

**Die Expedition ARKTIS II  
des FS „Polarstern“ 1984**

**mit den Beiträgen des FS „Valdivia“ und des  
Forschungsflugzeuges „Falcon 20“  
zum Marginal Ice Zone Experiment 1984 (MIZEX)**

von

**Ernst Augstein, Gotthilf Hempel, Joachim Schwarz, Jörn Thiede,  
Wilfried Weigel**

**unter Mitarbeit der Expeditionsteilnehmer**

**Berichte zur Polarforschung Nr. 20/Dezember 1984  
Reports on Polar Research No. 20/December 1984**

## ZUSAMMENFASSUNG

Dieses Heft enthält den Fahrtbericht über die zweite Arktisreise des FS "Polarstern" sowie die Beiträge des FS "Valdivia" und des Forschungsflugzeuges "Falcon 20" zum MIZEX. Das Forschungskonzept, der Reiseverlauf und die Durchführung der einzelnen Forschungsprojekte werden geordnet nach Fahrtabschnitten erläutert. Listen der Fahrtteilnehmer, der beteiligten Institute, der ozeanographischen und der biologischen Stationen vervollständigen die Darstellung.

## SUMMARY

This booklet contains the report of the second cruise of R.V. "Polarstern" into the Arctic and of the contributions of R.V. "Valdivia" and the research aircraft "Falcon 20" to MIZEX. The research projects, the cruise events and the conduction of the research work is outlined for all of the five cruise legs. Tables of the participants, the participating institutions, the oceanographic and biological stations complete the text.

I N H A L T  
C O N T E N T S

|   | Seite<br>page |
|---|---------------|
| Einleitung  | 6             |
| Introduction  | 7             |
| 1. Icebreaking trials with the R.V. "Polarstern",<br>ARK II/1 | 8             |
| 1.1 Introduction  | 8             |
| 1.2 Narrative   | 9             |
| 1.3 Reports of the individual groups                          | 10            |
| 2. The Marginal Ice Zone Experiment (MIZEX) 1984              | 21            |
| 2.1 Second cruise leg of R.V. "Polarstern", ARK II/2          | 22            |
| 2.1.1 Cruise events   | 22            |
| 2.1.2 Coordination of the different programmes on board       | 25            |
| 2.1.3 Weather information                                     | 25            |
| 2.1.4 The individual programmes                               | 26            |
| 2.2 The meteorological programme of the "Falcon 20"           | 44            |
| 2.2.1 The instrumentation of the aircraft                     | 44            |
| 2.2.2 The flight programme                                    | 46            |
| 2.3 Cruise report of R.V. "Valdivia"                          | 51            |
| 2.3.1 Narrative   | 51            |
| 2.3.2 The individual programmes                               | 53            |

|  | Seite<br>page |
|--|---------------|
| 3. Wassermassen in der Fram-Straße und im Nordpolarmeer, ARK II/3      | 60            |
| Water masses in Fram Strait and in the Arctic Ocean, ARK II/3          |               |
| 3.1 Aufgaben   | 60            |
| 3.2 Reiseverlauf Longyearbyen - Tromsø 19. Juli bis 8. August 1984     | 62            |
| 3.1 a Objectives   | 65            |
| 3.2 a Cruise report: Longyearbyen - Tromsø (July 19 to August 8, 1984) | 66            |
| 3.3 Weather situation between 20.7. and 6.8.1984                       | 69            |
| 3.4 Chemical and physical oceanography                                 | 70            |
| 3.5 Large volume seawater radiochemistry                               | 71            |
| 3.6 Radon daughters in Arctic air                                      | 74            |
| 3.7 Freon studies  | 75            |
| 3.8 Sea ice measurements   | 76            |
| 3.9 Phytoplankton  | 79            |
| 3.10 The distribution and ecophysiology of Arctic zooplankton          | 80            |
| 3.11 Birds and mammals   | 83            |
| 3.12 Squid fishing in the High Arctic                                  | 85            |
| Biological station list ARK II/3                                       | 86            |
| 4. Geologie, ARK II/4  | 95            |
| 4.1 Wissenschaftliches Arbeitsprogramm                                 | 95            |
| 4.2 Bericht über den Reiseverlauf                                      | 97            |
| 4.3 Berichte der Arbeitsgruppen und erste Ergebnisse                   | 101           |

|  | Seite<br>page |
|--|---------------|
| 5. Geophysik und Geologie am Jan-Mayen-Rücken,<br>ARK II/5 | 113           |
| 5.1 Wissenschaftliche Zielsetzung                          | 113           |
| 5.2 Zeitlicher Ablauf der Arbeiten                         | 115           |
| 5.3 Berichte der Arbeitsgruppen                            | 118           |
| <br>   |               |
| Stationsliste (list of stations)                           | 130           |
| <br>   |               |
| Beteiligte Institute (participating institutions)          | 183           |
| <br>   |               |
| Liste der Fahrtteilnehmer (participants)                   | 189           |

## EINLEITUNG

FS "Polarstern" hat während seiner zweiten Arktisreise vom 10. Mai bis 20. September 1984 in fünf Fahrtabschnitten unterschiedliche Forschungsprojekte durchgeführt.

Zunächst wurden schiffstechnische Untersuchungen im Meereis der Labrador-See vorgenommen, um die dem Bau des Schiffes zugrundeliegenden Modellannahmen zu überprüfen. Danach diente "Polarstern" als eisbrechende Plattform für physikalische, chemische und biologische Programme sowie als Koordinierungszentrale des Marginal Ice Zone Experimentes 1984 (MIZEX) in der Grönländischen See. Die biologischen und ozeanographischen Arbeiten wurden im dritten Abschnitt besonders unter dem Aspekt des Wassermassenaustausches zwischen dem Arktischen und Atlantischen Ozean in der Grönländischen See fortgesetzt. Geologisch-sedimentologische Studien in der Grönländischen und Norwegischen See bildeten den Schwerpunkt der vierten Phase dieser Reise. Diese Forschungen wurden auch im letzten Teilabschnitt - ergänzt um umfangreiche seismische Messungen im Bereich des Jan-Mayen-Rückens - weitergeführt.

Während der gesamten Expedition arbeiteten Wissenschaftler und Techniker aus mehreren deutschen und ausländischen Instituten gemeinsam auf dem Schiff. Die Meßprogramme wurden während der ersten drei Phasen durch Hubschrauber unterstützt. Sowohl die Eisbrechversuche als auch die multidisziplinären Forschungsprogramme der anderen Abschnitte stellten an alle Beteiligten hohe Anforderungen. Der Erfolg der wissenschaftlichen Untersuchungen beruht jedoch zu einem großen Teil auf dem rückhaltlosen Einsatz des Brücken-, Maschinen- und Deckpersonals des Schiffes sowie der Hubschraubermannschaft. Ihnen allen, insbesondere aber dem Kapitän und dem Leitenden Ingenieur des FS "Polarstern" schulden die an Bord arbeitenden Wissenschaftler großen Dank für die ihnen gewährte wirkungsvolle Unterstützung.

Die deutschen Projekte wurden neben den Beiträgen der beteiligten Institutionen vor allem durch den Bundesminister für Forschung und Technologie und die Deutsche Forschungsgemeinschaft gefördert.

In den folgenden Berichten werden die Programme und der Ablauf der Untersuchungen der "Polarstern"-Expedition dargestellt. Wegen des engen sachlichen Zusammenhanges sind im zweiten, dem MIZEX-Abschnitt, auch die Arbeiten des Forschungsschiffes "Valdivia" und des Forschungsflugzeuges "Falcon 20" berücksichtigt.

In Anbetracht der intensiven Teilnahme ausländischer Gruppen vor allem an den ersten drei Fahrtabschnitten sind die betreffenden Kapitel in englischer Sprache abgefaßt.

## INTRODUCTION

Various research projects have been conducted during the five legs of the second "Polarstern" cruise into the Arctic from 10 May to 20 September 1984.

The first phase was primarily devoted to technical studies of the ship's hull, engine and propulsion system under different ice conditions in the Labrador Sea. Then "Polarstern" served as an icebreaking platform for physical, chemical and biological programmes and as the coordination centre of the Marginal Ice Zone Experiment 1984 (MIZEX) in the Greenland Sea. The biological and oceanographic measurements were extended into the third phase with special emphasis on the water mass exchange between the Arctic and Atlantic Oceans. Geological-sedimentological studies had the priority during the fourth leg which covered parts of the Greenland and Norwegian Sea. These measurements - completed by an extensive seismological programme - were continued in the area of the Jan Mayen Ridge during the last part of the expedition.

During the entire voyage scientists and technicians from several German and foreign institutions have been involved in the operations. The shipborne measurements were extended by helicopter during the first three legs. The multidisciplinary programmes of all cruise legs demanded concentrated efforts of all participants. But a major contribution to the success of the research work resulted from the outstanding support through the ship's and helicopter crews. The on board working scientists are very grateful to all of them but primarily to the captain and to the chief engineer of "Polarstern" for their valuable assistance.

The German projects have been funded beyond the contribution of the participating institutions by the Bundesminister für Forschung und Technologie and the Deutsche Forschungsgemeinschaft.

In the subsequent paragraphs the programmes and the events of the the entire "Polarstern" cruise are delineated. Since the work of the R.V. "Valdivia" and the research aircraft "Falcon 20" are closely interrelated with "Polarstern's" MIZEX investigations their reports are included in the MIZEX part of this booklet.

The language of the report is partly in German and partly in English, depending on the extent of non-German participation during the different legs.

## 1. ICEBREAKING TRIALS WITH THE R.V. "POLARSTERN"

First Cruise Leg of R.V. "Polarstern": Arktis II/1

Chief Scientist: Joachim Schwarz (HSVA)\*

### 1.1 Introduction

The first part of the Arctic II Expedition from 10 May to 10 June 1984 was mainly dedicated to technical investigations of the R. V. "Polarstern" during icebreaking manoeuvres.

Until twenty years ago, the design and construction of icebreaking ships was purely a matter of experience. Increasing explorations of natural resources in Arctic regions made it necessary to develop icebreaking technology of ships in a more systematic way including ice model tests. The Hamburgische Schiffbau-Versuchsanstalt (HSVA) is operating such test facilities since 1972 which were applied to determine the hull shape and other ice-breaking features of "Polarstern". Since certain semiempirical functions are needed to transfer the model results to the full scale version, icebreaking research has still to be conducted in the field in order to test the validity of transfer functions.

The Germanischer Lloyd (GL) had to ensure that "Polarstern" was designed and built according to international regulations which guarantee safe operation in heavy ice conditions. These regulations are largely based on experience rather than on scientific research. Therefore, trials with the full scale version also help to broaden the basis of judgement of classification societies responsible for icebreaker licences.

Besides the HSVA, the GL, The Technical University of Hamburg-Harburg (TUHH), and the German Hydrographic Institute (DHI) engineers from German shipyards and shipping companies joined this cruise in order to carry out icebreaker related research. Since "Polarstern" fails the Canadian Arctic Shipping Pollution Prevention Regulations (CASPPR) by approx. 5 % with respect to the hull thickness in the aftbody, the Canadian Government was not in a position to accept the ship's test to be carried out in the Davis Strait. Fortunately, this year the ice along the Labrador Coast was much thicker than normally so that the coastal region near Hebron which does not fall under the restrictions of CASPPR was chosen instead. In the framework of international cooperation, scientists of Canada, the United States of America and the Soviet Union were invited to participate in the expedition. The Soviet colleagues were unable to join the cruise, but

\* For acronyms of institutes see under "Beteiligte Institute"



three participants from the United States (Cold Regions Research and Engineering Laboratory (CRREL) and eleven persons from Canada (National Research Council (NRC) - 3, Canadian Coast Guard - 2, Atmospheric Environmental Service (AES) - 4, Transport and Development Center - 1, Office of Northern Affairs - 1) worked on the ship. Additionally, three Inuits from Nain assisted us in our research.

## 1.2 Narrative

Sensors and instruments were installed already on "Polarstern" during a two week docking period in Bremerhaven. On May 10, 1984, the R. V. "Polarstern" departed from Bremerhaven and headed for Nain, Labrador. After crossing the North Sea in fair weather, bow winds up to 8 Bft prevailed from the Pentland Firth to the Labrador coast. During this part of the voyage, tests were carried out on the performance of the newly developed turbochargers manufactured by Klöckner-Humboldt-Deutz.

The pack ice edge was reached on 17 May at 57°31'N 57°58'W. In the outer region of the drift ice belt the ice coverage was up to 8/10. Nevertheless, "Polarstern" could be navigated with full power at a speed of 10 - 11 knots. On the afternoon of 17 May the ice conditions became heavy. A reconnaissance flight with the helicopter disclosed that the remaining distance to our destination (70 nm) consisted of compressed, ridged pack ice with a few open leads. Under these ice conditions the average speed dropped to 3 knots. Occasionally, "Polarstern" even came to a standstill.

On the morning of 18 May, when "Polarstern" was still approx. 20 nm off the fast ice edge, a helicopter shuttle to Nain was arranged to bring the guest scientists and their gear on board.

The chief scientist flew to Nain to explain the purpose of the expedition to the Inuits. The mayor of Nain, Mr. Anderson, specified the area around the Hebron Fjord (80 - 100 nm north of Nain) for our icebreaker trials. The test programme was carried out from 19 to 30 May. The level ice in this area was 0.7 m to 1.4 m thick, in some parts the ice was heavily ridged and at some locations multi-year ice floes were incorporated in the refrozen pack ice. Because of air temperatures around 0°C the ice was unfortunately quite weak (the flexural strength was 250 kPa, normally it should be 500 kPa).

The weather was generally fair and mostly sunny; only on two days the helicopters were unable to fly due to low visibility (snow storms).

On 30 May the Canadian and American colleagues, the Inuits, and the television team were transferred by helicopter to the nearby Saglek airfield.

On 30 May at noon "Polarstern" left the area for Tromsø, Norway. The ice belt was still approx. 100 nm wide but not as dense as on the way to Nain. Therefore, "Polarstern" managed to cross the ice belt within 34 hours with six hours of additional testing in a large level ice floe and also impact tests against a large multi-year ice floe.

During the voyage to Tromsø most of the scientific equipment was dismantled and the data analysis was started. The weather was mostly sunny with the exception of the southeast of Greenland where dense fog and drift ice from the East Greenland Stream caused some delay. In the morning of 10 June "Polarstern" arrived in the harbour of Tromsø, where the scientific crew disembarked.

### 1.3 Reports of the individual groups

#### 1.3.1 Model to full scale correlation for navigating in ice (HSVA)

Full scale trials were planned for level and broken ice conditions as well as for ice ridges.

A suitable but rather weak level ice cover was found in the entrance of the Hebron Fjord, Labrador. Ice thicknesses between 0.75 m and 1.4 m were registered, whereby a slush layer was enclosed in the thicker ice near the surface leading to a decrease in ice strength.

More than twenty test runs at various power levels were conducted in level ice to investigate the icebreaking performance of "Polarstern". The results of these trials are collected as a relationship of power, speed and ice thickness valid for weak spring ice of less than 250 kPa bending strength. For example: A 1.3 m thick ice cover was broken at a speed of 5.5 kn under a power consumption of approx. 12000 kW.

The performance of "Polarstern" in broken ice was investigated mainly when the ship returned through the channel of broken level ice. The results showed a remarkably small reduction in speed compared with open water values.

In order to determine the ridge breaking capability of the ship, four ridges of different sizes situated in undisturbed level ice areas were selected. Their geometry and the degree of consolidation were determined before the breaking started.

Several attacks were necessary to break through these ridges. "Polarstern" passed the largest ridge (approx. 26 m total thickness) with her midship section on the ninth attack.

Besides the penetration speed and penetration distance also the ship motions, i.e. pitch and roll angles as well as the deceleration were recorded. These data form a basis for the estimation of forces acting on the ship during the ride up on to the ridge.

### 1.3.2 Performance of the air-water-jet system, Interling-tank system and transverse thrusters while navigating in ice (HSVA, JAST)

The air-water-jet system, Interling-tank system and the transverse thrusters were tested in order to evaluate their efficiency and reliability when the ship navigates in ice.

The air-water-jet system reduces the frictional resistance in snow covered ice. It has water intakes for the pumps in the forepart of the ship's bottom. The trials showed that the water intakes become blocked in level and pack ice. This also happens in broken ice for short periods of time.

Therefore, tests of the air-water-jets were limited to conditions of regular floe ice covered with wet snow. Their application lead to a speed increase from 7.6 kn to 8.5 kn with a fixed pitch of 13° and a propeller-thrust reduction of 10 - 15 %.

To improve the system for heavy ice conditions the position of the water intakes must be changed. Two solutions seem to be favourable: Either to install a seabox in the lowest part of the deadwood or to move the water intake into the bow thruster channel. The second alternative could be combined with a shifting of the pumps into the bow thruster room.

The Interling-tank system is installed for roll damping. In heavy ice it can be used to free the ship when it gets stuck. The investigations indicated that the shifted water volume effects the freezing process. The shifting speed seems to have no influence on the icebreaking performance itself. A higher shifting speed will increase the cracking rate. It can be achieved easily by minor modifications of the control system.

The transverse thrusters are used in open water and in broken ice. In the latter case ice blockage at the water intakes can occur. Ice particles on the intake grid may cause a propeller thrust three times higher than in open water, without changing the force on the ship. These effects lead to a power overload, heavy cavitations and vibrations even with reduced pitch. The

automatic pitch reduction prevents overload of the motors in most cases but does not control the thrust overload of the propeller and the breakdown of the thruster's effect.

### 1.3.3 Ice loads acting on the ship's hull (GL)

The actual icebreaker specifications in Germany are based on empirical and semiempirical data gained from ice navigation in the Baltic Sea. How good these specifications apply to Arctic ice conditions was one of the objectives of the expedition. For this purpose strain gauges were applied to a longitudinal frame in the bow area on the portside just below the waterline. Additionally, displacement transducers were installed in the engine room to measure the compression of the hull under ice loads.

The ice loads acting on a ship's hull depend mainly on the ice conditions encountered. Other influences are the hull's shape, especially the bow, and the ship's speed. The following ice conditions are relevant for the dimensioning of icegoing vessels:

- one-year level ice
- pack ice containing floes of different sizes and strengths
- ridges.

A first evaluation of the data shows a relatively low stress level corresponding to an ice pressure of about 0.5 MPa under these conditions. Considerably higher loads were measured during impacts with multi-year ice floes which are much harder than normal sea ice due to their low salinity content. Additionally, a considerably larger thickness can be expected compared to first year level ice.

The impact recorded during the icebreaker trials led to an equivalent uniform load of about 4 MPa. The bow area of "Polarstern" is designed to withstand a pressure of 9.5 MPa according to class Arc. 7. The technical experiments, however, were carried out in a region where only class Arc 3 with a design pressure of 5.5 MPa for the bow area is required.

### 1.3.4 Ice impact and frictional forces at the forebody of "Polarstern" (HSVA)

The friction between the ship's hull and sea ice significantly contributes to the resistance in icebreaking. Also the impact forces on the ship's hull are important for the construction design of the ship and for its safety. Since only a little knowledge exists on both subjects, newly developed triaxial force measuring devices have been installed in the forebody of "Polarstern" in plane with the hull below the waterline to study

hull friction and impact forces. Each array has a size of 1.4 m x 0.8 m and is equipped with four load cells which allow the measurement of normal and tangential force components.

Measurements have been performed under following ice conditions:

- level ice of different thicknesses and strengths
- broken ice of different coverages
- multi-year ice floes
- pressure ice ridges.

First analyses of the normal forces due to level ice show lower values than stated in the classification regulations. In contrast to this result remarkably high impact forces have been measured in multi-year ice conditions. During the last run one load cell was even destroyed.

The friction coefficients will be derived from the ratio of tangential and normal forces.

### 1.3.5 Ice loads on propeller nozzles (GL)

Propeller nozzles protect the propellers against impact forces and they increase the thrust.

During icebreaking manoeuvres the nozzles have to withstand ice floe impacts mainly in the alongside direction, i.e. the strong axis of the nozzle structure. Significant loadings in the lateral direction can occur due to freeze in and due to the impact of ice floes.

With respect to ice loads "Polarstern" has been designed on the basis of model values without any verification of the full scale version. Therefore, large safety factors were considered for the dimensioning of all structural members, as damage to the nozzles could result in a complete failure of the propulsion plant, which is a considerable risk for ships in polar regions. Therefore, it was an essential part of this ice-breaking related research voyage to measure the actual ice loads on the propeller nozzles.

Several strain gauges had been installed at the starboard nozzle at such positions where according to theory large stresses were expected. These gauges as well as all cables were protected against ice impacts by specially shaped steel plates.

A comprehensive data set was recorded under various ice conditions. The first analysis indicates that the loads on the nozzles were relatively low due to the ice conditions encountered. Although valuable information can be deducted from the experimental results no information is obtained on the possible maximum loads.

### 1.3.6 Ice effects on the propulsion system (GL)

The propulsion unit of an icebreaker is exposed to frequent load changes particularly during repeated ahead and astern manoeuvres in heavy pack ice. Besides the stresses due to these load changes the system has to withstand ice floes which get into the propeller blades. In such cases the propeller RPM is abruptly reduced and the speed governor of the main engines respond so that the actuating rods of the injection pumps are set to the maximum position. When the governors touch their stops, the automatic control system reduces the pitch of the propeller to relieve the engines. As a result, the torque of the shafting system and the exhaust gas temperatures of the engines increase. However, so far the temperatures have not reached critical values. Any ice impact or sequence of impacts within a very short period of time result in a sudden torsion variation of the shafting system. The spontaneous load decrease when the propeller rotates freely again leads to an abrupt increase of the propeller RPM. Because of the inertia of the engine governors the speed limit of the engine is exceeded. In order to avoid stalling of the engine due to overspeed, the vessel was operated at reduced RPM under heavy ice conditions. During the RPM overshooting of the intake air pressure increases temporarily while the temperature remains more or less constant.

### 1.3.7 Model to full scale correlation of manoeuvring tests in ice (HSVA)

The correlation between ship model and full-scale manoeuvring tests is a fundamental problem in ship hydrodynamics, which is not yet completely solved even for open water conditions. Practically no data exist for the manoeuvring in various ice conditions.

During the arctic expedition of "Polarstern" extensive manoeuvring tests have been carried out in different level ice conditions and in open water. During these tests the rudder and course angle have been measured as well as the longitudinal and transversal ship velocity, the ship's position in an Earth coordinate system, the rudder shaft torque and all significant engine parameters. For these purposes the integrated ship navigation system INDAS was of valuable assistance.

Most of these tests were standardized zig-zag manoeuvres with different rudder angles, but several turning circles have been performed as well. The torque measurements at the rudder shaft can also be used for the rudder design of icebreaking ships.

The next step in the correlation study is to perform corresponding manoeuvring tests with a 1 : 18 scale model of "Polarstern" in the towing tanks of HSVA in open water and under different ice conditions as tested in full scale.

#### 1.3.8 Temperature distribution and stresses due to low temperatures (GL)

All structural parts of "Polarstern" which may be exposed to very low temperatures - i. e. hull, decks and superstructure - are made of fine grain steel (grade E) which has a good ductility even at low temperatures. Grade-E-steel is often used for thick plates of the outer shell for icegoing ships, but usually not for their superstructures. From an economic point of view, the use of fine grain steel should be reduced to a minimum. Therefore, the actual temperature distributions and the corresponding stresses on the structure must be accurately known.

The stresses occurring in the superstructure of icegoing ships can be divided into the following components:

- static stress due to longitudinal strength and temperature gradients
- dynamic components due to seaway
- dynamic components due to ice impacts
- dynamic components due to possible steady state vibrations.

In order to investigate the stresses in the deckhouse a window in the sidewall forward end of the superstructure was instrumented with strain gauges since rather extreme values could be expected there. The measurements indicated that indeed all dynamic components were in fact present at a considerably high level. For example, a distinct longitudinal vibration of the superstructure was observed at a frequency of 3 Hz caused by ice floes as well as by slamming.

Stresses created by temperature gradients could not be measured under the given weather conditions. Therefore, long term measurements over a time period of approx. 2 years will be carried out in the Antarctic and Arctic. Of special interest are results from simultaneous occurrences of low temperatures and high stresses.

#### 1.3.9 Mechanical Properties of sea ice (NRC)

Measurements were made on mechanical properties of ice in the area in which the icebreaking trials were conducted. The ice types encountered included granular (frazil), columnar-grained and aligned columnar-grained first-year sea ice. The ice cover was quite warm (- 2°C) and had already undergone some brine drainage. Measured salinities were 1 - 2 ppt.

Large blocks of ice (approximately 1 m cubes) were recovered onto the vessel and taken to the on board cold laboratory for specimen preparation and testing. Measurements of shear strength as a function of test conditions, ice type and temperature were carried out giving values in the range of 500 to 800 kPa. Uniaxial and biaxial compressive strengths were determined as a function of strain rates for selected ice types and temperatures. In the case of columnar ice at  $-2^{\circ}\text{C}$  and a strain rate of  $2 \times 10^{-4}$  1/s the uniaxial compressive strength of horizontal and vertical specimens was 1 and 7 MPa. With this information it was possible to establish the failure envelope of this ice type. Strains were also measured on the specimen for some of the uniaxial compression tests. Over 100 tests were performed. Analysis of the results is continuing.

#### 1.3.10 Geometry and consolidation of pressure ridges (HSVA)

Since one of the goals of the icebreaking related research voyage was the evaluation of the ship's ability to break through ice ridges, it was mandatory to establish the geometry and the degree of consolidation of all tested ridges.

The ridge profile above sea water level was established by measuring the elevation of the ice cover at about 45 locations of a grid by using the electronical tachymeter ZEISS SM 4. The determination of the ridge keel depth was performed at each established grid location by drilling bore holes and measuring the depth.

The degree of consolidation was estimated by a bore hole jack which was lowered into 6 bore holes near the ridge sail. In steps of 0.5 m depth, pressure was applied to the load plates of the bore hole jack until the surrounding ice failed. The measured failure load indicated the consolidation of the ridge material.

Alltogether, four different ridges were investigated. The sail heights varied between 1.6 m and 4.3 m and the keel depths were in the range of 7.0 m to 22.0 m. The consolidated ice thickness varied between 1.2 m and 1.5 m.

#### 1.3.11 Crystal structure and salinity characteristics of sea ice (CRREL)

These studies, conducted during the period 20 May to 26 May 1984, included ice sampling at 11 separate sites, nine of which were located in Hebron Fjord. Sea ice in Hebron Fjord and vicinity is composed principally of columnar type ice formed by direct freezing (congelation) of sea water to the underside of the ice



sheet. Varying degrees of c-axis alignment were observed. No measurements of currents beneath the ice were made. However, in those cores where moderate to strong alignments occurred, the latter were found to parallel the coastal outlines and/or the inferred directions of ocean currents in Hebron Fjord. This would further confirm earlier conclusions based on studies in the Arctic and Antarctica that the orientation textures in sea ice are controlled by the direction of the currents at the ice-water interface. Salinity profiles indicate that the ice in Hebron Fjord had undergone significant desalination prior to sampling in late May. Ice thicknesses did not exceed 120 cm (thicknesses of up to 140 cm were recorded at some locations by other researchers involved in the icebreaking trials) and evidence from salinity profiles and ice bottom examinations of cores all indicate that the ice sheet in Hebron Fjord had undergone appreciable bottom melting prior to our arrival. During the latter stages of the cruise sustained warm weather led to widespread surface flooding and rapid deterioration of the ice both in- and outside Hebron Fjord. Multi-year ice appears to be of strictly limited occurrence in the region of the Labrador Coast encompassed by this cruise.

#### 1.3.12 Friction coefficient between ice and various steel surfaces (CRREL, NRC)

The dynamic friction factor between sea-ice samples and various surfaces was measured in the zone of the ship trials. Primarily a steel sheet coated with Inerta 160 was taken to represent the ship's hull and bare steel sheets of two different roughnesses.

The friction test table was specially constructed by the Hamburgische Schiffbau-Versuchsanstalt (HSVA) and was instrumented on board "Polarstern". The ice samples used in the friction tests were cut from two large ice blocks gathered at the trial site, primarily Hebron Fjord, which also provided the samples used in two other scientific projects (ice crystallography and ice strength properties).

