

PS100 - Wochenbericht Nr. 1 | 18. Juli - 24. Juli 2016

## Polarstern-Expedition, Klappe die hundertste

[28. Juli 2016] Am Abend des 18. Juli verließ der Forschungseisbrecher Polarstern den Hafen von Tromsø zu seiner hundertsten Reise bei trübem Wetter. Mit an Bord sind Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus 13 Nationen, die das Spektrum von physikalischer Ozeanographie, Geochemie, Geodäsie, Geologie, Geophysik, Seismologie, marine Biologie, Biochemie und Ingenieurswesen abdecken.

Auf der Expedition "Greenland ice sheet/ocean interaction and Fram Strait fluxes" (GRIFF) sollen Untersuchungen des physikalischen, biochemischen und biologischen Austausches zwischen dem Nordpolarmeer und dem europäischen Nordmeer durch die Framstraße durchgeführt und mit Beobachtungen der Wechselwirkung zwischen dem grönländischen Eisschild und dem europäischen Nordmeer kombiniert werden.

Eine Schwerpunkt gleich zu Beginn der Reise stellte ein Seismologisches Experiment dar. Während die meisten Teilnehmer unserer Reise das Ozeanwasser selbst untersuchen, stellt es für die Seismologen eher ein Hindernis dar, das den Blick auf ein langgezogenes untermeerisches Gebirge verstellt - den Knipovich Rücken. Hier driften die Kontinente Nordamerika und Eurasien so langsam auseinander, dass kaum genug Schmelze entsteht, um die Lücke zu füllen. Als Resultat entstehen an einigen Stellen riesige Vulkane mit einer mächtigen Lavaschicht, während dazwischen der Erdmantel an den Meeresboden befördert wird.




Diese unregelmäßige Verteilung von Magma unterscheidet das arktische mittelozeanische Rückensystem zusammen mit dem Südwestindischen Rücken zwischen Afrika und der Antarktis von allen anderen Spreizungsrücken. Um besser zu verstehen, wie neuer Ozeanboden an diesen ultralangsamem Rücken entsteht, zeichnen wir kleinste Erdbeben auf, die diesen Prozess begleiten. Dazu werden wir im Laufe der Reise insgesamt 23 Ozeanbodenseismometer entlang 180 Kilometer der Rückenachse ausbringen und die Erdbebenaktivität von zwei Vulkanen und dem dazwischenliegenden









Aussetzen eines Ozeanbodenseismometers (Foto: Vera Schlindwein)

## Kontakt




### Wissenschaft

 Vera Schlindwein  
 +49(471)4831-1943  
 Vera.Schlindwein@awi.de




 Henning Kirk  
 +49(471)4831-1887  
 Henning.Kirk@awi.de

 Torsten Kanzow  
 +49(471)4831-2913  
 torsten.kanzow@awi.de

### Wissenschaftliche Koordination

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

### Assistenz

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

## Weitere Infos

### Weitere Seiten

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

Magma-armen Bereich untersuchen. Aus den Tiefen der Erdbebenherde können wir dann auf die Mächtigkeit der jungen Ozeanlithosphäre schließen und ihre Temperatur bestimmen.

Die Erdbebenverteilung wird uns aktive Störungen anzeigen und Bereiche, in denen die neue Lithosphäre sich ganz ohne Erdbeben bewegen kann, etwa wenn Wasser tief durch das Mantelgestein zirkuliert und ein sehr weiches Gestein namens Serpentin gebildet wird. Die Wellen der Erdbeben werden wir zu einer Tomographie nutzen - wie in der Medizin - nur dass unser Patient der Logachev Vulkan ist, dessen Magma-Innenleben wir erforschen wollen.

10 Ozeanbodenseismometer haben in den vergangenen Tagen ihren Standplatz am Meeresboden gefunden. 13 weitere folgen am Ende der Reise. In gut 14 Monaten werden wir die Geräte wieder bergen und hoffen, dass sie spannende Daten aus der Tiefe ans Licht bringen.

Herzliche Grüße von Bord senden

Vera Schlindwein, Henning Kirk, Torsten Kanzow AWI



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





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

PS100 - Wochenbericht Nr. 2 | 25. Juli - 31. Juli 2016

## Turbulente Querzirkulation

[01. August 2016] FS Polarstern hat mittlerweile den nördlichsten auf dieser Expedition geplanten Punkt bei 80°50'N erreicht. Die vergangenen Woche war von intensiver Stationsarbeit sowohl im Westspitzbergenstrom als auch in der zentralen Framstraße gekennzeichnet.

Hierbei wechselten sich schiffsgebundene hydrographische Messungen kombiniert mit Wasserprobennahmen zwecks Spurenstoffbestimmungen, biologische Probennahme mittels Fangnetzen und das Bergen sowie Auslegen von ortsfesten autonomen Dauermessstationen - den sogenannten Verankerungen - ab.

In diesem Wochenbericht möchte ich näher auf die Verankerungsarbeiten eingehen.

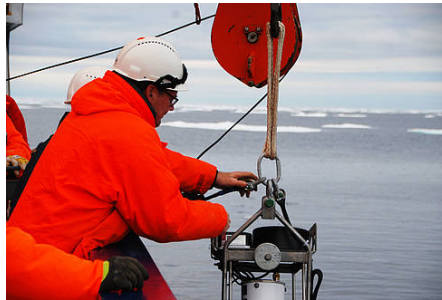
Der Westspitzbergenstrom führt als Verlängerung der Systems Golfstrom - Nordatlantikstrom warmes, salzhaltiges Wasser entlang des Kontinentalabhangs von Spitzbergen gen Norden. Die Wärme dieser Strömung sorgt unter anderem dafür, dass der östliche Rand der Framstraße ganzjährig frei von Meereis bleibt.

Während ein Teil des Wassers als Teil des Randstroms in das Nordpolarmeer einströmt, verlässt ein erheblicher Teil den Randstrom und strömt in der Framstraße nach Westen, um dann auf der Westseite dieser Meeresenge seine Rückreise gen Süden anzutreten. Diese Querzirkulation ist hochgradig turbulent und bislang wenig erforscht. Letztendlich entscheidet die Stärke der Querzirkulation über die Menge an ozeanischer Wärme, die ins Nordpolarmeer vordringen kann.

Auf unser Expedition stehen sowohl der nordwärtige Warmwassertransport des Westspitzbergenstroms als auch die Querzirkulation im Fokus der Forschung. So betreibt das Alfred-Wegener Institut ein Kette von Verankerungen im Westspitzbergenstrom, die über das Jahr hinweg Strömungsgeschwindigkeiten, Wassertemperaturen, Salzgehalte und Unterwassergeräusche in den verschiedenen Wasserschichten zwischen der Meeresoberfläche bis zum Meeresboden registrieren. Die längsten dieser Verankerungen erreichen eine Länge von über 2000 Metern.

### Perfektes Zusammenspiel

Durch das perfekte Zusammenspiel zwischen dem Brückenpersonal, der Decks Mannschaft, den Verankerungstechnikern und Wissenschaftlern konnten wir die Verankerungen, die im vergangenen Jahr ausgelegt wurden, erfolgreich und sicher bergen, und haben sie im Gegenzug durch die Auslegung einer





Ein Schwerpunkt während der GRIF Expedition:

Verankerungsauslegungen (Foto: Takamasa Tsubouchi)


## Kontakt

### Wissenschaft



 Torsten Kanzow  
 +49(471)4831-2913

 [torsten.kanzow@awi.de](mailto:torsten.kanzow@awi.de)

### Wissenschaftliche Koordination

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

### Assistenz

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

## Weitere Infos

### Weitere Seiten

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

neuen Kette von Verankerungen ersetzt. Letztere wollen wir dann in zwei Jahren wieder bergen. Messungen dieser Art werden nun schon seit fast 20 Jahren aufrecht erhalten und stellen eine mittlerweile wichtige Zeitserie im Tor zum Nordpolarmeer dar.

Nachdem die Arbeiten im Westspitzbergenstrom abgeschlossen werden konnten, überquerten wir bei 79°N den Greenwich Meridian, auf dessen Westseite wir das erste Mal auf dieser Expedition Meereis in Augenschein nehmen konnten. Mittlerweile haben wir uns entlang des Greenwich Meridians durch das Meereis in nördlicher Richtung vorgearbeitet. Vier weitere Verankerungen wurden entlang dieser Nord-Südachse ausgelegt, die in den nächsten zwei Jahren die oben beschriebene Warmwasser-Querkirkulation in der Framstraße zum ersten Mal kontinuierlich vermessen sollen.

Nachdem dieses für die Expedition wichtige Zwischenziel erreicht wurde, zauberte das Küchenpersonal ein reichhaltiges Barbecue, das keine Wünsche offen ließ. Bei guten Wetter mit Blick auf die Eisschollen war uns diese Abwechslung hochwillkommen.

