

Wochenbericht Nr. 1 ARK XXI/1a FS "Polarstern" 31.07.05

Das Auslaufen in Bremerhaven am 21.7. geschah bei dermaßen ungünstigen Wetterbedingungen, dass selbst der Weserlotse nicht ausgebootet werden konnte, sondern per Helikopter zur Lotsenstation ausgeflogen wurde. Dementsprechend sah der Tag in der Nordsee viele an Bord unter leichter oder schwerwiegenderer Seekrankheit leiden. Doch die äußeren Bedingungen änderten sich bald, und nur vor dem Westkap Norwegens musste Wind und Seegang noch ein kleiner Tribut an raschem Vorankommen gezollt werden. Insgesamt verlief die Anfahrt zum Forschungsgebiet in der Grönlandsee unter guten Bedingungen, so dass die Labore auf dem Weg zügig eingerichtet und die Messgeräte in Betrieb genommen werden konnten. Voll operationell trafen wir daher im Forschungsgebiet ein.

Der Beginn der Forschungsarbeiten traf mit dem ersten Eiskontakt zusammen. Ein hydrographischer Schnitt von Ost nach West über das vor Grönland nach Süden strömende Wasser und Eis des Ostgrönlandstroms war die erste Aktivität. Die Eislage bereitete nur moderate Schwierigkeiten, so dass der selbstverständlich mit entsprechender Zeitzulage für die Eisfahrt aufgestellte Zeitplan gut eingehalten werden konnte. Die Wetterlage gönnte uns nur einen kurzen Blick auf die Grönländische Küste, während dessen die Helligkeit um Mitternacht unsere Nähe zum Pol deutlich machte. Wir beproben nun einen weiteren Schnitt etwas weiter nördlich. Dieser wird mit identischen Stationspositionen wiederholt, um die Bandbreite der gemessenen Parameter im vorüber stömenden Wasser zu bestimmen. Da die Strömungsgeschwindigkeiten zwischen 25 und 80 km pro Tag liegen, ist dieses Verfahren äquivalent zu einem Versatz des Schnittes im ruhenden bzw. strömungsarmen Ozean.

Eine erste Auswertung der Daten findet natürlich bereits an Bord statt. Wenn auch die endgültigen Kalibrationen erst im Nachhinein appliziert werden können, sind grobe Beurteilungen so schon möglich. Ein schon jetzt deutliches Ergebnis ist das gänzliche Fehlen von Pazifischem Wasser, welches durch die Beringstraße in die Arktik strömt und diese durch die Framstraße wieder verlässt. In den 90er Jahren war dies ein deutliches Signal im Ostgrönlandstrom. Vermutlich hat sich der Ausbreitungsweg dieses Wassers grundsätzlich so verlagert, dass es statt durch die Framstraße zur Zeit durch den Kanadischen Archipel westlich von Grönland strömt.

Alle an Bord sind wohlauf und senden mit mir die besten Grüße.

Gereon Budéus, Fahrtleitung ARK XXI/1a

Nachdem wir am letzten Sonntag zum Bedauern der meisten an Bord das Packeis vor Grönland verließen, stand die Woche ganz im Zeichen der Verankerungsarbeiten. Wir hatten fünf Verankerungen zu bergen und dieselbe Anzahl wieder auszubringen. Drei davon tragen autonom profilierende Messgeräte, die zwei anderen akustische Systeme. Eine Schwierigkeit bestand darin, dass die akustischen Systeme nicht ausgetauscht werden konnten, sondern dieselben Geräte auf dieser Fahrt wieder ausgesetzt werden sollten. Das bedeutet, dass man nach der Bergung die Daten sofort auslesen, den Gerätezustand überprüfen, die Energieversorgung austauschen und die Geräte wieder einsatzfertig herrichten muss. Es ist klar, dass dies ein oder zwei Tage dauert und die Verankerungen nicht wie sonst üblich sofort nach der Bergung neu ausgebracht werden können.

