



EXPEDITIONSPROGRAMM Nr. 2

FS POLARSTERN

Reise 3

ARKTIS I

1983

mit dem

Marginal Ice Zone Experiment (MIZEX)

und der

Sedimentation in Borealen Meeren



ALFRED-WEGENER-INSTITUT FÜR POLARFORSCHUNG

Columbus-Center · D-2850 Bremerhaven · Bundesrepublik Deutschland

Juni 1983

Expeditionprogramme Nr. 2

R V P O L A R S T E R N

Cruise 3

A R K T I S I

1983

with

Marginal Ice Zone Experiment (MIZEX)

and

Sedimentation in Boreal Seas

Coordinator

Prof. Dr. Ernst Augstein
Alfred-Wegener-Institute for
Polar Research

Bremerhaven 1983

I. INTRODUCTION

On 29 June 1983 the RV "Polarstern" will leave her homeport Bremerhaven to take part in several research activities in the North and Polar Atlantic. The cruise will be subdivided into three sections.

During the first section, ending on 19 July 1983 the ship will participate in the international Marginal Ice Zone Experiment (MIZEX) 1983, together with two Norwegian ships, four aeroplanes from Danmark, Canada and the United States, and four helicopters. These platforms, together with floating buoys and ice floe stations will serve for investigations of physical processes and of the marine biological ecosystem in the region of the ice edge during the summer period.

Scientists and technicians from seven European Countries, the United States of America and Canada will cooperate in the joint experiment. The campaign will be preparatory to the main MIZEX planned for 1984, in the same geographical area. Therefore, its main concerns will be the testing of new measuring devices and establishing of the best possible cooperation between the various platforms which will be used simultaneously by a number of disciplines.

Actually 28 Germans and 27 members of the other Countries are invited to carry out measurements on the RV "Polarstern". During a short period (11 - 13 July 1983), two helicopters will be stationed on board, and some exchange of personal with RV "Polarbjørn" will take place.

"Polarstern" will leave the cooperative exercise on 13 July 1983, in order to finish the first part of by an oceanographic E-W transect reaching from the fast ice of Greenland to the west coast of Svalbard. She will arrive at Longyearbyen (Svalbard) on 19 July 1983, where most of the personnel will disembark.

The second section, from 21 to 28 July 1983, will be devoted to the recovery of an oceanographic mooring, to seabeam mapping en route, and to biological studies in the sea-ice region north-east of Svalbard. Only a small group of scientists will participate during this leg.

The third section, starting on 28 July 1983 at Longyearbyen and ending on 25 August in Hamburg will serve for geological investigations in the North Atlantic. The work will start with planting of a mooring equipped with sediment traps at the ice edge at approx. 77°N. At the same position, sediments will be collected with gravity

cores and box corers. After having finished this work, "Polarstern" will sail to the main geology cores and box corers. After having finished this work, "Polarstern" will sail to the main geological working area west of the Lofoten Islands. Here, in several arrays between 71°N to 65 ° N and 18 ° E to 04 ° E, a great number of geological samples will be collected. Again, sediments will be sampled and the stratification of the sea bed will be studied by Airgun-, Sparker- and 3.5 kHz echo-soundings. The bottom topography will be continuously mapped by the SEBEAM. During the night from 24 to 25 August 1983, "Polarstern" will arrive at Hamburg seaport. She will be open for visitors participating in the meeting of the International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG), until the evening of 26 August 1983. The ship is supposed to be back in Bremerhaven on 27 August 1983.

The scientific programmes are briefly discussed in the following paragraphs. The participating institutes, scientists and technicians are indicated in tables at the end of the German text.

The German contributions are financially supported by the Federal Minister of Research and Technology and by the German Research Society.

II. Research programmes

1. Marginal Ice Zone Experiment (MIZEX)

1.1 Oceanography

1.1.1 Physical Oceanography (IfMK, DHI, RNL)*

The programme of physical oceanography consists of three components:

- First, a hydrographic section from north of Norway to south of Spitsbergen and then west to the ice edge will be run. The results will contribute to a fisheries hydrography monitoring programme of the Federal Republic of Germany. In addition, water samples will be taken along the section for analysis of Cs 137 and of other radioactive substances.
- Then, the complex hydrographical frontal structures associated with the ice edge will be investigated through a high resolution sampling grid (3 to 5 nautical miles).
- Finally, the hydrography of the Fram Strait will be studied. The Fram Strait is the single deep connection for a water mass exchange between the Arctic and the other Oceans. Water masses originating from climatically rather different regions cause a complex frontal system

* The acronyms of the institutions are identified in section IV of the German text of this booklet

within the narrow Strait (with approx. 450 kilometers). Since two thirds of the Strait are usually covered with ice, no detailed data of its hydrographic structure could be obtained so far. In addition to the measuring of routine physical properties water samples will be taken for tritium and helium analyses.

1.1.2 Measurement of ocean surface currents by means of radar (IfMH, SFB 94)

The CODAR system (Coastal Oceanic Dynamics Application Radar) of the Institut für Meereskunde, University of Hamburg is able to measure surface currents in an area of approximately 50 km x 50 kilometers, with a two kilometer resolution under favourable conditions. During this cruise it will be tested whether the device is applicable to the ice margin. Since the radar simply measures the radial component of the velocity, two stations are required to detect the two-dimensional current vector.

For testing purposes only one radar will be operated in 1983. It consists of a transmitting antenna (29.85 MHz), and a square array of four receiving antennas (3.5 x 3.5 meters). The transmitter is mounted on board "Polarstern", while the receiving antennas are set up either on board or on an ice floe, in a distance of 200 meters from the ship.

Since the electromagnetic field gets deformed by the ship's metal structures, the directional resolution of the signal is uncertain. In order to investigate this perturbation effect, measurements are planned during several stations, with the antenna on the ship as well as on the ice. Because of the high attenuation of HF ground waves over ice, the tests should occur as close to open water as possible. During one period, hourly samples of the radial current velocity will be taken for two days. Additionally, radar ranges will be tested jointly with RV "Polarbjörn".

1.1.3 Sea ice surface waves-current-interactions (SFB 94)

Investigations of the energy and momentum balance of surface gravity waves at the ice edge are rare. Ocean surface waves propagating into the sea ice are mainly affected by three processes, namely attenuation of waves by sea ice, generation of currents by wave decay, and the reflection of waves at the ice edge. Furthermore, the growth rate of wind waves under off-ice wind conditions is unknown.

In order to shed some light on these interrelationships the spectrum of the surface waves will be measured at different locations on both sides of the ice edge. In the open water regime, the navigational radar of the RV "Polarstern" will be applied to obtain a two-dimensional

wave spectrum. On the basis of those data one is able to distinguish between incoming and reflected waves. Ocean surface currents will be estimated from radar tracked ice floes. The reliability of the radar measurements will be tested with the aid of wave rider buoys. The latter will be deployed in open water as well as on ice floes.

1.1.4 Direct current measurements (LPO)

The surface currents near the ice edge will be determined by drifting buoys which are tracked by the ARGOS satellite system. By these means mesoscale variations of the water motion can be detected. Furthermore, tests will be made to measure the water displacement in deeper layers by a Swallowfloat.

1.1.5 Acoustic propagation tests (MIT)

Acoustic methods have been proven to be a valuable tool for remote sensing of ocean current fields under open water conditions. During this cruise, experiments will be made to test the applicability of acoustic techniques under pack ice.

