



EXPEDITIONSPROGRAMM Nr. 3

FS POLARSTERN

Reise 4

ANTARKTIS II

1983/84



ALFRED-WEGENER-INSTITUT FÜR POLARFORSCHUNG
Columbus-Center · D-2850 Bremerhaven · Bundesrepublik Deutschland

September 1983

Expedition Programme No. 3

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

Cruise 4

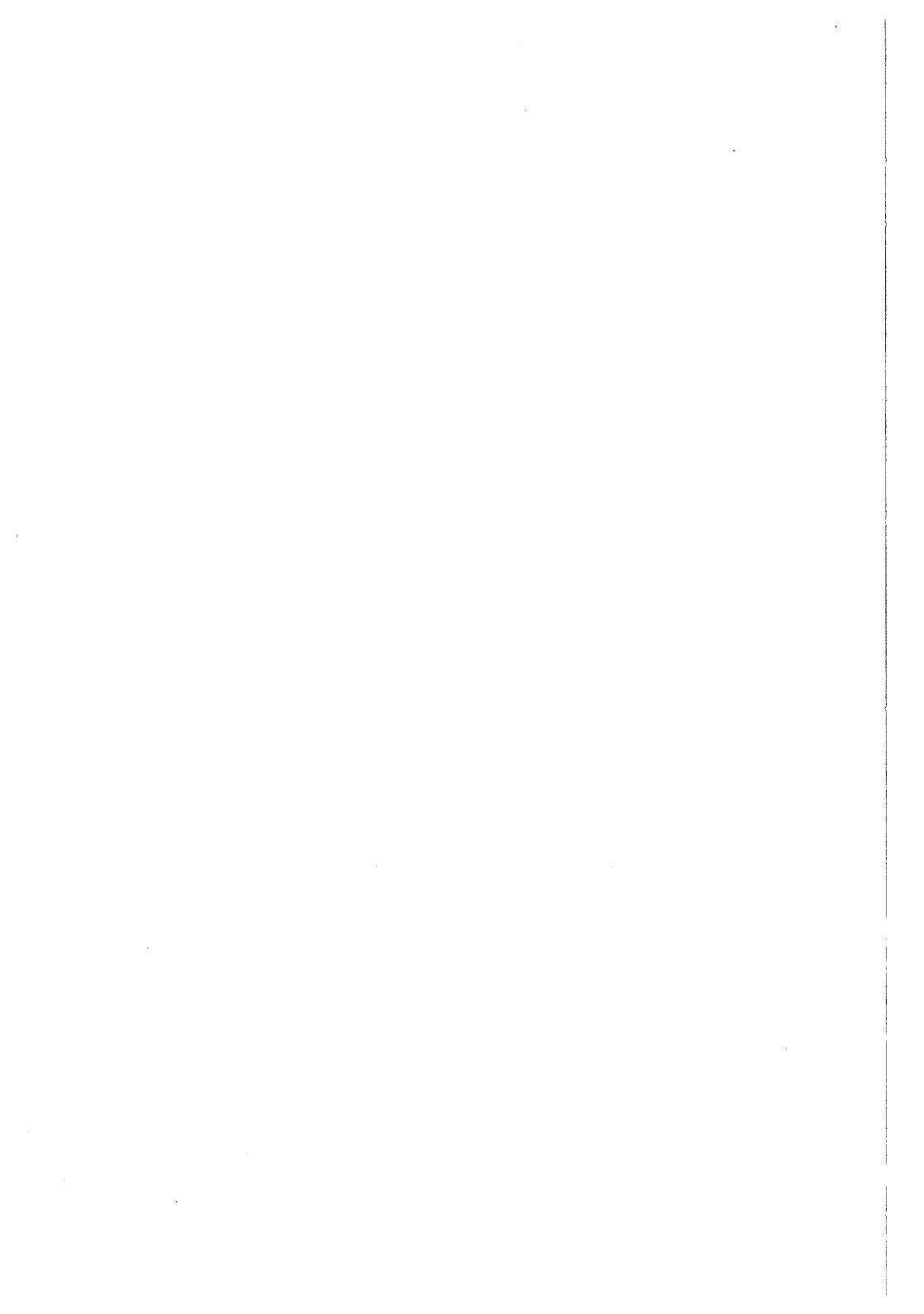
A N T A R K T I S I I

1983/84

Coordinator

Prof. Dr. Dieter Fütterer
Alfred-Wegener-Institute for
Polar Research

Bremerhaven 1983



I INTRODUCTION

RV "Polarstern" leaves Bremerhaven for her second Antarctic expedition on September 21. The whole cruise is subdivided into five legs, each of which concentrating on different major research projects in the fields of biology, geology, geophysics and glaciology.

The long cruises from Bremerhaven to Rio de Janeiro (II/1) and from Cape Town to Bremerhaven (II/5) will be used for en route investigations of atmospheric trace elements as well as measurements of the vertical distributions of physical parameters in ocean and atmosphere along meridian transects.

The second part of the cruise, which will start October 15 in Rio de Janeiro, will be devoted to major biological investigations as part of the "Second International Biomass Experiment" (SIBEX) around the South Shetland Islands. The major emphasis of these investigations will lie on fishery biology and estimation of the primary production in these areas. We will also visit the Polish station "Henryk Arctowski" on King George Island where we will leave several scientists as well as supply goods. The "Polarstern" will reach Punta Arenas on November 20.

Major research topics of the third part of the cruise, which will start on November 22 and end December 27 in Punta Arenas, include an extensive marine sedimentology and a geophysical program in the regions of the South Shetland Trough, the Bransfield Strait and the north-west Weddell Sea. These investigations will provide answers to questions regarding the paleo-oceanography and climate history of the Quaternary in the Scotia Sea and the Weddell Sea. They will also shed some light on the exchange processes between water column and sediments in polar regions. A small group of geologists, transported by the ship's helicopter, will perform field geological investigations on selected islands. In addition to the geo-scientific program, microbiological investigations of the production and decay of organic substances will be carried out. On our way back to Punta Arenas, we will visit the Argentine harbour Ushuaia on the second day of Christmas.

On December 29, the "Polarstern" will leave Punta Arenas and will sail towards the Georg-von-Neumayer-Station on the Atka Bay. At the Station, we will leave the new wintering-over crew and will unload supply goods for the coming year. Immediately after completion of the unloading, the ship will travel into the inner Weddell Sea in order to support the "Filchner Ice Shelf Project". This program, which represents the major project of German glaciological research in the Antarctic, is aimed to determine the mass balance and ice dynamics of the Filchner Ice Shelf.

In the frame work of a pilot study in 1979/80, first measurements were performed in the region west of Berkner Island. 1980/81 this region was selected as primary target for further investigations and the Filchner Summer Station was erected. Utilizing this station as base camp, we will complete the first major phase of the Filchner Project in the coming season 1983/84. A second, by all means necessary phase, will probably follow in the 1985/86 season. Using a 100 x 100 km station grid, major glaciological parameters necessary for mass balance and ice dynamics studies will be obtained either by air-borne or ground based measurements. In order to better understand the glaciological processes, this program will be supplemented by meteorological measurements on the shelf ice.

During the time of the Filchner Project, the "Polarstern" will operate in the southern Weddell Sea performing oceanographic investigations. Refraction and reflection seismology studies will be carried out in the vicinity of the Filchner Depression. This region is also the target for sedimentological sampling and biological investigations of marine benthos.

After completion of these tasks, the "Polarstern" will return to the Georg-von-Neumayer-Station in order to load various goods and pick up the summer crew. On March 1, the ship will leave the Georg-von-Neumayer-Station and the new wintering-over crew and will sail towards Cape Town leaving Antarctica behind.

In the following, the particular scientific programs of each part of the cruise will be described. More than 100 scientists and technicians from more than 30 German and foreign institutions will participate in the extensive research program. Participating institutes, scientists, technicians as well as the ship's crew are listed at the end of this brochure.

The German research projects are mainly funded by the Federal Ministry of Science and Technology (Bundesministerium für Forschung und Technologie) and the German Research Association (Deutsche Forschungsgemeinschaft).

II Table of Content

Leg 1 (Bremerhaven - Rio de Janeiro)

- 1.1. Oceanography
- 1.2. Meteorology
- 1.3. Atmospheric Trace Measurements Concerning the NO_x Budget

Leg 2 (Rio de Janeiro - Punta Arenas)

- 2.1. Oceanography
 - 2.1.1 Elephant Island Project
 - 2.1.2 Oceanography Related to SIBEX
- 2.2. Fisheries Biology
 - 2.2.1 Investigations on the Krill Population in the Bransfield Strait Area
 - 2.2.2 Fisheries Biological Investigations Near Elephant Island
 - 2.2.3 Fisheries Ecological Investigations
 - 2.2.4 Hydroacoustic Work for the Estimation of Krill Abundance
 - 2.2.5 Studies on Krill Processing
- 2.3. Phytoplankton
 - 2.3.1 Distribution of Phytoplankton
 - 2.3.2 Studies on Light- and Temperature-Dependence of Photosyntheses and Growth in Antarctic Phytoplankton
 - 2.3.3 Investigations on the Oxygen Budget of Antarctic Organisms
 - 2.3.4 Characterization and Turn Over of Primary Produced Organic Substances
 - 2.3.5 Zooplankton, Especially Copepoda
- 2.4. Trace Element Studies
 - 2.4.1 Trace Contaminant Studies
 - 2.4.2 Investigation of Seasonal Convection in the Oceanic Surface Layer by ³He-Measurements

Leg 3 (Punta Arenas - Punta Arenas)

- 3.1. Sedimentology
 - 3.1.1 Physical Properties of the Sediments
 - 3.1.2 Laminated Marine Sediments
 - 3.1.3 Holocene Sedimentation in the Bransfield Strait and South Shetland Trough
- 3.2. Geophysics
 - 3.2.1 Reflection Seismic Soundings in the Bransfield Strait
- 3.3. Micropaleontology
 - 3.3.1 Siliceous Microfossils
- 3.4. Geochemistry
 - 3.4.1 Hexahydrate Basin Project
 - 3.4.2 Biogeochemistry of Antarctic Surface Particulate Matter
 - 3.4.3 Particle Flux in Antarctic Waters
 - 3.4.4 Investigations of the Distribution of Fluorine and Boron in Antarctic Sea Sediments
 - 3.4.5 Depth Dependency of Organic Matter Degradation

- 3.5. Biology
 - 3.5.1 Production and Composition of Particulate Organic Matter
 - 3.5.2 Bacteria in Bioturbated Antarctic Sediments
 - 3.5.3 Bacteriological Investigations in the Antarctic Sea
- 3.6. Geological Mapping and Sampling on Land
 - 3.6.1 The Pre-Andine Basement in the Northern Part of the Antarctic Peninsula

Leg 4 (Punta Arenas - Cape Town)

- 4.1. Georg-von-Neumayer-Station
 - 4.1.1 Wintering Season
 - 4.1.2 Construction Work
 - 4.1.3 Glaciological Geodesys on the Ekström Ice Shelf
 - 4.1.4 Engeneer-Glaciological Investigations at the Georg-von-Neumayer-Station
 - 4.1.5 Flight Operations
 - 4.1.5.1 Flights Logistics / Air Craft Testing
 - 4.1.5.2 Photogrammetry
 - 4.2. RV "Polarstern"
 - 4.2.1 Oceanography
 - 4.2.2 Marine Geology
 - 4.2.3 Marine Biologie
 - 4.2.3.1 Distribution and Ecophysiology of Macrozoobenthos
 - 4.2.3.2 Investigations on the Sea-Ice Community in the Weddell Sea
 - 4.2.4 Geophysical Investigation
 - 4.2.5 Glaciological Investigations in the Weddell Sea
 - 4.2.6 Utilization of Icebergs
 - 4.3. The Filchner Ice Shelf Project
 - 4.3.1 Glaciology
 - 4.3.1.1 Field Glaciology on the Filchner Ice Shelf
 - 4.3.1.2 Measurement of Thermal Conductivities of Snow and Firn
 - 4.3.2 Glaciological Geodesy
 - 4.3.3 Glaciologic-Rheological Measurements on the Filchner Ice Shelf and Ice Core Drillings
 - 4.3.4 Glacio-Geophysical Measurements on the Filchner Ice Shelf
 - 4.3.5 Airborne Geophysical Measurements
 - 4.3.6 A Meteorological Experiment on the Meso-Scale at the Edge of the Filchner Ice Shelf

Leg 5 (Capetown - Bremerhaven)

- 5.1. Atmospheric Trace Measurements Concerning the NO_x Budget
- 5.2. Hydroerbons and Other Trace Substances in the Atmosphere of the North and South Atlantic

II. Research programs

Leg 1 (Bremerhaven - Rio de Janeiro)

1.1. Oceanography (AWI)

Vertical temperature profiles from the sea surface to 750 m depth will be measured with the aid of XBTs on the north-south transect from 40° N to the Antarctic Peninsula. The sensors will be spaced at a distance of about one degree in latitude. This project is being carried out as part of a program which has been initiated during last year's cruise of "Polarstern". After continuation of a few more years, the total data set is meant to serve as boundary conditions for ocean circulation models.

1.2. Meteorology (AWI)

From 40° N to the Antarctic Peninsula, OMEGA-radiosondes will be launched in six-hour intervals. Thus meridional-height cross-sections of the wind velocity, air temperature and moisture are obtained throughout the lowest 20 000 m of the atmosphere over the Atlantic Ocean. Similar measurements have been carried out during last year's cruise of "Polarstern" and will be continued for some more years. The final data set will be available as boundary conditions for atmospheric circulation and climate models.

1.3. Atmospheric Trace Measurements Concerning the NO_x Budget (MPIC)

The nitrogen compounds in the atmosphere NO, NO₂, HNO₃ and PAN (Peroxyacetylnitrate) are members of a genetic chain. NO, which is primarily a product of every combustion process, is oxidized to NO₂ by atmospheric ozone. To some extent NO is regenerated from NO₂ during daylight hours by visible light photolysis. An additional source for tropospheric NO₂ is the transport from the stratosphere. HNO₃, finally, is produced by the reaction of NO₂ with the OH-radical. The lifetimes of this family of compounds are short and consequently their mixing ratios will vary to some extent, making repetitive measurements along north-south profiles necessary. PAN, a compound formed from NO₂ and organic radicals, has a strong temperature dependent decay rate. At ground level it has a short lifetime producing again NO₂ at its decay. At higher altitudes and thus lower temperatures, the lifetime of PAN may reach months to years. It is therefore reasonable to assume that PAN participates in the global transport of NO_x and is a precursor of NO₂.

During the voyage of "Polarstern", the compounds NO, NO₂, HNO₃, PAN and ozone will be measured in the gasphase and nitrate in rainwater and in aerosol. It is intended to improve the understanding on the NO-compounds over the Atlantic Ocean. For the species PAN, gaseous HNO₃ and aerosol-bound nitrate, only preliminary measurements exist as yet. It is necessary to measure these source and sink compounds in order to estimate the global budget of NO_x.

Leg 2 (Rio de Janeiro - Punta Arenas)

2.1. Oceanography

At the southern edge of the Drake Passage, the archipelago of the South Shetland Islands extends for approximately 500 kilometers in a southwest-northeast direction. Close to the Antarctic Peninsula, these islands form a barrier which effectively channels the circumpolar flow of water masses. The area between the islands and the Antarctic Peninsula, the Bransfield Strait, is influenced by waters from the Bellinghausen Sea and the Weddell Sea. These water masses penetrate into the Bransfield Strait area from the open ends of the Strait. At the eastern corner of the archipelago, in the vicinity of Elephant Island, a pronounced current borderline starts its wavy paths. This is the Weddell Scotia Confluence which marks the collision of water masses of Pacific and Weddell Sea origin.

2.1.1 Elephant Island Project (BFA)

In order to further study the impact of the oceanographic regime on krill and fish, a hydrographic survey will be conducted around Elephant Island (fig. 2) based primarily on a network of stations set up first during the second Antarctic cruise of FRV "Walther Herwig", in November 1977. The seasonal change of the thermohaline and of dynamic conditions as observed in the 1977/78 and 1981 seasons by FRV "Walther Herwig" indicated that the area around Elephant Island is to a large extent influenced by the interaction of Pacific and Weddell Sea water masses as well as by waters of Bransfield Strait origin.

The Weddell-Scotia Confluence which was traced during FIBEX (First International BIOMASS Experiment) as far west as east of King George Island, comprises the dominant oceanographic phenomenon in this area. To enhance the survey of this current border, approximately every 15 nautical miles a CTD with rosette will be launched along four meridional transects. Additionally, XBT measurements will be carried out in between these CTD stations.

The dense network of oceanographic stations will allow a detailed description of the thermohaline situation as well as of the water mass distribution and geostrophic circulation within the area around Elephant Island.

Temporal and spatial changes of the environmental conditions will be observed in connection with phase II of the project which will be a small scale study in areas of high and low krill density. Of special interest during this study will be the question how the bottom topography influences the circulation of water masses.

2.1.2 Oceanography Related to SIBEX (BFA)

In the Bransfield Strait area a number of oceanographic standard sections and stations has been established which serve as monitoring stations for the area around the South Shetland Islands. At each of these stations - as far as ice condition permits - a CTD and rosette station will be run. Similar to the Elephant Island project, it is the aim of this monitoring exercise to detect seasonal and year-to-year changes in the environmental conditions of the area.

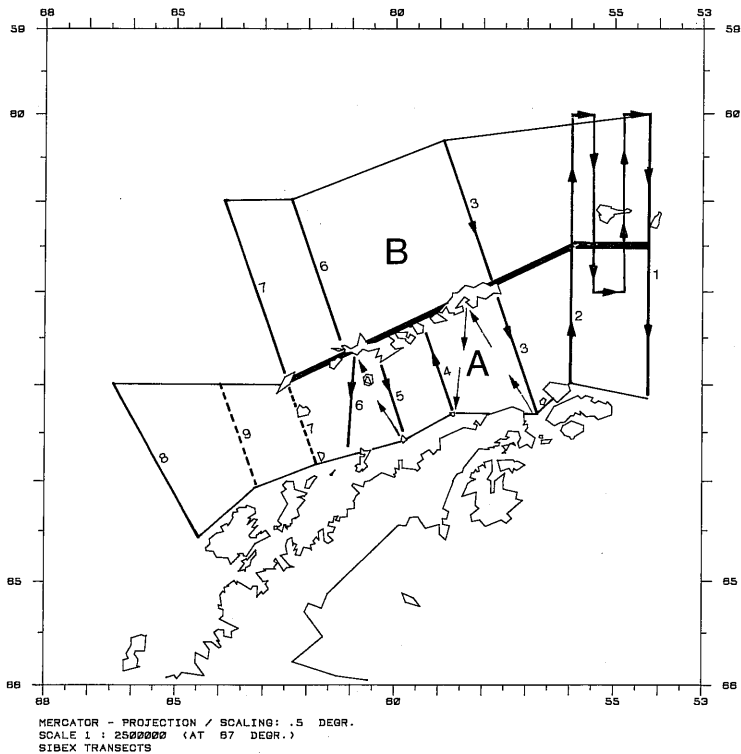
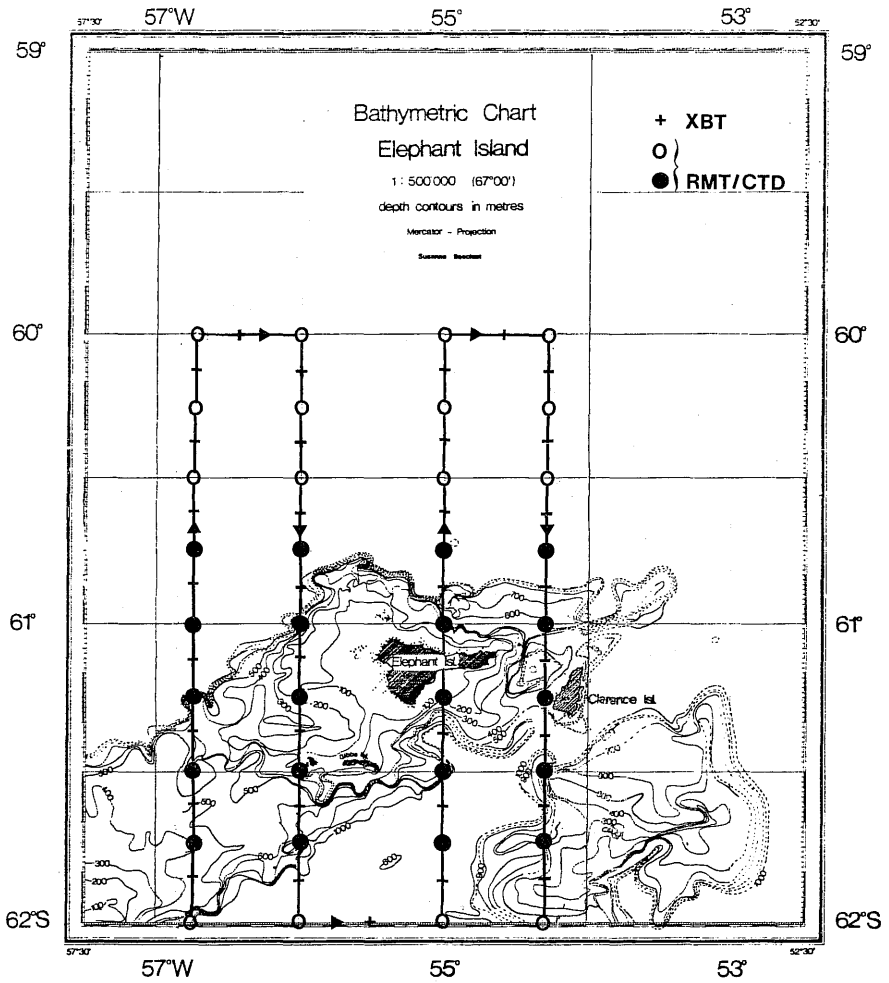


Fig. 1 Area of investigation, showing standard sampling transects and sectors as selected by "BIOMASS Technical Group on Program Implementation and Coordination"

SÜDATLANTISCHER OZEAN
SOUTH SHETLAND ISLANDS



2.2. Fisheries biology

2.2.1 Investigations on the Krill Population in the Bransfield Strait Area (BFA)

The Bransfield Strait area is known as one of the regions with high regular krill abundance. Adjacent localities are considered to be major spawning areas of krill in the Atlantic sector. Almost no information is available on the composition of the pre-spawning krill stock during the very early season.

In view of the important role of the Bransfield Strait area in the Atlantic sector of the Antarctic Ocean, the "Group of Specialists on Southern Ocean Ecosystems and Their Living Resources" organized as part of the international BIOMASS programme for 1983/84 and 1984/85 an extensive investigation in these waters with several research vessels (SIBEX). The first part of SIBEX will take place in austral summer 1983/84. Participating vessels from several countries will carry out their investigations at different, and partly overlapping, times to provide maximum seasonal coverage. RV "Polarstern" will arrive in the research area as the first of these vessels. In the early season, in October, heavy ice conditions may be expected but the ship being an icebreaker is well suitable for this type of work.

The boundaries of the research area were defined and the area divided into two sectors with several transects (see fig. 1) by the BIOMASS Technical Group on Program Implementation and Coordination. Each of the standard transects of both sectors will include at least 4 stations, covering the shelf, continental slope and oceanic waters. As many transects as possible will be done depending on ice conditions. Krill abundance and distribution will be measured and calculated by net sampling and hydroacoustic methods. Net zooplankton samples will be taken by oblique RMT hauls from depths between 0-200 meters. This will be combined with oceanographic CTD measurements aimed to distinguish distribution and drift of krill in relation to water masses, currents and other hydrographic parameters. Since box A of the SIBEX area (fig. 1) contains several boundaries between different water masses, we will try to derive relations between drift and distribution of krill with water masses, current and other hydrographic conditions. Areas of high and low krill densities are often found close to each other. A precise evaluation of the situation requires intensive seasonal studies. Further detailed research is planned on the distribution of krill size-groups and maturity stages with respect to ice conditions. Investigations on population structure, maturation, life cycle and growth of krill imply intensive measurements of a large amount of specimens. Standardized methods are preferred as they were already recommended for FIBEX investigations.

After the first phase of research in the Bransfield Strait, investigations will be continued in a smaller area around Elephant Island.

2.2.2 Fisheries Biological Investigations Near Elephant Island (BFA)

In the area around Elephant Island, about 60° to 61°30'S and 54° to 55°W (see fig. 2), studies on dynamical processes will be carried out in the mesoscale. Krill and fish resources will be surveyed with a dense grid of stations, and possible interactions between biological and oceanographic patterns will be investigated.

The area around Elephant Island was the centre of investigations during three previous expeditions of the Federal Republic of Germany, and substantial sets of oceanographic and biological data are available.

An assessment of the biomass of krill and of their predators will be made in two phases. The first phase will consist of investigations within a grid of 36 stations along four N/S transects and is expected to lead to a model of krill-rich and krill-poor layers. Thus, the amount of stations during phase II will be chosen proportional to krill abundance. Each station during phase II will include a multiple RMT, CTD and a bottom trawl haul. Through this combination of krill, fish and oceanographic studies valuable information may be obtained on processes within the ecosystem.

2.2.3 Fisheries Ecological Investigations (BFA)

More than 40 bottom dwelling fish species have been counted around Elephant Island by the Soviets, and by investigations of BFA in the course of the Antarctic Expeditions 1975/76, 1977/78 and 1980/81 of the Federal Republic of Germany. Qualitative studies demonstrated that krill, which is abundant around the island at least in the summer to autumn period, form the staple food of a large number of species. So far, little is known on the distribution and abundance of fish species in relation to their main food resource, krill, and to hydrographical conditions. Also information on processes of niche formation and resource partitioning within the community (lies) around the island is scarce. Preliminary estimates of krill consumption by bottom dwelling fish are based on results of a few quantitative investigations in the summer to autumn period. However, they are somewhat contradictory.

Bottom trawl hauls will be carried out in two limited areas of high and low krill abundance down to 500 meters depth to obtain information on

- the abundance of fish in relation to krill and hydrographic conditions,
- the community structure(s) and the niche formation,
- the daily food consumption and the weight proportions of the different food items, especially krill in austral spring.

