

Die Expedition ARK-XXIV/1

Wochenberichte

[29. Juni 2009:](#) Von Bremerhaven in die Grönlandsee

[6. Juli 2009:](#) Von der Grönlandsee in die Framstraße

[10. Juli 2009:](#) Arbeiten in der Framstraße auf 79°N

Zusammenfassung und Fahrtverlauf

Polarstern läuft am 20. Juni 2009 von Bremerhaven aus, um in der Grönlandsee und in der Framstraße Forschungen durchzuführen. Diese Gebiete stehen seit einigen Jahrzehnten verstärkt im Blickpunkt des wissenschaftlichen Interesses, da die Region ausgesprochen empfindlich gegenüber klimatischen Veränderungen in der Atmosphäre reagiert. Der Schwerpunkt der wissenschaftlichen Arbeiten liegt auf der Erforschung der Veränderungen von physikalischen Eigenschaften des Meerwassers über einen längeren Zeitraum. Sowohl in der Grönlandsee als auch in der Framstraße kann das Alfred-Wegener-Institut bereits auf eine beachtliche Forschungsgeschichte zurückgreifen. Dies ermöglicht die Quantifizierung wichtiger Vorgänge wie die des meridionalen Wärmeflusses, der winterlichen Konvektionstiefen und der Speicherung von Wärme und Salz im Ozean. Damit können Variationen und Trends dieser physikalischen Eigenschaften bestimmt werden. In den Projekten werden Stationsarbeiten durchgeführt und es finden sowohl konventionelle als auch innovative autonome selbstprofilierende Verankerungen ebenso wie autonome Unterwasserfahrzeuge Verwendung. Weitere Projekte beinhalten die Validation von Paläoproxies sowie Forschungen zum arktischen Ökosystem, welche die gesamte Größenskala von der Mikrobiologie bis hin zu den weltgrößten Lebewesen, den Walen, umfassen. Der Fahrtabschnitt endet am 10. Juli 2009 in Longyearbyen auf Spitzbergen.

ARK-XXIV/1, Wochenbericht Nr. 1

FS Polarstern stach am 20.6.2009 pünktlich um 9:30h MESZ von Bremerhaven aus in See, um Forschungen in der Grönlandsee und in der Framstraße durchzuführen. Der Weg dorthin führte uns zunächst vorbei an Helgoland, wo ein Rendezvous auf See mit der FS Uthörn die Feiern zum 50. Jahrestag der Biologischen Anstalt Helgoland bereicherte. Dies sollte für einige Zeit unser letzter Sichtkontakt mit dem Land sein. Erst vor Norwegen kamen wir wieder in den Küstenbereich und flogen dort einige Mitarbeiter, die auf der Anfahrt dorthin noch technische Aufgaben zu erledigen hatten, per Helikopter nach Stavanger aus.

Die ersten Tage auf See sind naturgemäß stets geprägt von vielfältigen Anlauf Tätigkeiten. Neben dem persönlichen Kennenlernen der wissenschaftlichen und seemännischen Besatzung stehen Schiffseinweisung, Sicherheitsbelehrung, Frachtausstauung, Laborverteilung etc. auf dem Programm. Haben alle wissenschaftlichen Arbeitsgruppen ihre Frachtstücke, geht es dann an das Einrichten der Labore. Die vergleichsweise ruhige See erleichterte diesen Teil unserer Arbeit erheblich.