Herzliche Grüße von Bord im Namen aller Beteiligten sendet

Torsten Kanzow



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



PS100 - Wochenbericht Nr. 3 | 1. - 7. August 2016

## Fragen zum Klimawandel

[08. August 2016] Nachdem wir den nördlichsten Punkt unserer Reise am Ende der letzten Woche erreicht hatten, bewegten wir uns zunächst in südwestlicher Richtung über den Ostgrönlandstrom hinweg hin zum grönländischen Schelf, den wir auf der Höhe des Westwind Trogs erreichten.

Dieser tiefe Einschnitt in den Schelf ist unterhalb des kalten Polarwassers mit relativ warmem Atlantikwasser gefüllt, das bis zur Küsten Grönlands hin verfolgt werden kann. Daraufhin folgten wir weiter der Trogachse in östlicher Richtung weit auf den in dieser Region besonders breiten Schelf hinauf bis ca. 13°W, unterbrochen von zwei hydrographischen Schnitten quer zur Trogachse und der Auslegung der Verankerung.

Anschließend ging es in südlicher Richtung über die flache Belgica Bank hinweg, bis wir dann entlang des Breitengrades des traditionellen zonalen Hydrographieschnitts über die Framstraße bei 78°50'N in östlicher Richtung gen Schelfkante zurückführen. Mittlerweile befinden wir uns wieder im tiefen Abschnitt der Framstraße im Bereich des Ostgrönlandstroms. Die Arbeitsschwerpunkte entlang der in vergangenen Woche zurückgelegten Fahrtroute umfassten die Vermessung der Zirkulation, der Hydrographie und der turbulenten Vermischung im Westwind Trog und nahe der Schelfkante die geo- und biochemischen Kartierung dieser Region und Hubschrauber gestützte geodätische Arbeiten an der Küste Grönlands. Ein besonderer Fokus lag zudem auf den biologischen Arbeiten, auf die wir in der Folge näher eingehen wollen.

Die meeresbiologischen Forschungsarbeiten während der Expedition PS 100 beschäftigen sich mit der Frage, wie sich der Klimawandel, der Rückgang des arktischen Meereises und der Einstrom wärmerer atlantischer Wassermassen in die Arktis auf das Zooplankton und auf die Nahrungsketten im arktischen Meer auswirken. Zooplankton sind Kleinlebewesen, die mit den Meeresströmungen treiben. Dazu zählt eine Vielzahl unterschiedlicher Tierarten. Mit 60 bis 80% der Gesamtbiomasse stellen die Ruderfußkrebse die wichtigste Zooplanktongruppe.






Abb. 1: Bohrung von Meereiskernen zur Sammlung von Eisalgen (Foto: Alfred-Wegener-Institut)




Werden polare Kaltwasserarten zunehmend von atlantischen Warmwasserarten verdrängt? Was ist das Schicksal der arktischen Organismen im und unter dem Eis, wenn sie beim Tauen des Meereises ihren angestammten Lebensraum verlieren? Welche Auswirkungen

## Kontakt

### Wissenschaftliche Koordination

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

### Assistenz

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

## Weitere Infos

### Weitere Seiten

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

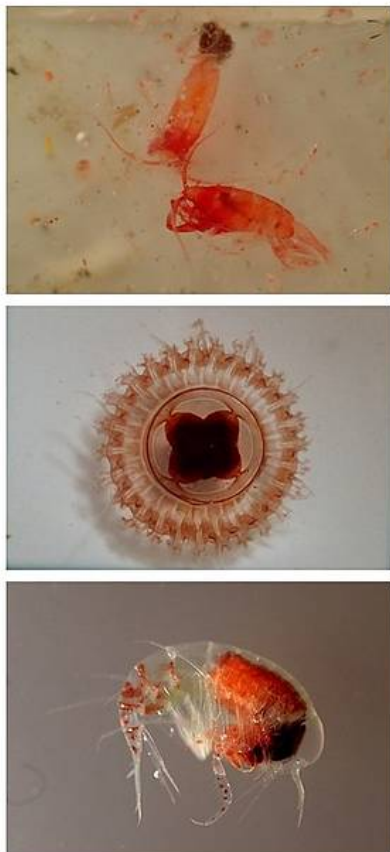


Abb. 2: Arktisches Zooplankton: Copepoden *Paraeuchaeta barbata*, Qualle *Atolla* sp., Amphipode *Themisto abyssorum* (von oben nach unten). (Foto: Ch. Havermanns)

haben die Veränderungen in der Planktonzusammensetzung auf die marine Nahrungskette, an deren Spitze Fische, Seevögel und Meeressäuger stehen?

Um diese Fragen zu klären, beprobt ein Team aus sechs Biologen und Genetikern der Universität Bremen, des AWI und der Universität der Algarve in Portugal ein großes Untersuchungsgebiet in der Framstraße zwischen 79 und 80,5°N und 12 und 0°W. Hierhin bringt der Ostgrönlandstrom Zooplankton und Meereis aus dem Nordpolarmeer, das in diesem Gebiet schmilzt. Erste Ergebnisse der Reise zeigen, dass die beim Abtauen des Meereises ins Wasser frei gesetzten Eisalgen relativ schnell bis in große Tiefen von über 1000 m absinken und auf ihrem Weg nach unten von Ruderfußkrebse und Flohkrebse gefressen werden.

In Laborcontainern an Bord finden experimentelle Untersuchungen statt zum Energiestoffwechsel und zur Temperaturtoleranz polarer und atlantischer Zooplanktonarten um abzuschätzen, in welchen Temperaturbereichen die einen bzw. die anderen einen Wettbewerbsvor-

teil haben. Molekulargenetische Analysen im Heimatinstitut werden zeigen, welche Gene für die Temperaturanpassung besonders wichtig sind. Da polare Zooplanktonarten in der Regel deutlich größer und fettreicher sind als ihre atlantischen Verwandten, führt eine Verschiebung im Artenspektrum zu einer Verschlechterung der Nahrungsqualität für Räuber wie Fische und Seevögel. Ergänzt werden die Planktonuntersuchungen durch Probennahmen des Meereises, um Eisalgen zu sammeln und Hubschrauberflüge zur Bestandserfassung von Robben und anderen Meeressäugern im Untersuchungsgebiet.

In der vergangenen Woche konnten wir eine Reihe spektakulärer Blicke auf die Küste Grönlands, mächtige Eisberge und Eisbären erhaschen. In wenigen Tagen werden dieses Arbeitsgebiet verlassen, um dann etwa 200 km weiter südlich im Bereich des Norske Trops erneut auf den grönländischen Schelf zurückzukehren.

Herzliche Grüße schicken,

Torsten Kanzow und Holger Auel und das gesamte Biologie Team





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

PS100 - Wochenbericht Nr. 4 | 8. - 14. August 2016

## Zürück auf dem grönländischen Schelf

[16. August 2016] Wir befinden uns inzwischen bei strahlendem Sonnenschein und aufgelockertem Meereis wieder auf dem grönländischen Schelf - diesmal im Bereich des Norske Trops. In der vergangenen Woche konnten wir zunächst unsere biologischen, biochemischen und ozeanographischen Arbeiten in der zentralen Framstraße auf dem Zonalschnitt entlang 78°50'N weitestgehend abschließen. Anschließend ergänzten wir noch die in der zweiten Expeditionswoche entlang des Greenwich Meridians ausgelegte Verankerungskette um die südlichste Verankerung bei 78°10'N.

Hiernach verließen wir das Arbeitsgebiet gen Südwesten in Richtung des grönländischen Schelfs. Einige Tage zuvor hatte uns eine Anfrage einer französischen Forschergruppe erreicht, die im letzten Jahr im zentralen Nordpolarmeer eine Messboje auf einer driftenden Eisscholle installiert hatten, um Ozean-, Meereis- und Atmosphärenparameter kontinuierlich über mehrere Monate aufzuzeichnen. Inzwischen war die Boje mit der Transpolaren Drift in den Ostgrönlandstrom getrieben und von dort aus entlang der Schelfkante nach Süden gelangt. Wir wurden gebeten, die Boje zu bergen. Die per Satellit übertragenen Positionsdaten der Boje zeigten an, dass wir letztere auf dem Transit zu unserem neuen Arbeitsgebiet passieren würden. Am Morgen des 10. August gelang es der Besatzung von Polarstern, die Boje dann wie geplant von einer allerdings schon arg in Auflösung begriffenen Eisscholle zu bergen, wobei letztere außerdem Abdrücke von Eisbärenatzen aufwies. Zusätzlich bargen wir von derselben Eisscholle noch ein zweites - teilweise beschädigtes - Objekt, das sich als Schneeboje des Alfred-Wegener-Instituts herausstellte. Dieser Ostgrönlandstrom bringt eisbedecktes Polarwasser aus der Arktis in den atlantischen Ozean. Hier finden wir auch öfter sogenanntes „schmutziges Eis“, das braun oder bisweilen sogar schwarz erscheint, weil es mit Sediment durchsetzt ist. Genau wie die Boje wird dieses sedimentbeladene Eis das Nordpolarmeer in der Transpolaren Drift überquert haben.