1.1.6 Whitecap studies (UCG)

The whitecap distribution on the ocean surface will be monitored on video-tapes. White-capping and wind speed as well as aerosol production over the ocean seem to be closely related. These features will be investigated on the transect legs and, whenever possible, near the ice edge.

1.2 Meteorology (AWI, NPS)

The meteorological programme concentrates, on investigations of the atmospheric boundary layer, the exchange processes at the air-sea interface, and time and space variations of the mean tropospheric flow.

For these purposes radiosondes with OMEGA-windfinding, acoustic remote sensing devices (SODAR, Sonic) and other special turbulence measuring equipment will be applied. The observational concept foresees for certain measurements a close coordination between "Polarstern" and "Polarbjörn".

The vertical structure of the atmospheric boundary layer is to a considerable extent determined by the dynamic and thermodynamic sea surface conditions. In order to investigate these influences, the vertical thermodynamic and kinematic structures will be repeatedly detected with the aid of aerological soundings. Additionally the vertical

profile of the three-dimensional wind vector in the friction layer up to 500 meters height will be continuously monitored by Doppler SODAR measurements. The programme will be completed by measurements of the vertical turbulent heat and momentum fluxes at the ship's boom. All observations will be made on transects perpendicular to the ice edge, from the open water regime up to 30 kilometers into the pack ice. Since "Polarbjörn" does not change position considerably during this time, her measurements can be used to check for instationarity of the atmospheric flow.

1.3 Sea ice investigations

1.3.1 Physical properties of sea ice (AWI)

The mechanical, dynamic and thermodynamic properties of sea ice largely depend on the crystal structure, the salt distribution, the density, the geometric shape and the snow cover of the ice floes. Some of these details can be derived from ice cores and estimates of the floe dimensions. Therefore, ice cores will be drilled on different types of floes which will be partly analysed on board of the ship and partly in the laboratory at home.

1.3.2 Deformation of pack ice near the ice edge (AWI)

The ice distribution varies continuously due to ocean currents, wind forcing and surface wave effects in particular in the ice edge region. Such changes will be monitored - together with wind and current measurements by other groups - by an optical method. One observational station and three targets will be positioned on ice floes. The targets will be tracked hourly. In this programme the ship's satellite navigation system provides the accurate reference coordinates. A continuous test series of at least two days duration is planned for.

1.3.3 Sea ice observations (DHI, MPIfM)

The ice conditions in the Greenland Sea are mainly influenced by the ice coming from the Arctic Ocean. The East Greenland Current transports the Arctic pack-ice, i.e. allochthonal ice southwards with an average speed of 9 to 12 nautical miles per day. The pack-ice drifting from the Fram Strait into the Greenland Sea consists mostly of twoyear and multiyear ice, of 2,5 to 3,5 meters thickness. Depending on the location of its origin, 'Siberian Ice'

and 'North Polar Ice' can be distinguished in the Greenland Sea. Besides the old ice, to some extent first-year ice is observed, which has formed in the Arctic Ocean in the openings between older floes. The amount of so-called autochthonal ice in the experimental area is relatively small. This type principally gains the stage of first-year ice of medium thickness.

The APT-images of operational weather satellites (NOAA-7 and METEOR) will be analysed to determine the position of the ice edge and its variations, as well as the ice concentration. Certain large ice floes which can be clearly identified, will be tracked as long as possible on successive images in order to estimate their drift velocity.

Inventories of the stage of development, concentration, form, surface features and stages of melting of the sea ice will be prepared from ship and helicopter observations on the basis of the ICEAN code. Information about the vertical structure of the floes and the surface snow depth will be added.

During the cruise between the ice edge and the East Greenland Coast, the amount of the different ice types will be identified to increase our knowledge about the sea ice coming from the Arctic Ocean into the Greenland Sea.

1.3.4 Determination of sea ice characteristics by microwave methods (CNES, GPhIB, IAP)

Active and passive microwave techniques will be applied in order to indirectly obtain information about the physical properties of the sea ice. These tests will help to interpret the signals received and to analyse them in a qualitative and quantitative manner.

1.3.5 Sea ice ablation (UPST)

The proper determination of the mass budget of sea ice depends, among others, on quantitative knowledge of ablation. During this cruise, direct measurements of the ablation process will be carried out.

1.4. Biology

1.4.1 Zooplankton trophodynamics (IfMK, AWI)

The planktological programme focusses on the trophodynamic interactions between phyto- and zooplankton populations in the two different water masses of the Fram Stait, and their mixing zone. Due to the long annual ice cover of polar waters, the seasonal cycle of the phytoplankton and the subsequent zooplankton bloom is delayed by approx. 6

to 8 weeks in comparison to similar processes in the ice-free North Atlantic waters. Of special interest is the mixing zone of both water masses in July, when there exists a coincidence between the phytoplankton peak of the polar waters and the zooplankton peak of the North Atlantic waters. This close coupling between primary and secondary producers is expected to result in a higher transfer efficiency of energy into higher levels of the pelagic food web than normal, when a considerable portion of primary production is lost to benthos before the herbivorous zooplankton reaches its peak.

Phytoplankton and zooplankton standing stock will be sampled in different depth intervals by means of 6 x 30 liter water bottles, and a multiple opening and closing plankton net. In addition, grazing experiments, respiration and excretion measurements and an analysis of faecal pellets produced by dominant herbivores will be performed on board.

1.4.2 Temperature adaption of Arctic zooplankton (AWI)

The Arctic and Antarctic oceans differ in their climatic histories and oceanographic environments. The Antarctic is a rather old ecosystem (ca. 20 mill. years) which has only minor water exchanges with the surrounding oceans. Consequently seasonal variations of water temperature are small. In contrast the much younger Arctic ocean interacts more intensively with the adjacent oceans and therefore experiences more pronounced seasonal temperature variations.

Physical and biochemical differences between Arctic and Antarctic poikilotherms have been related to the differences of the thermal regimes and of the age of the ecosystem. Arctic animals are obviously better prepared for thermal adaptation.

The present investigation will focus on the temperature adaption of Arctic zooplankton. Respiration and excretion rates will be measured actually (animals to be exposed to different temperatures immediately after capture) and in longterm experiments (slow temperature increase). Since it is difficult to establish, whether total metabolism is due to increase in the basal or activity metabolism, the activity of the animals during the experiments will be recorded on a videotape for later analysis.

The regulatory mechanism of physiological adaptation is a biological process, thus the kinetics of metabolic key enzymes will also be studied with regard to their activation energy, thermostability, temperature optimum and Q₁₀. The results will then be compared with those of Antarctic organisms.

1.4.3 Systematics of North Atlantic amphipods (SF)

Species of the amphipod genus *Parathemisto* play an important rôle in polar ecosystems. "*Parathemisto gaudichaudii*" is apparently the only bipolar zooplankter. Recent investigations, however, cast doubt on the systematic identity of the Arctic and Antarctic forms. The systematics of this genus is difficult due to the variability of morphological characters. The use of population genetic techniques can possibly be applied to establish the systematic status of the genus. In this respect, iso-enzyme patterns determined electrophoretically, may help to specify the degree of affinity among the populations.