Der Arbeitsschwerpunkt unseres Fahrtabschnittes liegt auf physikalischen Messungen im Ozean. Sowohl die Grönlandsee als auch die Framstraße fungieren als Schlüsselregionen des Ozeanklimas. Die Grönlandsee ist eines der weltweit wenigen Gebiete, in denen Oberflächenmeerwasser im Winter eine solch hohe Dichte erreichen kann, dass es bis in große Tiefen absinkt und damit den Weltozean sozusagen ‚belüftet‘. Hier beobachteten wir in der letzten Dekade eine grundlegende beckenumfassende Restrukturierung der hydrographischen Struktur. Die Framstraße wiederum ist die einzige tiefe Verbindung des zentralen arktischen Beckens mit der Umgebung, so dass der Austausch aller tieferen Wassermassen durch diese Region fließen muss. Insbesondere die Variabilität des Wärmetransportes ist erheblich und von großer Bedeutung für den Wärmehaushalt der Arktis. Die Messungen der physikalischen Eigenschaften des Ozeans und der Strömungsgeschwindigkeiten erfolgen heutzutage ganz überwiegend elektrisch und werden sowohl vom Schiff aus während des Expeditionszeitpunktes durchgeführt als auch durch das Auslegen von Verankerungen durchgehend über ein ganzes Jahr.

Die Arbeit auf den ersten Messstationen konnten wir am Freitag beginnen, die Auswechslung der ersten Verankerungen steht am morgigen Sonntag auf dem Plan. Mit Interesse beobachten wir auch bereits die Eislage vor Grönland, denn in wenigen Tagen werden wir diese eisbedeckten Regionen befahren. Die Fernerkundung mit Satelliten gibt uns diesbezüglich wertvolle Informationen im Voraus. Wo vor einer Woche noch das Durchkommen unmöglich schien, tun sich mittlerweile deutlich eisarme Gebiete auf, so dass wir uns auf ein zügiges Arbeiten vor Grönland einstellen.

Beste Grüße von Bord,
G. Budéus, Fahrtleitung ARK XXIV/1
27.6.2009

ARK-XXIV/1, Wochenbericht Nr. 2

Die letzte Woche zeichnete sich durch zügiges Vorankommen aus, sowohl bezüglich der Forschungsarbeiten als auch bezüglich unserer Schiffsroute. Die vier autonom profilierenden Verankerungen in der Grönlandsee wurden bei besten Wetterbedingungen problemlos und rasch ausgetauscht und die hydrographischen Messungen führten uns dann umgehend in die eisbedeckten Regionen vor der grönländischen Küste. Die Eisbedeckung reichte ungewöhnlich weit nach Osten auch in Bereiche, in denen die satellitenbasierte Fernerkundung noch offenes Wasser vermeldete. Doch war die Bedeckung locker genug, um für Polarstern kein ernstliches Hindernis darzustellen. Ungewöhnlich war auch der, natürlich lediglich subjektiv abgeschätzte, hohe Anteil an jungen einjährigen Schollen im Packeisgürtel. Beide Aspekte zusammen erlaubten eine Fortführung der Messungen im Ozean bis unmittelbar vor die Küste Grönlands.

Zum Verdruss aller, doch in ganz besonderem Maße der zahlreich an Bord vertretenen Tierbeobachter, trafen wir dort auf eine Dauernebellage. Bei äußerst geringen Sichtweiten war weder mit üblicher Sichtbeobachtung noch mit unserer sich im probeweisen Ersteinsatz befindenden hochtechnisierten Infrarot Linescan-Anlage an gedeihliches Arbeiten zu denken. Diese Infrarotanlage ist eine Neuentwicklung zur Detektion von Walen, die während der Werftzeit in Bremerhaven installiert wurde und ihren Ersteinsatz auf diesem Fahrtabschnitt mit Bravour bestanden hat. Sowohl die Hardware-Komponenten als auch die Software sind im Wesentlichen operationell, was angesichts des hohen Komplexitätsgrades der Anlage ausgesprochen bemerkenswert ist.