Abb. 1: Metallfreie Probeflaschen werden in den Reinraum gebracht um unter saubersten Bedingungen die Spurenmetalle zu beproben. (Foto: Jaw Chuen Yong)




Wir legten dann unseren Weg gen Norske Trog fort, entlang dessen Achse wir den Einstrom von warmem Atlantikwasser aus der Framstraße auf den inneren Schelf von Grönland untersuchen wollen. Zudem haben nun auch die

## Kontakt




### Wissenschaft

 Torsten Kanzow  
 +49(471)4831-2913  
 [torsten.kanzow@awi.de](mailto:torsten.kanzow@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](#)

geologischen Arbeiten begonnen. Aus der Analyse von Sedimentproben sollen hierbei die Veränderungen des grönländischen Eisschildes in der Erdvergangenheit untersucht werden.



Abb. 2: Schmutziges Eis erscheint fast schwarz weil es so viel Sediment enthält, wahrscheinlich aus Sibirien. (Foto: Lars Eric Heimbürger)

In diesem Wochenbericht möchten wir mit GEOTRACES auf das zahlenmäßig größte Forschungsteam an Bord eingehen. GEOTRACES ist ein weltweites Programm, das die Kreisläufe von Elementen und deren Isotopen im Weltozean erforscht. Es ist wichtig, diese Elemente zu untersuchen, weil einige davon lebensnotwendig sind, und deren Verfügbarkeit (zusammen mit den traditionellen Nährstoffen Stickstoff, Kieselsäure und Phosphor) somit das Algenwachstum bestimmen kann. Die Verteilung anderer Elemente

(wie z.B. Eisen und Cadmium) helfen uns, die biologischen Kreisläufe zu verstehen, wohingegen noch andere (z.B. natürliche oder künstliche Radionuklide) Aussagen über die weltweite Ozeanzirkulation oder (wie z.B. seltene Erdmetalle) über den Stoffaustausch zwischen Kontinenten und dem inneren Ozean erlauben. Wenn wir die derzeitigen Kreisläufe der Spurenstoffe im Ozean besser verstehen, wird uns das außerdem helfen, Antworten auf klimarelevante Fragen zu finden. So können wir die chemischen Signale, die in Meeressedimenten gespeichert sind, nutzen, um das Klima der Vergangenheit zu rekonstruieren.

Im Rahmen von GEOTRACES wurden schon eine Vielzahl Expeditionen in verschiedenen Ozeanen durchgeführt, darunter eine Expedition im letzten Jahr, als FS Polarstern zusammen mit Forschungsschiffen aus Canada und den USA eine synoptische Spurenstoffstudie in der Arktis durchführte. Auf unserer Expedition sind 15 GEOTRACES Teilnehmer dabei, diese Studie zu ergänzen. Die Messungen in der Framstraße, der wichtigsten Verbindung zwischen dem Nordpolarmeer und dem Weltozean, werden es uns erlauben, die schon vorliegenden Ergebnisse aus dem Nordpolarmeer und aus dem Atlantischen Ozean miteinander zu verknüpfen. Die GEOTRACES-Teilnehmer messen ein breites Spektrum von Spurenelementen und Isotopen in der gesamten Wassersäule. Einige müssen unter strikten Reinraumbedingungen bearbeitet werden, weil das Schiff selbst eine Quelle für Verunreinigungen darstellt. Eisen und Quecksilber sind hier prominente Beispiele. Dazu setzt das GEOMAR-Team einen eigenen sauberen Kranzwasserschöpfer mit 24 metallfreien Flaschen ein, die in gewünschten Wassertiefen geschlossen werden können - betrieben an einer Winde mit einem sauberen, metallfreien Kabel. Für andere Gruppen hingegen sind Verunreinigungen nicht die größte Sorge. Sie brauchen jedoch große Wassermengen für die Analyse von Stoffen, die in äußerst geringen Konzentration vorkommen. Dazu verwenden sie einen Kranzwasserschöpfer mit 22 Flaschen mit einem Fassungsvermögen von jeweils 25 Litern. Die Erforschung der Schwebstoffe erfordert sogar viele hundert Liter an Wassermengen, die sogar mit dem großen Wasserschöpfer nicht beschaffbar sind. Deshalb werden in-situ Pumpen eingesetzt, die in verschiedene Wassertiefen am Kabel heruntergelassen werden und einige Stunden lang pumpen, um die Schwebstoffe auf Filtern zu sammeln. Zudem werden auch Luftpartikel (Aerosole) gesammelt und Inkubationsexperimente durchgeführt, um festzustellen, welche Stoffe in der Framstraße das Algenwachstum beschränken.



In den ersten drei Wochen haben wir in einer intensiven Messkampagne den Zonalschnitt durch den tiefen Teil der Framstraße von Svalbard bis zur Ostküste Grönlands beproben können. Mit den Ergebnissen der vielen Parametern werden wir Flussraten von Spurenstoffen zwischen dem Nordpolarmeer und dem Atlantischen Ozean ermitteln können, unterstützt durch die langjährigen Erfahrung der physikalischen Ozeanographen bei der Durchführung von verankerten Strömungsmessungen, von denen wir im ersten Wochenbericht berichteten.



Abb. 3: Eine in situ Pumpe kommt zurück an Deck nachdem sie Partikel aus großen Wassermengen in der Tiefe gesammelt hat. (Foto: Dennis Köhler)

Liebe Grüße senden

Torsten Kanzow und das GEOTRACES Team

Mehr Informationen zum GEOTRACES Programm: [www.geotraces.org](http://www.geotraces.org)

GEOTRACES Daten und Abbildungen von Stoffverteilungen im Ozean:  
[www.egeotraces.org](http://www.egeotraces.org)



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



## Unterwegs im Norske Trog

[23. August 2016] FS Polarstern hat sich mittlerweile auf den inneren Schelf von Nordostgrönland zum Übergang zwischen dem Norske Trog und dem Westwindtrog vorgearbeitet, in den auch der 79°N Gletscher mündet. In diesem Bereich bleibt das Meereis oft über den gesamten Sommer hinweg präsent.



Abb.1: Schwerelotoperation zur Beprobung des Meeresbodensediments nördlich von Norske Oer. (Foto: Alfred-Wegener-Institut)

In diesem Bereich bleibt das Meereis oft über den gesamten Sommer hinweg präsent. Unsere Expedition ist die erste, die hier detaillierte Messungen der Hydrographie, der Strömungsverhältnisse und der Meeresbodenbeschaffenheit durchführen wird. In der vergangenen Woche folgten wir dem Verlauf des Norske Trops in nordwestlicher Richtung. Diese Vertiefung im Schelf führt unterhalb des kalten Polarwassers das warme, salzreiche Wasser aus dem Atlantischen Ozean von der Schelfkante in der Framstraße bis hinauf zur Kalbungsfront des 79°N Gletschers. Einer unserer Arbeitsschwerpunkte der letzten Tage bildete die Hydrographie und die damit verbundene biochemische und geochemische Wasserprobennahme entlang des Pfades. Wir konnten zusätzlich alle sieben im Jahre 2014 auf dem mittleren Schelf ausgelegten Verankerungen erfolgreich bergen. Diese waren mit Sensoren zur kontinuierlichen Erfassung der Zirkulation des Atlantikwassers bestückt worden. Im Gegenzug wurden dort vier neue Verankerungen mit ähnlicher Sensorbestückung ausgelegt, die dann im Sommer des nächsten Jahres erneut auf einer Polarstern-Expedition geborgen werden sollen. Zudem haben wir in der vergangenen Woche die helikopterbasierten Operationen zur Ausbringung und Bergung von einigen geodätischen und einer seismologischen Station auf dem grönländischen Festland wieder aufgenommen. Die Wetterbedingungen waren hierfür günstig.

