biologen berichten.

Mit den besten Grüßen aus dem HAUSGARTEN,

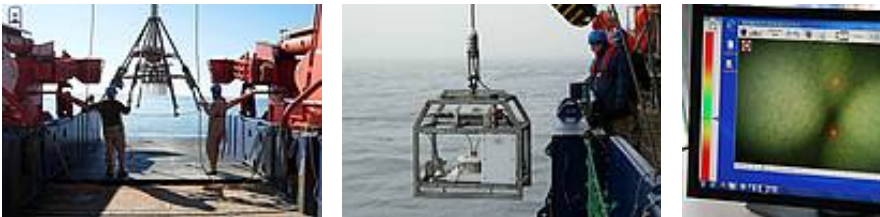
Thomas Soltwedel

(Dieser Fahrtbericht wurde im Wesentlichen durch Barbara Niehoff, Ian Salter, Tania Klüver, Sebastian Wietkamp, Allison Fong, Sebastian Hellmann und Pierre Offre verfasst.)

PS99 - Wochenericht Nr. 5 | 11. Juli - 15. Juli 2016

„Bodenarbeiten“

[18. Juli 2016] Wie bereits im letzten Wochenbericht angekündigt, wollen wir heute von den Arbeiten unserer benthischen Biogeochemiker und Biologen berichten. Im Mittelpunkt ihrer Untersuchungen stehen die Organismen und Prozesse am Boden der Tiefsee.



Um den globalen Kohlenstoffkreislauf besser verstehen zu können ist es wichtig zu wissen, welche Rolle die Meere in der Speicherung des Kohlenstoffs spielen. Hierzu gibt es schon eine Reihe von Untersuchungen im offenen Ozean, aber die Abbauprozesse an organischem Material am Meeresboden der Arktis wurde bisher nur wenig untersucht. Während der aktuellen Reise wurden an drei HAUSGARTEN-Stationen verschiedene Freifallgeräte („Bottom-Lander“) eingesetzt. Jeder dieser „Bottom-Lander“ war mit drei Inkubationskammern und einem „Mikroprofiler“ ausgestattet. Während die Kammern ein ca. 6000 cm³ großes Sedimentvolumen inkubieren, misst der „Mikroprofiler“ hochauflösende Sauerstoffprofile im Sediment, mit denen der diffusive Sauerstoffverbrauch bestimmt werden kann. Erste Ergebnisse unserer *in situ* Messungen haben ergeben, dass die Sedimente der Arktis Sauerstoffeindringtiefen von mehreren Zentimetern aufweisen. Mit Hilfe unserer Zeitreihenuntersuchungen erhoffen wir uns mögliche Änderungen in der benthischen Mineralisationsaktivität feststellen zu können.

Innerhalb der Langzeitbeobachtungen am HAUSGARTEN nehmen wir jedes Jahr auch Sedimentproben für mikrobielle Untersuchungen. Besonders interessieren wir uns für Bakteriengemeinschaften, die in den oberen Sedimentschichten leben, und die Frage, ob sich diese Gemeinschaften mit der Zeit verändern. Bakterien reagieren oft sehr schnell auf wechselnde Umweltbedingungen wie zum Beispiel ein verändertes Nahrungsangebot oder steigende Temperaturen und können daher gut als erste Indikatoren für eine Veränderung des Ökosystems genutzt werden.





MUC (Foto: Alfred-Wegener-Institut / T. Soltwedel)

In diesem Jahr haben wir an ausgewählte Stationen auch untersucht wie stark mikrobielle Gemeinschaften in den verschiedenen Lebensräumen von der Wasseroberfläche bis in die Tiefsee miteinander vernetzt sind. Dafür haben wir an diesen Stationen zusätzlich zu den Tiefseesedimenten auch Proben vom




Kontakt

Wissenschaft




 Thomas Soltwedel
 +49(471)4831-1775

 Thomas.Soltwedel@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)

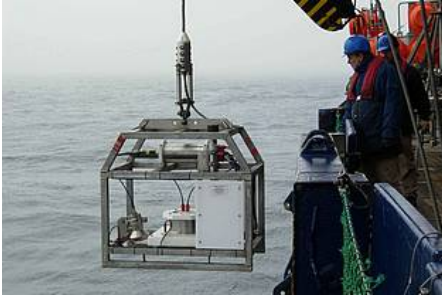
Weitere Infos

Weitere Seiten

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

Meereis, Wasserproben aus verschiedenen Tiefen und langsam absinkenden, im Wasser schwebenden Partikeln gesammelt, die wir zuhause auf die Zusammensetzung ihrer Bakteriengemeinschaften untersuchen wollen.