These investigations are closely linked to studies carried out during the previous three Antarctic expeditions. They are part of a long term study to assess the biomass of fish stocks around Elephant Island, their dynamics in relation to krill and hydrography, and the influence of commercial fishing which has started in 1978/79.

2.2.4 Hydroacoustical Work for the Estimation of Krill Abundance (BFA)

Based on the experiences of the echo sounding survey carried out during FIBEX 1980/81 aboard FRV "Walther Herwig", a ship independent standardization of the employed methods is sought. For this purpose the suitability for such a standardization of RV "Polarstern" will be investigated.

The major objective of the acoustical investigations is a local depth depending stock estimation of krill abundance. For this purpose, an echosurvey will be carried out in the areas of

- boxes A and B (fig. 1) as far as ice conditions permit. This was proposed by the SIBEX Implementation and Coordination Group. Restrictions for operations in these areas might be anticipated because of the winter ice situation;
- Elephant-Island, as an area for intensive survey during SIBEX. In a first phase, general structures of krill abundance will be detected by means of a relatively wide spaced survey grid. Subsequently, high density sub-areas will be studied by a detailed small scale survey.

Echo sounding will be performed by use of the two independent echosounder-systems LAC 50 kHz and LAC 150 kHz. Equipment calibration will be carried out during two 48 hour stations. In the absence of a trainable echosounding monitor (Simrad) external hydrophones must be positioned beneath the resting ship. The accuracy of calibration (1.2 dB during FIBEX) will be improved by an in-situ reciprocity calibration of the hydrophones.

2.2.5 Studies on Krill Processing (BFA)

During the 3rd Antarctic Expedition of FRV "Walther Herwig", an efficient method for processing krill within the shortest time was successfully developed. The krill thus processed is low in fluoride content and is called decantered minced raw krill.

This decantered minced raw krill, however, is unsuitable for further processing on land, since continuing protein autolysis during frozen storage and subsequent defreezing influences unfavorably the taste and coagulation capacity, both properties being decisive for its quality. This requires further experiments of working techniques on board, which will provide better raw material for further processing on land. The expected results will be a prerequisite for deciding on possible research projects and the installation of appropriate laboratory equipment on board of FRV "Walther Herwig". This will allow the ship's efficient use during her 4th Antarctic Expedition as part of SIBEX. It will also lead to definition of future research topics with the final goal of developing food products on a krill basis.

Experiments planned on board are:

- Development of methods for coagulation by micro-waves;
- Washing out of enzymes and interfering substances during various stages of processing;
- Improving frozen storage capabilities of decantered raw minced krill by use of special additives;
- Experiments on protein degradation, which normally leads to bitter peptides during the different processing stages.

Furthermore, a sufficient amount of sample material will be prepared in order to allow continued research on fluoride and cadmium in krill in land based laboratories.

2.3. Phytoplankton

2.3.1 Distribution of Phytoplankton (NSIR)

Synoptic mapping of the distribution of phytoplankton around Antarctica may become possible by remote sensing techniques in the near future. The purpose of the present study is to obtain information on the reliability of near-surface observations for algal biomass estimates in Antarctic waters.

During the cruise, the distribution of phytoplankton will be studied in detail by recording continuously the chlorophyll fluorescence of surface water in the area of investigation. This will be done by monitoring the saltwater intake of the ship with an "Aquatracka" of Chelsea Instruments Ltd. In order to find out whether the phytoplankton biomass thus registered in the near-surface water is representative for the algal biomass in the whole water column, vertical chlorophyll profiles will be obtained each day. This will be accomplished by lowering the underwater fluorometer ("Aquatracka") to a depth of 100 meters at each station. Lowering, followed by hauling, will be repeated a number of times during a short time interval (e.g., 15 min.; "jojo-ing") in order to obtain an idea of patchiness in the phytoplankton. The vertical distribution of the phytoplankton itself and further ecologically important characteristics such as the size of the algae and the species composition will be studied by analyzing samples directly on board by microscope (inverted Zeiss, equipped with epifluorescence).

The quantitative aspect of the algal biomass will further be dealt with by analyzing acetone-extracts of suspended matter for measurement of algal pigments. At each station, samples of half a liter will be taken at at least 5 different depths throughout the euphotic zone for chlorophyll analysis. The distribution of chlorophyll in the various size fractions of phytoplankton will be analyzed by fractionation, employing Unipore filters. A detailed analysis of other algal pigments (including all the major carotenoids) will also be undertaken at each station by filtering about 5 liters, sampled at 2 different depths. The chlorophyll analysis can be done directly on board. The other pigments will be measured by High-Performance Liquid Chromatography (HPLC) at the Netherland Institute for Sea Research (Texel); these samples must therefore be taken home deep-frozen (at least -18°C). Light absorption by the measured pigments will be compared with attenuation by freshly-filtered suspended matter.

About 5 samples will be taken en route for analysis of silicate and aluminium contents of diatoms. These samples will be taken by net and by small plankton torpedo. Large amounts of diatoms are needed for Si and Al analyses.

2.3.2 Studies on Light- and Temperature-Dependence of Photosynthesis and Growth in Antarctic Phytoplankton (LIK, BAH)

The observed growth of microbial populations is the net result of the formation and losses of new biomass. While production rates can be measured relatively easily, a variety of processes leads to losses, some of which cannot be fully quantified. Production rate measurements will be used to estimate potential growth rates. If potential growth rates are compared with apparent growth rates, overall losses can be estimated.

The studies planned during the cruise are focussing on laboratory experiments. They are aimed to determine growth rates (by cell counts and increments in dry weight) and photosynthetic rates (by the radiocarbon method and by the oxygen technique) of both, mixed natural phytoplankton assemblages and other cultures. The light-dependence of growth and photosynthesis will be studied at six intensities ranging from saturating light (ca. $350 \mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$ of PAR) to limiting light (ca. $5 \mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$) at in situ temperatures (0 to -1.5°C). At optimum light, levels of temperature dependence of algal growth and photosynthesis will be assessed at five temperatures between -1.5°C and $+8^\circ\text{C}$.

The main objective of this study is to establish a mass balance between growth and respiration at extremely low temperatures. This mass balance is important in assessing the contribution of Antarctic phytoplankton for the pelagic consumer food chain.

2.3.3 Investigations on the Oxygen Budget of Antarctic Organisms (BAH, BIK)

Comparisons of field- and laboratory investigations indicate that ^{14}C -incorporation by Antarctic phytoplankton shows a higher light-saturation value as growth rate, as calculated from the increase of cell numbers. Thus, short time experiments of ^{14}C -incorporation will not allow a correct estimation of primary production.

With a new oxygen probe, production estimates will be compared by four different methods: a) long-term oxygen measurements; b) ^{14}C -incorporation measurements; c) increase of organic material; d) increase of cell number.

The compatibility of laboratory and field measurements should be estimated using both laboratory and field samples.

Additional respiration measurements with bacteria and zooplankton are planned for a better understanding of the oxygen budget of antarctic organisms.

2.3.4 Characterization and Turn Over of Primary Produced Organic Substances (BAH, PÖK, GIH, BIK)

The interaction of particulate and dissolved organic material as well as of phytoplankton and bacteria will be assessed by

- microscopical analyses with respect to phytoplankton taxonomy and physiological state, and of other particulate matter;
- characterisation of water bodies and of dissolved and particulate organic matter by organochemical components;

- measurements of turn-over-rates of organic material by radioactive tracers serving as models for natural organic substances.

Parallel to field sampling, the development of organic material should be investigated by experiments on algal cultures under defined conditions. These experiments serve to compare the condition of the material *in-situ* and of cultures in order to assess the origin and utilization of organic compounds.

Additional experiments are planned on the interrelationships of algae and bacteria inhabiting the sea ice.

2.3.5 Zooplankton, Especially Copepoda (AWI)

The major aim of this study is to investigate the overwintering strategy of copepods in the Antarctic. Vertical hauls for analysis of standing stock of copepods (species composition as well as developmental stages and physiological condition) will be taken on transects, from the open water to the ice edge.

The trigger of metabolic activation will be studied on copepods found in the overwintering condition (e.g. low cubicmeter metabolic rates). Four polyethylene tanks of 1m³ will be filled with surface water. Copepods in the state of overwintering will be held in two tanks while the other two serve as controls. The development of phytoplankton and zooplankton will be followed over several weeks (together with Dr. B. v. Bodungen ANT II/3).

The question whether copepods occur underneath the ice and whether they feed on ice-algae will also be investigated. For this purpose, samples will be taken with a NIPRI net and subdivided into two parts, one portion will be preserved for later gut content studies and the other portion will be used for feeding experiments.

2.4. Trace Element Studies

2.4.1 Trace Contaminant Studies (AWI)

The Alfred-Wegener-Institute for Polar Research is conducting a baseline study on contaminants and trace elements in marine organisms from the Weddell Sea and adjacent seas as a basis for future monitoring programmes. Up to now, the study has concentrated on the higher trophic levels, i.e. seals and birds. This expedition gives the opportunity to sample fish, krill, and benthic organisms. For heavy metal analyses, a portion of the samples will be sealed in polyethylene bags, the others will be stored in aluminium foil or glass for determinations of organo-chlorine pesticides, polychlorinated biphenyls and petroleum hydrocarbons. All samples will be kept deep-frozen. The material will be analysed in the institute's laboratories, as precise weighing (in the lower milligram range) on board the ship is not possible.

In addition, surface water samples will be taken for analysis of heavy metals (KFA Jülich) and hydrocarbon constituents (IfM Kiel).

2.4.2 Investigation of Seasonal Convection in the Oceanic Surface Layer by ^3He -Measurements (IUH)

The ocean generally contains an excess of ^3He relative to a solubility equilibrium with the atmosphere. This excess is partly caused by radiogenic ^3He from tritium decay, partly by terrigenous ^3He . The excess is lost in the convective surface layer by exchange with the atmosphere. This situation allows to study the seasonal penetration of near-surface convection, an information which is relevant for the seasonal exchange of heat between ocean and atmosphere. In the Southern Ocean, terrigenous ^3He which is advected from the Pacific, dominates over radiogenic ^3He because of low tritium concentrations. The depletion of the ^3He excess (which amounts to some per cent) is well resolvable by observations (measuring precision $\pm 0.2\%$). The purpose of the present programme is to provide a general concept of the near-surface depletion of the excess ^3He , as a basis for more specific investigations in future years.

^3He samples are desired from 12 to 15 stations throughout the investigation area of legs 2 and 3 of the cruise, down to about 1000 meter depth. Sampling will be by rosette, and the water samples will be stored in vacuum-tight containers. Mass spectrometric ^3He measurements, will be carried out at IUH in Heidelberg.

Leg 3 (Punta Arenas - Punta Arenas)

3.1. Sedimentology (AWI, GIK)

With respect to marine geology, the investigation areas in the Bransfield Strait and northwestern Weddell Sea (Fig. 3) are as yet not well investigated. Based on the experiences of the "Meteor"-Expedition 56/3 in 1980/81, the recent distribution and Quaternary sedimentation will be studied using geophysical sedimentological and geochemical methods. Comparison of the adjacent investigation areas will be of particular interest. In the Weddell Sea, sedimentation is strongly influenced by icebergs whereas in the basins of the Bransfield Strait iceberg-derived particles are rarely found.

We will study the Quaternary paleoceanography and paleoclimatology of Scotia Sea, Bransfield Strait and Weddell Sea using sediment samples. Of special interest are, e.g., changes in ice coverage, intensity of iceberg drift, sedimentation and deep water circulation between glacial and interglacial periods.

The morphology of the investigation areas will be mapped in detail with an echolot (shelfmargin-echolot NBS, 12/30/30 kHz) and a high resolution bathymetric survey system (SEA-BEAM, 12 kHz). On the same profile the uppermost sediment layers will be mapped by a 3.5 kHz echoprofiler (O.R.E. Model 1036) for the identification of specific reflectors (Hexahydrat-project). Thickness and structure of the deeper sediment layers (up to 1000 m) will be studied with a small airgun-system.

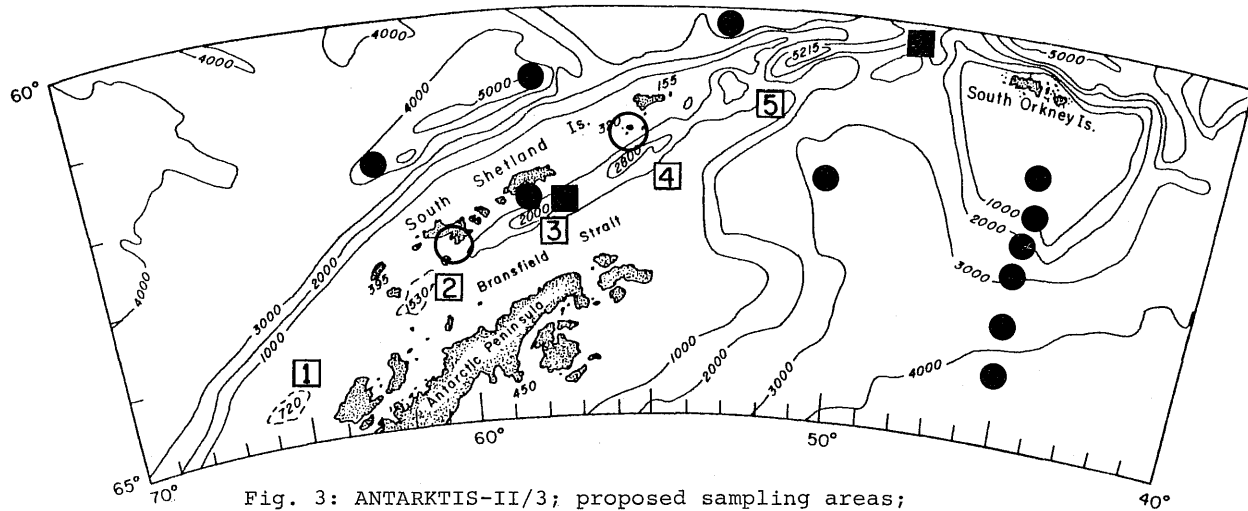


Fig. 3: ANTARKTIS-II/3; proposed sampling areas;

- [1] - [5] Hexahydrate-Basin-Project; ● Additional sedimentological sampling; ■ Sediment trap mooring; ○ Onshore geological sampling.

These seismic data will be the base for the selection of sampling stations. Long cores will provide material for biostratigraphic and sedimentological studies. Large diameter sediment cores will be used for various diagenetic and geochemical investigations.

It is planned to use a combined system of three coring devices for the different sedimentological, geochemical and microbiological projects. With a giant box corer (50 x 50 cm surface area) undisturbed near surface sediments and with a large area kasten corer (30 x 30 cm surface area) deeper sediment sections will be sampled. Longer sedimentary records will be received with a gravity corer (1.5 to, \varnothing 14 cm). The material from the box and kasten corers will be analysed on board RV "Polarstern".

3.1.1 Physical Properties of the Sediments (AWI, GIK)

Measurements on the consolidation of antarctic sediments and related reduction of the primary pore space by the overlying sediment are not available. These data are necessary for the evaluation of slope stabilities, sediment transport and the interpretation of near surface seismic data.

Physical properties (shear strength, sonic velocity, etc.) will be measured on undisturbed samples of large volume from box and kasten cores. It is expected that the data will enhance the understanding of relationships between permeability, porosity, sediment composition and increasing sediment overload.

3.1.2 Laminated Marine Sediments (AWI, GIK)

The lack of a bottom fauna under anoxic conditions can result in the deposition of laminated sediments as seen in a core from the Bransfield Strait recovered during "Meteor"-Expedition 56/3 in 1980/81. Similar structures are shown by "Bändertone" from meltwater lakes. The lamination is caused by changes in the sedimentation regime. If the sedimentation is mainly controlled by seasonal events then one cycle may represent the deposition of one year.

It is planned to sample laminated core sections in great detail. From sedimentological and micropaleontological analyses of these samples information about the environment during deposition of these sediments is expected.

3.1.3 Holocene Sedimentation in the Bransfield Strait and South Shetland Trough (GIG)

Cores from Holocene marine sediments in depressions in the West Antarctic Sea will be taken from Bransfield Strait, Admiralty Bay, and the South Shetland Trench by means of high-impact and piston corers. Changes of grain sizes, mineral composition, sedimentary structures, organic content, and diagenetic regimes may be used for a reconstruction of climate, ice drift, organic production, and prevailing currents during the Holocene Period.

Volcanic ashes as derived from the Deception Island volcano may be used for the age-correlation of the cores.

Early diagenetic pH and Redox potentials will be measured, immediately after recovery of cores.

3.2. Geophysics

3.2.1 Reflection Seismic Soundings in the Bransfield Strait (IGK)

Multichannel reflection seismic surveys will be performed in close connection with sedimentological investigations in the vicinity of sedimentological sampling stations and on profiles between these positions. They will complete the records of a 3,5 kHz echo sounding survey to greater depths.

The measurements will be carried out with an air gun as seismic source and a 400 meter long streamer system consisting of 10 active channels. The seismograms will be recorded on a digital data acquisition system such that further data processing (velocity analysis, CMP-stacking) is possible. The investigation should yield information on the thickness and stratification of the layers beneath the sea floor down to a penetration depth of about 1 000 meters. The regional mapping of reflection horizons should result in a general view of recent tectonic faults and on the distribution of gas and mineral hydrate layers as well as on turbidite series. According to literature data, it is expected that the Quarternary layers will be penetrated completely, whereas penetration into Cenocoic to Mesozoic layers will be limited.

3.3. Micropaleontology

3.3.1 Siliceous Microfossils (AWI)

Previous studies have shown that the sediments in the Bransfield Strait contain high numbers of well preserved siliceous microfossils such as diatoms, silicoflagellates and radiolarians. Based on the investigation of these fossils we attempt to date sediment cores biostratigraphically. A number of suitable cores will be used to improve the existing biostratigraphic diatom zonations for Quaternary and upper Neogene sediments in southern high latitude regions.

Finely laminated sediments rich in siliceous microfossils are expected to be found in cores from deep basins in Bransfield Strait region. It is expected that investigations of single laminae will provide information on their evolution (yearly layers). This in turn will provide insight into short term climatic changes and in resulting sedimentation rates.

Knowledge of the composition and regional distribution of recent diatom associations in surface water and at the sediment surface is a necessary prerequisite for paleoecological investigations on the fossil record. A comparison of diatom associations from surface sediments with the distribution of diatoms in the overlying water column will be the base for reconstruction of paleoenvironmental parameters on fossil associations obtained by sediment coring. The ship's membrane pump will be used to obtain a continous record of biogenic opaline in surface waters. In addition, we will collect water samples along vertical profiles using a rosette water sampler. Corresponding surface sediment samples will be obtained by a large box corer.

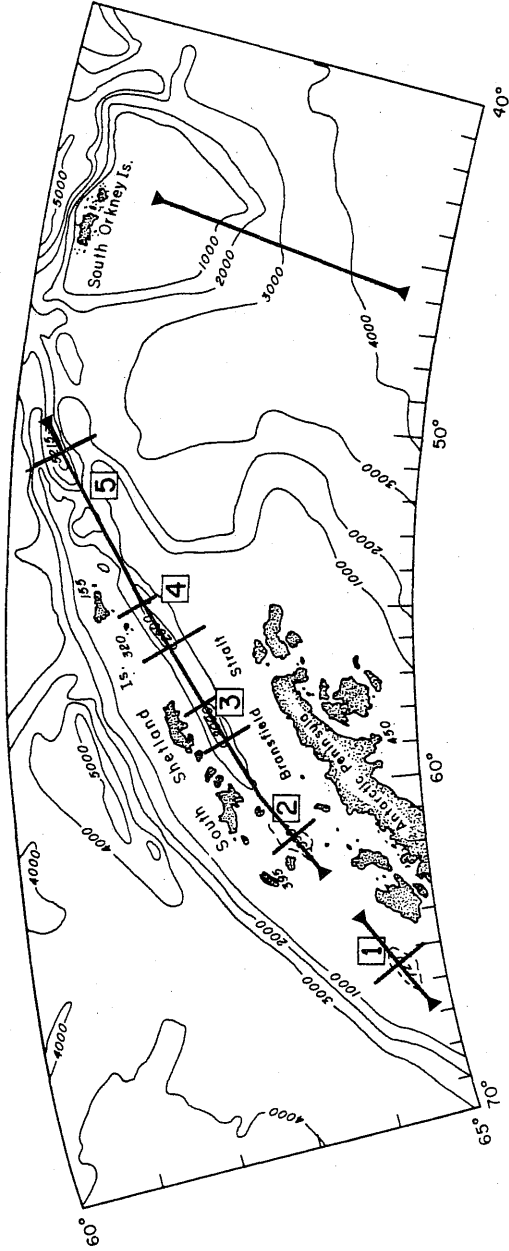


Fig. 4: Proposed seismic reflexion lines

3.4. Geochemistry

3.4.1 Hexahydrate Basin Project (OSU, BGR, RUH, GIK, IfMK)

Hexahydrate basin refers to a series of intra-shelf depressions of the Antarctic continental margin, which contain the mineral hydrate $\text{CaCO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, gaseous methane and possibly solid methane hydrate. Formation of these phases is the results of early diagenetic decomposition, at sub-zero temperatures, of sedimentary organic matter as evidenced by stable carbon isotope characteristics and, as such, is unique to the polar environment. The phases form sub-surface layers and create strong density differences within the sediment column.

Since mineral formation of this kind is closely related to intensive decomposition of organic matter by sulphate reduction in the overlying sediment layers, it is intended to determine the rate of sulphate reduction by tracer incubation of $^{35}\text{S}\text{-SO}_4$. In a container lab restricted to the work with radioisotopes, sediment samples will be inoculated with the tracer and stored at in situ temperature. The reaction will be stopped by deep freezing and the work-up of the cores will be accomplished at land-based laboratories.

The horizontal distribution of the $\text{CaCO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ layers is at present unknown. Tentatively, we expect the $\text{CaCO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ related acoustic reflector to be shaped convex upward over the depositional center of the basins. The sub-bottom depth of this curved surface would be directly related to the rates of regeneration of metabolites from decomposition of organic matter at each site. Interestingly, then, we would expect the reflector to dip downward at the basin margins and to disappear at some lower threshold value of metabolite regeneration.

One of the major objectives during the cruise, therefore, is a detailed 3.5 kHz sub-bottom survey of the 'hexahydrate basins' to establish the three-dimensional distribution of the proposed mineral hydrate reflector surface.

The chemistry of the fluids buried with the sediments holds the key to understanding the formation of authigenic mineral hydrates and gas hydrates and thereby the distribution of certain reflectors or an acoustically turbid zone. Regenerated nutrients (SiO_2 , NH_3 , PO_4), alkalinity, major ions (Ca, SO_4 , K, Cl) and gases (CH_4 , CO_2) will be determined on extracted pore fluids. The coring sites will be carefully chosen after seismic reflection and SEABEAM bathymetry surveys, since fluids at the basin margins might not contain high enough levels of dissolved metabolites. Cores which meet the selection criteria will be opened onboard and subsampled at regular depth intervals, extracting the fluids by pressure filtration at in-situ temperatures.

The interstitial gas analyses will be accomplished through a cooperative project with M. Whiticar who has developed an on-line stripping technique for interstitial water and gas mixtures which yields carbon dioxide and methane contents.

3.4.2 Biogeochemistry of Antarctic Surface Particulate Matter (OSU, BGR, RUH, GIK, IfMK)

Most element cycling in the ocean is driven by the production, transport, and remineralization of particulate organic matter. These processes are active throughout the water column and near-surface sediments and they affect the transport of terrigenous material as well as biogenic components. Recycling rates for the elements vary widely among the reservoirs and depend on the nature of the carrier phases. The output from this differential cycling results in the deposition and burial of 'refractory' elements in sediments. This output consists of biogenic skeletal material and debris from organic tissue and contains glacial and/or eolian terrigenous matter, ingested and 'repacked' by organisms near the sea surface. Hereby, the fate of terrigenous matter becomes closely tied to that of biological detritus. In order to evaluate bio-geochemical cycling of elements in the near-surface environment of circumpolar waters and to study the interaction of terrigenous input and biological redistribution, we will conduct the following research during cruises between stations, parallel to the Hexahydrate Basin Project:

- Map the regional distribution pattern of total suspended matter and of individual particle size classes, i.e., <10 μm , 10-50 μm , 50-150 μm and $\geq 150 \mu\text{m}$ in diameter along the cruise track;
- Evaluate the labile organic carbon, nitrogen, and phosphorus pools of total suspended matter including the elements and compounds leachable by water and other 'mild' agents;
- Determine the major phase composition of 'refractory' suspended matter; i.e., opal, CaCO_3 , alumino silicates, and organic detritus. This knowledge on inputs to the sediments is the single most important parameter in modelling early diagenetic reactions;
- Determine minor elements associated with the labile and refractory suspended matter fractions respectively (Al, Ba, Sr, Mn, and others);
- Examine the composition and variation of the alumino silicate fraction of the total suspended matter as a function of particle size and location of the sample with respect to surface water masses, ice edge and proximity to the continents.

All of these objectives will be accomplished with a single sampling strategy of collecting suspended particulate matter by underway filtration from surface water and net tows, followed immediately by a series of separations to identify the contents of the various particulate matter pools.

3.4.3 Particle Flux in Antarctic Waters (GIK, AWI)

Generally transit of particulate matter from the sea surface to the sea floor affects nutrient regeneration and therefore the chemistry of the water column, feeds benthic life and transfers environmental signals to the sediment record. Reliable flux measurements are rare, especially from polar environments. In high latitude areas sedimentation is mainly controlled by the productivity of surface waters, ice coverage and currents, all of which showing strong seasonality.

In the Bransfield Strait, the seasonal particle flux will be determined from a sediment trap deployment consisting of two traps equipped with receptacle changers (typ Honjo, Woods Hole) and three current meters. After one year of deployment the traps will be recovered during ANTARCTIS-III Expedition in the austral summer 1984/85.

With the analysis of the collected material, which will be sampled in monthly intervals, data on the bulk particle flux and surface water productivity of Antarctic waters as influenced by ice coverage are expected. Furthermore, the alternation of organic matter, calcareous and siliceous remains during transit from surface water to the bottom will be studied.