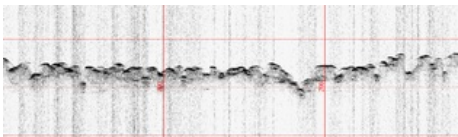




Abb. 2: Eisbergpflugspuren am Meeresboden im Norske Trog (Foto: Alfred-Wegener-Institut)

Ein weiterer Schwerpunkt waren die geologischen Arbeiten, auf die wir im Folgenden näher eingehen möchten. Das Hauptziel der geologischen Untersuchungen im Norske Trog ist es, die seewärtige Ausdehnung des grönländischen Eisschildes während der letzten Eiszeit festzustellen, dessen nachfolgenden Rückzug zu kartieren und die Konfiguration des Eisschildes und des Schelfeises des 79°N Gletschers zu Beginn des Holozäns zu bestimmen. Unter Verwendung der Parasound und Hydrosweep Echolotsysteme von FS Polarstern ist unser Vorgehen dabei zweigleisig. Erstens gilt es, die glazialen Merkmale am Meeresboden zu kartieren und die Charakterisierung der Rückzugsmuster der Gletscheraufsetzlinie vorzunehmen. Zweitens sollen Sedimentumgebungen aus dem Deglazial und dem Holozän identifiziert und beprobt werden.




Unsere Kartierungen im Bereich des äußeren und mittleren Norske Trops offenbarten am Meeresboden charakteristische Sedimentkeile, Schürflinien, riesige Gletscherschrammen und intensive Eisbergpflugspuren. Die Sedimentkeile markieren den graduellen Rückzug von gegründetem Eis in nordwestlicher Richtung entlang des Trops und die Pflugspuren deuten an, dass sich der Eisstrom innerhalb der Begrenzungen des Trops bewegte. Die Spuren auf dem Meeresboden lassen auf eine

### Kontakt




#### Wissenschaft

 Torsten Kanzow  
 +49(471)4831-2913  
 [torsten.kanzow@awi.de](mailto:torsten.kanzow@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](#)

große Anzahl von Eisbergen schließen, die sich während des Abbruchs des Schelfeises ablösten und auf langanhaltende Umwälzungen der subglazialen und glaziomarinen Sedimente, die im Trog abgelagert wurden.

Der innere Trog und die Randbereiche des Zachariae Eisstroms und des 79°N Gletschers sind die Gegenden, in denen sich das Eisschild zu Beginn des Holozäns zurückzog. Unsere Beobachtungen in dieser Gegend zeigten von Eis gerundetes Gestein und tiefe Becken mit geschichteten Ablagerungen aus dem Holozän. Diese werden eine Langzeitaufnahme der Aufsetzlinie im Verlauf des Holozäns und der Eisschildfluktuationen liefern und einen Einblick in die paläoozeanographischen Bedingungen auf dem nordostgrönländischen Schelf in den letzten 10000 Jahren liefern. In der nächsten Woche hoffen wir, die Front des 79°N Gletschers selbst zu erkunden ... glückliche Zeiten.

Liebe Grüße von FS Polarstern senden Torsten Kanzow und das Geologie-Team.

## Am 79° Gletscher

[29. August 2016] Wir haben gestern die Arbeiten in unmittelbarer Nähe des 79°N Gletschers abschließen können, und befinden uns nun am südlichen Ende des Westwind Trops auf dem inneren Schelf. Die äußeren Bereiche dieser Rinne hatten wir schon zu einem früheren Zeitpunkt im Verlauf dieser Expedition erkundet.

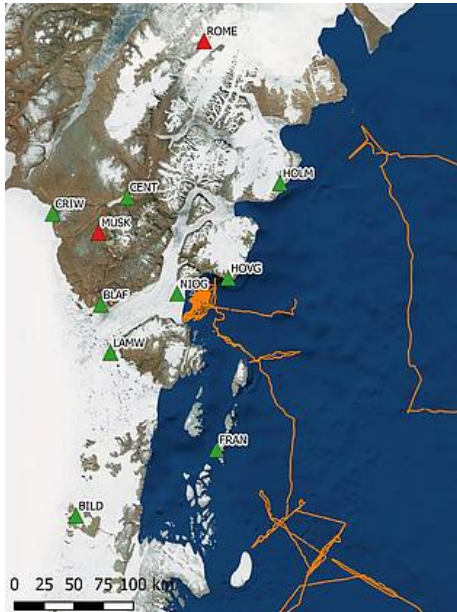





Abb. 1: Übersicht des Arbeitsgebietes Nordostgrönland. Die grünen Dreiecke stellen besetzte Stationen, die roten Dreiecke nicht besetzte Stationen und die orange Linie die Fahrtroute FS Polarstern dar. (Grafik: Benjamin Ebermann)

In der vergangenen Woche standen vielfältige Forschungstätigkeiten nahe der Kalbungsfront des 79°N Gletschers an. Dieses Glück war uns vergönnt, da westliche Winde das zuvor in der Bucht vor dem Gletscher gelegene Meereis und auch die Eisberge aus nach Osten vertrieben hatten. So konnten wir über mehrere Tage hinweg den Meeresboden kartieren, Sedimentproben gewinnen, hydrographische Verteilungen und die Zirkulation des Atlantikwassers ermitteln sowie Wasserproben erlangen. Zusätzlich waren durch das sehr freundliche Wetter viele Helikopter gestützte Einsätze möglich, so dass wir alle geodätischen und seismologischen Stationen vom grönländischen Festland erfolgreich bergen und zusätzlich noch zwei Eisradarsysteme auf dem 79°N Gletscher installieren konnten. Letztere werden im Verlauf eines Jahres die Stärke des Abschmelzens an der mit Meerwasser in Kontakt stehenden Eisunterseite des Gletschers kontinuierlich aufzeichnen, bevor sie in einem Jahr wieder geborgen werden sollen.




In diesem Wochenbericht möchten wir nun näher auf die geodätischen Arbeiten auf dieser Expedition eingehen. Das geodätische Messprogramm auf dem grönländischen Festland umfasst zehn Stationen, welche 2008 mit einem Spezialbolzen fest vermarktet und vermessen wurden. Im Jahr 2009 erfolgte die erste Wiederholungsmessung einiger dieser Punkte. Ziel der Messungen ist es mittels „Global Navigation Satellite Systems“ (GNSS) die horizontale und vertikale Landbewegung zu bestimmen. Die vertikale Komponente gibt die Krustendeformation (Hebung/Senkung) wieder, welche auf Grönland durch historische und heutige Eismassenänderungen dominiert wird. Der langfristige Landhebungseffekt wird als glazialisostatischer Ausgleich (GIA) bezeichnet und beträgt in Grönland bis zu fünf Millimetern pro Jahr. Die horizontalen Bewegungen werden zum größten Teil durch Verschiebungen der Kontinentalplatten im globalen Puzzle der Plattenbewegungen verursacht.

### Kontakt




#### Wissenschaft

 Torsten Kanzow  
 +49(471)4831-2913  
 [torsten.kanzow@awi.de](mailto:torsten.kanzow@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](#)



Abb. 2: Aufbau der Station CENT am Centrumssø. Im Hintergrund ist die GNSS Antenne und im Vordergrund zwei Solarpanele und die Zarges-Box mit GNSS-Receiver, Batterie und Laderegler zu sehen. (Foto: Benjamin Ebermann)

Im Laufe der letzten Wochen konnten von den zehn geplanten Stationen acht besetzt werden. Zusätzlich wurde eine weitere Station mit Hilfe einer Eisenstange auf dem 79°N Gletscher aufgebaut. Diese soll die Reaktion des Gletschers auf die Gezeiten messen. Um die Punkte auf dem Festland zu erreichen, wurden 16 Helikoptereinsätze durchgeführt. Im Feld wird dann die Antenne direkt auf den fest vermarkten Punkt geschraubt. In einer Aluminiumkiste befinden sich der Receiver, der zum Aufzeichnen der empfangenen Signale dient, ein Laderegler und eine Batterie. Zusätzlich versorgen zwei Solarpanels die Station mit Energie. Damit eine Auswertung mit hinreichender Genauigkeit möglich wird, muss jede Station mindestens über drei volle 24 Stunden Zyklen (jeweils von 0:00 -24:00 UTC) hinweg kontinuierlich Messdaten aufzeichnen. Durch diesen Aufbau und der im Anschluss erforderlichen Auswertungen, basierend auf reprozessierten Satellitenorbits, wird eine Messgenauigkeit von 2-3 Millimetern in der horizontalen und 4-5 Millimetern in der vertikalen Komponente erreicht. Dadurch kann der oben genannte GIA-Effekt hinreichend genau bestimmt werden.

Zur Eingrenzung der GIA-Modellierung sind insbesondere GNSS-Beobachtungen auf anstehendem Gestein notwendig, da sie die einzige unabhängige Information über die Deformation der Erdkruste darstellen. Die Ergebnisse liefern somit einen wertvollen Beitrag zur Validierung und Verbesserung von Modellen der Glazialgeschichte sowie der rezenten Massenbilanz Nordostgrönlands.

Herzliche Grüße von Polarstern senden Torsten Kanzow, Benjamin Ebermann und Andrei Krämer



## Eine Expedition geht zu Ende

[06. September 2016] Wir haben heute Morgen unser Forschungsprogramm am Knipovich-Rücken südlich der Framstraße beendet und befinden uns auf dem Transit gen Tromsø, wo wir am Morgen des 6. September eintreffen werden.