Proben zur Untersuchung der kleinsten Lebewesen im Meeresboden (Bakterien, Meiofauna) werden mit dem sogenannten Multicorer (MUC) gewonnen, welcher mit mehreren Stechrohren Sedimentkerne aus dem Tiefseeboden austicht und an Bord bringt. Der MUC hängt an dem stahl-armierten Glasfaserkabel der „Polarstern“, welches es uns erlaubt, die Probennahmen am Tiefseeboden „live“ am Bildschirm zu verfolgen. Unmittelbar nachdem das Gerät an Deck ist, werden die Stechrohre ausgebaut und die darin befindlichen Sedimente, für zahlreiche Analysen weiter beprobt.



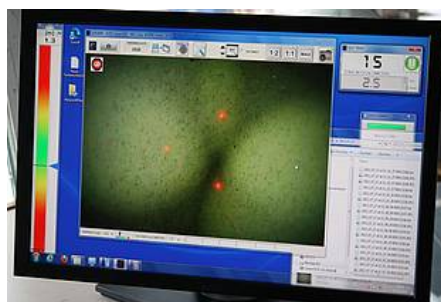
OFOS (Foto: Alfred-Wegener-Institut / T. Soltwedel)

Direkt an Bord wird untersucht, wie viel pflanzliche Nahrung von der Meeresoberfläche in die Tiefsee heruntergerieselt ist und dort den Lebewesen im Meeresboden als potentielle Nahrung zur Verfügung steht. Aufschluss hierüber gibt die Menge an Chlorophyll und seiner Abbauprodukte, welche in den Sedimenten abgelagert sind. Ebenfalls direkt an Bord wird untersucht, wie aktiv die bakteriellen Lebensgemeinschaften

am Tiefsee-Meeresboden sind. Hierzu wird den Bakterien im Labor ein künstliches Substrat zur Verfügung gestellt und gemessen, wie viel von diesem Substrat in einer bestimmten Zeit von den Bakterien umgesetzt wird. Alle übrigen Sedimente werden für die weiteren Untersuchungen in Bremerhaven entweder eingefroren oder mit Formol fixiert und eingelagert.

Ein weiterer fester Bestandteil unserer HAUSGARTEN-Arbeiten ist die Erfassung der größeren Sedimentbewohner mit dem Kastengreifer und mit einem Kamerasystem, dem sogenannten „Ocean Floor Observation System“ (OFOS). Der Kastengreifer liefert und große Sedimentvolumina während OFOS vier Stunden lang anderthalb Meter über dem Meeresboden hinter dem Schiff hergezogen wird und dabei in regelmäßigen Abständen ein Foto entlang festgelegter Strecken macht, die wir jedes Jahr wieder aufsuchen. Durch den Vergleich mit Bildern aus den letzten Jahren werden Veränderungen in der Besiedlung sichtbar. Mit dieser Methode konnten wir zudem nachweisen, dass die Menge an Zivilisationsmüll im Bereich des HAUSGARTENS erschreckenderweise stark angestiegen ist.

Die Kamera-basierten Arbeiten werden im Rahmen des FRAM Infrastrukturprojekt weiter ausgedehnt. Während dieser Reise testeten wir erfolgreich eine Zeitraffer-Kamera während verschiedener Einsätze unserer Freifallgeräte (s.o.). In allen Fällen statteten Bodenfische (Aalmutter *Lycodes frigidus*) dem Freifallgerät kurze Besuche ab. Nun kommt der „Ernstfall“: die Kamera wird an unserem „Langzeit-Bottom-Lander“ ein Jahr lang täglich Filme vom Meeresboden und seiner Bewohner machen. Auf diese Weise können wir zukünftig auch saisonale Veränderungen am Meeresboden erfassen.