Kaum beeinträchtigt durch die Wetterlage wurden dagegen die Forschungsarbeiten zur Verbesserung der Grundlagen bezüglich der Rekonstruktion vergangener Klimaperioden. Hierzu werden, probennahmetechnisch sehr einfach, Wasserproben aus der Seewasserleitung entnommen und dann später, analytisch nun wieder recht aufwendig, an Land ausgewertet. Die Filtration und Konservierung findet an Bord statt und beansprucht recht viel Zeit. Auch unsere Forschungen zum arktischen Ökosystem, die sich auf die biologische Produktivität unter variablen Umweltbedingungen konzentrieren, sind unabhängig vom Wettergeschehen: Das notwendige Wasser aus dem Ozean liefern die physikalischen Ozeanographen mit dem Kranzwasserschöpfer. Fast 300 Liter können damit auf einer Station an Bord genommen werden.

Der Weg von der Grönlandsee in die Framstraße führte uns auf fast der gesamten Strecke durch Packeis und Nebel. Erst kurz vor dem Erreichen des nächsten Einsatzgebietes auf der Breite von 78°50'N besserte sich die Sicht, und auch der durchaus schlafstörende Lärm der Eisfahrt hatte schließlich ein Ende. Wo andere Schiffe den Eisschollen vorsichtig ausweichen, fährt Polarstern einfach auf die Schollen zu und zerteilt diese oder drückt sie zur Seite. Dass diese Begegnung von Stahl und Eis kein geräuschloser Vorgang ist, versteht sich von selbst.

In der Framstraße werden wir einen Großteil unserer Zeit mit dem Bergen und Wiederauslegen von Verankerungen verbringen. Hier, im einzigen tiefen Durchgang zum zentralen Arktischen Becken, liegt eine große Anzahl dauerhaft installierter Verankerungen, um den Wasseraustausch durch die Straße zu quantifizieren. Mit diesen Verankerungsarbeiten werden wir die kommende Woche über beschäftigt sein.

Mit etwas Sonnenschein vor Spitzbergen lassen alle an Bord herzlich grüßen!

G. Budéus, Fahrtleitung ARK XXIV/1

3.7.2009

ARK-XXIV/1, Wochenbericht Nr. 3

Der zum Schluss des letzten Wochenberichts beschriebene Anflug von Sonnenschein wuchs sich im Folgenden zu einem großräumigen Hochdruckgebiet aus, welches uns in der ersten Wochenhälfte druckgradientenarme und damit auch windarme Verhältnisse bescherte, die unsere Verankerungsarbeiten auf fast 79°N ausgesprochen erleichterten. Ohne bedeutenden Seegang lassen sich die 300 kg schweren Grundgewichte, die fachmännisch Hubwagen, umgangssprachlich aber Ameise genannten Transportmittel, die langen Ketten von Auftriebskugeln und die recht gewichtigen Auslösegeräte deutlich besser als bei schwer rollendem und krängendem Schiff handhaben. Der Zeitpunkt für die Verankerungsarbeiten hätte also besser nicht gewählt sein können.

Von Westen kommend, bargen wir zuerst sechs Verankerungsketten, die auf Tiefen zwischen 2600m und 200m lagen, um auf dem Rückweg sieben wieder auszulegen. Die sechs ausgetauschten dienen der bereits erläuterten Bestimmung des Durchflusses durch die Framstraße, die siebte, neu ausgelegte, enthält dagegen ein Hydrophon, also ein Unterwasser-Mikrofon, mit dem das gesamte Jahr über die ausgesprochen vielfältigen akustischen Äußerungen der Tierwelt und die Stärke des Hintergrundgeräusches im Ozean registriert werden. Ein solches Instrument wurde auch schon in der Grönlandsee ausgebracht. Während es in vielen Regionen des Weltozeans bereits entsprechende Aufzeichnungen gibt, fehlen sie bisher gänzlich in den von uns befahrenen und beforschten Gebieten. Wertvolle Informationen über Artenzusammensetzung und Häufigkeit ihres jeweiligen Auftretens werden nun hier gewonnen. Dies ist deshalb von besonderer Bedeutung, weil in naher Zukunft der Schiffsärm auf den vermutlich bald eisfreien Passagen der Arktis erheblich zunehmen wird, und mit den im kommenden Jahr laufenden Messungen ein nur wenig gestörter Referenzzustand noch dokumentiert werden kann.