Unser Zeitplan erhielt jedoch schon bei der ersten Bergung einen Dämpfer. Trotz verschiedener Sofortmaßnahmen schwamm die Verankerung nach der Auslösung nicht auf. Nach angemessener Wartezeit gaben wir diesen ersten Versuch auf und borgen – problemlos – zwei andere Verankerungen. Die erste Verankerung musste hiernach ‚gefischt‘ werden; ein umfangreiches Manöver. Glücklicherweise gelang es zunächst, den unter Wasser liegenden Topauftrieb mit dem Echolot zu orten, so dass die Position der Verankerung (und ihr Vorhandensein!) bekannt waren. Nun positionierten wir das Schiff und ein Schlauchboot in 700 m Entfernung voneinander, wobei diese beiden durch ein Kevlarseil verbunden waren. Erst kommen auf Schiffs- und Bootsseite je 400 m Kabel mit einem Gewicht, damit diese Teile vertikal im Wasser hängen. Die beiden Gewichte sind dann durch ein 700 m langes Seil miteinander verbunden. In dieser Formation führen Schiff und Boot parallel über die Verankerungsposition, bis diese U-förmige Seilanordnung durch erhöhte Spannung den Kontakt mit der Verankerung anzeigte. Durch anschließende sinnvolle Manöver des Schlauchbootes gelang dann die Bergung doch noch, und zwar zur großen Freude aller Beteiligten ohne jede Beschädigung der Geräte. Dies war besonders wichtig, weil es sich um eines der akustischen Systeme handelte, die nicht durch Austauschgeräte ersetzt werden konnten.

Die weiteren Verankerungen konnten planmäßig geborgen und ausgebracht werden und es sind keinerlei Verluste zu beklagen. Eines der autonom profilierenden Geräte konnte bereits ausgelesen werden und die Daten wurden soweit prozessiert, dass das reibungslose Funktionieren – nämlich alle zwei Tage ein Messprofil von der Meeresoberfläche bis zum Ozeanboden in 3700 m Tiefe zu absolvieren – ersichtlich war. Es ist ebenfalls bereits klar, dass die Datenmenge, die von den akustischen Systemen gesammelt wurde, der Auslegedauer von 400 Tagen entspricht, und damit also keine größeren Lücken in der Datenerfassung auftraten.

Wir suchen nun einen kleinen, aber kräftigen Wirbel, der nur etwa 20 km Durchmesser haben wird, und daher nicht leicht zu finden ist. Ob die Suche von Erfolg gekrönt ist, wird im nächsten Berichtszeitraum klar und dann auch an dieser Stelle mitgeteilt werden.

Alle an Bord sind wohlauf und senden wiederum mit mir die besten Grüße.

Gereon Budéus, Fahrtleitung ARK XXI/1a

Wochenbericht Nr. 3 ARK XXI/1a FS "Polarstern" 12.08.05

Man kann schon sagen, dass sich die Suche nach unserem Wirbel mühselig gestaltete. Mit verschiedenen Methoden, nach Suche in mehreren Gebieten, in großem und in kleinerem Raster wurden wir letztendlich doch fündig. Kommentare erreichten uns von Land, Erstaunen ausdrückend über unsere scheinbar seltsam gesetzten Kurse, die ja im web weltweit ersichtlich sind.

Entscheidend war ein Hinweis, der sich beim Bergen einer der fünf Verankerungen ergab. Das an der Oberfläche erwartete profilierende Instrument befand sich nicht dort, sondern in größerer Tiefe. Das kann vorkommen, wenn ein Strömungsereignis die Aufwärtsbewegung behindert. Nun stellt der Rand eines Wirbels ein solches Strömungsereignis dar, und wir hatten deshalb bei der Bergung gleich in der Nähe der Verankerung eine zusätzliche CTD-Station eingefügt. Diese ergab aber keinen eindeutigen Aufschluss, und so führten wir Verankerungsarbeiten und Wirbel-Suche programmgemäß fort. Die weitere Wirbel-Suche ergab im abgesuchten Gebiet jedoch kein positives Ergebnis. Sie gab aber genug Zeit, um die Profile der Verankerung auszuwerten. Hier konnte der mehrfache Durchgang eines Wirbels identifiziert und auch seine Stärke abgelesen werden. Das gab der einzelnen CTD-Messung neben dieser Verankerung ein ganz neues Gewicht.