Online (Foto: Alfred-Wegener-Institut / T. Soltwedel)

Am Dienstag, den 12. Juli haben wir Kurs auf Tromsø genommen, wo die Expedition am späten Abend des 15. Juli enden wird. Während dieser Reise wurden eine große Menge physikalischer, geochemischer und biologischer Daten gewonnen, die den Datensatz unserer Langzeituntersuchungen

erweitern werden und uns helfen werden, die Auswirkungen des weltweiten Klimawandels auf das arktische Ökosystem besser verstehen zu können. Im Namen aller Expeditionsteilnehmer bedanke ich mich bei Kapitän Thomas Wunderlich und seiner Mannschaft für ihre Gastfreundschaft, die vertrauensvolle Zusammenarbeit und die großartige Atmosphäre an Bord. Der Polarstern-Besatzung und dem HeliService-Team gilt unser Dank für die hervorragende Unterstützung die wir auf dieser Reise erfahren haben.

Wir freuen uns auf ein Wiedersehen mit der Familie, den Freunden und Bekannten, und hoffen auf sommerliche Wärme nach unserer Rückkehr.

Mit den besten Grüßen von Bord,

Thomas Soltwedel

(Dieser Fahrtbericht wurde im Wesentlichen durch Melanie Bergmann, Christiane Hasemann, Josephine Rapp, Ingo Schewe und Frank Wenzhöfer zusammengestellt.)



ALFRED-WEGENER-INSTITUT
HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR POLAR-
UND MEERESFORSCHUNG



PS99 Summary | 13 June - 16 July 2016

The Expedition PS 99 from Bremerhaven to Tromsø

[06. June 2016] The RV Polarstern expedition PS99 to the Arctic will start on 13 June 2016 in Bremerhaven and lead to study areas northwest of Bear Island, south of Spitsbergen and in the central and eastern Fram Strait.



The German research vessel Polarstern during an expedition into the central Arctic Ocean. (Photo: Mario Hoppmann)

During the first leg of the expedition (Bremerhaven - Longyearbyen), RV Polarstern will be available to support two scientific projects selected by the European FP7 Research Infrastructure programme EUROFLEETS2. The research project BURSTER (Bottom currents in a stagnant environment) aims to investigate the geodynamic and hydrographic conditions, and the active gas seepage present in the pockmark-field piercing the sediment drift located in the inner part of the Kveithola Trough, whereas temporal and spatial variations of deep currents to the southwest of Svalbard are in focus of the DEFROST (Deep flow regime off Spitsbergen) project.




The scientific work during the second leg of the expedition (Longyearbyen - Tromsø) will support the time-series studies at the LTER (Long-Term Ecological Research) observatory HAUSGARTEN, where we document Global Change induced environmental variations on a polar deep-water ecosystem. This work is carried out in close co-operation between the HGF-MPG Joint Research Group on Deep-Sea Ecology and Technology, and the PEBCAO Group (Phytoplankton Ecology and Biogeochemistry in the Changing Arctic Ocean) at AWI and the Helmholtz Young Investigators Group SEAPUMP (Seasonal and regional food web interactions with the biological pump), representing a joint effort between AWI and the MARUM - Center for Marine Environmental Sciences, and the University of Bremen.

The expedition will also be used to accomplish installations for the HGF infrastructure project FRAM (Frontiers in Arctic marine Monitoring). The FRAM Ocean Observing System aims at permanent presence at sea, from surface to depth, for the provision of near real-time data on Earth system dynamics, climate variability and ecosystem change. It serves national and international tasks towards a better understanding of the effects of change in ocean circulation, water mass properties and sea-ice retreat on Arctic marine ecosystems and their main functions and services. Products of the infrastructure are continuous long-term data with appropriate resolution in space and time, as well as ground-truthing information for ocean models and remote sensing.




During the technically and logistically very challenging expedition PS99 we will, amongst others, use an Unmanned Aerial Vehicle (UAV) and different autonomous underwater vehicles which will operate in the water column and on the deep seafloor. The cruise will end on 16 July 2016 in Tromsø (Norway).

Contact




Science

 Thomas Soltwedel
 +49(471)4831-1775
 Thomas.Soltwedel@awi.de

Scientific coordination

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

Assistant

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

More information

Related pages

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

PS99 - Weekly Report No. 2 | 20 June - 26 June 2016

A short stopover?

[27. June 2016] On 23rd June, we reached Longyearbyen and the expedition PS99.1 came to an end. The hydrographical, biological and geological studies of the two EUROFLEETS2 projects, explained in detail in our first weekly report, could successfully be completed. Within only 2½ days available ship-time we managed to sample the water column and the seafloor, to map the seafloor with a towed camera system, and to exchange moorings with current-meters and sediment traps at a total of 40 stations at water depths between 150 and 1800 m. Exhausted but as happy as could be for the huge data-set and the multitude of samples, the EUROFLEETS2 working group left the ship in the early morning of the very same day.