The main results of this admittedly limited study can be summarized as follows:

- The dynamic friction coefficient of columnar sea ice is independent of ice crystal orientation with respect to the test surface. It is independent of normal pressure.
- In general, the friction coefficient initially decreases with increasing relative velocity and reaches a constant value beyond some velocity. The initial rate of decrease appears to depend upon the test surface characteristics such as roughness and surface tension.

- The friction coefficient increases with increasing surface roughness, but is also strongly dependent on the roughness morphology and surface tension property of the test surface. A water-repellent surface, such as Inerta-coated steel, has a significantly lower friction coefficient than a wetted surface of same or even higher roughnesses.

#### 1.3.13 Ice thickness measurements by impulse radar (CRREL)

During the last weeks of May 1984 a CRREL impulse radar system was used on board R.V. "Polarstern" to measure the thickness of level first-year sea ice. The purpose was to determine the on-board performance of the radar system and, if possible, provide ice thickness information to researchers conducting other tests. Analysis of radar data compared with ice thicknesses determined by drilling indicate that this could be a viable means of collecting ice thickness information.

A lack of adequate coordination between the two measurement systems and long portions of unidentified signals prevented a point by point comparison of ice thicknesses. Comparisons were made for averages of particular test runs. The variation in the difference of the averages of the two measuring systems ranged from 0.03 m to 0.22 m with a mean variation in the differences of 0.13 m for eight runs.

There may have been some interference from the ship's hull during data collection because of the location of the antenna, however, the unidentified signal in some of the data does not appear to obscure a valid return from the bottom of the ice sheet.

#### 1.3.14 Remote sensing of sea ice (DHI, AES)

The main topics of this programme were:

- ground truth observations from "Polarstern" (including helicopter flights),
- airborne reconnaissance and remote sensing of sea ice with the Canadian Ice Patrol aircraft ELECTRA, and
- use of real-time visual/IR and passive microwave satellite data (weather satellites NOAA and METEOR series and NIMBUS-7).

Two objectives could be met, namely (1) to correlate surface and near surface ice information with side-looking airborne radar (SLAR) imagery and passive microwave data from space and (2) to provide ice reconnaissance and ice information for "Polarstern" operations. The second objective was of practical importance

since in spring 1984 ice conditions off the Labrador Coast were much heavier than usual. The extent of the sea ice and ice thicknesses reached near or even beyond recorded long-term values. Consequently, an extensive amount of thick first-year ice together with some old ice drifted southward along the coast. Very close to the coast compact ice dominated within the ice belt, which was about 100 nm to 120 nm broad in the operation area. During the traverses of the ice belt to and from the coast (17 May to 18, 31 May to 1 June) the ice conditions were continuously observed and coded according to WMO standards (symbols and terminology). On 17 May, four hours after passing the ice edge, "Polarstern" and the "Electra" had a rendezvous about 70 nm off the coast. The aircraft dropped a film with radar (SLAR) observations of a 50 nm broad track along the coast showing details of the fast ice boundary, shore leads and pack ice.

Further data sets were provided by on board received APT imagery of the NOAA and Meteor weather satellites with several orbits per day, and by ice charts of the Canadian Ice Forecasting Central, which were telefaxed nearly daily from Ottawa via a telecommunication satellite (INMARSAT) to "Polarstern". Ph.D. Associates, Toronto, telefaxed NIMBUS-7 SMMR (Scanning Multi-channel Microwave Radiometer) data (charts) showing the situation of the ice edge and the main ice concentration boundaries off the Labrador Coast.

During the ship trials in the Hebron Fjord area extensive helicopter reconnaissance flights were carried out. With respect to the SMMR data, special attention was paid to observations of ice surface conditions (such as dry and wet), since during the melting season the microwave emission is strongly influenced by these parameters. Furthermore, during the last helicopter traverse (May 31) test sites for the vessel were located within the pack ice, and navigational aspects for the cruise through the ice belt (31 May to 1 June) were considered.

#### 1.3.15 Investigations on reinforced ice properties (TUHH)

For the exploitation of the natural resources in polar regions and the construction of roads and platforms it has been proposed to use ice which has been reinforced with glass fibres as construction material. The mechanical properties of such reinforced ice was examined.

For this purpose, ice beams were cut out of the sea ice which was up to 1.2 m thick. The beams, up to 10 m long, were held down at both ends and lifted up in the middle by a hydraulic jack-up in order to have a three-point loading condition. The deformations were measured with a theodolite from a distance of 15 - 20 m to the beams and with fixed surveyor's rods on the beams.

Freezing of glass fibre mats onto the beams was not possible due to the relatively warm temperatures of about 0°C. Therefore, in-situ measurements were carried out on non-reinforced ice beams in order to establish the flexural strength (flexural strength of 250 kPa to 350 kPa and E-modules higher than expected were determined). In order to obtain results for reinforced ice, small ice beams were examined in the cold room of "Polarstern" at a temperature of -12°C. The beams were about 40 cm long, 10 cm wide and 5 cm thick. After planing, glass fibres were frozen to one side of the beams. These reinforced beams were examined in a testing machine in a four-point bending mode. With less than 1 % glass fibres out of 100 % ice volume, the strength increased more than four times.

### 1.3.16 Aerosols in arctic air masses (MIM)

Long range transports of particulate matter from Eurasian and North American sources into the Arctic have been thoroughly investigated for about the last five years. Most of the information, however, is derived from total aerosol mass related data like SO<sub>4</sub>-ion concentrations and various elemental concentrations. Therefore, this knowledge mostly originates from the aerosol "mechanical" range (particle radius  $r > 1 \mu\text{m}$ ) and of the "accumulation" range (approx.  $0.1 \mu\text{m} < r < 1 \mu\text{m}$ ). This study, however, was oriented towards measurements of the total aerosol size distribution and number concentration in clean maritime and polar surface masses. Thus, most attention was paid to the Aitken particles (radius  $r < 0.1 \mu\text{m}$ ), which are derived from "gas to particle conversion".

The instrumentation used for this experiment includes a condensation nucleus counter coupled with a diffusion battery, an optical particle counter, various impactors, filter sampling devices, multi-wavelength sun photometers, and an aerosol monitor.

The preliminary results of the data evaluation can be summarized as follows:

- Maritime air masses - North Atlantic Ocean: Total number concentrations were found to be in the order of  $100-500 \text{ cm}^{-3}$ , total aerosol mass concentrations between  $10$  and  $30 \mu\text{g m}^{-3}$  and the size distribution following the background-type.
- Clean arctic air masses - during northwest winds off the Labrador Coast: Total number concentrations between  $50$  and  $100 \text{ cm}^{-3}$ . Results like these can be observed only in a latitude belt north of  $80^\circ\text{N}$  over Europe. From the turbidity measurements, one may conclude that the Labrador area can be categorized as "high arctic" from the aerosol air chemistry point of view when northerly winds prevail.

## 2. THE MARGINAL ICE ZONE EXPERIMENT (MIZEX) 1984

### The scientific aims

The primary goal of MIZEX was the investigation of the physical processes in the ocean and the atmosphere at the marginal ice zone of the Greenland Sea. Of more or less similar interest were studies of the distribution and the content of chemical substances and of biological properties in the ice edge regime of the ocean.

According to earlier case studies, satellite images and recent analytical and numerical model computations, various scales of motion seem to influence the air-sea-ice interactions particularly in the transition zone of sea ice and open water. Predominant features in the Greenland Sea in summer are oceanic eddies in the horizontal size range of about 10 to 50 kilometers. These phenomena, which may be caused by barotropic as well as by baroclinic instability mechanisms, enhance the lateral heat exchange between open and ice covered oceanic waters. Thus their rôle in sea ice ablation during summer is thought to be rather important.

The horizontal coverage, the thermodynamics and kinematics of the sea ice are critically influenced furthermore by the momentum and heat exchanges across the air-sea interface. The floe size structure is also dependent on wind waves and swell which propagate from the open into the ice covered waters.

Temperature and salinity of the water column already provide a useful background for the classification and history of water masses. But additional valuable information is obtained from the analyses of chemical constituents. Therefore, an extensive treatment of the latter was also foreseen.

The point measurements of oceanic, atmospheric and biological quantities from ships and ice floes were successfully completed by the application of direct and indirect observational techniques from aeroplanes and helicopters.

In order to cover the various scales of motion seven ships operated in basically four different schemes, namely so called large scale, synoptic scale, mesoscale and mini drift arrays. "Polarstern" participated in all of them with physical, chemical and biological measurements in the ocean as well as with atmospheric soundings and a microwave remote sensing method. The latter will be evaluated primarily to determine sea ice characteristics.

Subsequently the research work executed from the two German vessels "Polarstern" and "Valdivia" and from the German aircraft "Falcon 20" is delineated.

## 2.1 SECOND CRUISE LEG OF R.V. "POLARSTERN": ARKTIS II/2

Chief Scientist: Ernst Augstein (AWI)\*

### 2.1.1 Cruise events

MIZEX was carried out during the second leg of "Polarstern's" 1984 cruise Arktis II. After four weeks work in the Labrador Sea the ship arrived in Tromsø (Norway) on 10 June 1984. During the port call the scientific equipment of most of the non-German groups was loaded and the ship was refuelled. On 12 June 1984 at 19.00 LT "Polarstern" left port with 55 scientists and technicians and 40 crew members on board. Her track line of the MIZEX leg is delineated in Figure 2.1.

The first task was to deploy five and to recover two deep sea current meter moorings in the ice-covered ocean east of Greenland at about 79°N. This work started on 14 June and was finished on 17 June. Both positions of the current meter moorings to be recovered were covered by large ice floes. Since the mooring devices did not respond to the acoustic control the command for release was given with some uncertainty. The first one floated up in a small lead near the given position while the second one either did not react at all or was trapped under the ice. The mooring work was complemented by CTD measurements, sea ice probing, biological and chemical analyses and meteorological soundings.

On the way from the mooring site to the north "Polarstern" had a short rendezvous with the Norwegian ship "Hakon Mosby" in order to exchange scientific gear. Both ships subsequently performed measurements within a so-called synoptic grid across the zonally oriented ice edge near 80°N. During this work "Polarstern" furthermore recovered and redeployed two meteorological-oceanographic buoy stations of the University of Bergen. Finally, the three meteorological buoys of the University of Hamburg were deployed by helicopter. The synoptic CTD grid consisted of open water measurements by "Hakon Mosby" and stations in the ice by "Polarstern" and helicopters. The extensive oceanographic survey was accompanied by biological samplings, chemical analyses, meteorological investigations, ice probing and remote sensing studies from the ship and by helicopters. A total of 10 transponders was distributed on ice floes by helicopters and tracked with the ship's radar. Seven transponders could be recovered, one was destroyed and two could not be located. At the end of the minidrift station "Polarstern" met with the University of Hamburg's R.V. "Valdivia" near the ice edge in open water in order to assist in calibrating the current measuring device CODAR.

\*For acronyms of institutes see under "Beteiligte Institute"

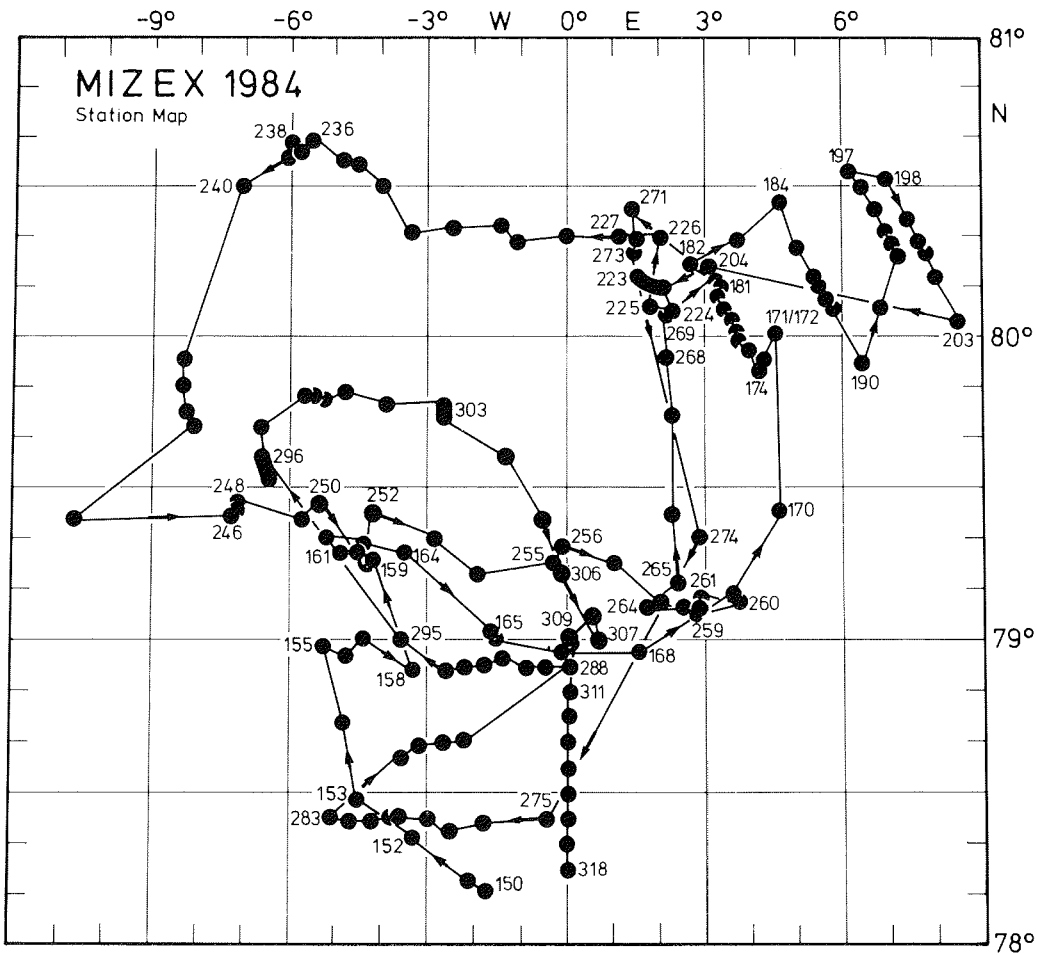


Figure 2.1: "Polarstern" track during MIZEX 1984. Dots indicate oceanographic stations starting with No. 150 and ending with No. 318

When this procedure was finished both German ships started a large scale oceanographic survey across Fram Strait. "Valdivia" was responsible for the open water part while "Polarstern" extended the first transect on 80°20'N through the sea ice westwards to the East Greenland Shelf. A second transect was executed on the latitude of 79°20'N. Heavy ice conditions forced an extension of this work by nearly one day so that the beginning of the second minidrift had to be postponed until 06.00 GMT on 3 July.

Due to this delay the full array of seven transponders and one reflector was not operational before the afternoon of 3 July. On 4 July equipment and personnel of the Scott Polar Research Institute were transferred to the R.V. "Kvitbjörn" in order to continue the transponder tracking from that platform. Three of the four AWI transponders were retrieved before "Polarstern" left the area on 4 July.

During the minidrift the moonpool on "Polarstern" was repaired by the professional diver Mr. Wüllner from R.V. "Valdivia" with the aid of the diving equipment of "Polarqueen". This is only one example of the fruitful cooperation between the crews of the various platforms.

For the second synoptic array "Polarstern" had to sail to 78°25'N and 01°W. The survey was again carried out jointly with "Hakon Mosby" and "Valdivia". It ended at noon on 8 July when "Polarstern" departed the area for her position further northwest which she had to occupy during the meteorological large scale network.

This position near 79°40'N and 6°30'W was kept from 9 to 14 July 1984. Because of the relatively small water depth on the Greenland Shelf only reduced oceanographic and biological measurements were conducted. Helicopter work was also considerably limited since one aircraft was unserviceable. Additionally, poor visibility forced the other helicopter also down for most of the time. The large scale meteorological programme was terminated on 14 July 12.00 GMT.

"Polarstern" then moved first eastwards to about 79°45'N 2°30'W and from there southeastwards to 79°N 00°30'E. On the entire leg a total of 11 oceanographic stations, some of which were extended for biological sampling, were carried out. The final part of "Polarstern's" MIZEX contribution was a meridional cross-section from 79°N to 78°20'N on the Greenwich meridian. The oceanographic and biological measurements on this transect will help to describe a relatively large eddy-like feature at the ice edge.

The ship departed from the experimental area on 17 July 16.00 GMT for Longyearbyen/Svalbard where it arrived on 18 July 12.00 GMT. With the exception of three persons all scientists and technicians disembarked during the afternoon of the same day.



### 2.1.2 Coordination of the different programmes on board

The planning of the MIZEX field work was based on considerable past experience. Consequently, the programmes to be conducted from "Polarstern" were anticipated quite realistically, but they nevertheless turned out to be rather ambitious. In respect to time we found that an icebreaker needs a few spare days to compensate for heavy ice conditions. During certain periods we were also short of helicopter time since the execution of some projects demanded for minimum block time periods which could not always be made available.

In spite of such shortcomings nearly all subprogrammes have achieved their main goals and some even passed beyond their planned targets. These results could only be obtained through the cooperative spirit of the scientific personnel, the ship's and the helicopter crews.

The coordination of the entire field programme from "Polarstern" worked satisfactorily. Limitations in radio communication, which had to be accepted due to interference of the radio transmission with measurements on the ship could be largely eliminated through the use of the satellite telephone and telex links.

The advantage of having the coordination centre in the field lies undoubtedly in the continuous confrontation of the coordinator with the actual working situation. In this particular case it was also profitable that the meteorological station on the ship produced quite reliable weather forecasts for the area. This information usefully supported the daily planning of the field centre.

### 2.1.3 Weather information (SWA)

During MIZEX-East 1984 the meteorological station on board R.V. "Polarstern" was manned with a meteorologist and a weather-radio-operator of the Deutscher Wetterdienst.

The primary task of the weather station was to advise the chief scientist and the ship's master about the development of the weather situation and to provide the helicopter crews with actual weather information and forecasts.

Additionally, the weather station conducted reduced hourly and full three-hourly WMO-observations, supported by other scientific groups. The data set of routine surface observations was distributed to all groups interested in weather information immediately after the ship had left the MIZEX-area.

Since climatic data such as descriptions of typical weather situations of this area are very rare, new observations are very useful to obtain a detailed picture of the atmospheric conditions in the Fram Strait. Among others an increase of days with fog or low stratus from spring to summer was observed. In general, two different large scale patterns of surface pressure over Fram Strait and the adjacent areas were found during this cruise:

- In June 84 winds from northerly directions were prevailing over Fram Strait, caused by a quasi-stationary low over the Barents Sea and Svalbard. A high pressure ridge was spreading along the eastern coast of Greenland. Due to cold air advection in lower atmospheric layers flight weather conditions were mostly good. Below the lifted warm air at the rear side of the low over Svalbard sometimes light snow or rain occurred. At temperatures slightly below freezing point such conditions are hazardous for helicopter operations.
- In July 84 southerly winds predominated over the Norwegian Sea and Fram Strait. This circulation was generated by a nearly stationary high over the Barents Sea and a zone of low pressure over the Greenland Sea. During this period atmospheric warming dominated the weather in our area. Due to the great amount of moisture in the advected air mass persistent fog situations occurred. On a daily cycle the height of the fog layer varied between surface and some hundred feet, forming a layer of low stratus. Nevertheless, such conditions are marginal for helicopter operations, especially for long distance flights.

Based on the rather complete equipment of the weather station the meteorologist on board R.V. "Polarstern" was able to provide short-time and medium-range forecasts for the MIZEX area. The satellite images recorded on board allowed the distinction of air masses, cloudiness and ice cover. The experience of this cruise shows that an on board meteorological station can be superior to land based forecast centres.

#### 2.1.4 The individual programmes

##### 2.1.4.1 Oceanography

##### 2.1.4.1.1 Physical Oceanography

The oceanographic data set is primarily based on CTD high resolution temperature and salinity profiles as well as on water samples with the aid of a rosette sampler. CTD measurements have also been carried out from ice floes down to 500 m depth with the assistance of helicopters. Generally, the "Polarstern" measurements must be considered as a partial contribution to the joint MIZEX investigation of large- and mesoscale phenomena in the Fram Strait region and the marginal ice zone, respectively.

#### 2.1.4.1.1.1 Shipborne measurements (AWI, DHI)

A total of 177 CTD profiles has been obtained on RV "Polarstern" at 118 different ship positions. On the various transects the spacing between stations ranged from 3 to 15 nm. The vertical resolution of water sampling varied depending on total water depth and geographical location. Thus, between 12 and 36 sampling levels have been chosen.

The mesoscale network was concentrated on two regions centred at 80°20'N 06°E and at 78°40'N/02°W. "Polarstern" covered the iceward side of the ice edge.

The main large scale zonal transect was conducted at about 80°20'N. Shorter sections have been carried out at 79°45'N and 79°N. The first two transects reached west to the 250 m depth line at the East Greenland Shelf and together with the "Valdivia" network they provide a zonal section across the entire Fram Strait. Consequently, the northward Atlantic Current, its return flow further to the west and the southward pointing East Greenland Current are well documented by these measurements.

Mesoscale features at the ice edge were studied with the aid of rather dense observational grids at the southwest slope of the Yermak Plateau and on the western side of the pronounced southeast-northwest oriented bottom rise centred at 78°25'N 01°E. At both positions eddy-like phenomena were obvious in the ice pattern as well as in the temperature and salinity distribution.

Finally, time variations of the vertical temperature, salinity and density structures were detected during two drift stations of 70 h and 40 h duration.

The chemical and biological analyses of the water samples will be discussed below and the complementary ice floe CTD work is outlined under the subsequent item.

#### 2.1.4.1.1.2 Helicopter-based CTD measurements (LDGO)

The helicopter based CTD programme commenced operations on 18 June and continued until 17 July. A total of 103 stations were taken within this time period to depths ranging from 300 to 650 meters and up to 50 nm away from the ship. Of the 103 stations 93 were helicopter based. The remaining 10 are to provide intercalibration statistics with the shipboard Neil Brown CTD. Spatial limits were from 8°E to 8°W and from 79° to 81°N. Most of the coverage was rather uniform with station spacing every 6 to 10 nm; however the southeast quadrant of the box was not covered at all.

Over 60 % of the helo-CTD data collected were devoted to the meso-and synoptic scale programmes which were cooperative mapping efforts with ship-based CTDs. Due to the dispersed nature of the data sets, it is impossible to come up with concise results at this point in time. One survey, however, (which was predominantly helo-CTD oriented) does tend to indicate a meander pattern or intrusive feature at the ice-edge front.

Independent helicopter surveys were completed almost exclusively around the shelf and slope region of Greenland in an attempt to better define the major frontal system between the inflowing Atlantic Water and the southward moving East Greenland Current. The largest of these surveys comprised 14 stations and covered nearly 800 square nm within a period of 10 hours. The minimum survey was six stations covering 200 square miles. Although not totally analyzed there are definite indicators of the frontal zone as well as southward moving filaments of water of Atlantic origin.

#### 2.1.4.1.1.3 Drifter-based current observations (LOP)

Trajectories of the water particles at the sea surface and at depths of 100 m and 200 m have been determined with the aid of two types of floats. Surface currents mainly of the open water area could be derived from 5 operating buoys tracked by the ARGOS satellite system. This part of the programme was complemented by similar systems launched on ice floes.

Subsurface currents have been obtained from ten so-called SOFAR floats. Five of them were ballasted for 100 m and five for 200 m depth. Their position was located acoustically by hydrophones from three ships and from two ice floes.

On "Polarstern" the hydrophone was launched to generally 740 m depth 51 times from 18 June to 15 July. Although the signal was attenuated in ice-covered waters it was detected satisfactorily up to 120 km distance between the floats and the ship. Critical limitations of the acoustic tracking arose from regions of shallow water depths due to variable bottom topography.

Preliminary analysis of the float trajectories supports the following conclusions: a) The northward propagating Atlantic water diverges into two branches at about 80°N. The easterly one turns northeastwards while the westerly one turns back to the south. b) The bottom topography in the Fram Strait region has a major control on the currents even up to the sea surface. c) The northward motion of the Atlantic water is superimposed by numerous eddies while the southward flow of Arctic water appears to be nearly laminar on the large scale.

#### 2.1.4.1.2 Chemical Oceanography (BIO, UG)

The basis of the chemistry programme was to examine the chemical composition of sea ice, to look for changes in the chemical constituents of near surface water as a result of the addition of sea ice meltwater and the presence of sea ice, and to measure several chemical constituents of seawater for water mass identification and tracing.

In sea ice produced in the laboratory, the relative composition of salts in the brine entrained in the ice changes as a result of the selective precipitation of the salts from the brine when the ice is cooled. Calcium carbonate is the first to precipitate, beginning just below the freezing point near  $-2^{\circ}\text{C}$ , followed by sodium sulphate near  $-10^{\circ}\text{C}$ . Almost no studies have been done to verify this laboratory result and its geochemical significance using sea ice produced under natural conditions. Several cores of first-year and multi-year ice were collected throughout the MIZEX area. Not one showed anything like the degree of calcium enrichment expected on the basis of the laboratory results. Sulphate concentrations will be determined later in the laboratory, but based on the calcium data, little sulphate enrichment is expected. These results seem to show that the studies of ice produced under laboratory conditions cannot be used in any simple way to describe the composition of natural sea ice.

The examination of near surface water to determine changes in composition resulting from the addition of sea ice meltwater involved measurements of calcium, alkalinity and  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  isotope ratios. Preliminary results show essentially no change in either calcium or alkalinity attributable to the presence of sea ice meltwater. Oxygen isotope ratios, which will be measured later in the laboratory, are expected to determine how much of the fresh water component of the surface water is from river input and how much is from sea ice melt water.

Preliminary evaluation of the chemical data shows no obvious ice edge effects such as upwelling attributable to the physical presence of sea ice. Definite conclusions, however, will have to await a more thorough analysis of the data.

Water mass identification and tracing involves consideration of salinity and temperature distributions together with chemical components such as nutrients, calcium, alkalinity, inorganic carbons, oxygen and pH. The chemical components are used both individually and in combinations (e.g.: nitrate and oxygen) to form the tracer NO to determine circulation and mixing of water masses. The exploitation of these measurements will take considerable effort on the part of all groups contributing to the data. One preliminary result immediately apparent, however, is

the presence of water from the near surface halocline of the Arctic Ocean identified by a nutrient and inorganic carbon mechanism. This water in the East Greenland Current seems to have maintained much of its identity along the Trans-Polar Drift Current and out of the Arctic Ocean through Fram Strait.

Altogether, approximately 1500 samples from 90 stations were analyzed for oxygen and salinity, and approximately 800 samples from 50 stations for alkalinity, inorganic carbon, calcium and pH. About 540 samples from 60 stations were collected for oxygen isotope ratio determinations. Eight ice cores from multi-year and from first-year ice, sectioned into 20 cm lengths were analyzed for salinity, calcium and alkalinity. About 140 samples from 7 stations along the 80°20' transect for tritium analysis and 12 samples at the westernmost station of the transect for helium-3 analysis were collected for the University of Miami.

#### 2.1.4.2 Sea Ice

The sea ice investigations were concerned with a) observing the pattern, concentration and floe size distribution of the sea ice, b) detecting the deformation of the floe field and c) determining the crystal structure and physical properties of first-year, second-year and multi-year ice floes.

The programme was carried out by visual observations from the ship, evaluation of satellite and radar images, helicopter photography, radar tracking of transponders mounted on ice floes and drilling of ice cores.

##### 2.1.4.2.1 Visual, satellite and radar observations (DHI)

Sea ice documentation based on visual, satellite and radar information has been carried out from 14 June to 2 July. The eye observations on board the ship could be extended through several helicopter flights, each covering a mean distance of about 50 nm from the ship.

The data on coverage, floe sizes, thickness and age of the sea ice were collected to support the remote sensing and ice property studies. The continuous monitoring of the ice conditions and its evaluation served also for the ship's routing and helped e. g. to circumnavigate vast ice floes.