Am Anfang der siebten Expeditionswoche befanden wir uns noch auf dem inneren grönländischen Schelf am Übergang vom 79°N Gletscher zum Westwindtrog. Hier standen Messungen zur Zirkulation, Hydrographie und Turbulenz sowie biochemische und geologische Probenahmen auf dem Programm. Zusätzlich wurden drei Verankerungen ausgelegt, die die Zirkulation des Atlantikwassers kontinuierlich vermessen sollen. Hiernach besuchten wir den von einer mit Eisfeldern verzierten Felsenküste gesäumten Djimphnasund, an dessen Ende der 79°N Gletscher mit in einer zweiten, kleinen Kalbungsfront mündet. An der Schwelle am Eingang des Fjords wurde eine weitere Verankerung ausgelegt sowie Sedimentproben gewonnen.

Hiernach folgte ein Transit in südwestlicher Richtung über den weiten, eisbedeckten Schelf hin zur Schelfkante bei 79°36'N. Wir absolvierten an dieser Breite einen hydrographischen Schnitt über den Ostgrönlandstrom hinweg. Insgesamt haben wir hiermit vier Schnitte an verschiedenen Breitengraden über diesen Strom vollendet, die uns Aussagen über die räumliche Struktur der Rezirkulation und die seitliche Einmischung des Atlantikwassers erlauben werden. Wir kehrten dann erneut in den Ostgrönlandstrom bei 78°50'N zurück, wo wir die auf dieser Reise zu Testzwecken ausgelegte Windenverankerung bergen und zusätzlich zwei für das GEOTRACES-Programm noch ausstehende Stationen absolvieren konnten. Unsere nachfolgenden Versuche, zwei im Jahr 2012 ausgelegte Schallquellenverankerungen zu bergen, blieben leider erfolglos. Hiernach verließen wir das von Meereis bedeckte Gebiet des Ostgrönlandstroms in südwestlicher Richtung zum Knipovich-Rücken. Dort wurden als letztes großes Arbeitspaket der Expedition in kurzer Folge 13 Ozeanbodenseismometer ausgelegt, die die bereits in der ersten Expeditionswoche abgesetzten Geräte komplettieren.

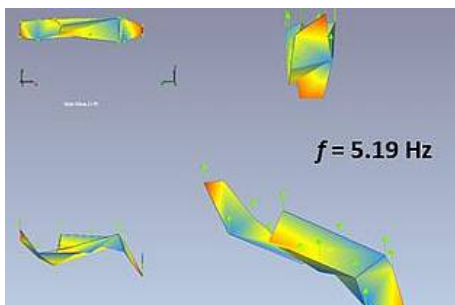


Abb. 1: Biegemoden des Schiffsrumpfes der Polarstern  
(Grafik: Keith Soal)

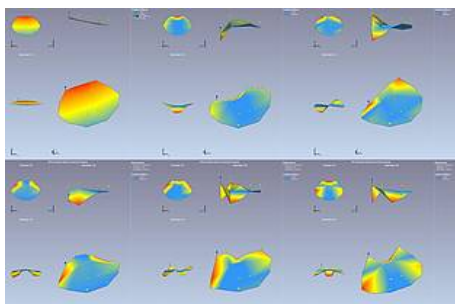





Abb. 2: Biegemoden der Propellerblätter von Polarstern  
(Grafik: Keith Soal)




Während der Expedition ist für die beiden Maschinenbauingenieure Keith Soal und Rosca de Waal der Forschungseisbrecher Polarstern selbst das Objekt der Forschung. Diese Arbeiten werden im Folgenden näher erläutert. Polarstern ist ein hervorragendes Beispiel für ein Schiff, das die Ansammlung unschätzbaren Wissens über die letzten 34 Jahre ermöglicht hat. Nachdem es aber noch so viel über unseren Planeten zu lernen gibt, besteht im Moment ein großes Interesse an neuen

### Kontakt




#### Wissenschaft

 Torsten Kanzow  
 +49(471)4831-2913  
 [torsten.kanzow@awi.de](mailto:torsten.kanzow@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](#)

Polarforschungsschiffen. Daher bietet sich die Gelegenheit, gewisse Aspekte der Schiffskonstruktion durch ein besseres Verständnis der zugrunde liegenden physikalischen Prozesse zu verbessern.

Das Ziel des Projektes ist die Charakterisierung der dynamischen Antwort des Schiffes auf die komplexe Wechselwirkung zwischen Eis und Schiffsstruktur und zwischen Wasser und Schiffsstruktur. Dies ermöglicht die Überwachung des Zustandes der Schiffsstruktur und eine Schätzung der Ermüdungslebensdauer des Schiffsrumpfes und der Propellerwelle. Die Vorbereitungen für unsere Forschung fingen in der Werft in Bremerhaven an, wo Kabel und Sensoren installiert wurden, und wurden in Tromsø vor dem Auslaufen vollendet. Dieses Messsystem wurde dann während der Reise konfiguriert, getestet und in Gang gehalten. Wir konnten an Bord mit der Datenbearbeitung beginnen und stellten eine hohe Datenqualität und viele interessante Phänomene fest. Die ersten drei Biegemoden von Polarstern sind in Abb. 1 zu sehen und die ersten sechs Moden der Propellerblätter in Abb. 2. Um die Mechanismen hinter der dynamischen Antwort des Schiffes besser zu verstehen, wurden alle Betriebsparameter des Schiffes aufgezeichnet. Während der Eisfahrt machten wir visuelle Beobachtungen von der Brücke aus, um die Eisdicke, Konzentration und die Größe der Eisschollen zu schätzen. Die Datenbearbeitung wird weitergehen, wenn wir zurück an Land sind. Wir sind sehr optimistisch, dass dieser umfassende Datensatz von großem Wert sein wird und die Gelegenheit bietet, wertvolle Einblicke in ein Schiff zu gewinnen, das den Test der Zeit bestanden hat.

Insgesamt haben wir eine in jeder Hinsicht spektakuläre Expedition hinter uns. Alle an Bord befindlichen Gruppen haben ihre Ziele erreichen und sogar übertreffen können. Dies konnte nur gelingen, weil auf der Expedition ein starker Zusammenhalt zwischen Wissenschaft und Schiffsbesatzung vorhanden war. Dass wir die bislang unbekanntes Gewässer nahe des 79°N Gletschers erkunden durften, ist ein großes Geschenk. So entstand während der Expedition in vielen Momenten eine sehr greifbare Forschung, da wir entscheidende Elemente (den Gletscher, die Küstenlinie, in den Ozean steil abfallende Felsenküsten, Eisberge) vor Augen haben durften, während wir den Antworten auf unsere Forschungsfragen in der Wassersäule oder auf dem Meeresboden nachgingen. Es ist mir nicht bekannt, dass dies in dieser Form anderen Expeditionen am 79°N Gletscher gelungen ist.

Ein großer Dank gebührt Kapitän Schwarze, der gesamten Besatzung der Polarstern, dem Heliservice International und dem Deutschen Wetterdienst. Es stimmte einfach alles.

Liebe Grüße von Bord,

Torsten Kanzow



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

PS100 - Weekly Report No. 1 | 18 July - 24y July 2016

## The 100th expedition

[28. July 2016] In the evening of 18 July the research ice breaker **Polarstern** left the port of Tromsø (Norway) in cloudy and windy conditions to start its 100th expedition. On board there are scientists from 13 nations who cover the range from physical oceanography, geochemistry, geodesy, geology, geophysics, seismology, marine biology, biochemistry and mechanical engineering.

The aim of the "Greenland ice sheet/ocean interaction and Fram Strait fluxes" (GRIFF) expedition is to conduct investigations regarding the physical, biochemical and biological exchanges between the Arctic Ocean and the Nordic Seas through Fram Strait and to combine them with observations of the interaction between the Greenland ice sheet and the Nordic Seas.

While most participants of the expedition are interested in the seawater itself, the seismologist consider the ocean as an obstacle that obscures the sight of a magnificent submarine mountain range - the Knipovich ridge. Here, the continents of Eurasia and North America drift apart so slowly that magma hardly manages to fill the gap between the diverging plates.

As a result, giant volcanoes form at some places whereas the Earth's mantle is brought to the surface at other places. This uneven distribution of magma makes the characteristics of the Arctic mid-ocean ridge system and the Southwest Indian Ridge between South Africa and Antarctica to be considerably different from those of all other spreading ridges.

To better understand how new ocean floor is created at these so-called ultraslow spreading ridges, we record the small earthquakes that accompany this process. During the cruise we will deploy 23 ocean bottom seismometers along 180 km of the ridge axis to study the earthquake activity of two volcanoes and the magma-starved region inbetween. The depths of the earthquake foci will allow us to estimate the thickness of the young ocean lithosphere and to determine its temperature.