During the expedition, as many specimens of the North Atlantic species as possible will be collected and examined according to morphological criteria. They will then be deep-frozen for later analysis in the laboratory, where the significance of the morphological characteristics will be determined electrophoretically. The results will be compared with those of Antarctic material.

1.4.4 Microbiological investigations in the Fram Strait (PÖK)

Studies concerning the structure and activity of microbial populations are mostly restricted to the Antarctic ice edge. One of the results is a close relationship between the microbiota in ice, pelagic and benthic systems and the phytoplankton.

The investigations in the Fram Strait and at the ice edge of Greenland will comprise both, the examination of the microbial population and the estimation of heterotrophic activity in relation to dissolved and particulate organic matter. The microbiota in the ice and in the pelagic system will be analysed by epifluorescence microscopy, with attention paid to bacteria attached to particles, and to the different size classes.

The organic matter will be analysed by class reactions of carbohydrates which may be used to characterize the nutritional state of the water masses. The determination of microbial activity will be carried out by measuring the uptake of labelled carbohydrates.

All samples will be examined in relation to the different water masses, i.e. in close connection to the oceanographic data in order to describe the local variations. The investigation starts at the ice edge of Greenland, continues through the Fram Strait and ends east of Svalbard.

1.4.5 Pollution studies (AWI)

The Alfred-Wegener-Institutefor Polar Research is conducting a pilot study on contaminants and trace elements in marine organisms from the Weddel Sea as a basis for future pollution monitoring programmes. For comparison, organisms from the North Atlantic will be collected by a pelagic trawl and by several plankton samplers during this expedition. One part of the material will be sealed in polyethylene bags for heavy metal analyses, the other part will be put in aluminium foil or glass for determination of organochlorine pesticides, polychlorinated biphenyls, and polynuclear aromatic hydrocarbons. The material will be deep-frozen on board and will be analysed later in the Institute's laboratories.

2. "Studies at the ice edge north of Spitzbergen (AWI, GPI, DHI, POK, GPhIB)

The short 2. section of the cruise has the following programme

- In cooperation with Norwegian colleagues, an oceanographic mooring will be retrieved in the pack ice regime east of Svalbard
- The cooperation of macro-zooplankton and the appearance of juvenile arctic Euphausiaceen will be investigated
- Phytoplankton and zooplankton will be sampled at the ice edge and will be investigated under the given environmental conditions in continuation of the previous section
- The bottom topography will be mapped on the transects from Spitsbergen to the ice edge, and back to Spitsbergen
- The thermohaline vertical structure of the ocean will be studied on several stations along the transects and at the ice edge.

3. Sediments in the Norwegian-Greenland Sea (GPI, IfMK, IUK, GI, IGO, IAP, WHOI, IGK, DHI, IGB)

Sediment composition and distribution of polar and subpolar deep-sea regions are at present hardly known. This applies in particular to regions of the Norwegian-Greenland Sea and to the outer and deep continental margin off northern Norway. Therefore, it is the intention to investigate the fluxes to, and the preservation of sediment particles at the sea floor, of selected sectors of the Norwegian-Greenland-Sea. These studies will be part of a long term research programme on "Sedimentation in

Boreal Seas". The western Greenland Sea, under the ice covered surface water masses of the East Greenland Current, and the region off northern Norway are of particular interest in this respect. The goal of this preliminary investigation, which will start in 1983 with three research vessels (RV "Poseidon", R.V. "Littorina" and RV "Polarstern") is the description of the morphology and the sediment distribution of selected areas. It is particularly important, at this stage, to define areas of continuous and relatively rapid sedimentation in regions where sediment distribution is not disturbed by mass wasting and other regional erosion processes.

RV "Polarstern" will deploy moorings with sediment traps in the Greenland and Lofoten basins (in close cooperation with the PARFLUX project of WHOI), which will be retrieved in September 1984. The sediment traps are expected to collect samples of the particulate suspended matter in the water masses above the traps which can be analysed qualitatively and quantitatively with respect to seasonal variations. Thereafter, it is intended to study the outer continental margin off northern Norway and north and west of the Lofoten Islands. On profiles perpendicular to the continental margin, from the shelf break over the slope into the adjacent abyssal plain, modern marine geological and geophysical methods will be applied (e.g. SEABEAM and shallow seismic reflection system). The profiles will be studied with respect to the bottom morphology and to map major patterns of sediment distribution. Based on the results, geological stations will be defined to sample the water column and young Quaternary surface sediments.

Geological, micro-paleontological and chemical methods will be applied to get information on the composition and the distribution of particle assemblages of the water column and of sediment cores. In addition, some of the optical properties of the water column and the composition of sediment pore waters will be studied.

The selected areas of investigation are purposely located close to the boundaries of the major surface water currents of the Norwegian-Greenland Sea. Sedimentation processes under the ice-covered surface waters of the East Greenland Current are virtually unknown. Off northern Norway, the boundary between the temperate, northward flowing water masses of the Norwegian Coastal Current and the North Atlantic Drift on one hand, and the polar water masses of the Norwegian-Greenland Sea on the other hand, is located very close to the continental margin. This current regime regulates the water exchange between the North Atlantic and the Norwegian-Greenland Sea since the beginning of the Holocene. According to recent studies, it was the oceanic current system which reacted globally in a most sensitive manner to the Quaternary climate changes. The seasonal fluctuations of this current regime are expected to be laid down in the distributional patterns of biogenic sediment components. These patterns in the

regions under investigation are influenced by extreme annual and seasonal fluctuations of parameters which control the ecology of the shell and skeleton producing plankton and of benthos organisms. These changes can result from the extreme seasonality of light, concentrations of salts and nutrients and the neighbourhood of thermohaline different water masses. For these reasons, the selected areas seem to be particularly suited for a study of sedimentation in boreal seas.

Expeditionsprogramm Nr. 2

F S P O L A R S T E R N

Reise 3

ARKTIS I

1983

mit dem

Marginal Ice Zone Experiment (MIZEX)

und der

Sedimentation in Borealen Meeren

Koordinator

Prof. Dr. Ernst Augstein
Alfred-Wegener-Institut für
Polarforschung

Bremerhaven 1983



I.

EINFÜHRUNG

F.S. "Polarstern" läuft am 29. Juni 1983 zu seiner dritten Forschungsfahrt mit dem Ziel Grönländische See aus seinem Heimathafen Bremerhaven aus. Die gesamte Reise ist in drei Abschnitte mit verschiedenen Forschungsschwerpunkten unterteilt.

In der ersten Phase, die bis zum 19. Juli 1983 dauert, beteiligt sich "Polarstern" an dem internationalen "Marginal Ice Zone Experiment" (MIZEX) 1983. Diese Unternehmung wird außerdem durch zwei norwegische Schiffe, vier Flugzeuge aus Dänemark, Canada und den USA sowie vier Hubschrauber getragen. Mit Hilfe dieser schwimmenden und fliegenden Meßplattformen sowie driftender Bojen und einiger Eisstationen sollen sowohl die physikalischen Prozesse im Wasser und in der Luft als auch die marinen biologischen Zusammenhänge am Packeisrand der Arktis im Nordsommer untersucht werden. Die Kampagne dieses Jahres dient als Vorexperiment der für 1984 geplanten Hauptexpedition. Dabei sollen sowohl neue Meßverfahren und die Tauglichkeit von Geräten für den Einsatz im Eis erprobt als auch das Zusammenspiel der vielfältigen Programme auf Schiffen, Eisstationen und Flugzeugen unter polaren Bedingungen eingeübt werden. An den Meßprogrammen auf der "Polarstern" beteiligen sich während des MIZEX-Abschnittes 28 deutsche und 27 ausländische Kollegen. Letztere kommen aus sechs europäischen Ländern, den Vereinigten Staaten von Amerika und Kanada. Während des Einsatzes auf See werden für 3 Tage 2 Hubschrauber an Bord von "Polarstern" stationiert sein und es findet in der Zeit auch ein Personalaustausch zwischen der "Polarstern" und der "Polarbjörn" statt.