##### 2.1.4.2.2 Aerial Photography (SPRI)

An aerial reconnaissance camera was fitted in a vertical mode on both helicopters for a total of sixteen flights during the cruise. These flights yielded approximately five thousand frames of 70 mm photographs in total. The three main purposes for this

work were support for the wave attenuation and transponder array experiments carried out from "Polarstern", for the CV-990 aircraft radar altimeter overflights and for other remote sensing experiments. In addition to the 70 mm photography oblique video filming provided further information on the ice cover to aid in the interpretation and analysis of the 70 mm transect photography. Selected 70 mm frames will be digitized, and a statistical analysis of a number of geometrical parameters for each floe will provide data on variations in the floe size distributions along each transect. Additional analyses will give information on ice concentration change and morphometric variations. In the case of the wave attenuation experiments, the prime interest is in the relationship between rates of energy loss in the swell incident upon the ice cover from the open sea and the consequent floe size distribution. The ice cover deformation experiment was designed in such a way as to examine the relative positional change of an array of radar transponders in relation not only to wind and current but also to changes in the structure of the ice cover. The analysis of the aerial photography will provide the latter. In the case of the radar altimeter overflights the objective has been to provide ground truthing for the subsequent interpretation of the altimeter pulse train. The two parameters of greatest importance are concentration and surface roughness. The former may be easily obtained from aerial photography while surface roughness is more problematic. However, an attempt will be made to extract basic roughness information as well. Additional aerial photographic work was carried out in support of helicopter scatterometry, SAR-measurements and wind stress measurements.

The dates, file codings and objectives for each photographic transect are listed below:

|                  |        |  |
|------------------|--------|--|
| Friday 15 June   | V1     | ice reconnaissance, surface characterisation         |
| Saturday 16 June | V2     | wave attenuation experiment 1                        |
| Sunday 17 June   | V3     | wave attenuation experiment 2                        |
| Friday 22 June   | V4,5   | scatterometer sections                               |
| Saturday 23 June | V6,7   | 1st minidrft array overflights                       |
| Monday 25 June   | V8     | 1st minidrft array overflights                       |
| Thursday 28 June | V9     | CV990 transect and scatterometer sections            |
| Saturday 30 June | V10    | CV transect  |
| Monday 2 July    | V11    | transects of Fram Strait eddy located at Molloy Deep |
| Tuesday 3 July   | V12    | 2nd minidrft array overflight                        |
| Wednesday 4 July | V13,14 | 2nd minidrft array overflight                        |
| Monday 9 July    | V15    | SAR and scatterometer sections                       |
| Friday 13 July   | V16    | 5 x 6 nm box wind stress measurements                |

Finally, in addition to the above objectives, wherever possible, the aerial photography and the resultant analyses will be used within the context of a long term programme of satellite imagery analysis of the East Greenland Current. The main thrust of this research programme is to analyze the eddy and meander structures observed at the ice edge. The transects flown on Monday 2 July in clear conditions are of particular worth in this respect for they will provide the part of the floe size distribution which cannot be obtained from satellite imagery.

#### 2.1.4.2.3 Sea Ice Properties (CRREL)

Ice cores were taken from 55 sites, with 41 separate floes being sampled. At each location 2 cores were obtained, one for crystallographic analysis and another to measure the salinity profile of the ice. Thirty of the floes sampled were multi-year ice which comprised most of the ice in the MIZEX area. The bulk salinity of the multi-year ice was 2.0 o/oo and was 3.9 o/oo for the first year ice. Thickness of the first-year ice varied from 38 to 222 cm. Multi-year ice varied from 174 to 572 cm, however, ice thicker than 350 cm was usually associated with ancient ridges.

From the structural cores over 200 thin sections have been prepared and were shipped to CRREL upon the return of "Polarstern" to Bremerhaven. Approximately 150 of these thin sections have been photographed on the ship. cursory examination of the crystal structure reveals that over 90 % of the ice is columnar. The granular ice found appears to be limited to areas of deformed ice. This finding is in contrast to ice from the Weddell Sea of Antarctica where over 60 % of the ice is granular or frazil. The columnar ice found on this cruise shows a variety of crystal c-axis alignments. Some ice contains completely randomly oriented crystals while other samples show very strong orientations which change with depth, indicating rotation of the ice floe with respect to ocean current during growth.

#### 2.1.4.2.4 Ice edge kinematics (SPRI, AWI)

Two "minidrifting" experiments were successfully conducted from "Polarstern", in which an array of four radar transponders positioned near the ice edge by SPRI was tracked by the ship's radar, with readings taken every ten minutes. These experiments were done in collaboration with 4 - 6 radar-radio buoys deployed by the AWI in the extreme edge zone.

The first minidrifting took place from June 22 to 25, with the ship positioned initially at 80°14'N 3°E, about 8 nm from a diffuse ice edge. The array was deployed around two Bergen toroid buoys (Argos numbers 5062 and 5064) which were already in place near



the ice edge and which were equipped with Aanderaa automatic weather stations and with current meters at 5, 10 and 40 m depth. The deployment was done by helicopter. The first flight was an ice edge reconnaissance, in which two of the AWI buoys were installed very close to the edge (1 - 2 nm) in order to study anomalous phenomena of the extreme margin (e.g. longshore jets). The buoys responded to the ship's radar with RF pulses which are converted to radar screen signals via a decoder attached to the radar console. On the second flight 4 further AWI buoys were installed in the immediate vicinity. On subsequent flights 4 SPRI buoy sites were installed, each comprising a radar transponder and reflector, a Seadisc one-dimensional telemetering wave buoy, and an Aanderaa current meter at 10 m depth. The initial array shape was a line of 3 sites at 5 nm intervals beginning 5 nm from the edge, with a fourth site offset 5 nm along the ice edge. On the day of deployment remote sensing coverage of the array area was obtained by CV-990 and NOAA P-3 overflights.

On June 23 a photo reconnaissance flight over the array was carried out by helicopter in the morning, followed by a low-level mission of the "Falcon 20" doing 7 lines of stress measurements across the ice edge. Later in the day the wind changed direction radically to southeast from northeast, changing the direction of ice drift to northwesterly from southwesterly. This resulted in a compaction of the ice edge from its previously diffuse state, which squashed the array along the northsouth axis and stretched it along the eastwest axis (the mean trend of the ice edge was about 060 deg). A further helicopter photo and video survey was done on June 24. During the night of June 24 - 25 one of the SPRI buoys, which had been approaching the ice edge, disappeared from radar. A helicopter flight early on June 25 showed it to have been wrecked at the ice edge, although the current meter mooring was intact and was recovered. Rapid erosion of the edge was occurring, with floes being broken into small fragments by the steep incident wind sea. The rate of approach of the buoys to the ice edge was a measure of the rate of lateral erosion of the ice edge due to this effect. During June 25 the remainder of the SPRI buoys were successfully recovered by helicopter together with 4 of the AWI buoys. The total tracking period exceeded 3 days, and covered the very interesting transition from a weak off-ice to a strong on-ice wind, with its resulting ice deformation.

The second minidrift began early on July 3 and continued through a transfer of personnel to "Kvitbjörn" until the evening of July 7. "Polarstern" moved 15 nm into the ice to establish herself at 80° 26' N 1° 20' E, 15 nm from "Polarqueen". This enabled the ice edge and interior arrays to be coupled. 4 SPRI buoys were set out by helicopter as in the first minidrift, together with 4 AWI buoys on the seaward radar horizon. The SPRI buoy deepest into

the ice was 9 nm from "Polarqueen" and within range of her radar. An initial ice edge reconnaissance on the evening of July 2 had revealed a compact ice edge trending generally eastwest with some vast floes near the edge, and with a deep inlet of open water extending several nm into the ice (already investigated by "Valdivia" and "Kvitbjörn" with CTD stations and tentatively identified as an anticyclonic eddy). The array was set out west and northwest of this inlet. "Kvitbjörn" deployed two Bergen toroids in the ice near this inlet on July 3, providing additional wind and current data to augment the current data from the SPRI buoys and the wind data from "Polarstern". On July 3 and 4 photographic transects of the array were carried out by helicopter. As in the first minidrift the motion was mainly wind-driven, with an on-ice wind squashing and stretching the array. In addition the western elements moved relatively southwestwards as they became caught in the beginning of the East Greenland Current. As a result two of them were repositioned by helicopter on July 4.

On the afternoon of July 4 "Kvitbjörn" moved to a floe beside "Polarstern" and deployed a meteorological tower on the ice and launched a tether sonde. Meanwhile 3 of the 4 AWI buoys were recovered by helicopter. Then at midnight on July 4 - 5 "Polarstern" moved alongside "Kvitbjörn" and transferred the SPRI tracking personnel. Tracking of the array continued from "Kvitbjörn" until the evening of July 7, when all sites were successfully recovered by helicopter from "Polarqueen". Photographic coverage of the array during this period came from "Polarqueen", while a NOAA P-3 with gust probe and laser profilometer overflew the array on July 6. The total tracking period was almost 5 days.

#### 2.1.4.2.5 Waves programme (SPRI)

In addition to measuring waves in the icefield by Seadisc during minidrifts, specific experiments on directional wave spectra near the ice edge have also been conducted, using an Endeco Wavetrack directional wave buoy for open water stations and a heave-tilt sensor for stations on floes. Experiments comprised a) single stations to coincide with remote sensing overflights or with open-water wave sections carried out by "Valdivia"; b) "floe hopping" experiments. Sixteen stations were occupied as follows:

June 16: "Floe hopping" experiment. The purpose was to study the modification of the directional wave spectrum deep inside the ice using the heave-tilt sensor on a line of helicopter stations. Concurrent vertical aerial photography shows the modification of the floe size distribution associated with the change in wave energy level. Two stations were occupied, cut short by problems with recording electronics.

- June 17: a) Endeco station - ground truth.  
b) "Floe hopping" experiment repeat. 5 stations occupied at 10 km intervals moving towards the ice edge deep inside the ice.
- June 18: Seadisc station in polynya - ground truth.
- June 19: Two Seadisc stations in polynya - ground truth.
- June 20: a) Heave on floe - ground truth for P-3.  
b) Endeco station - ground truth.
- June 21: Heave station on floe - ground truth.
- June 24: Endeco station - support for "Valdivia".
- July 2: Endeco station just within ice edge - support for "Valdivia" and reference station for photo transect of Fram Strait eddy.

The waves programme was continued at a higher level of intensity from "Kvitbjörn".

#### 2.1.4.3 Active microwave measurements of sea ice

##### 2.1.4.3.1 The general purpose of the investigations

The primary objective of the near-surface scatterometer programme was to describe the scattering coefficients of sea ice and open water in the marginal ice zone and to understand the influence of the MIZ on the microwave properties. Physical and electrical property and active and passive microwave aircraft measurements were coordinated with the scattering measurements programme.

##### 2.1.4.3.2 The University of Kansas programme (RSLUK)

Observations from a BELL 206 helicopter as an airborne-platform for the scatterometer, a calibrated radar, were made at 5.2, 9.6, 13.6 and 16.6 GHz; at VV, HH and HV antenna polarizations and at angles from 0° to 70°. A calibrated radar operating at 1.5 GHz and HH-polarization was also used for making observations from the ship. Its viewing angles ranged from 17° to 50°. Small to vast first-year and multi-year sea ice floes which appeared to be representative of ice types in the MIZ and pack ice region were investigated. Ice thickness ranged from 30 cm to well over 3 meters. A heavier than expected snow cover ranged in thickness from 10 to 15 cm on first-year ice and 25 to 60 cm on multi-year ice. Over the duration of the experiment the snowpack and ice sheets experienced a transition from cool late-spring to summer melt conditions. The effects of melting and refreezing of the snowpack were noted in the microwave observations.

Measurements made at 13.6 and 5.2 GHz and a vertical look angle will be used in the study of the radar altimeter response to sea ice and ocean. Measurements were also made to study the relationship between the radar response and ocean phenomena such as fronts and eddies.

General ice condition descriptions supported by oblique photography and detail descriptions of snowpack construction were made in conjunction with the near-surface and aircraft microwave observations.

#### 2.1.4.3.3. The programme of the Centre Nationale d'Etudes Spatiales (CNES)

The goal of this study is also to characterize ice types and ice properties in terms of roughness, structure and dielectric properties. Both surface and internal properties of the medium are important. Penetration of centimeter waves depends strongly on the wetness of the snowcover. Thickness of snow and ice stratifications must be considered since multiple reflections occur at the interfaces.

The shipborne RAMSES and helicopter mounted ERASME are frequency modulated radar scatterometers. The information from the surface is given by the backscattering coefficient computed from the received power which also depends on radar parameters.

The surface based radar can be applied for measurements between ten and thirty meters height. The corresponding illuminated surface varies with the incidence angle and frequency but does not exceed a few square meters. Frequency and incidence range are three to eighteen GHz and zero to sixty degrees, respectively. The main frequencies used are 5.3 GHz - 9.4 GHz - 13.6 GHz. The radar was mounted on a boom to avoid interference with the ship's superstructure at the nadir pointing angle and to average the received power. Acquisition time for each point is thirty seconds. Results will be compared with the direct ice measurements.

The helicopter based system ERASME works at 5.3 GHz for like and cross polarizations. Measurements give the angular dependence of the backscattering coefficient and alongtrack profiles for a given incidence angle. The angular dependence of the backscattering coefficient will be compared with surface based radars.

The horizontal profiles will be used to study ice types, ice-water transitions and ice-water concentrations. A video system provides ground truth of the ice distribution. Elementary acquisition time is 0.04 seconds. The data will be averaged over one second, and the backscattering coefficient is computed for two degree intervals of the antenna angle.

#### 2.1.4.3.4 Remote sensing surface truth efforts (ERIM)

The objective of this programme was to obtain measurements of snow cover parameters critical to the interpretation of remote microwave data. Measurements were therefore carried out in conjunction with scatterometer measurements made from helicopter and ship, and with aircraft SAR, SLAR, or PMI data collection. The dielectric constant, snow wetness and the free water fraction were measured.

During the period from 18 June through 14 July nineteen sites were visited where dielectric constant measurements with the 100 MHz Q-meter and the L-band samples were taken back to ship, and the free water fraction was measured in the cold room under controlled conditions. At two sites snow wetness was measured on the floe, but due to the lengthiness of the measurement and the shortness of the stations, this was not continued. Auxiliary data collected at each site include snow depth, crystal size, snow temperature, and snow density. Nine of the site measurements were coordinated with ship scatterometer measurements, five with helo scatterometer flights, two with aircraft PMI overflights, and seven with aircraft SAR or SLAR overflights.

Conditions found during this period ranged from a very dry, cold snow cover with a crust to melting conditions. For these two extremes, free water fraction (by volume) ranged from approximately 0 % to 7.3 %, dielectric constant (at the surface) from 1.45 to 3.2, and loss tangent from .007 to .07. Additional measurements of the dielectric constant were made in the cold room on both first-year and multi-year cores.

In addition to surface measurements, an incident power receiver was placed on the deck above the bridge to record the antenna pattern of the aircraft SAR as it passed over. Incident power from the CV-580 SAR was recorded on both 5 July and 9 July overflights. During the 9 July overflight, an active calibration device and corner reflectors were placed on floes for both identification and calibration purposes.

#### 2.1.4.4 Meteorology

The meteorological programme consisted of four main components. a) The upper air radiosonde and OMEGA wind measurements contribute to the large scale quantitative survey of the atmospheric flow conditions and resolve details at least of the thermodynamic structure of the atmospheric boundary layer. b) The vertical wind profile of the latter is obtained in detail by Doppler-SODAR measurements. c) The vertical turbulent transports of heat, water

vapour and momentum near the sea surface over water and over ice have been determined by means of a gust probe aircraft and of a ship's boom equipment. d) Finally, the horizontal gradients of pressure, temperature and the wind vector in the surface layer over sea ice have been measured by a triangular buoy array.

#### 2.1.4.4.1 Radiosondes and SODAR winds (AWI)

The vertical profiles of temperature, relative humidity and the horizontal wind vector in the troposphere were measured with the aid of a Vaisala Micro Cora System. During the entire cruise 249 balloons with radiosondes were launched. From 19 June to 16 July 1984 three-hourly aerological soundings were conducted. Preliminary examination shows that in 90 % of all cases the atmospheric boundary layer is characterized either by a stable vertical density distribution starting at the sea surface or by a distinct capping temperature inversion. No such clear structures were found in the low level wind profiles.

The latter have been derived from the backscattered signals of a three component Doppler SODAR. This apparatus provided vertical profiles of the backscattered energy, the three wind components and the standard deviation of the vertical velocity during most of the ship's stops.

The maximum height of SODAR-profiles was about 600 m with a spatial resolution of 20 m. In about 60 % of the measuring time the lowest 200 m could be covered and during periods with bad backscatter conditions (25 %) the profiles terminated below the 150 m level.

#### 2.1.4.4.2 Boom measurements (AWI)

Turbulent momentum and heat fluxes, the mean air pressure and horizontal wind velocity were measured at a boom which extended from the bow crane of "Polarstern" by about 10 meters. The data were recorded on a PCM-coded magnetic tape.

There is no doubt that these measurements are to some extent perturbed by the influence of the ship's superstructure on the atmospheric flow. In spite of such uncertainties attempts of others have shown that fluxes derived by the "dissipation"-method do not differ significantly from undisturbed eddy correlation measurements.

With respect to the 10-minute mean wind velocity and pressure values previous experience suggests that sensors mounted on a bow boom are less perturbed than at any other location on a ship.

#### 2.1.4.4.3 Meteorological stations on ice floes (MIH)

Three meteorological stations measuring air pressure, temperature and wind velocity in addition to the ARGOS positions were deployed in a triangular configuration on 23 June 1984. Due to electronic malfunctioning only the ARGOS positions were received from the northeastern corner of the triangle. The other two stations worked properly in parallel from 25 June through 1 July. Differential ice drift carried the two latter stations southward with a speed of occasionally more than one knot, while the northeastern station remained stationary so that the triangle eventually became rather deformed, and the system had to be recovered. A redeployment was planned but could not be executed due to an unserviceable breakdown of the larger helicopter. Intensive intercomparisons of pressure sensors, in particular, were carried out so that the data of the two ice floe stations can be combined with ship data of "Polarstern" and "Polarqueen" to derive the pressure field and consequently the geostrophic surface wind. A preliminary on board data analysis reveals that with a few exceptions the data from the two ice floe stations appear to be of good quality. Because of the short measuring period one objective, namely the determination of variance spectra and their relation to the ice floe drift, could not be achieved.

#### 2.1.4.5 Biology

The pelagic primary and secondary productions seem to be extremely active in the Arctic marginal ice zone during the summer season. The hydrographic structure of the upper water column, the summer light conditions, the sudden change from open to ice-covered waters, the nutrient supply and several biological processes may either alone or interactingly control the observed features.

Therefore, the biological sampling was carried out in close relationship to physical and chemical oceanography. The primary and secondary productions were studied by in situ observations and through laboratory experiments. The latter were conducted to examine the important components of the marine ecosystem in dependence on different environmental conditions.

##### 2.1.4.5.1 Phytoplankton (IfMK, RWTH, NPS)

The phytoplankton investigations concentrated primarily on

- the examination of the distribution of selected species as well as of communities and of their productivity in relation to hydrography and ice conditions

- determination of qualitative and quantitative compositions of particulate organic matter as food source for herbivorous zooplankton.

For these purposes water samples were collected with a 6 x 30-1 Rosette system. Chlorophyll, organic carbon and nitrogen contents as well as dry weight of particulate matter were determined separately for two size fractions (<20  $\mu$ , >20  $\mu$ ). The distribution of different species will be determined from preserved samples. A full size spectrum of phytoplankton was obtained with the aid of a Coulter Counter. Details of the vertical profile of phytoplankton in the upper layers of the water column were observed during the last part of the experiment by a fluorescence sonde.

Generally it was possible to distinguish between the subsequent 3 different conditions:

- In the North Atlantic water near the ice edge visibility was poor and the phytoplankton concentration was relatively high.
- In the central pack ice the visibility was high with a small phytoplankton content of the water.
- In a polynya and in open leads over the East Greenland shelf poor visibility with rich phytoplankton occurrence was typical.

The production for various light depths was estimated with the  $^{14}\text{C}$  method. The depths were determined with a Secchi disc. Light measurements with a so-called quantum meter were carried out from a rubber boat near the edges of ice floes and through bore holes in the ice. These data will help to define the light regimes between and underneath ice floes.

The incubation experiments to investigate the productivity were attempted in four different ways:

- The samples were exposed to deck level light conditions and sea surface temperatures.
- The natural light conditions and ambient temperatures were artificially simulated in the laboratory.
- The incubation bottles were exposed in situ. This test was not successful in the given situation.
- One incubation experiment was carried out through a bore hole to get some insight into the productivity under reduced light conditions.



Finally, diatom cultures were prepared for further ecophysiological experiments in home laboratories.

#### 2.1.4.5.2 Zooplankton (AWI, IfMK, BNL)

Zooplankton abundance was estimated at 25 stations by tows of an opening/closing multinet system (mesh size 200  $\mu$ ) which was released at 5 depths down to 500 m. The close relationship between the dominant copepods *Calanus finmarchicus*, *C. glacialis* and *C. hyperboreus* and the various watermasses of Fram Strait is noteworthy. Microzooplankton was concentrated by filtering 20 l water samples originating from different depths through 20  $\mu$  gauze.

Secondary production and life cycles of herbivorous copepods were studied by the following approaches:

- The activity of the digestive enzymes amylase and trypsin indicates whether the copepodids of the genus *Calanus* are in an overwintering condition with reduced metabolism or stay in an active feeding mode. More than 100 homogenates were prepared of the fifth copepodid stage (CV) of *C. finmarchicus*, *C. glacialis* and *C. hyperboreus* from 500-200 m depth and from surface tows.
- Moulting experiments were conducted on CV *C. finmarchicus* from the surface. Animals were kept at ambient temperature to observe their development, which was practically zero since the physiological preparation for wintering had already taken place.
- The production was estimated by calculating the growth from the difference between ingested food and energy used for maintenance metabolism. Food ingestion ("grazing") of various species and stages was measured by the difference between particle concentrations before and after animals were added. Assimilation efficiency will be derived later through biochemical analyses of faecal pellets.
- The egg production of female *C. finmarchicus* and *C. glacialis* is strictly correlated with food supply. Since the females are not growing at this stage, the egg production can be taken as a measure of their net production under observed nutrient conditions. Healthy females were selected from bongo net hauls (500  $\mu$ m and 700  $\mu$ m mesh size) covering the upper 150 m of the water column.

With *C. glacialis* 20 experiments were carried out on 11 stations during the Fram Strait transects. This species is found almost exclusively under the ice. Eggs were produced only in samples of the East Greenland Shelf.

With *C. finmarchicus* 120 experiments were carried out on 57 stations. Stations were closely spaced near the ice edge. In general egg production was low under the ice. Maximum production was found at the ice edge which in these cases was more or less identical with the Polar Front. Towards the open Atlantic egg production apparently decreased again.

In the laboratory the influence of experimental conditions upon egg production was studied as well. Females were incubated in ambient seawater, in filtered seawater and in algae cultures. In addition maximum egg production was studied at different temperatures with optimum food conditions (algae cultures).

#### 2.1.4.5.3 Nitrogen dynamics in the Marginal Ice Zone (NPS, BNL, BLOS)

The research goal was to determine whether the extensive ammonium maximum which was observed during MIZEX 83 was present during the 1984 study, and if so, what processes produced it and what were the rates of those processes. To accomplish this, the nitrogenous nutrient (ammonium and urea) distributions as well as the phyto- and zooplankton fields were determined. Samples for nutrients were collected at 55 stations, and most of these stations were embedded in the mesoscale grid pattern used in the synoptic study. These samples indicated that there was indeed a distinct ammonium maximum within the water column, generally occurring at a depth of 40 to 60 m. Phytoplankton biomass was estimated by chlorophyll analyses at 59 stations.

Rates of nitrogen turnover were specified by various techniques. Uptake of nitrate, ammonium and urea by plankton in the euphotic zone (100, 50, 30, 15, 5, 1 and .1 % light depths) was determined by use of  $^{15}\text{N}$ -isotopes. Ammonium regeneration by organisms less than 333  $\mu\text{m}$  was obtained by the use of an isotope dilution technique. This procedure measures the change in the ratio of the dissolved  $\text{NH}_4$  during an incubation period (i.e.  $^{15}\text{NH}_4$  is initially added to create a known  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$  ratio, but because  $^{14}\text{NH}_4$  is regenerated from preformed nitrogen, the ratio is lowered through time; this allows the calculation of absolute regeneration rates). Experiments with size fractionations separated the microzooplankton from bacterially-mediated regeneration. Impact of zooplankton was estimated by adding animals to filtered seawater and measuring the change in ammonium concentration through time. When combined with estimates of zooplankton biomass, the impact of macrozooplankton on the water column nitrogen dynamics can be determined.

Additional experimental work was carried out to test various nitrogen dynamics. Oxygen uptake experiments were conducted to estimate respiration by individual zooplankters as well as the entire planktonic community.  $^{14}\text{C}$ -uptake was also measured in

conjunction with  $^{15}\text{N}$ -uptake, and  $^{14}\text{C}$ -methylamine uptake was also determined (as an ammonium analogue). These samples will be analyzed by microautoradiography and hopefully will tell us which phytoplankton species were most active in nitrogen uptake.

Finally, particulate nitrogen flux was estimated in sinking rate experiments. Preliminary results showed that water column position, grazing activity and cell size were important in controlling rates of nitrogen flux.

#### 2.1.4.5.4 Distribution of nutrients and organic substances (SFB 94)

Together with CTD measurements more than 2200 water samples were taken for chemical analysis. Each station consisted of 12 or 24 samples. Nutrients - nitrate, nitrite, phosphate, silicate, and ammonium - were determined on board from unfiltered samples by a Technicon Autoanalyzer. Additionally filtered probes have been preserved by mercury chloride for analysis of organic substances later.

In the upper ocean layer distinct correlations between nutrients and the biological activity became obvious. At the ice edge the nutrient concentrations were rather low while the phytoplankton productivity seemed to be quite high. In particular, nitrate was rare in the euphotic zone. This substance seems to be the limiting factor of the phytoplankton growth. The concentrations of the other nutrients tended to increase towards ice covered regions. In general the contents of nitrate, silicate and phosphate increased with depth assuming maxima near the ocean bottom. In contrast ammonium and nitrite showed highest concentrations between 30 and 80 m depth in the ice edge region due to decomposition processes and release of zooplankton.

The distribution of nutrients seems to be characteristic for certain water masses, e.g. the outflow of the Arctic Ocean showed a high concentration of nutrients with more than  $20 \mu\text{moles dm}^{-3}$  of silicate and  $1.5 \mu\text{moles dm}^{-3}$  of phosphate in the layer between 50 and 100 m depth. The silicate concentration decreased from about  $21 \mu\text{moles dm}^{-3}$  at 80 m to  $6 \mu\text{moles dm}^{-3}$  below 100 m depth.

## 2.2 THE METEOROLOGICAL PROGRAMME OF THE "FALCON 20"

by Hans Peter Fimpel (DFVLR) and Marianne Gube (AWI)\*

### 2.2.1 The instrumentation of the aircraft

The "Falcon 20" is a two-engine fanjet with a pressurized cabin equipped for both visual and instrument flight conditions. Flight data and atmospheric parameters such as static air pressure, impact pressure, air flow angle, temperature, humidity and downward and upward directed radiative fluxes can be continuously recorded.

The pressure and flow angle sensors (Rosemount 5-hole sonde) are located at the front end of a nose boom of 1.8 m length. The central opening for impact pressure is symmetrically surrounded by four further openings. The pressure differences between opposite inlets provide a measure for the angle of attack and the sideslip. Together with static pressure values and the Inertial Navigation System (INS) information on the aircraft motions these data allow the determination of the three-dimensional wind vector. Figure 2.2 gives a side and front view of the 5-hole sonde.

Air temperature is measured by two platinum resistance thermometers (Pt-100 and Pt-500) positioned in the front of the aeroplane. The two instruments have different time constants. The Pt-100 reacts much faster than the Pt-500.

The humidity channel with two devices to measure atmospheric humidity is also located in the front part of the aircraft. The Lyman- $\alpha$  hygrometer registers the absorption within the Lyman band of atomic hydrogen which is proportional to the absolute humidity. The instrument has a short response time, however, its calibration is unstable over longer time periods. A Vaisala-Humicap serves as a reference for in-flight calibration of the Lyman- $\alpha$  hygrometer. The atmospheric conditions within the humidity channel can be quite different from the outside air, so that temperature and pressure are measured additionally in the channel.