The earthquake distribution will tell us where active deformation takes place and will delineate areas that deform without any earthquakes, for example if water circulates deeply through the mantle rocks and transforms them into a









Deployment of an ocean bottom seismometer (Photo: Vera Schlindwein)

## Contact




### Science

 Vera Schlindwein  
 +49(471)4831-1943  
 Vera.Schlindwein@awi.de




 Henning Kirk  
 +49(471)4831-1887  
 Henning.Kirk@awi.de

 Torsten Kanzow  
 +49(471)4831-2913  
 torsten.kanzow@awi.de

### Scientific Coordination

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

### Assistant

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

## More information

### Related pages

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

soft rock called serpentinite. We will use the waves emitted by the earthquakes for a tomographic investigation - just like in medicine - only that our patient is Logachev volcano whose magma interior we want to study.

Ten ocean bottom seismometers have already found their place on the seafloor during the last days. Thirteen more will follow towards the end of the expedition. In about 14 months' time we will recover the instruments and hope that they will return exciting data from the bottom of the ocean.

Many greetings from board,

Vera Schlindwein, Henning Kirk, Torsten Kanzow AWI



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



PS100 - Wochenbericht Nr. 2 | 25. Juli - 31. Juli 2016

## Turbulent recirculation

[01. August 2016] **Meanwhile R/V Polarstern has reached the northernmost location planned for the GRIFF expedition. The last week was characterized by intense station work both in the West Spitsbergen Current and in central Fram Strait.**

During nighttime both hydrographic measurements combined with water sampling targeting trace element analyses and biological sampling using nets were carried out, while the recovery and deployment of stationary, autonomous observatories - subsequently referred to as moorings - took place during daytime.

In this report I will mostly focus on the mooring-related work. The West Spitsbergen Current represents the extension of the Gulf Stream - North Atlantic Current System and carries warm, saline waters to the north along the continental slope of Spitsbergen. The heat carried by the current keeps the waters near the eastern boundary of Fram Strait free of sea ice all year round.

While a part of this water subsequently enters the Arctic Ocean, a sizable fraction of it leaves the boundary current and moves to the west within Fram Strait - only to flow back southward along its western side. This recirculation is highly turbulent and surprisingly so far has received very little scientific attention. Ultimately, the strength of the recirculation determines the amount of oceanic heat that can penetrate into the Arctic Ocean.

Both the northward transport of warm water within the West Spitsbergen Current and the recirculation occurring in Fram Strait represent research foci of the expedition. The Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research has been operating an array of moorings in the West Spitsbergen Current. Sensors attached to the mooring rope record current velocities, temperature, salinities and underwater sound in the different water layers between the sea surface and the sea floor all year round. The longest of these moorings exceed a length of 2000 m.

### Concerted action



By the concerted action of the bridge personnel, deck crew, mooring technicians and scientists, we were able to recover the moorings safely which were deployed last year. In turn, we replaced them by re-deploying the array of



Moorings deployments and recoveries represent a major emphasis of the work load to be accomplished during the GRIFF expedition. (Photo: Takamasa Tsubouchi)



## Contact

### Science



 Torsten Kanzow  
 +49(471)4831-2913

 [torsten.kanzow@awi.de](mailto:torsten.kanzow@awi.de)

### Scientific Coordination

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

### Assistant

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

## More information

### Related pages

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



moorings and we expect to recover them in two years time. Moored measurements of this kind have been maintained for almost 20 years, and by now represent an important time series at this gateway to the Arctic Ocean.

After completion of the work in the West Spitsbergen Current, R/V Polarstern crossed the Greenwich Meridian at 79°N, on the western side of which we caught sight of sea ice for the first time during the expedition. Meanwhile we have worked our way along in a northerly direction. Four more moorings have so far been deployed along the south - north transect. During the next two years they will make continuous observations of the above-mentioned recirculating branch of the warm water for the first time.

After having reached this important intermediate goal of the expedition, the kitchen personnel did a tremendous job in preparing a rich barbecue, that left no wishes open. In good weather and with a sight of the sea ice this change was highly welcome.

Best wishes on behalf of all participants,

Torsten Kanzow



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



PS100 - Weekly Report No. 3 | 1 - 7 August 2016

## Questions about climate change

[08. August 2016] After having reached the northernmost point of the expedition at the end of last week, we moved southeastward across the East Greenland Current toward the continental shelf of Northeast Greenland, that we reached at the outlet of Westwind Trough.

Underneath the surface layer of cold polar water, this deep shelf depression is filled with relatively warm water of Atlantic Ocean origin that can be traced up to the coast of Greenland. Subsequently we followed the trough axis far inshore toward the east across this particularly wide stretch of continental shelf, interrupted by two hydrographic sections across the trough and the deployment of a mooring. After that the cruise track turned toward the south across the shallow Belgica bank until reaching the latitude of the traditional zonal hydrographic section across Fram Strait at 78°50'N. From there we then headed back westward toward the shelf edge. Meanwhile we have reached the East Greenland Current in the deep part of Fram Strait again. The foci our work have been to observe the circulation, hydrographic properties and turbulent mixing both in Westwind Trough and close to the shelf edge, the geochemical and biochemical mapping of this region, and helicopter-based geodetic work on the Greenland coast. A special focus was on marine biology, as will be explained in the following.






Fig. 1: Ice coring to collect ice algae  
(Photo: Alfred-Wegener-Institut)

Marine biological research during the expedition PS 100 addresses the question how climate change, the retreat of the Arctic sea ice and the inflow of warmer Atlantic water masses into the Arctic affect zooplankton and marine food chains. Zooplankton are small critters drifting with the ocean currents. They include a wide variety of different animal taxa. 60 to 80% of the total biomass is comprised by copepods (tiny crustaceans) as the most dominant zooplankton group.




Do warm-water species of Atlantic origin replace polar cold-water species? What is the fate of Arctic organisms living in or under the sea ice, when the sea ice melts and they lose their habitat? What effects do shifts in plankton composition have for the marine food chain and higher trophic levels including fish, seabirds and marine mammals?

## Contact

### Scientific Coordination

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

### Assistant

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

## More information

### Related pages

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

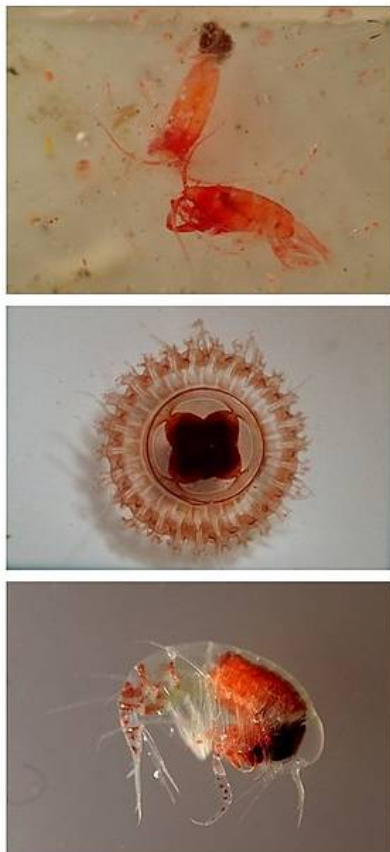


Fig. 2: Arctic zooplankton: copepods *Paraeuchaeta barbata*, jellyfish *Atolla* sp., amphipod *Themisto abyssorum* (from top to bottom). (Photo: Ch. Havermanns)

To answer these questions, a team of six biologists and geneticists from the University of Bremen, from AWI and from the University of the Algarve in Portugal sample a large study area in Fram Strait between 79 and 80.5°N and from 12 to 0°W. The East Greenland Current transports zooplankton and sea ice from the central Arctic Ocean into this area, where the sea ice melts. First preliminary results of this cruise show that ice algae, which are released into the water column, when the sea ice melts, sink relatively quickly to great depths of more than 1000 m. On their way down, they are grazed upon by copepods and amphipods.

In temperature-controlled lab containers on board, experimental studies are conducted regarding the energy budget and temperature tolerance of polar vs. Atlantic zooplankton species in order to assess at which temperature ranges polar or Atlantic species prevail. Molecular analyses in the home lab will show which genes are most important for temperature acclimation and whether gene expression differs between polar and Atlantic congeners. Since polar species are usually far bigger and

more lipid-rich than their Atlantic counterparts, a shift in the community composition towards more warm-water species will negatively affect food quality for predators such as fish or seabirds.

Plankton studies are supplemented by sea-ice sampling to collect ice algae and by helicopter flights to assess the habitat use and possibly stock size of seals and other marine mammals in the study area.