Die enge Zusammenarbeit zwischen diesen beiden Schiffen endet am 13. Juli 1983. Dann beginnt "Polarstern" ein ozeanographisches W-O-Profil vom Grönländischen Festeis bis nach Spitzbergen. Sie soll am 19. Juli 1983 in Longyearbyen einlaufen, wo die meisten Wissenschaftler das Schiff verlassen, um anderen Platz zu machen.

Der zweite, nur vom 21. bis 28. Juli 1983 dauernde Fahrtabschnitt dient drei Zielen. Östlich von Spitzbergen soll zum einen eine Meßgeräteverankerung im Packeisgebiet aufgenommen werden und zum anderen sind auf den Traversen zu dieser Position und am Eisrand biologische Untersuchungen vorgesehen. Schließlich wird die vertikale Struktur des Meeres auf mehreren ozeanographischen Stationen sondiert.

Der dritte Abschnitt der Reise, der am 28. Juli ebenfalls in Longyearbyen beginnt und am 25. August 1983 in Hamburg endet, ist geologischen Untersuchungen gewidmet. Zunächst wird eine Verankerung mit Sedimentfallen bei etwa 77 ° N am Packeisrand ausgebracht, die dort ein Jahr lang messen soll. Nach der Aufnahme von Bodenproben mit Schwerelot und Kastengreifer läuft das Schiff dann in das geologische Hauptarbeitsgebiet vor den Lofoten, das sich etwa von 71 ° N bis 65 ° N und von 18 ° O bis 04 ° O erstreckt. Hier werden in einem dichten Meßnetz Kerne gezogen und wiederum auch Kastengreifer zur Bodenprobennahme eingesetzt. Ferner finden indirekte Sondierungen des Meeresbodens mit Sparker, Air-Gun und dem 3.5 kHz Sedimentlot statt. Schließlich ist eine kontinuierliche Aufzeichnung der Bodentopographie mit dem SEABEAM geplant.

In der Nacht vom 24. zum 25. August wird "Polarstern" in Hamburg einlaufen. Sie steht dort den Besuchern der Tagung der Internationalen Union für Geodäsie und Geophysik (IUGG) zwei Tage lang zur Besichtigung zur Verfügung. Am 27. August 1983 endet die Reise in Bremerhaven.

Die wissenschaftlichen Arbeiten während der drei Fahrtabschnitte werden im folgenden kurz erläutert. Die daran beteiligten Institute, Wissenschaftler und Techniker sowie das Stammpersonal des Schiffes sind am Ende des Heftes tabellarisch aufgeführt.

Die deutschen Forschungsbeiträge werden vornehmlich durch den Bundesminister für Forschung und Technologie und durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft gefördert.

II. FORSCHUNGSPROGRAMME

1. Marginal Ice Zone Experiment (MIZEX)

1.1 Ozeanographie

1.1.1 Physikalische Ozeanographie (IfMK, DHI, RNL)*

Das Programm der Physikalischen Ozeanographie umfaßt drei Bereiche:

- Erstens werden hydrographische Schnitte vom Nordkap nach Spitzbergen und von Spitzbergen nach Westen bis zum Eisrand gefahren. Dabei handelt es sich um eine Ergänzung von Standardschnitten, die seit dem Jahr 1974 im Rahmen der Fischereihydrographie der Bundesrepublik bearbeitet werden. Zusätzlich sollen Wasserproben auf den Gehalt von Caesium (Cs 137) und anderer radioaktiver Substanzen untersucht werden.

* Die Abkürzungen der Institute sind im Abschnitt IV. dieses Heftes erläutert.

- Zweitens soll die komplexe Struktur der mit dem Eisrand gekoppelten hydrographischen Fronten durch ein hochauflösendes Stationsnetz (3 - 5 sm) systematisch erfaßt werden
- Schließlich sollen die Zustandgrößen des Wassers in der Framstraße gemessen werden. Die Framstraße stellt die für den Massenaustausch entscheidende tiefe Verbindung zwischen dem Nordpolarmeer und dem übrigen Weltmeer dar. Die Begrenzung des Austausches auf die nur 450 km breite Straße führt zu einem engen Nebeneinander von Wassermassen unterschiedlicher klimatischer Regionen. Detaillierte Aufnahmen der dabei auftretenden Strukturen liegen bislang nicht vor, da ca. 2/3 der Framstraße meistens mit Eis bedeckt sind. Neben der Messung physikalischer Parameter werden auch Proben zur Tritium- und Heliumanalyse genommen.

1.1.2 Messung von Oberflächenströmungen mit HF-Radar (IfMH, SFB 94)

Mit dem CODAR (Coastal Oceanic Dynamics Application Radar) des Instituts für Meereskunde der Universität Hamburg lassen sich unter günstigen Bedingungen Oberflächenströmungen in einem Meeresgebiet von ca. 50 km x 50 km mit einer horizontalen Auflösung von 2 km messen. Während dieser Reise soll festgestellt werden, ob dieses System auch zur Messung von Strömungen am Eisrand verwandt werden kann. Der zweidimensionale Stromvektor wird durch zwei Radarstationen aufgenommen, die jeweils die radiale Komponente der Bewegung messen. Die Erprobung in diesem Jahr wird mit nur einer Station erfolgen. Sie besteht aus einer Sendeantenne (29.85 MHz mit leichter Richtwirkung) und einem quadratischen Gitter von Empfangsantennen (3.5 m x 3.5 m). Die Sendeantenne ist an Bord der "Polarstern" installiert, während sich die Empfangsantennen entweder auch an Bord oder auf einer Eisscholle in ca. 200 m Entfernung vom Schiff befinden werden.

Untersucht werden soll, in welchem Maße das elektromagnetische Feld durch das Metall des Schiffes verformt wird und die Richtungsauflösung beeinträchtigt. Zu diesem Zweck werden an mehreren Stationen Messungen auf dem Schiff und auf dem Eis durchgeführt. Da die Dämpfung der elektromagnetischen Bodenwelle über Eisflächen sehr hoch ist, muß man möglichst nahe am offenen Wasser arbeiten. Es wird angestrebt, in einer Meßserie die Radialkomponente der Strömungsgeschwindigkeit an der Seeoberfläche über 48 Stunden stündlich aufzunehmen.

Schließlich sollen Radar-Reichweitenmessungen durchgeführt werden, bei denen die "Polarbjörn" als Empfangsstation dient.

