

**FAHRTBERICHT (CRUISE REPORT)
DER „POLARSTERN“-REISE „ARKTIS I“, 1983
von Ernst Augstein, Gotthilf Hempel und Jörn Thiede
(unter Mitarbeit der Expeditionsteilnehmer)**

**Berichte zur Polarforschung Nr. 17/April 1984
Reports on Polar Research no 17/April 1984**

Zusammenfassung

In diesem Bericht werden der Fahrtverlauf und die wissenschaftlichen Arbeiten der 3. Polarsternreise geschildert. Die Fahrt in die Grönländische und Norwegische See setzt sich aus drei Abschnitten mit unterschiedlicher Zielsetzung zusammen. In den beiden ersten Phasen überwiegen physikalische und biologische Arbeiten im Packeis, während die letzte geologischen Untersuchungen vor den Lofoten gewidmet ist.

Summary

This paper reports on the third cruise of the RV Polarstern. The entire experimental period consists of three legs. The first and second ones are mainly devoted to physical and biological investigations in the marginal pack ice zone, while the third one concentrates on geological studies off Lofoten Islands.

Inhalt/Contents	Seite/Page
Einführung	
1. The Marginal Ice Zone Experiment (MIZEX) and Fram Strait cross-section	5 5
1.1. General remarks	5
1.2. Oceanography	8
1.3. Sea ice Investigations	14
1.4. Microwave Studies	16
1.5. Meteorological Measurements	18
1.6. Marine Biology	20
2. Hydrographie und marine Biologie nördlich von Spitzbergen	22 22
2.1. Aufgaben	22
2.2. Fahrtverlauf	23
2.3. Berichte der Arbeitsgruppen	25
3. Sedimente im Europäischen Nordmeer	31
3.1. Einleitung	31
3.2. Reiseverlauf	33
3.3. Berichte der Arbeitsgruppen	36
4. Förderungen	41
Appendices	
Appendix 1: MIZEX Station List	42
Appendix 2: Station List "Third Leg"	46
Appendix 3: Figures of Leg No. 3	65
Appendix 4: Participating Institutions	71
Appendix 5: Participating Scientists and Technicians	75

Einführung

Das FS "Polarstern" führt auf seiner dritten Reise multidisziplinäre Forschungsarbeiten in der Grönländischen und Norwegischen See durch. Die Ausfahrt ist in drei Abschnitte mit unterschiedlichen Forschungsschwerpunkten gegliedert.

In der ersten Phase, vom 29. Juni bis zum 19. Juli 1983, nimmt das Schiff neben weiteren Schiffen und Flugzeugen am internationalen "Marginal Ice-Zone Experiment" (MIZEX) 1983 teil. Auf "Polarstern" arbeiten in dieser Zeit 28 deutsche Wissenschaftler und Techniker und 27 Kollegen aus 5 weiteren europäischen Ländern und aus den Vereinigten Staaten von Amerika. Dementsprechend ist der das MIZEX betreffende erste Teil dieses Berichts auch in englischer Sprache abgefaßt.

Nach einem Hafenaufenthalt vom 19.07. bis 21.07. in Longyearbyen, Svalbard, bei dem das wissenschaftlich-technische Personal bis auf wenige Ausnahmen ausgetauscht wird, folgt eine kurze zweite Phase mit einem ozeanographischen und biologischen Programm im Bereich des Yermak-Plateaus. Am 28.07. erreicht "Polarstern" wieder die Reede vor Longyearbyen.

Die dritte Phase mit überwiegend geologischen Untersuchungen beginnt am 29.07.1983. Gearbeitet wird in der Grönländischen See bei $74,6^{\circ}$ N und $6,4^{\circ}$ W und vor den Lofoten in der Norwegischen See. Die Reise endet mit dem Einlaufen des Schiffes am 24.08.1983 in Bremerhaven.

Auf allen drei Abschnitten nehmen in unterschiedlicher Zahl ausländische Kollegen an den Arbeiten auf "Polarstern" teil. Sie alle wollen nach diesen Erfahrungen die Zusammenarbeit mit den deutschen Gruppen auch in Zukunft fortsetzen.

Während der ersten beiden Phasen werden ferner von zwei Mannschaften des Norddeutschen Rundfunks Hamburg und Kiel Filmaufnahmen für Fernsehsendungen gemacht, durch welche die Polarforschung einem breiteren Bevölkerungskreis nahegebracht werden soll.

In diesem Bericht werden die wissenschaftlichen Ziele, der Fahrtverlauf und die Durchführung der einzelnen Programme von den wissenschaftlichen Leitern der drei Fahrtabschnitte (1. Abschnitt: E. Augstein, 2. Abschnitt: G. Hempel, 3. Abschnitt: J. Thiede) und den für die jeweiligen Disziplinen verantwortlichen Wissenschaftlern skizziert. An dem Erfolg der Arbeiten haben Kapitän, Offiziere und Besatzung der "Polarstern" durch ihren engagierten und fachkundigen Einsatz während der gesamten Reise einen kaum zu überschätzenden Anteil.

1. The Marginal Ice Zone Experiment (MIZEX) and the Fram Strait cross-section (First phase of the cruise)

1.1 General remarks

1.1.1 An overview of the scientific work

On June 1983, at 11.00 local time, the RV "Polarstern" leaves her homeport Bremerhaven for her third cruise which is the first into the Arctic. The scientific crew consists of 48 scientists and technicians from 7 nations. The scientific programme of the MIZEX phase which is composed of 17 subprogrammes, starts at 1 July with meteorological radiosonde soundings. An oceanographic and biological test station follows the next day near the Lofoten Islands. Part of this exercise is pelagic fishery with a relatively small trawl net. Due to unforeseen limitations of the computer supported engine control, the net hits the ocean bottom, breaks and becomes unserviceable. All other trials can be conducted satisfactorily. The oceanographic and biological work starts with a series of stations on the transect from the North Cape to Svalbard. Some of the ship's stops are also used by other groups for tests of their instruments.

Commencing 5 July the sound propagation over long distances is investigated through a series of explosive charges, the signal of which is recorded on RV "Polarbjörn" north of Svalbard. About 30 nm off the pack ice, an acoustic float connected to an ARGOS buoy is launched, and an ARGOS surface drifter is deployed about 5 nm outside the ice. The joint work with "Polarbjörn" is planned to take place at the ice edge at latitude 79°N. But because of the actual ice and current conditions of this year, "Polarbjörn" still operates near 81°N and 7°E. Therefore, it seems to be reasonable for "Polarstern" to execute her first transect across the northern ice edge which runs parallel to the latitude circle.

After a reconnaissance flight with a helicopter stationed on "Polarbjörn", RV "Polarstern" breaks about 32 nautical miles into the pack ice and reaches her most northerly position of 81°31,5'N and 05°45'E, on 7 July 1983. On the route to the north, the ice coverage increases to 10/10 and the average thickness of the ice floes amounts to more than 2 m and often exceeds 4 m. Any progress to get

further north could only be achieved in the ramming mode which is cumbersome and time consuming. Consequently, the transect to the south is started with 14 stations of mostly interdisciplinary work, 7 in the ice and 7 in open water. Besides the activities on "Polarstern", the launch "Polarfuchs" is applied for ambient noise and CODAR (Coastal Oceanic Dynamics Application Radar) studies. "Polarfuchs" turns out to be a useful means, but to extend its applicability an electrical a/c power supply should be installed in near future. This phase of investigations ends in the morning of 9 July 1983, at 80°31.8'N and 05°40.8'E.

The next working area is located at about 79°50'N and 02°E where the ice edge points more or less into the north-south direction. Here 4 drifter buoys are deployed forming a square with a side length of 10 nm. Since no ice floe large enough can be detected near the open water front, the investigations with the CODAR are restricted to shipborne measurements. The test of the transmission range of the acoustic floats which failed with the first one deployed earlier, can now be successfully repeated. For this purpose, one person and the float have to be transferred to "Polarbjörn" by helicopter.

The helicopter also assists in flying spare parts and an electronic expert from "Polarbjörn" to "Polarstern" on 9 June, in order to repair one of the microwave systems.

Due to decreasing visibility caused by fog, the helicopter has to stay with "Polarstern" until "Polarbjörn" arrives at our position during the night of 10 July. With both ships staying close to each other, personnel and scientific gear are exchanged with the aid of both helicopters. When this work is finished, the helicopters are transferred to "Polarstern" and operate from this platform until 13 July. They are mainly occupied with remote sensing missions and CTD profiling from ice floes. Besides these tasks they distribute and recollect optical targets on ice floes for ice deformation measurements. These are carried out in order to define a suitable arrangement for the next year's experiment. Since unexpected strong ice movements are observed, the drifting targets get out of sight and one of them cannot be recovered inspite of extensive search by ship and helicopters.

The measurements of all groups on board continue in the above mentioned area until the helicopters and some personnel are transferred back to "Polarbjörn" on the 13 July. "Polarbjörn" had a portcall at Longyearbyen (Svalbard) in the meantime. Since weather and sea conditions are favourable, both ships can go alongside for two

hours. This offers a good opportunity for scientists of both ships to meet. During a planning discussion among the leading scientists on the "Polarstern", the present work is reviewed and the research plans of the next days are discussed.

Having carried out 29 oceanographic stations several of which are also used for ice coring, microwave measurements, CODAR and other studies, "Polarstern" leaves the ice edge on 13 July, at noon, heading for the coast of Greenland.

In spite of sparse current ice information from satellite photographs due the overcast skies, a suitable route through the varying pack ice can be found on the basis of older satellite photographs and a continuous radar survey. This experience and even more the considerable problems on the way back to the east clearly underline the great value of helicopters for reconnaissance flights as well as for assistance of the scientific programmes.

The most westerly position in the East Greenland pack ice at $79^{\circ}45.7'$ and $12^{\circ}06.3'E$ is reached on 15 July, in the morning. From here an oceanographic zonal CTD cross-section is started which ends on 19 July, at the west coast of Svalbard. Several of the 15 stations are also used for plankton sampling and microbiological studies as well as for sea ice investigations with microwave techniques and direct measurements. Furthermore, CODAR tests are continued on this leg.

Some programmes like the white cap observations and the aerological soundings which are independent of ship manoeuvres, are carried out on a routine basis during the entire voyage. Measurements of the lower vertical wind-profile with the remote acoustic system SODAR, and of the vertical turbulent momentum and heat fluxes with a SONIC instrument, are taken at any occasion. Water samples for the analysis of antropogenic radionucleides from the surface are gathered on several ship stops. Samples of deep water from specific water masses are obtained on certain occasions with the aid of the rosette system.

The scientific work terminates during the morning hours of 19 July, west of Svalbard, at position $79^{\circ}44.8'N$ and $10^{\circ}26.7'E$. From here "Polarstern" sails to Longyearbyen (Svalbard), where most of the scientific crew disembark on 20 July 1983.

Details of the individual scientific programmes of the MIZEX-Fram-Strait-leg of this cruise are described in the subsequent sections of this report. The observational stations of this leg are indicated in Appendix 1.

1.1.2 MIZEX field coordination

A small group of the MIZEX Project Office participates in the MIZEX 83 cruises of "Polarstern" and "Polarbjörn". The reason is to make an assessment of the Operational Plans and Procedures. Understanding of what, how and why the various sciences are working and relating to their scientific objectives is essential for effective programme coordination and integration of research activities. The understanding of this particular research will be invaluable to the Programme Executive Officer. It will enable him to carry out his planning and coordination responsibilities for MIZEX 84 more efficiently and effectively.

The Operational Plan can and will be improved according to the gained experience. Important missing information will be added and unneeded material deleted for MIZEX 84. It is now understood that most day-to-day schedule details must be worked-out in the field within a precise, overall time schedule.

Communications and central field coordination are two organizational issues that should be improved for MIZEX 84, especially in view of the increased number of research platforms that will be involved. Overall field coordination should be established in one place with adequate facilities for record keeping, scheduling and communications.

"Polarstern" would be a highly suitable platform for the MIZEX 84 field coordination including being the principal helicopter operating base.

1.2 Oceanography

1.2.1 Physical Oceanography (IfMK, DHI)¹

The observations of this project consist primarily of CTD measurements (a) on a transect from the North Cape to Svalbard in the framework of a fisheries hydrographic monitoring programme (b) on three shorter legs across the ice edge in the Greenland Sea, (c) on a section across Fram Strait from the East Greenland shelf to Svalbard. The vertical temperature and salinity profiles are measured at 63 oceanographic stations from the sea surface to the ocean bottom. In parallel water samples are taken at

¹ The acronyms of the institutions are identified in Appendix 4 of this report

various depths with the aid of a rosette system mainly for biological studies. The water samples obtained along the Fram Strait transect are also used for tritium and neon analyses. Temperature and salinity at 10 meters depth is recorded continuously. Finally, at 7 positions larger volumes of surface water (0.5 tons) are collected for Cs137 studies. Preliminary evaluation of the CTD data delineates distinct thermohaline features in the upper 300 meter layer, with horizontal scales of a few kilometers. These findings indicate advective effects with a considerable horizontal shear along the ice edge.

Of special interest is the zonal-depth-cross-section of temperature and salinity with a horizontal resolution of 20 - 30 kilometers which is obtained within a time period of 4 days and which is therefore quasi-synoptic. According to these measurements the Polar and the Arctic Fronts are lying close to each other in this region, and Arctic Bottom water seems to be transported northwards in the bottom region of the Fram Strait Depression. It is expected that the thermohaline state of the water masses together with the tritium distribution and the biological data will enable us to reasonably describe the transport and mixing phenomena in this ocean basin.

1.2.2 Longrange current observations (LOP)

Tests are made with ARGOS drifters to determine the surface currents and with so called SOFAR floats to measure underwater currents down to 200 meters depth.

1.2.2.1 ARGOS drifters:

This experiment was designed to control the accuracy of the ARGOS positioning of the drifters and to investigate the surface current structure near the ice edge. Comparison between the ARGOS positions of buoys being mounted on RV "Polarstern" and the ship's satellite fixes show that in 60 percent of all cases the differences are less than 1 nautical mile and in 90 percent less than 2.5 nautical miles. No systematic deviation amongst these two systems is detectable.

Out of 6 drifters launched, only one can be evaluated with respect to surface currents. The others cannot be satisfactorily tracked by the ARGOS system due to insufficient signal quality. The reason for this is not yet known and has to be investigated later. The one operating drifter shows an eddy-like surface current near the ice edge, with periods of a few days and horizontal dimensions of 10 to 25 nautical miles.

1.2.2.2 SOFAR floats

The SOFAR floats are tracked by acoustic methods. The actual main concern is to find out the distance range at which the signals can be detected in open and ice covered waters near the ice edge. One of the two experiments with a 1562 Hz signal fails for unknown reasons, while the other one leads to satisfactory results. The transmitting float is located 15 nautical miles inside the ice at various depths (20 to 200 meters) on "Polarbjörn" while the receiving station on "Polarstern" in open water varies in distance (20 to 40 nautical miles) and depth (from sea surface to 750 meters). A sufficient correlation of signals can be obtained at least up to a distance of 40 nautical miles. The prerequisite for this result is that the receiving hydrophone must be located between 700 and 750 meters depth, close to the sea floor. Since the optimal depth may vary with different water masses, one should be free to choose variable depths for the hydrophone. The floats can be positioned above (20 to 50 meters) or below (150 to 250 meters) the pycnocline.

1.2.3 Wave-Current-Ice Interactions (SFB 94, DHI)

The energy and momentum balance of ocean surface waves near the ice edge is investigated with the aid of wave rider buoys and the ship's navigational radar. Since the wave heights do not exceed 1 meter during the entire period, only limited information is obtained. Nevertheless, useful measurements can be carried out in open water as well as in the pack ice near the ice edge. Of particular value are the intercomparison data taken simultaneously with the airborne SAR². Because of the weak development of surface waves it is still uncertain whether a separation of the signal into on-shore and reflected wave components will be possible.

On the transects of the ship through the pack ice the movement of ice floes and modifications of the ice edge are documented by radar readings in 10 minutes intervals. The radar is able to cover an area with a radius of 3 nautical miles. The test confirms that wave rider buoys and the ship's radar can be reasonably applied for the above mentioned investigations at the ice edge.

2

Synthetic Aperture Radar

1.2.4 Surface current measurements by means of HF-RADAR (IfMH, SFB 94)

The main target of this work is to investigate whether the Coastal Oceanic Dynamics Application Radar (CODAR) can be used for surface current measurements at the pack ice margin. For this purpose the attenuation of 30 MHz electromagnetic signals over an ice surface, the deflection of the backscattered rays by the ship's hull and the accuracy of the current determination are studied. It turns out that the damping effect of sea ice on the chosen electromagnetic wave is unexpectedly high. Therefore, the CODAR must be located not more than 2 nautical miles inside the ice margin. The angle accuracy and resolution of the received signal is tested with the aid of the launch "Polarfuchs". Because of software limitations results are not immediately obtained, but have to be produced later at the home institute. The radial component of the sea surface current is measured hourly during an 18 hour period. These data will be compared with the data received from the drifter buoy discussed under topic 1.2.2.1 of this paragraph.

Finally, uncertainties of the ship mounted receiving antenna array are investigated through comparison with a second antenna system mounted on an ice floe, at a distance of at least 100 meters from the ship. Unfortunately, the calm weather conditions and the partial ice cover will lead only to rather limited conclusions of this last experiment.

1.2.5 Whitecap observations (UCG)

Images of the sea surface are recorded on 114 occasions during this cruise. The 55 photographic observation intervals, encompassing a total of 1042 photographs taken with a Beattie Varitron automatic sequence camera, are divided into 44 whitecap observation intervals and 11 ice coverage observation intervals. The 59 video observations, recorded on some 250 minutes of video tape by means of a colour video camera and a portable videocassette recorder, include 53 whitecap coverage (W) observation intervals and 6 intervals devoted to recording the decay of a sequence of individual whitecaps. At least 3 of the whitecap observation interval tape segments can also be used to assess percentage ice coverage.

The images collected during this cruise will be particularly useful in widening our understanding of whitecapping, and for improving our related model of marine aerosol generation, in that not only do these whitecap observations cover (a) a wind speed (u) range of from less than 2 ms to greater than 14 ms, and (b) a great range in atmospheric stability $T(\text{water}) - T(\text{air})$ varying from -6.5°C to $+6.1^{\circ}\text{C}$. But no less than 30 whitecap observation intervals have associated with them $T(\text{water})$ values less than or equal to 2°C . Thus, these observations, when combined with our previous observations (e.g., BOMEX, JASIN, STREX) will provide the data base required to define a $W(T(\text{water}) \text{ to } T(\text{air}), T(\text{water}))$ expression to supercede the previous $W(u)$ relation. Some 18 of the video whitecap coverage observation intervals are associated with the condition of ice floe fetch limitation, while 2 video intervals contain segments documenting bubble production via wave-floe interaction.

The 6 video recording segments devoted to the decay of individual whitecaps are obtained under a broad range of surface water temperatures $T(\text{water})$ between 10° and -0.9°C , and thus should provide insights into the $T(\text{water})$ - dependence of the time constant characterising whitecap decay. The latter expression along with the $W((u), T(\text{water}) - T(\text{air}), T(\text{water}))$ relationship, are explicit terms in our sea surface aerosol generation model.

1.2.6. Acoustics and Dynamics (MIT)

The objectives of this project are

- a) to sample ambient noise in the water column near the ice edge;
- b) to deploy acoustic charges for transmission studies over the paths between "Polarstern" und "Polarbjörn" including those through water mass fronts;
- c) to measure current profiles both in ice free and ice covered waters and
- d) to evaluate transverse oscillations of vertical wires in the water column, with a chance to use them as integrated measures of kinetic energy of Arctic oceanic boundary layers.

The 1983 experiments are also intended to help to design MIZEX 84, during which we expect to cover a wider range of oceanographic conditions.

Ambient noise data are collected largely with the use of the launch, "Polarfuchs", as a recording platform. Measuring of ocean noise directly from the "Polarstern" is not feasible. Our data show that ocean ambient noise is 3 to 5 orders of magnitude less intense than that in the vicinity of the "Polarstern". By sailing to stations 10 to 15 kilometers away, and allowing the "Polarfuchs" to stay motionless in the water, we observe true ambient noise. Scientific interest in such ambient noise data revolves around their possible inversion. In the vicinity of the ice edge, for example, one might expect noise to be created by waves interacting with ice floes, and/or by floes bumping into each other. Similar inversions of the central Arctic ambient noise appear to hold promise of synoptic determination of ice defects from ice cracking emissions. The data acquired in MIZEX 83 will be the basis for assessing the possibility of ice edge mechanism studies through ambient noise.

Acoustic transmission paths between "Polarstern" and "Polarbjörn" are studied along the continental margin west of Svalbard during early stages of the ship's transit, and on the Yermak Plateau during later stages. In both cases the paths are complicated by transmission through the water mass front and by forward scattering by the ice cover. We will search for acoustic indications of these complexities, with the possibility of developing inversion techniques.