During the last week we were able to catch some spectacular sites of the coast of Greenland, several icebergs and polar bears. In a couple of days we will leave this working area, only to return to the shelf of Northeast Greenland about 200 km further to the south at Norske Trough

Many greetings from

Torsten Kanzow, Holger Auel on behalf of the entire biology team

PS100 - Weekly Report No. 4 | 8 - 14 August 2016

## Back at the Greenland Ice Shelf

[16. August 2016] In sunny weather and light sea ice conditions we find ourselves once again on the shelf of Greenland -this time in Norske Trough. In the beginning of the week we were able to accomplish most of the oceanographic, biological and biogeochemical workload planned along the zonal transect through central Fram Strait along 78°50'N. Subsequently we added to the mooring array deployed along the Greenwich Meridian in the second week of the expedition the southernmost mooring at 78°10'N.

We then left the work area toward the Southwest in the direction of the Greenland shelf. Some days earlier, we had received a request by French colleagues, who had installed a special buoy containing a number of sensors on a drifting ice floe in the central Arctic the year before, in order to continuously observe ocean, sea ice and atmospheric parameters. Meanwhile the buoy had been carried by the Transpolar Drift into the East Greenland Current and had subsequently continued its way toward the south along the shelf break. We were asked to recover the buoy before it might be destroyed. The position data of the buoy transmitted by satellite showed that we should pass by it during our transit to the new work area. As envisioned, in the morning of August 10 the crew of Polarstern were able to recover the buoy from a small ice floe showing signs of decay but also footprints of a polar bear. In addition a second - partly damaged - object was recovered from the same ice floe, which turned out to be a snow buoy from the Alfred Wegener Institute. The East Greenland Current carries polar water covered by the ice formed in the Arctic Ocean toward the Atlantic Ocean. Here we also find presence of the so-called "dirty" ice: ice that is brown to black from its sometimes heavy load of mud. Just like the buoy this muddy ice must have crossed the Arctic Ocean within the Transpolar Drift.




We then continued our way to Norske Trough, along the axis of which we aim at investigating the inflow of warm Atlantic water from Fram Strait to the inner shelf of Greenland. In addition, the geological work programme of this expedition has finally started. From the analysis of sediment cores, the changes of the Greenland ice sheet in the Earth's past will be investigated.






Fig. 1. Bottles with seawater are transferred into a clean room container where the samples are processed under ultra clean conditions for the analysis of trace metals. (Photo: Jaw Chuen Yong)

## Contact




### Science

 Torsten Kanzow  
 +49(471)4831-2913  
 [torsten.kanzow@awi.de](mailto:torsten.kanzow@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](#)



Fig. 2: Example of dirty ice, black from the load of sediments originating probably in Siberia. (Photo: Lars Eric Heimbürger)

In this weekly report we would like to focus on the GEOTRACES team – the largest science team on board. GEOTRACES is a worldwide program that investigates the cycling of trace elements and isotopes in the ocean. The importance of studying such elements is that some of them are essential for life and thus their availability (together with the traditional nutrients: nitrogen and phosphorus) may determine the growth of biota, such as for example, algae. The distribution of some other trace elements informs

us about the cycling of biological matter in the ocean (e.g. iron or cadmium), about ocean circulation patterns (e.g. natural or artificial radionuclides) and about the interaction of the ocean with the continents (e.g. rare earth elements). In addition to this, by learning and understanding the cycling of trace elements in the ocean we may find some answers related to climate in a way that we can use the chemical signals stored in marine sediments to reconstruct the climate of the past.

In the framework of GEOTRACES many expeditions have been completed already in the world ocean, including an expedition to the Arctic Ocean last year, where Polarstern was one of three ships performing a synoptic study. 15 GEOTRACES scientists take part in this expedition targeting the Fram Strait in order to unravel the links between the Arctic Ocean and the Atlantic (with Fram Strait being the main gateway of waters between the Arctic and the global ocean). The GEOTRACES scientists on board Polarstern measure a wide spectrum of elements in the water column. Some of these elements need to be collected under ultra clean conditions, as the ship itself could be a source of contamination. Iron and mercury are two good examples of this. To this purpose, the GEOMAR team uses its own trace metal clean water sampling system consisting of a CTD-Rosette equipped with 24 trace metal clean Go-Flo bottles that can be closed at desired depths in the water column. Other groups are not so concerned about contamination but they need very large sample volumes for the measurement of isotopes with very low concentrations in the seawater. They use a large-volume CTD-Rosette water sampler consisting of 22 bottles of 25L each. Another group studies the composition of the particles that are suspended in seawater. They need to filter 100s of liters of water that cannot practically be brought on deck by the water samplers and therefore they use the so-called in-situ pumps. These devices are mounted on a wire at different depths and pump water during several hours so that particles are retained on the filters. Other than water samples, atmospheric particles are also collected and several incubation experiments are carried out to determine the limiting nutrients for phytoplankton growth in Fram Strait.

During the first three weeks, in an intensive campaign we collected our samples along the zonal section across the deep part of the FRAM strait between Svalbard and the East coast of Greenland. The output and results of the different parameters will help to determine trace element fluxes into and out of the Arctic Ocean, supported by the physical oceanographers and by the



Fig. 3: An in situ pump returns on deck after it has collected particles by filtering large water volumes at



experience from the long time series of current meter observations described in Weekly Report 1.

depth. (Photo: Dennis Köhler)

Best wishes from Polarstern

Torsten Kanzow and the GEOTRACES team

Further information on the GEOTRACES program: [www.geotraces.org](http://www.geotraces.org)

GEOTRACES Data and graphics of elemental distributions in the ocean: [www.egeotraces.org](http://www.egeotraces.org)



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



## Working in Norske Trog

[23. August 2016] Meanwhile R/V Polarstern has worked her way toward the inner shelf of Northeast Greenland. We have reached the transition from Norske Trough to Westwind Trough, which is where the 79°N glacier meets the sea. In this region, sea ice often prevails the whole year round.



Fig.1: Gravity coring of marine sediments north of Norske Oer. (Photo: Alfred-Wegener-Institut)

Our expedition is the first one that will conduct detailed measurements of the hydrography, ocean circulation and the sea floor characteristics in this area. Throughout the last week we followed the axis of Norske Trough toward the Northeast. This depression in the shelf serves as a conduit of warm, saline waters (originating from the Atlantic Ocean) from the shelf edge in Fram Strait toward the calving front of the 79°N glacier. One of our work foci in the last days were hydrographic measurements combined with biochemical and geochemical water sampling along the pathway. In addition, we were able to recover all of the seven moorings deployed on the mid-shelf in 2014. They had been equipped with sensors in order to measure the circulation of Atlantic water in the trough. In turn, an array of four moorings was subsequently deployed with a similar sensor arrangement, which shall be recovered during a R/V Polarstern expedition next summer. We further resumed the helicopter-based operations for the recovery and redeployment of several geodetic and one seismological station on the mainland of Greenland. Fortunately the weather conditions allowed us to conduct at least two operations per day.

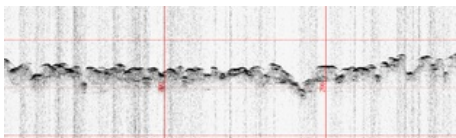


Fig.2: Iceberg scours on the seafloor in the Norske Trough (Photo: Alfred-Wegener-Institut)




Geological observations represented another work focus in the last week, as follows. The main aim of the NEGIS project and the geological survey of the Norske Trough has been to establish the extent of the Greenland ice sheet offshore, to map its retreat following the last glacial cycle and to establish the configuration of the ice sheet and the 79N ice shelf at the opening of the Holocene. Using the RV Polarstern Hydrosweep and Parasound systems our strategy has been two-fold. Firstly, to map glacial features on the seafloor and establish grounding line retreat patterns, and secondly to identify and core deglacial and Holocene sedimentary environments.

Our initial surveys of the outer and mid Norske Trough revealed distinctive till wedges, streamlining and mega-scale glacial lineations and intensive iceberg scour. The till wedges mark the progressive retreat of grounded ice northwestwards along the trough and the streamlined bedforms suggest an ice stream operated within the confined trough. The scours across the seafloor point to flotillas of icebergs being released during ice sheet break-up and the prolonged turbation of subglacial and glaciomarine sediments deposited in the trough.




The inner trough and regions peripheral to Zacharriae Isstrom and 79N glacier are the areas where ice sheet retreated at the opening of the Holocene. Our initial survey in these areas has revealed ice moulded bedrock and deep basins harbouring stratified deglacial and Holocene depo-centres. These will provide a long term record of Holocene grounding line and ice shelf fluctuation, as well as an

### Contact




#### Science

 Torsten Kanzow  
 +49(471)4831-2913  
 [torsten.kanzow@awi.de](mailto:torsten.kanzow@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](#)

insight into palaeo-oceanographic conditions along the 79N over the last 10,000 yrs. Over the next week we hope to explore along the edge of the 79N ice shelf itself ..... happy days.