3.4.4 Investigations of the Distribution of Fluorine and Boron in Antarctic Sea Sediments (MIM)

In the Antarctic ecosystem the cycles of the chemical elements are not well known. The role of fluorine in the biogenetic part of the cycle has been often emphasized because of the extraordinarily high content in parts of various organisms. Concentrations of fluorine and boron in recent and sub-recent marine sediments and their fractions of grain size are to be measured. This will allow recognition of the cycle of these elements, not only in the food chain, but also in the inorganic compartments of the ecosystem.

The dependency of the fluorine concentrations of the continent towards greater depths in the Weddel Sea is to be discovered. Thereby, fluorine earned by detritic minerals is to be distinguished from fluorine bound adsorptively; the influence of diagenesis is to be found out, and it is to be taken into account that currents can cause re-sedimentation. Correlations of the data obtained with physical and oceanographic parameters are planned. The investigations are joined with the sedimentological program of the entire net of stations.

Microscopical and chemical investigations of pebbles, transported by ice, serve to find out the erosion processes of the coarse-clastic components which often comprise the major part of sedimentary layers.

3.4.5 Depth Dependency of Organic Matter Degradation (GIK, OSU, IFMK)

Measurements at six stations along a transect from the South Orkney Islands into the deep Weddell Basin will be performed in order to investigate the dependency of the distribution of organic matter and sedimentary decomposition processes on water depth. The particulate material, the amount and quality of which is determined by its residence time in the water column, by the significance of downward directed transport and by the gross sedimentation rate, may be expected to exert crucial influence on the distribution of benthic organisms and early diagenetic processes in different water depths. Investigations on possible fractionation of organic matter will be combined with studies of mobilisation, adsorption and precipitation for selected heavy metals.

3.5. Biology

3.5.1 Production and Composition of Particulate Organic Matter (IfMK)

Following the break-up of the ice-cover, large populations of phytoplankton occur in the Bransfield Strait. Considerable regional variations in species composition and vertical distribution of biomass have been found along transects from the Drake Passage to the retreating ice edge. These patterns reflect the physical characteristics of the environment, i.e. ice melting, water column stability, depth and intensity of vertical mixing.

Primary production, composition of organic matter, zooplankton and the physical and chemical properties of the water column will be recorded on transects through the Bransfield Strait and the northern Weddell Sea. Relations between primary production, biomass accumulation and zooplankton grazing will be studied under experimental conditions in on-board containers (volume 5 l to 1 000 l). Particle fall out from the productive layer will be monitored with moored and free floating sediment traps.

Composition and quantity of this material is dependent on conditions in the productive layer. During mid-summer, when the ice has retreated far to the south, less physical and more biological control of the pelagic system in the Bransfield Strait and the northern Weddell Sea may be expected, which will influence the sedimentation patterns in the region.

If the vessel hits a large krill swarm in the area of investigation, it is intended to quantify the uptake of fluoride from the surrounding seawater during the build-up of the krill carapace. Downward transport of particulate fluorine, incorporated in chitinous structures, will be investigated by means of drifting sediment traps. This small contribution on the marine cycling of fluorine will be complemented by the calculation of release rates from near-surface sediment layers.

3.5.2 Bacteria in Bioturbated Antarctic Sediments (IfMK)

Many of the microniches of bacteria in marine sediments are based on their association with macroorganisms, i.e., the benthic infauna. The striking predominance of endemic benthic invertebrates in the Antarctic sediments leads to the question to which extent optimal acclimation to life conditions in the Antarctic benthic environment may be the results of close associations with endemic species of the benthos fauna.

Certain microbial activity patterns from sediment profiles in the Bransfield Strait and south of the South Orkney Islands will be compared with those obtained from bacterial isolates of the infauna inhabiting these sediments. A first approach towards a better understanding of temperature adaptations in the benthic energy flow, will be a study of selected microbial activities. They are closely related to remobilization of organic C, P and S, and dark fixation of CO₂.

3.5.3 Bacteriological Investigations in the Antarctic Sea (IFMK)

In the Bransfield Strait and on the continental slope south of the South Orkney Islands the bacterial populations, mainly of the sediments, will be examined with regard to temperature adaptation and heterotrophic activity. By culture-based work, different physiological groups will be estimated in relation to the investigated area, water depth and to organic matter. For later ecophysiological and taxonomical investigations, cultures will be prepared for isolating representative organisms. Estimates of microbial activity will be obtained by measuring the degradation of particulate organic substrates in sediment samples. Occurrence and activity of some extracellular enzymes will also be analysed.

Samples of particulate organic substrates, which had been exposed to depths of 2 500 m for 10 months at a mooring system west of the South Orkney Island will be retrieved. The in situ-degradation will be determined and substrate-specific bacteria, enriched during the period of exposure will be investigated.

Another mooring system deployed by the GIK and AWI in the Bransfield Strait for a one year period will be used for exposure of organic matter to study the microbial decomposition effects in different water depths of this area.

3.6. Geological Mapping and Sampling on Land

3.6.1 The Pre-Andine Basement in the Northern Part of the Antarctic Peninsula (GIM, MIM, EBA)

The Antarctic Peninsula and the South Shetland Islands form the youngest part of a mobile orogenic belt system which rimmed Gondwana continuously along its Pacific coast before the late Mesozoic-Cenozoic splitting up of this continent. The prerifting position of the Antarctic Peninsula relative to the southern most parts of South America is still disputed. A comparison of the pre-andine history of both areas should help to clarify this question.

U-Pb and Rb-Sr isotopic investigations for age determinations are planned on very carefully selected rock samples. The samples will be collected during vessel- and helicopter supported field excursions to Hurd-Peninsula, Livingstone Island, and to the islands around Elephant Island.

Leg 4 (Punta Arenas - Cape Town)

4.1. Georg-von-Neumayer-Station

4.1.1 Wintering Season (AWI)

The new wintering period commences in January 1984. Four scientists, four technicians and the station leader (physician) will travel on board "Polarstern" to Neumayer Station to take over the base for the 1984 winter season. During January and February 1984, the new team will be introduced to the scientific and technical duties and tasks by the old wintering-over crew.

Neumayer Station is a scientific observatory, consisting of a meteorological, an air chemistry, a geophysical and an upper atmosphere research laboratory unit. These units are utilized to continuously measure and record various physical parameters during the whole year.

4.1.2 Construction Work (AWI, C & N)

Since the construction and establishment early in 1981, Neumayer Station has been expanded each year. During the 1983/84 summer season, a steel entrance hall as well as a ramp, covered by steel arches and leading from the entrance hall to the surface, will be built. The entrance hall is intended to give shelter to the station's vehicles and food containers. A new antenna system, particularly suited for the radio connection with Europe, will be erected. Furthermore, some new technical components will be added to improve and maintain the scientific and technical performance of the base.

4.1.3 Glaciological Geodesys on the Ekström Ice Shelf (IFV, IFAG)

Determination of ice motion and strain behaviour started by IFV in 1979, will be continued mainly by the photogrammetric research group (IFAG).

4.1.4 Engineer-Glaciological Investigations at the Georg-von-Neumayer-Station (RUB)

With the building of the GvN-Station during the Antarctic-Expedition 1980/81, convergence and settlement measurements were started and continuously performed since then. The settlement data, which should be measured during the 1983/84 expedition, are of particular interest for the verification of a calculational method developed at RUB for the behaviour of structures and buildings in firn and ice.

In order to allow continuation of the long-term observation program, it is necessary to lengthen the signal sticks at the measuring points.

The cross-sectional paths of the convergence measurements in the station tubes must be checked.

The anchors for a 45 m mast will be inspected. Raising and horizontal displacement of one anchor will be measured.

Some measurements of inclination and vertical deformation in drill holes with depths of down to 70 m will provide additional information on the ice flow near GvN.

4.1.5 Flight Operations

4.1.5.1 Flight Logistics /Air Craft Testing (AWI, IFAG, IGMS)

Two fixed wing aircrafts (Do 128-6, Do 228-100) will be introduced to Antarctic operations. The planes will be ferried via South America and the Antarctic Peninsula to Neumayer station where they will be expected between January 6 to 8, 1984.

Prior to the main mission on the Filchner Ice Shelf, we will carry out a test and survey programme with both planes. This programme consists of starting and landing trials, testing of the scientific equipment during flights as well as air-borne geophysical measurements and photogrammetry of the Ekström Ice Shelf and western Neuschwabenland.

4.1.5.2 Photogrammetry (IFAG)

With the construction of the survey aircraft "Polar 2" (Do 228-100) and the installation of a ZEISS aerial camera RMK 8.5/23 (85 mm focal length, 23 x 23 cm image frame), aerial survey flights by the Federal Republic of Germany will, for the first time, become possible in Antarctica during the 1983/84 campaign. Because of its limited availability, the aircraft can be used for photogrammetric purposes only in the vicinity of the GvN-Station. The major objectives of the photogrammetry program are:

a) User-oriented tasks

- Photographic coverage in the close vicinity of the GvN-station in order to provide station plans ranging in scale from 1:10000 to 1:50000;
- Photographic coverage of mountainous and Nunatak regions in the west of Neuschwabenland for the production of topographic (photo)maps and (photo)plans at scales from 1:100000 to 1:25 000, assisting in particular geologic and geomorphologic field activities,
- Reconnaissance flights and photographic documentation of land connections to the Heimefrontfjella,

b) Photogrammetric research tasks

- Production of aerial photography test series for determination of suitable photographic parameters (film, filter, photo, scale etc.) in Antarctica, as well as
- Tests providing information on optimum signal forms and signal sizes for photogrammetry investigations,
- Testing of a special photographic survey technique over areas lacking topographic structures and photographic contrasts; this will be used to better tie in single pictures in previously derived photo-series.

4.2. RV "Polarstern"

4.2.1 Oceanography

Based on to recent observational data, it can be concluded that Antarctic bottom water seems to be generated under the shelf-ice around Berkner Island in the southern Weddell Sea. In order to test this hypothesis, high resolution CTD measurements will be conducted in this area. With the aid of these data, we will derive further information of bottom water formation and the rather complicated current system around Berkner Island.

In contrast to the region of the Filchner Depression, where several experiments have been conducted, much less observational data exist on the thermohaline structure further west along the ice shelf. Therefore this opportunity will be taken to improve the water mass analysis of the latter area through a series of CTD profiles.

4.2.2 Marine Geology (AWI)

Marine geology will focus on four major projects:

- 1.) Sedimentological mapping of the uppermost sediment layers in an area close to the Filchner Depression and along a westward profile close to the ice edge. Sampling equipment: box grab (50 x 50 cm) and gravity corer (6 - 12 m).
- 2.) Subbottom profiling in this area as well as on the way in and out by use of a 3.5 kHz sounding system. Sea beam survey at depths greater than 800 m.
- 3.) Collection and first classification of glacial marine dropstones from Agassiz-trawls.
- 4.) 2 gravity corer stations are planned between Atka and the Mid-Indian-Ridge as a starting point of continuous geological sampling along the profile Atka - Capetown.

The activities listed above under 1 - 3, will supplement our very first samples and subbottom profiles gathered during the ANTARKTIS-I cruise in 1982/83 in order to establish satisfying results of geological interpretation for this almost unsurveyed area.

4.2.3 Marine Biologie

4.2.3.1 Distribution and Ecophysiology of Macrozoobenthos

Very little is known about the benthic communities in the Weddell Sea. A first step to close this gap was taken during last year's expedition (ANTARKTIS I) with RV "Polarstern". The major objective of this program is to continue work in this field. The present grid of stations will be supplemented by further stations in the eastern Weddell Sea and will also be expanded westward to the Antarctic Peninsula. During the course of this programme, the distribution of macrozoobenthos will comprise the central problem. The occurrence of animals in relation to depth and sediment cover will be investigated. Analyses of biocoenoses will also be carried out. It is planned to estimate the biomass of major taxa. The taxonomy, biology and zoogeography of bryozoa, mollusca, polychaeta, pantopoda, isopoda, amphipoda, echinodermata and pisces will be investigated by members of the Alfred-Wegener-Institute of Polar Research as well as other institutes.

The sampling will mainly be carried out with a modified Agassiz-Trawl, a sledge with a width of 3 metres which is dragged along the sea-bottom. This device yielded excellent results during ANTARKTIS I. In addition, Van-Veen-grabs, dredges and traps will be used. In cooperation with the geologists, a large box corer will be used to take quantitative samples during an East-West-transect through the Filchner Depression. The work will mainly be carried out on board "Polarstern", while the research launch "Polarfuchs" will only be used under suitable weather conditions.

A second problem to be investigated is the ecophysiology of asteroids (echinodermata). In the hauls taken on last year's expedition, echinoderms predominated next to porifera, hydrozoans and bryozoans. Large numbers of asteroids and ophiurids were also caught at regular intervals. This means that they must occupy an important position in the food chain of the Weddell Sea.

Examination of the diet, feeding experiments, as well as respiration and excretion measurements are planned in order to obtain information on the food, growth and energy budget of starfish. The data will serve to determine the importance of asteroids in the benthos of the Weddell Sea and their influence on their prey organisms. Comparisons between metabolic rates on Antarctic species and boreal as well as Arctic ones should permit predictions on adaptations of the Antarctic benthos to the extremely cold stenothermal environment.

These experiments will be carried out in a thermoregulated laboratory container on RV "Polarstern", using animals caught with particular care.

4.2.3.2 Investigations on the Sea-Ice Community in the Weddell Sea

The sea-ice in the Weddell Sea provides a unique habitat for a community of bacteria, algae, protozoa and some larger organisms. The species composition, as well as the production and biomass of the dominant species will be investigated together with environmental parameters. For this purpose, ice samples will be collected from various stations in the Weddell Sea while chemical and physical parameters will be measured in-situ. Ecophysiological experiments will be carried out on the ship. Time required at each station will be 2 hours. The number of stations to be visited has not yet been fixed.

4.2.4 Geophysical Investigation (IGM)

During operations of RV "Polarstern" in front of the Filchner Ice Shelf the following geophysical investigations are planned:

- 1.) Seismic refraction investigations of crustal structure in front of and beneath the Filchner Ice Shelf. Two lines to the west and near Filchner station are planned, as well as one in the region of the Filchner Depression (Crary Trough). A total of 8 recording stations will be deployed on the Filchner Ice Shelf.
- 2.) Sediment investigations in front of the Filchner Ice Shelf with special emphasis on the region of the Filchner Depression (Crary Trough) using seismic reflection techniques. This work is to be seen as extension of the 3.5 kHz sediment studies.
- 3.) Measurement of Earth's magnetic field along the ship's track. If possible these measurements will also be carried out during passage to and from the Antarctic.

The investigations just mentioned will be carried out mainly as ship-based operations whereas the following projects will mainly be land-based studies.

- 4.) Studies of icequakes and local seismicity at Filchner Station using a small seismic array, which will be in operation during the Filchner campaign.
- 5.) Installment of a line of magnetic variometers between Atka and Filchner to record time variations of the Earth's magnetic field for magnetic depths sounding.
- 6.) Installment of a line of gravity meters along the Filchner traverse to study the long period dynamic characteristics of the Filchner Ice shelf.

4.2.5 Glaciological Investigations in the Weddell Sea (AWI)

During the cruise of the RV "Polarstern" along the ice front from GvN to Filchner (and back), we are planning to accurately measure and map the edges of the Ekström-, Riiser-Larsen-, Brunt- and Filchner Shelf Ice. In addition, we will determine the height of the ice edges at particular points. We will use the on-board radar- and INDAS V-system for the measurements. The accuracy in the measured positions of the ice edge lies at $\pm 0.5 - 1$ sm. These investigations, combined with similar results obtained during the cruise ANTARCTIC I, will allow estimates of the time dependent variations in the ice front position. Together with estimated absolute ice velocities, these results will provide important boundary conditions for studies of the mass budget of these areas.

In completion of last year's work, we will collect sea ice cores at particular points. For each location, we will take two complete cores from fast- or pack ice fields. One of the cores will be used for the determination of temperature-, salinity- and density profiles. In addition, we will try to measure thermal conductivity-depth profiles by use of a QTM instrument (Quick Thermal conductivity Meter). The second core will be used for determinations of mechanical, physical and crystallographic properties of each particular sea ice in land based laboratories.

4.2.6 Utilization of Icebergs (IFA)

During the cruise of RV "Polarstern" in the Weddell Sea, icebergs will be surveyed and classified. The objective is to obtain an estimate of the size- and shape distribution of those icebergs which could be suitable for utilisation.

4.3. The Filchner Shelf Ice Project

4.3.1 Glaciology

4.3.1.1 Field Glaciology on the Filchner Shelf Ice (AWI, BAW)

The final goal of the glaciological field program is the determination of accumulation rates and their temporal variations as essential boundary conditions for models of the mass balance and ice dynamics of the Filchner Shelf Ice. Measurements will be performed in snow pits in connection with shallow core drillings (max. depth 10 m) along the traverse and at the grid points close to the ice edge (see fig. 5). Yearly accumulation rates will be determined using analytical methods aimed to reveal the stratigraphic characteristics of single snow and firn layers (crystal shape and crystal size, strength, crusts) as well as density measurements for determining the water equivalent of each layer. In addition, we will collect samples for measurements of the amount of ^2H , ^3H , and ^{18}O isotopes, which will be used to calibrate our snow profiles. In addition, we will obtain data on recent climatic changes as evident in the isotope records. The layers of the years 1965 and 1966, which show marked tritium peaks, will be used as independent time calibrations for our profiles.

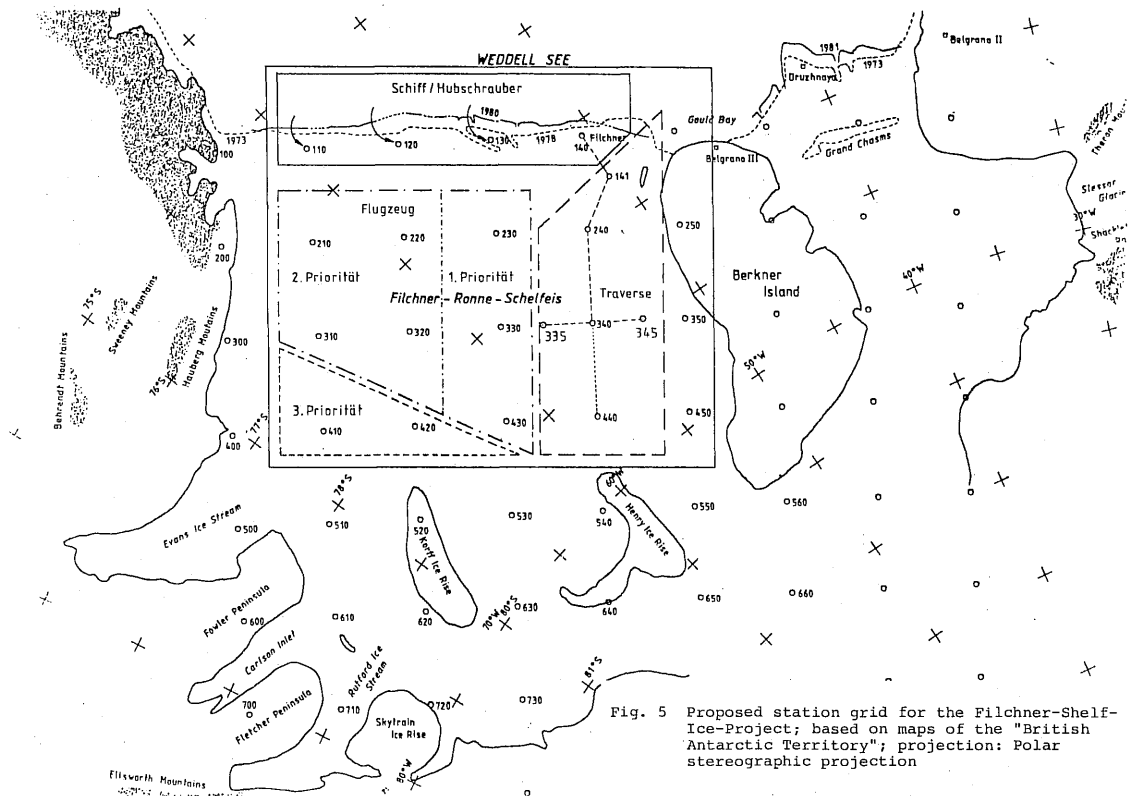


Fig. 5 Proposed station grid for the Filchner-Shelf-Ice-Project; based on maps of the "British Antarctic Territory"; projection: Polar stereographic projection

As an additional field method, we will measure the electrical conductivity of each layer (on molten samples) and a temperature depth profile.

These measurements will be performed along the traverse within distances of 50 km.

4.3.1.2 Measurement of Thermal Conductivities of Snow and Firn (AWI)

Combined with glaciological fieldwork to be performed in cooperation with the Kommission für Glaziologie (BAW), we plan to measure thermal conductivities, particularly at stations along the traverse. Measurements will be conducted to depths of max. 10 m by employing the following methods:

- a) measurement of thermal conductivity of snow and firn by use of needle-probes
- b) measurement of thermal conductivities on shallow drill cores in the field, using a QTM instrument (Quick Thermal conductivity Meter)

The results of both methods can be combined and can be used for cross-checking. Measured conductivities should be interpreted to represent effective thermal conductivities of the uppermost layers of the Filchner Ice Shelf.

In addition, the QTM will also be used to measure thermal conductivities of deeper ice cores (depth max. 100 m). Conductivities will be correlated with structural parameters of the ice cores (total gas content, distribution of crystal sizes).

The results of these investigations will provide important boundary conditions for simulating the heat budget and rheological processes in the Filchner Ice Shelf.

4.3.2 Glaciological Geodesy (IFV, HSBM, FHH, FHS, IEH)

The geodetic contribution to the glaciological program "Investigation of the dynamics and mass balance of the Filchner Ice Shelf" consists of determinations of ice shelf motion and strain behaviour in a 100-km grid. The first step is comprised of point-positionings by means of Doppler satellite receivers and the measurements of deformation figures using modern geodetic techniques at as many grid points as possible (fig. 1). In the austral summer 1985/86, all measurements will be repeated. Measurements along a longitudinal profile (points 140 to 340) and a transverse profile near the ice edge (points 110 to 143) have first priority during this years expedition. These measurements will be conducted in cooperation with the glaciologists. The priorities of the other grid points are shown in figure 5. In order to achieve highest possible accuracy of absolute positionings, a satellite receiver will be operated on a nunatak near the Argentine station Belgrano II. For the same purpose, the geodetic research group of Prof. Seeber / Hannover will run a second satellite receiver on Anvers Island.

4.3.3 Glaciologic-Rheological Measurements on the Filchner Shelf Ice and Ice Core Drillings (RUB)

One of the major points of German Antarctic research is the investigation of the mass balance of the Filchner Ices Shelf. One part of this endeavor is comprised by glaziologic-rheological measurements including temperature and density measurements and measurements of the inclination and settlements in boreholes.

At selected points of the ice shelf, holes will be drilled in which the investigations will be performed. Comparison with measurements on the snow surface is necessary. This program should be repeated, together with measurements on the snow surface, in the following years.

The holes will be drilled by use of a specially constructed ice core drill. The ice cores thus obtained will be shipped to Germany for the examination of their rheologic-mechanical properties. The results should allow predictions of the creep behaviour of firn and ice.

The data obtained in the in-situ measurements and the laboratory tests will be used for a model of the mass balance of the Filchner Ice Shelf.

Measuring stations, which we installed in 1981/82 around Filchner-Station to assess particularly the settlements of the station will be checked. The signal sticks will be lengthened according to the actual snow surface.

4.3.4 Glacio-Geophysical Measurements on the Filchner Shelf Ice(IGMS)

During the Filchner-Ice-Shelf Expedition 1983/84, the following geophysical measurements on grid points and along a glaciological traverse are planned:

- 1) Geoelectric sounding, to determine the specific resistance of ice, derivation of temperature-depth profiles (problem of bottom melting or refreezing).
- 2) Measurements with a high resolution Radioecho-Sounding-technique (EMR).
 - a) CMP-profiles to determine the velocity depth function and derivation of a density depth profiles.
 - b) Measurements in boreholes.
 - c) Profiling of the internal fine structure and the thickness of the ice shelf, survey of crevasses and cracks.
- 3.) Seismic measurements, to determine the ice thickness, velocity and density-depth function of the ice, sea floor topography; sounding of the sub-sea-floor sediments and the geological basement.
 - a) 24-channel CMP-profiles, 12-fold stacking.
 - b) nearly continuous seismic reflection profiling (24-channel, streamer technique).
 - c) Short distance refraction seismic soundings in order to determine the upper firn structure.

4.3.5 Airborne Geophysical Measurements (BGR, IGMS)

Using the specially equipped airplane Do 228-100, the following geophysical measurements are planned:

- 1.) Large scale EMR-profiles with high resolution electromagnetic reflection techniques to determine ice thickness, internal fine structure and absorption.
- 2.) Aeromagnetic investigations in order to determine the magnetic field and its anomalies.
- 3.) VLF-profiles to determine the AC-resistance.

The measurements of 1., 2. and 3. are carried out simultaneously during each flight.

4.3.6 A Meteorological Experiment on the Meso-Scale at the Edge of the Filchner Ice Shelf (AWI, IMKH, MIB)

The homogeneity of the ice shelf, the well-defined boundary to the Weddell Sea and the strong gradients of a number of meteorological parameters, like surface energy fluxes and roughness, are appropriate conditions for a boundary-layer experiment on the meso-scale (on a horizontal length scale of roughly 20 km) at the edge of the Filchner Ice Shelf. Figure 6 shows the arrangement of the various measuring stations, starting approximately 20 km inland at the Filchner station and ending at the position of the research vessel "Polarstern" in a polynya several kilometres offshore. Based on the data from this station array, two typical boundary layer types are investigated: the stably stratified boundary layer in connection with a high pressure cell and the variable boundary layer, influenced by a polar low.

Continuous measurements of temperature, humidity, wind velocity and wind direction are performed near the surface at the land stations of the measuring line throughout the whole Filchner campaign; additionally, the energy balance components are monitored at Filchner station and radiosoundings are regularly scheduled. The program will also include three periods of intense measurements (each lasting for 24 hours), where hourly tethered sondes are carried out at Filchner station, at the edge of the ice shelf, and on RV "Polarstern". Moreover a nose boom equipment for the determination of the surface energy balance components is installed aboard the research vessel. During these periods, the "Polarstern" represents an important station because measurements performed on board represent open sea conditions and can be compared to the results from the Filchner station (land conditions).