Die mit verschiedenen Methoden arbeitenden Wal- und Vogelbeobachter erfreuten sich im relativ warmen, da von einem Ausläufer des Golfstroms gespeisten Wasser vor Spitzbergen einer vorher arg vermissten Fülle an Tieren.

Die Ausbringung eines sich autonom durch den Ozean bewegendes Messfahrzeugs war ein weiterer Höhepunkt des Fahrtabschnitts. Ohne elektromechanischen Antrieb gleitet das Fahrzeug ähnlich wie ein Segelflugzeug in der Atmosphäre, jedoch gibt es durch Änderung des Auftriebs oder Gewichts im Wasser abwechselnd Sink- oder Steigphasen. Per Satellitenverbindung wird es von Bremerhaven aus bei jedem Auftauchen an die Meeresoberfläche neu dirigiert. Die Verankerungsarbeiten liefen dermaßen zügig, dass ein hydrographischer Schnitt mit CTD-Messungen nicht nur - wie als Minimum geplant - bis in die Mitte der Framstraße, sondern fast über deren gesamten tiefen Teil bis weit nach Westen hin durchgeführt werden konnte. Dies allerdings bedeutete erneute Eisfahrt, nun auch noch mit wiederum dichtem, nicht weichen wollendem und das Fortkommen des Schiffes erschwerenden Dauernebel. Auch die neue Infrarotkamera zur automatisierten Waldetektion sieht dann leider, physikalisch bedingt, nicht mehr gut. Der beste Ratgeber der Schiffsführung ist in solchen Fällen das Schiffsradar, doch ist das Navigieren in solcher Situation ausgesprochen mühsam.

Ein Zeitpunkt für die letzten Messungen musste, wie auf jedem Fahrtabschnitt, gesetzt werden, um die Abbau- und Aufräumarbeiten samt Datensicherung bewerkstelligen zu können. Fast unglaublich, aber wahr, lichtete sich auf der finalen Station mitten im dichten und dicken Packeis der Nebel, um in etwa einem Kilometer Entfernung einen einsam wandernden Eisbären in Erscheinung treten zu lassen. Da dieser dazu noch neugierig war und sich während der Stationsarbeit laufend und schwimmend zügig dem Schiff näherte, war die Begeisterung als auch der Verbrauch an Kameraspeicher groß.

Mit diesen schönen Eindrücken und beachtlichem Datenmaterial beenden wir den Fahrtabschnitt in Longyearbyen auf Spitzbergen am Freitag früh morgens, um von dort den Heimflug anzutreten.

Alle Fahrtteilnehmer grüßen ein letztes Mal von Bord!

G. Budéus, Fahrtleitung ARK XXIV/1
10.7.2009

The Expedition ARK-XXIV/1

Weekly Reports

[29 June 2009](#): From Bremerhaven into the Greenland Sea

[6 July 2009](#): From the Greenland Sea to the Fram Strait

[10 July 2009](#): Work in the Fram Strait at 79°N

Summary and itinerary

Polarstern will depart from Bremerhaven on 20 June 2009 to do research in the Greenland Sea and in Fram Strait. This region has attained increased scientific attention during the recent decades due to its highly sensitive reaction to climatic changes. The main focus of the cruise leg is related to the change of physical properties of the ocean with special emphasis on long term variations. Both in the Greenland Sea and in Fram Strait, the Alfred Wegener Institute owns a long research history already which allows to quantify meridional heat fluxes, winter convection depths, heat and salt storage in the ocean, and to determine variability and trends of related physical parameters. The projects include station work, conventional as well as innovative autonomously profiling moorings, and the use of autonomous underwater vehicles. In addition to the physical measurements, paleo-proxy validation studies and studies of the Arctic ecosystem are carried out which cover the entire scale from microbiology to the largest species on earth, i.e. whales. The cruise leg will end on 10 July 2009 at Longyearbyen, Svalbard.