Current is notoriously difficult to measure from board of a ship, and our attempts to do so confirm past experiences. Although Fram-Strait is known to be the major exchange pathway between the Arctic and Atlantic Oceans, our current data are unable to separate true currents from the micro-motions of the ship, necessary to maintain station. Instead of wire deployment of a profiling current meter, perhaps MIZEX 84 should include expendable current profilers as a means to exclude ship motion. Range gating doppler acoustic current measuring is another possibility.

The phenomenon of wire/flow interaction has been studied for centuries. It is of interest now, because the planetary boundary layer of the ocean, with vertical gradients of both speed and direction, excites a wire in a manner so far not studied. Wires typically deployed in the ocean can respond in both longitudinal and flexural modes, and these are clearly observed in our data. We believe that for the first time the correspondence between current shear and vibration behavior is evaluated on long wires under field

conditions. Since the frequency of vibration depends upon the local flow velocity, such wires naturally average over the entire boundary layer and offer the potentiality of its use as a simple measure of boundary layer kinetic energy.

1.2.7 Antropogenic radionucleides (RNL)

In the West-Norwegian current, the West-Spitzbergen Current and across the Fram Strait, several big surface seawater samples (up to 1850 liters per sample) are processed on board in order to preconcentrate Cs-134, Cs-137, Pu-239 and Am-241. In addition forty 50-l samples are brought back in order to analyse Cs-137, Sr-90 and tritium. From 3 locations in the Fram-Strait deep water samples down to 1000 meters depths are taken. No results are available until these are further processed in the laboratory.

The main source of man-made radionucleides in the Arctic Ocean are the nuclear tests carried out in the atmosphere until 1962, but part of the Cs-137 and probably all of the Cs-134 may originate from a nuclear fuel reprocessing plant which discharges liquid waste into the Irish Sea. Measurements in 1982 suggest a transport time from the North Sea to the East Greenland current of 3 to 5 years, with a dilution factor of 10^2 . From the Irish Sea to the North Sea the dilution factor is again 10^2 . The above mentioned discharge is therefore an inadvertent tracer experiment on long distance transport and dilution over 4 orders of magnitude of waterborne pollution.

The 77 samples taken from "Polarstern" have a total volume of 36 m^3 before processing. Approximately 3 tons of water are brought home.

1.3 Sea ice investigations

1.3.1 Sea ice observations (DHI, MPIfM)

The information on sea ice distribution is based on satellite and ship's radar images as well as on eye observations. A careful analysis of satellite photographs in the visible channel during the route to the north, particularly the localization of several giant floes, is favourable for the ship's navigation. High cloudiness during the following days largely prevents the ice cover detection in the operational area.

During passages through the pack ice the characteristics of the latter are described through routine observations. These parameters clearly identify differences between the ice conditions north of Svalbard (north of 81°N) and within the East Greenland Current (in the latitude range between 79°N and 80°N). In the northern region the ice concentration is high and it gradually increases from the ice edge to the north. This is at least partly affected by the prevailing southerly winds during the time period under discussion.

The ice coverage further south is quite heterogeneous. Areas with high ice concentration are often neighbored by nearly open water spots with only a few scattered ice floes. Considerable attention has to be paid to several big ice floes consisting of more than 5 meter thick multi-year ice which cannot be broken by the "Polarstern".

On the ice tracks the 3 cm-ship's radar appears to be a valuable means to determine the ice conditions in the near-by environment (up to 6 nautical miles). Since the over-water edges of the floes produce a significant radar echo, distinction between ice covered and open water regions is mostly possible. The radar images are also used for estimating the local ice concentration. The position of the easterly sea ice margin varies considerably depending on changes of the surface wind direction. Within a few days it moves from 3°30'E to 0°30'E between the latitude parallels of 79°N and 80°N. In general the ice edge is well defined during this cruise within an accuracy range of less than 2 nautical miles. This statement disregards free floating ice fields which are distinctly separated from the main pack ice.

1.3.2 Ice property measurements (GPhIB, UPST, AWI)

Six stations are devoted to special studies of ice physics. These investigations are closely related to the passive and active surface remote sensing measurements, the airborne remote sensing flights and the passive microwave measurements from the Nimbus-7 satellite. Finally the aim is to estimate ice concentration, amount of different ice types, ice extent, ice drift and floe size distribution from aircraft and satellite data. These parameters are important e. g. for shipping and oil exploration and they are required for heat budget estimates of the system earth-atmosphere-ocean and to initiate, update and adjust existing prognostic sea ice models.

The physical ice and snow measurements consist of vertical profiles of salinity, density and temperature, of ice and snow thicknesses, snow surface roughness, dielectric parameters, macro- and standard photography of the ice structure, and of depths and sizes of meltponds. The vertical profiles are obtained by drilling cores and measuring the temperature immediately. For salinity and density determination the cores are cut into pieces of approximately 5 centimeters in a freezer room. After volume and weight is measured, the ice is melted for salinity measurements.

The surface roughness on a scale from a few millimeters to approx. 10 centimeters is obtained by the prints on millimeter paper which is first pressed into the snow and then marked with a certain dye. The finer structure of the snow (on a scale down to 0.1 millimeter) is resolved by detailed macro photographs at different depths. This technique is also applied to the upper parts of the ice, where it allows to detect brine pockets and air bubbles. All measurements are taken from first year, second year and multiyear ice.

1.3.3 Deformation of the pack ice (AWI)

The deformation of the ice field on the scale of a few kilometers near the pack ice margin is observed with the aid of a distometer and a theodolite. Through these instruments optical targets (corner reflectors) on three ice floes are tracked in 30 minutes intervals. It is found that the deformation of the ice field occurs more rapidly than expected. Ten hours after deployment the targets are out of view at the observing station. Up to then informative data are gathered.

The main conclusions of this test are: The above measurements seem to be reasonable to determine the deformation of pack ice, but the targets must be distinctly marked for recovery and rearrangement. The ship seems to be a more suitable platform for the observing station than an ice floe. Finally, helicopter support is vital to the success of this project.

1.4 Microwave studies

1.4.1 Passive and active microwave measurements (IAP)

Microwave signatures (brightness temperatures at 4.9, 10.4, 21, 35 and 94 GHz and backscattering coefficients at 10.4 GHz) at different angles of incidence with vertical

and horizontal polarization are measured during three weeks with the aid of the "Passive and Active Microwave and Infrared Radiometer" (PAMIR) on board of "Polarstern".

A set of microwave resonators which measure the dielectric constant of snow at about 1 GHz, provide information on the snow and ice surfaces. With direct density determinations, the free water content can be estimated.

In open water under calm sea condition at temperatures between -1° and $+1.5^{\circ}\text{C}$ the applicability of PAMIR to measure sea surface temperatures is tested.

In sea ice consisting of first year and multiyear floes, PAMIR measurements are supported by the direct ice measurements discussed under topic 1.3.2 of this report.

Atmospheric influences on the measurements are taken into account by regular observation of the sky brightness and of temperatures at different zenith angles. These data enable us to calculate albedo and emissivities. In addition, we can determine the atmospheric contents of water vapour and liquid water.

Preliminary conclusions drawn from the new data, support the hypothesis that the floes have nearly black body characteristics independent of the ice type. This is obviously due to the wet snow cover at this time of the year. The resulting high brightness temperatures are in contrast to the open water values of 70 to 200 K. Beneath a surface layer of 0 to 3 centimeters thickness, the snow consists of a coarse grained firn with densities from 0.44 to 0.48 g/cm^3 , with a liquid water content of 5 - 6 percent by volume. These findings are rather similar even for widely separated floes. The backscattering coefficients are low, both in open water and for ice. This is also true for very rough surfaces with ice ridges due to the black body effect. These results again confirm the importance of microwave radiometry for ice studies.

1.4.2 Active microwave measurements with RAMSES (CNES)

RAMSES is a frequency modulated constant wave radar scatterometer working at frequencies of 9, 13.6 and 16 GHz.

The backscattering coefficient depends on the radar specifications mainly given by polarization and frequency. Its values characterize the roughness of the scattering surface and the dielectrical properties of the medium. The

measurements are carried out at all three frequencies with angles of incidence from 0 to 50 degrees for open water surfaces under various wind conditions, and for different types of sea ice surfaces.

In the open water case the backscattering coefficient is closely correlated with the wave heights. Thus, the measurements can be used to determine the wind speed under certain assumptions. The ice data may be utilized to distinguish between different classes of sea ice. To which extent this can be achieved will become more obvious when the data have been reduced at home.

1.4.3 Microwave brightness temperatures (NWS)

The goal of this project is to provide surface based measurements of microwave emission from the ice types generally present in the marginal ice zone areas of the Greenland Sea/Fram Strait region. The measurements are carried out in support of and in conjunction with the overflights of aircraft conducting passive microwave observations. The results will be compared with SMMR satellite imagery to improve and extend the capability of mapping ice concentration and ice type distribution.

The work carried out on the "Polarstern" is a continuation of the work started on "Polarbjörn". The measurements consist of dual polarization microwave brightness temperatures at 10, 18, 37, and 90 GHz made on the ice by transporting the instruments along 50 to 100 meter tracks using a sledge specially designed for this purpose. Measurements of the dependence of brightness temperature on angle of incidence are also made at selected locations along these tracks.

Finally, a series of measurements is carried out with the aid of a visible and infrared scanning photometer to determine the variations in the incident spectral irradiance as a function of cloud conditions. The cloud conditions are estimated by eye and by a Kipp and Zonen solarimeter. This project is a continuation of the ice heat and mass balance programme started on "Polarbjörn" which doubles the total amount of data.

1.5 Meteorological Measurements

1.5.1 Aerological soundings (AWI)

The vertical profiles of temperature, relative humidity and wind vector in the troposphere and lower stratosphere are measured twice daily with the aid of a Vaisala Micro Cora System. The determination of the wind velocity with this equipment is based on the OMEGA navigation technique

which provides satisfactory signal quality up to nearly 82°N during our observational period. The launching interval is increased to 90 minutes during the first section across the ice edge and near the ice margin during the Fram-Strait cross-section. Preliminary data evaluation shows that the vertical thermodynamic structure of an air mass is distinctly modified after crossing the pack ice margin. The development of a new internal boundary layer in such cases can be documented by the measurements.

1.5.2 The low level wind structure (AWI)

Tests are made with a three-component Doppler-SODAR to determine the vertical wind velocity distribution in the lower 300 to 500 meters of the atmosphere, as well as to measure some turbulence characteristics in the same layer from the ship. Unfortunately the equipment is not favourably installed during this cruise, so that measurements en route are not possible. The ambient noise near the SODAR-antennas is too high. But wind- and backscatter profiles as well as the variance of the vertical wind component are satisfactorily recorded from the nearly motionless ship on various oceanographic stations.

During the next year's experiment, a more advantageous location for the antennas will be chosen so that the measurements become more independent of the ship's manoeuvres. Principally the SODAR system has qualified as a useful instrument for a continuous monitoring of all three components of the vertical wind profile and the heights of low level inversions.

1.5.3 Turbulent momentum- and heat transports (AWI)

The turbulent momentum and heat fluxes across the air-ice-interface are measured by means of an ultrasonic device mounted at the boom on the bow crane of "Polarstern". The applied equipment derives immediately the vertical momentum and heat fluxes without storing the basic quantities like wind- and temperature fluctuations. Problems arise from vibrations of the supporting platform and the influence of the ship's hull on the air flow. The latter seems to result in a permanent upward motion at the sensor location which may falsify the flux measurements particularly of the momentum. The experiences during this cruise will lead to several improvements of our ship-borne turbulence measurements for the benefit of the next year's campaign.

1.6 Marine Biology

1.6.1 Phyto- and Zooplankton (IfMK, AWI)

The vertical distribution of plankton is investigated in conjunction with the hydrographic survey. Samples are obtained using a large rosette water sampler (6 x 30 liters) and a Hydrobios multinet. Additional hauls for special experiments, are carried out with vertical or bongo nets.

The dominant copepod species *Calanus finmarchicus*, *Calanus glacialis* und *Calanus hyperboreus* required for the live experiments are carefully sorted out of the hauls. Feeding, respiration and moulting rates as well as spawning are measured during incubation, at varying time intervals. Additional samples are used to determine gut fluorescence and digestive enzymes (amylase, trypsin, laminarinase.)

A total of 13 stations is arranged for biological studies applying the water sampler, the multinet, the bongo and vertical nets. First examination of our hauls indicate that species diversity is low while the biomass of phyto- and zooplankton varies considerably. It appears also that the various water masses have a different composition of species. This is particularly obvious with regard to the distribution of the three dominant calanus species mentioned above. Krill is only found in a few samples.

The highest concentrations of phyto- and zooplankton are observed under the pack ice at the most northerly station, while very low concentrations are found in the drifting ice of the East Greenland Current.

1.6.2 Temperature adaption of Arctic plankton (AWI)

Three types of experiments are executed to study temperature adaption of Arctic zooplankton:

- a) The temperature tolerance of 4 dominant copepod species (*C. finmarchicus*, *C. glacialis*, *C. hyperboreus*, *Metridia lucens*) is tested during incubation over 24 hours at different temperatures.
- b) Metabolism and swimming activities of the dominant copepod species are measured at different temperatures by respirometry and simultaneous recording on video tape.

c) Enzyme kinetics of the electron-transport-system (ETS) of 8 zooplankton species are studied at different temperatures.

1.6.3 Systematics of North Atlantic amphipods (SF)

For studies of the morphology and populationgenetic of the North Atlantic species of the genus *Themisto* (Amphipoda: Hyperiidea) 26 bongo or vertical net hauls are accomplished at 17 stations. The species are determined according to morphological characteristics. Series of each species are then deep-frozen at -75°C for enzyme electrophoreses in home laboratories. *Themisto abyssorum* and *Themisto libellula* are mostly abundant, whereas only 6 specimen of *Themisto gaudichaudii* are obtained.

1.6.4 Microbiological investigations in the Fram Strait (PÖK)

Samples for the microbiological research programme are collected at 34 stations. 62 water and ice samples are taken for analysis of microbial communities. The turnover of dissolved organic substances is determined from microbiological activity measurements obtained at 22 stations. Samples for various nutrient analyses are also collected at these stations. The analyses are carried out to determine the different components of dissolved and particulate organic matter as well as the inorganic nutrients. Studies by microscope of the microbial populations and particles will help to further characterize of water mass.

During the investigation of the ice edge, emphasis is placed on surface samples in order to describe the activity of different size classes of bacteria. This is done by fractionizing with filters and determining different carbohydrates. Metabolic turnover and population structure of microorganisms are also determined from samples of drift and ice cores.

The Fram Strait transect gives an indication of the variation of bacterial activity with depth, and in relation to hydrographic parameters of the various water masses. Samples taken here are also analysed microscopically parallel to experiments on heterotrophic activity. Water samples are taken for the characterization of dissolved and particulate organic substances and inorganic nutrients.

1.6.5 Pollution studies (AWI)

The aim of this project is to collect samples of fish in the Norwegian Sea for analyses of chlorinated hydrocarbons and heavy metals. However, during the first trawl near the Lofoten Islands, the net is damaged so that alternative investigations are conducted.

The zooplankton hauls are increased leading to 9 samples sufficient for heavy metal analyses, and to 5 samples which will be used for determination of the content of chlorinated hydrocarbons.

2. Hydrographie und marine Biologie nördlich von Spitzbergen (2. Fahrtabschnitt)

2.1 Aufgaben

Der kurze mittlere Fahrtabschnitt der Expedition ARKTIS I war ursprünglich auch für die Bergung einer norwegischen Strommesser-Kette westlich von Franz-Joseph-Land vorgesehen. Diese Kette war 1981 während der "Ymer"-Expedition ausgebracht, aber später aufgrund schwieriger Eisverhältnisse nicht wieder aufgenommen worden. Wegen unterschiedlicher Interpretationen des neuen Seerechts hinsichtlich von Forschungshandlungen in fremden Wirtschaftszonen mußten wir jedoch auf die Bergung verzichten. Stattdessen wurde das ozeanographische und biologische Programm nördlich Spitzbergen erweitert.

Im Rahmen der Entwicklung eines Kooperationsprogrammes zur Erforschung der Framstraße sollte führenden Wissenschaftlern der norwegischen Polarforschung auf diesem Fahrtabschnitt Gelegenheit gegeben werden, das Schiff und seine Einsatzmöglichkeiten im Nordpolarmeer kennenzulernen. Auch war als zuständiger Vertreter der geologischen Antarktisforschung in Chile, Prof. Gonzales Ferran, für einen Teil des Fahrtabschnittes eingeladen worden. Zum Ausschiffen der ausländischen Gäste und zweier auf Spitzbergen arbeitender deutscher Geologen sollte Ny-Aalesund angelaufen werden.

Das wissenschaftliche Programm konzentrierte sich vor allem auf die Aufnahme der hydrographischen Situation im Norden der Inseln Spitzbergen und Nordostland. Im Vordergrund stand die Bedeutung Yermak-Plateaus und des östlich davon gelegenen, sehr stark strukturierten Kontinentalrandes für die ozeanische Zirkulation, insbesondere die Ausläufer des Westspitzbergenstromes. Das Untersuchungsgebiet kann wegen der starken Eisbedeckung nur von Eis-

brechern systematisch untersucht werden. Es ist nur unzulänglich bathymetrisch vermessen, so daß der Einsatz des Sea-Beam-Lotes sehr lohnend erschien. Die biologischen Daten der Planktonverteilung sind für dieses Gebiet ebenfalls dürftig, besonders hinsichtlich der Abhängigkeit des Planktons von der horizontalen und vertikalen Verteilung der drei Hauptwassermassen (Atlantisches, Arktisches und Polares Wasser).

Naturgemäß reichte die Zeit von 5 Tagen im Untersuchungsgebiet nur aus, diese Aufgabe stichprobenartig zur Vorbereitung künftiger weiterer Untersuchungen im Rahmen einer norwegisch-deutschen Zusammenarbeit zu behandeln.

Den Meeresbiologen bot der zweite Fahrtabschnitt außerdem die willkommene Gelegenheit, ihre taxonomisch-populationsgenetischen Studien an Plankton-Crustaceen sowie die Erfassung der Populationsstruktur der Bakterien und des Haushaltes des gelösten organischen Kohlenstoffs (DOC) nach Nordosten auszudehnen und die ökologisch-physiologischen Arbeiten an Copepoden fortzusetzen. Ein Fernsichteam des Norddeutschen Rundfunks machte Aufnahmen von den biologischen Arbeiten an Bord und dokumentierte die norwegisch-deutsche Kooperation.

2.2 Fahrtverlauf

Nach Abschluß des 1. Fahrtabschnittes hatte FS "Polarstern" nur einen 24-stündigen Hafenaufenthalt in Longyearbyen. Das Schiff mußte wegen seines Tiefganges auf Reede liegen. So erfolgte der Personen- und Gepäcktransport mit dem "Polarfuchs", der den fast vollständigen Austausch des wissenschaftlichen Personals im Pendelbetrieb reibungslos bewältigte. Nur für den abendlichen Empfang wurde eine Barkasse gemietet. Einige schwere Geräte wurden mit dem Hubschrauber des Sysselmann (Gouverneur) ausgeflogen. Das MIZEX-Bureau und die Außenstelle des Norsk Polarinstitut halfen beim Transport an Land. Die Einschaltung des Agenten ist noch verbesserungswürdig. Am Nachmittag waren etwa 35 Honorationen von Longyearbyen sowie die Mitarbeiter des norwegischen Polarinstituts und der MIZEX-Zentrale zu einem Empfang eingeladen. Sie nutzten die Gelegenheit auch zu einer eingehenden Besichtigung des Schiffes, so daß die Veranstaltung fast 4 Stunden dauerte. Am 21.07.83, 02.00 UTC ging die "Polarstern" ankerauf und nahm durch den Isfjord Kurs auf die offene See. Bei strahlendem Wetter fuhren wir entlang der Westküste Spitzbergens. Vor dem Eingang des Kongfjords lag bei 300 m Wassertiefe die erste Station mit CTD und Multinetz.

Die Eiskante vor der Nordküste wurde in der Nacht vom 21. zum 22.07.83 erreicht. Das Schiff drang durch starkes Packeis, das z. T. gerammt werden mußte, auf die Ausgangsposition des 1. Meridionalschnittes vor. In engem Stationsabstand wurde die Wassermassenverteilung am Kontinentaltalhang zwischen 300 und 2250 m Tiefe erfaßt. Gleichzeitig wurden Planktonfänge durchgeführt. Der Schnitt endete am 23.07. im freien Wasser über dem Schelf von Nordostland. Eine Planktonstation nahe Moffen-Insel gab Gelegenheit, die Walroß-Kolonie aus gebührendem Abstand zu beobachten. Dann nahm "Polarstern" Kurs auf Ny-Aalesund. Ein kurzer Halt um Mitternacht vor dem Eingang des Magdalenen-Fjords war ein besonderes Naturerlebnis.