1.1.3 Wechselwirkung zwischen Eis, Seegang und Strömung (SFB 94)

Die Energie- und Impulsbilanz des Seegangs an der Eiskante ist nahezu unerforscht. Unklarheit besteht insbesondere über die Dämpfung des in das Eis einlaufenden Seegangs, die Erzeugung von Oberflächenströmungen durch Seegangszерfall und die Reflektion des Seegangs an der Eiskante. Ebenfalls unerforscht ist das Wachstum des Seegangs bei abeisigem Wind.

Zur Aufklärung dieser Vorgänge sind Seegangsmessungen sowohl vor der Eiskante als auch im Eisbereich vorgesehen. Vor der Eiskante soll das Schiffsradar der "Polarstern" zur Messung zweidimensionaler Seegangspektren verwandt werden, um den einlaufenden vom reflektierten Seegang zu trennen. Ferner ist beabsichtigt, auch die Strömung mit Hilfe des Radars abzuleiten, indem Eisschollen als Ziele verfolgt werden. Zur Kontrolle der Radarergebnisse sollen Vergleiche mit Waverider-Bojen durchgeführt werden. Innerhalb des Packeises wird der Seegang mit der Waverider-Boje sowohl auf dem Eis als auch im eisfreien Wasser aufgenommen.

1.1.4 Direkte Strömungsmessungen (LOP)

Zur Bestimmung der Oberflächenströmung werden Bojen ausgesetzt, deren Positionen ständig durch das ARGOS-Satellitensystem gemessen werden. Auf diese Weise sollen mesoskalige Strömungsänderungen vor dem Eisrand verfolgt werden. Um auch die Wasserbewegungen in tieferen Schichten aufzunehmen, wird der Versuch gemacht, die Verdriftung eines in einem festen Dichteniveau schwebenden Körpers (Swallowfloat) zu vermessen.

1.1.5 Akustische Ausbreitungsversuche (MIT)

Mit akustischen Methoden lassen sich Stromfelder im freien Wasser indirekt messen. Die Anwendbarkeit dieser Verfahren im Packeisgebiet soll durch gezielte Versuche erprobt werden.

1.1.6 Schaumentwicklung an der Meeresoberfläche (UCG)

Mit Hilfe von Video-Aufzeichnungen soll eine statistische Auswertung der Schaumbildung an der Meeresoberfläche vorgenommen und zur Windgeschwindigkeit wie zur Aerosolproduktion in Beziehung gesetzt werden.

1.2 Meteorologie (AWI, NPS)

Die meteorologischen Messungen dienen hauptsächlich zur Untersuchung der atmosphärischen Grenzschicht, der Austauschprozesse an der Meeresoberfläche und der zeitlichen und räumlichen Variationen der mittleren troposphärischen Felder.

Zu diesem Zweck werden Radiosonden, die mit einem OMEGA-Windmeßverfahren ausgerüstet sind, indirekte akustische Meßverfahren (SODAR und Sonic) und weitere spezielle Turbulenzapparaturen eingesetzt. Ein Teil des Meßprogrammes ist eng mit den Arbeiten auf der "Polarbjörn" abgestimmt.

Der vertikale Aufbau der atmosphärischen Grenzschicht variiert u. a. in Abhängigkeit von den unteren Randbedingungen. Um diesen Zusammenhang im Eisrandbereich experimentell aufzuklären, werden die vertikalen Profile des Windvektors, der Temperatur und des Wasserdampfes mit Hilfe aerologischer Aufstiege erfaßt. Die drei Komponenten der Windgeschwindigkeit zwischen etwa 30 und 500 m Höhe werden zusätzlich kontinuierlich mit einem SODAR registriert. Vervollständigt wird das Programm durch Turbulenzmessungen am Bugausleger des Schiffes. Letztere ermöglichen die Berechnung der turbulenten Flüsse von Impuls und fühlbarer Wärme über offenem Wasser und bei unterschiedlicher Eisbedeckung.

Diese verschiedenen unteren Randbedingungen werden voraussichtlich auf den für "Polarstern" vorgesehenen Traversen senkrecht zur Packeiskante vom offenen Wasser bis zu 30 km ins Eis hinein angetroffen. Zur Abschätzung der Stationarität des mittleren Feldes werden die Messungen auf der "Polarbjörn" herangezogen, die ihre Position im wesentlichen nicht ändert.

1.3 Meereisuntersuchungen

1.3.1 Physikalische Eigenschaften des Meereises (AWI)

Die mechanischen und thermodynamischen Eigenschaften des Meereises hängen von der kristallinen Struktur, der Salzverteilung, der Dichte des Massenaufbaues, der

geometrischen Abmessungen der Schollen und der Schneeauflage ab. Diese Größen sollen anhand von Eisbohrkernen und von Dimensionsschätzungen bestimmt werden. Dazu werden u. a. auf unterschiedlichen Schollen jeweils zwei Kerne gebohrt, von denen einer tiefgefroren nach Hause mitgenommen und der andere zur Salzgehalts- und Dichtebestimmung an Bord verarbeitet wird.

1.3.2 Verformung des Scholleneisfeldes am Packeisrand (AWI)

Die Verteilung des Packeises ändert sich unter der Einwirkung der Meeresströmung, des Windschubes und des Seegangs besonders in der Randzone des Meereises ständig. Diese Variationen sollen bei gleichzeitig gemessenen atmosphärischen und ozeanischen Rand- bzw. Strömungsbedingungen optisch verfolgt werden. Zu diesem Zweck werden eine Beobachtungsstation (Theodolit und Distomat) und drei Ziele auf Eisschollen ausgesetzt. Als absoluter Bezugspunkt dient das mit Satellitennavigation ausgerüstete Schiff. Der Versuch soll bei günstigen Wetter- und Strömungsbedingungen über mehrere Tage andauern.

1.3.3 Eisbeobachtungen (DHI, MPIfM)

Die Eisverhältnisse in der Grönlandsee werden hauptsächlich durch den Eisexport aus dem Nordpolarmeer bestimmt. Der Ostgrönlandstrom transportiert als Verlängerung des Transpolaren Driftstromes polares, also nicht an Ort und Stelle gebildetes Eis, mit einer Geschwindigkeit von durchschnittlich 9 bis 12 sm pro Tag südwärts.

Das Treibeis, das durch die Framstraße in die Grönlandsee gelangt, ist überwiegend zwei oder mehr Jahre alt. Seine ebenen Partien sind im Frühjahr 2,5 bis 3,5 m dick. Abhängig vom Entstehungsgebiet wird vor allem zwischen Sibirischem und Nordpolarem Eis unterschieden. Als Unterscheidungsmerkmale dienen die Preßeisrücken und die Mächtigkeit des Überwasserteils der Eisschollen. Innerhalb des alten Eises befindet sich im Frühsommer in der Regel auch ein Anteil von dickem einjährigem Eis (ca. 120 cm), das sich im Nordpolarmeer in den Öffnungen zwischen älteren Eisschollen gebildet hat. Verhältnismäßig gering ist dagegen im Untersuchungsgebiet der Anteil des autochthonen Eises, das sich in der Grönlandsee selbst gebildet hat und im allgemeinen nur das Entwicklungsstadium des mitteldicken einjährigen Eises (70 - 120 cm) erreicht.

Die an Bord empfangenen APT-Aufnahmen (Automatic Picture Transmission) der operationellen Wettersatelliten (NOAA und Meteor) sollen auf Lage und Veränderlichkeit des Treibeisrandes und nach Eiskonzentrationen innerhalb des Treibeisgürtels ausgewertet werden. Einzelne größere Eisschollen mit markanten Umrissen sollen über einen möglichst langen Zeitraum verfolgt werden, um die Bewegungsvorgänge im Eisgürtel abzuschätzen.