The instrumentation for radiative flux measurements consists of two Eppley-pyranometers for the shortwave radiation flux (wavelengths 0.3 - 3.0  $\mu\text{m}$ ) and two Eppley-pyrgeometers for the terrestrial wavelengths (4.0 - 100.0  $\mu\text{m}$ ). Two outlets in the roof and two in the bottom of the aircraft's body allow the upward and downward facing installation of the pyrrometers.

\* For acronyms of institutes see under "Beteiligte Institute"

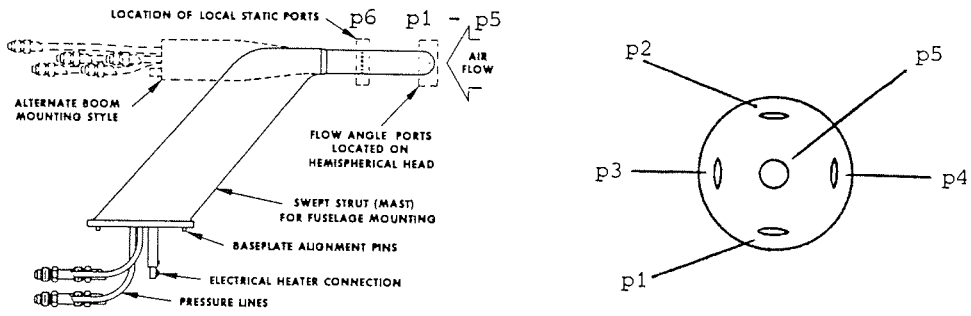


Figure 2.2: Side and front view of the 5-hole sonde

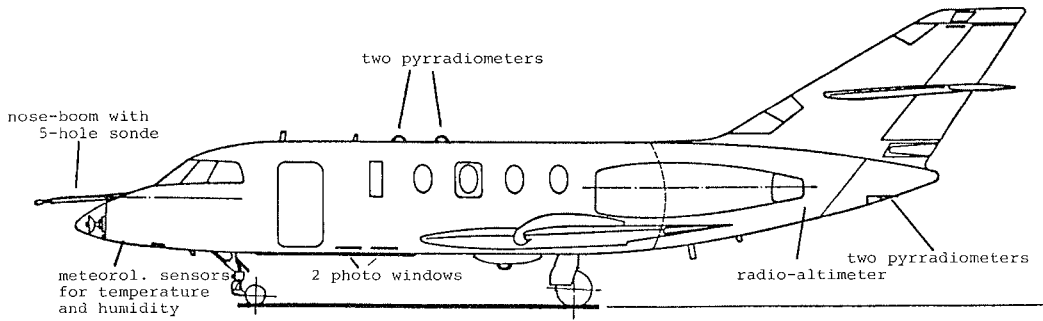


Figure 2.3: Location of sensors on board the "Falcon 20"

In addition, a PRT-6 radiometer is installed facing downward through the aircraft's bottom window. The radiometer's spectral sensitivity in the so-called "atmospheric window" (8 - 12  $\mu\text{m}$ ) allows the determination of the Earth's surface radiation temperature. Since the PRT-6 is highly temperature dependent, in-flight calibrations can be performed by placing a black body of known temperature into the radiometer's field-of-view.

A video and a Hasselblad camera are installed in the second floor window facing downward. Video tapes and photographs at selected time intervals were routinely recorded during each flight.

Figure 2.3 schematically shows the location of the above described sensors.

The flight data are provided by the Inertial Navigation System (INS). With a given starting point of the platform (geographical coordinates of the airport of departure), a time integration of all experienced accelerations results in a complete knowledge of position, velocity, true heading, actual track angle, and aircraft roll and pitch. These data are not only important for navigation purposes but also for any computation of true wind data from the pressure and flow angle sensor outputs. Three additional accelerometers serve as a (rather crude) back-up for the INS.

Finally, the aircraft's height over ground is given by a radio-altimeter which functions up to 2000' flight level.

The on board data registration provides a 10 Hz data recording of all meteorological, INS and accelerometer data, which amounts to a total of 105 individual channels. An additional 100 Hz recording was performed primarily for turbulence measurements. The 100 Hz channels included the radio-altimeter, the 5-hole pressure sonde, the Ly- $\alpha$  hygrometer, the Pt-100 temperature, and the INS vertical acceleration. All data were stored on PCM magnetic tapes.

## 2.2.2 The flight programme

### 2.2.2.1 Boundary layer flights (AWI)

The meteorological research aircraft "Falcon 20" of the DFVLR took part in the MIZEX field phase from June 20, 1984 to July 17, 1984.

The aircraft was stationed at Longyearbyen/Svalbard. The technical coordinator, 6 scientists, 6 technicians and 2 pilots were accommodated in a guest house of the SNSK (the Spitsbergen coal

company). The house had enough room also for the ground computer system (PDP-11 of the DFVLR). Limited office space for flight preparation and a hangar for the "Falcon" were available on the Svalbard airfield.

The boundary layer flight programme commenced on 23 June 1984. The aim of these flights was to measure the turbulent fluxes of heat, water vapour and momentum under various conditions of sea ice cover, ice floe size distribution and large scale wind direction.

The "Falcon" flew generally low-level patterns with the main legs parallel to the ice edge. An individual flight leg was about 30 nm long to cover the relevant turbulence scales. Between four and seven legs were flown during one mission, partly over ice and partly over open water.

The normal flight level was 100 m, which is the minimum height for this jetplane. In three cases the flight pattern was repeated in a second level just below the temperature inversion at the top of the atmospheric mixed layer. Cruising speed during the measurements was 200 knots.

The flight patterns were centered on "Polarstern" during the first two minidrift periods; they lay within the meteorological buoy triangle for two missions (27 and 29 June 1984) and within the ship's quadrangle during the intensive meteorological phase (9 -14 July 1984). The "Falcon" measurements are thus well related to the observations of the MIZEX ships.

The scientific flight missions were limited by the plane's technical constraints. The endurance of the "Falcon" was only three hours since fuel reserve for one additional hour was necessary because no alternate airport was available in a reasonable distance of the experiment site.

In spite of these facts, only a few flights had to be re-scheduled due to bad weather conditions. The endurance of three hours allowed an average time in the experiment area of 85 minutes. Roughly half the low level flights were carried out in fog, i.e. under instrument flight conditions. The limited endurance gave room only for minor changes of the flight plan after take-off. Therefore, a proper coordination with other research planes working in the same area was vital. In cases in which the flight patterns of aeroplanes could not be firmly defined for the entire mission the "Falcon" flight was usually delayed until all other research planes had left the MIZEX area.

A total of 13 boundary layer flights were performed with 18 hours and 25 minutes of measuring time. Some details are indicated in Table 2.1. Technical defects occurred on two occasions. The flight

on 30 June 1984 suffered from an INS failure which terminated the mission ten minutes before the normal end. A broken fuel flow meter prohibited flying on 12 July and the morning of 13 July 1984.

A quick-look plot of six selected data channels was possible during each flight, and all tracks were plotted after each flight at Longyearbyen. This raw data evaluation suggests good functioning of all sensors. The last flight was executed on 14 July 1984. On 17 July 1984, 8.00 GMT the "Falcon" departed from Svalbard to Oberpfaffenhofen where she arrived on 18 July 1984.

#### 2.2.2.2 Arctic Stratus Cloud Programme (DFVLR, USt)

The second type of mission was concerned with the structure and formation of arctic stratus clouds. For this purpose the standard equipment has been extended by cloud physics probes (PMS-Knollenberg: FSSP and OAP-230 X, KING-LWC-Probe) and an aerosol/cloud water sampling device which was developed and operated by the University of Stockholm. Data have been collected on seven flights with a total flight time of 17 hours and 46 minutes and with a time on target of 8 hours and 21 minutes. Dependent on the structure of the low level clouds, between 7 and 10 legs of about 34 nm were flown in different levels and directions during each mission.

The main goal was to investigate the formation and dissipation of arctic stratus clouds. Therefore, the following physical parameters will be determined from the observations:

- turbulent fluxes of momentum, sensible and latent heat as a function of height in the planetary boundary layer
- microphysical cloud properties such as drop size distribution and liquid water content
- radiative cloud properties (reflectivity, transmissivity and absorptivity)
- physico-chemical and optical properties of the atmospheric aerosol.

With respect to this programme Longyearbyen/Svalbard appeared to be a very suitable airport and it can be recommended for similar purposes. The attached Table 2.2 presents some details of the flight missions conducted.



| DFVLR<br>Flt. No. | Date    | Time (GMT)  | Time over<br>target (GMT) | Corner Coordinates   | Remarks   |
|-------------------|---------|-------------|---------------------------|--|---|
| 1070              | 23.6.84 | 11:05-14:15 | 11:40-13:35               | 80°17'N 01°29'E, 80°29'N 04°03'E<br>79°48'N 02°42'E, 80°00'N 05°17'E | 7 flight legs of 30nm length,<br>orientation 67°, height 300' |
| 1071              | 24.6.84 | 10:55-14:05 | 11:35-13:25               | 80°22'N 00°40'W, 80°34'N 01°54'E<br>79°53'N 00°35'E, 80°05'N 03°10'E | 7 flight legs of 30nm length,<br>orientation 67°, height 300' |
| 1074              | 27.6.84 | 10:55-13:55 | 11:35-13:05               | 80°14'N 00°50'E, 80°33'N 04°00'E<br>79°53'N 03°20'E, 79°05'N 05°40'E | box is flown twice, in 300'<br>and in 800' height             |
| 1075              | 29.6.84 | 14:10-17:05 | 14:50-16:12               | 80°45'N 02°30'E, 80°25'N 04°40'E<br>80°22'N 00°30'E, 80°03'N 02°39'E | box is flown twice, in 300'<br>and in 600' height             |
| 1076              | 30.6.84 | 13:55-16:50 | 14:30-15:33               | 82°30'N 05°00'E, 82°36'N 08°50'E<br>80°00'N 08°00'E, - -             | L-shaped pattern, one 150nm<br>and one 30nm leg, height 300'  |
| 1078              | 2.7.84  | 11:50-14:45 | 12:30-14:10               | 80°18'N 00°32'E, 80°42'N 02°22'E<br>80°02'N 02°39'E, 80°25'N 04°30'E | 7 flight legs of 30nm length,<br>orientation 40°, height 300' |
| 1080              | 4.7.84  | 16:55-19:55 | 17:35-19:16               | 80°30'N 00°43'W, 80°39'N 01°42'E<br>79°51'N 00°56'E, 79°57'N 02°20'E | 8 flight legs of 30nm length,<br>orientation 70°, height 300' |
| 1081              | 7.7.84  | 12:50-15:45 | 13:30-14:55               | 78°52'N 06°17'W, 79°13'N 04°39'W<br>78°09'N 02°47'W, 78°30'N 01°00'W | 4 flight legs of 30nm length,<br>orientation 44°, height 300' |
| 1082              | 9.7.84  | 10:00-12:50 | 10:40-12:10               | 79°22'N 03°55'W, 79°50'N 03°10'W<br>79°00'N 02°00'E, 79°28'N 03°00'E | 4 flight legs of 30nm length,<br>orientation 21°, height 300' |
| 1083              | 9.7.84  | 15:55-18:45 | 16:35-18:00               | as flight 1082, only in height 900'                                  |   |
| 1084              | 10.7.84 | 08:55-11:55 | 09:40-11:50               | 79°22'N 03°55'W, 79°50'N 03°10'W<br>79°00'N 02°00'E, 79°28'N 03°00'W | 4 flight legs of 30nm length,<br>orientation 21°, height 300' |
| 1087              | 13.7.84 | 15:55-18:45 | 16:38-17:55               | 79°24'N 03°51'W, 79°49'N 02°57'W<br>79°04'N 01°11'E, 79°31'N 02°12'E | 4 flight legs of 30nm length,<br>orientation 21°, height 300' |
| 1088              | 14.7.84 | 09:10-12:00 | 09:50-11:20               | 79°51'N 00°34'E, 79°59'N 03°21'E<br>78°55'N 02°30'E, 79°03'N 05°03'E | 5 flight legs of 30nm length,<br>orientation 70°, height 300' |

Table 2.1

| DFVLR<br>Flt. No. | Date    | Time (GMT)  | Time over<br>target (GMT) | Corner Coordinates  | Remarks  |
|-------------------|---------|-------------|---------------------------|---|--|
| 1072              | 25.6.84 | 11:01-13:47 | 11:33-12:41               | 80°04'N 05°20'E, 80°51'N 03°33'E<br>80°07'N 06°04'E, 80°53'N 04°20'E                    | 7 flight legs of 17 and 34nm<br>length betw. 300' and 13500'                       |
| 1073              | 26.6.84 | 15:11-17:38 | 15:52-16:53               | 79°46'N 00°30'E, 80°33'N 02°14'E<br>80°34'N 01°57'E, 79°47'N 00°14'E                    | 9 flight legs of 17 and 34nm<br>length betw. 300' and 1850'                        |
| 1077              | 1.7.84  | 10:40-13:29 | 11:32-12:46               | 78°37'N 05°30'E, 78°31'N 07°58'E<br>78°07'N 05°04'E, 78°02'N 07°27'E                    | 8 flight legs of 27nm length,<br>between 700' and 1700' height                     |
| 1079              | 3.7.84  | 09:04-11.32 | 09:44-10:49               | 80°00'N 01°00'E, 80°30'N 01°00'E<br>80°30'N 01°11'E, 80°00'N 01°10'E<br>79°58'N 06°04'E | 10 flight legs of 17 and 34nm<br>length in levels between<br>300' and 1700' height |
| 1085              | 10.7.84 | 15:03-17:25 | 15:42-16:41               | 79°00'N 02°00'E, 79°48'N 03°36'E<br>79°48'N 03°20'E, 79°01'N 01°45'E<br>79°32'N 04°49'E | 9 flight legs of 17 and 34nm<br>length in levels between<br>300' and 1000' height  |
| 1086              | 11.7.84 | 08:28-11:20 | 09:13-10:20               | 79°00'N 00°00' , 79°42'N 00°00'<br>79°42'N 00°17'E, 79°00'N 00°16'E<br>79°21'N 01°54'W  | 10 flight legs of 17 and 34nm<br>length in levels between<br>300' and 1000' height |
| 1089              | 15.7.84 | 08:07-09:51 |                           | southwest coast of Spitzbergen  | breakdown of INS; sampling<br>of aerosols in 12000' height                         |

Table 2.2

## 2.3. CRUISE REPORT OF R.V. "VALDIVIA"

Chief Scientist: Detlef Quadfasel (IfMH)\*

### 2.3.1. Narrative

"Valdivia" sailed from Hamburg on 15 June 1984 at 18.00 LT, a few hours after the final tests of the newly installed "Grims Leitrad" had been completed. The scientific crew consisted of 16 scientists and technicians working on six different programmes: Hydrography, currents, waves, meteorology, plankton and production biology.

The first leg from Hamburg to Longyearbyen where the ship arrived at 1:00 LT on 22 June was mainly used for installation and testing of scientific equipment. Additionally, the sea surface temperature and salinity were measured along the ship's track at hourly intervals and reported to the German Hydrographic Institute. At two locations, in the Norwegian Coastal Current and south of Svalbard surface water was sampled for  $^{137}\text{Cs}$  analysis.

After refuelling the ship and unloading equipment for the "Falcon 20" aircraft "Valdivia" left Longyearbyen in the evening of June 22 to join the MIZEX field programme.

On a zonal transect with XBT launches at  $78^\circ\text{N}$  three satellite tracked drifting buoys were put into the West Spitzbergen Current with a spacing of 20 nm. A fourth buoy was deployed about 30 nm north of this transect.

After reaching the ice edge at  $80^\circ\text{N}$ ,  $7^\circ\text{E}$  "Valdivia" joined "Hakon Mosby" in the mapping of oceanic mesoscale features near the ice edge. During the course of this work surface current measurements with CODAR were made in an area of approximately  $50 \times 80 \text{ km}^2$ . Furthermore closely spaced CTD stations as well as biological and wave measurements were carried out on transects perpendicular to the ice edge.

During a meeting with "Polarstern" on 25 June the CODAR antennas were calibrated using a transmitter which was temporarily installed on "Polarstern".

From 26 June to 2 July two large scale transects across Fram Strait were executed at latitudes  $80^\circ 20'\text{N}$  and  $78^\circ 55'\text{N}$ . Station spacing varied between 6 and 10 nm. Deep CTD casts down to 5 m above the ocean bottom were conducted at all stations. Water samples for calibration and nutrient analysis were taken at various depth levels with the aid of a 20 bottle rosette sampler. The biological sampling at each station consisted of 30 litre-

\* For acronyms of institutes see under "Beteiligte Institute"

bottle casts in the upper 150 m of the water column, multinet hauls in the upper 500 m and optical chlorophyll measurements in the upper 80 m. CODAR measurements were carried out either at the beginning or end of a station in order to derive the surface current pattern under the assumption of stationarity. On stations which lay within a range of 80 nm distance the ice edge waves were measured with waverider and pitch and roll buoys as well as derived from radar observations.

On 29 June three additional CTD-stations were occupied along a meridional transect at 6°45' E. This work was started by "Kvitbjörn" and finished by "Valdivia".

During the minidrift phase from 2 to 4 July four mesoscale CTD sections and one biological section were jointly carried out with "Kvitbjörn". The planned wave programme had to be cancelled unfortunately due to lack of wind and waves.

The synoptic scale CTD programme was carried out from 5 to 8 July in cooperation with "Hakon Mosby" and "Polarstern" and additional helicopter support. "Valdivia" occupied four zonal transects at 77°40' N, 77°55' N and 78°10' N and 78°55' N consisting of ten stations each and extending some 35 nm off the ice edge. In between surface current measurements were made with CODAR. Along the northernmost transect biological and wave measurements were carried out as well.

On 9 July the five day intensive meteorological programme started. "Valdivia" occupied the easterly position of a diamond shaped array of platforms some 70 nm off the ice edge. During this time the launching interval of radiosondes was decreased from 6 to 3 hours. Parallel to this programme four CTD profiles and two multinet hauls were obtained every day. A waverider buoy was maintained throughout the five days. In order to save fuel "Valdivia" was drifting during most of this period steaming up to the nominal position only once or twice per day.

On 14 July the third of the large scale transects was started at 77°30' N near the ice edge at 1° W. The measurement schedule was the same as on the first two transects with CTD casts, biological samplings, wave observations and CODAR measurements. Altogether 24 stations were occupied between the ice edge and the coast of Svalbard at 13°30' E. This work was completed on 18 July 1984 and "Valdivia" arrived at Longyearbyen on the afternoon of 18 July. During the port stay some equipment was exchanged with "Polarstern". "Valdivia" departed from Longyearbyen on 19 July and arrived in Hamburg - after a 6 day passage - on 25 July 1984.

## 2.3.2 The individual programmes

### 2.3.2.1 Oceanography

#### 2.3.2.1.1 Hydrography (IfMH, SFB 94)

Hydrographic observations were carried out in the eastern Fram Strait employing a CTD (ME-Multisonde) which was supplemented by a 20-bottle rosette sampler. The salinity samples were analyzed with a Guildline Autosal and provided calibration values for the CTD's conductivity cell. Ten of the bottles were equipped with reversing thermometers which were also used for the calibration of the CTD. Additional water samples were drawn and conserved for analysis of nutrient concentration. Preliminary analysis of the GOHLA precision reversing thermometers showed differences of less than  $\pm 0.003^\circ \text{C}$  between individual thermometers. An intercalibration of the two Autosal salinometers on "Valdivia" and "Polarstern" resulted in differences of less than  $\pm 0.003 \%$  for 20 samples. The hydrographic programme consisted of three parts, each covering processes of different spatial scales.

Large scale programme: Three zonal cross-sections at  $80^\circ 20' \text{N}$  (12 Stns), at  $78^\circ 55' \text{N}$  (15 Stns) and at  $77^\circ 30' \text{N}$  (24 Stns) were occupied between the ice edge and the coast of Svalbard. Additional 22 stations were carried out during the meteorological programme in the area of  $78^\circ \text{N } 7^\circ \text{E}$  (Fig. 2.4, heavy dots). All profiles extended from the sea surface to 5 m above the bottom. XBT measurements were obtained on transit between CTD sections with a grid spacing between 3 and 10 nm (Fig. 2.5). The CTD work was partly continued by "Polarstern" in the ice covered region.

Synoptic scale programme: Four transects, each consisting of ten CTD-stations were carried out along  $77^\circ 40' \text{N}$ ,  $77^\circ 55' \text{N}$  and  $78^\circ 10' \text{N}$ ,  $78^\circ 55' \text{N}$  (Fig. 2.4, crosses), spanning an area from the ice edge to about 35 miles into the open water. Sampling depths were 500 m and 1500 m alternatively. This part of the programme was carried out in cooperation with "Hakon Mosby" and "Polarstern".

Mesoscale programme: Centered at  $80^\circ 10' \text{N } 3^\circ \text{E}$  five transects were occupied with a profile depth of 500 m (Fig. 2.4, light dots). They were intended to support the mesoscale surveys of "Hakon Mosby" and "Kvitbjörn".

#### 2.3.2.1.2 Current observations (IfMH, SFB 94)

Drifting buoys: Four satellite tracked Argos buoys were launched into the West Spitzbergen Current at the beginning of the cruise. Three were deployed along  $78^\circ \text{N}$  at 20 nm spacing, one at  $78^\circ 30' \text{N}$  north of this row. The expected life time of the buoys is about 6 months. They should help to investigate the mean surface inflow

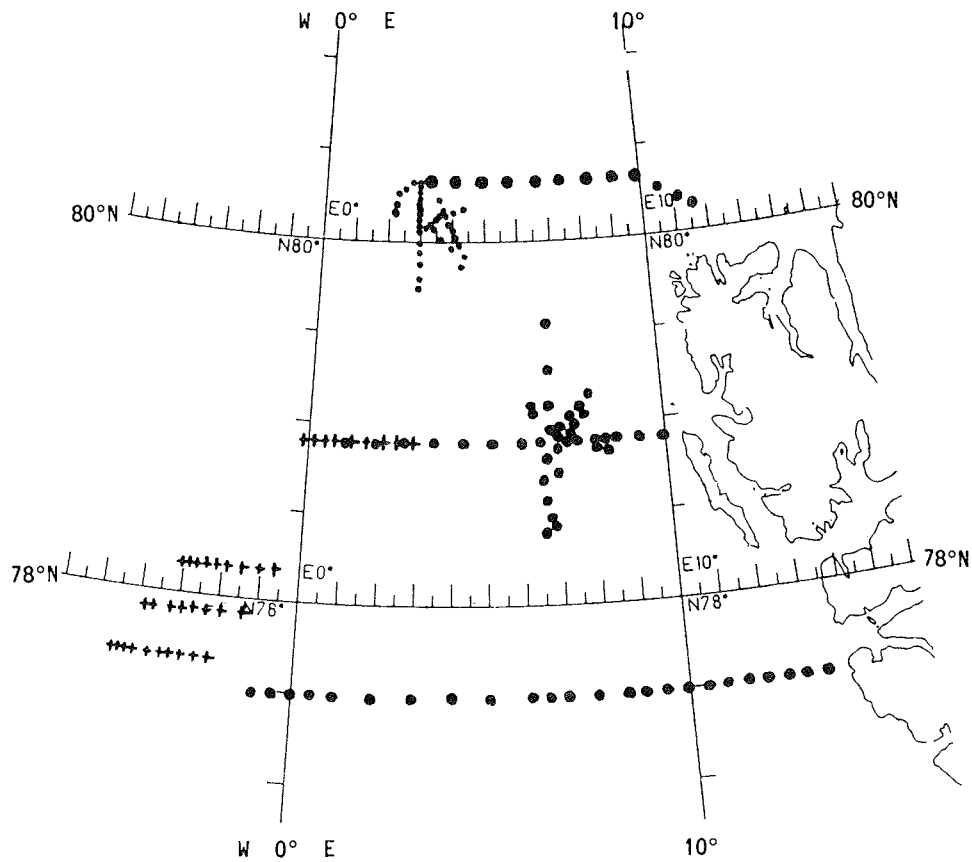


Figure 2.4: CTD stations of "Valdivia" during MIZEX 1984  
 Heavy dots: large scale  
 Crosses : synoptic scale  
 light dots: mesoscale

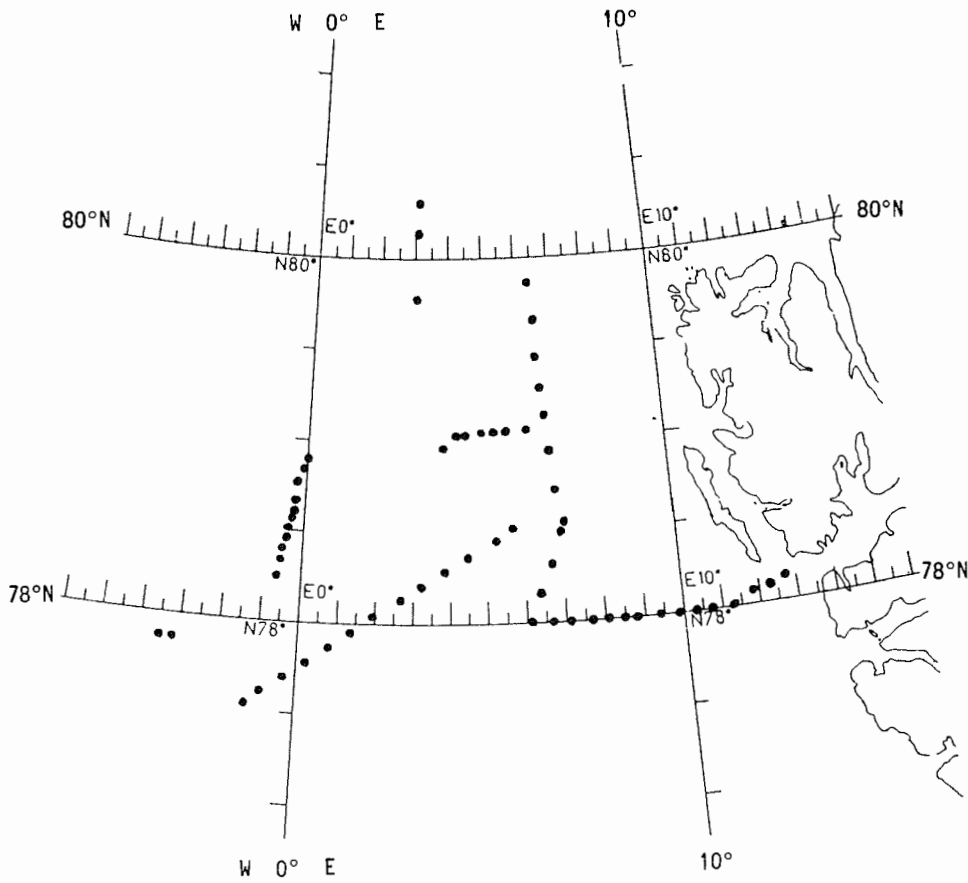


Figure 2.5: XBT positions occupied by "Valdivia" during MIZEX 1984

of warm Atlantic water into the Arctic Basin, the structure of the recirculation cell and the mesoscale variability of this current system in comparison to the outflow regime of the East Greenland Current.

High-frequency CODAR: The Coastal Oceanic Dynamics Application Radar (CODAR) was applied for the first time from a drifting platform to measure surface currents. On the basis of test measurements during MIZEX 1983 new receiving antennas had been developed to improve the angle resolution and the range of the instrument. During two calibration runs, one in the North Sea and the other near the ice edge the instrument worked satisfactory.

Since the current was measured only relative to the moving platform, ship drift was logged during the measurements to allow for a later correction. The ship's acceleration in three dimensions was also monitored to account for movements of the antennas due to waves and swell.

Measurements were carried out on all stations of the large scale CTD sections and during the mesoscale programmes near the ice edge.