Bei naßkaltem Wetter wurde am Sonntag, dem 24.07., ein kleines Besuchsprogramm im Kongsfjord vor der norwegischen Forschungsstation Ny-Aalesund abgewickelt. Die vier wissenschaftlichen Gäste wurden ausgeschifft und Material für FS "Lance" an Land gegeben. 20 Mitarbeiter der Station sowie 25 Teilnehmer eines norwegischen Lehrgangs für Arktisprobleme (Politik, Wirtschaft, Naturschutz) kamen zur Besichtigung des Schiffes an Bord. Auch erhielten wir biologisches Untersuchungsmaterial für Schadstoffanalysen. Zum Abschluß unternahm "Polarfuchs" einen kurzen Ausflug zum Kongsvegen Gletscher und "Polarstern" führte als Fortsetzung der Arbeiten am 21.07.83 im Fjord-Eingang im inneren Fjord eine hydrographische und planktologische Station durch. Eine weitere Vergleichsstation über 2000 m Tiefe erfolgte am Abend am Schelfabhang vor dem Fjord.

Für die verbleibenden 3 1/2 Arbeitstage des Fahrtabschnittes war ein ozeanographisch-biologischer Schnitt vorgesehen, der die Umströmung des Yermak-Plateaus erfassen sollte. Er begann am Westhang des Plateaus auf 2500 m Wassertiefe und erreichte bei 600 m annähernd die Gipfelhöhe des Plateaus. Dabei konnte sich "Polarstern" an der Außenkante des massiven, mehrjährigen Packeises halten. Für spezielle ökophysiologische Untersuchungen wurden Copepoden gesucht, die unter diesem Eis leben. Daher rampte sich das Schiff auf einer kurzen Exkursion einen Weg ins mehrjährige Packeis, wo die notwendigen CTD-Messungen und Planktonfänge gemacht werden konnten. Bei der Fortsetzung des Schnittes nach NNO traten bald erhebliche Schwierigkeiten durch Packeis auf. Es bedurfte großer seemännischer Geschicklichkeit und manchmal der vollen Kraft der Querstrahlruder, den Draht des CTD und Multinetzes vom Eis freizuhalten. Der Kurs ONO war schließlich ohne hohe Zeitverluste nicht mehr zu halten, das Schiff wich nach SO aus und umfuhr ein großes geschlossenes Eisfeld.

Auf 12°E zeichnete sich die Möglichkeit ab, durch relativ freies Wasser einen kurzen Schnitt über den Kontinentaltalhang von Spitzbergen nach Norden zu legen. Bei 800 m, 1100 m und 1400 m wurden drei Stationen mit CTD und Planktongeräten gefahren und damit die noch verbliebene Arbeitszeit des Schiffes bis zur letzten Minute genutzt. Gleichzeitig wurde dem NDR-Team die Möglichkeit geboten, "Polarstern" im lockeren Packeis vom Schlauchboot aus zu filmen. Am 27. Juli, 18.00 h, liefen wir aus dem Untersuchungsgebiet ab, erreichten um 20.00 freies Wasser, und am 28. Juli, 12.00 h, die Reede von Longyearbyen, wo der Austausch der Wissenschaftler im Verlauf des Nachmittages erfolgte. Dem Sysselmann statteten wir einen Höflichkeitsbesuch ab. Da das Schiff auf einige Ersatzteile wartete, mußte der Auslauftermin für den 3. Fahrtabschnitt auf den folgenden Morgen verschoben werden.

2.3 Berichte der Arbeitsgruppen

2.3.1 Physikalische Ozeanographie (DHI)³

In dem komplizierten Zirkulationssystem um die Svalbard-Inselgruppe werden Wasserarten verschiedenen Ursprungs in vielfältigen Schichtungs- und Mischverhältnissen angetroffen. Neben den Hauptwassermassen -warmes Nordatlantikwasser, kühles Grönlandbecken-Tiefenwasser, kaltes Polarbecken-Wasser -finden sich ferner Mischtypen aus der Barentssee sowie lokale Schmelzwasser- und Küstenwassereinflüsse. Nur intensive, möglicherweise nur mit mehreren Schiffen durchzuführende Meßprogramme wären in der Lage, dieses stark veränderliche System innerhalb einer Saison vollständig zu erfassen.

Nach dem umfangreichen Programm des ersten Fahrtabschnittes, in dessen Mittelpunkt ein West-Ost-Schnitt durch die Fram-Straße auf 79°45'N stand, konnte während des kurzen zweiten Abschnittes nur noch ein Ergänzungsprogramm vorgesehen werden. Nach Rücksprache mit den als Gästen teilnehmenden Kollegen aus Bergen (Foldvik, Gammelröd, Sjöberg) wurde beschlossen, im Gebiet östlich der Yermak-Bank (nördlich von Spitzbergen) möglichst zwei schelfnormale Schnitte durchzuführen. Dadurch sollte bei über 2000 m Wassertiefe der Anschluß zu den tieferen Schichten des Nordpolarbeckens erhalten und der Verbleib des atlantischen Wassers auf dem Weg um die Svalbard-Inseln und die Yermak-Bank herum verfolgt werden. Die Messungen mit Multisonde und Rosette sollten gezielt biologische Probenahmen ermöglichen.

³ Institutsbezeichnungen sind im Appendix 4 erläutert

Nach einer Station vor der Einfahrt des Kongsfjordes begann der erste Schnitt mit einer Station nördlich der Hinlopen-Straße (etwa 81°15'N, 16°E) bei 2200 m Tiefe und führte auf den Schelf des Nordostlandes.

Ein weiterer Schnitt im Norden der Inseln reichte von der Fram-Straße zum westlichen und östlichen Schelf der Yermak-Bank in Richtung des nördlichsten Punktes des vorangegangenen Schnittes. Die Arbeiten begannen bei etwa 2200 m Tiefe. Wegen der Eislage mußten zum Teil größere Umwege nach Süden in Kauf genommen werden. Die Untersuchung endete am 27.07. nachmittags bei einer Wassertiefe von etwa 1400 m. Während dieses Fahrtabschnittes wurden insgesamt 26 Stationen gefahren.

Die Ergebnisse des ersten Fahrtabschnittes konnten bereits als (vorläufige) Temperatur- und Salzgehaltsschnitte gezeichnet werden. Dagegen waren die während vieler Stationen des zweiten Abschnittes vorgefundenen Schichtungsverhältnisse zum Teil derartig unterschiedlich, daß kaum eine Verbindung zwischen den Vertikalprofilen zweier aufeinanderfolgender Stationen herzustellen war; ein Zeichen für zeitlich und räumlich äußerst kleinskalige Prozesse. Die zeitliche Veränderlichkeit konnte oft sogar während einzelner Stationen beobachtet werden, indem die Datenanzeige der Multisonde während des Hievvorganges erheblich von den Aufzeichnungen der Fierkurve abwich. Vermutlich sind Umlagerungen von vorübergehenden Instabilitäten oftmals die Ursache derartiger Erscheinungen, die vor allem innerhalb des Eisschollengebietes oder in der Nähe des Eisrandes zu beobachten waren. Am östlichsten Punkt des ersten Schnittes wurde die letzte von insgesamt 8 Großproben von je 500 Liter Oberflächenwasser abgefüllt. Sie werden im Labor Sülldorf des DHI auf radioaktive Spurenstoffe untersucht werden.

2.3.2 Bodenmorphologie (SEA-BEAM Aufnahmen) (IGK)

Wegen der Störungen durch Eisgang und durch technisch bedingte Beschränkung auf Gebiete mit Wassertiefen von mindestens 800 m, konnten nur wenige Profile aufgenommen werden (Tab. 1).

Datum zw. den Stationen	Anfang	Ende	Long	Lat	Profil	liegt
22.7.83	01.34		E 14,31,52	N 80,48,46	1	03/76 u. 03/82
23.7.83		02.00	E 17,34,58	N 81,06,99		
24.7.83	23.16		E 07,40,40	N 79,12,15	2	03/86 u. 03/87
25.7.		07.17	E 01,38,03	N 80,20,68		
26.7.83	21.30		E 09,03,50	N 80,41,98	3	03/97 u. 03/99
27.7.83		05.45	E 11,43,32	N 80,33,41		
	11.00		Ausfall des Sea-Beam-Systems			

Tab. 1: Einsatz des Sea-Beam-Systems

In Ermangelung eines Schallgeschwindigkeitsprofils für dieses Seegebiet wurden auf den Profilen 1 und 2 zunächst Daten der Iberischen Tiefsee zur Hilfe genommen. Im Laufe der Fahrt wurde ein hier gültiges Geschwindigkeitsprofil erstellt.

Die Tiefenlinienkarte wurde über einen Plotter direkt ausgegeben, außerdem wurden die Daten für eine spätere Bearbeitung auf Magnetband aufgezeichnet. Die zur Auswertung benötigten Navigationsdaten wurden auf Lochstreifen gestanzt.

Eine zusammenhängende Bodenkarte des Meßgebietes läßt sich erst nach Abfahren eines größeren Profilnetzes erstellen. Bei einer späteren Auswertung erscheint es sinnvoll, die Positionsdaten sofort auf Magnetband mitzuschreiben, da der Verbrauch von Lochstreifen doch beträchtlich ist.

Wird parallel zum Sea Beam auch das Echolot gefahren, so muß letzteres vom Sea-Beam-System getriggert werden, da es sonst Störungen bei der Echolotaufzeichnung gibt.

2.3.3 Mikrobiologische Untersuchungen an der Eiskante (PÖK)

Das Programm des ersten Fahrtabschnittes dieser Reise wurde auf 6 Stationen fortgesetzt. Entlang der ozeanographischen Schnitte wurden vornehmlich Proben aus oberflächennahen Bereichen (bis 100 m Wassertiefe) bearbeitet, um die mikrobiologische Aktivität und die Kohlehydratkomponenten nahe der Sprungschicht und dem Phytoplanktonmaximum näher zu charakterisieren. Dies war insbesondere dort von Interesse, wo starke Blüten der Alge *Phaeocystis* auftraten. Die Proben wurden derart ausgewählt und für die Analysen aufbereitet, daß sie in Verbindung mit denen des ersten Abschnittes ein erweitertes Bild der mikrobiologischen Prozesse an der Eiskante ergeben.

2.3.4 Verbreitung des Zooplanktons (AWI, SF)

Ziel der Untersuchung war die Erfassung des Zooplanktons im bisher wenig untersuchten Gebiet nördlich Spitzbergens nach Häufigkeit und Artenzusammensetzung, und zwar:

- a) die horizontale Verbreitung in Abhängigkeit von Wassertiefe, hydrographischer Situationen und Eislage,
- b) die Vertikalverteilung in Abhängigkeit von der Wasserschichtung.

Außerdem sollte das Programm des 1. Fahrtabschnittes, nämlich die Taxonomie der nordatlantischen Amphipoden, fortgeführt und erweitert werden. Weitere *Themisto libellula* und *Themisto abyssorum* wurden für populationsgenetische Untersuchungen bestimmt und eingefroren. Hierfür wurden im freien Wasser, am Packeisrand und im Packeis Planktonfänge durchgeführt. Die Probennahme erfolgte in enger Anlehnung an die gemessenen hydrographischen Bedingungen.

Die Fänge wurden vor allem mit dem Bongonetz und bei schwierigen Eisverhältnissen mit dem Vertikalnetz (Nansenetz ohne Schließmechanismus) und zur Bestimmung der Vertikalverteilung mit dem Multinetz vorgenommen.

Es liegen 12 Bongofänge bis zu 250 m Tiefe und 4 Vertikalnetzfänge bis zu 200 m Tiefe vor. Ferner wurden 17 Multinetzfänge durchgeführt. In zwei Fällen mußten wegen zu dichtem Eis ein Nansenetz ohne Schließmechanismus gefahren werden. Für die horizontale Verbreitung des Zooplanktons im Gebiet nördlich Spitzbergens wurde das Multinetz auf den folgenden hydrographischen Schnitten eingesetzt:

- a) dem Nord-Süd-Schnitt am 22. und 23.7.1983 mit 6 Fängen von 81°14'N, 15°55'E bis 81°03'N, 18°10'E bei Wassertiefen von bis 2250 m.
- b) dem Ost-West-Schnitt am 25. und 26.7.1983 mit 6 Fängen von 80°20'N, 01°36'E bis 80°41'N, 08°39'E bei Wassertiefen von bis 2500 m.
- c) dem kurzen Süd-Nord-Schnitt am 27.7.1983 mit 3 Fängen von 80°31'N, 12°38'E bis 80°46'N, 13°03'E bei Wassertiefen von 800 m bis 1400 m.

Außerdem wurden 2 Fänge auf 300 m und 2000 m vor dem Kongsfjord durchgeführt.

Zur Orientierung der vertikalen Verbreitung des Zooplanktons wurden die Tiefenstufen der Fänge nach den durch CTD-Messungen ermittelten Wasserkörpern, nämlich dem Atlantischen, Arktischen und Polaren Wasser ausgewählt. Das Gerät hatte zweimal Grundberührung, wahrscheinlich infolge leicht fehlerhafter Anzeige der Seillänge durch Schlupf am Block; es wurde dabei nicht beschädigt und lieferte auch auf diesen Stationen auswertbare Fänge.

Tiefgehende und daher lange dauernde Fänge im Eis erwiesen sich als schwierig. In einem Fall nahm eine am Schiff entlang driftende Eisscholle den Draht mit. Durch geschicktes Manöver mit Hauptmaschine und Querstrahlern konnte der Geräteverlust verhindert werden.

Das Multinetz fängt durch die kleine Netzöffnung (0.25 m²) nur geringe Mengen Plankton. Es ist aber hinlänglich quantitativ, um Unterschiede in der Häufigkeit des Zooplanktons in den verschiedenen Tiefenstufen zu erfassen. Das Zooplankton bestand vorwiegend aus Copepoden (z. T. mit Eipaketen), Ostracoden und Amphipoden (Hyperiidern) und einigen Gammariden, aus wenigen Euphausiaceen-Larven (*Thysanessa* sp.) und in großen Tiefen aus Chaetognathen mit gut sichtbaren Gonaden. Vereinzelt kamen Decapoden vor.

2.3.5 Sekundärproduktion der dominanten arktischen Copepoden (AWI)

Das Ziel dieser Arbeiten war die Untersuchung der Sekundärproduktion sowie die Charakterisierung des physiologischen Zustandes (Reproduktions-, Ruhephase) der Copepodenpopulationen in den verschiedenen Wassermassen der Untersuchungsgebiete. Diese Arbeiten wurden bereits auf dem ersten Fahrtabschnitt begonnen.

Sie lassen sich in zwei Teile gliedern:

- a) Bestimmung der Verdauungsenzymaktivitäten von Amylase, Laminarinase und Protease sowie Chlorophyllgehalt des Darmes. Diese Parameter sind im Labor relativ schnell zu messen und geben Auskunft über die Ernährungssituation der einzelnen Arten und ihren physiologischen Zustand. Von den dominanten Copepodenarten wurden ca. 80 Verdauungsenzymproben und ca. 20 Proben für die Mageninhaltsuntersuchungen hergestellt.

- b) Messung der Eiproduktion und der Respiration der weiblichen dominanten Copepodenarten. Die Eiproduktion ist ein direktes Maß für die Wachstumsrate der adulten Weibchen, da bei ihnen somatisches Wachstum zu vernachlässigen ist. Sie steht außerdem in einer linearen Beziehung zur Aufnahme und gestattet damit Aussagen über die Ernährungssituation der einzelnen Arten.

Insgesamt wurden 55 Versuche zur Eiablage auf 25 Stationen durchgeführt mit den Calanus Arten *C. finmarchicus* (37), *C. glacialis* (8), *C. hyperboreus* (7) und *Metridia spec.* (3). Die Versuche mit *C. finmarchicus* und *C. glacialis* wurden an Bord ausgewertet. Die Eiproduktion von *C. finmarchicus* reichte von 0.2 Eiern bis zu 18.4 Eiern pro Tag. Bei einem angenommenen Trockengewicht von 0.8/ug/Ei und 250/ug/Weibchen würden die höchsten Eizahlen eine Wachstumsrate von ca. 5 % des Trockengewichtes /Tag ergeben. Die Eiproduktion von *C. glacialis* lag zwischen 1 und 13 Eiern pro Weibchen pro Tag. Eigewicht und Trockengewicht dieser Arten müssen noch im Labor bestimmt werden. Die Hydrographie der Untersuchungsgebiete der beiden Abschnitte ist vielfältig. Ein Großteil der Variabilität der Eiproduktion scheint damit zusammenzuhängen.

Dies soll am Beispiel der Eiablage in der Nähe der Eiskante gezeigt werden. Die höchsten Raten finden sich auf den Stationen, die gerade außerhalb der Eiskante liegen und warmes (2 ° C) Oberflächenwasser haben. Die niedrigsten Eizahlen fanden sich dagegen in der Regel im Eis immer dann, wenn kaltes (1 ° C) Oberflächenwasser sich mindestens 10 m tief erstreckte. Die Eiproduktion dürfte dabei auch die Dynamik der Primärproduktion widerspiegeln. Diese Ergebnisse lassen die Bedeutung der Eiskante für die biologische Produktion ahnen und unterstreichen die Forderung nach ausführlicheren Untersuchungen.

Die Messungen der Grazingraten von Copepodenarten, die auch bei den Eiablageexperimenten verwendet wurden, erlauben zusammen mit den Respirationen, die während der Eiablageexperimente gefunden wurden, eine Berechnung der Produktivität der adulten Weibchen aus der Stoffwechselbilanz. Dies ermöglicht einen Vergleich zwischen zwei Methoden zur Bestimmung der Sekundärproduktion.

2.3.6 Temperaturadaption des arktischen Zooplanktons (AWI)

Die während des ersten Abschnittes begonnenen Untersuchungen zur Temperaturadaption des arktischen Zooplanktons wurden fortgesetzt und auf insgesamt vier Arten erweitert: *C. finmarchicus* (Weibchen), *C. hyperboreus* (Weibchen und CV),

C.glacialis (CV und Metridia spec. Weibchen). Die Tiere wurden unmittelbar nach dem Fang bei sieben verschiedenen Temperaturen inkubiert und ihre Respirationsrate gemessen. In drei Versuchen (C.finmarchicus, C.hyperboreus Weibchen und C.glac.) folgte die Respiration über den gesamten untersuchten Temperaturbereich (-1 bis +17 ° C) der Arrheniusgleichung, während bei Metridia und C.hyperboreus CV nur im unteren Temperaturbereich Übereinstimmung vorlag. Bei den höheren Temperaturen sank die Respirationsrate.

Zur Klärung, inwieweit die Erhöhung des Stoffwechsels mit steigender Temperatur einer Änderung des Grund- oder des Aktivitätsstoffwechsels zuzuschreiben ist, wurden während der Respirationsmessungen Videoaufzeichnungen gemacht, mit deren Hilfe die Aktivität der Tiere bestimmt werden soll.

An den genannten Arten wurde die Temperaturtoleranz über eine 24-stündige Inkubationsperiode ermittelt. Trotz der offensichtlichen Zuordnung der einzelnen Arten zu den Wassermassen im Untersuchungsgebiet, die sich hinsichtlich ihrer Temperaturen deutlich unterscheiden, zeigten alle Arten nur geringfügige Unterschiede in ihrer Temperaturtoleranz.

Ferner wurden auf dem zweiten Abschnitt die Arbeiten zur Bestimmung der Enzymkinetic des Elektronentransportsystems (ETS) bei unterschiedlichen Temperaturen fortgesetzt. Insgesamt wurden acht Arten analysiert.

Das hier gesammelte Datenmaterial soll mit bereits vorliegenden Ergebnissen aus der Antarktis verglichen werden.

3. Sedimente im Europäischen Nordmeer (3. Fahrtabschnitt)

3.1 Einleitung

Der 3. Fahrtabschnitt dieser Expedition war hauptsächlich marin-geowissenschaftlichen Untersuchungen zu dem Thema "Sedimentation in borealen Meeren" gewidmet.

Sedimentationsprozesse und Sedimentverteilungen der subpolaren und polaren Meere sind bisher nur lückenhaft bekannt. Dieses trifft in besonderem Maße auf das europäische Nordmeer (Norwegische See, Grönland-See) und die es umgebenden Kontinentalränder zu. Daher sollen Bildung, Zufuhr, Bewahrung und Transport von biogenen und terrigenen Sedimentpartikeln in Teilgebieten des europäischen Nordmeeres im Rahmen eines langfristigen interdisziplinä-

ren meereskundlichen Forschungsprogrammes untersucht werden. Von besonderem Interesse sind das westliche Grönland-Becken unter dem zumindest zeitweise eisbedeckten Ostgrönlandstrom und die Seegebiete vor Nordnorwegen. Die Untersuchungen, die in diesem Jahr von der "Polarstern" aus durchgeführt wurden, dienten der Vorbereitung dieses Forschungsprogrammes. Sie stehen in engem Zusammenhang mit Ausfahrten des F.S. "Poseidon" und des F.S. "Littorina" der Universität Kiel, die sich auf die flachen Schelfgebiete westlich und südwestlich der Lofoten richteten.