To save as much as possible of the valuable ship-time on our cruises, we planned to embark the following group of participants for the subsequent Polarstern expedition PS99.2 already in the afternoon of June 23rd. However, what was planned as a "short stopover" failed due to irregularities in the flight schedule. Because of a cancelled flight, the majority of incoming participants had to be transferred to other flight connections. The last group finally arrived on June 24th at 1 p.m. - in the end, we lost an entire day before we could even start for the expedition.

At 4 p.m. on June 24th we finally set sail for Polarstern cruise PS99.2 which will take us to the LTER (Long-Term Ecological Research) observatory HAUSGARTEN in Fram Strait. This area is re-visited by us annually in the summer months already since more than 17 years. The multidisciplinary work at HAUSGARTEN observatory is carried out to investigate the impact of Climate Change and the continuously retreating sea-ice on the Arctic marine ecosystem.



Fig. 1: Aerial photo taken by UAV (Photo: Alfred-Wegener-Institut)




Today, HAUSGARTEN resembles a network of 21 stations at water depths ranging between 300 and 5.500 m, which were sampled by us in the water column as well as at the seafloor. Climate-induced changes of plankton communities in Fram Strait are investigated by the AWI research group PEBCAO ("Phytoplankton Ecology and Biogeochemistry in the Changing Arctic Ocean"). The HGF Young Investigators Group SEAPUMP ("Seasonal and regional food web interactions with the biological pump") studies the particle flux to the deep sea, while the HGF-MPG Joint Research Group for Deep-Sea Ecology and Technology mainly investigates variations at the deep seafloor. Long-term studies at HAUSGARTEN contribute to various large national and international research and infrastructure projects (e.g. ABYSS, TRANSDRIFT, FRAM, ROBEX, FixO3, ICOS and SIOS) as well as to the research programme PACES-II ("Polar Regions and Coasts in the changing Earth System") of the Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI).

Shortly after leaving Longyearbyen we started to install the labs and to prepare all the scientific equipment. On June 25th at 6 a.m. we reached the southernmost HAUSGARTEN site and started with this year's "gardening".




To determine various physical, chemical and biological properties of the seawater we take water samples at all permanent HAUSGARTEN sampling sites using a CTD/Rosette. This gear combines a number of physico-chemical sensors and a carousel of Niskin water sampler. The CTD/Rosette is lowered close to the seafloor and collects discrete water samples for various parameters on its upcast.

Contact




Science

 Thomas Soltwedel
 +49(471)4831-1775
 Thomas.Soltwedel@awi.de

Scientific Coordination

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

Assistant

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

More information

Related pages

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



Fig. 2: Aerial photo taken by AUV (Photo: Alfred-Wegener-Institut)

Plankton is sampled using different kinds of nets. In addition we deploy a special camera system to optically detect zooplankton in the uppermost water column.

The sampling of sediments from the deep seafloor is conducted using different kinds of grabs, the so-called multiple corer and the box corer, which were lowered by a cable to the seabed. A steel-armoured fibre optic cable on Polarstern allows following the seafloor sampling online on TV screens. A towed photo/video system is used to assess large-scale distribution patterns of larger organisms (megafauna) on the seabed. The comparison with images retrieved during the preceding years will allow the evaluation of temporal variations in megafauna densities and composition.

To assess the proportion of organic matter from primary production finally reaching the seabed as food for benthic organisms, we collect sinking particles in funnel-shaped sediment traps attached to moorings. These moorings consist of an anchor weight, a Kevlar line of several kilometres (depending of the water depth) and buoyancy bodies keeping the mooring line in an upright position in the water column. Alongside with the sediment traps, our moorings are equipped with several sensors registering current velocities and directions, water temperature, salinity and oxygen concentrations.

Beside these more "classical" sensing and sampling devices, there is also a number of technically highly complex systems we use at HAUSGARTEN observatory. These include autonomous underwater vehicles operating in the upper water layers (Autonomous Underwater Vehicle, AUV) and at the deep seafloor (Benthic Crawler), a free-falling system (Bottom-Lander), and also remotely operated multicopter (Unmanned Aerial Vehicles, UAV), which truly provide new insights (see figures). The next weekly report will provide detailed information on these devices and illustrate their great potential.