During these periods of intense measurements, the temporal behavior of the meteorological parameters in the planetary boundary layer can be studied with sufficient resolution both in time and space. Thus, this experiment will hopefully contribute to the understanding of the Antarctic boundary layer and will thus increase the knowledge of the non-stationary boundary layer over inhomogeneous terrain, a topic of current interest.

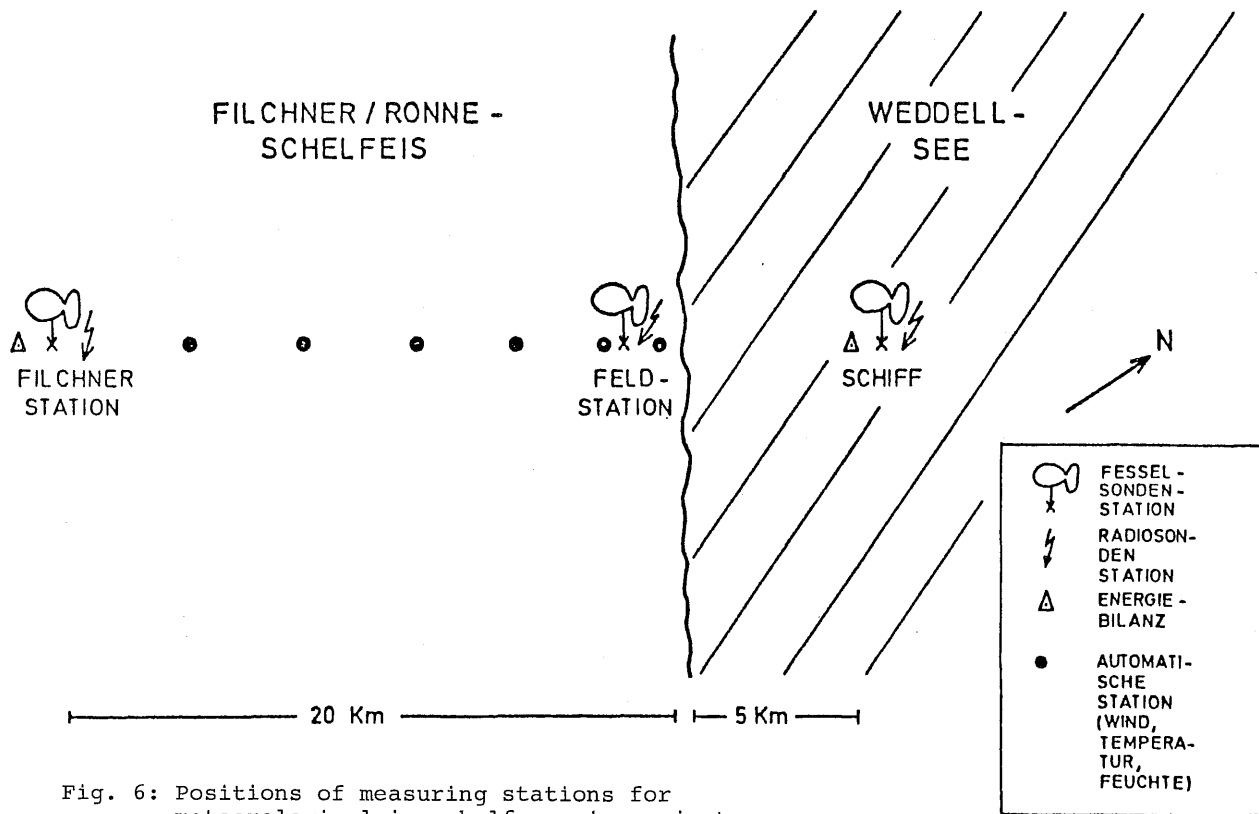


Fig. 6: Positions of measuring stations for meteorological ice-shelf-margin project

Leg. 5 (Capetown - Bremerhaven)

5.1. Atmospheric Trace Measurements Concerning the NO_x Budget (MPIC)

Continued from Leg II/1 and 2

5.2. Hydrocarbons and Other Trace Substances in the Atmosphere of the North and South Atlantic (MPIC)

It is proposed to determine the latitudinal distribution of several atmospheric trace substances during the last leg of the Antarctic cruise 1983/1984 between Cape Town and Bremerhaven. Air samples will be taken in specially treated stainless steel canisters and stored under high pressure. The samples will be analysed later in the laboratory of the Max-Planck-Institute using different analytical techniques. The following trace substances will be determined: CO, H₂, N₂O, CH₄, hydrocarbons, CFC1₃, CF₂Cl₂, CH₃CCl₃, CHCl₃, C₂Cl₄, CCl₄, C₂HCl₃, and C₂F₃Cl₃. These measurements are part of a program studying the global distribution of trace substances over the northern and southern Atlantic which had been started 10 years ago. The results will provide information on the spatial and temporal variations of the trace substances listed above. Of particular interest is the increase of tropospheric CH₄ observed during the last five to eight years.

In addition, the mixing ratios of formaldehyde and acetaldehyde will be measured on board using a semicontinuous sampling technique allowing the determination of short-term variations of these species in marine air masses. The results may provide important information on the formation mechanisms of those substances in the troposphere. These measurements might yield determinations of other aldehydes, if the necessary techniques will become available.

Expeditionsprogramm Nr. 3

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

Reise 4

A N T A R K T I S I I

1983/84

Koordinator

Prof. Dr. Dieter Fütterer
Alfred-Wegener-Institut für
Polarforschung

Bremerhaven 1983

I EINFÜHRUNG

FS "Polarstern" läuft am 21. September zu seiner zweiten Expedition in die Antarktis aus. Die gesamte Reise ist in fünf Fahrtabschnitte unterteilt, auf denen jeweils schwerpunktmäßig verschiedene Forschungsprojekte, besonders der Biologie, Geologie, Geophysik und Glaziologie, durchgeführt werden.

Die langen Überfahrten der Anreise von Bremerhaven nach Rio de Janeiro (II/1) sowie der Rückreise von Kapstadt nach Bremerhaven (II/5) werden für en-route-Untersuchungen von Spurenstoffen in der Atmosphäre und der Aufnahme von vertikalen atmosphärischen und ozeanischen Meridionalschnitten physikalischer Größen genutzt.

Auf dem zweiten Fahrtabschnitt, der am 15. Oktober in Rio de Janeiro beginnt, werden meeresbiologische Untersuchungen im Rahmen des SIBEX (Second International Biomass Experiment) im Seegebiet der Süd-Shetland-Inseln durchgeführt. Im Mittelpunkt stehen fischereibiologische Untersuchungen zur Primärproduktion. Zwischenzeitlich werden an der polnischen Station "Henryk Arctowski" auf der King-George-Insel einige Wissenschaftler und Versorgungsgüter abgesetzt werden. Am 20. November wird "Polarstern" Punta Arenas anlaufen.

Auf dem dritten Fahrtabschnitt, der am 22. November in Punta Arenas beginnt und am 27. Dezember dort endet, wird ein umfangreiches sedimentologisches und geophysikalisches Programm im Seegebiet des Süd-Shetland Grabens, der Bransfield-Straße und der nordwestlichen Weddell-See durchgeführt. Mit diesen Untersuchungen sollen Fragen zur Paläoozeanographie und Klimageschichte des Quartärs von Scotia-See und Weddell-See sowie zu Austauschprozessen zwischen Wassersäule und Sediment in polaren Gebieten beantwortet werden. Eine kleine Geologengruppe wird mit Hubschrauberunterstützung geologische Feldarbeiten auf ausgewählten Inseln durchführen. Dieses geowissenschaftliche Programm wird ergänzt durch planktologische und mikrobiologische Untersuchungen zur Produktion und Abbau organischer Substanz. Auf der Rückfahrt nach Punta Arenas wird am zweiten Weihnachtstag der argentinische Hafen Ushuaia zu einem kurzen Freundschaftsbesuch angelaufen werden.

Am 29. Dezember wird "Polarstern" von Punta Arenas mit Kurs auf die Georg-von-Neumayer-Station an der Atka-Bucht auslaufen. An der Station werden die neuen Überwinterungsmannschaft und die Versorgungsgüter abgesetzt. Anschließend läuft das Schiff auf direktem Kurs in die innere Weddell-See zur Durchführung des Filchner-Schelfeis-Projekts. Im Rahmen dieses Projekts, das der Schwerpunkt der deutschen glaziologischen Forschung ist, werden Massenhaushalt und Dynamik des Filchner-Schelfeises untersucht.

Erste Messungen wurden im Rahmen einer Pilotstudie westlich der Berkner-Insel in der Saison 1979/80 begonnen. 1980/81 wurde in diesem Gebiet als Zentrum der glaziologischen Aktivitäten die Filchner-Sommerstation errichtet. Ausgehend von dieser Station wird in der kommenden Saison 1983/84 die erste Hauptphase des Filchner-Projekts durchgeführt. Eine zweite, unbedingt notwendige Hauptphase, wird voraussichtlich in der Saison 1985/86 folgen. Auf einem Stationsgitter werden durch Boden- und Flugvermessungen alle glaziologischen Parameter erfaßt, die zur Erfassung von Massenhaushalt und Eisdynamik erforderlich sind. Zum besseren Verständnis der glaziologischen Prozesse werden ergänzende meteorologische Messungen auf dem Schelfeis durchgeführt.

Während der Durchführung des Filchner-Projekts wird FS "Polarstern" in der näheren und weiteren Umgebung der Schelfeiskante operieren und ozeanographische Messungen durchführen. Refraktions- und reflexionsseismische Untersuchungen sollen im Bereich des Filchner-Grabens stattfinden. Dieses Gebiet ist ebenfalls Ziel sedimentologischer Probennahme und biologischer Benthosuntersuchungen.

Nach Beendigung dieser Arbeiten wird "Polarstern" wieder die Georg-von-Neumayer-Station anlaufen, um die Station zu entsorgen und das Sommerpersonal an Bord zu nehmen. Am 1. März wird das Schiff Abschied nehmen von der neuen Überwinterungsmannschaft der Georg-von-Neumayer-Station und mit Kurs auf Kapstadt aus der Antarktis ablaufen.

Die einzelnen wissenschaftlichen Arbeitsprogramme auf den verschiedenen Fahrtabschnitten werden im folgenden kurz dargestellt. An dem sehr umfangreichen wissenschaftlichen Programm nehmen mehr als 100 Wissenschaftler und Techniker aus mehr als 30 verschiedenen deutschen und ausländischen Instituten teil. Die 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 sowie durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft innerhalb des Schwerpunkts "Antarktisforschung" gefördert.

II Forschungsprogramme

1. Fahrtabschnitt (Bremerhaven - Rio de Janeiro)

- 1.1. Ozeanographie
- 1.2. Meteorologie
- 1.3. Atmosphärische Spurenstoffmessungen zum NO_x-Haushalt

2. Fahrtabschnitt (Rio de Janeiro - Punta Arenas)

- 2.1. Ozeanographie
 - 2.1.1 Elephant-Island Projekt
 - 2.1.2 Ozeanographie in Bezug auf SIBEX
- 2.2. Fischereibiologie
 - 2.2.1 Untersuchungen zur Krillpopulation der Bransfield-Straße
 - 2.2.2 Fischereibiologische Untersuchungen bei Elephant-Island
 - 2.2.3 Fischereiökologische Untersuchungen
 - 2.2.4 Hydroakustische Arbeiten zur Abschätzung der Krillvorkommen
 - 2.2.5 Studien zur Krillverarbeitung
- 2.3. Phytoplankton
 - 2.3.1 Verteilung des Phytoplanktons
 - 2.3.2 Studien über die Licht- und Temperaturabhängigkeit von Photosynthese und Wachstum am antarktischen Phytoplankton
 - 2.3.3 Untersuchung zur Sauerstoffbilanz antarktischer Organismen
 - 2.3.4 Charakterisierung und Umsatzraten primärproduzierter Substanzen
 - 2.3.5 Zooplankton, speziell Copepoden
- 2.4. Spurenstoffchemie
 - 2.4.1 Verschmutzungsstudie
 - 2.4.2 Untersuchung der oberflächennahen jahreszeitlichen Konvektion mittels ³He-Messungen

3. Fahrtabschnitt (Punta Arenas - Punta Arenas)

- 3.1. Sedimentologie
 - 3.1.1 Sedimentphysikalische Untersuchungen
 - 3.1.2 Laminierte Sedimente im marinen Milieu
 - 3.1.3 Holozäne Sedimentation in der Bransfield-Straße und im Süd-Shetland-Graben
- 3.2. Geophysik
 - 3.2.1 Reflexionseismische Messungen in der Bransfield-Straße
- 3.3. Mikropaläontologie
 - 3.3.1 Kieseliege Mikrofossilien
- 3.4. Geochemie
 - 3.4.1 Hexahydrat-Becken Untersuchungen
 - 3.4.2 Biochemie suspendierten Materials im Oberflächenwasser des Zirkumpolarstroms
 - 3.4.3 Partikel-Fluß in antarktischen Gewässern
 - 3.4.4 Fluor- und Borverteilung in antarktischen Meeressedimenten
 - 3.4.5 Tiefenabhängigkeit der Abbauprozesse organischer Substanz

- 3.5 Biologie
- 3.5.1 Produktion und Zusammensetzung der organischen Substanzen
- 3.5.2 Bakterien in bioturbaten antarktischen Sedimenten
- 3.5.3 Bakteriologische Untersuchungen in der Antarktischen See
- 3.6 Landgeologie
- 3.6.1 Das prä-andine Grundgebirge im Bereich der Nordspitze der Antarktischen Halbinsel

4. Fahrtabschnitt (Punta Arenas - Kapstadt)

- 4.1. Georg-von-Neumayer-Station
- 4.1.1 Überwinterung
- 4.1.2 Ausbauarbeiten
- 4.1.3 Glazialgeodäsie auf dem Ekström-Schelfeis
- 4.1.4 Ingenieurglazilogische Arbeiten an der Georg-von-Neumayer-Station
- 4.1.5 Flugoperationen
- 4.1.5.1 Fluglogistik/Flugerprobung
- 4.1.5.2 Photogrammetrie
- 4.2. FS "Polarstern"
- 4.2.1 Ozeanographie
- 4.2.2 Meeresgeologie
- 4.2.3 Meeresbiologie
- 4.2.3.1 Verbreitung und Ökophysiologie des Makrozoobenthos
- 4.2.3.2 Untersuchungen der Lebensgemeinschaft im Meereis der Weddell-See
- 4.2.4 Geophysikalische Untersuchungen
- 4.2.5 Glaziologische Untersuchungen in der Weddell-See
- 4.2.6 Nutzung von Eisbergen
- 4.3. Filchner-Schelfeis-Projekt
- 4.3.1 Glaziologie
- 4.3.1.1 Feldglaziologie auf dem Filchner-Schelfeis
- 4.3.1.2 Bestimmung der Wärmeleitfähigkeiten von Schnee und Firn
- 4.3.2 Glazialgeodäsie
- 4.3.3 Glaziologisch-rheologische Messungen auf dem Filchner-Schelfeis und Eiskernbohrungen
- 4.3.4 Geophysikalisch-glaziologische Untersuchungen auf dem Filchner-Schelfeis
- 4.3.5 Geophysikalische Flugvermessungen
- 4.3.6 Meteorologisches mesoskaliges Experiment am Rand des Filchner-Schelfeises

5. Fahrtabschnitt (Kapstadt - Bremerhaven)

- 5.1. Atmosphärische Spurenstoffmessungen zum NO_x-Haushalt
- 5.2. Kohlenwasserstoffe und andere Spurenstoffe in der Atmosphäre über Nord- und Südatlantik

1. Fahrtabschnitt (Bremerhaven - Rio de Janeiro)

1.1. Ozeanographie (AWI)

Die vertikale Temperaturverteilung bis 750 m Tiefe wird in Eingradabständen auf einem Meridionalschnitt von 40° nördlicher Breite bis zur Antarktischen Halbinsel mit Hilfe von XBT-Sonden erfaßt. Dieses Programm wurde während ANTARKTIS-I/1983 begonnen, um die räumlichen und zeitlichen Temperaturvariationen in der oberen Wassersäule des Atlantischen Ozeans zu erfassen. Der endgültige Datensatz soll zur Überprüfung ozeanischer Zirkulationsmodelle dienen.

1.2. Meteorologie (AWI)

Die vertikale Verteilung der Windgeschwindigkeit, der Temperatur und des Wasserdampfgehalts der unteren 20.000 m der Atmosphäre wird auf einem Meridionalschnitt von etwa 40°N bis zur Antarktischen Halbinsel durch Radiosondenaufstiege unter Nutzung des OMEGA-Navigationsverfahrens auf dem Nord-Süd-Kurs des Schiffes aufgenommen. Die Sondenballone werden in einer sechsstündlichen Zeitfolge, das entspricht einem räumlichen Abstand von etwa einem Breitengrad, gestartet. Dieses Programm, das bereits im letzten Jahr begonnen wurde, soll über mehrere Jahre fortgesetzt werden. Es hat zum Ziel, einen Datensatz zur Verifikation von Klima- und Zirkulationsmodellen zu liefern.

1.3. Atmosphärische Spurenstoffmessungen zum NO_x-Haushalt (MPIC)

Die in der Atmosphäre vorkommenden Stickstoffverbindungen NO, NO₂, HNO₃ und PAN (Peroxyacetylnitrat) stehen in einer genetischen Kette zueinander. NO wird primär bei jeglicher Art von Verbrennung produziert. Durch Oxidation mit dem in der Luft vorhandenen Ozon wird NO in NO₂ umgewandelt, ein Prozeß, der durch Lichteinwirkung tagsüber zum Teil rückgängig gemacht wird. Zusätzlich wird NO₂ aus der Stratosphäre in die unteren Luftschichten gebracht. HNO₃ schließlich wird durch Reaktion des NO₂ mit dem OH-Radikal gebildet. Die Lebensdauer dieser Verbindungen ist nur kurz, so daß diese Spurenstoffe keine konstanten Mischungsverhältnisse aufbauen können. Das PAN, eine Verbindung gebildet aus NO₂ und organischen Radikalen, hat in Bodennähe eine kurze Lebensdauer und zerfällt rasch in seine Ausgangsprodukte. In größeren Höhen kann die Lebensdauer jedoch Monate oder Jahre betragen. Man nimmt daher an, daß das PAN am globalen Transport teilnimmt und als Vorläuferverbindung wichtig für die NO₂-Bildung ist.

Auf der Fahrt des FS "Polarstern" sollen die Verbindungen NO, NO₂, HNO₃, PAN und Ozon in der Gasphase und Nitrat im Regen und am Aerosol gemessen werden. Die Ergebnisse sollen das Nord-Süd-Profil der Stickoxide über dem Atlantik ergänzen. Für PAN, gasförmige Salpetersäure und an Aerosol gebundenes Nitrat existieren aus dem atlantischen Bereich bisher nur einige Testmessungen. Zur Beurteilung des allgemeinen Stickoxidhaushaltes müssen aber die Mischungsverhältnisse dieser Quellen- und Senkenverbindungen bekannt sein.

2. Fahrtabschnitt (Rio de Janeiro - Punta Arenas)

2.1. Ozeanographie

Am südlichen Ende der Drake Passage erstreckt sich über etwa 500 km Länge die Inselkette der Süd-Shetlands in südwest-nordöstlicher Richtung. In der Nähe der Antarktischen Halbinsel gelegen, stellen diese Inseln eine Barriere dar, die den zirkumpolaren Fluß der Wassermassen nachhaltig beeinflusst. Das Gebiet zwischen den Inseln und der Antarktischen Halbinsel, die Bransfield-Straße, wird von Wassermassen aus der Bellingshausen-See und der Weddell-See beeinflusst. Diese Wassermassen dringen durch die offenen Brandungen in das Gebiet der Bransfield-Straße ein. Am östlichen Ende der Inselkette, in der Nähe von Elephant-Island, beginnt eine ausgeprägte Stromgrenze ihren wellenförmigen Verlauf. Dies ist die Weddell-Scotia Konfluenz, die den Zusammenfluß von Wassermassen pazifischen Ursprungs und Wassermassen aus der Weddell-See markiert.

2.1.1 Elephant Island Projekt (BFA)

Um den Einfluß des ozeanographischen Regimes auf Krill und Fisch weiter zu studieren, wird um Elephant-Island ein hydrographisches Programm durchgeführt (Abb. 2), das in erster Linie auf einem Stationsnetz basiert, welches zuerst während der zweiten Antarktischen Reise von FFS "Walther Herwig" im November 1977 angelegt wurde. Die jahreszeitliche Veränderlichkeit der thermohalinen und dynamischen Verhältnisse, wie sie während der Saison 1977/78 und 1981 von FFS "Walther Herwig" beobachtet wurden, steht zu einem großen Teil unter dem Einfluß der Wechselwirkung von Wassermassen aus dem Pazifik und der Weddell-See sowie der Bransfield-Straße. Die Weddell-Scotia Konfluenz, die während FIBEX (First International BIOMASS Experiment) östlich von King-George-Island angetroffen wurde, ist das dominierende ozeanographische Phänomen dieser Gegend. Um die Kenntnisse dieser Stromgrenze zu verbessern, wird auf vier Meridionalschnitten alle 15 n Meilen eine CTD-Sonde mit Wassers schöpfer-Rosette eingesetzt. Zusätzlich werden XBT-Messungen zwischen den CTD-Stationen durchgeführt. Das dichte Netz ozeanographischer Stationen wird eine detaillierte Beschreibung der thermohalinen Situation sowie der Wassermassenverteilung und geostrophischen Zirkulation im Gebiet um Elephant-Island ermöglichen.

Zeitliche und räumliche Veränderungen der Umweltbedingungen werden in Verbindung mit Phase II des Projektes untersucht, welches in Gebieten mit hoher und niedriger Krilldichte als Kleinskalige Studie durchgeführt werden soll. Von speziellem Interesse während dieser Studie wird die Frage sein, wie die Bodentopographie die Zirkulation der Wassermassen beeinflusst.

2.1.2 Ozeanographie in Bezug zu SIBEX (BFA)

Im Gebiet der Bransfield-Straße (Abb. 1) sind einige ozeanographische Standardschnitte und Standardstationen festgelegt worden, die als "Monitoring"-Stationen für das Gebiet um die Süd-Shetland Inseln dienen. Auf jeder dieser Stationen wird, soweit es die Eissituation zuläßt, eine CTD-Sonde mit Wassers schöpfer-Rosette eingesetzt. Ähnlich dem Elephant-Island Projekt ist es das Ziel dieses "Monitoring", saisonale und jährliche Schwankungen der Umweltbedingungen zu erfassen.

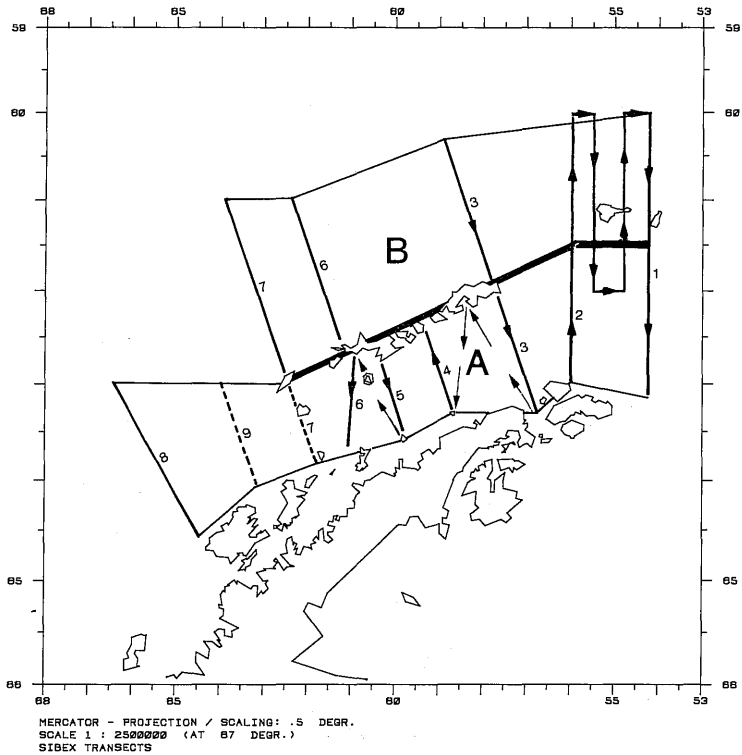
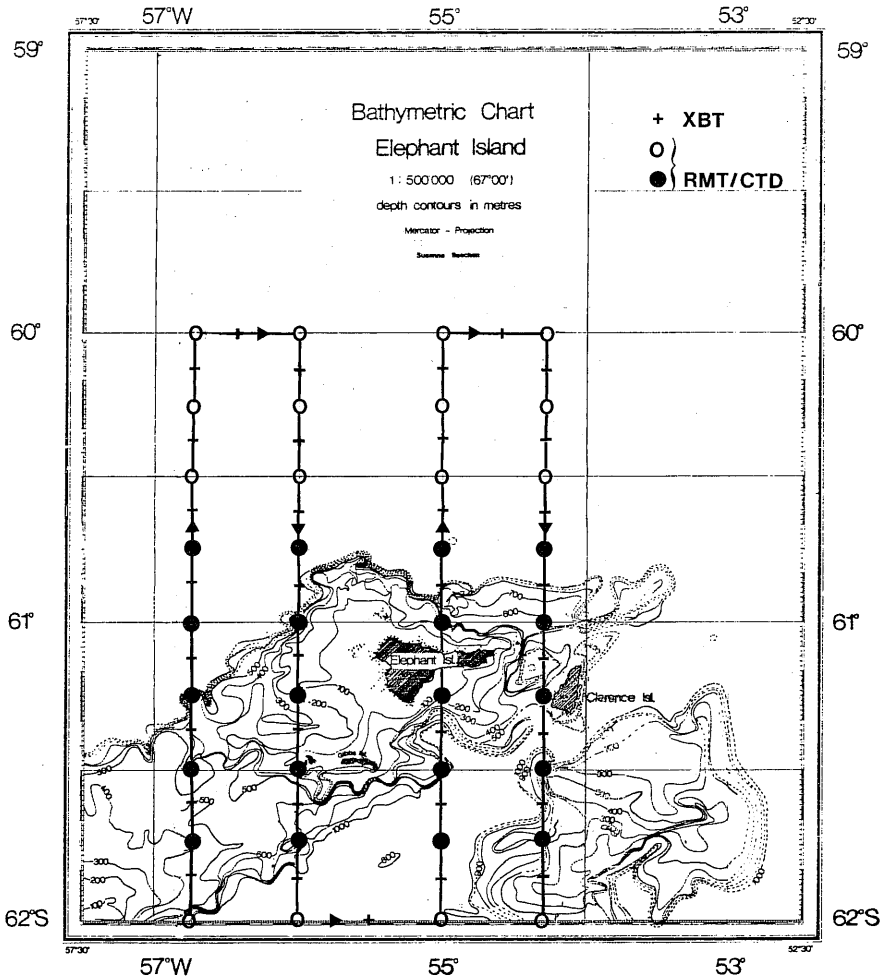


Abb. 1: Untersuchungsgebiet mit Untersuchungssektoren und Standardschnitten der "BIOMASS Technical Group on Program Implementation and Coordination" (ANTARKTIS-II/2)

SÜDATLANTISCHER OZEAN
SOUTH SHETLAND ISLANDS



2.2. Fischereibiologie

2.2.1 Untersuchungen zur Krillpopulation der Bransfield-Straße (BFA)

Die Bransfield-Straße ist bekannt als ein Gebiet mit erheblichen, regelmäßig auftretenden Krillvorkommen. Außerdem gibt es Hinweise darauf, daß benachbarte Gebiete wichtige Laichplätze des Krills für den atlantischen Sektor darstellen. Über den Vorlaichbestand des Krills in der frühen Anfangsphase der Saison ist bisher kaum etwas bekannt.