Die angestrebten Untersuchungen erforderten die Beteiligung verschiedener Disziplinen, um das Beprobungsprogramm durchführen und erste Auswertungen an Bord vornehmen zu können. Die 29 Teilnehmer des 3. Fahrtabschnittes gehören zu 10 wissenschaftlichen Institutionen. Sie vertraten die Geophysik und Geologie, Morphologie, Mikropaläontologie, Sedimentologie sowie die physikalische und chemische Ozeanographie und überdeckten mithin ein weitgespanntes Arbeitsspektrum.

Die Daten und Proben sollten einen ersten Überblick über Sedimentverteilungen und Prozesse, die sie steuern, im Europäischen Nordmeer insbesondere entlang der östlichen Kontinentalränder geben. Besondere Aufmerksamkeit wurde Gebieten mit möglichst kontinuierlicher und rascher Sedimentation gewidmet. Verankerungssysteme mit Sinkstofffallen wurden im Grönland- und Lofoten-Becken ausgelegt (in enger Zusammenarbeit mit dem PARFLUX-Projekt des WHOI⁴), um die jahreszeitlichen Schwankungen der Masse und Zusammensetzung partikulärer Suspensate festzustellen. Die Geräte sollen erst nach einem Jahr im Spätsommer 1984 wieder aufgenommen werden.

Die Sedimentationsverhältnisse entlang des äußeren Kontinentalrandes vor Nordnorwegen - nördlich und westlich der Lofoten - sollten auf Profilen vom Schelfrand in die vorgelagerten Tiefsee-Ebenen mit modernen geologischen und geophysikalischen Methoden untersucht werden, um zu prüfen, wo junge Sedimente gefunden werden können und wie diese zusammengesetzt sind.

Die Probennahme war gezielt in die Grenzgebiete der wichtigsten Stromsysteme des europäischen Nordmeeres (Abb.1)⁵ gelegt worden. Die Sedimentationsprozesse unter dem eisbedeckten Ostgrönlandstrom sind noch völlig unerforscht. Das Stromsystem vor der nordnorwegischen Küste ist von Interesse, weil es seit Beginn des Holozäns beträchtlich zum Wasseraustausch zwischen dem Nordatlantik und dem Nordpolarmeer beiträgt. Es ist nach bisherigen Erkenntnissen das ozeanische Stromsystem, das global am

4 WHOI = Woods Hole Oceanographic Institution

5 Abbildungen im Appendix 3

empfindlichsten auf quartäre Klimaschwankungen reagiert hat. Seine langperiodischen und jahreszeitlichen Änderungen bilden sich vermutlich am Meeresboden in den Verteilungsmustern biogener Sedimentkomponenten ab. Eine Liste der Beobachtungsstationen ist im Anhang 2 zusammengefaßt.

3.2 Reiseverlauf

"Polarstern" verließ Longyearbyen am Morgen des 29. Juli 1983. Die Teilnehmer waren am Nachmittag des vorangehenden Tages eingeschifft worden. Isfjorden hatten wir gegen Mittag durchlaufen, nachdem an der Südküste ein Lager, von dem aus Kieler Studenten in diesem Sommer geologische Untersuchungen auf Spitzbergen durchführten, in Augenschein genommen wurde. Vom Ausgang des Isfjorden wurde der Kurs nach SW in das zentrale Grönlandbecken abgesetzt, wo das erste Verankerungssystem mit Sinkstoff-Fallen und Strommessern ausgelegt werden sollte.

Die Verankerungsposition wurde gegen Mittag des 30. Juli erreicht. Auf der Traverse über die nördliche Grönland-See wurden eine lange Seabeam-Profillinie aufgenommen und Vermessungen mit dem 3,5 KHz-System vorgenommen. Die Verankerung wurde in 3417 m Wassertiefe auf 74°33,9' N 06°25,0'W ausgelegt. Sie besteht aus zwei Sedimentfallen, drei Anderaa-Strommessern und Materialien für Korrosionsuntersuchungen. Die Umgebung der Verankerungsposition ist morphologisch genau untersucht worden, um Unregelmäßigkeiten des Meeresbodens festzustellen. Ferner wurden anhand von Proben aus der Wassersäule (Wasserschöpfer, Kamerastationen, CTD, Plankton-Netz) Daten aufgenommen, um sie später mit den Sinkstoff-Fallen zu vergleichen.

Die Sedimentbedeckung des Meeresbodens an der Verankerungsposition wurde mit drei Kastengreifern und einer Schwerelotprobe erschlossen. Sie besteht an der Oberfläche aus feinkörnigem grauem siltig-tonigem Material. Nach Abschluß der Arbeiten am 1. August verließ die "Polarstern" das zentrale Grönlandbecken mit Kurs auf das nördliche Arbeitsgebiet des norwegischen Kontinentalrandes.

Entlang der Traverse durch die Grönland-See und die Norwegische See wurden die Grenze zwischen den polaren Wassermassen des westlichen und den temperierten Wassermassen des östlichen europäischen Nordmeeres mit Hilfe von CTD-Stationen erfaßt. Ferner wurden die Lotanlagen insbesondere das Seabeam- und das 3,5 KHz-Lot eingesetzt, um die Morphologie des Mittelozeanischen Rückens und die Verteilung der obersten Sedimentschichten zu sondieren. Dieser Versuch ergab eine vollständige Profillinie, die fast das ganze europäische Nordmeer überquert und die wichtigsten geologischen Grenzen erfaßt.

Am 3. August erreichten wir das Arbeitsgebiet über dem nordnorwegischen Kontinentalrand in der südlichen Barents-See (s. Abb. 1 und 2), in dem wir uns bis zum 8. August aufhielten (Tromsö-Hang). Die Sedimentverteilung wurde zunächst mit reflexionsseismischen Methoden, aber auch unter Verwendung von normalen Echoloten, Seabeam und der 3,5 KHz-Anlage, entlang zweier Profile untersucht. Gebiete mit besonders interessanten morphologischen Phänomenen wurden dann durch eng gestaffelte Lotlinien etwa parallel zu den Tiefenlinien des Kontinentalrandes genauer vermessen und durch flachseismische Aufnahmen der Sedimentbedeckung ergänzt. Rutschungen über 1000 - 1500 m Tiefe sowie die Abrißgebiete der Rutschungen und die Ablagerungsgebiete des umlagerten Materials konnten festgelegt werden.

Die durch Schwerelot und Kastengreifer erhaltenen Sedimentproben erlauben bisher nicht, die Rutschungen auch durch Kernmaterial zu belegen, da sie von einer jüngeren, relativ dünnen Sedimenthülle bedeckt zu sein scheinen. Die Sedimente sind überwiegend grau bis braungrau, sehr zäh und feinkörnig. Nur im flachen Teil dieses Arbeitsgebietes sind die Oberflächensedimente leicht sandig. Auf dem Schelf wurde nur eine geringmächtige junge Sedimentdecke angetroffen. Eine größere Depression, die auf norwegischen Karten verzeichnet ist, sollte wegen der dort erhofften etwas mächtigeren jungen Sedimente beprobt werden. Da sie trotz der genauen Navigation nach mehreren Suchfahrten nicht gefunden wurde, müssen selbst die morphologischen Vermessungen der Schelfbereiche dieses Gebiet noch als lückenhaft angesehen werden.

Über das Institut für Kontinentalsokkelundersökeler war uns eine GLORIA-Linie verfügbar, die entlang des oberen Kontinentalrandes vor Nordnorwegen vor einiger Zeit aufgenommen worden war und uns die Interpretation der Morphologie in den vier Arbeitsgebieten am norwegischen Kontinentalrand sehr erleichterte.

Am 8. August verließen wir den Tromsö-Hang mit südlichem Kurs entlang der GLORIA-Linie, etwa dem Verlauf des oberen Kontinentalhanges folgend. Während dieser Fahrt verschlechterte sich das Wetter so sehr, daß wir für einige Stunden beidrehen mußten, um Schäden am Schiff zu vermeiden. Es war das einzige Mal während dieses Fahrtabschnittes, daß Wetterverhältnisse den Fortgang der Arbeiten ernsthaft behinderten.

Im Arbeitsgebiet vor der Insel Röst am Kontinentalhang der Lofoten (s. Abb. 1 und 3) wurden wie in der südlichen Barents-See zunächst mit flachseismischen Methoden und Loten eine Übersicht über die wichtigsten Züge der

Morphologie und der Sedimentverteilung gewonnen. Die Probennahme in den tieferen Teilen dieses Gebietes gestaltete sich schwierig, da unter einer feinkörnigen, sehr dünnen, vermutlich holozänen Sedimentdecke mächtige, feste und gleichkörnige Sande lagen.

Nach einem Treffen mit dem F.S. "Littorina" der Universität Kiel zur Übernahme von Geräten und Ersatzteilen vor Bodö wurde das zweite Sinkstofffallensystem am seewärtigen Ende des Röst-Hanges ausgelegt. Auch an dieser Position wurden ozeanographische Messungen durchgeführt und geologische Proben gesammelt. Das Verankerungssystem, bestehend aus einer Sedimentfalle und zwei Strommessern liegt auf $69^{\circ}10,9' \text{ N } 10^{\circ}59,9' \text{ E}$ in 3003 m Wassertiefe.

Am Abend des 13. August erreichten wir nach einigen Stunden Fahrt das nur wenig südlich gelegene Gebiet vor dem Vesterhang (s. Abb. 1 und 4). Bei ruhiger See gelang es, zunächst zwei einwandfreie reflexionsseismische Profile zu gewinnen, die bei Eindringtiefen bis zu 2 km einen genauen Einblick in die Sedimentverteilung entlang dieses Kontinentalrandes gaben. Diese Messungen wurden ebenfalls durch Aufnahmen mit Seabeam und Loten ergänzt. Die Eigenschaften der obersten Sedimentlagen wurden durch Kastengreifer und Schwerlotmessungen detailliert erfaßt. Auch hier war die Probennahme schwierig, da geringmächtige, tonige, vermutlich sehr junge Oberflächensedimente von stark verfestigten Sanden unterlagert werden.

Das letzte Arbeitsgebiet lag am Kontinentalhang des nördlichen Vöring-Plateaus (Vöring-Hang) vor der Traena-Bank (Abb. 1 und 5). Die Profilmfahrt führte zunächst in die offene Norwegische See und dann nach einem Kurswechsel über den Nordhang auf das Vöring-Plateau hinauf. Dabei sollte eine großräumige Rutschung gequert werden, die unterhalb der Traena-Bank ihren Ausgang genommen hatte. Die reflexionsseismischen Profile erschlossen diapir-ähnliche Strukturen im tieferen Untergrund des nördlichen Vöring-Plateaus. Die "Feinschichtung" der Sedimente wurde durch die 3,5 KHz Registrierungen erfaßt. Feinkörnige pelagische und hemipelagische Sedimente lassen sich fast ungestört über den von uns untersuchten Teil des Vöring-Plateaus (Abb. 5) verfolgen und ziehen sich bis auf den oberen Kontinentalhang hinauf. Eine zusätzliche Traverse zum NW Hanggebiet des äußeren Vöring-Plateaus erbrachte eine bessere Vorstellung von der Tiefenverteilung dieser Sedimente. In drei Abbildungen des engeren Arbeitsgebietes, vor allem an den Flanken einer talähnlichen Depression auf dem inneren Vöring-Plateau, von der die große Rutschung ausgegangen war, wurden die Morphologie und die Sedimentverteilungen kartiert. Ferner wurden die horizontalen Gradienten der Wassermassenverteilung und die Zusammensetzung der Sedimente genau erfaßt.

Am 21. August im Laufe des Vormittages verließ "Polarstern" dieses Gebiet, um den Rückmarsch nach Bremerhaven anzutreten.

Während der Rückfahrt wurden zwei Satellitendriftbojen der Universität Kiel aufgenommen, die in der südlichen Norwegischen See trieben.

3.3 Berichte der Arbeitsgruppen

3.3.1 Bathymetrie-Lotungen (AWI)⁶

Auf dem 3. Fahrtabschnitt wurden für insgesamt 1769 Seemeilen Lotprofile ausgewertet. Die nach "Matthews" beschickten Tiefen wurden in folgende Karten (Plotting Sheets), Maßstab 1:1.000.000, eingetragen:

Plotting Sheet Nr. 5335, 66°-72°; 0°-25°E

Plotting Sheet Nr. 5536, 72°-78°; 08°-17°E.

Die Plotting Sheets (Lichtpausen) wurden beim DHI hinterlegt.

3.3.2 Seabeam- und 3,5 KHz-Vermessung (GPI)

Auf sämtlichen Profilen des dritten Fahrtabschnittes wurden mit der Seabeam-Anlage und dem Echolot (ELAC) die Morphologie des Meeresbodens und mit der 3,5 KHz-Anlage (ORETEC) der Aufbau der obersten Sedimentschichten bis 40 m Eindringtiefe kontinuierlich registriert.

In ausgewählten Gebieten der vier Schnitte über dem norwegischen Kontinentalhang und an der Fallenverankerung in der Grönlandsee wurden flächendeckende Parallel-Profile (Matratzen) gefahren. Auf langen Profilen erfolgte die Registrierung gleichzeitig mit der "Airgun"-Vermessung.

Die Meßergebnisse waren auf Papierschriften für die Auswahl von Bodenproben-Stationen und Matratzen sofort verfügbar. Die Seabeam-Daten wurden für alle Profile, die 3,5 KHz-Daten für ausgewählte Langprofile auf Magnetband aufgezeichnet. Die Navigationsdaten wurden auf der Brücke alle 2 oder 4 Minuten (zusammen mit weiteren Parametern) ausgedruckt und auf Lochstreifen registriert.

⁶ Institutsbezeichnungen sind im Appendix 4 erläutert

In der Regel wurde die Seabeam-Anlage in jedem neuen Meßgebiet mit einem aktuellen Geschwindigkeitsprofil aus CTD-Messungen versehen. Die 3,5 KHz-Anlage wurde von der Seabeam-Anlage ausgelöst. Dies hatte zwar eine geringere Schußzahl zur Folge, vermied aber gegenseitige Störungen der Geräte.

Die Qualität der Seabeamregistrierung war ohne Ausnahme gut. Die 3,5 KHz-Registrierung war bei geringer Dünung und nicht zu steilen Hängens des Meeresbodens zufriedenstellend. Die hohe Seegangsstabilität der "Polarstern" wirkte sich günstig auf die Meßergebnisse aus.

Insgesamt scheinen sich Seabeam, Echolot, 3,5 KHz und Airgun in ihrem Informationsgehalt gut zu ergänzen. Das gesamte Material wird folglich eine weitgehende Interpretation erlauben.

3.3.3 Mehrkanalige reflexionsseismische Messungen (IGK)

Mehrkanalige reflexionsseismische Messungen wurden durchgeführt, um die Existenz von Sedimenten nachzuweisen und deren Verteilung zu ermitteln. Als Schallquelle dienten Luftpulser (1,2 und 2,0 Ltr.), die mit 150 bar Arbeitsdruck eingesetzt wurden. Als Schallaufnehmer wurde ein Streamer mit 10 Registrierkanälen in 9 aktiven Meßlängen auf einer Gesamtauslage von 400 Metern verwandt. Die digitale Datenerfassung erfolgte mit einem NOVA3-Rechner. Die analoge Registrierung wurde mit einem Seismik-Schreiber (Raytheon) durchgeführt. Die Kompressorenanlage für die Luftpulser wurde bordseitig gestellt.

Die Arbeiten erstreckten sich auf alle vier Meßgebiete (Tromsö-Hang, Vester-Hang, Röst-Hang, Vöring-Hang). Die exakte Lage der Profile ist den Abbildungen 2 bis 5 zu entnehmen. Insgesamt wurden in den 4 Meßgebieten etwa 540 sm seismische Profile gemessen. Die Seismogrammqualität ist über weite Bereiche sehr gut. An einigen Stellen wurde eine Eindringzeit von 1,8 Sekunden erzielt. Es zeigte sich, daß der 1,2 Ltr. Luftpulser ein kürzeres Signal erzeugte als der 2,0 Ltr. Gerät. Daher wurde zugunsten einer höheren Auflösung feiner Schichten im oberflächennahen Bereich in den Meßgebieten Röst-Hang, Vester-Hang und Vöring-Hang ausschließlich der erste eingesetzt.

Die reflexionsseismischen Messungen halfen auch bei der Auswahl der Positionen für die Probennahme mit Großkastengreifer und Schwerelot.

3.3.4 Geologische Untersuchungen (GPI)

Bodenproben wurden mit Groß-Kastengreifern von 50 x 50 cm Querschnitt und 55 cm Höhe sowie mit Schwereloten (Außendurchmesser 14 cm, Innendurchmesser 11,8 cm) von 6 und 12 m Länge gewonnen. Wo immer es möglich und sinnvoll war, wurden beide Geräte eingesetzt.

Da der bordeigene Pinger nicht arbeitete, wurden die Geräte durchweg nach dem Seilzugschreiber gefahren, der Bodenberührung und Wiederfreiwerden der Geräte gut erkennen ließ.

Die für die Proben angegebenen Wassertiefen wurden aus der Seillänge bei Wiederfreiwerden des Gerätes und in Ausnahmefällen durch die vom Echographen angezeigten, nach "Matthews" korrigierten Wassertiefen bestimmt.

Die Oberfläche der Kastengreifer-Proben wurde fotografiert, bevor das allenfalls vorhandene Makrobenthos abgesammelt und in Formalin konserviert wurde.

Aus 40 Großkastengreifer- und 27 Schwereloteinsätzen wurden 30 gute bis sehr gute und 8 noch brauchbare Kastengreiferproben sowie 25 Kerne mit zusammen 108 m Länge gewonnen. Der Kerngewinn betrug im Minimum 0,28, im Mittel 0,64 und im Maximum 0,83 der Eindringtiefe.

Oberflächen- und Stechrohrproben wurden zur Feststellung der Foraminiferen-Fauna, des Porenwassers und für sediment-petrographische Untersuchungen genommen. Der restliche Inhalt des Greiferkastens wurde durch einen Siebsatz mit der Maschenweiten-Folge 1 cm, 1mm, 0,5 mm durchgeschlämmt, um Makrobenthos, eistransportiertes Grobmaterial und Kotpillen zu gewinnen. Die Sieb-Rückstände wurden konserviert und aufbewahrt.

Die Kerne wurden in 1-m-Längen abgeteilt und in ihrem Futterrohr verpackt. Von den 25 Kernen wurden 14 an Bord jeweils in eine Archiv- und eine Bearbeitungshälfte aufgeteilt. Von markanten Stellen wurden Ausstrich-Präparate hergestellt, die Flügel-Scherfestigkeit (1 cm Flügeldurchmesser) gemessen, der Wassergehalt und die Porosität bestimmt. Ferner wurden Proben für die mikropaläontologischen Bearbeitungen und zur Gewinnung von Porenwasser entnommen. Beide Kernhälften wurden dann wieder luftdicht verpackt.

3.3.5 Mikropaläontologische Untersuchung, vor allem am Großkastengreiferkasten 03-133 (GPI)

Um die Mächtigkeit des Holozäns zu erforschen, wurde die Sedimentabfolge 0-17 cm aus dem Kasten eines Großkastengreifers mikropaläontologisch an der Position 70°59,39'N; 14°32,17'E in 2082 m Wassertiefe im Detail untersucht.

Nach der vorläufigen Deutung der Befunde dürfte der Sedimentabschnitt 17 - 10 cm unter noch glazialen Bedingungen abgelagert sein, der Abschnitt 3 cm bis zur Oberfläche ist eindeutiges Holozän. Die Sedimentabfolge von 10 - 3 cm stellte einen Übergangsbereich dar. Die Sedimentationsrate ist mit 1 cm/1000 J verhältnismäßig gering.

3.3.6 Meeres- und geochemische Arbeiten (IfMK)

Diese Arbeiten hatten zum Ziel, a) das chemische Milieu oberflächennaher Sedimente und Porenwässer des Kontinentaltalganges zum Lofotenbecken zu dokumentieren, b) die Veränderung der Abbauprozesse organischer Substanz und früh-diagenetischer Folgereaktionen mit zunehmender Wassertiefe und Landentfernung zu klären und c) die Transportprozesse von Eisen und Mangan im Sediment sowie die Rückführung von Abbauprodukten organischer Substanz an die Wassersäule zu quantifizieren.