Durch ständige Beobachtung sollen Meereisparameter wie Entwicklungszustand, Konzentration, Form, Oberflächenrauigkeit und -beschaffenheit sowie Öffnungen im Eis erfaßt werden. Diese Informationen werden durch Angaben über den Aufbau der Eisschollen und ihre Schneebedeckung ergänzt. Die kartographische Darstellung - vor allem als ground truth-Material für Fernerkundungsdaten - erfolgt anhand der neuen WMO-Eissymbolik. Auf den Profilmfahrten zwischen Eisrand und grönländischer Küste soll insbesondere der Beitrag verschiedener Eisarten zum Aufbau des Treibeisgürtels bestimmt werden, um vorhandene Werte über den Export von Meereis aus dem Nordpolarmeer in die Grönlandsee zu überprüfen und zu ergänzen.

1.3.4 Erfassung von Eischarakteristika mit Hilfe von Mikro - wellen (CNES, GPHIB, IAP)

Aktive und passive Mikrowellenverfahren werden eingesetzt, um mit ihrer Hilfe Informationen über die physikalische Beschaffenheit des Meereises zu erhalten. Durch diese Messungen soll der Informationsgehalt der gemessenen Signale festgestellt und ihre qualitative sowie quantitative Analyse vorangetrieben werden.

1.3.5 Meereisablation (UPST)

Die genaue Berechnung des Massenhaushaltes des Meereises setzt unter anderem die Kenntnis der Schmelzvorgänge voraus. Letztere sollen durch insitu-Messungen bestimmt werden.

1.4 Biologie

1.4.1 Ernährung und Stoffwechsel des Zooplankton (IFMK, AWI)

Das Ziel der planktologischen Arbeiten ist die Untersuchung der trophodynamischen Wechselbeziehungen zwischen den Phyto- und Zooplanktonpopulationen in den zwei verschiedenen Wassermassen der Framstraße einschließlich ihrer Vermischungszone. Als Folge der langen Eisbedeckung ist der jahreszeitliche Zyklus der Phytoplankton-

ktionblüte und der nachfolgenden Entwicklung des Zooplanktons im Polarwasser gegenüber dem des eisfreien Nordatlantikwassers um etwa 6 - 8 Wochen verzögert. Von besonderem Interesse ist das Vermischungsgebiet beider Wassermassen im Juli, da dann die Phytoplanktonblüte des Polarwassers mit der Zooplanktonmassenentfaltung des Nordatlantikwassers aufeinandertreffen. Es ist zu vermuten, daß diese enge Kopplung zwischen Primär- und Sekundärproduzenten in einer höheren Effizienz des Energietransfers in die höheren Stufen der pelagischen Nahrungskette führt, als es der Regel entspricht. Denn im Normalfall kommt ein beträchtlicher Anteil der Primärproduktion durch vorzeitiges Absinken in die Tiefe dem Benthos zugute, ehe das herbivore Zooplankton seinen Höhepunkt erreicht.

Der Phyto- und Zooplanktonbestand wird in verschiedenen Tiefenschichten mit Hilfe eines 6 x 30 l fassenden Kranzwasserschöpfers und eines Mehrfachschließnetzes erfaßt. Mit Fütterungsexperimenten, durch Bestimmung des Chlorophyllgehaltes im Darmtrakt und durch Analyse der Kotballen soll die Ernährung der dominanten Herbivoren untersucht werden. Abschätzungen der Respiration und Exkretion sollen die Energiebilanz vervollständigen.

1.4.2 Temperaturadaption des arktischen Planktons (AWI)

Arktis und Antarktis unterscheiden sich erheblich im Hinblick auf ihre Klimageschichte und die ozeanographischen Gegebenheiten. Die Arktis ist ein relativ junges Ökosystem (ca. 1.5 Mill. Jahre), das sich intensiv mit den angrenzenden Ozeanen austauscht und dadurch einen merklichen Jahresgang der Oberflächentemperatur erfährt. Dagegen bildet die Antarktis ein altes (ca. 20 Mill. Jahre), nahezu in sich abgeschlossenes System mit sehr geringem Temperaturgang. Physiologische und biochemische Unterschiede zwischen arktischen und antarktischen poikilothermen Organismen wie Fischen und Benthostieren wurden auf das unterschiedliche Temperaturregime und Alter der Ökoysteme zurückgeführt. Arktische Tiere haben ein breiteres Adaptionsband für Temperaturschwankungen als antarktische.

Während der Expedition soll untersucht werden, ob auch arktische Planktonorganismen über eine höhere Temperaturtoleranz verfügen. Dazu sollen Respiration und Exkretion von dominantem arktischen Zooplankton in Abhängigkeit von der Temperatur gemessen werden. Es sollen Kurzzeitversuche, wobei die Tiere direkt nach dem Fang bei unterschiedlichen Temperaturen inkubiert

werden, und Langzeitversuche mit langsamer Temperaturänderung durchgeführt werden. Um herauszufinden, ob die Stoffwechselraten bei verschiedenen Temperaturen auf verändertem Grund- oder Aktivitätsstoffwechsel beruhen, soll das Tierverhalten während der Respirations- und Exkretionsmessungen durch Videoaufnahmen beobachtet werden.

Da physiologische Anpassungserscheinungen auf biochemischen Regulationsvorgängen beruhen, soll die Kinetik bestimmter Schlüsselenzyme des Stoffwechsels hinsichtlich ihrer Aktivierungsenergie, Thermostabilität, des Temperaturoptimums und des Q₁₀ untersucht werden. Diese Daten sollen mit Werten von antarktischen Organismen verglichen werden.

1.4.3 Taxonomie der nordatlantischen Amphipoden (SF)

Vertreter der Amphipodengattung *Parathemisto* spielen im polaren Plankton eine wichtige Rolle. Die Art "*Parathemisto gaudichaudii*" gilt zwar noch als einziger bipolarer Zooplankter, doch neuere Untersuchungen führen zu Zweifeln über die systematische Identität der arktischen und antarktischen Formen. Die Systematik dieser Gattung ist wegen der Variationsbreite der morphologischen Erscheinungsformen schwierig. Als Hilfsmittel zur Taxonomie bieten sich Methoden der Populationsgenetik an. So erlaubt das Verteilungsmuster von Isoenzymen nach elektrophoretischer Auftrennung Rückschlüsse über den Verwandtschaftsgrad einzelner Populationen.

An Bord sollen möglichst viele Exemplare der im Nordatlantik gesammelten Arten nach morphologischen Gesichtspunkten sortiert werden. Die Tiere werden dann tiefgefroren für die spätere Aufarbeitung im Labor, bei der die Signifikanz der morphologischen Charaktere populationsgenetisch überprüft und mit antarktischem Material verglichen werden soll.

1.4.4 Mikrobiologische Untersuchungen in der Framstraße (PÖK)

Detaillierte Untersuchungen der mikrobiellen Populationsstrukturen am Eisrand und im Eis wurden bisher vornehmlich im antarktischen Bereich durchgeführt. Die Ergebnisse zeigten Zusammenhänge zwischen bakteriellen Aktivitäten und autotrophen Prozessen sowie den Nährstoffgehalten.