Wir konstruierten also im Dreiecksraster mit Kantenlängen von 3.5 Meilen ein Suchgitter um diese Station, zu der wir mit geteilten Gefühlen wieder 60 Meilen zurück nach Westen dampfen mussten. Etliche Stationen wurden benötigt, bis wir Lage und Umfang des Wirbels, der sich als die gesuchte Struktur herausstellte, etwas weiter südlich als zuerst vermutet ausgemacht hatten. Nachdem das Zentrum lokalisiert werden konnte, legten wir einen Schnitt mit einem der Größe entsprechendem Stationsabstand von nur 1.2 Meilen darüber, auf dem die ganze Breite der hier beteiligten Wasseranalysen angewandt wurden. Neben den physikalischen Parametern wurden verschiedene Nährsalze, Sauerstoff, Bakterien, Plankton und Spurenstoffe untersucht. Die Forschungszeit im Wirbel wurde limitiert durch die Restarbeiten auf dem großen Zonalschnitt nach Osten hin, doch wir waren so glücklich, eine vollständige Überquerung des Wirbels durchführen zu können.

Die anschließende Dampfstrecke nach Osten spendierte den durch die so kurzfristig auflaufenden Proben erschöpften Wasserverarbeitern eine ersehnte, notwendige und verdiente Pause von immerhin 6 Stunden. Danach konnte der weitere Zeitplan gut vorausberechnet werden, und bei besten Bedingungen, nämlich geringem Wind und wenig Seegang, ging der Zonalschnitt zum erforderlichen Termin seinem Ende dicht vor der Bäreninsel zu.

Die in ihre Heimatländer zurückkehrenden Fahrtteilnehmer sind wahrscheinlich eher dort als dieser Brief die Adressaten erreicht; die an Bord verbleibenden werden bereits wieder bei der Arbeit vor Spitzbergen sein. So sende ich mit diesen einen letzten Gruß von Bord!

Gereon Budéus, Fahrtleitung ARK XXI/1a

ARK XXI/1a Weekly Report No. 1 July 31, 2005

Our departure from Bremerhaven on July 21st, took place under such difficult weather conditions that even the pilot could not disembark in the usual way but had to use the ship's helicopter to get back to the shore. So this day saw many of us suffering from moderate or more severe seasickness. But conditions soon changed for the better, and only close to the Westkapp of Norway did we have to compromise our fast travel speed. Overall, the transit to the research area in the Greenland Sea was in good conditions, so that the laboratories could be set up easily during the steaming time and instruments could pass their performance tests. Thus, we reached the research area in a fully operational state.

The start of research coincided with the first ice contact. A hydrographic transect from east to west across the southward flowing waters and ice floes of the East Greenland Current was the first activity. The actual ice cover posed only moderate difficulties, and thus the schedule, naturally planned with appropriate additional time for the slower steaming through ice, could be met closely. Weather conditions allowed for only a short glimpse of the Greenland coast, while permanent daylight was an indicator of our short distance from the pole. Now we are performing another transect somewhat further north. We are repeating this transect with identical station positions to investigate the range of measured parameters in the southward heading flow. The current speeds there range from 25 to 80 km per day which makes this repetition equivalent to a spatial shift of the transect in a stationary ocean.

Of course, a first evaluation and interpretation of the data is done on board. While the final calibrations have to be applied later, rough estimates are possible now. A result already clear is the complete absence of Pacific Waters which flow into the Central Arctic through the Bering Strait and exit it through Fram Strait. During the 90s this was a prominent signal within the East Greenland Current. Presumably, the flow pattern has changed fundamentally so that these waters exit now through the Canadian archipelago instead of Fram Strait.

Everyone on board is well and sends best wishes, as I do.