Zu diesem Zweck wurden insgesamt 28 Kastengreiferproben untersucht. Die Proben wurden in Segmente unterschiedlicher Sedimenttiefe zerlegt und zur Gewinnung von Porenwasser gepreßt.

Ferner wurden der pH-Wert sowie die Nitrat-, Phosphat-, Ammoniak- und Silikat-Konzentrationen bestimmt und Proben zur Analyse gelösten Eisens und Mangans sowie des Gesamt-CO₂ im Labor an Land vorbereitet. Die Untersuchungen des festen Sediments auf organischen Kohlenstoff, Stickstoff, Phosphor und Schwermetalle werden erst im Institut erfolgen. Zusätzlich wurden für Rückführungsuntersuchungen zahlreiche Nährstoffprofile, vor allem des bodennahen Bereiches aufgenommen.

Die Kastengreifer-Sedimentproben waren nahezu durchgehend geschichtet, und zwar in grauen glaziomarinen Silt/Ton, eine mehr oder weniger stark ausgeprägte dunkelbraune Lage (vermutlich Fe-Mn-Anreicherungen) und darüberliegendes holozänes Rest-Sediment. Der Übergang zu anoxischen Verhältnissen spiegelt sich nur in der Verteilung des Ammoniaks deutlich wider, während die Phosphatprofile auf diagenetische Adsorptions- oder Fällungsreaktionen hinweisen.

3.3.7 Sedimentfallenverankerungen (WHOI, GPI)

Die Verankerungssysteme mit Sedimentfallen sollen zur Untersuchung von Sedimentationsprozessen und biogeochemischen Remineralisierungen in der arktischen Tiefsee dienen. Sie erfassen den Partikelfluß zum Meeresboden in regelmäßigen Abständen über ein ganzes Jahr im Grönland- und im Lofoten-Becken.

Der Partikelfluß durch die Wassersäule soll in Beziehung gesetzt werden zum suspendierten Material sowie zu Planktonfängen, terrigenem Detritus aus Eisproben, Verteilungen von marinem "Schnee" und vor allem zu den Sedimenten des Meeresbodens. Auf diese Weise sollen die zeitliche und räumliche Veränderlichkeit der Sedimentation in dem europäischen Nordmeer, Ort und Ausmaß der Remineralisation des partikulären Materials, die durch Eis transportierten Komponenten, Absinkgeschwindigkeiten des partikulären Materials, Sedimentations- und Akkumulationsraten sowie horizontale Umverteilungsprozesse geklärt werden.

Die Verankerung im Grönlandbecken besteht aus zwei Fallen in 817 m und 2817 m und drei Anderaa-Strommessern in 917 m, 1817 m und 2917 m Wassertiefe. Im Lofotenbecken wurde eine Sedimentfalle in 2603 m Wassertiefe zusammen mit zwei Anderaa-Strommessern in 2653 m und 1978 m Wassertiefe verankert.

3.3.8 Physikalisch-ozeanographische Messungen (IAP)

Die physikalisch-ozeanographischen Messungen dienen zur Ermittlung der Wassermassenstrukturen in Bereichen der geologischen Probennahme, der Erstellung von Schallgeschwindigkeitsprofilen für die Seabeam-Messungen sowie der Identifikation des Ostgrönland-, Nordatlantik- und Norwegischen Küstenstromes.

Als Meßgeräte wurde das CTD-System "Kiel-Multisonde", mit einer Wasserschöpferrosette Typ GO 1015 eingesetzt.

Bis auf einen Ausfall konnten alle vorgesehenen CTD-Messungen störungsfrei durchgeführt werden.

Schnitt I (Grönland-Becken bis Tromsø-Hang): Durch eine dichte Stationsfolge im Bereich des Mittelatlantischen Rückens konnte dieser als Trennungsbereich zwischen Ostgrönland- und Nordatlantikstrom identifiziert werden. Im Nordatlantikstrom sind noch in über 1000 m Tiefe deutliche Temperaturgradienten meßbar. Der Einfluß des Norwegischen Küstenstromes reicht am Tromsø-Hang nicht

wesentlich über die Schelfkante hinaus. Als Wassermassengrenze zwischen Nordatlantik- und Küstenwasser kann die 35 o/oo-Isohaline angesehen werden.

Schnitt II (Vester-Hang/Lofoten): Die Wassermassengrenze zwischen dem Küstenstrom und dem Nordatlantikstrom ist wiederum in der Salzgehaltsverteilung markant ausgeprägt.

Schnitt III (Vöring-Plateau/Traena-Banken): Aus der Salzgehaltsverteilung ist zu erkennen, daß das Vöring-Plateau keine Wirkung auf die großräumigen Strömungen ausübt. Das Küstenwasser reicht auch hier nur bis zur Schelfkante (Traena-Banken) wie bei den nördlicher gelegenen Schnitten.

Stets wird im Bereich des Norwegischen Küstenstromes eine starke Salzgehaltsabnahme zur Küste hin bis hinab zu 33 o/oo beobachtet.

Zur Berechnung der Schallgeschwindigkeit wurden bis zu 7 Tiefen entsprechend der jeweiligen Wassermassenstruktur herangezogen. Dabei wurden im oberflächennahen Bereich mehr Werte berechnet als in tiefen Schichten, da wegen des großen seitlichen Abstrahlwinkels der Seabeam-Anlage fehlerhafte Schallgeschwindigkeitswerte bei geringen Tiefen stärkere Auswirkungen auf die Genauigkeit der Messungen haben. Die Schallgeschwindigkeit lag im Grönlandbecken zwischen 1449 und 1468 ms⁻¹, im Lofotenbecken zwischen 1464 und 1490 ms⁻¹ (jeweils für Tiefen geringer als 1000 m).

4. Förderung

Die deutschen Projekte dieser Expedition wurden überwiegend durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft und durch den Bundesminister für Forschung und Technologie finanziell gefördert.

APPENDIX 1

MIZEX-Station-List

Code used in the station list

BO	Bongo net
BU	Surface drifter buoy
CM	Current meter
CO	"CODAR"-measurement
CTD	Conductivity-temperature profiling instrument
GM	Gravimeter
HP	Hydrophon
MU	Multiple opening and closing zooplankton net
MW	Micro wave-instrument "PAMIR"
PF	"Polarfuchs"
RA	Microwave instrument "RAMSES"
RO	Rosette sampler
VN	Vertical net
WI	Work on ice
WR	Wave rider buoy (WRi: WR on ice floe)
WS	Water sampling

Date 1983	Station No.	Time (UTC) Start End	Latitude	Longitude	Depth (m)	Remarks
02.07.	1	12.00-13.55	63°53.4'N	12°06.9'E	170	Pelagic net lost
02.07.		14.20-16.45	68°00.0'N	12°11.1'E	220	CTD, RO, BO, VN, WS
03.07.	2	18.50-19.24	71°32.1'N	25°03.9'E	290	CTD, RO
03./04.07.	3	23.13-00-07	72°02.1'N	24°03.9'E	286	CTD, BO
04.07.	4	03.00-03.34	72°27.0'N	23°12.5'E	300	CTD
04.07.	5	07.25-10.42	73°01.0'N	22°00.0'E	435	CTD, RO, MU, WS, BO
04.07.	6	14.05-14.55	73°34.6'N	20°46.0'E	497	CTD, RO, WS
04.07.	7	16.00-18.48	73°43.8'N	20°25.7'E	450	BU, CTD, CM
04.07.	8	19.40-20.54	73°52.0'N	20°08.1'E	297	RO, BO
04.07.	9	22.32-22.51	74°06.9'N	19°35.1'E	99	CTD
05.07.	10	03.00-03.30	74°47.9'N	18°29.6'E	250	CTD, RO
05.07.	11	05.24-05.44	75°08.0'N	18°08.8'E	73	CTD, RO
05.07.	12	08.34-13.00	75°36.7'N	17°31.0'E	138	BU, VN, PF, CO, RO, WS, BO
05.07.	13	15.10-16.00	76°00.2'N	17°10.7'E	316	CTD
05.07.	14	17.50-18.12	76°15.2'N	16°51.7'E	211	CTD, RO
06.07.	15	16.00-16.37	80°41.1'N	07°40.8'E	880	BU
06.07.	16	17.50-18.45	80°53.2'N	07°25.3'E	959	HP, BU
06.07.	17	19.42-20.32	80°59.7'N	07°19.8'E	908	HP
07.07.	18	08.34-12.30	81°31.3'N	05°42.5'E	785	WI, CTD, CM
07.07.	20	16.05-17.00	81°22.4'N	05°45.6'E	900	CTD
07.07.	20	19.15-20.21	81°13.3'N	05°46.5'E	662	WRi, CTD
08.07.	21	00.12-02.35	81°03.7'N	05°42.7'E	695	CTD, HP
08.07.	22	03.30-08.22	81°02.2'N	05°45.5'E	720	WRi, WI, CO, CTD, CM
08.07.	23	09.08-11.36	80°58.5'N	05°44.4'E	740	CTD
08.07.	24	12.30-15.10	80°56.3'N	05°44.3'E	773	CTD, VN, RO, BO
08.07.	25	15.30-17.02	80°54.5'N	05°45.3'E	781	PF, CTD
08.07.	26	17.26-19.40	80°52.7'N	05°44.3'E	787	WR, RO, HP
08./09.07.	27	20.02-00.48	80°51.2'N	05°45.5'E	788	CTD, BO, CO, PF
09.07.	28	02.04-04.18	80°45.7'N	05°47.0'E	780	CTD, RO, HP
09.07.	29	05.28-05.16	80°37.5'N	05°43.6'E	690	RO
09.07.	30	07.22-08.20	80°30.3'N	05°43.4'E	615	RO

Date 1983	Station No.	Time (UTC) Start End	Latitude	Longitude	Depth (m)	Remarks
09.07.	31	15.10-20.04	79°54.9'N	01°52.4'E	3700	VN, CTD, MU, WS, CM
09./10.07.	32	22.55-03.48	79°53.0'N	02°54.0'E	2724	BU
10./11.07.	33	10.20-06.05	79°53.9'N	01°58.6'E	3675	WI, CO, CTD
11.07.	34	07.30-18.50	79°43.2'N	01°58.0'E	1913	WI, CTD, WR, RA
11.07.	35	19.22-21.00	79°39.5'N	02°31.0'E	2478	WS, VN
12.07.	36	00.00-03.20	79°37.2'N	02°26.1'E	2559	RA
12.07.	37	07.34-08.46	79°38.5'N	02°44.2'E	2737	MU, WS
12.07.	38	09.28-13.19	79°38.0'N	02°51.7'E	3088	CO
12.07.	39	13.32-14.44	79°38.9'N	03°49.1'E	4200	BO, VN, CTD
12.07.	40	15.12-14.24	79°39.4'N	03°50.6'E	4230	CTD
12.07.	41	14.42-15.56	79°39.7'N	03°44.8'E	4100	CTD
12.07.	42	16.13-16.25	79°39.6'N	03°43.1'E	4010	CTD
12.07.	43	16.44-16.58	79°39.5'N	03°39.5'E	3980	CTD
12.07.	44	17.15-17.27	79°40.5'N	03°31.0'E	3800	CTD
12.07.	45	17.46-17.58	79°40.4'N	03°27.6'E	3950	CTD
12.07.	46	18.16-18.30	79°40.1'N	03°23.5'E	3500	CTD
12.07.	47	18.47-19.05	79°40.1'N	03°18.4'E	3800	CTD
12.07.	48	19.20-22.18	79°41.1'N	03°19.4'E	4480	CTD-section to 79°30.4/02°57.0'
13.07.	49	01.10-01.24	79°21.5'N	02°39.5'E	2670	CTD
13.07.	50	01.45-01.58	79°21.3'N	02°45.2'E	2390	CTD
13.07.	51	02.15-02.26	79°20.6'N	02°53.1'E	1660	CTD
13.07.	52	02.48-03.00	79°20.5'N	02°58.5'E	1600	CTD
13.07.	53	03.20-03.31	79°19.9'N	03°06.0'E	1550	CTD
13.07.	54	03.45-03.56	79°20.4'N	03°13.3'E	1764	CTD
13.07.	55	04.15-04.27	79°10.5'N	03°17.8'E	2150	CTD, RO
13.07.	56	04.43-04.53	79°20.4'N	03°26.2'E	2860	CTD
13.07.	56	04.43-04.53	79°20.4'N	03°26.2'E	2860	CTD
13.07.	57	05.09-05.19	79°20.4'N	03°31.9'E	3400	CTD, RO
13.07.	58	06.05-09.04	79°19.5'N	03°32.2'E	3500	VN, BO, MU, RO
13.07.	59	11.30-13.00	79°19.4'N	03°35.4'N	3620	RO, WS
15.07.	60	08.30-11.10	79°45.7'N	12°06.3'W	225	CTD, RO, MU, WS, BO
15.07.	61	16.52-20.18	79°46.1'N	09°55.7'W	167	WI, CTD, RO, CO
16.07.	62	01.54-02.30	79°44.8'N	07°30.4'W	202	CTD

Date 1983	Station No.	Time (UTC) Start End	Latitude	Longitude	Depth (m)	Remarks
16.07.	63	05.24-06.25	79°45.3'N	05°14.1'E	820	CTD
16.07.	64	08.20-13.20	79°46.7'N	04°15.3'W	1800	WI, CTD, RO, WS, MU, BO
16.07.	65	16.40-19.00	79°49.7'N	02°54.9'W	2500	CTD, BO
16.07.	66	08.00-10.02	79°44.9'N	01°08.1'W	2790	CTD
17.07.	67a	13.38-15.45	79°47.4'N	00°08.5'E	2820	WI, GM, RA, HP, MW
17.07.	67	18.00-22.16	79°44.9'N	00°37.5'E	2800	WR, WS, MU, BO, CTD, RO
18.07.	68	01.45-04.28	79°44.5'N	02°37.8'E	4250	CTD, RO
18.07.	69	06.45-08.55	79°45.1'N	03°54.2'E	2800	CTD
18.07.	70	10.18-14.35	79°44.0'N	05°21.0'E	1850	CTD, RO, WS, MU, BO
18.07.	71	15.48-17.02	79°45.3'N	06°23.5'E	1010	CTD
18.07.	72	18.02-18.56	79°45.3'N	07°16.0'E	818	CTD
19.07.	73	00.00-00.56	79°45.3'N	08°15.9'E	585	CTD
19.07.	74	01.44-02.22	79°45.9'N	08°41.5'E	484	CTD
19.07.	75	06.14-07.40	79°44.8'N	10°26.7'E	55	CTD, WS, MU, BO

APPENDIX 2

Station List Third Leg

Code used in the station list

Bongo	Bongo Plankton Netz
CTD	CTD-Sonde (Conductivity, Temperature, Depth)
Profil	Bathymetrische (Echolot und Seabeam) und seismische (3.5 kHz, Airgun/Streamer) Profile, Punkte sind auf Sonderkarten festgelegt
Verankerung	Verankerungen für Sedimentfallen und Strommesser
GKG	Großer Kastengreifer
SL	Schwerelot (6 oder 12 m lange Rohre)

Date 1983	Station No.	Time (UTC) Start End	Latitude	Longitude	Depth (m)	Remarks
30.07.	102	11.30-13.36	74°40'N 74°39.6'N	06°30'W 06°28.9'W	3491 3497	Sed-Fall.Release Test,bis 3000 m Wassertiefe
30.07.	103	13.40-14.38	74°39.5'N 74°39.4'N	06°28.9'W 06°31.0'W	3493 3494	Bongo (50-100m tief, 08, Kn) für WHOI u.Kiel
30.07.	104	15.08-17.35	74°39.3'N 74°38.7'N	06°30.8'W 06°33.4'W	3492 3500	Wasserschöpfer (30 l, 1000 m, 3000-3150 m) Für WHOI und Geol. Hamburg
30.07.	105	17.50-20.45	74°38.7'N 74°38.0'N	06°33.5'W 06°35.2'W	3498 3486	30 l Wasserschöpfer für: 2000, 1700, 1400 und 1100 m, für WHOI
30.07.	106	20.48-21.08	74°38.0'N 74°37.9'N	06°35.2'W 06°35.1'W	3486 3488	CTD bis 500 m Gerät: MS 35
47 30.07.	107	21.42-22.30 22.47-23.38	74°40.1'N	06°30.0'W	3489	Profil 1/2, Matratze (Honjo, M.) Profil 3/4, s.Extrakasten
31.07.		23.51-00.40 00.55-01.47 02.00-02.48 03.03-03.52 04.06-04.57 05.16-06.10 06.22-07.06 07.17-08.00 08.08-08.56 09.10-09.50				Profil 5/6 Profil 7/8 Profil 9/10 Profil 11/12 Profil 13/14 Profil 16/17 Profil 18/19 Profil 20/21 Profil 22/23 Profil 24/25
		10.02-10.35	74°35.5'N	06°17'W	3490	Profil 26/27, Profilende Pos.
31.07.	108	10.50-15.00	74°35.41'N	06°18.80'W		Korrosionsexperiment s. Anlage
	108		74°33'89'N	06°25'01'W	3473	Verankerung, 2 Sedimentfallen, 2 Strommesser
31.07.	109	15.35-17.45	74°36'87'N	06°24'78'W	3490	GKG

Date 1983	Station No.	Time (UTC) Start End	Latitude	Longitude	Depth (m)	Remarks
		17.10	74°37'19"N	06°28'09"W	3506	Bodenberührung
31.07.	110	18.40-20.55	74°37'24"N	06°28'74"W	3493	
			74°34'3"N	06°27.4'W	3476	CTD bis
			74°34.4'N	06°33.5'W	3472	3387 m
31.07.	111	21.24-22.25	74°34.3'N	06°26.5'W	3477	CTD bis
			74°03.8'N	06°28.0'W	3476	100 m
31.07	112	22.40-03.04	74°34.4'N	06°26.9'W	3480	Kamera bis ?
01.08.			74°34.4'N	06°32'0 W	3474	3414 m
01.08.	113	03.30-06.45	74°35'1'N	06°27'5'W	3479	Wasserschöpfer, 20 m, 300 m
			74°33.5'N	06°29.9'W	3473	500 m, 3000 m
01.08.	114	07.32-08.58	74°37.1'N	06°24.8'W	3489	GKG
		08.20	74°36'61'N	06°26'51'W	3425	Bodenberührung
			74°36.5'N	06°25.9'W	3488	
48 01.08.	115	10.02-12.35	74°30.9'N	06°25.6'W	3473	GKG
		11.57	74°31.0'N	06°26'47W	3411	
			74°31.1'N	06°26.1'W	3475	
01.08.	116	13.05-14.00	74°30.4'N	06°27.3'W	3469	SL Bei ca. 1 m abgeknickt
		14.39	74°30.63'N	06°27'94'W	3410	Bodenberührung
			74°30.7'N	06°29.3'W	3486	
02.8.	117	01.54-03.35	73°15'0'N	01°10'2'E	3156	CTD bis 3150 m
			73°15'5'N	01°10'3'E	2983	
02.08.	118	05.18-07.05	73°04.8'N	02°04.9'E	2783	CTD bis 2795 und
			73°05.1'N	02°04.6'E	2776	bis 426 m

Date 1983	Station No.	Time (UTC)		Latitude	Longitude	Depth (m)	Remarks
		Start	End				
02.08.	119	09.48-11.27		72°46.9'N	03°41.3'E	2175	CTD bis 2157 und bis 496 m
				72°46.8'N	03°42.1'E	2224	
02.08.	120	15.55-17.40		72°16.5'N	06°24.8'E	2747	CTD bis 2762 m
				72°17.6'N	06°22.02E		
02./03.08	121	23.47-01.12		71°33.5'N	10°00.0'E	2506	CTD bis 2500 m
				71°34.0'N	09°59.5'E	2502	
03.08.	122	08.15-10.58		70°45.8'N	13°14.4'E	2476	CTD bis 2490 m
				70°45.6'N	13°13.8'E	2479	
03.08.	123	11.49-13.31		70°50.15'N	13°34.74'E	2383	Profil 1/2 Matratze 1
				70°30.19'N	14°04.72'E	2554	
03.08.		13.41-15.23		70°30.57'N	14°07.47'E	2526	Profil 3/4
				70°50.58'N	13°37.95'N	2358	
03.08.		15.33-17.17		70°50.98'N	13°40.90'E	2348	Profil 5/6
				70°31.49'N	14°09.57'E	2512	
03.08.		17.31-19.20		70°31.69'N	14°12.57'E	2519	Profil 7/8
				70°51.40'N	13°43.25'E	2343	
03.08.	124	20.10-20.30		70°45.9'N	13°48.3'E	2390	CTD bis 140 m
				70°46.0'N	13°48.4'E	2390	
03.08.	125	20.40-21.30		70°46.0'N	13°48.5'E	2388	SL Bodenberührung
		21.03		70°46.06'N	13°48.83'E	2352	
		20.40-21.30		70°46.1'N	13°49.2'E	2391	GKG Bodenberührung
	126	22.00		70°46.1'N	13°48.3'E	2388	
		22.34		70°46.51'N	13°48.07'E	2351	
		23.00		70°46.6'N	13°48.0'E	2380	
04.08.	127	01.45-15.22		70°50.0'N	13°35.20'E	2372	Profil 10/11 airgun ins Wasser Profilabbruch airgun raus Profil A1/A2
				71°23.75'N	16°58.5'E	320	
		15.30		71°22.66'N	17°00.59'E	319	
		17.40		71°02.04'N	16°55.68'E	740	
04.08.	128	17.50-19.28		71°02.1'N	16°54'E	757	Profil 1/2 Matratze 3