Wegen der Bedeutung der Bransfield-Straße für den atlantischen Teil des Südlichen Ozeans ist durch die "Group of Specialists on Southern Ocean Ecosystems and Their Living Resources" im Rahmen des internationalen BIOMASS-Programms für 1983/84 und 1984/85 eine intensive Untersuchung mit mehreren Forschungsschiffen in diesen Gewässern geplant worden (SIBEX = Second International BIOMASS Experiment). Der erste Teil dieses Unternehmens wird im Südsommer 1983/84 stattfinden. Die beteiligten Schiffe aus mehreren Ländern werden die Forschungsarbeiten nacheinander ausführen, um eine maximale Abdeckung der gesamten Saison zu ermöglichen. FS "Polarstern" wird als erstes Schiff im Untersuchungsgebiet eintreffen. Das Untersuchungsgebiet wurde von der "BIOMASS Technical Group on Program Implementation and Coordination" eingegrenzt und in zwei Sektoren mit mehreren Standardschnitten aufgeteilt (siehe Abb. 1).

Jeder Standardschnitt in beiden Sektoren enthält wenigstens vier Stationen, um den Schelf, Kontinentalhang und den ozeanischen Bereich abzudecken. Je nach Eisbedingungen sollen so viele Schnitte wie mögliche bearbeitet werden. Krillabundanz und -verbreitung sollen mit Hilfe von Netzfängen und hydroakustischen Methoden beurteilt werden. Zooplanktonnetzfänge erfolgen mit dem RMT als Schrägholz von der Oberfläche bis in 200 m Tiefe. Begleitend werden ozeanographische CTD-Messungen an jeder Station durchgeführt. Da in Box A des SIBEX-Gebietes (Abb. 1) verschiedene Wassermassengrenzen auftreten, sollen Verbreitung und Drift des Krills in Beziehung zu Wassermassen, Strömungen und anderen hydrographischen Bedingungen gesetzt werden. Gebiete mit hoher und niedriger Krilldichte finden sich oft nahe beieinander. Eine genaue Beurteilung der Situation bedarf daher intensiver saisonaler Studien. Weitere Einzeluntersuchungen sind geplant über die Verteilung von Krill-Größengruppen sowie Reifegruppen in Beziehung zur Eisbedeckung. Untersuchungen über Populationsaufbau, Reifung, Fortpflanzung, Alterszyklus und Wachstum des Krills werden intensive Messungen einer großen Zahl von Krilltieren notwendig machen. Standardmethoden werden dabei bevorzugt, die bereits bei der FIBEX-Planung empfohlen wurden.

Nach dieser ersten Phase in der Bransfield-Straße sollen die Untersuchungen in einem engräumigen Gebiet um Elephant-Island fortgesetzt werden.

2.2.2 Fischereibiologische Untersuchungen bei Elephant-Island (BFA)

Im Gebiet um Elephant-Island (siehe Abb. 2) sollen im mesoskaligen Bereich dynamische Prozeßstudien vorgenommen werden. Dabei sollen die Krill- und Fischvorkommen mit einem engmaschigen Stationsnetz aufgenommen und Wechselwirkungen mit ozeanographischen Parametern aufgezeigt werden.

Das Gebiet um Elephant-Island stand im Zentrum dreier vorangegangener Expeditionen der Bundesrepublik Deutschland, so daß umfangreiche ozeanographische und biologische Datensätze vorliegen.

Die Biomasse des Krills und die seiner Konsumenten soll in einer zweiphasigen Aufnahme bestimmt werden. Die erste Phase mit 36 Stationen auf vier NS-Schnitten soll eine Stratifizierung in ein krillreiches und ein krillarmes Gebiet ermöglichen. So wird die Anzahl von Stationen der Phase II proportional zu dem geschätzten Krillvorkommen sein. Jede Station während der Phase II wird ein Mehrfach-RMT, eine CTD und einen Grundschleppnetzfang umfassen. Durch diese kombinierten Krill- und Fischuntersuchungen, verbunden mit ozeanographischen Messungen, werden wertvolle Aufschlüsse über die Vorgänge im Ökosystem erwartet.

2.2.3 Fischereiökologische Untersuchungen (BFA)

Sowjetische Untersuchungen sowie Untersuchungen der BFA im Laufe der Antarktisch-Expeditionen 1975/76, 1977/78 und 1980/81 der Bundesrepublik Deutschland zeigen, daß die Gewässer um Elephant-Island mehr als 40 Fischarten beherbergen. Qualitative Untersuchungen belegen, daß Krill, der zumindest in der eisfreien Jahreszeit ständig in größeren Mengen dort vorhanden ist, den Hauptbestandteil der Nahrung einer Reihe von Fischarten bildet. Über die Verteilung der Fischarten in Bezug auf Abundanz ihrer Hauptnahrungsquelle Krill und den hydrographischen Faktoren sowie ihre Einnischung innerhalb der Lebensgemeinschaft(en) um die Insel ist bisher kaum etwas bekannt. Erste Schätzungen der Krillzehrung durch Bodenfische basieren auf den Aussagen weniger quantitativer Untersuchungen aus der Sommer-Herbst Periode, die die Zeit intensivster Nahrungsaufnahme der meisten Arten darstellt. In den Ergebnissen weichen diese Untersuchungen z.T. erheblich voneinander ab.

Grundschleppnetzänge in je einem krillarmen und krillreichen kleinräumigen Gebiet bis in 500 m Tiefe durchgeführt, sollen

- Aufschluß über die Verteilung der Fische in Beziehung zu Krill und hydrographischen Faktoren geben,
- eine Analyse der Struktur der Lebensgemeinschaft(en) und der Einnischung der einzelnen Arten ermöglichen,
- Aufschluß über die Menge der täglich aufgenommenen Nahrung der Arten und des Anteils der einzelnen Nahrungsbestandteile insbesondere des Krills geben.

Diese Untersuchungen schließen an Arbeiten der drei vorangegangenen Antarktisch-Expeditionen an. Sie sind Teil einer mehrjährigen Studie, die die Größe der Fischbestände um Elephant-Island, ihre Dynamik u.a. in Bezug auf Krill und Hydrographie und den Einfluß der 1978/79 begonnenen kommerziellen Fischerei erfassen soll.

2.2.4 Hydroakustische Arbeiten zur Abschätzung der Krillvorkommen (BFA)

Aufbauend auf den Erfahrungen des während FIBEX 1980/81 durchgeführten Echosurveys auf FFS "Walther Herwig" soll eine schiffsunabhängige Standardisierung des dort eingesetzten Verfahrens erreicht werden. Die Eignung des FS "Polarstern" für diesen Zweck soll untersucht werden. Ziel der akustischen Untersuchungen ist eine lokale tiefenabhängige Bestandsabschätzung des Krills. Zu diesem Zweck wird ein Echosurvey, unterstützt durch Identifizierungshols, durchgeführt. Die akustischen Arbeiten erfolgen in den Gebieten

- der durch die "SIBEX-Implementation and Coordination Group" festgelegten Boxen A und B (Abb. 1), soweit dies die Eissituation zuläßt;
- der SIBEX-Detailstudie um Elephant-Island, die zunächst in einem weitmaschigen Stationsnetz auf Dichtetendenzen untersucht wird. Anschließend werden Teilgebiete höherer Dichte in einem engmaschigen Gitter gezielt akustisch erfaßt.

Zum Einsatz kommen ELAC 50 kHz und 150 kHz Lote. Während einer 2 x 48stündigen Dauerstation erfolgt die Kalibrierung der Echointegrationsanlage. Wegen des fehlenden Echomonitors (SIMRAD) muß hierfür ein Hydrophonsystem unter dem ruhenden Schiff positioniert werden. Die bisherige Kalibrierengenauigkeit von 1.2 dB soll durch eine Reziprozitätskalibrierung der Eichhydrophone verbessert werden.

2.2.5 Studien zur Krillverarbeitung (BFA)

Während der Antarktis-Expedition mit FFS "Walther Herwig" 1980/81 gelang es, ein rationelles Verfahren zu entwickeln, welches die Verarbeitung des anfallenden Krills innerhalb kürzester Zeit zu einem fluoridarmen Krillprodukt, der sogenannten dekantierten Rohkrillfarce, ermöglicht.

Diese Rohkrillfarce ist jedoch für eine weitere Produktgewinnung an Land ungeeignet, da durch fortschreitende Eiweißautolyse während der Gefrierlagerung und dem nachfolgenden Auftauprozess entscheidende Eigenschaften wie Geschmack und Koagulationsfähigkeit stark beeinträchtigt werden.

Es soll deshalb untersucht werden, welche verarbeitungstechnischen Maßnahmen bereits an Bord getroffen werden müssen, um eine weitere Produktentwicklung an Land zu ermöglichen. Diese Versuchsergebnisse sind eine notwendige Voraussetzung für eine optimale maschinelle Ausrüstung des FFS "Walther Herwig" während der 4. Antarktis-Expedition im Rahmen des SIBEX und bilden die Grundlage für die weitere Versuchsplanung zur Entwicklung eines Nahrungsmittels aus Krill.

Folgende Versuche sollen an Bord durchgeführt werden:

- Entwicklung von Verfahren zur Gewinnung eines Koagulationsproduktes mit Hilfe der Mikrowelle.
- Auswaschen von Fermenten und störenden Substanzen in den verschiedenen Verarbeitungsstufen durch geeignete Waschflüssigkeit.
- Verbesserung der Gefrierlagerfähigkeit der dekantierten Rohkrillfarce durch Zusatz geeigneter Stoffe.

Untersuchung über den Eiweißabbau und die Bildung von Bitterpeptiden innerhalb der einzelnen Verfahrensschritte sowie in Abhängigkeit von den Gefrierlagerbedingungen.

Weiterhin ist die Sammlung von Probenmaterial geplant, um die noch fehlenden Untersuchungen über Fluorid und Cadmium im Krill durchführen zu können.

2.3. Phytoplankton

2.3.1 Regional Verteilung des Phytoplanktons (NISR)

Synoptische Aufzeichnungen der Phytoplanktonverteilung in der Antarktis können möglicherweise künftig durch Fernerkundung (remote sensing techniques) ermittelt werden.

Ziel dieser Untersuchungen ist es, Informationen über die Aussagekraft von oberflächennahen Beobachtungen für die Abschätzung der Algenbiomasse in der Antarktis zu erhalten.

Durch kontinuierliche Registrierung der Chlorophyll-Fluoreszenz des Oberflächenwassers soll während der Fahrt im Untersuchungsgebiet die Phytoplanktonverteilung detailliert untersucht werden.

Mit einer 'Aquatracka' (Chelsa Instruments Ltd.) wird darauf das Meerwasser kontinuierlich beobachtet. Um abzuschätzen, ob die so erhaltene Phytoplanktonbiomasse des oberflächennahen Wassers für die gesamte Wassersäule repräsentativ ist, sollen täglich vertikale Chlorophyll-Profile auf einer Station mit dem submersiblen Fluorometer ('Aquatracka') bis zu 100 m durchgeführt werden. Dieses Herablassen und Heraufholen des 'Aquatracka'-Fluorometers wird mehrmals während eines kurzen Zeitintervalls (z.B. 15 min., "Jojo-ing") wiederholt, um einen Eindruck über die fleckenhafte Verteilung des Phytoplanktons zu erhalten. Die vertikale Verteilung des Phytoplanktons und ökologische Parameter wie Algengröße und Artenzusammensetzung werden direkt an Bord mit dem Epifluoreszenzmikroskop analysiert.

Der quantitative Aspekt der Phytoplanktonbiomasse wird zusätzlich in Acetonextraktionen von suspendiertem Material untersucht, um Algenpigmente zu bestimmen. Hierfür werden auf jeder Station Proben von einem halben Liter aus mindestens fünf verschiedenen Tiefen in der euphotischen Zone für Chlorophyll a - Analysen entnommen. Die Chlorophyll a Verteilung in verschiedenen Größenfraktionen des Phytoplanktons wird durch Fraktionierung über 'Unipore'-Filter bestimmt. Gleichzeitig sollen andere Algenpigmente (einschließlich aller Carotinoide) auf jeder Station durch Filtration von 5-Liter Proben aus zwei verschiedenen Tiefen untersucht werden. Chlorophyll a kann direkt an Bord gemessen werden; die anderen Pigmente werden mit einem 'High Performance Liquid Chromatography' (HPLC) im NSIR (Texel) gemessen und müssen daher bei mindestens -18°C tiefgefroren werden.

Die Lichtabsorption der gemessenen Pigmente soll mit sofort filtriertem suspendiertem Material verglichen werden.

2.3.2 Studien über die Licht- und Temperaturabhängigkeit von Photosynthese und Wachstum in antarktischen Phytoplankton (LIK, BAH)

Das beobachtete Wachstum mikrobieller Populationen ist das Nettoergebnis von Bildung (Produktion) und Abbau von Biomasse. Während Produktionsraten relativ leicht gemessen werden können, führt eine Vielzahl von Prozessen zu Verlusten, die zum Teil nur schwer quantifiziert werden können. Messungen von Produktionsraten können benutzt werden, um potentielle Wachstumsraten abzuschätzen. Wenn potentielle Wachstumsraten mit beobachteten Wachstumsraten verglichen werden, können Abschätzungen über Gesamtverluste durchgeführt werden.

Die für die Expedition geplanten Studien konzentrieren sich auf Laborexperimente zur Bestimmung von Wachstumsraten (durch Zellzählungen und Erfassung der Zunahme des Trockengewichtes) und Photosynthesenmessungen (durch Radiocarbonmethode und Sauerstofftechnik) sowohl in natürlichen gemischten Phytoplanktongesellschaften als auch in Kulturen einzelner Arten. Die Lichtabhängigkeit des Wachstums und der Photosynthese wird bei sechs Lichtintensitäten zwischen sättigendem Quantenstrom (ca. $350 \mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$) bei *in-situ* Temperaturen ($0 - -1,5^\circ\text{C}$) durchgeführt. Bei optimalen Sichtintensitäten wird die Temperaturabhängigkeit von Algenwachstum und Photosynthese bei fünf Temperaturen zwischen $-1,5$ und $+8^\circ\text{C}$ ermittelt.

Das Hauptziel dieser Untersuchungen ist die Herstellung einer Massenbilanz zwischen Wachstum und Respiration bei extrem niedrigen Temperaturen. Diese Massenbilanz ist wichtig, um den Beitrag des antarktischen Phytoplanktons für die pelagische Konsumentennahrungskette abschätzen zu können.

2.3.3 Untersuchungen zur Sauerstoffbilanz antarktischer Organismen (BAH, BIK)

Vergleiche von Feld- und Laboruntersuchungen lassen vermuten, daß die ^{14}C -Inkorporation antarktischer Phytoplanktonalgen einen höheren Lichtsättigungswert aufweist als das Wachstum, gemessen als Zellvermehrungsrate. Kurzzeitexperimente zur Messung der ^{14}C -Inkorporation erlauben deshalb keine korrekte Abschätzung der Primärproduktion.

Mit einer neuen Sauerstoffsonde sollen Produktionsabschätzungen von vier verschiedenen Methoden verglichen werden: a) Langzeit-Sauerstoffmessungen, b) ^{14}C -Inkorporationsmessungen, c) Zuwachsraten des organischen Materials, d) Zuwachsraten der Zellzahl.

Die Übertragbarkeit von Labor- und Feldmessungen soll durch direkten Vergleich von Labor- und Feldmessungen überprüft werden.

Zum besseren Verständnis der Sauerstoffbilanz antarktischer Organismen sind Respirationmessungen an Bakterien und Zooplankton geplant.

2.3.4 Charakterisierung und Umsatzraten primärproduzierter Substanzen (BAH, POK, GIH, BIK)

Die Wechselbeziehungen von partikulärem und gelöstem organischem Material sowie Phytoplankton und Bakterien wird untersucht durch

- mikroskopische Analyse zur Taxonomie und Zustandsbeschreibung des Phytoplanktons bzw. des partikulären Materials;
- Bestimmung organisch-chemischer Komponenten zur Charakterisierung von Wasserkörpern und des Zustandes der gelösten und partikulären Substanz;
- Messung von Umsatzraten des organischen Materials mit Hilfe markierter Substanzen, die Modellcharakter für die natürlichen organischen Substanzen haben.

Parallel zu den Untersuchungen der Wasserproben sollen durch Versuche mit Algenkulturen Aussagen über den Werdegang des organischen Material unter definierten Bedingungen gewonnen werden. Diese Versuche dienen zum unmittelbaren Vergleich zwischen den Zuständen des Material in situ und in Kulturen mit dem Ziel, konkrete Bezugspunkte zur Herkunft und Verwertung der organischen Substanzen zu gewinnen.

Ergänzende Versuche zur Beschreibung der Wechselwirkungen zwischen Algen und Bakterien im Meereis sind geplant.

2.3.5 Zooplankton, speziell Copepoden (AWI)

Eine zentrale Bedeutung der Untersuchungen hat die Frage nach der Überwinterungsstrategie der Copepoden in der Antarktis. Hierzu soll auf Schnitten vom offenen Wasser ins Eis der Copepodenbestand sowohl horizontal als auch vertikal auf Arten, Stadien und physiologischen Zustand hin untersucht werden. Wenn Tiere im Überwinterungszustand (d.h. mit erniedrigtem Stoffwechsel) gefangen werden, gilt es, den etwaigen Auslösemechanismus zur Aktivierung des Stoffwechsels zu untersuchen. Vier an Deck stehende Polyäthylentanks mit 1m³ Inhalt werden hierfür mit oberflächennahem Wasser gefüllt. In zwei Tanks werden Copoden im Überwinterungszustand zugesetzt, die anderen zwei dienen als Kontrolle. Die Entwicklung des Phytoplanktons und des Zooplanktons in den Tanks soll über einige Wochen hin verfolgt werden (in Zusammenarbeit mit Dr. B. v. Bodungen, ANT II/3). Außerdem ist geplant, mit Hilfe eines NIPRI-Netzes Proben unter dem Eis zu gewinnen, um festzustellen, ob sich dort Copepoden befinden und ob die Tiere sich von "Eisalgen" ernähren. Letzteres wird durch Mageninhaltsuntersuchungen an fixierten Tieren und durch experimentelle Untersuchungen zur Nahrungsaufnahme von "Eisalgen" durch Copepoden bestimmt.

2.4. Spurenstoffchemie

2.4.1 Verschmutzungsstudien (AWI)

Im Alfred-Wegener-Institut wurde eine Bestandsaufnahme von Spuren- und Schadstoffen in marinen Organismen der Weddell-See und ihrer angrenzenden Seegebiete als Grundlage für ein zukünftiges Schadstoff-Monitoring-Programm begonnen. Dazu wurden bisher die oberen Glieder der Nahrungsketten, Robben und Vögel, bearbeitet. Auf dieser Expedition sollen nunmehr Fisch-, Krill- und Benthosproben gesammelt werden. Ein Teil dieser Proben wird für Schwermetall-Analysen in Polyäthylen-Folie eingeschweißt, der andere für Analysen auf Organochlorpestizide, polychlorierte Biphenyle und Petroleumkohlenwasserstoffe in Glasbehältern bzw. Aluminiumfolie verpackt und tiefgefroren konserviert. Die Analysen müssen später in den Labors des Instituts erfolgen, da an Bord keine präzisen Wägungen mit der Analysenwaage möglich sind.

Zusätzlich werden Oberflächenwasserproben für die Schwermetallbestimmung (KFA Jülich) und für die Kohlenwasserstoffanalyse (IFM Kiel) genommen.

2.4.2 Untersuchung der oberflächennahen jahreszeitlichen Konvektion mittels ^3He -Messungen (IUH)

Im Ozean findet sich fast überall ein Überschuss an ^3He gegenüber Lösungsgleichgewicht mit der Atmosphäre, teilweise verursacht durch radiogenes ^3He aus dem Tritiumzerfall, teilweise durch terrigenes ^3He . In der konvektiven ozeanischen Deckschicht wird dieser Überschuss durch Austausch mit der Atmosphäre rasch abgebaut. Es ergibt sich hieraus die Möglichkeit, das jahreszeitliche Maximum der Konvektionstiefen (sog. Winter-Konvektion) zu vermessen. Diese Größe ist für den jahreszeitlichen Wärmeaustausch zwischen Ozean und Atmosphäre maßgeblich. Im antarktischen Bereich überwiegt das terrigene ^3He , das aus dem Pazifik herangebracht wird, während die radiogene Komponente wegen niedriger Tritium-Konzentrationen nur wenig beiträgt. Der Abbau des vorhandenen ^3He -Überschusses ist gut auflösbar (Meßgenauigkeit ca. $\pm 0.2\%$). Mit den gewünschten Probennahmen soll ein Überblick über vorhandene Meßeffekte gewonnen werden, um hieraus dann ggf. ein gezieltes Untersuchungsprogramm zu entwickeln.

^3He Probennahmen sollen an 12 bis 15, über das Arbeitsgebiet der Fahrtabschnitte II/2 und II/3 verteilten Stationen per Wasserschöpfer-Rosette bis ca. 1000 m Tiefe durchgeführt werden. Die Wasserproben werden hochvakuumdicht abgefüllt. Die massenspektrometrische ^3He -Messung erfolgt später im Institut für Umweltphysik in Heidelberg.

3. Fahrtabschnitt (Punta Arenas - Punta Arenas)

3.1. Sedimentologie (AWI, GIK)

Die vorgesehenen Untersuchungsgebiete in der Bransfield-Straße und in der nordwestlichen Weddell-See (Abb. 3) zählen zu den meeresgeologisch am wenigsten untersuchten Meeresregionen. Aufbauend auf den Erfahrungen der "Meteor"-Fahrt-56/3 1980/81 soll durch den kombinierten Einsatz geophysikalischer, sedimentologischer und geochemischer Methoden ein umfassendes Bild der Sedimentverteilung sowie der quartären Sedimentationsgeschichte gewonnen werden. Die Auswahl dieser beiden benachbarten Untersuchungsgebiete ermöglicht einen direkten Vergleich der Sedimentationsverhältnisse in einem Gebiet mit sehr starkem Einfluß durch Eisbergdrift (Weddell-See) mit nur sehr mäßig durch Eisberge beeinflussten Gebieten (übertiefte Becken der Bransfield-Straße).

Mit dem gewonnenen Sedimentmaterial sollen Fragen zur Paläoozeanographie und Klimageschichte von Scotia-See, Bransfield-Straße und Weddell-See während des Quartärs, z.B. Ausdehnung des Eises, Intensität der Eisbergdrift und Sedimentationsgeschehen während Glazial- und Interglazialzeiten sowie Schwankungen der Tiefenwasserzirkulation, beantwortet werden.

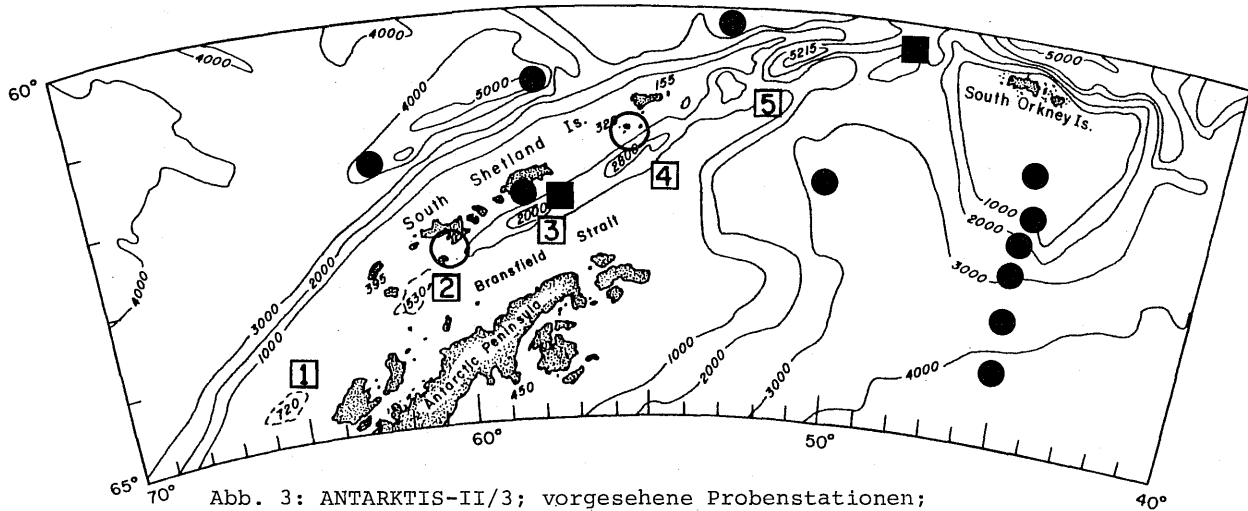


Abb. 3: ANTARKTIS-II/3; vorgesehene Probenstationen;

- [1] - [5] Hexahydrat-Becken-Projekt; ● Sediment-geologische Probennahme; ■ Sedimentfallen-Verankerung; ○ Feldgeologische Arbeitsgebiete.