#### 2.3.2.1.3 Wave measurements (SFB 94)

Wave measurements were conducted with three different instruments: a waverider buoy, giving one-dimensional wave spectra, a pitch and roll buoy for two-dimensional wave spectra and the ship's radar, giving two dimensional directional spectra from the moving ship.

Routine measurements were obtained along the large scale transects and during the five day meteorological programme and whenever required for ground truth for aircraft remote sensing.

Additional measurements were carried out near the ice edges of the antennas due to waves and swell.

Measurements were carried out on all stations of the large scale CTD sections and during the mesoscale programmes near the ice edge.

#### 2.3.2.1.3 Wave measurements (SFB 94)

Wave measurements were conducted with three different instruments: a waverider buoy, giving one-dimensional wave spectra, a pitch and roll buoy for two-dimensional wave spectra and the ship's radar, giving two-dimensional directional spectra from the moving ship.



Routine measurements were obtained along the large scale transects and during the five day meteorological programme and whenever required for ground truth for aircraft remote sensing.

Additional measurements were carried out near the ice edge to investigate the effects of the ice barrier on waves and swell during on-ice and off-ice winds. This part of the programme was executed during the meso- and synoptic scale surveys.

#### 2.3.2.2. Meteorological measurements (AWI)

Vertical profiles of temperature, relative humidity and the wind vector in the troposphere and lower stratosphere were measured every six hours during the entire cruise. The determination of the wind velocity is based on the OMEGA navigation system, which after some problems at the beginning provided satisfactory signals later on. Standard meteorological observations were conducted routinely at three-hourly intervals.

During the five-day intensive meteorological programme, when "Valdivia" was positioned about 70 nm off the ice edge in the open water, radiosonde profiles were measured every three hours.

#### 2.3.2.4 Biological Measurements

##### 2.3.2.4.1 Zooplankton (SFB 94)

The aim of our research was to study the spatial distribution and variability of the phytoplankton and zooplankton standing stocks in the Fram Strait, which seem to depend primarily on physical and chemical parameters of the water column.

The biological properties were studied on the three large scale hydrographical transects between Spitzbergen and the ice edge as well as on synoptic surveys at the ice edge. Generally the vertical distribution of the organisms in the 0-500 m water column was analyzed in detail. Chlorophyll fluorescence was measured continuously down to 100 m depth with a fluorometer (Elektro Optik Suarez). For calibration 502 distinct chlorophyll samples from ten standard depths were taken for a spectrophotometric analysis in the laboratory. In addition 20-ml water samples were prepared for taxonomical analyses of the phytoplankton standing stock. For the investigation of the zooplankton stock primarily 30-l water bottles and a an opening /closing multinet system were used. The water bottles were sampling at 12 standard levels from the surface to 150 m depth, the multiclosing net was applied in the depth ranges from 500 to 350 m, from 350 to 250 m, from 250 to 150 m, from 150 to 50 m and from 50 to 0 m. Besides these measurements 49 water bottle series and 48 multiclosing net hauls were obtained at further stations. In total we have gained 550 water bottle samples and 240 net hauls.

The taxonomic evaluation of the zooplankton samples (a.o. subdivision of the copepods in species and their development stages) is accompanied by measurements of body sizes and volumes of the organisms to estimate size differences of species living in different water masses of the Fram Strait. At nine stations in various distances from the ice edge living zooplankton was counted and the dry weight per individual was determined for different stages of development. From these data the biomass in the water column will be derived. The lipid content of the similarly specified species was estimated from 44 samples. Nutrients were analyzed from various water samples down to depths of 3200 m. The chemical parameters have been determined from 2137 samples.

#### 2.3.2.4.2 Biological Production (IHF)

Primary and heterotrophic production were studied in the ice-edge region and on three large scale transects in the open water region of the Fram Strait.

The primary producers basically influence the development of the marine ecosystem. Their composition is dependent upon physical processes and the distribution patterns of chemical substances. The activity of bacteria controls the turnover rate of diluted organic substances and the recycling of nutrients.

Primary productivity was measured with the  $^{14}\text{C}$  method at 37 stations with the aid of 30-l water samplers. Sampling depths corresponded to light penetrations of 90 %, 50 %, 30 %, 15 %, 5 %, 1 % and 0.1 %. 200 ml of the samples were incubated on deck in PTFE-bottles darkened according to the light depths as well as in totally dark bottles. The radioactivity of the samples was 10  $\mu\text{Ci}$  per 200 ml; the incubation time ranged from 4 to 6 hours. After filtration, the filters were deepfrozen. Besides light penetration (quantameter) the global radiation and the alkalinity were measured. For analysis of algal species composition and biomass samples were collected from 1 m, 10 m, 20 m, 40 m, 60 m, 80 m, 100 m and 150 m on 88 stations.

Bacterial production was determined by incorporation of H-3-thymidine into bacterial DNA at 37 stations which were alternating the primary production measurements. Water samples were taken at 5 depths regularly distributed over the water column. Additionally 50 ml of water from the hydrographic rosette were incubated with 5  $\mu\text{Ci}$  H-3-thymidine for 3 to 4 hours. After filtration and rinsing with TCA these filters were also deepfrozen.

Analyses of bacterial biomass (epifluorescent microscopy) were carried out for 10 depths at 88 stations.

Special samples for corrections of the quench and the influence of different bottle material (glass, PVC, PTFE) on the production have been taken once.

The natural concentration of tritium (H-3) will be derived from samples out of a 3000 m deep depression.

### 3. WASSERMASSEN IN DER FRAM-STRASSE UND IM NORDPOLARMEER

#### WATER MASSES IN FRAM STRAIT AND IN THE ARCTIC OCEAN

Dritter Fahrtabschnitt (Third Cruise Leg)  
des FS "Polarstern": Arktis II/3

Fahrtleiter (Chief Scientist): Gotthilf Hempel (AWI)\*

#### 3.1. Aufgaben

Die Fram-Straße zwischen Grönland und Spitzbergen ist die einzige Tiefwasserverbindung zwischen dem Arktischen Ozean und dem übrigen Weltmeer. Ihre Schwellentiefe im Lena-Graben beträgt 2600 m. Bis vor wenigen Jahren nahm man an, daß der Arktische Ozean hinsichtlich der Wassermassen, die unterhalb dieser Schwellentiefe lagern, weitgehend abgeschlossen ist. Die Ergebnisse der Reisen von "Hudson" 1982, "Meteor" 1982 und "Polarstern" 1983 ergaben aber ein sehr kompliziertes Bild der vertikalen und horizontalen Zirkulation, das stark geprägt wird von der Bodentopographie und von verschiedenartigen Vermischungsprozessen. Diese Daten stammen allerdings überwiegend aus dem Gebiet südlich 80° N, wo auch 1984 während MIZEX hochgenaue CTD- und Nährstoffmessungen durchgeführt wurden. Aufgabe des 3. Fahrtabschnittes war es, das ozeanographische Beobachtungsprogramm möglichst weit in die verschiedenen Becken nördlich von Spitzbergen und nördlich der Fram-Straßen-Schwelle vorzutreiben. Die bisherigen aus diesem Gebiet vorliegenden Datensätze stammten meist von driftenden Eisschollen. Sie reichen nicht in große Tiefen. Die wenigen älteren Schiffsdaten sind nur bedingt brauchbar.

Die Entwicklung der Spurenstoff-Chemie und der Radiochemie eröffnete in den letzten Jahren eine wesentliche Ergänzung der auf Temperatur- und Salzgehaltsmessungen fußenden Identifizierung von Wassermassen und ihres Schicksals im Gefolge von Transport- und Vermischungsprozessen.

Bezogen auf unser Untersuchungsgebiet können natürliche und anthropogene Spurenstoffe und ihre radioaktiven Isotope sowohl das Alter des Arktischen Bodenwassers der internen Tiefenzirkulation als auch die Wechselwirkungen zwischen den Wassermassen nördlich und südlich der Fram-Straßen-Schwelle sowie den Austausch in mittleren Tiefen anzeigen. Ziel des Fahrtabschnittes ist u. a. eine neue Beschreibung der Rezirkulation des atlant-

\* Erläuterung der Institute unter "Beteiligte Institute"

tischen Wassers, das der Westspitzbergenstrom in mehreren Ästen um das Yermak-Plateau herumführt und das hier auf arktische Wassermassen trifft, mit denen es im Ostgrönlandstrom teilweise wieder nach Süden gelenkt wird.

FS "Polarstern" als geräumiger Forschungseisbrecher bot sich als geeignete Plattform für eine breitangelegte Kooperation zwischen starken, instrumentell gut ausgestatteten - vorwiegend amerikanischen - Gruppen von Meereschemikern, deutschen und norwegischen Ozeanographen und deutschen Planktologen an.

Das biologische Programm bezog sich auf die Erfassung der Zooplankton-Gemeinschaften in den verschiedenen Wassermassen. Das im Vorjahr nördlich von Spitzbergen gesammelte Material sollte durch weitere Fänge ergänzt werden. Vor allem aber war ein planktologischer Zonalschnitt quer durch die Fram-Straße geplant, auf dem die verschiedenen Zooplankton-Biozönosen nebeneinander erwartet werden konnten. Neben dem zoogeographischen Aspekt wurde der Frage nach der Vertikalverteilung und den Beziehungen zur Eisbedeckung nachgegangen. Dabei sollten die Untersuchungen des MIZEX-Abschnittes über den Einfluß von Wassertemperatur und Eisbedeckung auf Stoffwechsel und Fortpflanzung bei dominanten Copepoden in beschränktem Umfang fortgesetzt werden. Der geplante ozeanographisch-chemische Schnitt über die Ausflüsse von Amundsen- und Nansen-Becken in die nördliche Fram-Straße sollte genutzt werden, um die bisher nicht ausreichend bekannte Plankton-Fauna dieser hocharktischen Region mit tiefreichenden Vertikalfängen zu erfassen.

Das norwegische Polar-Institut führt seit mehreren Jahren ein sehr intensives Programm zur Erfassung der Vogel- und Säugetierfauna der Seegebiete um Spitzbergen und Ostgrönland durch. Aufgrund der Eisverhältnisse sind die Beobachtungen, die meist von relativ kleinen Forschungsschiffen durchgeführt werden, ungleichmäßig verteilt. Die geplante Fahrtroute von "Polarstern" versprach, einige Lücken im Beobachtungsnetz zu schließen. Daher führten vier junge Biologen im Auftrag des norwegischen Polar-Instituts rund um die Uhr Vogel- und Säugetierzählungen vom Peildeck aus durch.

Die Verteilung der Eisbedeckung und der Eisdicken in der Fram-Straße sollte von einem weiteren Wissenschaftler des Norsk Polarinstitutts erfaßt werden.

Der Fahrtabschnitt diente - wie üblich - auch zur Prüfung und Eichung von Geräten, die für die Arbeiten des Alfred-Wegener-Instituts neu beschafft waren und auf der nächsten Antarktisexpedition routinemäßig eingesetzt werden sollten: Autoanalyser, Multinetz, Pilmmaschine zum Fang von Tintenfischen.

In folgenden Gebieten sollte "Polarstern" arbeiten:

- Gebiet des Yermak-Plateaus,
- Südrand des Nansen-Beckens nördlich von Nordostland (Spitzbergen),
- ein Zonalschnitt bei ca.  $82^{\circ}30'N$  durch die beiden Einlässe vom Amundsen-Becken und Nansen-Becken zum Lena-Graben vor NO-Grönland,
- in der Längsachse des ostgrönländischen Grabensystems von  $82^{\circ} N$  bis  $78^{\circ} N$ ,
- auf ca.  $78^{\circ} N$  vom grönländischen Schelf quer durch die Fram-Straße bis auf den Spitzbergen-Schelf.

Das gewählte Arbeitsgebiet lag hinsichtlich der Eisbedeckung buchstäblich am Rande des für "Polarstern" Erreichbaren. Die Programmgestaltung mußte entsprechend flexibel gehalten werden.

### 3.2. Reiseverlauf Longyearbyen-Tromsø 19. Juli bis 8. August 1984

Nachdem FS "Polarstern" am 18. Juli nachmittags vor Longyearbyen (West-Spitzbergen) auf Reede vor Anker gegangen war, erfolgte der Personalaustausch in der Nacht des 18./19. Juli. Die Wissenschaftler und Techniker des 3. Fahrtabschnittes trafen auf dem Flugplatz Longyearbyen die Aussteiger nur zu einem kurzen Gespräch. Für die Fahrtleiter des 2. und 3. Fahrtabschnittes war am 19. Juli ausreichend Zeit für einen gründlichen Erfahrungsaustausch. Am 19. Juli vormittags waren Schiffsführung und Wissenschaftler des FS "Valdivia" an Bord der "Polarstern" und nachmittags fand ein kleiner Empfang für die Honoratioren von Longyearbyen statt. "Polarstern" ging 20.00 GMT Anker auf.

Bei ruhigem Wetter erreichte das Schiff am 20. Juli nachmittags seine erste Station auf dem Yermak-Plateau am Rande des Packeises. Zwei weitere Stationen am Ostrand des Plateaus folgten, sie lagen im mäßig dichten Packeis. Hier wurde physikalisch-ozeanographisch, chemisch und biologisch gearbeitet.

55 Seemeilen weiter ostwärts, auf dem Schelf des Nordostlandes begann ein Schnitt über dem Südosthang des Nansen-Beckens. Für die Chemiker und physikalischen Ozeanographen war die tiefste Station auf 2400 m Wassertiefe von besonderer Bedeutung. Hier hielt sich das Schiff im dichten Packeis bis zum 22. Juli abends auf. Bei anfangs günstigen Wetterbedingungen suchte "Polarstern" anschließend den kürzesten Weg zur Packeisgrenze, um möglichst im freien Wasser bis zum Yermak-Plateau zurückzukehren, wo am 23. Juli, bei meist dichtem Nebel, drei biologische Stationen erledigt wurden. Dann begann die 600 Seemeilen lange Fahrt zur

Nordostecke Grönlands. Dabei wurde die Packeiszunge des Ostgrönlandstromes weit südlich auf  $78^{\circ}20'N$  gekreuzt, weil hier nach der detaillierten Eisberatung durch Herrn Strübing, Deutsches Hydrographisches Institut Hamburg, mit den geringsten Zeitverlusten zu rechnen war. Tatsächlich erfolgte die Passage unter Umgehung großer Eisschollen relativ schnell, so daß "Polarstern" bereits am 25. Juli im Treibeis, das nach Norden zu immer lockerer wurde, etwa entlang der 200 m-Linie unter der grönländischen Küste nordwärts vordringen konnte. Am 26. Juli morgens wurde auf  $81^{\circ}46'N$   $10^{\circ}41'W$  die Anfangsposition für den Südwest - Nordost Schnitt durch den Nordausgang des Lena-Grabens erreicht. 46 Stunden lang konnte auf sechs Stationen in freiem Wasser auf Tiefen zwischen 200 m und 4500 m ein intensives Programm aller beteiligten Disziplinen abgearbeitet werden. Für die Wahl der Stationspositionen erwies sich auch die neueste Tiefenkarte des Office of Naval Research als wenig hilfreich. So wurde für die Suche nach dem tiefsten Teil des Lena-Grabens ein Lotprofil gefahren, das Wassertiefen von 4500 m ergab, wo laut Karte bereits der Osthang des Grabens mit Wassertiefen um 3000 m lag. Dieser Osthang konnte wegen der massiven Barriere von mehrjährigem Packeis, die die Polynya östlich begrenzte, nicht erreicht werden. Am 28. Juli folgte ein kurzer Abstecher nach Nordwesten, etwa in der Achse des Lena-Grabens, wo auf  $82^{\circ}45'N$   $9^{\circ}40'W$  die nördlichste Station der Reise mit vollem ozeanographischem und biologischem Programm erreicht wurde. Die allgemein günstige Eislage dieses Jahres und die anhaltenden südlichen Winde, die das Treibeis weit nach Norden verdriftet hatten, erlaubten ein noch weiteres Vordringen nach Norden, wobei allerdings das Treibeis zunehmend großflächiger und massiver wurde. Auf  $83^{\circ}00'N$   $10^{\circ}28'W$  drehte das Schiff nach Süden ab und begann einen Meridionalschnitt mit XBT zur Erfassung des Atlantikassers entlang des Lena-Grabens. Bei den Arbeiten im Eis und der Suche nach geeigneten Positionen für die Stationen wurden wir tagelang vom dichten Nebel behindert, der seit dem 22. Juli jegliche Aufklärungstätigkeit durch Hubschrauber verhinderte. Am 29. Juli konnte "Polarstern" im freien Wasser vor der im wesentlichen nord-südlich verlaufenden Packeisgrenze auf drei Stationen am Osthang des Grabens arbeiten und anschließend den XBT-Schnitt nach Süden fortsetzen. Der Südkurs am 30. und 31. Juli führte bei Nebel meist durch schweres Packeis. Am Westhang des südlichen Lena-Grabens erfolgte eine biologisch-ozeanographische Station, bei der das Schiff für Eisdickenmessungen an einer großen Scholle längsseits ging.

Auf Wunsch des MIZEX-Koordinators bemühten wir uns, eine norwegische Driftboje von einer Eisscholle zu bergen. Dies gelang nach längerer Suche am 1. August morgens. Der Beginn des Zonalprofils über die Fram-Straße verzögerte sich damit beträchtlich.

Der "Fram-Straßen-Schnitt" auf  $77^{\circ}40'N$  sollte die horizontale und vertikale Verteilung der Wassermassen vom Grönländischen Schelf über die Grönlandsee und den Mittelatlantischen Rücken zur Norwegischen See und dem West-Spitzbergenschelf erfassen. Alle Disziplinen von den Vogel- und Robben-Beobachtern über die Zoo- und Phytoplanktologen zu den Spurenstoff-Chemikern, physikalischen Ozeanographen und Glaziologen waren gleichermaßen an diesem Schnitt interessiert. Daraus ergab sich ein sehr komplexes Untersuchungsprogramm. Starker Strom am steilen Schelfrand bei schwierigen Packeis-Verhältnissen und meist dichtem Nebel machte die Einhaltung eines strikten Stationsprogrammes anfangs unmöglich. Aufdampfen auf Station, um die geforderte Position und Tiefe wieder zu erreichen, konnte Stunden kosten, da bis zu 5 sm lange Eisschollen im dicken Packeis zu umfahren waren. Auch kleine technische Ausfälle an den Geräten, Winden und Zählwerken verzögerten den Stationsablauf; sie konnten aber dank des Einsatzes und Geschickes der Elektroniker meist mit bordeigenen Mitteln behoben werden. Vom 1. - 5. August wurden anfangs bei Nebel, später bei starken südwestlichen Winden auf dem Fram-Straßen-Schnitt 13 ozeanographische Meßstationen und zwei Untersuchungen von Eisschollen durchgeführt. Stationen nahmen bis zu 13 Stunden in Anspruch, wenn große Probenmengen aus Tiefen bis 3400 m genommen wurden. Dabei richtete sich das chemische und biologische Sammelprogramm z.T. nach den durch CTD-Messungen ermittelten hydrographischen Verhältnissen. So erübrigte sich z.B. im Becken der Norwegischen See die Entnahme von Tiefenwasser für Tritium und Caesium, da das Becken offenbar seit den Untersuchungen der "Hudson" im Frühjahr 1982 stark durchspült worden war.

Die bei den meereschemischen Arbeiten im Fram-Straßen-Schnitt eingesparten Stunden wurden am Sonntag, dem 5. August für einen Besuch im Hornsund (Spitzbergen) verwendet, wo im ruhigen Wasser eine zum Fang von Tintenfischen neu beschaffte Pilk-Maschine getestet wurde; diese Tests wurden auf der Fugloya-Bank am 7. August fortgesetzt. Vorher aber lief "Polarstern" auf dem Weg von Spitzbergen nach Tromsø eine Position auf 1500 m Wassertiefe westlich der Bäreninsel an, um ein neubeschafftes CTD-System zu erproben. Um einen Tiefenmesser des Multinetzes zu überprüfen, wurde am 6. August eine weitere Station gefahren. Am 7. August, 19:00 Uhr Ortszeit, machte "Polarstern" an der Breivika-Pier von Tromsø fest, wo am folgenden Morgen die Entladung schwerer Expeditionsgeräte begann. Die eingeschifften Wissenschaftler und Techniker verließen das Schiff im Laufe des Vormittags. Nachmittags hatte die Bevölkerung von Tromsø und besonders die Angehörigen der Universität Gelegenheit, "Polarstern" zu besichtigen. Norwegische Wissenschaftler, die an der Expedition teilgenommen hatten, unterstützten ihre deutschen Kollegen bei Gruppenführungen durch das Schiff. Am Abend fand ein offizieller Empfang für Honoratioren der Stadt und für marin interessierte Universitätsprofessoren statt. An diesem Empfang nahmen bereits Kapt. Zapff, der Kapt. Suhrmeyer in Tromsø ablöste, und Prof. Thiede als Fahrtleiter des folgenden Expeditionsabschnittes



teil. Anschließend bunkerte "Polarstern" und die Teilnehmer von ARK II/4 kamen an Bord. Am 9. August, 9:00 Uhr, verließ "Polarstern" Tromsø.

"Polarstern" hat sich auch auf diesem Fahrtabschnitt als eisbrechendes Forschungsschiff wieder bewährt. Es ist eine hervorragende Basis für multidisziplinäre Arbeit im Packeis. Dabei ist aber eine sehr enge Kooperation, ein gegenseitiges Mitdenken von wissenschaftlicher Fahrtleitung und Schiffsführung erforderlich, denn ein starres Festhalten an geplanten Kursen und Stationspositionen ist im Eismeer technisch nicht möglich und in Seegebieten, deren Bodentopographie und Strömungsverhältnisse nur schlecht bekannt sind, wissenschaftlich nicht sinnvoll. Wir haben auf diesem Fahrtabschnitt hinsichtlich der Flexibilität der Programmdurchführung viel dazugelernt, gegenseitiges Verstehen eingeübt. Geduld mußten auch die einzelnen Arbeitsgruppen beweisen, die oft stundenlang auf ihren Einsatz warten mußten, weil das Schiff nicht die geforderte Wassertiefe oder geographische Position erreichte oder dort nicht die gewünschte ozeanographische Situation, die erwartete Konfiguration der Wassermassen, antraf.

Die Operationen im Packeis vor Ostgrönland - meist bei Nebel - bedeuteten für Kapitän, Brückenoffiziere, Rudergänger und Windenfahrer eine starke Anspannung. Sie wurde besonders für den Kapitän zu einer sehr hohen Dauerbelastung. Die Sicherheit, mit der Schiffsführung und Besatzung die Anforderungen der Forschungsarbeiten im Eismeer bewältigten, fand hohe Anerkennung auch bei den mit der Arktisforschung vertrauten norwegischen und amerikanischen Kollegen. Die Stationen dieses Fahrtabschnittes sind in der Abbildung 3.1 dargestellt.

## Water masses in Fram Strait and in the Arctic Ocean

### 3.1 a Objectives (Summary):

Fram Strait represents the only deep water connection between the Arctic Ocean and the Atlantic. Formerly, the deep water of the Arctic was considered as being cut off from regular exchange processes. Based on observations of recent cruises ("Hudson" 1982, "Meteor" 1982, "Polarstern" 1983), a new and complex pattern of vertical and horizontal exchange processes across the sill evolved. The circulation pattern is strongly influenced by the bottom topography and a variety of different mixing processes. While existing data were mainly collected south of 80°N, including MIZEX 1984, the objective of leg 3 was to extend the observations as far as possible into the basins north of Spitsbergen and to the north of the Fram Strait sill.

Recent advances in tracer and radionuclide chemistry have greatly improved the established methods of water mass identification, especially, with respect to transport and mixing processes. Natural and anthropogenic tracers, including their radioactive isotopes, allow estimates of the age of the Arctic bottom water, and to quantify the exchange processes across the Fram Strait sill. A major objective of this cruise was the evaluation of the complicated flow pattern in Fram Strait. Water masses of Atlantic origin are transported around the Yermak Plateau, and are also recirculated in the southward flow of the East Greenland Current after mixing with Arctic Ocean water.

The biological programme focussed on the zooplankton communities associated with the different water masses, the vertical distribution of the species and their correlation with ice cover. Physiological experiments of the previous leg, MIZEX cruise, were to be continued. In addition, birds and mammals were registered along the cruise track, which covered areas not observed before. During the entire cruise new equipment was tested and calibrated: a fluorescence probe, an autoanalyzer, the Multi-net, and a jigging machine for squid fishing.

The extension of the pack ice and the thickness of the floes was measured in the Fram Strait area.

Proposed regions of research activities:

- Area of the Yermak Plateau,
- Southern part of the Nansen Basin north of Svalbard,
- Transect at 82° 30'N through the entrance of the Lena Trough off the coast of northeast Greenland,
- Longitudinal transect through the East-Greenland trough system from 82°N to 78°N,
- Latitudinal transect along 78°N between the Greenland Shelf and the Svalbard Shelf.

### 3.2 a Cruise report: Longyearbyen - Tromsø (July 19 to August 8, 1984) (Summary)

After changing scientific and technical personnel in Longyearbyen, "Polarstern" set sail at 20:00 on July 19, 1984. The next day, the scientific programme started with three stations across the ice edge in the area of the Yermak Plateau.

55 nm to the east, a transect along the southeast slope of the Nansen Basin followed. "Polarstern" returned to the Yermak Plateau to complete three more biological stations. From here the ship progressed to the northeast tip of Greenland. During the 600 nm run, the ship's course was selected according to the pack ice situation. On July 26, "Polarstern" reached 81°46' N 10°41' W, the first station along the transect through the entrance of Lena Trough. A very involved 46 h scientific programme started. Some of the arising problems were due to the lack of charts in the still un-surveyed area, and the eastern slope of Lena Trough could not be reached because of a thick multi-year ice cover. On July 28, the northernmost station (82°45' N 9°40' W) was completed. A favourable ice situation allowed "Polarstern" to proceed as far north as 83°00' N 10°27' W.

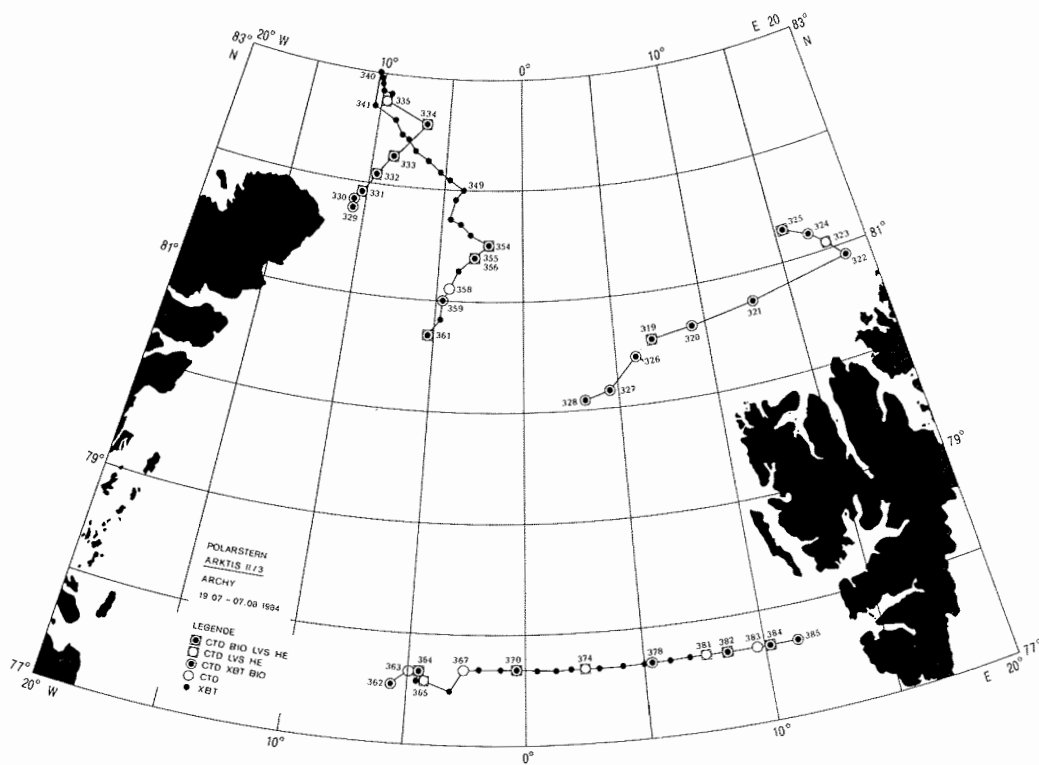
During a southbound longitudinal transect through Lena Trough XBT measurements were done underway. Dense fog restricted any survey of the ice cover by helicopter. On July 29, "Polarstern" completed three stations on the eastern slope of the trough; then continued the southbound voyage in fog and heavy ice with XBT stations underway. Another multi-disciplinary station was located on the western slope of Lena Trough.