Date 1983	Station No.	Time (UTC) Start End	Latitude	Longitude	Depth (m)	Remarks
			71°21.77'N	16°31.23'E	740	Gloria M
04.08.		19.34-21.02	71°21.8'N	16°29.6'E	816	Profil 3/4
			71°01.8'N	16°52.2'E	814	
04.08.		21.08-22.37	71°01.7'N	16°50.2'E	913	Profil 5/6
			71°21.6'N	16°29.3'E	880	
04.-05.08.		22.45-00.16	71°21.6'N	16°26.4'E	911	Profil 7/8
			71°01.5'N	16°49.3'E	936	
05.08.		00.26-01.55	71°01.3'N	16°47.7'E	1023	Profil 9/10
			71°21.3'N	16°25.1'E	954	
05.08.		02.02-03.27	71°21.1'N	16°23.7'E	995	Profil 11/12
			71°01.1'N	16°46.3'E	1054	
05.08.		03.34-05.23	71°01.0'N	16°44.8'E	1087	Profil 13/14
			71°20.8'N	16°22.2'E	976	
50 05.08.		05.28-08.11	71°20.8'N	16°20.9'E	1010	Profil 15/16
			71°01.0'N	16°43.3'E	1030	
		09.45				
05.08.	129	10.23-22.18	71°05.5'N	16°50.0'E	860	Profil ZP-9 airgun ins Wasser
			70°30.0'N	14°05.0'E	2544	
05./06.08.		23.30-03.36	70°29.5'N	14°02.5'E	2561	Profil 9A-10 Forts. Matratze 1
			70°49.7'N	13°32.7'E	2388	
06.08.		04.26-05.19	70°50.6'N	13°31.4'E	2390	Profil A - B
			70°52.9'N	13°44.9'E	2320	
06.08.		05.38-10.05	70°52.8'N	13°44.6'E	2321	Profil B - C
			70°32.3'N	14°16.0'E	2490	airgun rein

Date 1983	Station No.	Time (UTC)		Latitude	Longitude	Depth (m)	Remarks
		Start	End				
06.08.		10.55	12.38	70°32.9'N	14°18.5'E	2472	Profil D - E
				70°53.3'N	13°47.8'E	2304	Ende Matratze 1
06.08.	130	13.10	13.49	70°54.1'N	13°58.1'E	2271	GKG
		14.24		70°54.52'N	13°58.84'E	2231	Bodenberührung
06.08.	131	14.48		70°54.3'N	13°58.4'E	2272	
		15.31		70°54.2'N	13°58.3'E	2271	SL (12 m)
		15.58		70°54.6'N	13°58.46'E	2236	Bodenberührung
06.08.	132	17.10		70°54.1'N	13°58.6'E	2272	
		17.42		70°59.9'N	14°33.0'E	2108	SL (6m)
		18.08		70°59.60'N	14°33.91'E	2076	Bodenberührung
06.08.	133	18.40		70°59.6'N	14°34.1'E	2113	
		19.10		70°59.4'N	14°34'E	2116	GKG
		19.35		70°59.39'N	14°32.17'E	2082	Bodenberührung
06.08.	134	20.51	22.16	70°59.4'N	14°32.3'E	2117	
				71°06.5'N	15°14.8'E	1929	Profil 1/2
				70°48.8'N	15°33.5'E	2104	Matratze 2
06.08.		22.35	23.59	70°49.5'N	15°35.7'E	2093	Profil 3/4
				71°07.0'N	15°16.2'E	1929	
07.08.		00.11	01.35	70°49.9'N	15°18.7'E	1922	Profil 5/6
07.08.		01.46	03.08	71°08.0'N	15°38.3'E	2088	
				70°50.4'N	15°40.8'E	2067	Profil 7/8
				71°08.0'N	15°21.0'E	1907	
07.08.		03.16	04.38	71°08.5'N	15°23.5'E	1906	Profil 9/10
				70°50.9'N	15°43.1'E	2030	
07.08.		04.45	06.10	70°51.4'N	15°45.6'E	1991	Profil 11/12
				71°08.9'N	15°26.0'E	1865	
07.08.		06.22	07.48	71°08.3'N	15°29.9'E	1877	Profil 13/14
				70°51.9'N	15°48.0'E	1937	
07.08.		07.55	09.17	70°52.4'N	15°50.2'E	1906	Profil 15/16

Date 1983	Station No.	Time (UTC) Start End	Latitude	Longitude	Depth (m)	Remarks
07.08.		09.30-10.42	71°09.8'N 71°08.9'N	15°30.9'E 15°26.0'E	1829 1868	Profil 12/14
07.08.	135	10.50 11.17 11.40	71°03.4'N 71°03.6'N 71°03.97'N	14°56.3'E 14°55.6'E 14°55,55'E	1992 1997 1968	GKG Bodenberührung
07.08.	136	12.10 12.36 13.00	71°03.7'N 71°03.8'N 71°03.77'N	14°57.0'E 14°57.1'E 14°57.13'E	2002 2004 1980	SL (6m) Bodenberührung
07.08.	137	13.43-15.07	71°03.6'N 71°06.6'N	15°00.3'E 15°14.2'E	2005 1941	CTD bis 1922
07.08.	138	15.10 15.37 16.00	71°06.2'N 71°06.0'N 71°05.9'N	15°15.5'E 15°16.0'E 15°16.87'E	1943 1945 1921	GKG Bodenberührung
07.08.	139	16.20 16.51 17.15	71°05.7'N 71°06.7'N 71°06.59'N	15°15.2'E 15°14.2'E 15°14.32'E	1957 1935 1910	SL (12m) Bodenberührung
07.08.	140	18.00 18.30 18.50	71°06.5'N 71°06.3'N 71°06.06'N	15°14.4'E 15°23.6'E 15°23.61'E	1937 1920 1894	SL (12m) Bodenberührung
07.08.	141	20.10 20.40 21.05	71°06.0'N 70°56.7'N 70°56.63'N	15°23.3'E 15°27.9'E 15°28.10'E	1922 2056 2030	SL (12m) Bodenberührung
07.08.	142	22.52	70°56.6'N 71°13.0'N	15°28.0'E 15°43.7'E	2058 1660	GKG

52

Date 1983	Station No.	Time (UTC) Start End	Latitude	Longitude	Depth (m)	Remarks
		23.19	71°13.46'N	15°43.38'E	1622	Bodenberührung
		23.44	71°13.6'N	15°43.4'E	1644	
08.08.	143	00.00-01.46	71°12.0'N	15°44,0'E	1700	Profil 1/2
			70°55.0'N	16°03.0'E	1724	
08.08.		02.16-03.46	70°56.7'N	16°16.8'E	1527	Profil 3/4
			71°14.8'N	15°56.2'E	1532	
08.08		04.10-05.44	71°16.5'N	16°10.0'E	1340	Profil 5/6
			71°00.5'N	16°28.3'E	1339	
08.08	144	06.00	71°00.0'N	16°24.4'E	1420	GKG
		06.48	70°59.47'N	16°24.09'E	1414	Bodenberührung
		07.08	70°59.0'N	16°23'E	1431	
08.08.	145	07.38	71°00.2'N	16°25.1'E	1386	SL (12m)
		08.00	71°00.47'N	16°25.22'E	1366	Bodenberührung
		08.17	71°00.2'N	16°25.7'E	1385	
08.08.	146	09.33	71°05.3'N	16°39.0'E	1028	SL (12m)
		09.58	71°05.07'N	16°39.43'E	1010	Bodenberührung
		10.12	71°05.2'N	16°39.6'E	1056	
08.08.	147	10.35	71°05.4'N	16°38,1'E	1079	SL (6m)
		11.03	71°05.22'N	16°39.00'E	990	Bodenberührung
		11.22	71°05.1'N	16°39.2'E	1062	
08.08.	148	11.40-12.32	71°03.9'N	16°40.2'E	1082	CTD bis 1010 m
			71°03.3'N	16°40.7'E	1018	
08.08.	149	12.36	71°03.1'N	16°40,8'E	1023	SL
		12.55	71°02.81'N	16°41.23'E	998	Bodenberührung
		13.10	71°02.7'N	16°41.3'E	1050	
08.08.	150	13.36	71°03.8'N	16°38.4'E	1019	GKG
		14.00	71°03.94'N	16°39.33'E	1013	Bodenberührung
		14.18	71°04.1'N	16°39,6'E	1024	
08.08	151	17.00	71°03.5'N	17°30.1'E	236	GKG

Date 1983	Station No.	Time (UTC) Start End	Latitude	Longitude	Depth (m)	Remarks
		17.01	71°03.49'N	17°36.1'E	243	
		17.17	71°03.6'N	17°37.2'E	237	
08.08.	152	19.07-19.28	71°07.4'N	17°09.5'E	310	CTD bis 310 m
			71°07.5'N	17°08.7'E	310	
08.08.	153	19.35	71°07.4'N	17°08.3'E	308	GKG
		19.40	71°07.47'N	17°08.27'E	314	
		19.52	71°07.6'N	17°08.4'E	317	Bodenberührung
08.08.	154	20.25	71°07.1'N	17°01.5'E	423	GKG
		22.32	71°07.12'N	17°01.67'E	419	
		20.45	71°07.3'N	17°02.1'E	393	Bodenberührung
08.08.	155	21.17	71°06.0'N	16°53.1'E	614	GKG
		21.29	71°06.14'N	16°53.34'E	624	
		21.36	71°06.2'N	16°53.5'E	602	Bodenberührung
08.08.	156	22.05	71°04.0'N	16°51.6'E	811	GKG
		22.28	71°02.53'N	16°45.44'E	795	
		22.42	71°02.6'N	16°45.7'E	788	Bodenberührung
10.08.	157	02.10-07.38	68°30.0'N	12°06.0'E	147	Profil 10/11
			69°18'N	10.55'E	3004	
		10.08-10.54	69°18.0'N	10°55'E	3007	Profil 11/12
			69°15.0'N	10°47.0'E	3012	airgun ins Wasser
		11.17-21.22	69°14.9'N	10°49.6'E	3010	Profil 12/13
			68°28.0'N	11°54.0'E	206	
		21.22-23.30	68°28.0'N	11°54.0'E	206	Profil 13/14
			68°17.2'N	11°55.0'E	150	airgun raus

54

Date 1983	Station No.	Time (UTC) Start End	Latitude	Longitude	Depth (m)	Remarks
11.08.	158	14.00-17.50	68°29.0'N 69°12.5'N	12°00.0'E 10°58.5'E	163 3006	Mittelprofil 15/16
11.08.	159	18.00-20.15	69°12.5'N 69°11.7'N	10°58.2'E 10°56.0'E	3005 3005	30 l Wasserschöpfer und Releasetest bis 2600 m
11.08.	160	20.20-22.05	69°14.5'N 69°17.7'N	10°44.5'E 11°02.1'E	3006 3010	CTD bis 3010 m
11.08.	161	22.42-23.14	69°14.5'N 69°17.7'N	10°44.5'E 11°02.1'E	3019 3006	Profil 1/2 Matratze 4
11./12.08.		23.23-00.02	69°16.8'N 69°13.6'N	11°03.4'E 10°45.8'E	3001 3015	Profil 3/4
12.08.		00.10-00.44	69°12.9'N 69°15.9'N	10°47.1'E 11°04.6'E	3016 3005	Profil 5/6
12.08.		00.52-01.28	69°15.0'N 69°11.9'N	11°05.9'E 10°48.3'E	3006 3013	Profil 7/8
12.08.		01.37-02.15	69°11.0'N 69°14.2'N	10°49.6'E 11°07.2'E	3014 2998	Profil 9/10
12.08.		02.23-02.57	69°13.3'N 69°10.1'N	11°08.5'E 10°50.9'E	2997 3017	Profil 11/12
12.08.		03.06-03.43	69°09.2'N 69°12.4'N	10°52.2'E 11°09.7'E	3011 2993	Profil 13/14
12.08.		03.51-04.26	69°11.5'N 69°08.3'N	11°11.0'E 10°53.3'E	3016 3009	Profil 15/16
12.08.		04.36-05.09	69°07.5'N 69°10.5'N	10°54.5'E 11°12.4'E	3284 3117	Profil 17/18
12.08.		05.17-05.59	69°09.7'N 69°06.6'N	11°13.6'E 10°56.0'E	2989 3010	Profil 19/20
12.08.	162	06.45-08.25	69°12.3'N 69°11.0'N	10°59.0'E 11°00.1'E	3004 3004	Release Test
12.08.	163	08.28-09.00	69°11.0'N	11°00.1'E	3004	Bongo (275m) WHOI 1/2

Date 1983	Station No.	Time (UTC) Start End	Latitude	Longitude	Depth (m)	Remarks
12.08.	164	09.34-11.09	69°11.0'N 69°12.2'N	11°00.4'E 10°58.5'E	3004 3000	Kiel 1/2 Verankerung
12.08.	165	11.37-12.48	69°10.9'N 69°09.6'N	10°59.9'E 11°02.0'E	3003 3003	(1 Sed.-Falle, 2 Strommesser) 30 l Wasserschöpfer 0, 200, 400 und 900 m WT
12.08.	166	13.14 13.59 14.32	69°08.8'N 69°09.8'N 69°09.48'N	11°00.7'E 11°02.5'E 11.01.27'E	3005 3001 2964	GKG Bodenberührung
12.08.	167	14.58 15.37 16.10	69°09.4'N 69°09.1'N 69°09.02'N	11°01.0'E 11°01.1'E -	3004 3006 2962	SL (6m) kein Kerngewinn Bodenberührung
12.08.	168	16.32-20.12	69°08.8'N 69°0.9'N	10°59.8'E 11°01.9'E	2969 3001	UW-Kamera 0-3000 m WHOI
12.08.	169	20.37 21.18 21.58	69°08.1'N 69°10.2'N 69°09.83'N	10°57.3'E 10°59.7'E 10°58.45'E	3006 3003 2967	GKG Bodenberührung
12.08.	170	23.01-23.37	69°09.6'N 69°00.7'N	10°58.4'E 11°04.5'E	3007 2982	Profil 1/2 Matratze 5
12./13.08.		23.46-00.25	69°03.9'N 69°03.0'N	11°21.9'E 11°23.2'E	2972 2964	Profil 3/4
13.08.		00.35-01.12	68°59.8'N 68°58.9'N	11°05.8'E 11°07.0'E	2981 2977	Profil 5/6
13.08.	170	01.20-01.58	69°02.1'N 69°01.2'N	11°24.4'E 11°25.7'E	2958 2970	Profil 7/8

Date 1983	Station No.	Time (UTC) Start End	Latitude	Longitude	Depth (m)	Remarks
13.08.		02.07-02.44	68°58.0'N	11°08.3'E	2969	Profil 9/10
			69°57.1'N	11°09.6'E	2962	
13.08.		02.54-03.33	69°00.3'N	11°26.9'E	2951	Profil 11/12
			68°59.4'N	11°28.3'E	2935	
13.08.		03.42-04.20	68°56.3'N	11°10.9'E	2990	Profil 13/14
			68°55.4'N	11°12.1'E	2938	
13.08.		04.28-05.06	68°58.5'N	11°29.5'E	2919	Profil 15/16
			68°57.6'N	11°30.8'E	2929	
13.08.		05.14-05.51	68°54.6'N	11°13.4'E	2905	Profil 17/18
			68°53.5'N	11°14.7'E	2888	
13.08.		06.00-06.41	68°56.8'N	11°32.0'E	2881	Profil 19/20
			68°55.9'N	11°33.3'E	2849	
13.08.	171	07.36-09.50	68°52.8'N	11°15.8'E	2843	Ende Matratze 5
			68°59.1'N	11°09.7'E	2974	
13.08.	172	09.55-10.18	68°59.4'N	11°08.7'E	2977	30 l Wasserschöpfer 2600 m) (1300, 1700, 2000, 2600 m)
			68°59.4'N	11°08.7'E	2977	
13.08.	173	10.30	68°59.3'N	11°09.6'E	2973	Bongo (275 m) WHO: 1/2 Kiel 1/2
			68°58.8'N	11°10.2'E	2970	
13.08.	174	11.12	68°58.6'N	11°09.3'E	2974	GKG
			68°58.69'N	11°09.59'E	2931	
13.08.	175	11.52	68°58.6'N	11°09.3'E	2974	Bodenberührung
			68°58.5'N	11°08.7'E	2979	
13.08.	176	12.15	68°58.5'N	11°08.7'E	2979	SL (6m)
			68°58.79'N	11°08.44'E	2936	
13.08.	175	12.58	68°58.8'N	11°08.4'E	2980	Bodenberührung
			68°42.6'N	11°32.4'E	1988	
13.08.	176	13.30	68°42.6'N	11°32.4'E	1988	SL (6m)
			68°42.12'N	11°32.27'E	1932	
13.08.	176	15.47	68°42.1'N	11°32.3'E	1988	Bodenberührung
			68°42.1'N	11°32.3'E	1988	
13.08.	176	16.08	68°42.8'N	11°35.5'E	2010	GKG
			68°42.8'N	11°35.5'E	2010	
13.08.	176	16.30	68°42.69'N	11°32.41'E	1961	Bodenberührung
			68°42.69'N	11°32.41'E	1961	
13.08.	176	16.57	68°42.5'N	11°32.8'E	1990	Bodenberührung
			68°42.5'N	11°32.8'E	1990	

Date 1983	Station No.	Time (UTC)		Latitude	Longitude	Depth (m)	Remarks
		Start	End				
13.08.	177	17.30-17.54		68°42.5'N	11°32.4'E	1992	Bongo (275m) Kiel
				68°42.1'N	11°33.1'E	1978	
13.08.	178	17.55-19.05		68°42.1'N	11°33.0'E	1943	CTD (bis 1940 m)
				68°41.5'N	11°32.8'E	1905	
14.08.	179	01.44-12.38		67°58.0'N?	10°45.0'E	186	Profil airgun ins Wasser
				68°36.3'N	08°44.7'E	2908	1/2 A
14.08.		13.15-15.40		68°36.3'N	08°44.7'E	2914	Profil
				68°28.1'N	08°24.3'E	2714	2A / 3A
14./15.08.		16.13-04.00		68°28.1'N	08°24.2'E	2699	Profil
				67°51.0'N	10°30.0'E	193	3 A / 4
15.08.	180	05.07-05.29		67°49.6'N	10°44.6'E	185	CTD bis 185 m
				67°49.9'N	10°44.6'E	183	
15.08.	181	06.53-07.15		67°44.5'N	10°07.4'E	253	CTD bis 253 m
				67°44.9'N	11°07.8'E	262	
15.08.	182	07.20		67°45.0'N	11°07.6'E	262	GKG
			07.27	67°45.22'N	11°07.60'E	268	Bodenberührung
			07.35	67°45.3'N	11°07.6'E	263	
15.08.	183	09.02-09.28		67°39.7'N	11°30.3'E	139	CTD bis 142 m
				67°40.6'N	11°32.2'E	144	
15.08.	184	12.28-12.50		67°54.5'N	11°21.8'E	230	CTD bis 228 m
				67°54.8'N	10°22.3'E	230	
15.08.	185	14.12-14.52		68°00.3'N	09°59.4'E	804	CTD bis 805 m
				68°00.4'N	10°00.9'E	805	
15.08.	186	14.55		68°00.5'N	10°01.0'E	807	GKG