Zunächst soll die Morphologie der Untersuchungsgebiete mit Echolot (Schelfrandlot NBS, 12/20/30 kHz) und Kartierungslot (SEA-BEAM, 12 kHz) detailliert aufgenommen werden. Gleichzeitig erfolgt die Aufnahme des oberflächennahen Untergrundes mit einem 3,5 kHz Sedimentechographen-System (O.R.E. Model 1036) zur Identifikation spezifischer Reflektoren (Hexahydrat-Programm). Mächtigkeits- und Lagerungsverhältnisse des tieferen Untergrundes (bis ca. 1.000 m) werden durch seismische Untersuchungen mit einer kleinen Luftkanone aufgeklärt.

Diese Vorarbeiten sollen das gezielte Ansetzen von Probennahmestationen ermöglichen, auf denen nicht nur lange Kerne für biostratigraphische und sedimentologische Untersuchungen gewonnen, sondern vor allem auch die spezifischen Fragestellungen der diagenetischen und geochemischen Programme erfolgreich angegangen werden können.

Für die verschiedenen Teilprogramme der Sedimentologie, Geochemie, Mikrobiologie etc. soll die Probennahme in einem kombinierten Einsatz von Großkastengreifer (50x50 cm Bodenfläche), SchwereLOT (1,5t; Ø 14 cm) und großem Kastenlot (30x30 cm Bodenfläche) erfolgen. Auf diese Weise können sowohl ungestörte Sedimentprofile im Grenzbereich Meerwasser/Sediment als auch bis zu 18 m lange Kernprofile gewonnen werden. Kastengreifer- und Kastenlotkerne sollen direkt an Bord aufgearbeitet werden.

3.1.1 Sedimentphysikalische Untersuchungen (AWI, GIK)

Untersuchungen über das Konsolidationsverhalten und die damit verbundene Reduktion des primären Porenraums infolge zunehmender Sedimentüberdeckung sind im antarktischen Seegebiet bisher kaum durchgeführt worden. Für die Beurteilung von Hangstabilität und Massenverlagerung sowie zur Interpretation flachseismischer Profile ist eine bessere Kenntnis der sedimentphysikalischen Parameter ganz wesentliche Voraussetzung.

An großvolumigen, ungestörten Sedimentproben (ca. 15x15x15 cm) sollen an Bord bodenmechanische Messungen (Scherfestigkeit, Schallgeschwindigkeit u.a.) durchgeführt werden, die Informationen zur Veränderung von Permeabilität und Porosität in Abhängigkeit von der Sedimentzusammensetzung und zunehmender Auflast bringen sollen.

3.1.2 Laminierte Sedimente im marinen Milieu (AWI, GIK)

Das Fehlen einer Bodenfauna unter anoxischen Bedingungen kann zur Ablagerung von laminierten Sedimentabfolgen führen wie sie z.B. auf der "Meteor"-Fahrt-56/3 1980/81 in einem Kern aus einem der übertiefsten Becken der Bransfield-Straße beobachtet wurden. Von der Struktur her ähnliche Ablagerungen sind die Bändertone der Schmelzwasserseen. Die Laminierung spiegelt allgemein einen durch äußere Ereignisse verursachten Sedimentationswechsel wider. Bei saisonal stark wechselnder Sedimentation kann die Laminierung einer Jahresschichtung entsprechen.

Laminierte Kernabfolgen sollen deshalb detailliert beprobt und einzelne Laminae sedimentologisch und mikropaläontologisch eingehend analysiert werden, um eventuell Aussagen über die ursächlichen Umweltereignisse zu ermöglichen.

3.1.3 Holozäne Sedimentation in der Bransfield-Straße und im South-Shetland-Graben (GIG)

Aus übertieften Becken der West-Antarktis (Bransfield-Straße, Admiralty-Bay, South-Shetland-Graben) sollen mit Fall- und Kolbenloten vollständige Kerne von marinen holozänen Sedimenten genommen werden. Aus Änderungen der Korngrößen, des Mineralbestandes, der Sediment-Strukturen, der organischen Substanz und der diagenetischen Milieus soll auf Änderungen des Klimas, der Eisdrift, der organischen Produktion und der Strömungsregime während des Holozäns geschlossen werden.

Die Kerne sollen mittels Tuff-Lagen im Sediment, z.B. Aschen des Vulkans Deception-Island, parallelisiert werden.

Das Milieu der frühen Diagenese der antarktischen Sedimente soll durch pH/Eh-Messungen an mit Plexiglas-Röhren entnommenen Kernen sofort nach der Probennahme an Bord bestimmt werden.

3.2. Geophysik

3.2.1 Reflexionsseismische Messungen in der Bransfield Straße (IGK)

In enger Verbindung mit den sedimentgeologischen Untersuchungen sollen an den Stationen und auf Zwischenprofilen mehrkanalige reflexionsseismische Messungen durchgeführt werden (Abb. 4). Sie stellen gleichzeitig eine Ergänzung der Aufnahmen mit dem 3,5 kHz-Echolot zu größeren Eindringtiefen dar. Die Messungen erfolgen mit einer Luftkanone als Schallquelle und einem 400 Meter langen 10-kanaligen Streamersystem. Die Daten werden für eine spätere Verarbeitung (Geschwindigkeitsanalyse, CMP-Stapelung) digital aufgezeichnet. Die Untersuchungen sollen die Mächtigkeits- und Lagerungsverhältnisse im Untergrund bis zu einer Tiefe von etwa 1.000 Metern aufklären. Die großflächige Kartierung der Reflexionshorizonte sollte eine Übersicht über jüngere tektonische Störungen ergeben und die Lage von Gas- bzw. Mineralhydratlagen sowie von Turbiditeinheiten erkennen lassen. Nach Daten der Literatur ist eine vollständige Erfassung des Quartärs zu erwarten. Eine Eindringung in alt-känozoische bis jungmesozoische Schichten wird dagegen begrenzt sein.

3.3. Mikropaläontologie

3.3.1 Kieselige Mikrofossilien (AWI)

Bisherige Untersuchungen haben gezeigt, daß die Sedimente aus dem Bereich der Bransfield-Straße reich an Kieselskeletten von Diatomeen, Silikoflagellaten und Radiolarien sind. Mit Hilfe dieser Fossilien sollen die gewonnenen Sedimentkerne biostratigraphisch datiert werden. An geeigneten Kernen soll versucht werden die bisher bestehende biostratigraphische Diatomeenzonierung des Quartärs zu verbessern. Feinlaminierte opalreiche Sedimente werden in Kernen aus den übertieften Becken der Bransfield Straße erwartet. Aus der Untersuchung der einzelnen Laminae auf ihren Gehalt an Mikrofossilien werden Informationen zur Entstehungsgeschichte der Laminite, möglicherweise als Jahresschichtung, erwartet. Hieraus sollten sich wiederum Aussagen zu kurzfristigen klimatischen Veränderungen und Sedimentationsgeschwindigkeit ergeben.

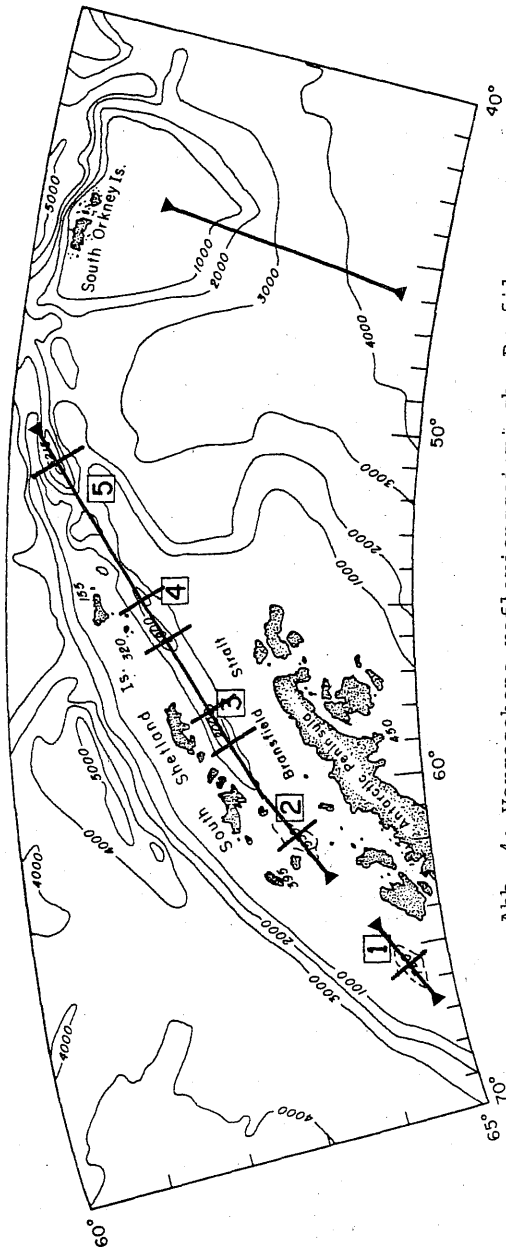


Abb. 4: Vorgesehene reflexionsseismische Profile

Die Kenntniss der Zusammensetzung und regionalen Verbreitung rezenter Diatomeenassoziationen ist eine Voraussetzung zur palökologischen Auswertung fossiler Assoziationen. Ein Vergleich der Diatomeenassoziationen aus Oberflächensedimenten mit der Verteilung in der Wassersäule soll Ausgangspunkt für eine Rekonstruktion von Umweltparametern aus Sedimentkernen, mit Hilfe fossiler Assoziationen sein.

Dazu soll biogenes Opal aus oberflächennahem Wasser durch kontinuierliche Beprobung mittels der bordeigenen Membranpumpe gewonnen werden; zum anderen sollen Vertikalprofile mit dem Kranz-Wasserschöpfer gefahren werden. Die entsprechenden Sedimentoberflächenproben sollen mit dem Großkastengreifer gewonnen werden.

3.4. Geochemie

3.4.1 Hexahydrat-Becken Untersuchung (OSU, BGR, RUH, GIK, IfMK)

Mit Hexahydrat-Becken wird eine Anzahl beckenartiger Vertiefungen in der Fortsetzung der antarktischen Halbinsel im Bereich der Bransfield-Straße bezeichnet, in denen das Mineralhydrat $\text{CaCO}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$, gasförmiges Methan sowie möglicherweise feste Methangashydrate vorkommen. Die Bildung dieser Phasen wird durch den frühdiagenetischen Abbau sedimentärer organischer Substanz bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt verursacht. Die ausgeschiedenen Mineral- und Gasphasen bilden diskrete Lagen innerhalb der Sedimentsäule und sind bei der seismischen Erkundung an Dichteunterschieden zu erkennen.

Da die Mineralneubildungen der genannten Art mit intensivster Abbautätigkeit durch Sulfatreduktion in den darüberliegenden Schichten verknüpft sind, soll die Rate der Sulfatreduktion durch Inkubation mit $^{35}\text{S}-\text{SO}_4$ als Tracer bestimmt werden. Die Sedimentproben werden im Isotopencontainer mit dem Tracer versehen und bei in-situ-Temperatur inkubiert; das Abstoppen der Reaktion erfolgt durch Einfrieren an Bord, während die Aufarbeitung der Proben erst zu Hause vorgenommen wird.

Die horizontale Verteilung dieser Minerallagen ist gegenwärtig unbekannt. In erster Annäherung erwarten wir, daß akustische Reflektoren, die durch die Bildung der CaCO_3 -Hydratlagen hervorgerufen werden, sich als konvexe Horizonte über das Ablagerungszentrum der Becken erstrecken, so daß die Reflektoren nach den Beckenrändern hin einfallen und an einer bestimmten Stelle wieder verschwinden.

Ein wesentliches Ziel während des Fahrtabschnittes ANTARKTIS-II/3 ist es deshalb, durch detaillierte 3.5 kHz Aufnahmen der Hexahydrat-Becken, die räumliche Verteilung solcher Mineralhydrat-Reflektoren zu erkunden und zu dokumentieren.

Der Chemismus der bei der Sedimentation eingeschlossenen Lösungen liefert den Schlüssel zum Verständnis der Bildungen solcher authigenen Mineral- und Gashydratphasen und damit auch über die Verteilung bestimmter Reflektoren oder anderer akustischer Anomalien. Deshalb sollen die Nährstoffkonzentrationen, die Alkalinität, die gelösten Hauptkomponenten sowie gelöste Gase in den Porenwässern aus großvolumigen Sedimentkernen aus den Hexahydrat-Becken gemessen werden.

Die Kernentnahmestationen sollen nach sorgfältiger Vermessung mit SEABEAM und Flachseismik in Nähe der Beckenzentren ausgesucht werden. Die Sedimentkerne sollen an Bord geöffnet und in entsprechenden Tiefenabständen die Porenlösungen, durch Druckfiltration bei in situ Temperaturen, extrahiert werden.

Messungen der Konzentrationen und Isotopenzusammensetzung der interstitiellen Gase, CO₂ und Methan, aus diesen Proben werden ebenfalls an Bord direkt durchgeführt werden.

3.4.2 Biogeochemie suspendierten Materials im Oberflächenwasser des Zirkumpolarstroms (OSU, BGR, RUH, GIK, IfMK)

Der Stoffkreislauf im Ozean wird hauptsächlich durch Bioproduktion, Transport und Remineralisation suspendierten Materials in Gang gehalten. Diese Prozesse finden in der gesamten Wassersäule sowie an der Sedimentoberfläche statt und beeinflussen sowohl terrigene Bestandteile als auch biogene Komponenten. Die Regenerationsraten für einzelne Elemente innerhalb des Systems variieren stark und sind von der Art der festen Trägerphasen abhängig. Der "output" von diesem differenzierten Stoffkreislauf liefert "Restmaterial" zur Sedimentation und Einbettung. Dieses Restmaterial besteht aus biogenen Hartteilen, d.h. widerstandsfähigen Resten organischer Weichteile, und enthält glazial- oder windtransportierte terrigene Bestandteile. Hierbei kommt es zu enge Wechselwirkung zwischen Elementen des biogenen und terrestrischen Stoffkreislaufs.

Während der An- und Abreise des Fahrtabschnittes ANTARKTIS-II/3, sowie auf Fahrtabschnitten zwischen den Stationen, soll versucht werden durch kontinuierliche Filtration von Oberflächenwasser grössere Mengen an suspendiertem Material zu sammeln und besonders die mobilen Elemente N, P und C sowie ausgewählte Schwermetalle durch entsprechende chemische Behandlung von anderen Elementen des "Restmaterials" zu trennen. Speziell soll versucht werden, als Zusatzprogramm zum Hexahydrat Projekt folgende Ziele zu erreichen:

- Kartierung der Verteilungsmuster an suspendiertem Material einzelner Grössenklassen entlang der Fahrtroute;
- Bewertung der mobilen und chemisch resistenten Anteile an C, P und N am suspendierten Material,
- Bestimmung der Hauptkomponenten des "Restmaterials" wie Opal, CaCO₃, Al-Silikate und organischer Detritus,
- Bestimmung von Spurenelementen in der jeweiligen labilen Fraktion bzw. im "Restmaterial". Von besonderem Interesse sind Al, Ba, Sr und Mn.
- Zusammensetzung und Variabilität der Al-Silikate in der Gesamtfraktion des suspendierten Material in Abhängigkeit von der Grössenverteilung, Landnähe, Wassermasse und Treibeisgrenze.

Alle diese Ziele können durch eine koordinierte Probennahme auf den Stationsfahrtabschnitten erreicht werden.

3.4.3 Partikel-Fluß in antarktischen Gewässern (GIK, AWI)

Der Fluß partikulärer Substanzen in den Ozeanen vom Oberflächenwasser bis zum Boden bestimmt die Nährsalz-Regeneration und damit den Chemismus der Wassersäule, versorgt das Benthos mit Nahrung und transportiert die Umweltsignale in die Sedimentsäule.

Informationen über diesen Fluß sind bisher besonders in polaren Gebieten gering. In den hohen Breiten sind wesentliche, die Sedimentation beeinflussende Faktoren (z.B. Produktivität im Oberflächenwasser, Eisbedeckung und Strömungsverhältnisse) starken saisonalen Schwankungen unterworfen, die vom Schiff aus nur unzureichend erfaßt werden können.

Zur Erfassung des Partikelflusses und seiner saisonalen Schwankungen soll in der Bransfield-Straße ein Verankerungssystem, bestehend aus zwei Sinkstofffallen mit zeitgeschalteten Probenwechslern (Modell Honjo, Woods Hole) und mehreren Strömungsmessern, für ca. ein Jahr ausgebracht werden. Die Verankerung soll im Verlauf der ANTARKTIS-III Expedition von FS "POLARSTERN" in der Saison 1984/85 wieder aufgenommen werden.

Durch die Analyse des etwa in monatlichen Abständen aufgefangenen Materials werden Aussagen zum Gesamt-Partikelfluß in den Untersuchungsgebieten, zur Produktivität bei offenem Wasser am Eisrand und unter Eisbedeckung sowie zur Veränderung organischer Substanz von Karbonat und biogenem Opal beim Transport zwischen Oberflächenwasser und Boden erwartet.

3.4.4 Fluor- und Borverteilung in antarktischen Meeressedimenten (MIM)

Im antarktischen Ökosystem sind die Kreisläufe der chemischen Elemente noch kaum bekannt. Die Rolle des Fluors ist im biogenen Teil des Kreislaufes wegen der außergewöhnlichen hohen Gehalte in Teilen bestimmter Organismen (z.B. des Krills) öfter betont worden. Die Untersuchung der Fluor- und Borverteilung in den rezenten und subrezentem Meeressedimenten und ihre Konzentration in bestimmten Korngrößenfraktionen soll die Voraussetzungen erbringen, den Kreislauf dieser Elemente nicht nur in der Nahrungskette, sondern auch in den anorganischen Kompartimenten des Ökosystems zu verfolgen.

Die Variation der Fluorkonzentration vom Festland bis in größere Meerestiefen der Weddell-See soll untersucht werden. Dabei ist detritisch ererbtes Fluor von adsorptiv gebundenem Fluor zu trennen, der Einfluß der Diagenese zu ermitteln sowie zu berücksichtigen, daß Stromsysteme zu einer Resedimentation führen können. Es ist vorgesehen, die gewonnenen Daten mit den physikalischen und ozeanographischen Parametern zu korrelieren. Die Untersuchungen sollen an Oberflächenproben und Kernmaterial des gesamten sedimentologischen Stationsnetzes durchgeführt werden.

Mikroskopische und geochemische Untersuchungen an Eisfrachtgeröllen sollen die Liefergebiete der grobklastischen Sedimentanteile ermitteln, die oft den größten Teil der Sedimente ausmachen.

3.4.5 Tiefenabhängigkeit der Abbauprozesse der organischen Substanz (GIK, OSU, IFMK)

Ein Hangprofil von den South-Orkney-Inseln in die Weddell-See hinein (Abb. 3) soll auf sechs Stationen beprobt werden, um die Tiefenabhängigkeit der Verteilung organischer Substanz sowie der sedimentären Abbauprozesse aufzuklären.

Es wird angenommen, daß die Residenzzeit in der Wassersäule, die Art des hangabwärtigen Partikeltransports sowie die Sedimentationsgeschwindigkeit Menge und Qualität der organischen Substanz bestimmen. Menge und Qualität üben wiederum ganz entscheidenden Einfluß auf die Verteilung benthischer Organismen sowie auf die diagenetischen Prozesse im Sediment aus. Das Studium möglicher Fraktionierungsprozesse an der organischen Substanz soll mit der Untersuchung der Mobilisierungs-, Adsorptions- und Fällungsprozesse für ausgewählte Schwermetalle verknüpft werden.

3.5. Biologie

3.5.1 Produktion und Zusammensetzung der organischen Substanz (IfMK)

Große Phytoplanktonpopulationen tauchen nach dem Aufbrechen des Eises in der Bransfield Straße auf. Ausgeprägte regional Unterschiede in Artenzusammensetzung und vertikaler Verteilung der Biomasse wurden dabei auf Schnitten von der Drake-Passage zur Eiskante gefunden, die überwiegend auf die physikalischen Randbedingungen, z.B. Eisschmelze, Stabilität, Tiefe und Intensität der vertikalen Durchmischung zurückgeführt werden können.

Primärproduktion, Zusammensetzung der organischen Materie, Zooplankton und die physikalisch-chemischen Verhältnisse in der Wassersäule werden auf Schnitten durch die Bransfield-Straße und die nördliche Weddell-See aufgenommen. Beziehungen zwischen Primärproduktion, Biomasseakkumulation und Zooplanktonfraß werden unter experimentellen Bedingungen in Hälterungsbecken an Deck (Volumen 5 bis 1000 l) untersucht. Das Absinken von Partikeln aus der produktiven Wasserschicht soll mit verankerten und freitreibenden Sinkstoffallen verfolgt werden.

Quantität und Zusammensetzung der Partikel hängt sehr stark von den Wachstumsbedingungen in der euphotischen Zone ab. Es ist zu erwarten, daß während des Mitt-Sommers das pelagische System in stärkerem Maße biologischer Kontrolle unterliegt, als dies im antarktischen Frühling der Fall ist. Eine solche Systemveränderung würde großen Einfluß auf die Sedimentation haben.

Für den Fall, daß ein größerer Krillschwarm im Arbeitsgebiet angetroffen wird, soll versucht werden, den Entzug von Fluor aus dem umgebenden Meerwasser zu quantifizieren sowie den Transport partikulären Fluors durch Sedimentation nach der Häutung mit Hilfe von Sinkstoffallen zu erfassen. Rückführungsuntersuchungen aus oberflächennahen Sedimentschichten ergänzen diesen Beitrag zum Kreislauf des Fluors.

3.5.2 Bakterien im bioturbaten antarktischen Sediment (IfMK)

Viele Mikrohabitate von Sedimentbakterien resultieren aus deren Assoziation mit Makroorganismen, d.h. der in dem Sediment lebenden Infauna. Die auffallende Häufigkeit endemischer Benthos-tiere in antarktischen Gewässern hat zu der Arbeitshypothese geführt, daß optimale physiologische Anpassungen an die mikrobiellen Lebensbedingungen in antarktischen Sedimenten gerade bei solchen Bakterien zu suchen sind, die in einer engen Assoziation mit endemischen Vertretern der Benthosfauna stehen ("Kontakt-mikroflora").

Das Untersuchungsprogramm berücksichtigt vor allem die Urheber jener mikrobiellen Aktivitäten, die zum Verständnis von Temperaturadaptationen im benthischen Energiefluß (Remobilisierung von organischem C, P und S sowie Dunkelfixierung von CO₂) unerlässlich erscheinen. Angestrebt wird ein Vergleich mikrobieller Aktivitätenspektren in unterschiedlich tiefen, der Bioturbation ausgesetzten Sedimentprofilen in der Bransfield-Straße und südlich der South-Orkney-Inseln mit den Aktivitätsspektren von Bakterienisolaten der Infauna.

3.5.3 Bakteriologische Untersuchungen in der Antarktischen See (IfMB)

Die Zusammensetzung der Bakterienpopulation, ihre Verteilung und ihre heterotrophen Abbauleistungen in der Antarktischen-See sind nur lückenhaft bekannt. In besonderem Maße trifft dieses auf die Sedimente unter verschiedenen Wassertiefen zu. Die bereits während der "Meteor"-Fahrt-56 1980/81 begonnenen Untersuchungen sollen durch Arbeiten in der Bransfield-Straße und auf einem Hangprofil in der nördlichen Weddell-See abgesichert und erweitert werden. Hierbei soll der Bakterienbesatz insbesondere der Sedimente und mittels Selektivmedien die kultivierbaren Anteile verschiedener physiologischer Gruppen quantitativ bei unterschiedlichen Kultivierungstemperaturen erfaßt werden, um später für ökophysiologische und taxonomische Untersuchungen Anteile davon zu isolieren.

Um Hinweise auf das Maß der Aktivität der natürlichen Sedimentpopulationen zu erhalten, wird an Bord die Abbauleistung an partikulären Substanzen der Sedimentproben und die Aktivität einiger freier, extrazellulärer Enzyme der Sedimente u.a. bei in situ-Temperaturen verfolgt.

Proben partikulärer Substrate, die Anfang März 1983 an einer Verankerung in bodennahem Wasser bei ca. 2.500 m Tiefe ausgelegt wurden, sollen eingeholt, ihr in-situ-Abbau bestimmt und die während der Auslegeperiode angereicherten, substratspezifischen Bakterien isoliert werden.

Die Daten der Untersuchungen sollen mit Werten aus anderen Seegebieten verglichen werden.

3.6. Landgeologie

3.6.1 Das prä-andine Grundgebirge im Bereich der Nordspitze der Antarktischen Halbinsel (GIM, MIM, EBA)

Die Süd-Shetland-Inseln gehören mit der Antarktischen Halbinsel zum kontinuierlichen mobilen Orogen-Gürtel, der den alten Gondwana-Kontinent an seiner pazifischen Seite begleitet. Das Gebiet bildete mit Neuseeland den jüngsten und dem Pazifik nächst gelegenen Teil des Gondwana-Randes vor dem Einsetzen der jung-mesozoisch-känozoischen Kontinentaldrift. Die Rekonstruktion der relativen Lage des Untersuchungsgebiets zur Südspitze von Südamerika vor der Kontinentaldrift ist eines der brennendsten Probleme der Gondwana-Geologie. Durch Vergleich der zeitlichen Entwicklung der präandinen Orogen-Reste beider Gebiete soll ein Beitrag zur Lösung dieses Problems geliefert werden.