At the request of the MIZEX coordinator, a Norwegian drifting buoy was picked up on Aug 1. Thus, the Fram Strait transect along 77°40' N started with considerable delay. The complex multi-disciplinary programme was partially hampered by strong shelf currents, thick pack ice, heavy fog and equipment failures. In managing the latter, the ship's electronic personnel were most helpful. By August 5, a total of 13 stations in Fram Strait and two ice floe experiments were completed.

During a short visit in Horn Sound (Spitsbergen) and later near Fugloya Bank a new jigging machine for squid fishing was tested. "Polarstern" reached Tromsø by 19.00 LT on August 7, 1984.

During this leg, the icebreaking R.V. "Polarstern" proved to be a most suitable base for a multi-national cooperation of American chemical oceanographers, German and Norwegian physical oceanographers and German planktologists.

Of utmost importance for the execution of the scientific programme was the good cooperation between the captain of the vessel and the chief scientist. Flexibility with respect to the ship's course and the position of the stations was necessary when "Polarstern" operated in areas of unknown bottom topography and current movements particularly under conditions of heavy ice and fog. The positions of stations of this leg are portrayed on Figure 3.1.



### 3.3 Weather situation between 20.7. and 6.8.1984 (SWA)

At the beginning of the cruise the working area was influenced by high pressure centered over the Barents Sea. The anticyclonic flow changed to a cyclonic one very soon, due to a high level trough extending from Greenland to Central and Eastern Europe, acting as a steering flow. At its front side depressions were moving towards the northeastern edge of Greenland. Apart from short time intervals of high pressure due to a persistent Siberian high, cyclonic air flow was predominant. During this time easterly wind directions were prevailing. The air masses were of warm continental character modified by the long way across the Barents Sea where they took up moisture. At the beginning of August the large scale pattern changed significantly. A frontal zone was built up from New Foundland over Iceland to Svalbard. Now strong southwesterly winds were prevailing, transporting maritime Atlantic air. Visibility conditions were moderate to poor during nearly the entire cruise.

We did 131 observations. At 47.3 % of these observations fog occurred (Vis. 1000 m or less); if expressed in days with prevailing fog, 11 days out of 16 were foggy. For detailed information see Table 3.1. The wind statistics show the following picture: Force 1 - 4 (velocity in beaufort) occurred at ca. 64 % of all observations, force 5 - 7 at 36 %. For detailed information see Table 3.2.

Table 3.1

Visibility in % related to 131 observations, done in 3 hours intervals

| Vis. | <1000 m | 1 - 3 km | 3 - 9 km | 9 - 20 km |
|------|---------|----------|----------|-----------|
|      | 47.3    | 15.3     | 19.1     | 18.3      |

Table 3.2

Wind velocity in % related to 131 observations, done in 3 hours intervals

| Beaufort | 1   | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7   | 8 |
|----------|-----|------|------|------|------|------|-----|---|
|          | 8.4 | 12.2 | 25.2 | 18.3 | 17.6 | 15.3 | 3.0 | 0 |

### 3.4 Chemical and physical oceanography (DHI, GPiB, SIO)

An interactive set of processes ties the Arctic Ocean, the Greenland/Norwegian Sea, and the peripheral shelf seas into a unique thermohaline system, with deep and bottom waters primarily forming and circulating internally, while various intermediate waters ventilate the deep North Atlantic. Programmes of measurements of geochemical tracers and routine hydrographic properties were carried out during the "Polarstern" cruise Arktis II/3 to determine the characteristics of the water masses from the surface to bottom both north and south of Fram Strait. Special attention was given to the routine hydrographic measurements because geochemical tracer data have been previously collected from this domain without sufficient background information, especially for the properties needed to calculate density, to make comparisons with other regions. Density is closely tied to salinity at the extremely cold temperatures typical of these domains.

A team from the Scripps Institution of Oceanography brought a rosette water sampler with a capacity of 24 10-liter sample bottles plus laboratory equipment, calibration standards, and supplies to determine salinity, oxygen, and nutrient salts in the seawater samples from the rosette. They also brought low range deep sea reversing thermometers to measure in-situ temperatures at up to six depths per rosette cast. The rosette was, without problems, mated with a Neil Brown CTD from the Alfred-Wegener-Institut. The CTD was run mainly by the DHI group. Pressures and temperatures for the water samples were provided by the CTD measurements. The Scripps rosette provided water samples for several other programmes of measurements. These include freons (LDGO) and Cesium/strontium isotopes (WHOI) and carbon dioxide partial pressure (LDGO), oxygen-18 (CaTe and Geofysisk Institut), tritium (Miami Tritium Lab.), helium-3 (Institut für Umweltphysik, Heidelberg), neodymium, lead and uranium (all CaTe).

The preliminary hydrographic data show previously unknown features important to our understanding of the circulation. The salinity measurements provide an example of data quality: the Scripps salinities, carefully collected and run within 48 hours of collection on a Guildline Auto-Sal salinometer, with a fresh vial of IAPSO Standard Seawater for each cast, are nominally accurate to  $\pm 0.003$  PSU. The "Polarstern" measurements in individual deepwater masses appear to have a standard deviation of less than  $\pm 0.002$  with respect to the calibration standard.

It is interesting to compare the deep Arctic Ocean salinity results - just north of Fram Strait - with those from the central Greenland and Norwegian seas, regions well sampled with similar standards on other recent expeditions. The Greenland and Norwegian seas are known to be nearly isohaline below 2000 m. But a

deep salinity gradient plus several extrema, depending on the respective location, appear in the "Polarstern" Arctic Ocean results. A similar structure is also seen at the western boundary of the Fram Strait section. Later analysis and a comparison with tracer data may show if these extrema are interdependent. It is also not known as yet whether these deep salinity extrema arise from the proximity to an active boundary region (Fram Strait) or are ubiquitous throughout the Eurasian sector of the Arctic Ocean. From the data it becomes quite evident that on the East Greenland side of Fram Strait the current system has a very much banded structure, with several cores well separated from each other on different density surfaces.

The Fram Strait sections clearly show the warm Atlantic water in the West Spitsbergen Current flowing north. This current provides the only heat input to the Arctic Ocean, but it is not known how much of the West Spitsbergen Current actually enters the Arctic Ocean and how much is recirculated in Fram Strait. Our section shows two cores of this recirculating high salinity water, the westmost of which is at the East Greenland Shelf break.

All the rosette sampling programmes appear to have met their goals. Because the new data form a northward and westward extension of the available high-quality data base near Fram Strait they shall be incorporated into many studies of the thermohaline circulation and exchange in this region.

### 3.5 Large volume seawater radiochemistry (UL, WHOI, DHI)

The broad objectives of this programme are to use artificial radionuclides as tracers of water circulation in the Arctic and sub-Arctic oceanic regions. These artificial radionuclides have been introduced to the region from nuclear weapon testing in the atmosphere and from discharges to the Irish Sea of radioactive waste from nuclear fuel reprocessing. A major benefit of these tracers is that they can provide some information on the rates of the various water transport processes. The area of Fram Strait is very important in that it is the location of exchange between the Arctic Ocean to the north - and the Norwegian/Greenland Sea to the south.

The large volume sampling programme on the cruise was divided between the Lund University programme and the Woods Hole programme. The Lund University programme concentrated on the collection of large volume surface water samples to be analyzed for  $^3\text{H}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{239} + ^{240}\text{Pu}$ ,  $^{241}\text{Am}$  and  $^{99}\text{Tc}$ . Sample sizes ranged from 50 to 1700 liters depending on the radionuclide to be analyzed. The stations or positions at which surface samples were collected are compiled in Table 3.3 together with the radionuclides to be measured.

Table 3.3

Surface water samples (UL)

| Stn or position | Nuclide        |                  |                   |                   |                       |                   |                  |
|-----------------|----------------|------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
|                 | <sup>3</sup> H | <sup>90</sup> Sr | <sup>137</sup> Cs | <sup>134</sup> Cs | <sup>239+240</sup> Pu | <sup>241</sup> Am | <sup>99</sup> Tc |
| 319             | x              | x                | x                 | x                 | x                     | x                 | x                |
| 321             | x              | x                | x                 | x                 | x                     | x                 | x                |
| 322             | x              | x                | x                 |                   |                       |                   |                  |
| 325             | x              | x                | x                 | x                 | x                     | x                 | x                |
| 327             | x              | x                | x                 | x                 | x                     | x                 | x                |
| 329             | x              | x                | x                 | x                 | x                     | x                 | x                |
| 331             | x              | x                | x                 |                   |                       |                   |                  |
| 333             | x              | x                | x                 | x                 | x                     | x                 | x                |
| 334             | x              | x                | x                 |                   |                       |                   |                  |
| 335             | x              | x                | x                 |                   |                       |                   |                  |
| 354             | x              | x                | x                 | x                 | x                     | x                 | x                |
| 359             | x              | x                | x                 |                   |                       |                   |                  |
| 363             | x              | x                | x                 | x                 | x                     | x                 | x                |
| 365             | x              | x                | x                 |                   |                       |                   |                  |
| 366             | x              | x                | x                 | x                 | x                     | x                 | x                |
| 367             | x              | x                | x                 |                   |                       |                   |                  |
| 371             | x              | x                | x                 |                   |                       |                   |                  |
| 375             | x              | x                | x                 |                   |                       |                   |                  |
| 381             | x              | x                | x                 |                   |                       |                   |                  |
| 383             | x              | x                | x                 |                   |                       |                   |                  |
| 384             | x              | x                | x                 |                   |                       |                   |                  |
| 76°45'N 14°40'E | x              | x                | x                 |                   |                       |                   |                  |
| 76°58'N 14°36'E | x              | x                | x                 |                   |                       |                   |                  |
| 386             | x              | x                | x                 |                   |                       |                   |                  |
| 74°44'N 15°05'E | x              | x                | x                 |                   |                       |                   |                  |
| 73°55'N 16°00'E | x              | x                | x                 |                   |                       |                   |                  |
| 73°27'N 16°29'E | x              | x                | x                 |                   |                       |                   |                  |
| 72°53'N 16°52'E | x              | x                | x                 |                   |                       |                   |                  |
| 72°24'N 17°28'E | x              | x                | x                 |                   |                       |                   |                  |
| 71°38'N 18°19'E | x              | x                | x                 |                   |                       |                   |                  |
| 71°11'N 18°38'E | x              | x                | x                 |                   |                       |                   |                  |
| 70°47'N 19°06'E | x              | x                | x                 |                   |                       |                   |                  |



Table 3.4

Large volume samples collected for  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  and  $^3\text{H}$  analysis

| Region                 | Station | Atlantic Water | Polar Water | Deepwater |
|------------------------|---------|----------------|-------------|-----------|
| <u>Atlantic Inflow</u> |         |                |             |           |
| S.Fram Strait          | 381-2   | 7              | -           | 2         |
| NW Yermak Plateau      | 354-5   | 3              | -           | -         |
| Nansen Basin           | 325     | 7              | 1           | 3         |
|                        | 319     | 1              | -           | -         |
|                        | 327     | 1              | -           | -         |
|                        | 361     | 2              | -           | -         |
| <u>Arctic Outflow</u>  |         |                |             |           |
| E.Greenland            | 362     | 1              | -           | -         |
| Slope                  | 363     | 2              | 1           | -         |
|                        | 364-5   | 5              | 1           | 5         |
|                        | 329     | -              | 1           | -         |
| SW Nansen Basin        | 331     | 6              | 1           | 4         |
| 81°46'N - 83°32'N      | 332     | 1              | -           | 1         |
|                        | 334     | 6              | 1           | 4         |
|                        | 335     | 1              | -           | -         |
| <u>Boreas Basin</u>    |         |                |             |           |
|                        | 310     | 4              | 3           |           |

Table 3.5

Large volume samples collected for  $^{14}\text{C}$  and  $^{85}\text{Kr}$  analysis

| Station             | Depth (m) |
|---------------------|-----------|
| <u>Nansen Basin</u> |           |
| 335                 | 250       |
| 332                 | 600       |
| 332                 | 1000      |
| 334                 | 1500      |
| 334                 | 2500      |
| 334                 | 3566      |
| 334                 | 4266      |

The Woods Hole programme concentrated primarily on subsurface sampling. Large volume samples for  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  and  $^3\text{H}$  analysis were collected using multiple tripping of bottles on a 24 x 10-liter rosette, 100 liter GOFLO bottles and 280 litre "Gerard" bottles (from DHI). The number of samples collected in the various regions are tabulated in Table 3.4 according to type of water mass. On the Atlantic inflow side of Fram Strait we collected samples along a section at  $77^{\circ}40'\text{N}$ , at locations to the northwest of the Yermak Plateau and in the southern portion of the Nansen Basin. The outflow samples were collected in the Lena Trough north of Fram Strait sill and south of the sill on the East Greenland slope at  $77^{\circ}40'\text{N}$ . In all cases the comparison of the tracer properties of the various water masses on either side of the Fram Strait sill should provide information about the nature of the circulation and exchange processes.

The complete profile of large volume samples was collected in the Nansen Basin for radiochemical analysis of  $^{14}\text{C}$  by Dr. G. Ostlund of the University of Miami and for  $^{85}\text{Kr}$  by Dr. W. Smethie of the Lamont-Doherty Geological Observatory, New York (Table 3.5). For the DHI radiochemistry group large volume samples were taken at 13 positions for the polar surface layer and at the main depth of the Atlantic inflow core. These samples are to be used for calculations of transfer rates between waters of Atlantic and polar origin to assess other surface data from this area.

One negative result of interest in the sampling programme was our failure to find high salinity water in the deep mid-ocean ridge trough just east of the Boreas Basin. In winter 1982, R.V. "Hudson" occupied a station there at which it was shown that the deep water carried both a huge  $^3\text{H}$  and salt signal. On returning to this location no trace of this water was found. So it seems that the trough has been effectively flushed since 1982.

### 3.6 Radon daughters in Arctic air (UL)

A number of air filter samples were taken in order to measure the concentrations of the long-lived radon daughters,  $^{210}\text{Pb}$  ( $T=22$  y) and  $^{210}\text{Po}$  ( $T=138$  d), in arctic air.

These elements are known to adhere to aerosols to practically 100 %. Since the radon ( $^{222}\text{Rn}$ ,  $T=3.8$  d) nearly exclusively originates from the decay of  $^{226}\text{Ra}$  in the continents, such measurements yield information about the time elapsed since the air mass concerned left a continent, and, furthermore, on the mean residence time of arctic aerosols.

The project is a follow-up to the YMER-80 expedition, which encompassed extensive studies of radon and its daughters in Arctic air.

### 3.7 Freon studies (LDGO)

The overall objective of the study is to understand better the exchange of water between the Arctic Ocean and the Greenland and Norwegian seas. The specific objectives of the Freon field programme were to measure a vertical section of Freon-11 and Freon-12 across Fram Strait and to measure the vertical distribution of both Freons in the Arctic Ocean. Both of these objectives were met very successfully.

Freon samples were collected from all bottom rosette casts beginning with station 325. A total of about 550 samples were collected from 25 stations. These samples were analyzed on board for Freon-11 and Freon-12 using electron capture gas chromatography. Air samples were also collected and analyzed for Freon-11 and Freon-12. A comparison of inside air to outside air revealed that the ship's atmosphere had a variable freon content ranging from 1.3 to 3 times outside air for Freon-11 and 1.3 to 6 times outside air for Freon-12. These levels did not cause contamination problems.

Final data reduction will be carried out at Lamont Doherty Geological Observatory, but some preliminary calculations were made at sea. The highest and lowest freon concentration were observed at station 334 in the deepest part of northern Fram Strait. The surface water which had a temperature of  $-1.6^{\circ}\text{C}$  had Freon-11 and Freon-12 concentrations of approximately 6.1 pmoles/kg and 2.4 pmoles/kg. The water below 3000 m at this station had a salinity of 34.936 to 34.938 ‰ and was presumably Arctic Ocean Deep Water. This water mass had the lowest freon concentration measured on this cruise, 0.14 pmoles/kg for Freon-11 and 0.08 pmoles/kg for Freon-12. These concentrations are similar to concentrations measured in Norwegian Sea Deep Water, 0.16 pmoles/kg for Freon-11 and 0.15 pmoles/kg for Freon-12, by Bullister and Weiss (1983) on the 1982 "Hudson" expedition.

The Fram Strait section revealed lobes of low freon water at about 2000 m on both the western and eastern slopes. The central part of the  $77^{\circ}40'\text{N}$  transect crossed the northern part of the Boreas Basin. The freon content of the bottom water in the Boreas Basin was 0.71 pmoles/kg for Freon-11 and 0.36 pmoles/kg for Freon-12. This is similar to values measured in the deep Greenland Sea, 0.76 pmoles/kg for Freon-11 and 0.31 pmoles/kg for Freon-12, on the 1982 "Hudson" expedition (Bullister and Weiss, 1983).

In the coming months the freon data will be reduced to its final form and we will work with the other scientists who participated in this cruise in the interpretation of the results.

#### Reference

Bullister, J.L. and R.F. Weiss. 1983. Anthropogene chloro-fluoromethane in the Greenland and Norwegian seas, Science 221:265-268

### 3.8 Sea ice measurements (NPI)

The oceanographic condition in the Arctic is dominated by a negative radiation balance which requires a heat transport from lower latitudes. The oceanographic part of this transport is composed of the transport of warm Atlantic water and export of ice through Fram Strait. The other passages to the Arctic Ocean are too small to be of importance in this connection.

The participation in this cruise by the Norwegian Polar Research Institute is part of a long term programme in which information on the ice fluxes in the area has been collected.

The objective of the work was to record the distribution of ice-types and to measure the ice thickness along cross-sections in Fram Strait. For this purpose ice observations (when there was ice) were made every three hours (total 73 ICEOBS), and ice drilling was done as often as possible (5 ice stations, 30 holes). The ice thickness is an extremely important and the least known variable in the dynamics of sea ice transport from the Arctic Ocean.

The ice programme was hampered by poor weather conditions, which prevented helicopter operations. It was impossible to operate on small ice floes (40-100 m in diameter) from the ship, and the drillings therefore had to be made somewhat inside the outer ice edge.

The shiptime was mainly spent on the eastern and western sides of the main core of the ice stream in Fram Strait and ice characteristics in these areas have been pretty well registered. A representation of the results is given in Figure 3.2. It shows that the multi-year ice is concentrated on the western side indicating an ice outflow of older ice, probably from the Beaufort Sea Gyre. The second-year ice increases towards the east, - the winter ice too, indicating that the Transpolar Drift Stream, bringing younger ice from the Siberian shelf, dominates the ice conditions on the eastern side of Fram Strait.

Normalized ice distribution across the Fram Strait,-proportion of area.

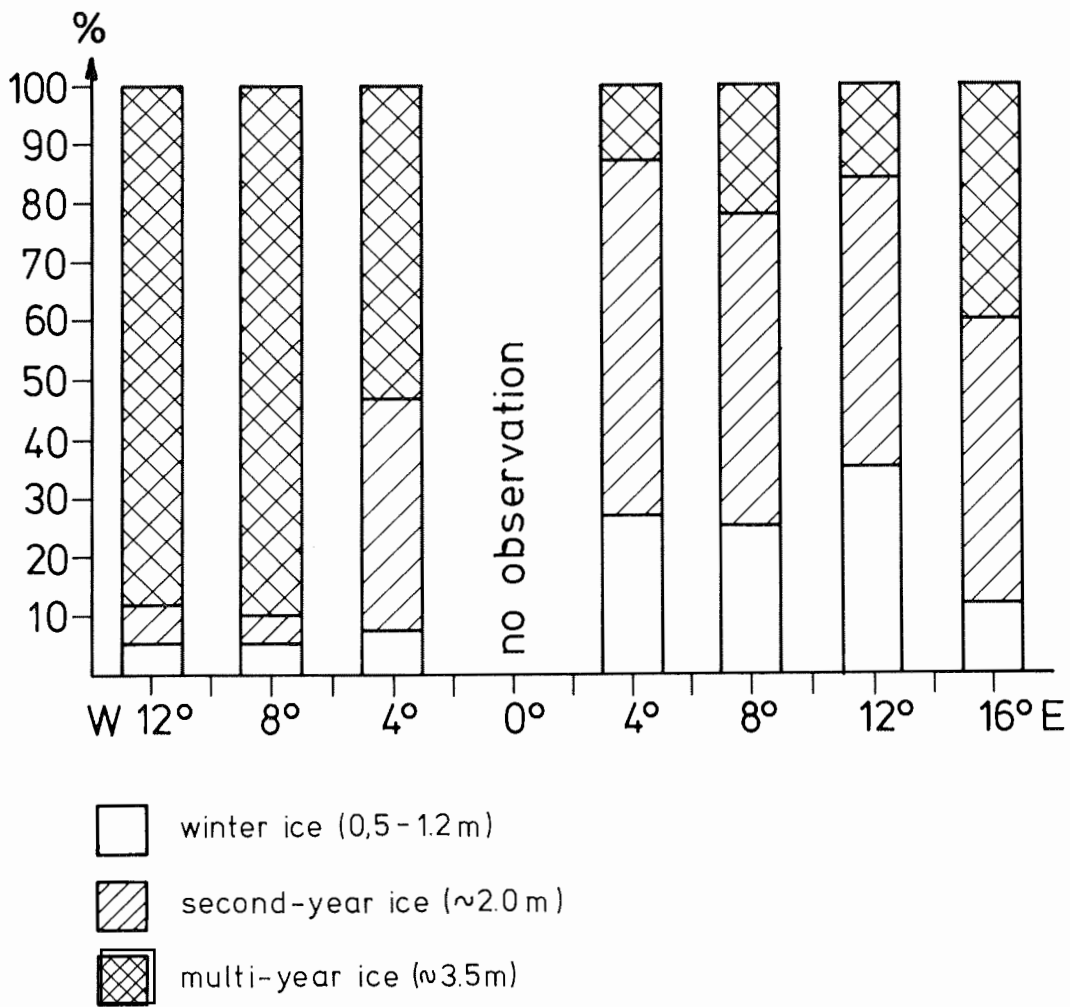


Figure 3.2

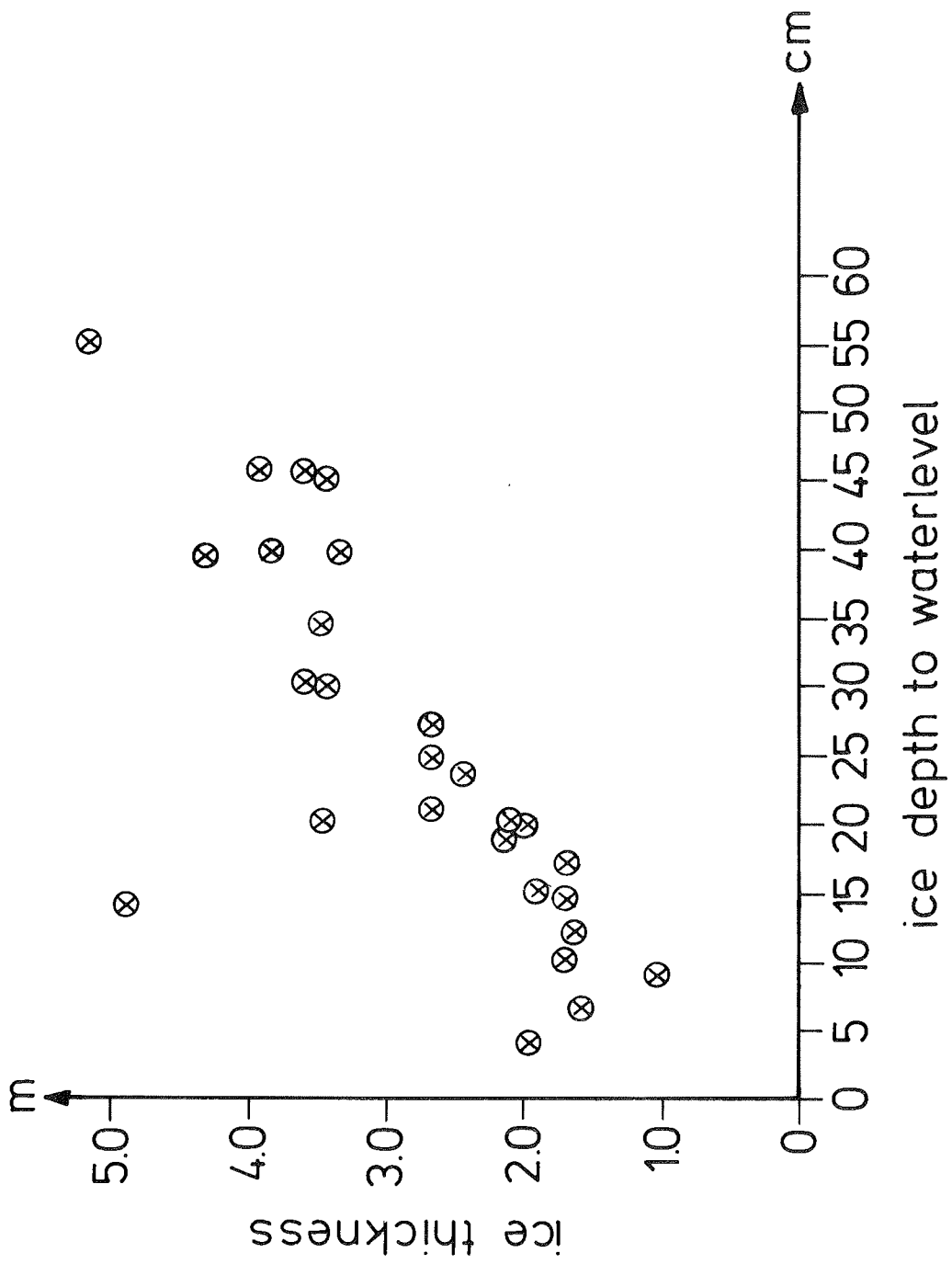


Figure 3.3: Ice thickness versus ice depth

Figure 3.3 shows a representation of the drilling data. The holes were drilled in 'flat' spots on the ice.

### 3.9 Phytoplankton (AWI)

#### a) Calibration of fluorescence probe

The fluorescence probe has been recently installed in the Neil-Brown rosette sampler. On 18 stations vertical profiles were registered. Fluorescence was measured during slackening and heaving. The two profiles at each station were identical. Depending on the fluorescence intensity, at least three samples (500 - 2000 ml) of different depths were filtered. For pigment analysis ashore, the filters were immediately frozen. The calibration should facilitate the correlation between fluorescence units and actual amounts of chlorophyll a. The fluorescence of a watermass will vary with different dominant phytoplankton species and will be influenced by chemical characteristics of the water. Thus, a calibration is needed at every station. Concurrently, with each chlorophyll a sample, 200 ml of seawater was preserved for the identification of the dominant algal species.

#### b) Profiles of fluorescence

None of the profiles showed any fluorescence peak below 30 m depth. Between 40 m and the maximum depth of 150 m, the measured fluorescence hovered around the zero value. The three northernmost stations (333, 334, 335) at 82° N showed so little fluorescence that the proper functioning of the probe was in doubt. Chlorophyll a extraction of the filtered samples will provide an estimate of the phytoplankton biomass.

#### c) Fluorescence- and chlorophyll a profiles along the Fram Strait transect (77° 40' N)

Along the Fram Strait transect, vertical profiles of fluorescence were registered. Concurrently water samples were taken for chlorophyll a and phaeopigment analysis as well as preserved samples for identification of phytoplankton species. An attempt will be made, to correlate the phytoplankton data with the results of the zooplankton study.