With the warmest regards from all scientists,

Thomas Soltwedel

In the air, in the water column and at the deep seafloor

[04. July 2016] For about a week we have been operating in our investigation area, i.e. the LTER (Long-Term Ecological Research) Observatory HAUSGARTEN. In addition to our "traditional" gear to study the open and deep ocean, like water samplers, plankton nets, sediment corers and moorings, we will also deploy a number of comparably complex high-tech gear to complement our long-term studies. This includes an Un-manned Aerial Vehicles (UAV), a 3000 m depth-rated Autonomous Underwater Vehicle (AUV), free-falling lander systems (Bottom-Lander) and - for the first time in the HAUSGARTEN area - a small caterpillar, autonomously operating on the seafloor (Benthic Crawler).

During this year's expedition we will run a total of three quadcopters, each carrying different payloads (Fig. 1). The vehicles are 30 x 50 x 60 cm in size and weigh approximately 4 kg. As their name suggests, they are powered by four propellers. Several structural elements of the vehicle are made of bio-degradable PLA (polylactic acid) constructed using a 3D printer. During our Polarstern PS99 expedition the quadcopters will carry different payloads, including camera systems and GPS transmitters that will be air dropped onto ice floes to track their movement. The UAV also carries a 24 megapixel compact camera that is used to systematically survey flotsam at the sea surface. These floating substrata, which may facilitate the dispersal of attached organisms over large areas, include macro algae but (regrettably) also marine litter, e.g. plastic bags and bottles. Repeated camera surveys yield valuable information on the large-scale distribution of flotsam. After the lift-off the vehicle operates on a pre-programmed transect and is surveyed by a pilot on board Polarstern. The central unit also calculates the number of images to be taken during the surveys to ultimately join single images in area-wide maps.



Fig. 1: Preparing for another multicopter flight. (Photo: T. Soltwedel)






Fig. 2: Deployment of the Autonomous Underwater Vehicle "Paul". (Photo: J. Rapp)

A second quadcopter will be used to support the AUV dives planned in the marginal ice zone. This time the vehicle will install GPS transmitters on ice flows. The transmitters will communicate their exact position to the AUV control panel, thereby providing information about the drifting speed and direction of the sea-ice during the dive. Information about ice drift will ensure the safe navigation of the vehicle and prohibit an unintentional surfacing of the AUV under the ice.




The Autonomous Underwater Vehicle (AUV) „Paul“ (Fig. 2) is used to study physical, chemical, and

Contact




Science

 Thomas Soltwedel
 +49(471)4831-1775
 Thomas.Soltwedel@awi.de

Scientific Coordination

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

Assistant

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

More information

Related pages

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

biological processes in the surface layers of the ocean. The vehicle is equipped with sensors measuring temperature, conductivity and pressure, the concentration of nitrate, chlorophyll a, oxygen, CO₂, coloured dissolved organic matter (CDOM), and the intensity of photosynthetically active radiation (PAR). An integrated water sampler which is able to collect 22 samples with an overall volume of 4.8 litres is used to assess the composition of plankton communities and to calibrate the nitrate and the chlorophyll a sensors. Measurements carried out with the AUV will help to develop our understanding of the complex hydrographic and biological processes occurring in melt water fronts; areas that delineate less saline waters surrounding melting ice flows and water masses of the open ocean which exhibit higher salinities.



Fig. 3: Deployment of a free-falling system. (Photo: T. Soltwedel)

Free-falling devices, so-called bottom-lander (Fig. 3), were deployed to conduct various physical and chemical measurements and to collect deep-sea organisms at the seabed. Such devices consist of a metal frame, weights for the descent, and floats bringing the gear back to the surface after releasing the weights. Bottom-landers may be equipped with a variety of instruments. During this cruise, we use a bottom-lander carrying incubation chambers and a micro-profiler to study re-mineralization processes at the sediment-water interface.



Fig. 4: The Benthic Crawler "Tramper" at the deep seafloor. (Photo: GEOMAR)

With great excitement we are looking forward to the first deployment of our new deep-sea rover (Benthic Crawler) "Tramper" (Fig. 4). This autonomously operating vehicle was so far only once deployed during an expedition with the German RV "Sonne" in the eastern Pacific. "Tramper" is equipped with a micro-profiler, which should take high-resolution oxygen profiles in the uppermost sediment layers. Following the initial profiling, the crawler will move for a few meters and subsequently fall asleep for a pre-set interval. "Tramper" is programmed to repeat this procedure once a week. Oxygen profiles taken with the micro-profiler will allow estimating carbon remineralisation rates in surface sediments at the deep seafloor. Whether or not "Tramper" will do its job as anticipated and will only be discovered after its recovery during another "Polarstern" cruise, already scheduled for summer 2017.