Ziel der vorgesehenen Untersuchungen in der Framstraße ist es, einen Überblick über die mikrobiellen Populationsstrukturen und Aktivitäten im arktischen Bereich zu erhalten. Die Untersuchungen sollen im Eis vor Grönland beginnen und über die Framstraße bis nach Spitzbergen und östlich darüber hinaus durchgeführt werden. Aus dem Umsatz von Kohlehydraten in den verschiedenen ozeanischen Zonen soll eine Charakterisierung der mikrobiellen Aktivität hinsichtlich spezieller Adaptionen vorgenommen werden. Die Orte der Probennahmen werden nach ozeanographischen Daten bestimmt, so daß die biologischen Prozesse den Wassermassenstrukturen zugeordnet werden können.

1.4.5 Verschmutzungsstudien (AWI)

Im AWI wurde eine Bestandsaufnahme von Spuren- und Schadstoffen in marinen Organismen der Weddell-See (atlantischer Sektor der Antarktis) und ihrer angrenzenden Seegebiete als Grundlage für ein zukünftiges Schadstoff-Monitoring-Programm begonnen. Auf dieser Expedition soll Vergleichsmaterial aus dem Nordatlantik gesammelt werden. Dazu sollen mit einem pelagischen Trawl Fische und mit verschiedenen Fanggeräten Planktonorganismen gefangen werden. Ein Teil dieses Materials wird für Schwermetall-Analysen auf Organochlorpestizide, polychlorierte Biphenyle und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in Glasbehältern oder Alu-Folie verpackt und tiefgefroren konserviert. Die Analysen werden später im Labor des Instituts erfolgen.

2. Eisrandstudien nördlich von Spitzbergen (AWI, GPhIB, DHI, POK, IGB)

Während dieses kurzen Fahrtabschnittes soll

- in Zusammenarbeit mit einer norwegischen Arbeitsgruppe eine ozeanographische Verankerung im Packeis aufgenommen werden,
- die Zusammensetzung des Makro-Zooplanktons und das Auftreten der Jugendstadien nordischer Euphausiaceen studiert werden
- Phyto- und Zooplankton am Packeisrand gefischt und in Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen untersucht werden, (Fortsetzung des biologischen Programmes des 1. Fahrtabschnittes)

- die Topographie des Meeresbodens auf den Fahrtrouten zwischen Spitzbergen und dem Eisrand mit dem SEABEAM aufgezeichnet werden und
- die thermohaline Tiefenstruktur des Meerwassers an mehreren Stationen auf den Fahrtstrecken und am Eisrand registriert werden.

3. Sedimente im Europäischen Nordmeer (GPI, IfMK, IKU, GI, IGO, IAP, WHOI, IGK, DHI, IGB)

Sedimentverteilungen polarer und subpolarer Tiefseegebiete sind bisher nur sehr lückenhaft bekannt. In besonderem Maße trifft dieses auf das Gebiet des Europäischen Nordmeeres und den äußeren und tieferen Kontinentalrand vor Norwegen zu. Im Rahmen eines langfristigen interdisziplinären Forschungsprogrammes zur SEDIMENTATION IN BOREALEN MEEREN sollen daher die Zufuhr und Bewahrung von Sedimentpartikeln in Teilgebieten des Europäischen Nordmeeres untersucht werden. Von besonderem Interesse sind das westliche Grönlandbecken unter den eisbedeckten Wassermassen des Ostgrönlandstromes und das Seegebiet vor Nordnorwegen. Ziel der Voruntersuchungen, die im Jahre 1983 mit drei Forschungsschiffen (F.S. "Poseidon", F.S. "Littorina", F.S. "Polarstern") begonnen werden, ist die Erfassung der Morphologie und der Sedimentverteilung dieser Meeresgebiete. Besonders beachtet werden soll die Abgrenzung von Flächen kontinuierlicher und relativ rascher Sedimentation, die sich gebildet haben, ohne daß die Sedimentverteilung durch Rutschungen und andere großflächig wirkende Umlagerungsprozesse gestört wird.

Von "Polarstern" sollen zunächst Verankerungssysteme für Sinkstoff-Fallen im Grönland- und Lofotenbecken ausgelegt werden (in enger Zusammenarbeit mit dem PARFLUX-Projekt des WHOI), die im September 1984 wieder aufzunehmen sind. Diese Sinkstoff-Fallen sollen Proben zur Untersuchung der jahreszeitlichen Schwankungen der Menge und Zusammensetzung der partikulären Suspensate der beprobten Wassermassen sammeln.

Danach soll der äußere nordnorwegische Kontinentalrand nördlich und westlich der Lofoten auf Profilen vom Schelfrand über den Kontinentalhang in die vorgelagerte Tiefsee-Ebene untersucht werden. Zu diesem Zweck werden moderne meeresgeologische und meeresgeophysikalische Meßmethoden (u. a. auch das SEABEAM-System des F.S. "Polarstern") eingesetzt. Zunächst soll der Meeresboden morphologisch im Detail vermessen und die Züge der oberflächennahen Sedimentverteilung mit Hilfe von Sedimentecholoten und reflektions-seismischen Methoden

festgelegt werden, um dann geologische Stationsarbeit zur Beprobung der Wassersäule und der darunter liegenden jungen quartären Sedimente entlang eines sorgfältig vorbereiteten und ausgewählten Stationsnetzes durchführen zu können. Mit Hilfe geologischer, mikropaläontologischer und chemischer Methoden sollen die Partikelvergesellschaftungen der Wassersäule, der Sedimentzusammensetzung und der sedimentären Porenwässer beschrieben werden.

Die gewählten Untersuchungsgebiete sind bewußt in die Grenzgebiete der wichtigsten Stromsysteme des Europäischen Nordmeeres gelegt worden. Sedimentationsprozesse unter den eisbedeckten Wassermassen des Ostgrönlandstromes sind noch unerforscht. Vor Nordnorwegen reicht die Grenze zwischen den temperierten, nordwärts strömenden Wassermassen des norwegischen Küstenstromes und der Nordatlantischen Drift einerseits sowie den polaren Wassermassen der Norwegen-Grönlandsee andererseits besonders eng an den Kontinentalrand heran. Dieses Stromsystem trägt seit dem Beginn des Holozäns beträchtlich zum Wasseraustausch zwischen dem Nordatlantik und dem Nordpolarmeer bei. Es ist nach bisherigen Erkenntnissen das ozeanische Stromsystem, das global am empfindlichsten auf die quartären Klimaschwankungen reagiert hat. Dieses Stromsystem und seine jahreszeitlichen Schwankungen bilden sich am Meeresboden in den Verteilungsmustern biogener Sedimentkomponenten ab. Die Ablagerungen von schalentragendem Plankton und Benthos werden in den vorgesehenen Untersuchungsgebieten durch extreme jahreszeitliche Schwankungen der Umweltfaktoren beeinflusst. Zu diesen zählen die ungleiche Verteilung von Licht, Salz- und Nährstoffgehalt und das Nebeneinander thermohalin stark unterschiedlicher Wassermassen. Die ausgewählten Untersuchungsgebiete erscheinen daher besonders gut geeignet, um die Grundlage der Sedimentation in borealen Meeren aufzudecken.