### 3.10 The distribution and ecophysiology of Arctic zooplankton (AWI, IPÖ)

The Fram Strait Expedition 1984 had four major objectives:

- Extension of the descriptive zooplankton study that had been started during the previous summer in the area north of Spitsbergen.
- Zooplankton survey in the up to now scarcely examined pack ice region off north-eastern Greenland.
- Investigations concerning the correlation between zooplankton communities and certain hydrographically defined water masses along a transect through Fram Strait along 77° 40'N, from the Greenland Shelf through the Greenland Sea and across the Mid-Atlantic-Ridge into the Norwegian Sea and to the Spitsbergen Shelf. By a sequence of closing net stations the large scale horizontal and the vertical distribution of zooplankton was studied.
- Experimental investigations on secondary productivity of three dominant copepod species of the sampled watermasses were carried out in order to round up the results of the preceding cruise leg (MIZEX).

In the area north and northwest of Spitsbergen between 80°04'N - 81°18'N and 03°09'E - 16°45'E, eight stations, visited during the 1983 cruise, were repeated. This allows for a study of annual variation.

The Multi-net was opened and closed at five defined depths; it was equipped with 300 micron mesh netting. Hauls were done over standard depth ranges: 1000 m - 500 m - 200 m - 100 m - 50 m - surface.

In the pack ice northeast of Greenland, vertical hauls were done with the Bongo net; either with 300 and 500 micron mesh netting, or with 500 and 700 micron mesh netting. At each station the first haul sampled the entire water column, the second haul only the upper 100 m. First results of the distribution of high latitude zooplankton are given in Figure 3.4. The Bongo net was equipped with metal collectors, which kept the zooplankton in very good condition. In the deep hauls bathypelagic decapods, medusae and pteropods could be observed. The seven most northern Bongo hauls were made between 81°46'N and 82°45'N - 06°49'W and 09°40'W. Three additional hauls were located near 81°30'N 02°44'W.



Along the Fram Strait transect (77°40'N) the Multi-net was deployed at 7 stations: the first station on the Greenland Shelf, stations 2 and 3 in the Greenland Sea, station 4 at the Polar Front on the western slope of the Mid-Atlantic Ridge, stations 5 and 6 in the West-Spitsbergen Current, and the station 7 on the West-Spitsbergen Shelf. At the above stations two hauls were made, one according to the standard depth ranges and one with variable depth intervals. In the latter hauls the depths for opening and closing of the five nets were selected with respect to the hydrographic CTD-data.

The experiments on secondary productivity were carried out on board with various developmental stages of the copepods Calanus finmarchicus, Calanus glacialis and Calanus hyperboreus. Egg-production rates of the females should give an indication of the production of organic matter by the adult; in the earlier stages this production goes into somatic growth. The freshly caught animals were kept for 24 h in 4 l incubation vessels at 2° C.

Moulting rates of various copepodite stages of the three species, taken in different water masses, were determined by calculation of the time required for the shift from one defined stage to the next.

Furthermore, five copepodite stages were sampled for later laboratory analysis of digestive enzyme activities. Active Amylase, Trypsin and Laminarinase mean that the animals are feeding and will probably moult into adults within the same season. The preliminary results reveal that Calanus finmarchicus seems to be able to reproduce in relatively warm waters only, while Calanus glacialis seems to be unaffected by in situ water temperatures below zero. The females of Calanus hyperboreus, found mainly off East Greenland, never produced eggs in our experiments.

Within the period of observation of 18 days no animal incubated as fifth copepodite stage matured, while moulting from the fourth to the fifth stage of Calanus finmarchicus and Calanus glacialis took place. This could indicate that the copepods reached a resting stage for this year, allowing them to mature quickly the following season.

For the community studies, a total of 24 Multi-net and 10 Bongo net hauls were performed during the entire cruise. Further 20 Bongo hauls of the upper 150 m were taken for the eco-physiological studies. While the use of the Bongo net did not cause any trouble, certain technical difficulties were encountered with the Multi-net.

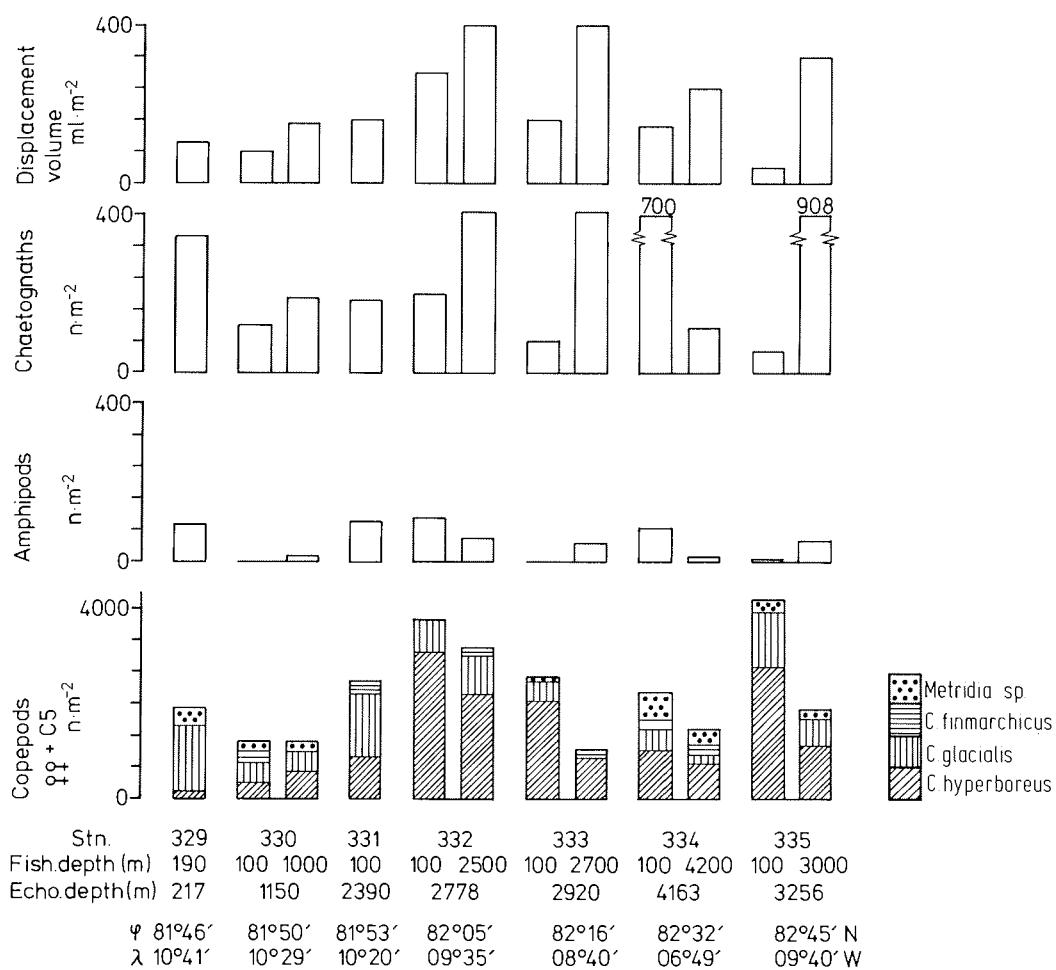


Figure 3.4: Distribution of zooplankton along the section northeast of Greenland (stn. 329-335). One Bongo net 500 micron 0.26 m<sup>2</sup>, vertical hauls of upper 100 m and total water column.

### 3.11 Birds and mammals (NPI)

In recent years the Norwegian Polar Research Institute has conducted transect observations of bird and marine mammal life in the high Arctic waters of Svalbard and adjacent areas. The long term goal of all the transects is to map important faunal areas through successive yearly observations, to describe migrational patterns and the relative and absolute distribution of birds and mammals in Norwegian high Arctic areas and in the surrounding waters. The Fram Strait expedition of R.V. "Polarstern" provided an excellent chance to perform transect observations through areas with little or no previous observations.

While "Polarstern" was in motion observations were conducted from the top-deck. The observation crew consisted of two ornithologists and two marine zoologists, all with sufficient experience in both subjects to enable each observer to cover both bird and mammal spotting. A shift system was established with rotating shifts of 4 and 3 hours. This gave each observer the chance of working all the shifts. Observations were conducted with the aid of binoculars and a laser distance meter.

The transect observations from "Polarstern" rendered difficulties due to the many foggy days experienced on the cruise (11 out of 16 days were foggy). Especially the number of mammals, but also of birds, observed must have been negatively influenced by this. During the cruise all expected species were observed, but some special observations should be mentioned: The high number of Pomarine Skuas counted was unexpected. This species is normally only observed east of Svalbard and is usually not numerous. Furthermore observations of two Leach's Storm-petrels were of interest because these may be the worlds northernmost observations of this species. A list of birds and mammals seen from "Polarstern" and the number of individuals of each species observed is enclosed.

Outside the observation area on the way home between Bear Island and northern Norway the following whales were observed: at 73°45'N 16°09'E two large sperm whales swimming and diving, at 73°04'N 16°40'E a group of four large and possibly two small humpback whales were seen jumping and playing. Finally a group of approximately 30 white nosed dolphins were seen feeding at 71°34'N 18°22'E.

LIST OF BIRDS AND MAMMALS OBSERVED FROM "POLARSTERN"  
20.07.-04.08.1984

|                      |        |
|----------------------|--------|
| Polar Bear           | 5 (+1) |
| Fin Whale            | 3      |
| Minke Whale          | 12     |
| Ringed Seal          | 207    |
| Bearded Seal         | 23     |
| Harp Seal            | 7      |
| Hooded Seal          | 39     |
| Seal sp.             | 85     |
| Walrus               | 2      |
| Fulmar               | 4308   |
| Leach's Storm-petrel | 2      |
| Glaucous Gull        | 76     |
| Kittiwake            | 3013   |
| Ivory Gull           | 319    |
| Arctic Tern          | 8      |
| Great Skua           | 4      |
| Pomarine Skua        | 212    |
| Arctic Skua          | 14     |
| Long-tailed Skua     | 31     |
| Skua sp.             | 5      |
| Black Guillemot      | 105    |
| Brünnichs Guillemot  | 813    |
| Little Auk           | 17362  |
| Puffin               | 47     |
| Purple Sandpiper     | 2      |
| Ross's Gull          | 5      |

### 3.12 Squid fishing in the High Arctic (AWI)

At stations of <500 m depth a 'jigging machine' was tested; it is used in an attempt to catch live squid.

The 'jigging machine' was developed in Japan and has been used very successfully in coastal fisheries. After testing, German biologists plan to employ the device on future research cruises in the Arctic as well as in the Antarctic.

The two common squid species in the Arctic are Gonatus fabricii and Todarodes sagittatus. While the latter species is intensively harvested by Norwegian fishermen in coastal waters between August and January (c. 18 000 metric tons in 1983), not a single animal was caught during the cruise, not even in Horn Sound and on Fugloya Bank.

8 Biological station list ARKTIS II/3

MUL = Multi-net; BGO = Bongo-net; Remarks: + additional notes see "Comments to stations";  
 \* Mesh size in  $\mu\text{m}$ .

| Stat.<br>Haul | Date<br>1984 | Position           | Echo<br>depth<br>(m) | Gear                                      | Fishing<br>depth<br>(m)                               | Haul<br>start<br>(GMT) | Fluorescence<br>depth<br>(m) | CTD | Remarks |
|---------------|--------------|--------------------|----------------------|---|---|------------------------|------------------------------|-----|---------|
| 319<br>1      | 20.07.       | 80°34'N<br>07°12'E | 739                  | MUL 1<br>MUL 2<br>MUL 3<br>MUL 4<br>MUL 5 | 100- 80<br>80- 60<br>60- 40<br>40- 20<br>20- 0        | 14:40                  | -                            | +   | +       |
| 319<br>2      | 20.07.       | 80°34'N<br>07°15'E | 740                  | BGO 500*<br>BGO 700                       | 150- 0  | 15:30                  | 0 - 100                      | +   | +       |
| 319<br>3      | 20.07.       | 80°34'N<br>07°13'E | 732                  | MUL 1<br>MUL 2<br>MUL 3<br>MUL 4<br>MUL 5 | 700- 500<br>500- 200<br>200- 100<br>100- 50<br>50- 0  | 17:25                  | -                            | +   | +       |
| 319<br>4      | 20.07.       | 80°34'N<br>07°13'E | 730                  | MUL 1<br>MUL 2<br>MUL 3<br>MUL 4<br>MUL 5 | 700- 500<br>500- 200<br>200- 100<br>100- 50<br>50- 0  | 18:22                  | -                            | +   | +       |
| 320<br>5      | 21.07.       | 80°38'N<br>09°27'E | 1129                 | MUL 1<br>MUL 2<br>MUL 3<br>MUL 4<br>MUL 5 | 1000- 500<br>500- 300<br>300- 100<br>100- 50<br>50- 0 | 00:15                  | -                            | +   | +       |
| 321<br>6      | 21.07.       | 80°44'N<br>12°50'E | 1330                 | BGO 500<br>BGO 700                        | 150- 0  | 08:00                  | 0 - 50                       | +   | +       |

| Stat. Haul | Date<br>1984 | Position           | Echo depth<br>(m) | Gear                                      | Fishing depth<br>(m)                                  | Haul start<br>(GMT) | Fluorescence<br>depth<br>(m) | CTD | Remarks |
|------------|--------------|--------------------|-------------------|---|---|---------------------|------------------------------|-----|---------|
| 321<br>7   | 21.07.       | 80°43'N<br>12°52'E | 1328              | MUL 1<br>MUL 2<br>MUL 3<br>MUL 4<br>MUL 5 | 1000- 500<br>500- 200<br>200- 100<br>100- 50<br>50- 0 | 10:00               | -                            | +   | -       |
| 322<br>8   | 21.07.       | 80°54'N<br>18°30'E | 167               | BGO 500<br>BGO 700                        | 150- 0  | 20:30               | 0 - 80                       | +   | +       |
| 324<br>9   | 22.07.       | 81°12'N<br>16°48'E | 1237              | BGO 500<br>BGO 700                        | 150- 0  | 03:40               | 0 - 60                       | +   | +       |
| 324<br>10  | 22.07.       | 81°12'N<br>16°45'E | 1240              | MUL 1<br>MUL 2<br>MUL 3<br>MUL 4<br>MUL 5 | 1000- 500<br>500- 200<br>200- 100<br>100- 50<br>50- 0 | 04:35               | -                            | +   | -       |
| 325<br>11  | 22.07.       | 81°18'N<br>15°24'E | 2283              | MUL 1<br>MUL 2<br>MUL 3<br>MUL 4<br>MUL 5 | 1000- 500<br>500- 200<br>200- 100<br>100- 50<br>50- 0 | 09:55               | -                            | +   | -       |
| 325<br>12  | 22.07.       | 81°18'N<br>15°24'E | 2283              | BGO 500<br>BGO 700                        | 150- 0  | 11:45               | 0 - 50                       | +   | +       |
| 326<br>13  | 23.07.       | 80°27'N<br>05°52'E | 591               | MUL 1<br>MUL 2<br>MUL 3<br>MUL 4<br>MUL 5 | 500- 200<br>200- 100<br>100- 40<br>40- 20<br>20- 0    | 14:03               | -                            | -   | -       |

| Stat.<br>Haul | Date<br>1984 | Position           | Echo<br>depth<br>(m) | Gear                                      | Fishing<br>depth<br>(m)                               | Haul<br>start<br>(GMT) | Fluorescence<br>depth<br>(m) | CTD | Remarks |
|---------------|--------------|--------------------|----------------------|---|---|------------------------|------------------------------|-----|---------|
| 326<br>14     | 23.07.       | 80°27'N<br>05°52'E | 591                  | BGO 500<br>BGO 700                        | 150- 0  | 14:10                  | 0 - 50                       | -   | +       |
| 327<br>15     | 23.07.       | 80°08'N<br>04°44'E | 1020                 | BGO 500<br>BGO 700                        | 150- 0  | 18:40                  | 0 - 50                       | -   | +       |
| 327<br>16     | 23.07.       | 80°08'N<br>04°44'E | 1018                 | MUL 1<br>MUL 2<br>MUL 3<br>MUL 4<br>MUL 5 | 950- 500<br>500- 200<br>200- 100<br>100- 50<br>50- 0  | 18:55                  | -                            | -   | -       |
| 328<br>17     | 23.07.       | 80°04'N<br>03°09'E | 2330                 | MUL 1<br>MUL 2<br>MUL 3<br>MUL 4<br>MUL 5 | 1000- 500<br>500- 200<br>200- 100<br>100- 50<br>50- 0 | 22:11                  | 0 - 60                       | -   | -       |
| 329<br>18     | 26.07.       | 81°46'N<br>10°41'W | 217                  | BGO 300<br>BGO 500                        | 190- 0  | 09:10                  | -                            | +   | -       |
| 329<br>19     | 26.07.       | 81°46'N<br>10°41'W | 217                  | BGO 300                                   | 150- 0  | 09:30                  | -                            | +   | -       |
| 329<br>20     | 26.07.       | 81°46'N<br>10°41'W | 217                  | BGO 300<br>BGO 500                        | 150- 0  | 10:00                  | 0 - 50                       | +   | +       |
| 330<br>21     | 26.07.       | 81°50'N<br>10°29'W | 1150                 | BGO 300<br>BGO 500                        | 1000- 0   | 12:15                  | -                            | +   | -       |
| 330<br>22     | 26.07.       | 81°50'N<br>10°29'W | 1150                 | BGO 300<br>BGO 500                        | 100- 0  | 13:45                  | -                            | +   | -       |
| 331<br>23     | 26.07.       | 81°53'N<br>10°20'W | 2390                 | BGO 500                                   | 100- 0  | 14:37                  | -                            | +   | +       |



| Stat.<br>Haul | Date<br>1984 | Position           | Echo<br>depth<br>(m) | Gear               | Fishing<br>depth<br>(m) | Haul<br>start<br>(GMT) | Fluorescence<br>depth<br>(m) | CTD | Remarks |
|---------------|--------------|--------------------|----------------------|--------------------|-------------------------|------------------------|------------------------------|-----|---------|
| 331<br>24     | 26.07.       | 81°53'N<br>10°20'W | 2390                 | BGO 300<br>BGO 500 | 100-<br>0               | 14:47                  | 0 - 50                       | +   | -       |
| 332<br>25     | 26.07.       | 82°05'N<br>09°35'W | 2778                 | BGO 300<br>BGO 500 | 100-<br>0               | 22:26                  | -                            | +   | -       |
| 332<br>26     | 26.07.       | 82°05'N<br>09°35'W | 2778                 | BGO 300<br>BGO 500 | 2500-<br>0              | 00:46                  | -                            | +   | -       |
| 333<br>27     | 28.07.       | 82°16'N<br>08°41'W | 2920                 | BGO 300<br>BGO 500 | 150-<br>0               | 08:15                  | 0 - 50                       | +   | +       |
| 333<br>28     | 27.07.       | 82°16'N<br>08°41'W | 2920                 | BGO 300<br>BGO 500 | 2700-<br>0              | 08:45                  | -                            | +   | -       |
| 333<br>29     | 27.07.       | 82°16'N<br>08°41'W | 2920                 | BGO 300<br>BGO 500 | 100-<br>0               | 11:45                  | -                            | +   | -       |
| 334<br>30     | 28.07.       | 82°33'N<br>06°46'W | 4435                 | BGO 300<br>BGO 500 | 150-<br>0               | 15:07                  | -                            | +   | +       |
| 334<br>31     | 27.07.       | 82°32'N<br>06°49'W | 4163                 | BGO 300<br>BGO 500 | 100-<br>0               | 16:15                  | -                            | +   | -       |
| 334<br>32     | 27.07.       | 82°32'N<br>06°14'W | 4323                 | BGO 300<br>BGO 500 | 4200-<br>0              | 23:40                  | -                            | +   | -       |
| 335<br>33     | 28.07.       | 82°45'N<br>09°40'W | 3256                 | BGO 300<br>BGO 500 | 100-<br>0               | 10:07                  | -                            | +   | +       |
| 335<br>34     | 28.07.       | 82°45'N<br>09°40'W | 3256                 | BGO 500<br>BGO 700 | 3000-<br>0              | 13:30                  | -                            | +   | -       |

| Stat. Haul | Date 1984 | Position           | Echo depth (m) | Gear                                      | Fishing depth (m)                                     | Haul start (GMT) | Fluorescence depth (m) | CTD | Remarks |
|------------|-----------|--------------------|----------------|---|---|------------------|------------------------|-----|---------|
| 354<br>35  | 29.07.    | 81°29'N<br>02°02'W | 3150           | BGO 300<br>BGO 500                        | 150- 0  | 11:00            | -                      | +   | +       |
| 354<br>36  | 28.07.    | 81°29'N<br>02°02'W | 3151           | BGO 300<br>BGO 500                        | 100- 0  | 11:05            | 0 - 70                 | +   | -       |
| 355<br>37  | 29.07.    | 81°26'N<br>02°44'W | 3604           | BGO 300<br>BGO 500                        | 100- 0  | 14:38            | 0 - 100<br>0 - 80      | +   | -       |
| 356<br>38  | 29.07.    | 81°25'N<br>02°58'W | 4045           | BGO 300<br>BGO 500                        | 100- 0  | 18:41            | -                      | -   | -       |
| 356<br>39  | 29.07.    | 81°25'N<br>02°58'W | 4045           | BGO 500<br>BGO 700                        | 3900- 0   | 19:23            | 0 - 50                 | -   | -       |
| 359<br>40  | 30.07.    | 80°41'N<br>05°08'W | 3001           | MUL 1<br>MUL 2<br>MUL 3<br>MUL 4<br>MUL 5 | 300- 200<br>200- 100<br>100- 50<br>50- 25<br>25- 0    | 12:45            | -                      | -   | +       |
| 359<br>41  | 30.07.    | 80°42'N<br>09°05'W | 3004           | BGO 500<br>BGO 700                        | 150- 0  | 13:45            | -                      | -   | +       |
| 361<br>42  | 30.07.    | 80°42'N<br>05°08'W | 3009           | MUL 1<br>MUL 2<br>MUL 3<br>MUL 4<br>MUL 5 | 1000- 500<br>500- 200<br>200- 100<br>100- 50<br>50- 0 | 16:34            | -                      | +   | -       |
| 362<br>43  | 01.08.    | 77°32'N<br>05°42'W | 415            | MUL 1<br>MUL 2<br>MUL 3<br>MUL 4<br>MUL 5 | 350- 200<br>200- 100<br>100- 50<br>50- 25<br>25- 0    | 08:53            | -                      | +   | -       |

| Stat.<br>Haul | Date<br>1984 | Position           | Echo<br>depth<br>(m) | Gear                                      | Fishing<br>depth<br>(m)                               | Haul<br>start<br>(GMT) | Fluorescence<br>depth<br>(m) | CTD | Remarks |
|---------------|--------------|--------------------|----------------------|---|---|------------------------|------------------------------|-----|---------|
| 362<br>44     | 01.08.       | 77°32'N<br>05°41'W | 514                  | MUL 1<br>MUL 2<br>MUL 3<br>MUL 4<br>MUL 5 | 550- 300<br>300- 190<br>190- 95<br>95- 20<br>20- 0    | 10:35                  | -                            | +   | -       |
| 362<br>45     | 01.08.       | 77°32'N<br>05°42'W | 415                  | BGO 500<br>BGO 700                        | 150- 0  | 11:45                  | 0 - 50                       | +   | +       |
| 364<br>46     | 01.08.       | 77°37'N<br>04°28'W | 1890                 | BGO 500<br>BGO 700                        | 150- 0  | 19:30                  | -                            | +   | +       |
| 364<br>47     | 01.08.       | 77°38'N<br>04°34'W | 1687                 | MUL 1<br>MUL 2<br>MUL 3<br>MUL 4<br>MUL 5 | 1000- 500<br>500- 200<br>200- 100<br>100- 50<br>50- 0 | 23:33                  | -                            | +   | -       |
| 364<br>48     | 02.08.       | 77°34'N<br>04°44'W | 1697                 | MUL 1<br>MUL 2<br>MUL 3<br>MUL 4<br>MUL 5 | 500- 350<br>350- 297<br>297- 202<br>202- 95<br>95- 0  | 02:24                  | 0 - 50                       | +   | +       |
| 370<br>49     | 02.08.       | 77°40'N<br>00°28'W | 3122                 | MUL 1<br>MUL 2<br>MUL 3<br>MUL 4<br>MUL 5 | 1000- 500<br>500- 200<br>200- 100<br>100- 50<br>50- 0 | 21:10                  | -                            | +   | -       |

| Stat.<br>Haul | Date<br>1984 | Position           | Echo<br>depth<br>(m) | Gear                                      | Fishing<br>depth<br>(m)                           | Haul<br>start<br>(GMT) | Fluorescence<br>depth<br>(m) | CTD | Remarks |
|---------------|--------------|--------------------|----------------------|---|---|------------------------|------------------------------|-----|---------|
| 370<br>50     | 03.08.       | 77°38'N<br>00°21'W | 3123                 | MUL 1<br>MUL 2<br>MUL 3<br>MUL 4<br>MUL 5 | 500-380<br>380-200<br>200-170<br>170-106<br>106-0 | 00:55                  | 0-60                         | +   | -       |
| 370<br>51     | 03.08.       | 77°38'N<br>00°21'W | 3123                 | BGO 500<br>BGO 700                        | 150-0   | 02:10                  | -                            | +   | +       |
| 378<br>54     | 03.08.       | 77°39'N<br>05°10'E | 2480                 | MUL 1<br>MUL 2<br>MUL 3<br>MUL 4<br>MUL 5 | 500-260<br>260-135<br>135-90<br>90-60<br>60-0     | 22:00                  | -                            | +   | -       |
| 378<br>55     | 03.08.       | 77°39'N<br>05°10'E | 2498                 | MUL 1<br>MUL 2<br>MUL 3<br>MUL 4<br>MUL 5 | 1000-500<br>500-200<br>200-100<br>100-50<br>50-0  | 22:55                  | -                            | +   | -       |
| 382<br>56     | 04.08.       | 77°40'N<br>08°31'E | 2204                 | MUL 1<br>MUL 2<br>MUL 3<br>MUL 4<br>MUL 5 | 1000-500<br>500-200<br>200-100<br>100-50<br>50-0  | 10:00                  | -                            | +   | -       |
| 382<br>58     | 04.08.       | 77°39'N<br>08°28'E | 2209                 | MUL 1<br>MUL 2<br>MUL 3<br>MUL 4<br>MUL 5 | 500-316<br>316-180<br>180-117<br>117-56<br>56-0   | 13:51                  | -                            | +   | -       |

| Stat.<br>Haul | Date<br>1984 | Position           | Echo<br>depth<br>(m) | Gear                                      | Fishing<br>depth<br>(m)                               | Haul<br>start<br>(GMT) | Fluorescence<br>depth<br>(m) | CTD | Remarks |
|---------------|--------------|--------------------|----------------------|---|---|------------------------|------------------------------|-----|---------|
| 384<br>59     | 04.08.       | 77°40'N<br>10°23'E | 815                  | MUL 1<br>MUL 2<br>MUL 3<br>MUL 4<br>MUL 5 | 750- 500<br>500- 200<br>200- 100<br>100- 50<br>50- 0  | 20:12                  | -                            | +   | -       |
| 384<br>61     | 04.08.       | 77°40'N<br>10°21'E | 804                  | MUL 1<br>MUL 2<br>MUL 3<br>MUL 4<br>MUL 5 | 500- 420<br>420- 320<br>320- 250<br>250- 40<br>40- 0  | 22:57                  | -                            | +   | -       |
| 385<br>62     | 05.08.       | 77°41'N<br>11°19'E | 299                  | MUL 1<br>MUL 2<br>MUL 3<br>MUL 4          | 250- 200<br>200- 100<br>100- 50<br>50- 0              | 01:40                  | -                            | +   | -       |
| 385<br>63     | 05.08.       | 77°39'N<br>11°19'E | 302                  | BGO 500<br>BGO 700                        | 150- 0  |                        | -                            | +   | +       |
| 385<br>64     | 05.08.       | 77°39'N<br>11°20'E | 300                  | MUL 1<br>MUL 2<br>MUL 3<br>MUL 4<br>MUL 5 | 240- 180<br>180- 115<br>115- 50<br>50- 8<br>8- 0      | 02:40                  | -                            | +   | -       |
| 390<br>65     | 06.08.       | 74°17'N<br>15°34'E | 1538                 | MUL 1<br>MUL 2<br>MUL 3<br>MUL 4<br>MUL 5 | 1000- 500<br>500- 200<br>200- 100<br>100- 50<br>50- 0 | 10:10                  | -                            | -   | +       |

Comments to stations

319/ 1 test haul  
319/ 2 material not available, used for physiological  
experiments  
319/ 3 MUL 3 not released  
319/ 4 MUL 5 not quantitative, because of large quanti-  
ties of phytoplankton  
320/ 5 300 m instead of 200 m for technical reasons  
321/ 6 see stat. 319/2  
322/ 8 see stat. 319/2  
324/ 9 see stat. 319/2  
325/12 see stat. 319/2  
326/14 see stat. 319/2  
327/15 see stat. 319/2  
329/20 see stat. 319/2  
331/23 see stat. 319/2  
333/27 see stat. 319/2  
334/30 see stat. 319/2  
335/33 100 m catch not quantitative  
354/35 see stat. 319/2  
359/40 depth-recorder out of action, depth determination  
by rope, test haul  
359/41 see stat. 319/2  
362/45 see stat. 319/2  
364/46 see stat. 319/2  
364/48 drifting of the ship due to strong current  
370/51 see stat. 319/2  
385/63 see stat. 319/2  
390/65 test haul

#### 4. GEOLOGIE

Vierter Fahrtabschnitt (Fourth Cruise Leg)  
des FS "POLARSTERN": Arktis II/4

Fahrtleiter (Chief Scientist): Jörn Thiede (GPI)\*

##### 4.1 Wissenschaftliches Arbeitsprogramm

Struktur und Geschichte des europäischen Nordmeeres und des Nordpolarmeeres umfassen eine Vielzahl von Fragestellungen, die verschiedene Disziplinen berühren. Die geologisch-geophysikalischen Programme des Forschungsschiffes "Polarstern" befaßten sich im Sommer 1984 mit Untersuchungen der Struktur des Untergrundes (Vesterisbanken), Jan-Mayen-Rücken, Fram-Straße, Ostgrönland-Strom) und der heute wirkenden Ablagerungsprozesse (Sedimentfallen in den Lofoten- und im Grönlandbecken, Planktonfänge in der Fram-Straße, Untersuchungen stabiler Isotope in polaren Wassermassen). Die wichtigsten Einflüsse auf die Sedimentation in diesem Tiefseebecken ergeben sich neben der Plattentektonik aus dem "Import" warmen Oberflächenwassers in arktisch-subarktische Meeresräume und dem "Export" kalter Oberflächen- und Bodenwassermassen in die temperierten Zonen des Weltmeeres. Dieser ozeanische Massenaustausch trägt erheblich zur Aufrechterhaltung der klimatischen Zonierung auf der nördlichen Hemisphäre bei. Er hat weitreichende Konsequenzen für biologische, chemische, physikalische und geologische Prozesse in den Teilbecken des europäischen Nordmeeres.