The next weekly report will provide details about the work of the phyto-opticians, biogeochemists, planktologists and sedimentologist during this expedition.

Everybody on board feels well and is in a good mood.

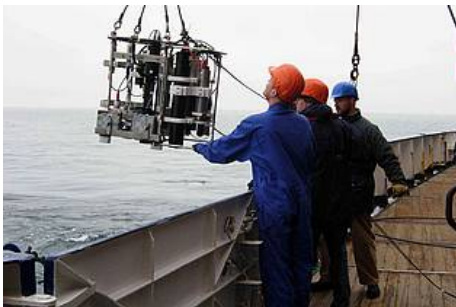
With best regards from all participants,

Thomas Soltwedel

Water World

[11. July 2016] As already announced in the last weekly report, today we will provide details about the work of the phyto-opticians, biogeochemists, planktologists and sedimentologist during RV Polarstern expedition PS99.2. Their goal is to investigate the organisms and processes in the water column.

Plankton comprises a very diverse group of organisms, which float in the water column and cannot swim against currents. It includes (among others) bacteria, unicellular autotrophic algae, which are the basis of the arctic food web, and unicellular organisms which feed on particulate organic matter (heterotrophic). Among the larger organisms, the crustaceans are most abundant and they are therefore an important food source for higher trophic levels. Climate change may strongly influence these communities.



RAMSES (Photo: Thomas Soltwedel / Alfred-Wegener-Institut)




To investigate how algal and bacterial communities respond to changing environmental conditions, we collect water from different depths with a rosette water sampler. These samples are filtrated and deep-frozen. In addition, surface water samples are collected by the automated filtration device AUTOFIM, which is coupled to the seawater circulation system of the ship. Later, in the laboratories of the AWI and the GEOMAR we will measure a large set of parameters such as the nutrient contents, chlorophyll *a* concentrations, carbon and nitrogen contents, and the genetic fingerprints of the algae and bacteria.

Further to our classical water sampling program, this year we are attempting to implement a range of analytical equipment to measure various biological and chemical properties of surface waters. These devices include an autonomous underway nutrient sampler, a mass spectrometer that can measure the concentrations of argon and oxygen to calculate the amount of production in surface waters, and a device to measure CO₂ in the water. The data will be coupled with those from "Ferrybox" measurements documenting changes in temperature, salinity, chlorophyll, and oxygen. We also applied numerous new biogeochemical sensors to test their performance and accuracy. The information we get from this work will allow us to make choices about which kinds of technology our best suited to our long-term mooring program and help us establish robust infrastructure for sustained observations of Arctic ecosystems into the future.




Ammonia-oxidizing archaea (AOA) are a special group of bacteria that oxidize ammonia into nitrite as their source of electrons and energy and fix carbon dioxide as their main carbon source. Organisms closely related to cultivated AOA account for a large fraction of the microbial community in marine waters, particularly in the deep sea (up to 25% of the bacterioplankton), suggesting that there is a significant ammonia oxidation flux in deep waters. Other bacteria fixate the nitrogen in the water column and thus provide an organic nitrogen source for other organisms, which are not capable of nitrogen fixation. On board we measure the rate at which they photosynthesize and utilize different forms of nitrogen.

Contact




Science

 Thomas Soltwedel
 +49(471)4831-1775
 Thomas.Soltwedel@awi.de

Wissenschaftliche Koordination

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

Assistenz

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

More information

Related pages

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



Marine Snow Catcher (Photo: Thomas Soltwedel / Alfred-Wegener-Institut)

Another working group on board determines the primary production of phytoplankton and biomass production of bacteria in seawater. The turnover of substances by phytoplankton and bacteria is reflected in the chemical composition of organic carbon in seawater. Therefore, we analyse carbohydrates and proteins, which provides a deeper insight into production and degradation processes driven by microorganisms.