ARK-XXIV/1, Weekly Report No. 1

RV Polarstern left the harbour of Bremerhaven precisely in time at 9:30h on 20 June 2009 in order to perform research in the Greenland Sea and in Fram Strait. On the way to those regions we passed Helgoland, where a rendezvous at sea with RV Uthörn was scheduled to celebrate the 50 anniversary of the biological research station on Helgoland, BAH. This was our last sight contact to land for some time. Only close to Norway we entered coastal waters again and disembarked a couple of persons, which had to do technical checks on board, by a helicopter flight to Stavanger.

The first days at sea are self evidently always characterised by numerous start up procedures. Apart from the personal introductions of scientific and board crew, information meetings concerning the life on board, security instructions, unpacking of the scientific freight, lab distribution etc. were on the schedule. Once all science groups got their freight, the installation of the labs began. The comparatively calm sea facilitated this part of our work considerably.

The main focus of our cruise leg is on physical measurements in the ocean. Both the Greenland Sea and the Fram Strait are key regions with respect to ocean climate. The Greenland Sea is one of the few regions worldwide where in winter surface waters can attain densities which are high enough to let them sink to very large depths and ,ventilate' the global ocean by this. During the last decade, a complete and unique rearrangement of the basin wide hydrographic structure in the Greenland Sea has been observed. Fram Strait, on the other hand, is the only deep connection of the central Arctic basin with the world ocean, and the complete exchange of deeper waters must pass this area. Of special importance is the heat transport through the strait which varies considerably and is of outstanding importance for the heat balance of the Arctic Ocean. Measurements of physical properties of ocean waters as well as current speed measurements work electrically nowadays almost exclusively. These measurements are performed with outstanding precision from the ship during the expedition but are extended over the entire year by the use of moored instruments.

We could start our work on the first stations on Friday, the exchange of the first moorings is on our time table tomorrow. With great interest we observe already now the ice conditions east of Greenland, as we will enter these waters within a few days. Remote sensing by satellites reveals valuable information about the ice coverage in our times. At places where only a week ago no progress seemed possible at all, the ice seems to have thinned by now to such an amount that we expect a fairly rapid transition through it during our work in the waters east of Greenland.

With best wishes from board,

G. Budéus, Chief Scientist ARK XXIV/1

27 June 2009

ARK-XXIV/1, Weekly Report No. 2

During the last week of our expedition we made good overall progress.

The four moorings in the central Greenland Sea, equipped with autonomous profiling CTDs, were successfully recovered and deployed again. Because of excellent weather conditions we were able to perform this work in the twinkling of an eye. In the course of our cruise towards the Greenland coast we continued with hydrographical measurements. The sea ice coverage was surprisingly far expanded towards the East - way further than predicted by satellite images. However, the sea ice was patchy and not a serious obstruction for R/V Polarstern at all. Unusual was also the subjectively estimated high proportion of one-year-old floes in the pack ice belt. These conditions allowed us to continue our hydrographical work very close to Greenland's coast.

Unfortunately for all of us but especially for the marine mammal and bird observers onboard we encountered a weather situation characterized by persistent fog. The poor visibility prohibited visual sightings as well as working with the highly sophisticated infrared camera system which was installed during the last stay of R/V Polarstern in the dockyard in Bremerhaven in June. The infrared camera system was developed to autonomously detect the presence of whales in the vicinity of our research vessel. The hardware as well as the software is already working operationally which is remarkable considering the systems' high degree of complexity.

The weather conditions didn't affect the research on improving the data basis needed to reliably reconstruct the climate of the past. Work at sea concentrates on taking and processing sea water samples. Compared to the comprehensive analytics later in the lab, the work at sea is uncomplicated. However, filtering the sea water samples and preparing the resulting filters for the transport is time consuming. Also our research on the Arctic ecosystem which concentrates on the interrelation between the biological productivity and environmental conditions is not weather dependent. The necessary water samples from the ocean are collected by the physical oceanographers with a rosette water sampler which can hold up to 300 litres sea water.