Dazu werden geologisch und petrologisch kontrollierte Gesteinsproben für isotopen-geochronologische Untersuchungen nach der U-Pb- und der Rb-Sr-Methode entnommen. Dies soll auf schiffs- und helikopterunterstützten mehrtägigen Feldkampagnen im Bereich der Inseln um Elephant-Island und auf der Hurd-Peninsula auf Livingstone-Island durchgeführt werden.

4. Fahrtabschnitt (Punta Arenas - Kapstadt)

4.1. Georg-von-Neumayer-Station

4.1.1 Überwinterung (AWI)

Im Januar 1984 beginnt die neue Überwinterungsperiode. Vier Wissenschaftler, vier Techniker sowie der Arzt und Stationsleiter werden mit der "Polarstern" zur Georg-von-Neumayer-Station reisen, um die Station für die Periode 1984/85 zu übernehmen. Sie werden während der Monate Januar und Februar 1984 von der alten Überwinterungsmannschaft in die Aufgaben und Pflichten des wissenschaftlichen und technischen Betriebs eingewiesen. Die Georg-von-Neumayer-Station ist ein wissenschaftliches Observatorium bestehend aus meteorologischen, luftchemischen, geophysikalischen und atmosphärenphysikalischen Forschungseinheiten. Diese Einheiten messen und registrieren kontinuierlich während des ganzen Jahres.

4.1.2 Ausbauarbeiten (AWI, C&N)

Seit der Errichtung und Inbetriebnahme 1981 ist die Georg-von-Neumayer-Station ständig baulich und in ihren wissenschaftlichen Einrichtungen erweitert worden. Im Januar und Februar 1984 soll die Station einen hallenartigen Vorbau erhalten, von der eine überdachte, geschlossene Rampe schräg zur Schneeoberfläche führt. Vorbau und Rampe sollen die Haupteinfahrten schützen sowie als Unterstellungsmöglichkeiten für Lebensmittelcontainer und Fahrzeuge dienen. Ferner soll ein neues Antennensystem für die Kommunikation mit Europa installiert werden. Dazu kommen die üblichen kleineren Ausbau- und Verbesserungsarbeiten im wissenschaftlichen und betrieblichen Bereich.

4.1.3 Glazialgeodäsie auf dem Ekström-Schelfeis (IFV, IFAG)

Die vom IFV seit 1979 ausgeführten Arbeiten zur Bestimmung der Fließgeschwindigkeit und des Strainverhaltens des Ekström-Schelfeises werden aus logistischen Gründen vorwiegend von der photogrammetrischen Arbeitsgruppe (IFAG) weitergeführt.

4.1.4 Ingenieurglazilogische Arbeiten an der Georg-von-Neumayer-Station (RUB)

Mit Erstellung der Georg-von-Neumayer-Station in der Antarktiskampagne 1980/81 wurden Konvergenz- und Setzungsmessungen begonnen und seitdem kontinuierlich durchgeführt. Die Setzungsmeßwerte, die in der Kampagne 1983/84 gemessen werden sollen, sind von besonderer Bedeutung zur Absicherung eines hier entwickelten Berechnungsverfahrens über das Setzungsverhalten von Bauwerken im Eis. Um das langjährige Meßprogramm nicht zu gefährden, müssen die Pegel neu ausgegraben und verlängert werden.

In den Stationsröhren müssen die existierenden Konvergenzquerschnitte auf Benutzbarkeit überprüft und bei Bedarf verlegt werden.

Die Abspannungen des in der letzten Kampagne errichteten 45 m-Mastes werden überprüft. Hebungen und horizontale Verschiebungen eines Ankerpunktes werden ausgehend von einem Festpunkt gemessen.

Über das Fließverhalten des Eises an der Georg-von-Neumayer-Station geben Anschlußmessungen in Neigungs- und Deformationsmeßröhren Aufschluß, die bis zu 70 m im Schelfeis stecken.

4.1.5 Flugoperation

4.1.5.1 Fluglogistik/Flugerprobung (AWI, IFAG, IGMS)

In der Sommersaison 1983/84 sollen erstmalig die beiden Flugzeuge des AWI (Do 128-6 und Do 228-100) in der Antarktis eingesetzt werden. Die Flugzeuge werden über Südamerika und die Antarktische Halbinsel nach Neumayer überführt, wo sie um den 6. bis 8.1.1984 erwartet werden. Bis zum Einsatz auf Filchner (siehe 4.3.5) ist ein Erprobungs- und Vermessungsprogramm bei Georg-von-Neumayer geplant. Dieses beinhaltet Start- und Landetests im Bereich der Station, Eisdickenmessungen auf dem Ekström-Schelfeis sowie photogrammetrische und luftmagnetische Flüge in die Berge Neuschwabenlands.

4.1.5.2 Photogrammetrie (IFAG)

Mit der Fertigstellung des Antarktis-Meßflugzeuges "POLAR 2" (DO 228-100) und der Beschaffung einer ZEISS-Luftbildkamera RMK 8,5/23 (85 mm Brennweite, 23 x 23 cm Bildformat) werden von deutscher Seite photogrammetrische Bildflüge erstmals während der Kampagne 1983/84 möglich sein. Die begrenzte Verfügbarkeit des Meßflugzeuges erlaubt den Einsatz der Photogrammetrie jedoch nur in der Umgebung der GvN-Station und soll nach folgender Zielsetzung ausgeführt werden:

- a) anwendungsorientierte Aufgaben
 - Befliegung der näheren Umgebung der GvN-Station zur Herstellung von Stationsplänen im Maßstab 1:10.000 bis 1:50.000,
 - Befliegung von Gebirgs- und Nunatak-Regionen im westlichen Neuschwabenland zur Herstellung topographischer (Luftbild-)Karten und -Pläne in den Maßstäben 1:100.000 bis 1:25.000, insbesondere für geologische und geomorphologische Arbeiten,
 - Erkundung und photographische Dokumentation von Landwegverbindungen zur Heimefrontfjella,
- b) photogrammetrische Forschungsaufgaben
 - Herstellen von Luftbild-Testserien zur Festlegung geeigneter Aufnahmeparameter (Film, Filter, Bildmaßstab etc.) für die Antarktis,
 - Signalisierungsversuche zur Bestimmung optimaler Signalformen und -größen,
 - Erprobung einer speziellen Aufnahmeanordnung in Gebieten ohne topographische Struktur und photographischen Kontrast zur stabileren Verknüpfung von Luftbildverbänden bei der späteren Auswertung.

4.2. FS "Polarstern"

4.2.1 Ozeanographie (AWI)

In der südlichen Weddell-See, insbesondere im Bereich der Berkner-Insel bildet sich offensichtlich beim Unterströmen des Schelfeises Antarktisches Bodenwasser. Durch eine räumlich detaillierte Aufnahme der thermohalinen Struktur soll das Strömungssystem und die Wassermassenbildung in diesem Bereich der Weddell-See erfaßt werden.

Während aus dem Filchnergraben schon einige aufschlußreiche Beobachtungen über den Wassermassenaufbau vorliegen, beruhen die Aussagen über die Verhältnisse weiter westlich nur auf wenigen Meßwerten. Darum sollen auch dort CTD-Sondierungen am Schelfeisrand zur Wassermassenanalyse durchgeführt werden.

4.2.2 Meeresgeologie (AWI)

Für die marine Geologie sind in diesem Fahrtabschnitt 4 Forschungsschwerpunkte gesetzt worden:

- 1.) Sedimentologische Kartierung der obersten Sedimentschichten im Gebiet der Filchner Depression und entlang eines unmittelbar anschließenden Profils in Richtung W vor der Schelfeiskante. Hierzu Probennahme mit Großkastengreifer (50 x 50 cm) und Schwerelot (6 - 12 m).
- 2.) 3,5 kHz Sedimentechographeinsatz in den genannten Gebieten wie auch bei Anfahrt und Abfahrt; Seabeam Vermessung in Tiefen größer als 800 m.
- 3.) Systematische Sammlung und erste Klassifizierung von glazialmarinen "drop stones" aus den Agassiz-trawl Einsätzen.
- 4.) Als Beginn einer kontinuierlichen geologischen Beprobung des Profils Atka - Kapstadt mit Schwerelot sind 2 Probennahmestationen zwischen Atka und dem Mid-Indian-Ridge eingeplant.

Die unter den Punkten 1 - 3 angeführten Arbeiten sollen die ersten Probenahmen und Echolotaufzeichnungen der ANTARKTIS-I Reise 1982/83 ergänzen um eine Interpretation geologischer Gegebenheiten dieser z. T. völlig unerforschten Gebiete zu ermöglichen.

4.2.3 Meeresbiologie

4.2.3.1 Verbreitung und Ökophysiologie des Makrozoobenthos (AWI)

Die Kenntnisse über die Bodentiere der Weddell-See sind bisher sehr gering. Ein erster Schritt, die Wissenslücke zu schließen, wurde während der letztjährigen Antarktisexpedition mit FS "Polarstern" (ANTARKTIS I) unternommen. Diese Arbeiten sollen nun fortgesetzt werden. Das bisherige Stationsnetz wird ergänzt durch neue Stationen in der östlichen Weddell-See und nach Westen hin bis zur antarktischen Halbinsel erweitert. Dabei steht weiterhin die Verbreitung des Makrozoobenthos im Mittelpunkt der Fragestellung. Das Vorkommen der Tiere in Abhängigkeit von Tiefe und Sediment soll untersucht werden. Analysen von Lebensgemeinschaften schließen sich an. Die Biomasse der Grobtaxa soll abgeschätzt werden. Im AWI und weiteren Instituten soll die Taxonomie, Biologie und Zoogeographie von Bryozoen, Mollusken, Polychaeten, Pantopoden, Isopoden, Amphipoden, Echinodermen und Fischen bearbeitet werden.

Die Probenahme erfolgt im Wesentlichen mittels eines modifizierten Agassiz-Trawls, einem 3 m breiten Schlitten, der über den Meeresboden gezogen wird. Dieses Gerät bewährte sich bereits während ANTARKTIS I. Van-Veen-Bodengreifer, Dredgen und Reusen kommen ebenfalls zum Einsatz. Ein Großkastengreifer soll in Zusammenarbeit mit der Geologie quantitative Proben bei einem Ost-West-Schnitt durch den Filchner Graben liefern. Hauptarbeitsplattform wird FS "Polarstern" sein. Bei guten Eis- und Wetterverhältnissen sind auch Arbeiten mit der Forschungsbarkasse "Polarfuchs" geplant.

Ein zweiter Schwerpunkt der Untersuchungen wird die Ökophysiologie von Asteroiden (Echinodermata) sein.

In den Hols der vorjährigen Expedition waren neben Poriferen, Hydrozoen und Bryozoen besonders Echinodermen vertreten. Asteroiden und Ophiuriden traten regelmäßig in hoher Individuenzahl auf. Sie nehmen daher im Nahrungsgefüge der Weddell See eine wichtige Stellung ein.

Nahrungsuntersuchungen, Fütterungsversuche, Respirations- und Exkretionsmessungen an Seesternen sollen Hinweise auf die Nahrungszusammensetzung, Wachstum und Energiehaushalt liefern. Mit diesen Daten soll die Bedeutung der Asteroiden im Weddell-See-Benthos und ihr Einfluß auf die Beuteorganismen abgeschätzt werden. Vergleiche der Stoffwechselraten von antarktischen mit borealen und arktischen Arten lassen Schlüsse über Adaptationen des antarktischen Benthos und den extrem kaltstenothermen Lebensraum zu.

Ausgeführt werden diese Versuche mit besonders schonend gefangenen Tieren (z.B. Reuse) in einem temperierbaren Laborcontainer auf FS "Polarstern".

4.2.3.2 Untersuchungen der Lebensgemeinschaft im Meereis der Weddell See (AWI)

Es ist bekannt, daß in und unter dem Meereis eine spezifische Lebensgemeinschaft von Bakterien, Algen, Protozoen und auch größeren Organismen existiert. Die Artenzusammensetzung, Produktion, Biomasse und die ökologischen Ansprüche dieser Gemeinschaft sollen untersucht werden. Hierfür müssen Eisproben an verschiedenen Standorten in der Weddell See genommen werden. Außerdem ist die Messung von chemischen und physikalischen Parametern vor Ort geplant. Weiterverarbeitung der Proben und ökophysiologische Versuche werden an Bord durchgeführt. Es wird pro Station auf dem Eis mit einem Zeitaufwand von 2 Stunden gerechnet, wobei die Anzahl der Stationen noch nicht festgelegt werden kann.

4.2.4 Geophysikalische Untersuchungen (IGM)

Während der Operation von FS "Polarstern" vor dem Filchner-Schelfeis sind folgende geophysikalische Untersuchungen geplant:

1. Refraktionsseismische Messungen zur Untersuchung der Struktur der Erdkruste vor und unter dem Filchner Schelfeis. Geplant sind zwei Profile westlich und vor der Filchner Station, sowie eines im Bereich des Filchner Grabens (Crary trough). Insgesamt sollen acht Beobachtungsstationen auf dem Filchner-Schelfeis ausgesetzt werden.

2. Sediment-Untersuchungen vor dem Filchner-Schelfeis, insbesondere im Bereich des Filchner Grabens (Crary trough) mit Steilwinkel-Reflexionsseismik in Ergänzung der 3.5 kHz Sedimentechographie.
3. Vermessung des Erdmagnetfeldes entlang der gefahrenen Strecken. Nach Möglichkeit sollen diese Messungen auch bereits während der An- und Abfahrt durchgeführt werden.

Die eben angeführten Untersuchungen werden im wesentlichen von Bord aus durchgeführt, während die folgenden 3 Vorhaben im wesentlichen landseitig durchgeführt werden.

4. Einrichtung und Betrieb eines kleinen seismischen Arrays in der Nähe der Filchner-Station zur Untersuchung von Eisbeben und der lokalen Seismizität.
5. Aufbau und Betrieb einer Kette von Variographen zwischen Atka und Filchner zur Registrierung der zeitlichen Variationen des Erdmagnetfeldes für erdmagnetische Tiefensondierung.
6. Einrichtung und Betrieb einer registrierenden Gravimeterkette entlang der Filchner- Traverse zur Bestimmung des langperiodischen Schwingungsverhaltens des Filchner-Schelfeises.

4.2.5 Glaziologische Untersuchungen in der Weddell See (AWI)

Auf den Fahrten der "Polarstern" entlang der Eiskante von GvN nach Filchner (und zurück) soll der genaue Kantenverlauf des Ekström-, Riiser-Larsen-, Brunt- und Filchner-Schelfeises vermessen und kartiert werden. Zusätzlich sollen an ausgewählten Punkten Höhenmessungen der Eiskante durchgeführt werden. Für die Messungen werden das bordeigene Radarsystem und das INDAS V-System verwendet. Die Genauigkeit in den Positionen der Schelfeiskante liegt bei diesem Verfahren bei +0,5 - 1 sm. Diese Messungen, zusammen mit vergleichbaren Arbeiten während der Reise ANTARKTIS I erlauben Aussagen zur zeitlichen Veränderung der Eisfront und ergeben, in Kombination mit abgeschätzten Bewegungsraten der Schelfeisbereiche, wichtige Parameter für die Betrachtung des Massenhaushalts dieser Gebiete.

In Ergänzung der Arbeiten des letzten Jahres sollen an ausgewählten Punkten Meereisproben genommen werden. Pro Lokation sollen möglichst zwei komplette Eisbohrkerne aus Fest- oder Scholleneisfeldern gewonnen werden. Ein Kern wird zur Bestimmung von Temperatur-, Salzgehalt- und Dichteprofilen verwendet. Zusätzlich dazu sollen in diesem Jahr mithilfe des QTM-Geräts (Quick Thermal Conductivity Meter) auch Wärmeleitfähigkeits-Tiefenprofile ermittelt werden. Der zweite Kern ist für Prüfungen der mechanischen, physikalischen und kristallographischen Eigenschaften des jeweiligen Meereises vorgesehen.

4.2.6 Nutzung von Eisbergen (IFA)

Während der Fahrt der "Polarstern" in der Weddell-See sollen Eisberge beobachtet, vermessen und klassifiziert werden. Das Ziel ist die Abschätzung der Größenverteilung und die Erfassung der Formenhäufigkeit von Eisbergen, die für eine industrielle Nutzung (Wassergewinnung) geeignet sein könnten.

4.3. Filchner-Schelfeis-Projekt

4.3.1 Glaziologie

4.3.1.1 Feldglaziologie auf dem Filchner-Schelfeis (AWI, BAW)

Ziel des glaziologischen Feldprogramms ist es, die für die Ermittlung der Massenbilanz und Eisdynamik des Filchner Schelfeises erforderlichen Akkumulationsraten und deren zeitliche Variation zu bestimmen. Hierzu werden Schneeprofilaufnahmen in Schneeschächten in Verbindung mit Flachbohrungen (bis max. 10 m) entlang der Traverse sowie an den eiskantennahen Gitterpunkten vorgenommen. Als Analysenverfahren zur Bestimmung der jährlichen Akkumulationsraten sind stratigraphische Aufnahmen der Schichtmerkmale (Kornform und -größe, Festigkeit, Krusten) sowie die notwendigen Dichtemessungen zur Wasserwertbestimmung der Schnee- und Firnschichten vorgesehen. Daneben erfolgt die Probennahme für die Bestimmung der Isotopengehalte von ^2H , ^3H und ^{18}O zur Überprüfung der Schneeprofilaufnahme sowie zur Ermittlung von zusätzlichen, klimarelevanten Daten. Die mit markanten Tritiumpeaks versehenen Horizonte der Jahre 1965 und 1966 sollen eine unabhängige Kontrolle der zeitlichen Zuordnung ermöglichen.

Als weitere Feldmethode sollen bei den Schneeschachtaufnahmen auch die Messung der elektrischen Leitfähigkeit (an aufgeschmolzenen Proben) sowie die Aufnahme eines Temperatur-Tiefenprofils durchgeführt werden.

Die genannten Messungen entlang der Traverse werden in einem Abstand von etwa 50 km durchgeführt.

4.3.1.2 Bestimmung der Wärmeleitfähigkeiten von Schnee und Firn (AWI)

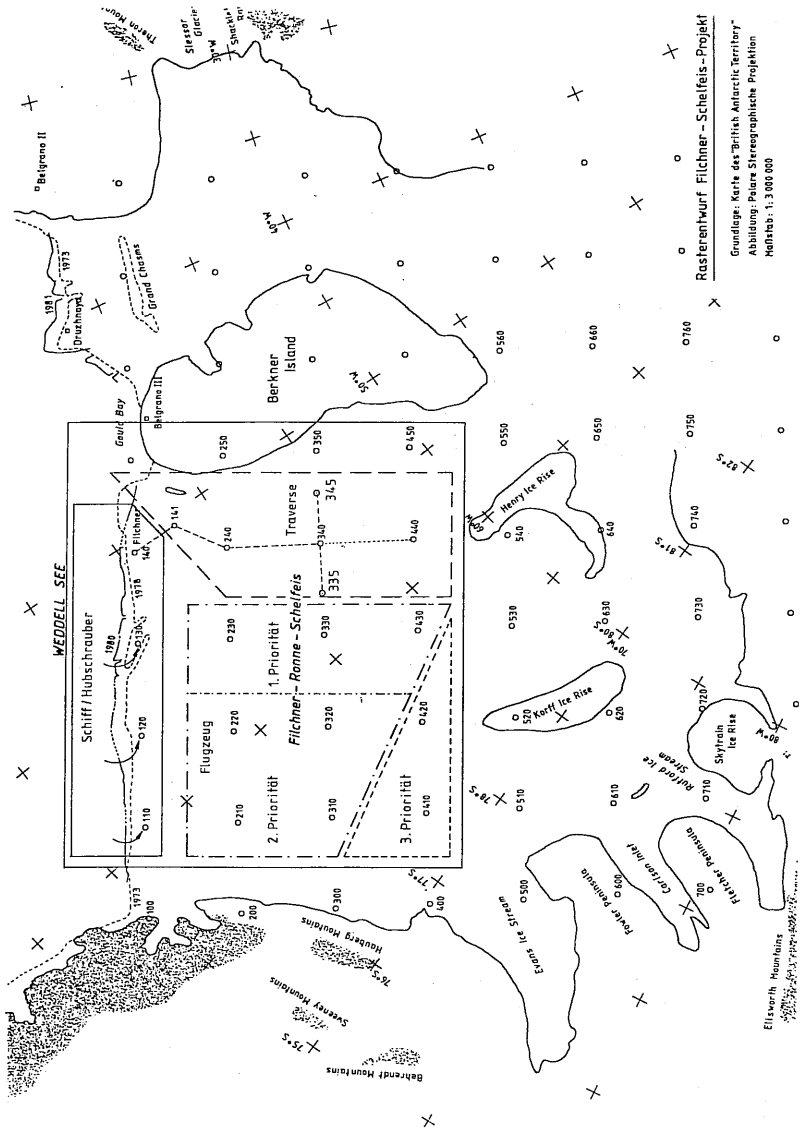
Neben den glaziologischen Feldarbeiten, die zusammen mit der Kommission für Glaziologie (BAW) durchgeführt werden, sollen insbesondere an den Meßpunkten der Traverse Wärmeleitfähigkeitsmessungen der oberen Schnee- und Firnschichten (Tiefe max. 10 m) durchgeführt werden. Dabei werden die folgenden Verfahren angewendet:

- a) Messungen der in-situ Wärmeleitfähigkeiten von Schnee und Firn mithilfe von Nadelprobensonden
- b) Leitfähigkeitsbestimmungen im Felde an flachen Bohrkernen mithilfe des QTM-Geräts (Quick Thermal Conductivity Meter)

Beide Methoden ergänzen einander und erlauben gegenseitige Kontrolle der erhaltenen Meßwerte. Diese sind als effektive Wärmeleitfähigkeiten der obersten Schichten des Filchner Eisschelfs aufzufassen.

Daneben soll das QTM-Gerät auch zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeiten an tieferen Eisbohrkernen (Tiefe bis 100 m) eingesetzt werden. Leitfähigkeiten sollen dann mit später zu bestimmenden Strukturparametern des Eises (Gesamtgasgehalt, Kristallgrößenverteilung) korreliert werden.

Die so gewonnenen Ergebnisse bilden wichtige Randbedingungen für die Simulierung des Wärmehaushalts und des rheologischen Verhaltens des Filchner-Schelfeises.



Rastereiswurf Filchner - Schelfeis - Projekt
 Grundlage: Karte des "British Antarctic Territory"
 Abbildung: Polare Stereographische Projektion
 Maßstab: 1:3.000.000

4.3.2 Glazialgeodäsie (IFV, HSBM, FHH, FHS, IEH)

Der geodätische Beitrag zum glaziologischen Schwerpunktprogramm "Erforschung der Dynamik und des Massenhaushalts des Filchner-Schelfeises" besteht in der Erfassung der Fließbewegungs- und Verformungsparameter. Als erster Schritt zum Endziel, die Strain- und Geschwindigkeitsvektoren für das Schelfeis flächenhaft zu erfassen, werden in möglichst vielen Rasterpunkten (siehe Abb. 5) im Minimum Positionsbestimmungen mit Satellitendopplerempfängern durchgeführt sowie mit modernen geodätischen Meßverfahren Deformationsfiguren ausgemessen und orientiert. Alle Punkte werden so dauerhaft durch Balisen vermarktet, daß im Südsommer 1985/86 die erforderlichen Wiederholungsmessungen möglich werden. Vorrangig sind in Abstimmung mit den Wünschen der Glaziologen die Traverse (Pkt. 140 bis 340) und die eiskantennahen Punkte 110 bis 130 zu bearbeiten. Die Prioritäten der weiteren Rasterpunkte sind der Abb. 5 zu entnehmen.

Zur Genauigkeitssteigerung der absoluten Koordinatenbestimmungen wird auf dem Nunatak der argentinischen Station Belgranoi II ein ortsfester Satellitenempfänger betrieben und ebenfalls zeitgleich ein stationärer Dopplerempfänger der geodätischen Arbeitsgruppe von Prof. Seeber/Hannover auf Anvers Island.

4.3.3 Glaziologisch-rheologische Messungen im Filchner-Ronne-Schelfeis und Eiskernbohrungen (RUB)

Die Erforschung des Massenhaushaltes des Filchner-Ronne-Schelfeises stellt einen Schwerpunkt der deutschen Antarktisch-Forschung dar. Ein Teilprojekt ist dabei die Durchführung glaziologisch-rheologischer Messungen einschließlich Temperatur- und Dichtemessungen sowie Neigungs- und Setzungsmessungen. Auf dem Filchner-Ronne-Schelfeis werden an einigen ausgewählten Punkten Bohrlöcher niedergebracht, in denen dann Messungen durchgeführt werden. Eine Anbindung der Bohrpunkte und der Messungen an geodätische Oberflächenmessungen sowie Wiederholungen der Messungen in den Folgejahren im Rahmen des Gesamtprogrammes Filchner-Schelfeis ist erforderlich. Die Bohrlöcher werden mit einem am Lehrstuhl für Grundbau und Bodenmechanik hergestellten Eisbohrer erbohrt. Die dabei gewonnenen Eiskerne werden in Kühltruhen/Kühlcontainern nach Deutschland transportiert. Hier ist eine Untersuchung des rheologisch-mechanischen Verhaltens vorgesehen, um möglichst genaue Kenntnisse der Kriecheigenschaften in Verbindung mit der Struktur des anstehenden Firn- und Eismaterials zu erhalten. Die in den Laborversuchen und Feldbeobachtungen gewonnenen Daten finden Eingang in ein Modell für die Massenbilanz des Filchner-Ronne-Schelfeises und ermöglichen eine kontinuumsmechanische Überprüfung des Eismassentransportes.