To study bacteria-particle interactions in the water column, we use specific gear, i.e. the Marine Snow Catcher (MSC). The MSC is a large cylindrical device that is capable of sampling 100 litres of water. The MSC is lowered to the desired depth and then closed with a brass weight and messenger attached to the winch cable. Once on board the sample is left for 2-4 hours to allow large and fast sinking marine aggregates and faecal pellets to settle into a bottom chamber that can be removed. We use these particles for a range of studies including microscopic imaging, respiration measurements, and DNA sequencing to characterize the eukaryotic, bacterial and archaeal populations associated with these particles. In addition these particles are used for detailed experimental incubations to look at nutrient cycling on particles to learn something about the activity of the bacteria process the organic matter constituting these particles.



LOKI (Photo: B. Niehoff / Alfred-Wegener-Institut)

Larger organisms such as copepods, amphipods and jellyfish are collected with plankton nets. These samples have been preserved and will be analysed later in the laboratory. In addition, we study the depth distribution of the dominant species with the newly developed LOKI (Light-frame On-sight Key species Investigation). LOKI consists of a high-resolution digital camera, which continuously takes 20 pictures per second while being towed from 1000 m depth to the surface. Salinity, temperature and fluorescence are measured synchronously. This allows directly relating the abundance of different species to hydrography. During this expedition, we attached additional equipment to the LOKI frame – the Aquascat. This acoustical device measures the backscatter of plankton organisms and allows determining the abundance and size of the organisms in the water column.

Besides nutrients, light is another important factor for biological productivity, especially for photosynthetic organisms like phytoplankton. The number of those organisms, other organic and inorganic particles, and dissolved organic matter limit the solar irradiation that is available at different depths in the ocean. The reflected light is used for investigations from satellites (remote sensing) and allows determining the water constituents if *in situ* measurements for calibration are available. Therefore we also measure optical parameters like absorption and scattering of ocean water. These measurements allow a detailed determination of phytoplankton types, chlorophyll concentration and the amount of dissolved organic carbon in the Arctic Ocean.

The next and last weekly report from RV Polarstern expedition PS99.2 will provide information on the work carried out by our benthic biogeochemists and biologists.

With best regards from all participants,

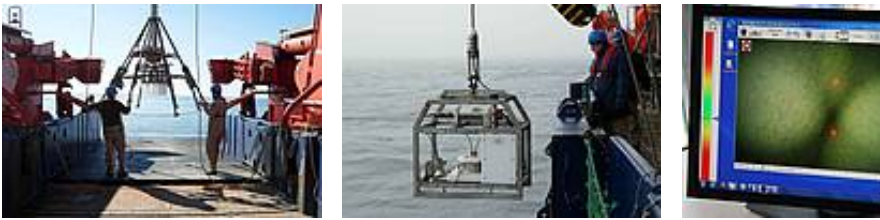
Thomas Soltwedel

(This weekly report was mainly written by Barbara Niehoff, Ian Salter, Tania Klüver, Sebastian Wietkamp, Allison Fong, Sebastian Hellmann and Pierre Offre)

PS99 - Weekly Report No. 5 | 11 July - 15 July 2016

“Groundwork”

[18. July 2016] As already announced in the last weekly report, today we will provide details about the work of the biogeochemists and biologists during “Polarstern” expedition PS99.2. Their goal is to investigate organisms and processes at the deep seafloor.



To better understand the global carbon cycle it is critical to know what role the oceans play in carbon sequestration. Open ocean deep-sea ecosystems have been studied intensively; however, information on benthic carbon mineralization rates in the Arctic Ocean is scarce. During this cruise we deployed benthic lander systems at three HAUSGARTEN stations, each equipped with three benthic chambers and a microprofiler. The chambers incubate a sediment volume of about 6000 cm² to measure the total benthic oxygen consumption, whereas the high-resolution oxygen profiles measured by the microprofiler can be used to determine the diffusive oxygen consumption mainly driven by microbial respiration. Preliminary results from our *in situ* measurements indicate that the Arctic is quite oligotroph with oxygen penetration depths of several centimetres and consequently low diffusive oxygen consumption rates. Our time-series data from flux measurements will help us to identify temporal variations in the benthic mineralization activity.

Within the long-term observations at HAUSGARTEN we also regularly take sediment samples for microbial analyses. Especially the bacterial communities in the sediment surface layers are of interest to us and the question whether these communities change over time. Bacteria are very susceptible to environmental changes like changes in food availability or in temperature and can therefore be used as first indicators of changes in the ecosystem.