58

Date 1983	Station No.	Time (UTC) Start End	Latitude	Longitude	Depth (m)	Remarks
		15.07	68°00.59'N	10°00.64'E	801	Bodenberührung
		15.18	68°00.6'N	10°00.7'E	810	
15.08.	187	16.03	68°03.0'N	09°49.7'E	1255	GKG
		16.20	68°03.22'N	09°49.10'E	1242	Bodenberührung
		16.36	68°03.4'N	09°49.2'E	1275	
15.08.	188	17.20-18.02	68°05.6'N	09°40.6'E	1569	CTD bis 1000 m
			68°05.9'N	09°40.5'E	1578	
15.08.	189	18.04	68°05.9'N	09°40.5'E	1572	GKG
		18.26	68°05.94'N	09°41.33'E	1545	Bodenberührung
		18.33	68°05.9'N	09°41.4'E	1571	
15.08.	190	20.57-21.41	68°22.1'N	08°42.6'E	2723	Profil 1/2
			68°30.3'N	09°02.8'E	2909	
15.08.		21.47-22.36	68°31.0'N	09°00.8'E	2903	Profil 3/4
			68°22.7'N	08°40.5'E	2723	
15.08.		22.46-23.33	68°23.4'N	08°38.5'E	2756	Profil 5/6
			68°32.8'N	08°31.8'E	2914	
15./16.08.		23.41-00.31	68°32.3'N	08°56.7'E	2898	Profil 7/8
			68°24.1'N	08°35.5'E	2745	
16.08.		00.39-01.26	68°24.7'N	08°34.4'E	2751	Profil 9/10
			68°33.0'N	08°54.7'E	2909	
16.08.		01.33-02.22	68°33.7'N	08°52.7'E	2913	Profil 11/12
			68°25.4'N	08°32.4'E	2959	
16.08.		02.29-03.16	68°26.1'N	08°30.4'E	2979	Profil 13/14
			68°34.4'N	08°50.7'E	2928	
16.08.		03.23-04.13	68°35.0'N	08°48.6'E	2874	Profil 15/16
			68°26.7'N	08°28.0'E	2767	
16.08.		04.19-05.10	68°27.4'N	08°26.4'E	2784	Profil 17/18
			68°35.7'N	08°46.6'E	2893	Ende Matratze
16.08.	191	06.20-07.25	68°30.4'N	08°29.7'E	2608	GKG
						leer

Date 1983	Station No.	Time (UTC) Start End	Latitude	Longitude	Depth (m)	Remarks
16.08.	191	07.30	68°30.5'N	08°26.0'E	2717	GKG Wiederholung
		08.06	68°30.5'N	08°25.5'E	2714	
16.08.	192	08.35	68°31.49'N	08°24.64'E	2706	SL (6m) Bodenberührung
		09.20	68°31.2'N	08°23.6'E	2752	
		09.58	68°30.5'N	08°30.4'E	2724	
		10.24	68°30.69'N	08°30.0'E	2635	
16.08.	193	12.04	68°30.9'N	08°29.6'E	2695	SL (6m) Bodenberührung
		13.03	68°21.5'N	08°47.1'E	2729	
		13.48	68°21.4'N	08°47.26'E	2692	
16.08.	194	14.16	68°21.5'N	08°46.3'E	2740	GKG Bodenberührung
		14.50	68°21.4'N	08°46.4'E	2728	
		15.30	68°21.52'N	08°46.28'E	2680	
16.08.	195	18.33	68°21.3'N	08°46.2'E	2744	GKG Rutschmasse Bodenberührung
		19.12	68°38.1'N	07°23.4'E	2942	
		19.43	68°38.28'N	07°23.40'E	2922	
16.08.	196	20.07	68°38.4'N	07°22.0'E	2982	SL (6m)
		20.48	68°38.0'N	07°24.9'E	2947	
		21.20	68°37.90'N	07°24.75'E	2912	
17.08.	197	03.28-18.10	68°38.2'N	07°25.1'E	2949	Profil 3/1 airgun ins Wasser
			67°49.0'N	06°00.0'E	1306	
17.08.		18.10-21.05	67°00.0'N	08°36.0'E	327	Profil 1/2 A
			67°00'N	08°36'E	325	
17./18.08.		21.05-12.32	66°49.7'N	08°14.8'E	293	Profil
			66°49.7'N	08°14.8'E	293	

09

Date 1983	Station No.	Time (UTC)		Latitude	Longitude	Depth (m)	Remarks		
		Start	End						
18.08.	198	16.35-17.51		67°38.8'N	05°38.1'E	1409	2 A / 4		
				68°21.7'N	05°13.8'E	2000	airgun raus		
18.08.	199	17.55		68°22.7'N	05°12.9'E	2005	CTD bis 2000 m		
				68°22.7'N	05°13.1'E	2007		SL (9 m)	
				18.28	68°22.64'N	05°13.51'E		1968	Bodenberührung
18.08.	200	18.50		68°22.6'N	05°13.7'E	2006	GKG		
				19.15	68°22.6'N	05°14.0'E		2018	Bodenberührung
				19.42	68°22.65'N	05°14.41'E		1978	
18.08.	201	20.06		68°22.8'N	05°14.5'E	2020	GKG		
				22.04	68°01.1'N	05°28.3'E		1519	Bodenberührung
				22.24	68°01.04'N	05°28.48'E		1499	
18.08.	202	22.42		68°01.5'N	05°29.2'E	1523	SL (9 m)		
				23.00	68°01.8'N	05°29.6'E		1538	Bodenberührung
				23.21	68°01.84'N	05°30.39'E		1517	
19.08.	203	23.40		68°01.9'N	05°30.6'E	1546	CTD bis 1423 m		
				02.00-02.46	67°38.8'N	05°38.3'E		1434	
19.08.	204	03.00-04.00		67°38.5'N	05°39.0'E	1429	Profil 1/2		
				67°38.8'N	05°38.4'E	1403		Matratze 7	
19.08.		04.04-05.00		67°49.0'N	06°00.0'E	1300	Profil 3/4		
				67°48.7'N	06°01.0'E	1296			
19.08.		05.05-06.02		67°38.4'N	05°39.1'E	1422	Profil 5/6		
				67°38.1'N	05°40.1'E	1425			
19.08.		06.07-07.05		67°48.4'N	06°02.1'E	1294	Profil 7/8		
				67°48.1'N	06°03.1'E	1301			
19.08.		07.10-08.05		67°37.3'N	05°42.1'E	1427	Profil 9/10		
				67°37.6'N	05°42.8'E	1425			
19.08.		08.11-09.08.		67°47.7'N	06°04.1'E	1244	Profil 11/12		
				67°47.4'N	06°05.1'E	1244			
				67°37.2'N	05°43.2'E	1423			

Date 1983	Station No.	Time (UTC) Start End	Latitude	Longitude	Depth (m)	Remarks
19.08.		09.13-10.11	67°36.9'N 67°47.1'N	05°44.3'E 06°06.1'E	1425 1279	Profil 13/14
19.08.		10.16-11.43	67°46.8'N 67°36.5'N	06°07.2'E 05°45.3'E	1281 1432	Profil 15/16 Ende Matratze 7
19.08.	205	11.45 12.05	67°36.5'N 67°36.58'N	05°45.3'E 05°44.48'E	1427 1411	SL (9 m, 1413 m) Bodenberührung
19.08.	206	12.24 12.50	67°36.6'N 67°36.6'N	05°45.3'E 05°45.6'E	1427 1426	GKG Bodenberührung
19.08.	207	13.11 13.26	67°36.54'N 67°36.5'N	05°45.64'E 05°45.5'E	1407 1427	GKG Bodenberührung
19.08.	208	15.02 15.22	67°28.6'N 67°28.69'N	06°11.0'E 06°09.79'E	1484 1458	GKG Bodenberührung
19.08.	209	15.39 15.56	67°28.7'N 67°28.7'N	06°10.0'E 06°11.2'E	1485 1484	SL (9 m) Bodenberührung
19.08.	210	16.22 16.40	67°28.80'N 67°28.8'N	06°11.64'E 06°11.8'E	1464 1483	SL (8,5 m) Bodenberührung
19.08.	211	18.22 18.42	67°18.4'N 67°18.39'N	06°44.4'E 06°44.83'E	1378 1362	GKG Bodenberührung
19.08.		19.05 19.25	67°18.3'N 67°18.4'N	06°45.1'E 06°44.9'E	1381 1384	GKG Bodenberührung
19.08.		19.43 20.00	67°18.42'N 67°18.4'N	06°45.03'E 06°45.1'E	1357 1385	GKG Bodenberührung
19.08.		20.59 21.31	67°13.8'N 67°13.58'N	06°57.8'E 06°57.84'E	1452 1426	GKG Bodenberührung
		21.47	67°13.5'N	06°57.9'E	1453	

Date 1983	Station No.	Time (UTC) Start End	Latitude	Longitude	Depth (m)	Remarks	
19.08.	212	22.02	67°13.4'N	06°57.8'E	1451	SL (8,5 m)	Bodenberührung
		22.21	67°13.32'N	06°57.13'E	1431		
		22.39	67°13.4'N	06°57.2'E	1447		
19.08.	213	22.50-23.55	67°13.3'N	06°57.3'E	1451	CTD bis 1439 m	
			67°13.1'N	06°57.4'E	1453		
20.08.	214	00.22-01.22	67°16.6'N	06°49.9'E	1414	Profil 1/2	Matratze 8
			67°26.9'N	07°11.5'E	1485		
20.08.		01.27-02.26	67°26.5'N	07°12.5'E	1518	Profil 3/4	
			67°16.3'N	06°50.9'E	1414		
20.08.		02.30-03.28	67°16.0'N	06°51.9'E	1414	Profil 5/6	
			67°26.2'N	07°13.5'E	1570		
20.08.		03.32-04.31	67°25.9'N	07°14.5'E	1590	Profil 7/8	
			67°15.6'N	06°52.9'E	1425		
20.08.	63	04.35-05.34	67°15.3'N	06°53.9'E	1427	Profil 9/10	
			67°25.6'N	07°15.5'E	1594		
20.8.		05.38-06.38	67°25.3'N	07°16.5'E	1575	Profil 11/12	
			67°14.9'N	06°54.9'E	1442		
20.08.		06.42-07.38	67°14.8'N	06°56,4'E	1211	Profil 13/14	
			67°24.9'N	07°17.6'E	1643		
20.08.		07.41-08.41	67°24.6'N	07°18.8'E	1619	Profil 15/16	Ende Matratze 8
			67°14.4'N	06°57.0'E	1458		
20.08.	215	10.00	67°08.3'N	07°17.8'E	1366	SL (6m, 1341 m)	Bodenberührung
		10.22	67°08.41'N	07°18.43'E	1346		
		10.38	67°08.3'N	07°18.9'E	1363		
20.08.	216	10.52	67°08.2'N	07°19.3'E	1361	GKG (1341 m)	Bodenberührung
		11.14	67°08.08'N	07°19.64'E	1336		
		11.35	67°08.0'N	07°20.0'E	1356		
20.08.	217	12.34	67°04.3'N	07°30.6'E	1226	GKG	Bodenberührung
		12.54	67°04.31'N	07°31.32'E	1204		

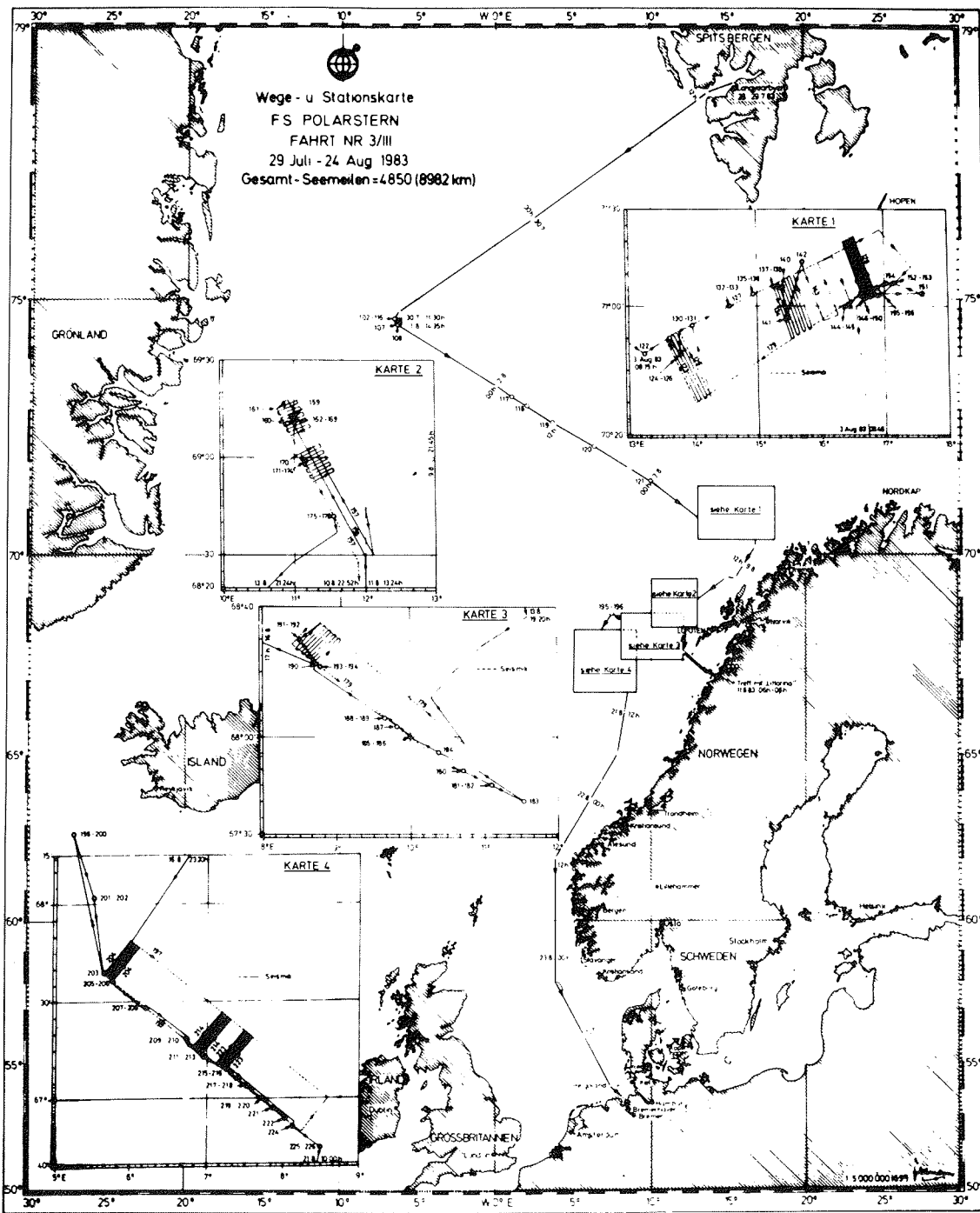
Date 1983	Station No.	Time (UTC) Start End	Latitude	Longitude	Depth (m)	Remarks
		13.12	67°04.3'N	07°31.6'E	1213	
20.08.	218	13.25	67°04.3'N	07°30.3'E	1230	SL (6 m)
		13.44	67°04.39'N	07°30.62'E	1217	Bodenberührung
		14.02	67°04.4'N	07°31.0'E	1219	
20.08.	219	14.52	66°59.9'N	07°43.3'E	1006	SL (6 m)
		15.12	66°59.96	07°43.27'E	996	Bodenberührung
		15.28	66°59.9'N	07°43.3'E	1002	
20.08.	220	15.36	66°59.9'N	07°43.6'E	998	GKG
		15.55	66°59.85'N	07°44.23'E	991	Bodenberührung
		16.10	66°59.8'N	07°44.5'E	989	
20.08.	221	16.44	66°57.6'N	07°51.2'E	890	GKG
		16.57	66°57.6'N	07°51.21'E	886	Bodenberührung
		17.12	66°57.6'N	07°51.3'E	889	
64 20.08.	222	18.00	66°54.0'N	08°01.8'E	675	GKG
		18.11	66°53.91'N	08°02.02'E	666	Bodenberührung
		18.22	66°53.8'N	08°02.1'E	656	
20.08.	223	20.29-21.35	67°11.0'N	07°06.3'E	1445	Profil 1/2
			67°21.3'N	07°27.8'E	1608	Matratze 9
20.08.		21.30-22.27	67°20.9'N	07°28.8'E	1609	Profil 3/4
			67°10.7'N	07°07.3'E	1441	
20.08.		22.44-23.40	67°10.4'N	07°08.3'E	1431	Profil 5/6
			67°20.6'N	07°29.8'E	1610	
20.08.		23.45-00.41	67°20.3'N	07°30.8'E	1601	Profil 7/8

Date 1983	Station No.	Time (UTC) Start End	Latitude	Longitude	Depth (m)	Remarks
21.08.			67°10.1'N	07°09.3'E	1422	
21.08.		00.45-01.41	67°09.7'N 67°20.2'N	07°10.3'E 07°31.8'E	1412 1590	Profil 9/10
21.08.		01.45-02.42	67°19.7'N 67°09.4'N	07°32.8'E 07°11.4'E	1594 1399	Profil 11/12
21.08.		02.46-03.41	67°09.1'N 67°19.3'N	07°12.3'E 07°33.8'E	1416 1570	Profil 13/14
21.08.		03.45-04.43	67°19.1'N 67°08.8'N	07°34.8'E 07°13.3'E	1562 1396	Profil 15/16 Ende Matratze 9
21.08.	224	07.00	66°52.0'N	08°07.2'E	485	GKG
		07.19	66°52.79'N	08°06.4'E	470	Bodenberührung
		07.30	66°52.7'N	08°06.5'E	457	
21.08.	225	08.50	66°45.0'M	08°30.0'E	295	GKG
		08.56	66°44.95'N	08°30.2'E	293	Bodenberührung
		09.02	66°44.9'N	08°30.3'E	296	
21.08.	226	09.08-09.30	66°44.9'N 66°44.8'N	08°30.6'E 08°31.0'E	301 302	CTD bis 300 m