Gereon Budéus, Chief scientist ARK XXI/1a

ARK XXI/1a Weekly Report No. 2 August 6, 2005

After we regretfully had to leave the pack ice covered region last Sunday, we concentrated on mooring work during all of last week. Five moorings had to be recovered and the same number had to be deployed. Three of them carry autonomously profiling instruments, the other two acoustic systems. The fact that the acoustic systems could not be exchanged but had to be redeployed using the same instruments posed certain difficulties. After recovery, data media had to be exchanged immediately, the condition of the instruments had to be checked, energy supply had to be renewed and the instruments had to be resealed. Clearly, this takes a day or two, and these moorings could not be redeployed directly after recovery, as usual.

Our schedule, however, was jeopardised already at the first mooring site. Despite a number of attempts and various actions this mooring did not float up. After appropriate efforts and waiting we gave up this attempt and recovered – without any problems – two other moorings. The first mooring then had to be dredged; a time consuming manoeuvre. Luckily, we could locate the underwater top buoy with the echo sounder, so that the position of the mooring (and its existence!) was confirmed. The ship and a Zodiac were then positioned 700 m apart, with a Kevlar rope connecting the two. On each, ship and boat, 400 m rope hung vertically in the water due to a weight attached to it. These two weights were then connected at 400 m depth by another 700 m long rope. In this formation ship and boat moved in parallel across the mooring site, until increased tension indicated contact with the mooring. Appropriate manoeuvres of the Zodiac then caused the mooring to float up and the finally recovery was successful. To everyone's great relief not a single piece of equipment was damaged. This was especially important because this mooring was one of the acoustic ones which could not be replaced by exchange instruments.

The other moorings were recovered and deployed according to plan and without loss. One of the autonomous profiling instruments could already be read out, and the data processed so far show that correct operation – i.e. a profile from the sea surface to the ocean floor at 3700 m depth every other day – took place. It is also clear that the volume of data recorded by the acoustic moorings corresponds very closely to the 400-day deployment period without long gaps in operation.

Now we are searching for a small but strong eddy, which will have a diameter of about 20 km only. Due to this small size it will not be easy to find. Whether or not this search is successful, will be clear in the next report period and will be reported then.

Everyone on board is well and sends best wishes again, as do I.

Gereon Budéus, Chief scientist ARK XXI/1a

ARK XXI/1a Weekly Report No. 3 August 12, 2005

One could say indeed that the search of the eddy was a tedious action. Having used various methods, having searched in different areas, using larger and smaller grids we finally were successful. Comments from land arrived, expressing some astonishment about our seemingly strange courses, which are visible worldwide via the web.

An important clue we found during the recovery of one of the moorings. The autonomous profiling instrument that was expected near the surface was not there but at a deeper location. This can happen if a current event hampers the upward movement. The rim of an eddy is related to such an eddy event, and because of our suspicion we immediately performed a CTD profile close to the mooring site. This did not result in an unambiguous decision, and so we continued the mooring work and the eddy search according to our programme. However, further eddy searching gave no positive result. But at least there was enough time to allow an inspection of the recorded mooring profiles. These showed an eddy passing through the mooring a number of times, and the eddy could be identified as a strong one. Thus the single CTD measurement at the mooring site gained increased importance.

We constructed a triangle grid with 3.5-mile station distances around this point, to which we had to steam back to the west for 60 miles (with mixed feelings). Numerous stations were needed to resolve position and extent of the eddy that was recognised as the structure searched for, and this was located slightly further south than originally assumed. After having found its centre, we performed a transect across it with a station distance of only 1.2 miles, appropriate for the size of the structure. The complete set of water analysis expertise on board was in use. Apart from the physical parameters, different nutrients, oxygen, bacteria, plankton and various tracers were investigated. The research time within the eddy was limited by the remaining part of the large zonal transect, but we were happy enough to be able to perform stations over the full diameter of the eddy.

The steaming time eastwards which followed was a necessary, desired and well deserved break of six valuable hours for the water sampling scientists who were exhausted by the extremely rapid station sequence in the eddy. Thereafter, the detailed schedule was easy to plan, and under best conditions - that is low winds and calm sea - the zonal transect ended near Bear Island.

Those returning to their home countries on Sunday will presumably arrive there earlier than this letter will be delivered to its addressees; those staying on board will already be at work near Svalbard. Together with them, I send my last greetings from Polarstern.

Gereon Budéus, Chief scientist ARK XXI/1a