MUC (Photo: Alfred-Wegener-Institut / T. Soltwedel)

Furthermore we selected a few dedicated stations for a more thorough look into the degree of community overlap between individual compartments from the sea surface to the deep seafloor. At these stations, in addition to sediment sampling, we also sampled sea ice, different water depths and sinking particles from the water column, all of which will be used for community analyses back in the home lab.




Contact

Science




 Thomas Soltwedel
 +49(471)4831-1775

 Thomas.Soltwedel@awi.de

Wissenschaftliche Koordination

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

Assistenz

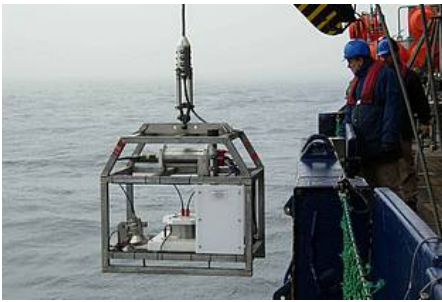
 Sanne Bochert
 +49(471)4831-1859
 [Sanne Bochert](mailto:Sanne.Bochert@awi.de)

More information

Related pages

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

For the sampling of smallest sediment-inhabiting organisms (bacteria, meiofauna) at the deep seafloor, we are using the multiple corer (MUC), which is lowered by a cable to the seabed. The fibre optic cable on "Polarstern" allows following the seafloor sediment-sampling online on a video screen. The sediments are partly processed, e.g. to assess how much organic matter from primary production at the sea surface settled down to the deep-sea floor. For this we analyse the concentration of plant pigments (chlorophyll and its degradation products) in the sediments.

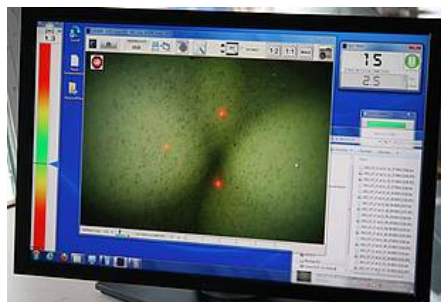


OFOS (Photo: Alfred-Wegener-Institut / T. Soltwedel)

Another parameter immediately analysed on board is the activity of bacteria living in the sediment. For this we are feeding the bacterial community with a special substrate and measure how much of it is cleaved by the bacteria over a certain time span. All remaining sediments are either deep frozen or fixed with formalin for later investigations in Bremerhaven.

To assess the larger benthic fauna we take sediment samples with a box corer and use a special camera system, the so-called Ocean Floor Observation System (OFOS). This OFOS is towed by the ship one and a half meters above the seafloor for four hours along the same tracks every year. Changes in the bottom-dwelling fauna can be deduced through comparison with images from previous years. This method also enabled us to (regrettably) show that the amount of man-made litter has increased markedly at HAUSGARTEN.

Within the scope of the FRAM infrastructure programme, we intend to expand the use of camera-bound systems. During this expedition, we successfully tested a time-lapse camera in deployments of our benthic lander systems (see above). On both occasions, they were frequently visited by demersal fish (eelpout *Lycodes frigidus*). Now it is getting serious: the time-lapse camera will be fitted to our long-term lander and will film the bottom ground and its inhabitants on a daily basis. This allows us to investigate changes on the seafloor over the course of a year.



Online (Photo: Alfred-Wegener-Institut / T. Soltwedel)

On Tuesday, July 12th we finished our scientific work and set sail for Tromsø, where this expedition will come to an end on July 15th in the late evening. During the cruise, we collected numerous samples and obtained a vast amount of physical, geochemical and biological data, which will extend our time-series at HAUSGARTEN observatory and finally help to understand the effects of Global Change induced environmental changes in the Arctic Ocean.

We would like to thank Captain Thomas Wunderlich and his crew for their hospitality, the great team work and the pleasant atmosphere on board, and gratefully acknowledge the support by the HeliService team during our expedition.

We are now looking forward to see our families and beloved friends at home, and we hope that there are some warm summer nights left after our return.

With best wishes from board "Polarstern",

Thomas Soltwedel

(This weekly report was mainly written by Melanie Bergmann, Christiane Hasemann, Josephine Rapp, Ingo Schewe and Frank Wenzhöfer.)



ALFRED-WEGENER-INSTITUT
HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR POLAR-
UND MEERESFORSCHUNG