Our way from the Greenland Sea to the Fram Strait led us for the most part through pack ice and fog. Shortly before we reached our working area at 78°50'N the visibility improved significantly and the noise produced by breaking ice, which can be annoying during night time, became silent. Where other ships navigate carefully through fields of ice, R/V Polarstern is able to cruise almost unaffectedly by breaking or pushing floes. It is obvious that the liaison of steel and ice is not noiseless at all.

In the Fram Strait we will spend most of our time with the recovery and deployment of oceanographic moorings. The Fram Strait is the only deep passage to the central Arctic basin. The numerous oceanographic moorings are installed across the Fram Strait to quantify the exchange of water masses through this passage. The mooring work will keep us busy at least the first part of next week.

With best wishes from all onboard!

Gereon Budéus, Chief Scientist ARK XXIV-1
July 3rd 2009

ARK-XXIV/1, Weekly Report No. 3

At the beginning of this week the weather in the Fram Strait was dominated by a stable high pressure system. These weather conditions characterized by low wind speeds and moderate temperatures facilitated our mooring work at 79°N. Especially the top floats of the mooring weighing 300 kg but also other heavy mooring equipment is way easier to handle at low sea states when the ship is not rolling. Our timing for this work couldn't have been better!

Starting at the westerly end of our Fram Strait mooring transect we recovered six oceanographic moorings which were deployed in water depths between 2600 m and 200 m. As already described in the former weekly report, these moorings have been established to measure the exchange of water masses between the central Arctic basin and the Greenland Sea through the Fram Strait. All six oceanographic moorings were successfully deployed again. Furthermore a seventh mooring was deployed which is equipped with an autonomous underwater recorder. One of these instruments has already been deployed last week in the central Greenland Sea. These devices will continuously record the underwater soundscape for one year and the acoustic data will be analyzed for vocalizations of marine mammals as well as ocean noise levels. The data will provide detailed information on the seasonal presence of various marine mammal species in these areas and also provide baseline information on ocean noise levels of the Arctic environment. If the sea ice in the Arctic Ocean will further decline at current rates, shipping and so ocean noise levels will increase significantly in near future. For this reason it is very important to start immediately with these measurements in this fast changing environment to be able to monitor the increase in ocean noise levels and to evaluate possible effects on marine mammals.

The visual observers were very happy about the good weather conditions during the last days and sighted a significant number of marine mammals as well as birds in a lead of the Gulf Stream close to Spitsbergen.

The deployment of an autonomous seaglider was another highlight of the cruise. The sea glider changes its weight in the ocean from positive to negative bouyancy in order to perform upward and downward movements to depths of 1000 m. Each time it surfaces, it's pathway is controlled from Bremerhaven via satellite connection.

Because of the fact that we finished our mooring work earlier than expected we were able to conduct a comprehensive CTD transect through the entire Fram Strait. In the course of this CTD transect we encountered heavy sea ice conditions accompanied by fog in the westerly part of the Fram Strait. Also the new infrared camera system is not able – because of physical limitations – to cope with these environmental conditions and to detect marine mammals in the vicinity of the ship. R/V Polarstern has recently been equipped with a new radar system which of course allows the officers to navigate the ship safely although the visibility is literally zero.

As always, there had to be enough time reserved to clean up the labs, to pack the scientific equipment, and to backup the collected data. Unexpectedly after we arrived at our last station the weather finally cleared up and the pristine sea ice twinkled in the sunshine. A very curious polar bear on a close by ice floe procreated a wave of enthusiasm onboard and almost all camera storage cards were filled in minutes.

We finished our successful cruise with these amazing impressions and a remarkable amount of collected data. We arrive in Longyearben, Spitsbergen Friday morning and will hopefully have a safe trip back home.

With best wishes from all onboard!

Gereon Budéus, Chief Scientist ARK XXIV-1
July 10th 2009