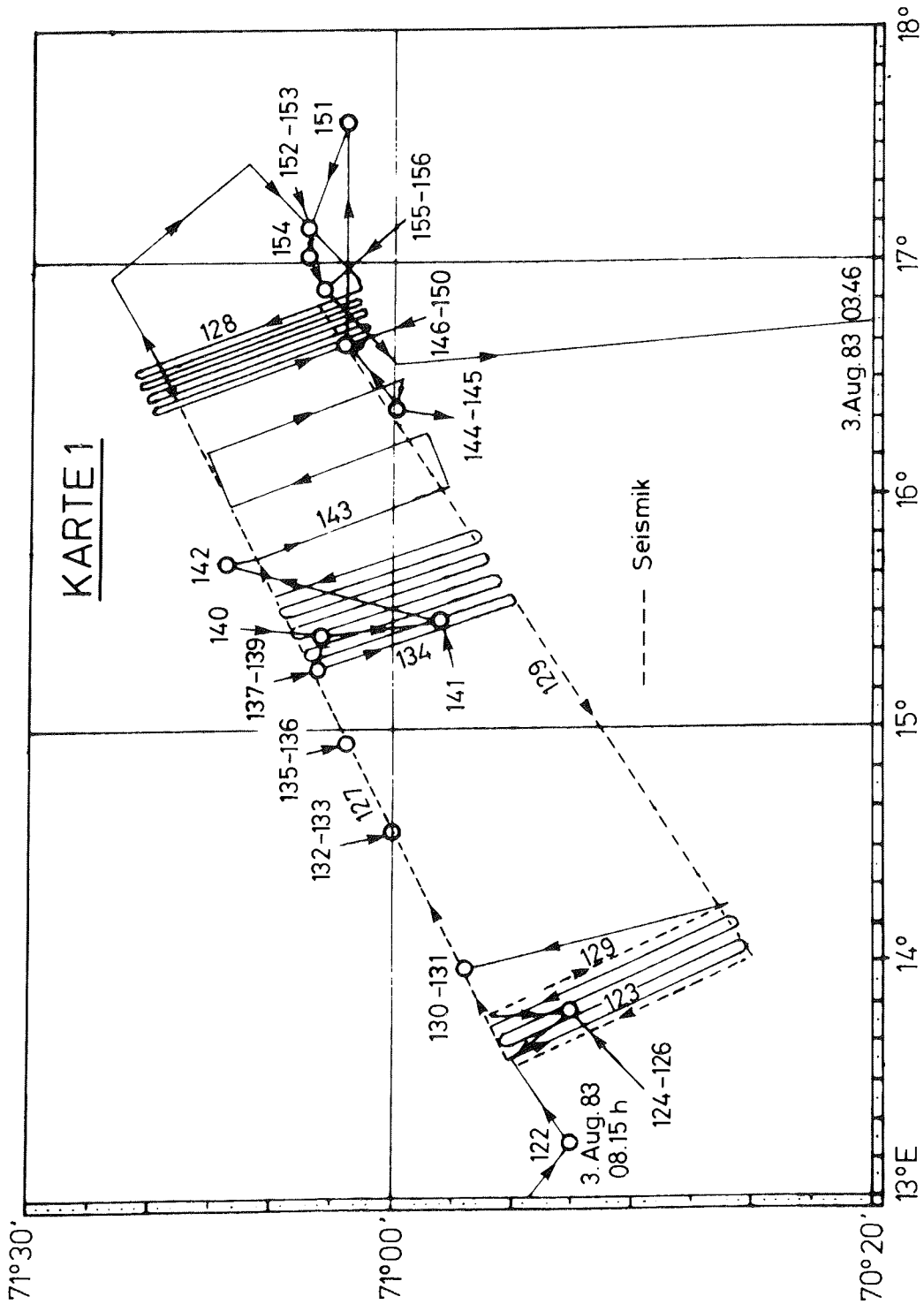
59

APPENDIX 3

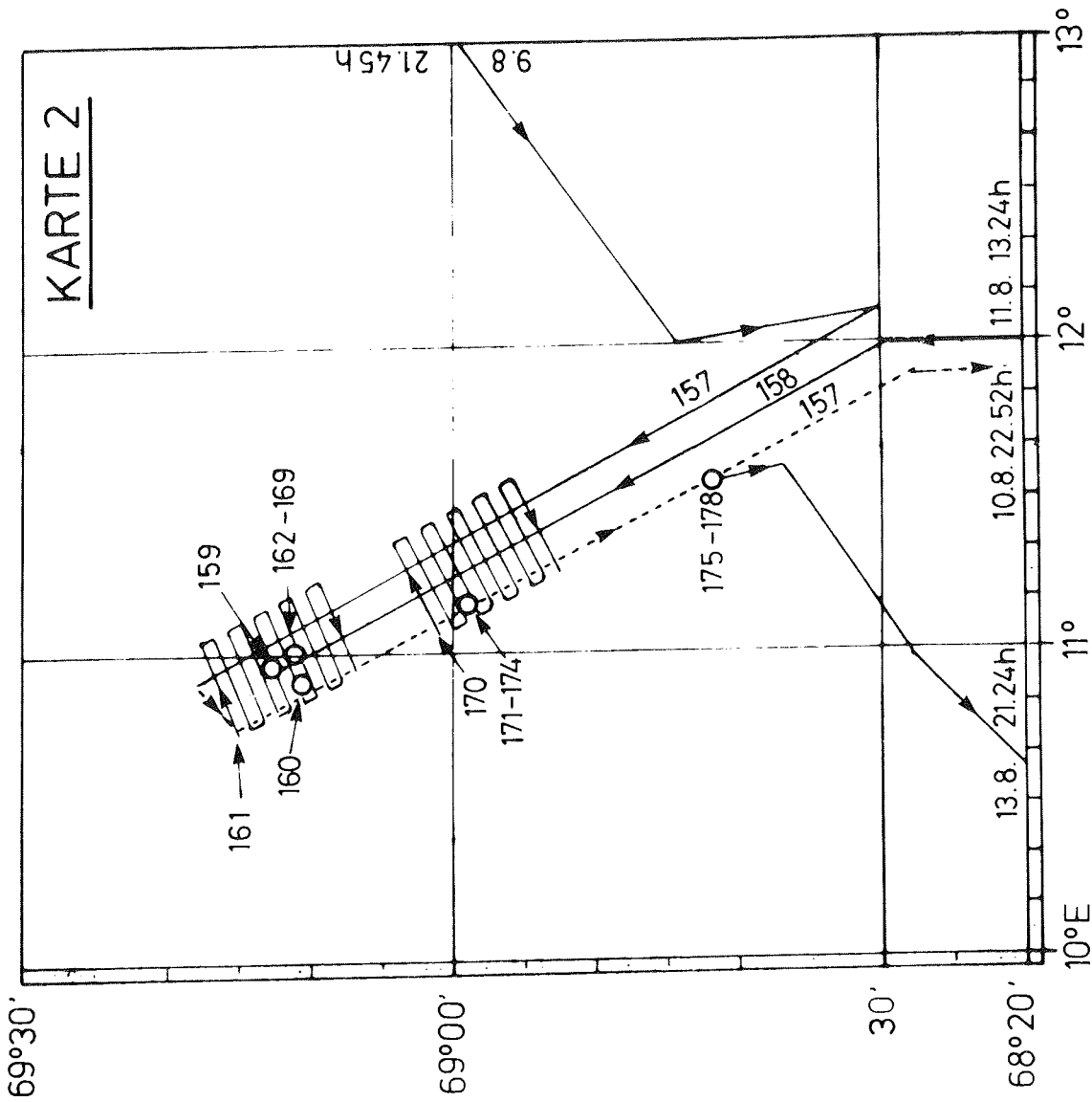
Figures of Leg No. 3



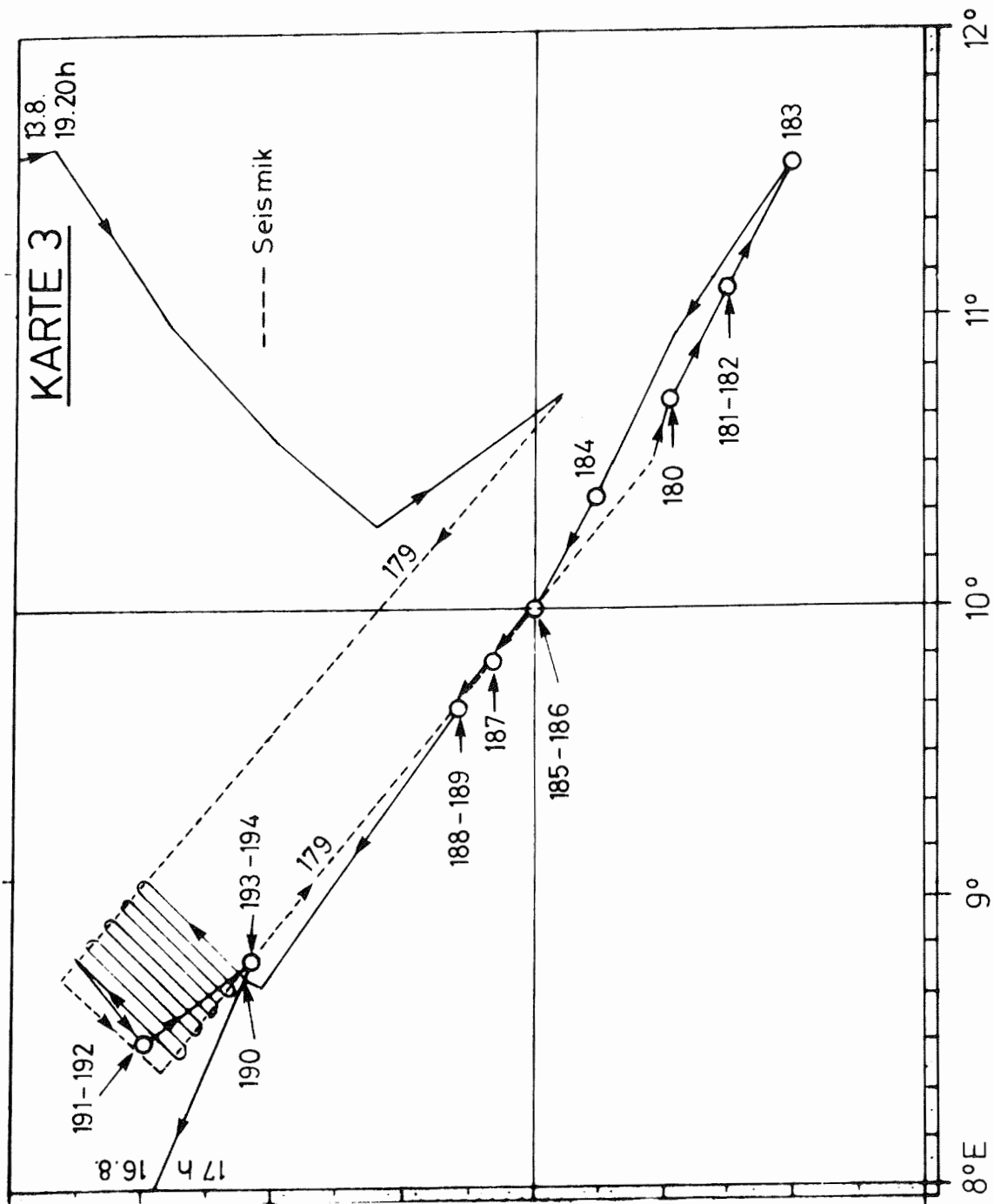
Abbildung/Figure 1: Wegekarte und Stationen des
 3. Fahrtabschnittes.
 Route and stations of the
 3. leg of the cruise



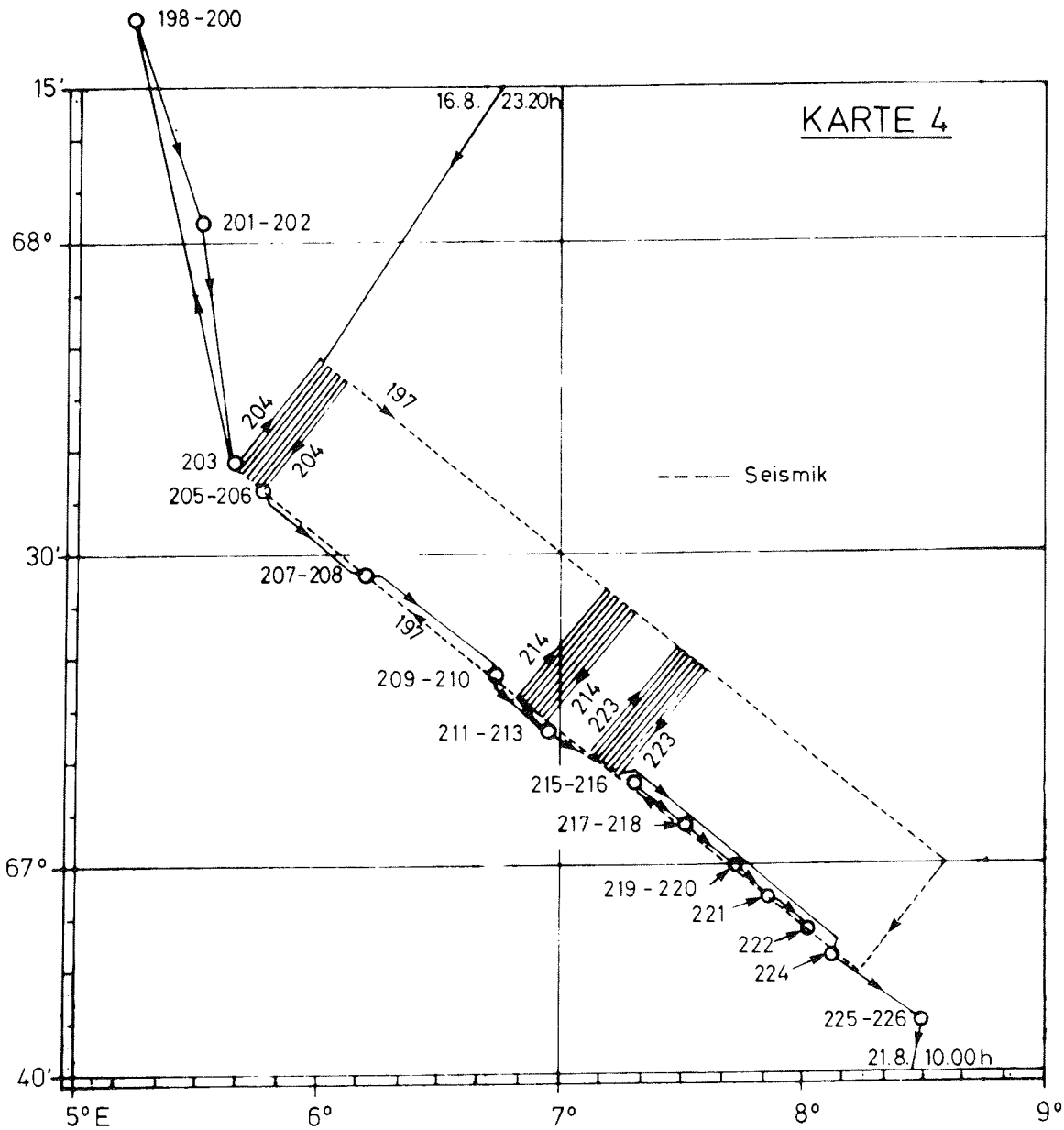
Abbildung/Figure 2: Detaillierte Stationskarte der Arbeiten am Tromsø-Hang. Zahlen = Stationsnummern.
 Station map of region 1 (Tromsø slope).
 Numbers indicate stations



Abbildung/Figure 3: Detaillierte Stationskarte der Arbeiten am Röst-Hang. Zahlen = Stationsnummern.
 Station map of region 2 (Röst slope).
 Numbers indicate stations



Abbildung/Figure 4: Detaillierte Stationskarte der Arbeiten am Vesterhang. Zahlen = Stationsnummern.
 Station map of region 3 (Vester slope).
 Numbers indicate stations



Abbildung/Figure 5: Detaillierte Stationskarte der Arbeiten am Vöringhang. Zahlen = Stationsnummern.
 Station map of region 4 (Vöring slope).
 Numbers indicate stations

APPENDIX 4

BETEILIGTE INSTITUTE/Participating Institutions

1. Fahrtabschnitt/First leg

Alfred-Wegener-Institut für Polarforschung (AWI)
Columbus-Center
2850 Bremerhaven

Institut für Meereskunde (IfMK)
Christian-Albrechts-Universität
Düsternbrooker Weg 20
2300 Kiel 1

Institut für Polarökologie (PÖK)
Christian-Albrechts-Universität
Olshausenstraße 40 - 60
2300 Kiel 1

Max-Planck-Institut für Meteorologie (MPIfM)
Bundesstraße 55
2000 Hamburg

Institut für Meereskunde (IfMH)
der Universität Hamburg
Heimhuder Straße 71
2000 Hamburg

Sonderforschungsbereich 94 (SFB 94)
der Universität Hamburg
Bundesstraße 55
2000 Hamburg

Deutsches Hydrographisches Institut (DHI)
Bernhard-Nocht-Straße 78
2000 Hamburg 4

Biologische Anstalt Helogland (BAH)
Notkestraße 31
2000 Hamburg 52

Riso National Laboratory (RNL)
Postbox 49
4000 Roskilde
Dänemark

Geophysical Institut (GPhIB)
University of Bergen
N-5014 Bergen
Norwegen

Centre Nationale d'Etudes Spatiales (CNES)
18 Avenue Edouard Belin
31055 Toulouse
Frankreich

Laboratoire d'Océanographe Physique (LOP)
de Musée Nat'l d'Histoire Naturelle
43 rue Cuiver
75231 Paris cedex 05
Frankreich

Institute of Applied Physics (IAP)
University of Bern
Sidlerstraße 5
3012 Bern
Schweiz

University College (UCG)
Dept. of Oceanography
Galway
Irland

Lamont-Doherty Geological Observatory (LDGO)
Palisades, NY 10964
USA

Massachusetts Institute of Technology (MIT)
Dept. of Oceanography
Cambridge, MA 02139
USA

Office of Naval Research (ONR)
Arctic Programms, Code 425AR
800 N. Quincy Street
Arlington, VA 22217

US Geological Survey (UPTS)
University of Puget Sound
119 Thompson Hall
Tacoma, WA 98416
USA

University of Kansas (RSLUK)
Remote Sensing Laboratory
2291 Irving Hill Dr.
Lawrence, KS 66045
USA

Polar Science Center (PSC)
4057 Roosevelt Way, NE
Seattle, WA 98105
USA

Naval Post Graduate School (NPS)
Dept. of Meteorology
Mail Code 63DS
Monterey, CA 93940
USA

Dalhousie University, Halifax m.s., Canada (DUH)

2. Fahrtabschnitt/Second leg

Alfred-Wegener-Institut für Polarforschung (AWI)
Columbus-Center
2850 Bremerhaven

Institut für Polarökologie (PÖK)
Christian-Albrechts-Universität
Olshausenstraße 40 - 60
2300 Kiel 1

Deutsches Hydrographisches Institut (DHI)
Bernhard-Nocht-Straße 78
2000 Hamburg 4

Biologische Anstalt Helogland (BAH)
Notkestraße 31
2000 Hamburg 52

Geophysical Institute (GPhIB)
University of Bergen
N-5014 Bergen
Norwegen

Geologisch-Paläontologisches Institut der
Universität Hamburg (GPIH)
Bundesstraße 55
2000 Hamburg

Universidad de Chile, Santiago de Chile (UdC)

Norddeutscher Rundfunk Hamburg (NDR)
Gazellenkamp
2000 Hamburg 54

3. Fahrtabschnitt/Third leg

Alfred-Wegener-Institut für Polarforschung
Columbus-Center, 2850 Bremerhaven

Geologisch-Paläontologisches Institut (GPI)
und Museum
Christian-Albrechts-Universität
Olshausenstraße 40 - 60
2300 Kiel 1

Institut für Geophysik (IGK)
Christian-Albrechts-Universität
Olshausenstraße 40 - 60
2300 Kiel 1

Institut für Meereskunde (IfMK)
Christian-Albrechts-Universität
Düsternbrooker Weg 20
2300 Kiel 1

Institut für Angewandte Physik (IAP)
Christian-Albrechts-Universität
Olshausenstraße 40 - 60
2300 Kiel 1

Geographisches Institut (GIH)
Universität Heidelberg
Im Neuenheimer Feld 348
6900 Heidelberg 1

Geologisk Institutt, Avd. B. (IGB)
Universitetet i Bergen
Allegate 41
N-5014 Bergen
Norwegen

Institutt for geologi (IGO)
Universitetet i Oslo
Postboks 1047, Blindern
N-1003 Oslo
Norwegen

Institutt for kontinentalsokkelundersökelse (IKUT)
Hakon Magnussonsgate 1 B
Postboks 1883
N-7001 Trondheim
Norwegen

Woods Hole Oceanographic Institution (WHOI)
Woods Hole, MASS. 02543
USA

APPENDIX 5

Fahrtteilnehmer/Participating Scientists and Technicians

1. Fahrtabschnitt/First leg (MIZEX)

Augstein, Ernst	AWI
Ardai, J.	LDGO
Barthel, K. G.	IfMK
Bölter, M.	PÖK
Bohrer, R. N.	DUH
Christiansen, W.	MPIfM
Chapuis, E.	CNES
Dahlgaard	RNL
Davidson, K.	NPS
Dyer, I.	MAT
Dzomla, W.	PÖK
Essen, H. H.	SFB 94
Freygang, T.	SFB 94
Gascard, J. C.	LOP
Grenfell, J.	UWS
Günther, H.	SFB 94
Gurgel, K. W.	SFB 94
Hamann, M.	SFB 94
Hirche, H. J.	AWI
Horn, D.	ONR
Houssais, M. N.	LOP
Ito, H.	AWI
Jeannin, P. E.	LOP
Josberger, E.	UPST
Kim, H.	MAT
Lenz, J.	IfMK
Lyden, J.	GPhIB
Maetzler, C.	IAP
Manley, T.	LDGO
Meincke, J.	IfMK
Monahan, E. C.	UCG
Olausen, T.	GPhIB
Onstott, R.	RSLUK
Prien, K.-H.	IfMK
Roock, W.	SFB 94
Schgounn, C.	CNES
Schirmer, F.	IfMH
Stork, G.	IfMK
Strübing, K.	DHI
Stein, P.	MAT
Stüting, G.	NDR
Svendsen, E.	GPhIB
Vandiver, J. K.	MAT
Virsnieks, I.	PSC
Vogeler, H.	AWI
Walla, J.	AWI
Wamser, C.	AWI
Weidemann, H.	DHI
Weigmann-Haas, R.	BAH
Wüllner, W.	DHI

2. Fahrtabschnitt/Second leg

Bölter, M.	PÖK
Bohrer, R. N.	DUH
Dzomla, W.	PÖK
Fixson, F.	GPIH
Foldvik, A.	GPhIB
Gammelsroed, T.	GPhIB
Gjelsvik, T.	NPI
Gonzales-Ferran	UdC
Hempel, G.	AWI
Hempel, I.	AWI
Hirche, H. J.	AWI
Kirndörfer, H.	NDR
Sjöberg, B.	IGP
Thiedig, F.	GPIH
Weidemann, H.	DHI
Weigmann-Haas, R.	BAH

3. Fahrtabschnitt/Third leg

Asper, V. L.	WHOI
Balzer, W.	IfMK
Bugge, T.	IKUT
Derichs, S.	GPI
Ehrmann, W.	IGO
Faber, U.	GPI
Feldmann, W.	AWI
Fiedler, H.	GPI
Fremery, N.	IAP
Grahl, W.-D.	IG
Haake, F. W.	GPI
King, L.	GIH
Mackensen, A.	GPI/GIB
Ostermann, R.	WHOI
Qvale, G.	GPI/IGO
Ramm, M.	IGO
Reimers, W.	GPI
Rumor, J.	GPI
Runze, O.	GPI
Schreiber, R.	IG
Snaare, T.	IGO
Stabell, B.	GPI/IGO
Stahlberg, M.	GPI
Steentoft, H.	IG
Stolley, J.	IAP
Thiede, J.	GPI
Walger, E.	GPI
Wiederhold, H.	IG
Wolf, U.	IfMK