III. VORLÄUFIGER ZEITPLAN

	Tage	Datum
<u>1. Fahrtabschnitt</u>		
Auslaufen Bremerhaven		29.06.1983
Marschfahrt, Ozeanographie, Biologie	6.75	
Ankunft am Eisrand MIZEX	7	06.07.1983
Ablaufen vom Eisrand Ozeanographischer Zonal- schnitt	6	13.07.1983
Einlaufen Longyearbyen I Hafenaufenthaltr (Reede)	2	19.07.1983
<u>2. Fahrtabschnitt</u>		
Auslaufen Longyearbyen I Untersuchungen am Eis- rand und Marschfahrt	7	21.07.1983
Einlaufen Longyearbyen II Hafenaufenthalt	0.5	28.07.1983
<u>3. Fahrtabschnitt</u>		
Auslaufen Longyearbyen II Geologische Untersuchungen im Nordpolarmeer und vor den Lofoten	27.5	28.07.1983
Einlaufen Hamburg Hafenaufenthalt, IUGG-Tagung	2.0	25.08.1983
Auslaufen Hamburg	0.25	26.08.1983
Einlaufen Bremerhaven		27.08.1983
REISEDAUER	59 Tage	

IV. BETEILIGTE INSTITUTE

1. Fahrtabschnitt

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

Institut für Meereskunde (IfMK)
Christian-Abrechts-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

Forschungsinstitut Senckenberg (SF)
Senckenberganlage 25
6000 Frankfurt/M. 1

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

2. Fahrtabschnitt

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

Forschungsinstitut Senckenberg (SF)
Senckenberganlage 25
6000 Frankfurt/M. 1

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

3. Fahrtabschnitt

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
Olshausenstraße 40 - 60
2300 Kiel 1

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

Deutsches Hydrographisches Institut (DHI)
Bernhard-Nocht-Straße 76
2000 Hamburg 4

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

Geologisk Institutt, Avd. B. (IGB)
Universitetet i. Bergen
Realfagbygg
N-5014 Bergen

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

Institutt für Kontinentalsokkelundersökelse (IKUT)
Hakon Magnussonsgate 1 B
Postboks 1883
7001 Trondheim
Norwegen

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

V. SCHIFFSPERSONAL

1. 1. Fahrtabschnitt

Zapff, D.	Kapitän
Kull, M.	I. Naut. Offizier
Schiel, H.	Naut. Offizier
Rudolph, H.	Naut. Offizier
Daeder, R.	Funkoffizier
Oetting, H.	Funkoffizier
Dr. von Haefen, H.	Schiffsarzt
Müller, K.	Ltd. Ingenieur
Gröhn, H.	Techn. Offizier
Hedden, Chr.	Techn. Offizier
Simon, W.	Techn. Offizier
Elvers, H.	Elektroniker
Weitkamp, B.	Elektroniker
Schier, R.	Elektroniker
Engelmann, M.	Elektriker
Nitsche, R.	Elektriker
Schweizer, M.	SBM
Schwarz, R.	Bootsmann
Marowski, K.	Zimmermann
Iglesias, B.	Matrose
Meis Torres, A.	Matrose
Meis Torres, M.	Matrose
Soage Curra	Matrose
Suarez Paisal, A.	Matrose
Abreu Dios, J.	Matrose
An, M.	Motorenwärter
Fabian, H.	Motorenwärter
Rottstock, E.	Motorenwärter
Virkus, M.	Motorenwärter
Schlagenhaufen, K.	Motorenwärter
Werner, K.	Koch
Klauck, F.	Kochsmaat/Bäcker
Kubicka, E.	Kochsmaat/Koch
Liebscher, H.	Steward
Hoppe, A.	Stewardess
Hansen, A.	Stewardess
Schrom, U.	Stewardess
Meyer zu Uptrup, M.	Stewardess/Krankenschwester
Chang Chi Ken, Y.	Aufwäscher
Yeh Ting, H.	Aufwäscher
Lee, W. H.	Wäscher

2. 2. und 3. Fahrtabschnitt

Zapff, D.	Kapitän
Götting, H.	I. Naut. Offizier
Sann, G.	Naut. Offizier
Rudolph, H.	Naut. Offizier
Raeder, R.	Funkoffizier
Oetting, H.	Funkoffizier
Dr. von Haefen, H.	Schiffsarzt
Walter, J.	Ltd. Ingenieur
Schulz, V.	Techn. Offizier
Hedden, Chr.	Techn. Offizier
Simon, W.	Techn. Offizier
Elvers, H.	Elektroniker
Weitkamp, B.	Elektroniker
Schier, R.	Elektroniker
Engelmann, M.	Elektriker
Erdmann, R.	Elektriker
Schweizer, M.	SBM
Schwarz, R.	Bootsmann
Marowski, K.	Zimmermann
Iglesias, B.	Matrose
Meis Torres, A.	Matrose
Meis Torres, M.	Matrose
Soage Curra	Matrose
Suarez Paisal, A.	Matrose
Abreu Dios, J.	Matrose
An, M.	Motorenwärter
Fabian, H.	Motorenwärter
Rottstock, E.	Motorenwärter
Virkus, M.	Motorenwärter
Schlagenhaufen, K.	Motorenwärter
Werner, K.	Koch
Klauck, F.	Kochsmaat/Bäcker
Kubicka, E.	Kochsmaat/Koch
Liebscher, H.	Steward
Hoppe, A.	Stewardess
Hansen, A.	Stewardess
Schrom, U.	Stewardess
Meyer zu Uptrup, M.	Stewardess/Krankenschwester
Chang Chi Ken, Y.	Aufwäscher
Yeh Ting, H.	Aufwäscher
Lee, W. H.	Wäscher

VI. FAHRTTEILNEHMER

1. Fahrtabschnitt

Augstein, Ernst (Fahrtleiter)	AWI
Ardai, J.	LDGO
Barthel, K. G.	IFMK
Baumann, A.	NDR
Bölter, M.	PÖK
Bohrer, H.	AWI
Christiansen, W.	MPIfM
Chapuis, E.	CNES
Dahlgaard	RNL
Davidson	NPS
Dyer, I.	MIT
Dzomla, W.	PÖK
Essen, H. H.	SFB 94
Freygang, T.	SBF 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.	MIT
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
Schneider, R.	AWI
Strübing, K.	DHI
Stein, P.	MIT
Stüting, G.	NDR
Svendsen, E.	GPhIB
Vandiver, J. K.	MIT
Virsnieks, I.	PSC
Vogeler, H.	AWI
Walla, J.	AWI
Wamser, C.	AWI
Weidemann, H.	DHI

Weigmann-Haas, R.	SF
Welters, J. H.	NDR
Wüllner, W.	DHI
Hubschrauberpilot	-
Hubschrauberpilot	-
Hubschraubermechaniker	-

2. Fahrtabschnitt

Baumann, A.	NDR
Bölter, M.	PÖK
Bohrer, H.	AWI
Dzomla, W.	PÖK
Foldvik, A.	GPhIB
Gammelsroed, T.	GPhIB
Hempel, G. (Fahrtleiter)	AWI
Hempel, I.	AWI
Hirche, H. J.	AWI
Kirndörfer, H.	NDR
Weidemann, H.	DHI
Weigmann-Haas, R.	SF
Welters, J. H.	NDR

3. Fahrtabschnitt

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