4.3.4 Geophysikalisch-glaziologische Untersuchungen auf dem Filchner-Schelfeis (IGMS)

Während der Filchner-Schelfeis-Expedition 1983/84 sind geophysikalische Messungen an Gitterpunkten und auf einer glaziologischen Traverse geplant:

- 1.) geoelektrische Sondierungen zur Bestimmung des spezifischen Widerstandes im Eis, Ableitung einer Temperatur-Tiefenfunktion (Hinweise auf Anfrieren/Abschmelzen an der Schelfeis-Unterseite)

- 2.) Messungen mit dem hochauflösenden elektromagnetischen Reflexionsverfahren (EMR)
 - a) CMP-Profile zur Bestimmung der Geschwindigkeits-Tiefen-Funktion und Ableitung einer Dichte-Tiefen-Funktion
 - b) Bohrloch-Versenkmessungen (falls möglich)
 - c) Kartierung der Mächtigkeit und Feinstruktur des Schelfeises, Spaltensurvey
- 3.) Seismik zur Bestimmung der Eismächtigkeit, Geschwindigkeits- und Dichte-Tiefenfunktion im Eis, Meerestiefe, und zur Erkundung des tieferen Untergrundes
 - a) 24-kanalige CMP-Profile, 12-fach-Überdeckung
 - b) kontinuierliche reflexionsseismische Profilregistrierung (24-kanalig, Streamertechnik, soweit zeitlich möglich)
 - c) Refraktionsseismik mit kurzen Auslagen zur Erkundung der Firnstruktur

4.3.5 Geophysikalische Flugvermessungen (BGR, IGMS)

Mit dem Einsatz des für diese Spezialaufgaben ausgerüsteten Flugzeuges Do 228-100 sind folgende geophysikalische Messungen vorgesehen:

- 1) großflächige EMR-Profile mit hochauflösendem elektromagnetischen Reflexionsverfahren zur Bestimmung von Eismächtigkeit, Feinstruktur und Absorption
- 2) Aeromagnetik zur Bestimmung des Magnetfeldes und seiner Anomalien
- 3) VLF-Profile zur Bestimmung von Wechselstromwiderstands-Anomalien

Die Messungen zu 1), 2) und 3) werden während des Fluges gleichzeitig durchgeführt.

4.3.6 Meteorologisches mesoskaliges Experiment am Rand des Filchner-Schelfeises (AWI, IMKH, MIB)

Der Randbereich des Filchner-Schelfeises bietet ideale Bedingungen, um bodennahe meteorologische Phänomene auf der Meso-Skala (typische Länge 20 km) zu vermessen. Die Gründe hierfür sind die Homogenität des Schelfeises, die scharfe Trennlinie zum Meer sowie die starke, küstensenkrechte Änderung einer Reihe von meteorologischen Parametern, insbesondere der Energieflußdichten und des Windes. Ziel des Experiments ist die Erfassung der Vorgänge in der atmosphärischen Grenzschicht. Entsprechend Abbildung 6 wird die horizontale Variation der meteorologischen Parameter im Bereich der Eiskante untersucht, wobei zwei Wetterlagen von Interesse sind: die stabil geschichtete Grenzschicht unter Hochdruckeinfluß sowie der Auf- und Abbau dieser stabilen Grenzschicht im Zusammenhang mit einer polaren Störung.

Das Meßvorhaben umfaßt kontinuierliche Messungen und Intensivmeßphasen. Kontinuierlich, d.h. während der gesamten auf dem Eis zur Verfügung stehenden Zeit, werden horizontale Profile von Wind, Temperatur und Feuchte entlang der Meßlinie (vgl. Abbildung 6) sowie die Energiebilanz an der Filchner-Station gemessen und Radiosondenaufstiege vorgenommen. In den drei Intensivmeßphasen von jeweils 24 Stunden werden stündliche Fesselballonsondierungen an der Filchner-Station, der Eiskante und auf der "Polarstern" durchgeführt, die zu diesem Zweck als dritter wichtiger Meßpunkt die Meßlinie vom Land in die Weddell-See hinaus verlängert.

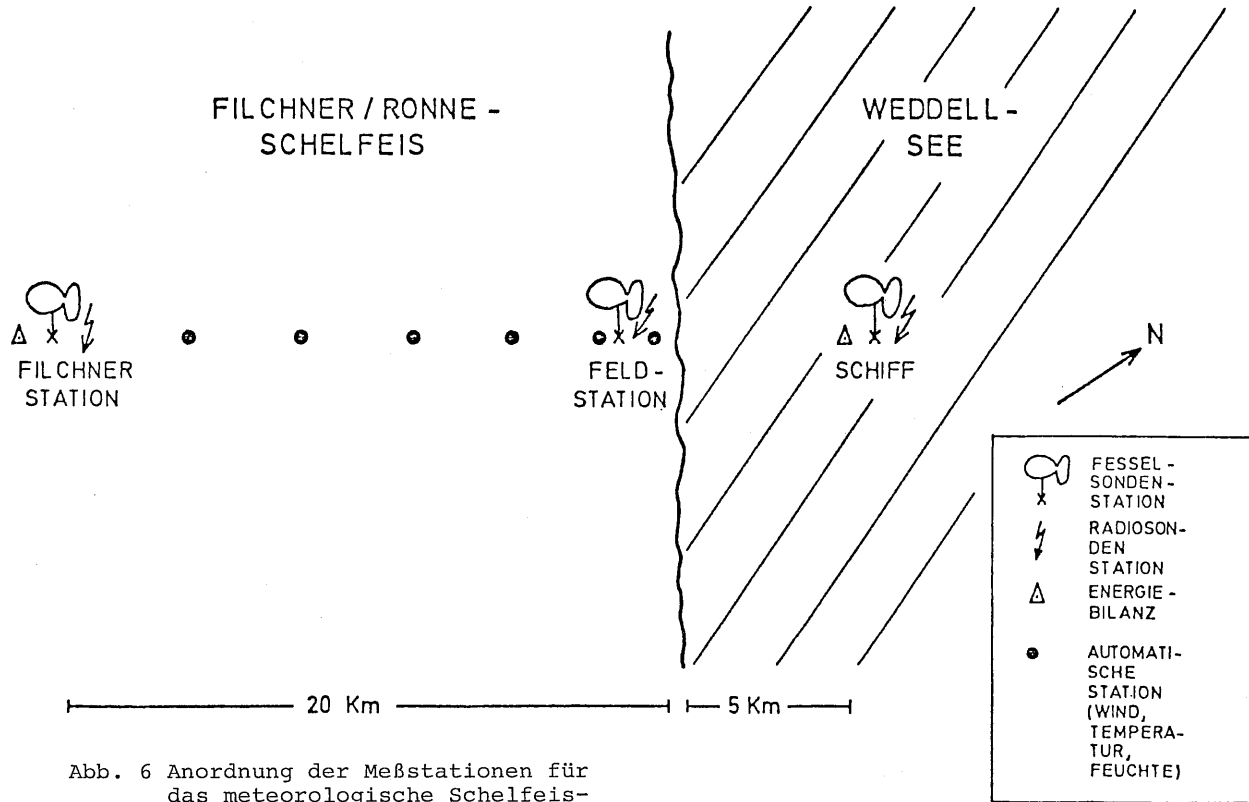


Abb. 6 Anordnung der Meßstationen für das meteorologische Schelfeis-kantenprojekt

Zusätzlich sind Energiebilanzmessungen mit dem Bugausleger der "Polarstern" geplant. Ziel dieser Intensivmeßphasen ist die Gewinnung von Tagesgängen der Lufttemperatur, der Luftfeuchte, der Windgeschwindigkeit und -richtung bis in eine Höhe von 300 -500 m über Grund, um so die zeitliche und räumliche Entwicklung der Grenzschicht unter ausgewählten Bedingungen zu studieren. Als Ergebnis dieses Experiments wird ein Beitrag zur mesoskaligen Grenzschicht-Meteorologie bei horizontal inhomogenen und instationären Verhältnissen erwartet. Speziell soll mehr Klarheit über die mesoskaligen Prozesse im antarktischen Küstenbereich gewonnen werden.

5. Fahrtabschnitt (Kapstadt - Bremerhaven)

5.1. Atmosphärische Spurenstoffmessungen zum NO_x-Haushalt (MPIC)

Fortsetzung der Untersuchungen von Abschnitt II/1 und 2

5.2. Kohlenwasserstoffe und andere Spurenstoffe in der Atmosphäre über Nord- und Südatlantik (MPIC)

Die Breitenverteilung verschiedener Spurensubstanzen soll auf dem Fahrtabschnitt zwischen Kapstadt und Bremerhaven bestimmt werden. Dazu werden Luftproben in speziell behandelten Edelstahlbehältern in regelmäßigen Zeitabständen abgefüllt, die dann nach Rückkehr im Labor des MPI in Mainz auf die chemische Zusammensetzung hin untersucht werden. Gemessen werden dabei CO, H₂, N₂O, CH₄, Kohlenwasserstoffe zwischen C₂ und C₁₄, CFCl₃, CHCl₃, CH₂Cl₂, C₂Cl₄, CCl₄, C₂HCl₃ und C₂F₃Cl₃. Durch diese Messungen wird das bereits vor mehr als 10 Jahren begonnene Meßprogramm über die globale Verteilung von Spurensubstanzen über dem Nord- und Südatlantik fortgesetzt. Die Meßergebnisse geben weitere Hinweise über die in den letzten Jahren beobachtete zeitliche Zunahme der Mischungsverhältnisse einiger der aufgeführten Spurensubstanzen in der Troposphäre.

Zusätzlich werden die Mischungsverhältnisse von Formaldehyd und Acetaldehyd sowie von weiteren Aldehyden durch ein semikontinuierliches Probennahmeverfahren bestimmt. Diese Proben werden unmittelbar an Bord aufgearbeitet. Durch diese Messungen erhoffen wir uns Aufschlüsse über die räumliche und zeitliche Variation von Aldehyden in marinen Luftmassen sowie über die möglichen Bildungsprozesse dieser Substanzen in der Troposphäre.

III Beteiligte Institute / Participating Institutions

1. Fahrtabschnitt / Leg 1

- AWI Alfred-Wegener-Institut
 für Polarforschung
 Columbus-Center
 2850 Bremerhaven
 Tel.: 0471-490067
 Telex: 2 23 695
- BFA/IBT Bundesforschungsanstalt für Fischerei
 Institut für Biochemie und Technologie
 Palmaille 9
 2000 Hamburg 50
 Tel.: 040-389050
 Telex: 2 15 716
- MPIC Max-Planck-Institut für Chemie
 Abteilung Chemie der Atmosphäre
 Saarstraße 23
 6500 Mainz
 Tel.: 06131-3051
 Telex: 4 187 674
- GIH Geologisch-Paläontologisches Institut
 der Universität Hamburg
 Bundesstraße 55
 Tel.: 040-41235008
- BAH Biologische Anstalt Helgoland
 Litoralstation
 Hafestraße 3
 2282 List/Sylt
 Tel.: 04652-428
- TOF Taunus Observatorium
 des Instituts für Meteorologie und Geophysik
 der Universität Frankfurt am Main
 6384 Schmitten 3
 Tel.: 06174-21207

2. Fahrtabschnitt / Leg 2

- AWI Alfred-Wegener-Institut
 für Polarforschung
 Columbus-Center
 2850 Bremerhaven
 Tel.: 0471-49006/7
 Telex: 2 23 695
- BAH Biologische Anstalt Helgoland
 Litoralstation
 Hafestraße 3
 2282 List/Sylt
 Tel.: 04652-428

BIK Botanisches Institut
 Christian-Albrechts-Universität Kiel
 Olshausenstraße 40/60
 2300 Kiel
 Tel.: 0431-8801
 Telex: 2 92 706

GIH Geologisch-Paläontologisches
 Institut der Universität Hamburg
 Bundesstraße 55
 2000 Hamburg 13
 Tel.: 040-41235008

LIK Universität Konstanz
 Limnologisches Institut
 Mainaustraße 212
 7750 Konstanz
 Tel.: 07531-881
 Telex: 7 33 359

NISR Netherlands Institute
 for Sea Research
 P.O. Box 59
 1790 AB Den Burg
 Texel, Niederlande
 Tel.: 0031-2226-541

PÖK Institut für Polarökologie
 Christian-Albrechts-Universität Kiel
 Olshausenstraße 40-60
 2300 Kiel
 Tel.: 0431-8801
 Telex: 2 92 656

BFA Bundesforschungsanstalt für Fischerei
 mit
 IBT Institut für Biochemie und Technologie
 IFH Institut für Fangtechnik
 ISH Institut für Seefischerei
 Palmaille 9
 2000 Hamburg 50
 Tel.: 040-389050
 Telex: 2 15 716

MPIC Max-Planck-Institut für Chemie
 Abtlg. Chemie der Atmosphäre
 Saarstraße 23
 6500 Mainz
 Tel.: 06131-3051
 Telex: 4 187 674

IUH Institut für Umweltp Physik
 Universität Heidelberg
 Im Neuenheimer Feld 366
 Tel.: 06221-563350/37
 Telex: 461 745

3. Fahrtabschnitt / Leg 3

- AWI Alfred-Wegener-Institut für Polarforschung
Columbus-Center
2850 Bremerhaven
Tel.: 0471-49006/7
Telex: 2 38 695
- IfMK Institut für Meereskunde
Christian-Albrechts-Universität Kiel
Düsternbrooker Weg 20
2300 Kiel 1
Tel.: 0431-597-1
Telex: 2 92 619
- IfMB Institut für Meeresforschung
Am Handelshafen
2850 Bremerhaven
Tel.: 0471-181-0
- GIK Geologisch-Paläontologisches Institut
Christian-Albrechts-Universität Kiel
Olshausenstraße 40/60
2300 Kiel 1
Tel.: 0431-8801
Telex: 2 92 656
- IGK Institut für Geophysik
Christian Albrechts-Universität Kiel
Olshausenstraße 40/60
2300 Kiel 1
Tel.: 0431-8801
Telex: 2 92 656
- MIM Mineralogisch-Petrographisches Institut
Ludwig-Maximilians-Universität München
Theresienstraße 41
8000 München 2
Tel.: 089-23944250
Telex: 5 29 815
- GIM Geologisch-Paläontologisches Institut
Westfälische Wilhelms-Universität Münster
Corrensstraße 24
4400 Münster
Tel.: 0251-831
Telex: 8 92 529
- GIG Geologisch-Paläontologisches Institut
Georg-August-Universität Göttingen
Goldschmidtstraße 3
3400 Göttingen
Tel.: 0551-3979-01
Telex: 96 703

BGR Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
Stilleweg 2
Postfach 51 01 53
3000 Hannover 51
Tel.: 0511-6430
Telex: 9 23 730

OSU School of Oceanography
Oregon State University
Corvallis, Or. 97330
USA
Tel.: 001-503-7544411
Telex: 025 5105960682

RUH Department of Geology
Rice University Houston
P.O. Box 1892
Houston, Tx 77001
USA
Tel.: 001-713-52781-01
Telex: 0230 762878

EBA Ministerio de Economia
Secretaria de Industria y Mineria
Buenos Aires
Argentinien
Tel.: 300431
Telex: 033 2 25 77

AWK Institut of Geology
Polnische Akademie der Wissenschaften
Snenaca 3
31/002 Krakow
Tel.: 0048-94-21106
Telex: 0 32 24 14

HSW Helicopter Service Wasserthal GmbH
Kältnerweg 43
2000 Hamburg 65
Tel.: 040-6401081/82
Telex: 2174748

4. Fahrtabschnitt / Leg 4

AWI Alfred-Wegener-Institut
für Polarforschung
Columbus-Center
2850 Bremerhaven
Tel.: 0471-49006/7
Telex: 2 23 695

BAW Bayerische Akademie der Wissenschaften
Kommission für Glaziologie
Marstellplatz 8
8000 München 22
Tel.: 089-228271
Telex: 5 213 550

BGR Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
 Stilleweg 2
 Postfach 510153
 3000 Hannover 51
 Tel.: 503-7544411
 Telex: 025 5105960682

C & N Christiani & Nielsen
 Basedowstraße 12
 2000 Hanburg 26
 Tel.: 040/257356
 Telex: 213853

DO Dornier GMBH
 Postfach 7990 Friedrichhafen 1
 Tel.: 07545-83742
 Telex: 073210-0

FHS Fachbereich Vermessungswesen der
 Fachhochschule Stuttgart
 7000 Stuttgart
 Tel.: 0711-20732626

FHH Fachbereich Vermessungswesen der
 Fachhochschule Hamburg
 Hebebrandstraße 1
 2000 Hamburg 60
 Tel.: 040-59105682

HSW Helicopter Service Wasserthal GmbH
 Kätnerweg 43
 2000 Hamburg 65
 Tel.: 040-6401081/82
 Telex: 2174748

IEH Institut für Erdmessung der
 Universität Hannover
 Nienburger Straße 5
 3000 Hannover
 Tel.: 0511/7621

IFA Ing.-Büro für Abfalltechnik GmbH
 Holunderweg 84 a
 4300 Essen-Bredeney
 Tel.: 0201-421268

IFAG Institut für Angewandte Geodäsie
 Richard-Strauss-Allee 11
 6000 Frankfurt a.M. 70
 Tel.: 0611-6333315
 Telex: 41 35 92

IFV Institut für Vermessungskunde der
 Technischen Universität Braunschweig
 Pockelstraße 6
 3300 Braunschweig
 Tel.: 0531-391-5594
 Telex: 9 52 526

- IGM Institut für Allgemeine und Angewandte Geophysik der
Ludwig-Maximilians-Universität München
Theresienstraße 41/IV
8000 München 2
Tel.: 089-2394/4226
Telex: 05 29 8 15
- IGMS Forschungsstelle für physikalische Glaziologie
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster
Corrensstraße 24
4400 Münster
Tel.: 0251-833592
Telex: 0892529
- IMKH Institut für Meteorologie und Kleinatologie der
Universität Hannover
Herrnhäuser Straße 2
3000 Hannover 21
Tel.: 0511-762-2678
Telex: 923868
- HSBM Lehrstuhl für Vermessungskunde der
Hochschule der Bundeswehr München
Werner-Heisenberg-Weg 39
8014 Neubiberg
Tel.: 089/6004-3426
- MIB Meteorologisches Institut der
Universität Bonn
Auf dem Hügel 20
5300 Bonn 1
Tel.: 0228-735196
- RUB Lehrstuhl für Grundbau und Bodenmechanik der
Ruhr-Univlersität Bochum
Universitätsstraße 150
4630 Bochum 1
Tel.: 0234-7006135
Telex: 0825860

5. Fahrtabschnitt / Leg 5

- MPIC Max-Planck-Institut für Chemie
Abteilung Chemie der Atmosphäre
Saarstraße 23
6500 Mainz
Tel.: 06131-3051
Telex: 4 187 674
- KFA Institut für Chemie
Kernforschungsanlage Jülich
Institut 3, Atmosphärische Chemie
Postfach 19 13
5170 Jülich
Tel.: 02461-610
Telex: 833 556

IV Fahrtteilnehmer / Participants

1. Fahrtabschnitt / Leg 1

Behrens, A.	AWI
Helas, G.	MPIC
Kronfeld, U.	AWI
Mattern, G.	TOF
Mehlmann, A.	MPIC
Neuhaus, R.	BAH
Schöne, F.	AWI
Seifert,	GIH

2. Fahrtabschnitt / Leg 2

Beecken, S.	BFA/ISH
Beese, B.	LIK
Behrens, A.	AWI
Bölter, M.	PÖK
Christians, O.	BFA/IBT
Dimmler, W.	AWI
Dzomla, W.	PÖK
Elbrächter, M.	BAH
Gieskes, W.	NISR
Hagen, W.	PÖK
Harm, U.	BFA/ISH
Klindt, H.	BFA/IFH
Kock, K.-H.	BFA/ISH
Kroeger, M.	BFA/IFH
Kronfeld, U.	AWI
Leinemann, M.	BFA/IBT
Mehlmann, A.	MPIC
Nast, F.	BFA/ISH
Neuhaus, R.	BIK
Reinke, (bis Arctowski)	
Sahrhage, D. (Fahrtleiter)	BFA/ISH
Schnack, S.B.	AWI
Schneider, R.	AWI
Seifert,	GIH
Siegel, V.	BFA
Stein, M.	BFA/ISH
Tilzer, M.M.	LIK
Zwack, F.	BFA/IFH

3. Fahrtabschnitt / Leg 3

Balzer, W.	IfMK
Baranski, S.B.	AWI
v. Bodungen, B.	IfMK
Collier, R.W.	OSU
Collier, P.A.	OSU

Dunbar, R.	RUH
Fütterer, D.K. (Fahrtleiter)	AWI
Gersonde, R.	AWI
Goerlich, C.	AWK
Grahl, W.D.	IGK
Grobe, H.	AWI
Helmke, E.	IfMB
Holler, P.	GIK
Jung, R.	GIG
Kramm, U.	GIM
Lensch, N.	AWI
Leventer, A.	RUH
Linke, O.	IfMK
Lundström, V.	HSW
Mackenhaupt, R.	HSW
Meischner, D.	GIG
Miller, H.	GIM
Pätzold, J.	GIK
Page, R.F.N.	
Reichardt, W.	IfMK
Rohardt, G.	AWI
Rumpel, H.	GIG
Schreiber, R.	IGK
Schütz, H.	HSW
Stay, B.	GIK
Steen, E.	GIK
Suess, E.	OSU
Theilen, F.	IGK
Torunski, H.	GIG
Troll, G.	MIM
Wefer, G.	GIK
Weyland, H.	IfMB
Whiticar, M.	BGR

4. Fahrtabschnitt / Leg 4

Baessler, K.H.	RUB
Beyer, R.	AWI
Biermann, K.	AWI
Blindow, N.	IGMS
Bolz, J. (Journalist)	SWF (ARD)
Demant, E. (Journalist)	SWF (ARD)
Dieckmann, G.	AWI
Drücker, C.	AWI
Eckstaller, A.	IGM
Haase, G.	AWI
Halbsguth, E.	MIB
Herold, W.	AWI
Hollander, J.	C&N
Hoyer, M.	IGMS
Hungeling, A.	IGMS
Janneck, J.	AWI
Kahnt, O.	BGR

Kallerhoff, H.	IGM
Karsten, A.	IFV
Kobarg, W.	AWI
Knoop, D.	AWI
Kock, H.	IFV
Köhler, M.	IFV
Kohnen, H. (Koordinator)	AWI
Kuhfuss, J.	DO
Lange, H. (Belgrano II)	IEM H
Lange, M.	AWI
Lippmann, E.	AWI
Lundström, V.	HSW
Mackenhaupt, R.	HSW
Meinecke, V.	C&N
Miller, H. (Fahrtleiter)	IGM
Müller, N.	AWI
Peters, M.	RWTH
Polomski	IFA
Raeder, F.	AWI
Reinhardt, W.	AWI
Reinwarth, O.	BAW
Rohhardt, G.	AWI
Rose, L.	IMKH
Schaller, E.	MIB
Schönhofer, G.	AWI
Schug, J.	AWI
Sievers, J.	IFAGF
Sitte, F. (Journalist)	ORF
Sobinger,	IFA
Spaeth, G.	RWTH
Stober, M.	FHS
Surkow, R.	IMKH
Thyssen, F.	IGMS
Tüg, H.	AWI
Voss, J.	AWI
Walter, H.	IFAG
Wasserthal, C.	HSW
Welsch, W.	IFV
Wilken, O.	C6N
Wunder, H.	C&N
Zimmermann, F.	C&N

5. Fahrtabschnitt / Leg 5

Helas, G.	MPIC
Khedim, A.	KFA
Mehlmann, A.	MPIC
Müller, K.-P.	KFA
Seiler, W.	MPIC
NN	MPIC
NN	MPIC
Schubert, B.	KFA

V Schiffspersonal / Ships' s Crew

	II/2	II/3	II/4
Kapitän	L. Suhrmeyer	bleibt	D. Zapff
I. naut. Offz.	M. Kull	bleibt	H. Götting
Naut. Offizier	G. Sann	bleibt	J. Stehr
Naut. Offizier	H. Schiel	H. Rudolph	bleibt
Funkoffizier	F. Wiese	bleibt	H. Oetting
Funkoffizier	H. Geiger	bleibt	bleibt
Schiffsarzt	H. von Haefen	bleibt	bleibt
Naut. Offizier	J. Stehr	bleibt	---
Ltd. Ingenieur	K. Müller	bleibt	J. Walter
Techn. Offizier	H. Gröhn	bleibt	V. Schulz
Techn. Offizier	G. Erreth	Chr. Hedden	bleibt
Techn. Offizier	W. Delft	W. Simon	bleibt
Elektroniker	B. Weitkamp	bleibt	U. Bracht
Elektroniker	B. Rehberg	H. Elvers	bleibt
Elektroniker	R. Schier	bleibt	B. Rehberg
Elektriker	M. Engelmann	R. Erdmann	bleibt
Elektriker	P. Nitsche	bleibt	M. Engelmann
S B M	B. Anderer	bleibt	---
Lagerhalter	F. Schierl	bleibt	bleibt
Bootsmann	T. Richter	R. Schwarz	bleibt
Zimmermann	K. Marowski	P. Kassubeck	bleibt
Fk-Deck	A. Suarez Paisal	J. Abreu Dios	bleibt
Fk-Deck	J. Novo Loveira	bleibt	Meis Torres
Fk-Deck	M. Sobral Sobral	bleibt	Meis Torres
Fk-Deck	A. Prol Otero	bleibt	bleibt
Fk-Deck	J. Suaga Cura	bleibt	B. Iglesias Bermudez
Fk-Deck	S. Pousada Martinez	bleibt	bleibt
FA-Deck/MZW	J. Friese	bleibt	---
FA-Deck/MZW	M. Reitz	bleibt	---
Fk-Maschine	F. Buchas	E. Rottstock	bleibt
Fk-Maschine	G. Dufner	E. Eley	bleibt
Fk-Maschine	H. Fabian	bleibt	F. Buchas
Fk-Maschine	S. Gruner	bleibt	B. Spuler
Fk-Maschine	K. Hilse	N.N.	N.N.
Alleinkoch	J. Tanger	bleibt	K. Werner
Kochsmaat/Bäcker	F. Klauk	H. Weber	bleibt
Kochsmaat/Koch	K.H. Windschüttl	bleibt	bleibt
Alleinsteward	D. Peschke	bleibt	H. Liebscher
Stewardess	R. Bachmann	bleibt	M. Hoppe
Stewardess	A. Kirschneireit	bleibt	bleibt
Stewardess	C. Zehle	bleibt	A. Hansen
Stewardess	A. Höck	bleibt	bleibt
Aufwäscher	Chiang Yu	bleibt	bleibt
Aufwäscher	Lo Hsiao Nau	bleibt	bleibt
Wäscher	Lee Wen Hsiung	bleibt	bleibt