Many greetings from R/V Polarstern,

Torsten Kanzow and the geology team

## At the 79° Glacier

[29. August 2016] Yesterday we finished our investigations in the close vicinity of the 79°N glacier. Now R/V Polarstern is exploring the southern end of Westwind Trough on the inner shelf. We had already paid a visit to the outer part of this depression earlier in the expedition.






Fig. 1: Area of investigation in Northeast Greenland. The green triangles indicate stations occupied and the red triangles stations not occupied during the expedition while the orange line shows the cruise track of R/V Polarstern. (Graphic: Benjamin Ebermann)

Throughout the last week many different research activities were performed close to the calving front of the 79°N glacier. This lucky opportunity arose, because westerly winds had driven both the sea ice and the ice bergs - that had only days before occupied the bay in front of the glacier - toward the east. Thus, over several days we were able to survey the sea floor, collect sea floor sediment samples, observe the distribution and the circulation of Atlantic waters and collect water samples in this area. In addition the friendly weather allowed us to run a large number of helicopter-based operations. Therefore all geodetic and seismological stations could be recovered from the mainland of Greenland and two ice radar systems were installed. Over the course of one year the latter will continuously record the amount of melting at the base of the glacier that is in contact with sea water. Next summer the radar system will be recovered again.



In this weekly report we will highlight the geodetic work. During this expedition the geodetic program comprises ten stations, which were installed on bedrock with a special marker and measured for the first time in 2008. A first reoccupation of some stations was already carried out in 2009. The main goal of the measurements is to obtain information about the horizontal and vertical land movement relying on the global navigation satellite systems (GNSS). The vertical movement is strongly related to the deformation of the Earth crust associated with historical and recent ice mass losses in the region (glacier melt & recession). The long-term component of these movements can be regarded as the glacial isostatic adjustment (GIA). In the area of investigation, the estimated magnitude of this effect amounts up to five millimeters per year. The horizontal displacement is predominantly associated with the movement of continental plates.

### Contact




#### Science

 Torsten Kanzow  
 +49(471)4831-2913  
 [torsten.kanzow@awi.de](mailto:torsten.kanzow@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](#)



Fig. 2: Setup of the station CENT at Centrumssø. In the background the GNSS antenna can be seen while in the foreground the two solar panels and the Zarges Box with GNSS receiver, battery und a charging controller can be found. (Photo: Benjamin Ebermann)

In the last few weeks, eight of ten planned stations were successfully set up. In addition, one more station was set up on the 79°N glacier in order to survey the response of the glacier's floating ice tongue to ocean tides. Therefore, a location in the center of the ice stream was chosen, where the glacier is already afloat. At this station, the antenna was mounted on top of an iron rod fixed to the glacier by three additional anchors. To reach the stations on shore, 16 helicopter operations were done. On each field site the antenna was directly mounted on the reference point to avoid a vertical offsets. An aluminum box contained a receiver to store the observed signals, a charging controller and a battery. Two additional solar panels are used to charge the battery. To facilitate an evaluation of vertical land movements with sufficient accuracy, every station has to record measurements for at least three complete 24 hour cycles (from 0:00 to 24:00 UTC). In this configuration and by performing a complex analysis relying highly accurate reprocessed satellite orbits, an accuracy of about 2-3 millimeters in horizontal and 4-5 millimeters in vertical component will be possible. This allows us to determine the above-mentioned GIA effect with a sufficient accuracy. GNSS observations on the bedrock are crucial, since they provide the only ground truth to constrain the GIA modeling. Our results will allow us to improve both models of both the glacial history and the recent mass balance in North-East Greenland.

Many greeting from R/V Polarstern,

Torsten Kanzow, Benjamin Ebermann and Andrei Krämer

## The expedition comes to an end

[06. September 2016] Today we have completed our research programme at the Knipovich Ridge south of Fram Strait. We are now on the transit toward Tromsø, where we will arrive in the morning of 6 September.

In the beginning of the 7th week of the expedition, we found ourselves on the inner shelf of Northeast Greenland at the transition from the 79°N glacier to Westwind Trough. Here we both conducted measurements of the hydrography, circulation and turbulence and carried biochemical and geological sampling. In addition three moorings were deployed for the continuous observation of the circulation of Atlantic water. We then steamed toward Djimphna Sound, which is framed by rocky coastlines decorated by icefields. Also, the 79°N glacier terminates in the fjord comprising a minor calving front. At the sill near the fjord entrance we deployed another mooring and collected sediment samples. This was followed by a transit toward in a south-westerly direction across the sea ice covered shelf toward the shelf edge at 79°36'N. We were able to complete a hydrographic section across the East Greenland Current. In total four such sections have been completed at different latitudes, from which we will be able to derive the spatial structure of the recirculation and the lateral mixing of Atlantic waters. Subsequently we returned to the East Greenland Current at 78°50'N, where we recovered in heavy sea ice the winch mooring deployed for testing purposes earlier in the expedition, and additionally carried out two stations for the GEOTRACES programme still missing. Our subsequent attempts to recover two sound source moorings deployed in 2012 unfortunately failed. We then left the sea ice covered area of the East Greenland Current toward the southeast for Knipovich Ridge. As the last major work programme 13 ocean bottom seismometers were deployed in quick succession, complementing the instruments deployed in this area during the first week of the expedition.

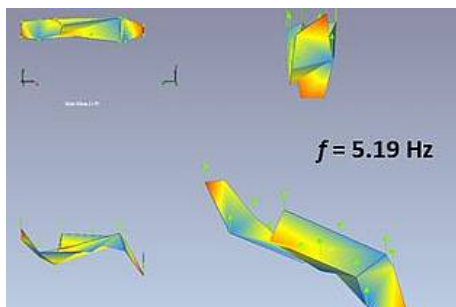


Fig. 1: Polarstern hull bending modes. (Graphic: Keith Soal)

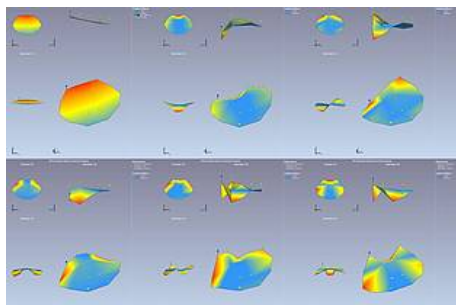





Fig. 2: Polarstern propeller modes. (Graphic: Keith Soal)




For the two mechanical engineers Keith Soal und Rosca de Waal the research icebreaker Polarstern itself is the object of interest during the expedition, as will be explained in the following. The Polarstern is a great example of a vessel which has enabled the discovery of invaluable knowledge over the last 34 years. Since there is still so much to be learnt about our planet, there is currently a large interest in new polar research vessels. The opportunity is therefore to improve certain aspects of ship design through a better understanding of the physical mechanisms involved. The aim of the project is the characterization of ship dynamic responses due to complex ice-structure and fluid-structure interactions. This will enable investigations into structural health monitoring of the vessel, as well as fatigue life estimations of the vessels hull and shaft line. The preparations for our research started in the shipyard in Bremerhaven with cable and sensor installations, and was completed before

### Contact




#### Science

 Torsten Kanzow  
 +49(471)4831-2913  
 [torsten.kanzow@awi.de](mailto:torsten.kanzow@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](#)



departure in Tromsø. During the voyage the measurement systems were configured, tested and maintained. Data processing began on board and revealed high data quality with many interesting phenomena. The first three bending modes of the Polarstern are shown in Figure 1 and the first six propeller modes are shown in Figure 2. In order to understand the mechanisms driving the dynamic response the ships operational parameters were recorded. During ice navigation visual observations were made from the bridge in order to estimate ice thickness, concentration and floe size. The data processing will continue once we are back on land. We feel optimistic about the value of this full scale data set as an opportunity to gain valuable insight from a vessel which has stood the test of time.

This expedition has been successful in every respect. All research groups on board have been able to reach their goals or even superseded them. The success was only possible because of a close and friendly collaboration between the scientists and the Polarstern crew. The fact that we were able to carry out investigations in previously unexplored waters near the 79°N glacier represents a large scientific treasure. During this time we were able to conduct research „with a view“, because we had the important elements (the glacier, the coastline, the rocky coasts sloping steeply into the ocean, icebergs) right in front of us, while seeking the answers to our scientific questions in the water column and on the sea floor. It is not known to me that any other marine expedition accomplished this in the vicinity of the 79°N glacier.

We owe many thanks to Captain Schwarze, the entire Polarstern crew, the helicopter service and the weather service. This was simply an expedition in perfection.

Many greetings from board,

Torsten Kanzow