Die in diesem Fahrtabschnitt durchgeführten Untersuchungen umfassen im einzelnen folgende Programme:

##### 4.1.1 Plankton und Wassersäule

Zur Deutung des aktuell suspendierten und sedimentierten Materials ist eine Charakterisierung der unterschiedlichen Warmkörper notwendig. Sie sollte mit Hilfe von Multinetzfängen und Wasserproben (Salzgehalt, Temperatur, Nährsalze, partikuläre Substanzen, C/N-Verhältnisse, Chlorophyll) erfolgen. Die Wasserproben werden auch zur Bestimmung der stabilen C-Isotopenverhältnisse herangezogen.

##### 4.1.2 Sedimentfallen-Verankerungssysteme

Im Jahre 1983 sind Verankerungssysteme mit Strommessern und Sedimentfallen im südlichen Lofoten-Becken und im südlichen Grönland-Becken ausgelegt worden. Mit diesen Messystemen soll der

\* Erläuterung der Institute unter "Beteiligte Institute"

saisonale Partikelfluss erfaßt werden. Wichtigstes Instrument ist eine neu entwickelte Sedimentfalle, die es erlaubt, den Partikelfluß nach vorgegebenen Zeitabschnitten zu unterteilen, um seine zeitliche Variabilität festzuhalten. Die 1983 im Lofoten-Becken ausgebrachte Verankerung wurde aufgenommen und in diesem Jahr vor der Barentssenke wieder ausgelegt. Eine weitere Verankerung wurde in der Fram-Straße ausgesetzt. Das System im Grönland-Becken wurde aufgenommen und nach Entnahme der Proben wieder ausgelegt.

#### 4.1.3 Meeresgeologische Untersuchungen in der Fram-Straße

Die Fram-Straße verbindet die Tiefsee-Ebenen des Nordpolarmeeres und des europäischen Nordmeeres und ermöglicht seit dem Oligozän einen relativ freien Wasseraustausch zwischen diesen beiden Ozeanen der nördlichen Hemisphäre.

Struktur und geologischer Aufbau, Bodentopographie, Ablagerungsprozesse in diesem für meridionale Austauschprozesse bedeutenden Tiefseekanal sind noch in vieler Hinsicht unerforscht. Von besonderem Nutzen erscheint zunächst eine genaue bathymetrische Aufnahme des in einigen Teilbecken abnormal tiefen ozeanischen Untergrundes, um die Konfiguration der Plattengrenze festzulegen, die mit Hilfe des magnetischen Streifenmusters in diesem Gebiet bisher nicht aufgelöst werden konnte. Wir hoffen, aus den Ablagerungen die Geschichte des Wasseraustausches zwischen dem Nordpolarmeer und dem europäischen Nordmeer und die Entwicklung der Eisdecke in der westlichen Fram-Straße soll aus den sedimentären Ablagerungen zu rekonstruieren und aus Veränderungen der Sedimentzusammensetzung die Paläo-Ozeanographie dieses Seegebietes für das Quartär zu beschreiben. Untersuchungen der Wassersäule auf ihren Gehalt an partikulärem Material erlauben die Abhängigkeit biogener Sedimentkomponenten von der Wassermassenverteilung in der Fram-Straße festzulegen. Wassermasseneigenschaften sollen auch durch die Bestimmung leichter Isotopenverhältnisse erfaßt werden.

#### 4.1.4 Geologischer Aufbau der Vesterisbanken

Vesterisbanken ist ein mächtiger, isolierter unterseeischer Berg im Grönlandbecken, der paläogener ozeanischer Kruste aufsitzt. Sein Aufbau und Ursprung sind noch weitgehend unbekannt. Während dieser "Polarstern"-Reise wurde die Tiefenstruktur dieses Gebirgsstockes genau vermessen und die Verteilung der Sedimente entlang seiner Flanken und in seiner näheren Umgebung aufgenommen. Mit Hilfe von Dredgen wurden die Sedimentdecke und die vulkanischen Gesteine der Vesterisbanken beprobt.



#### 4.2 Bericht über den Reiseverlauf

Am Vormittag des 9. August lief "Polarstern" mit einigen Stunden Verspätung aus Tromsø aus. Bei verhangenem Himmel, aber sonst guter Sicht, verließen wir die Stadt zunächst in nordwestlicher Richtung, bis wir nach Absetzen des norwegischen Lotsen und Passieren von Fugloeya die offene Norwegische See erreichten. Mit südwestlichen Kursen wurde zunächst die Position der Verankerung im südlichen Lofoten-Becken angesteuert, die von uns im vergangenen Jahr (1983) ausgelegt worden war. Die Position  $69^{\circ}12'N$  und  $10^{\circ}59'E$  wurde im Laufe des 10.8. erreicht, die Verankerung recht schnell geortet und trotz geringer technischer Schwierigkeiten mit dem akustischen System sofort ausgelöst. Nach kurzer Zeit war die Verankerung (1 Sedimentfalle, 2 Strommesser) geborgen, und wir konnten uns versichern, daß die Honjo-Falle 12 einwandfreie Proben gesammelt hatte. Die beiden Strommesser hatten ebenfalls Messungen registriert (einer jedoch nur während 40 % der Zeit).

Vom südlichen Lofotenbecken wurde ein nördlicher Kurs gewählt, um auf möglichst schnellem Wege die zentrale Fram-Straße zu erreichen. Die Profilfahrt wurde an zwei Stationen für Kastengreiferproben unterbrochen. Nach Queren des großen Sedimentfächers vor dem Bäreninseltrog wurde eine Position nordwestlich der Bäreninsel angelaufen, um geologische Stationsarbeit auszuführen und um die im Lofotenbecken aufgenommene Verankerung wieder auszubringen. Die Sedimentfalle und die Strömungsmesser dieser Verankerung sollen über die kommenden 12 Monate den Sedimenttransport und den Bodenwasserstrom vom Barents-Schelf in die Fram-Straße messen. Die Arbeiten auf dieser Station (nahe  $78^{\circ}55'N$  und  $11^{\circ}30'E$  in 2200 m Wasser) verliefen planmäßig und ohne weitere Probleme.

Vom Kontinentalabhang vor der Bäreninsel segelte das Schiff in die zentrale Fram-Straße, um die geplante SEABEAM-Vermessung zu beginnen, die ein Gebiet zwischen  $0^{\circ}$  Länge bis  $4^{\circ}E$  und  $78^{\circ}55'N$  bis  $79^{\circ}24'N$  und vor allem das Molloy-Tief abdecken sollte. Die ersten zwei Tage verliefen nach Plan, und es war klar, daß wir den tiefen Teil des Molloy-Tiefes durch unsere Vermessung erfassen würden. Die vorläufigen Registrierungen ergaben bereits zahlreiche morphologische Details des Meeresbodens, die bisher unbekannt waren und die zur Interpretation der plattentektonischen Situation und zur Festlegung der Lage des Mittelatlantischen Rückens beitragen werden. Da sich die Eisgrenze in diesem Jahr außerordentlich weit nach Nordwesten verschoben hatte, versuchte man, Gebiete aufzunehmen, die in den Vorjahren für diese Untersuchungen nicht zugänglich waren. Es war daher möglich, eine geologisch gut abgegrenzte Einheit in einem normalerweise nur unter großen Schwierigkeiten zugänglichen Gebiet untersuchen zu können.

Wir entschlossen uns daher, die günstige Eissituation zu einem Vorstoß nach Westen auszunutzen, um Wassersäule und Sedimente im westlichen Teil der zentralen Fram-Straße zu beproben und

zumindest entlang einiger weniger Profillinien auch morphologische Daten zu sammeln. Die Stationen wurden nach Wassertiefe gefahren und decken die Tiefenintervalle um 1200 m, 2000 m und 2600 m ab. Schweres, altes Packeis behinderte sehr bald nach Überschreiten von 0 Grad Länge die Fahrt von "Polarstern", so daß wir nur noch 5 - 6 kn laufen konnten. Der ursprüngliche Plan, die Profillinien bis auf den grönländischen Schelf fortzusetzen, wurde daher aufgegeben und die 1200 m-Station direkt angelaufen. Die Stationsarbeit bestand aus Wasserprobennahmen und CTD-Läufen, diversen Planktonnetz- und Secchi-Scheiben-Einsätzen, 6-m- und 12-m-Schwereloten und Kastengreifern.

Die Einfahrt in den eisbedeckten Teil der Fram-Straße war für viele Fahrtteilnehmer ein einmaliges Erlebnis, das die sonst eher eintönigen Arbeitstage in dem größtenteils nebligen Wetter wohlthuend unterbrach.

Am 17.8., nach Abschluß der Stationsarbeit vor Grönland liefen wir in die zentrale Fram-Straße zurück, um die SEABEAM- und 3,5-kHz-Aufnahmen fortzusetzen. Das Untersuchungsgebiet näherte sich immer mehr dem Eisrand, der sich jedoch, begünstigt durch südliche Winde, langsam nach Nordwesten verschob und uns daher das Anfügen immer neuer vollständiger Linien ermöglichte. Die unerwartet günstige Wettersituation versetzte uns in die Lage, die geplante Vermessung selbst in dem nordwestlichen Teilstück vollständig und ohne wesentliche Eisbehinderung auszuführen.

Der Stationsschnitt quer über die Fram-Straße wurde durch 2 Stationen unter dem nördlichen Ausläufer des Norwegen-Stromes vor Spitzbergen in ca. 180 m und 1300 m vervollständigt. Primäres Ziel war hier, Wasserproben zur Bestimmung der stabilen Kohlenstoff-Isotopenverhältnisse zu nehmen. Nach Abschluß dieser Arbeiten kehrte "Polarstern" in die zentrale Fram-Straße zurück, um eine verbindende Traverse über das vermessene Gebiet zu legen und um einige Lücken, die durch verschiedene, kurzfristige Ausfälle des SEABEAM-Systems verursacht worden waren, auszufüllen. Das SEABEAM hatte Schwierigkeiten, steile Hänge bei der Anfahrt hangaufwärts zu bewältigen und "verschluckte" sich dabei. Eines der Profile mußte sogar viermal abgelaufen werden, ehe wir eine brauchbare Aufnahme erhielten.

Die Profilfahrt wurde über dem tiefsten Teil des Molloy-Tiefs unterbrochen, um das Kabel der Tiefseewinde neu aufzutrommeln. Dabei wurde versucht, eine Kastengreiferprobe aus dem Molloy-Tief zu gewinnen. Die graugrünen siltig-tonigen Sedimente, die vom Rahmen des nicht ausgelösten Kastengreifers gewonnen werden konnten, ließen keine ungewöhnlichen Eigenschaften erkennen, sondern glichen weitgehend denen der umliegenden, wesentlich flacheren Teile der zentralen Fram-Straße.

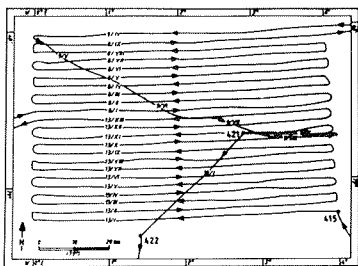
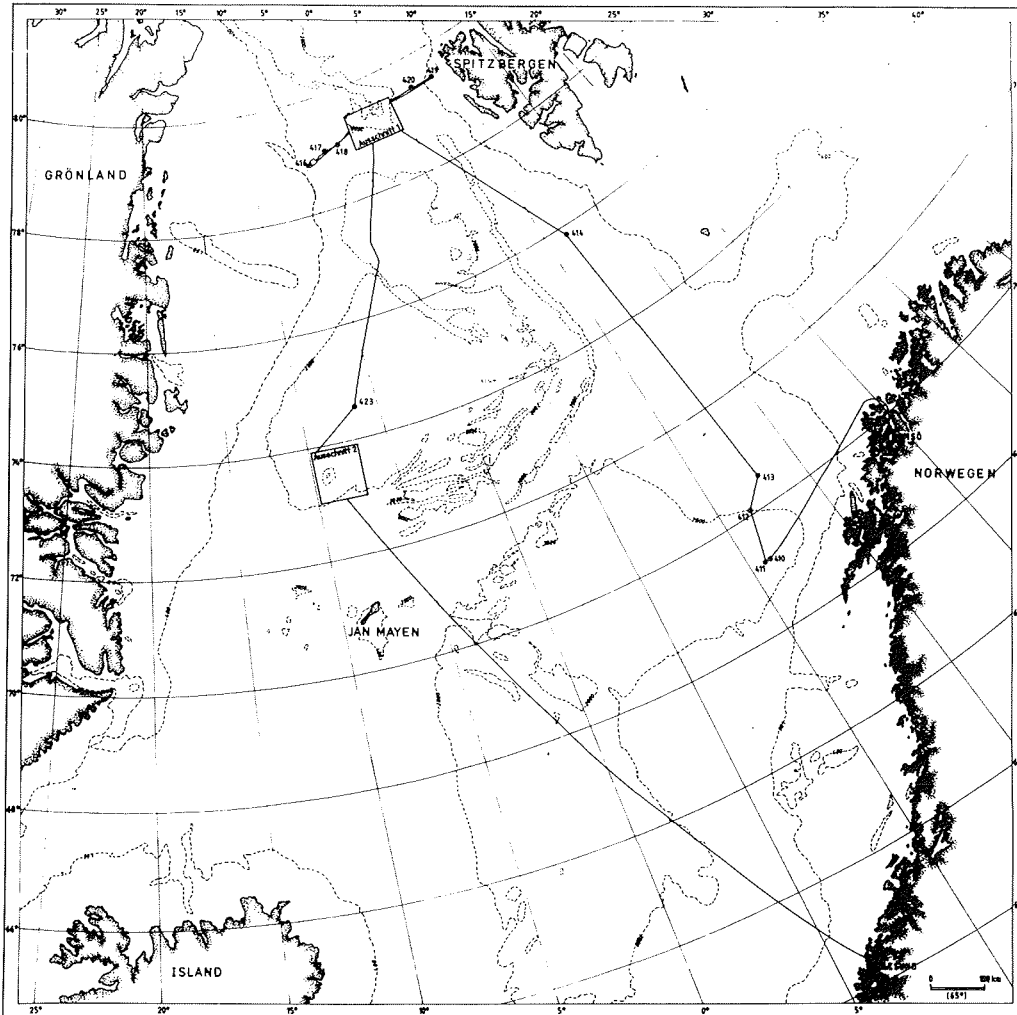
Am Morgen des 20. August segelte das Schiff auf eine Position wenig südlich des Meßgebietes in der zentralen Fram-Straße, um langwierige Stationsarbeiten in Angriff zu nehmen. Neben der Beprobung der Wassersäule wurde der Kastengreifer und danach mit gutem Erfolg ein 10-m-Kolbenlot eingesetzt (Kerngewinn 8.35 m). Auch das Auslegen der Verankerung mit Sedimentfalle und Transmissometer auf dieser Station (78°53'N 1°30'E in 2400 m Wasser) gelang ohne Schwierigkeiten. Probleme bestanden jedoch mit dem an Bord installierten VAX-Computer, die am Vortage dazu geführt hatten, daß ein Teil detaillierter Navigationsdaten, die in 5-s-Intervallen aufgezeichnet werden, verlorengegangen waren. Die Datenübertragung wurde seitdem besonders sorgfältig überwacht.

Am Abend des 20.8. nach Abschluß der Stationsarbeit in der Fram-Straße nahm "Polarstern" südlichen Kurs, um eine Position im südlichen Grönland-Becken (74°34'N 6°25'W) zu erreichen, wo im vergangenen Jahr ein Verankerungssystem mit zwei Sedimentfallen und Strommessern ausgesetzt worden war. Dank der vorzüglichen Navigation des Schiffes wurde die Verankerung auch am Vormittag des 21.08. ohne Zeitverlust gefunden. Trotz vielfältiger Versuche sowohl vom Schiff (auch nach Stilllegung der Maschinen, um den Geräuschpegel niedrig zu halten), als auch vom Schlauchboot aus, gelang es nicht, die Verankerung auszulösen. Nach fast 12stündigen Versuchen wurde daher entschieden, die Verankerung zunächst vor Ort zu belassen und den Versuch der Rückgewinnung auf das nächste Jahr zu verschieben.

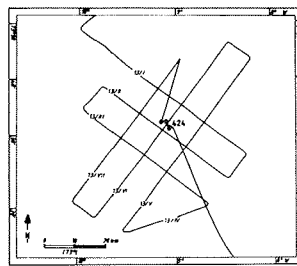
Die geophysikalische und geologische Aufnahme der Vesterisbanken etwa 6 Stunden südlich der letzten Position war die letzte größere Aufgabe dieses Fahrtabschnittes. Es standen dafür ca. 50 Stunden zur Verfügung. Neben dem Einsatz von SEABEAM und der 3,5-kHz-Anlage wurden reflexionsseismische Profil-Aufnahmen mit großer und kleiner Airgun vorgenommen. Die Profilmfahrt verlief ohne größere Schwierigkeiten, und die bisher auf allen bathymetrischen Karten morphologisch sehr einfach dargestellte Vesterisbanken bot sich als ein sehr komplex aufgebautes untermeerisches Gebirge dar, über dessen Ursprung viel gerätselt wurde. Nachdem am Morgen des 24.08. drei Dredgen Gesteinsmaterial vom Gipfel des bis in 133 m unter der Wasseroberfläche aufragenden Gebirges an Bord gebracht hatten, war zu übersehen, daß es sich um einen riesigen Vulkan handelt, der aus basaltischen Gesteinen besteht und der vielleicht bis in geologisch jüngste Vergangenheit tätig war.

Sofort nach Abschluß der Dredge-Arbeiten auf Vesterisbanken nahm "Polarstern" Kurs auf Aalesund in Norwegen, wo das Schiff an die nächste Arbeitsgruppe übergeben werden sollte. Die Profilmfahrt führte in südöstlichen Richtungen über das gesamte Europäische Nordmeer, querte den mittelozeanischen Rücken, die Jan-Mayen-Fracture-Zone und den südlichen Teil des Voering-Plateaus. Am frühen Abend des 26. August 1984 lief "Polarstern" in Aalesund ein. Die Wege- und Stationskarte dieses Abschnittes wird durch die Abbildung 4.1 wiedergegeben.

Wege- und Stationskarte FS Polarstern Arktis II/4 (9.8.-26.8.1984) Tromsø-Älesund



Ausschnitt 1: Profile und Stationen im Untersuchungsgebiet zentrale Framstrøme (Molloy Trench)



Ausschnitt 2: Profile und Station im Untersuchungsgebiet Vestersbanken

Abb. 4.1: Wege- und Stationskarte des 4. Fahrtabschnitts

## 4.3 Berichte der Arbeitsgruppen und erste Ergebnisse

### 4.3.1 Hydrographie (IAP)

Salzgehalt, Temperatur und Schallgeschwindigkeit wurden auf 10 Stationen in der Nähe der Bäreninsel, der Fram-Straße und im Grönland-Becken gemessen. In Verbindung mit Planktonfängen, Filterproben des partikulären Materials und Nährsalzdaten dienen diese Messungen zur Charakterisierung der Wassersäule an den Sedimentproben- und Sedimentfallenstationen. Als Messsonde wurde das CTD- und Rosettensystem des Alfred-Wegener-Instituts für Polarforschung verwendet.

Für die Detailaufnahme der Fram-Straße mit dem SEABEAM und 3,5-kHz-Lot wurde das Schallgeschwindigkeitsprofil an folgenden Stationen aufgenommen: Im Südosten der Fram-Straße an der Molloy-Fracture-Zone (78°55'N 4°00'E), auf der Position 79°02'N 1°40'W) und in der südlichen Fram-Straße (78°53'N 1°30'E). Die Ausgabe der Meßergebnisse erfolgte direkt beim Absenken der CTD-Sonde als Tabelle und als Profilzeichnung.

### 4.3.2 Suspensiertes Material, Planktonfänge und Nährstoffe (IfMK)

Zur Interpretation des Sedimentfallen-Materials, der Suspensionsmessungen und der Oberflächen-Sedimentproben sind Angaben über Phyto- und Zooplanktonvorkommen und deren Artenzusammensetzung wichtig. Auf allen geologischen Stationen wurden deshalb meereschemische und planktologische Untersuchungen durchgeführt.

Mit Hilfe der CTD-Wasserschöpfer-Rosette wurden Wasserproben sowohl aus der euphotischen Zone als auch aus dem Tiefenwasser gewonnen. Dabei benutzten wir in der Regel die in der Planktologie üblichen Standardtiefen (55, 25, 40, 75, 100, 200 m), weitere Tiefen, die sich aus dem Temperatur- und Salzgehaltsprofilen der CTD-Sonde anboten und einen Schöpfer aus dem Bodenwasserbereich.

An Bord analysiert wurden die Mikronährstoffe Nitrat, Nitrit, Ammoniak, Silikat und Phosphat. Jeweils ein bis zwei Liter wurden für Seston-, Chlorophyll-a und Gesamtphosphatbestimmungen durch 0.45 µm Glasfaser filtrierte, 100 bis 250 ml wurden zur Artenanalyse des Phytoplanktons mit Formol fixiert.

Zur näheren Beschreibung der Situation in der euphotischen Zone wurde die 1-%-Lichttiefe mit der Secchi-Scheibe ermittelt und Planktonfänge mit verschiedenen Geräten durchgeführt. Zur Erfassung der Organismenzusammensetzung, insbesondere der planktischen Foraminiferen, wurden aus 50 m Tiefe Vertikalholts mit einem kleinen Planktonnetz (Öffnungsdurchmesser: 16 cm; Maschenweite: 63 µm) gemacht. Mit dem Hydrobios-Multinetz

(Öffnungsfläche: 50 x 50 cm<sup>2</sup>; Maschenweite: 200 µm) wurden Stufenfänge für die Arbeitsgruppe Lenz (IfMK) an den Positionen in der Framstraße in den Standardtiefen (500 - 200 m, 200 - 100 m, 100 - 50 m, 50 - 25 m, 25 - 0 m) gemacht. Diese Fänge sind als Ergänzung des MIZEX-84-Programms dieser Arbeitsgruppe gedacht. Weitere Multinetz-Fänge aus den Tiefen 200 - 150 m, 150 - 100 m, 100 - 50 m, 50 - 25 m und 25 - 0 m wurden für sedimentologische Untersuchungen an Hartschalen-Plankton durchgeföhrt. Alle Lebendfänge wurden mit gepuffertem Formol fixiert.

Von den gewonnenen Proben konnten an Bord nur die Nährstoffanalysen ausgewertet werden. In Kombination mit den 1-%-Lichttiefen ergeben die Nährstoffuntersuchungen, insbesondere in der Framstraße, eine geringe Tiefe der euphotischen Zone. Nur in den oberen 40 bis 60 m findet sich eine deutliche Verarmung der Nährstoffe Nitrat, Silikat und Phosphat. Dieses dokumentiert eine Auszehrung dieser Nährstoffe in der euphotischen Zone durch das Plankton. Zwischen 40 bis 80 m Tiefe trat in der Regel ein deutliches Nitritmaximum auf, das auf eine Sauerstoffverarmung hinweist. Dies ist ein oft beobachtetes Phänomen an der unteren Grenze der euphotischen Zone und wird auf den Abbau organischer Substanz zurückgeföhrt. Die geringe Tiefe der euphotischen Zone wurde auch durch Secchi-Tiefen von acht bis maximal achtzehn Metern dokumentiert, während auf der Station in der offenen Grönlandsee 24 m gemessen wurden.

Unterhalb der euphotischen Zone sind die Nährstoffkonzentrationen konstant oder steigen mit zunehmender Tiefe leicht an. Insbesondere für Nitrat zeigt sich dann in Bodennähe wieder eine leichte Konzentrationsabnahme. Auf allen Stationen ist mit zunehmender Wassertiefe ein Anwachsen der Silikatkonzentrationen, verursacht durch die Auflösung von Opal (wahrscheinlich Diatomeenschalen), zu beobachten.

#### 4.3.3 <sup>13</sup>C-Wasserproben (GPI)

Mit der Bestimmung des Verhältnisses stabiler Kohlenstoff-Isotope am Gesamt-CO<sub>2</sub> des Meerwassers werden a) Aussagen über den Wassermassenaustausch zwischen Arktischem Ozean, Norwegen-Grönland-See und Nordatlantik angestrebt, b) Grundlagen zur Eichung von δ<sup>13</sup>C-Werten aus planktischen sowie benthischen Foraminiferenschalen gegen die des Wassers geschaffen.

Dazu wurden an 9 Stationen insgesamt 69 Wasserproben aus der euphotischen Zone sowie dem Tiefwasserbereich (bis 3500 m Wassertiefe) anhand von T-S-Diagrammen gezielt entnommen. Die Proben wurden unter einem N-Gasstrom abgefüllt und mit HgCl<sub>2</sub> vergiftet, um Fraktionierungen des δ<sup>13</sup>C-Verhältnisses durch CO<sub>2</sub>-Gasaustausch mit der Atmosphäre und/oder durch bakterielle Aktivität zu verhindern.

Die Wasserproben sollen im Anschluß an die Reise massenspektrometrisch analysiert werden.

#### 4.3.4 Sedimentfallen-Programm (GPI, WHOI)

Während der Reise wurden zwei Verankerungen ausgelegt und eine aufgenommen. Die Verankerung im Grönland-Becken konnte nicht ausgelöst werden.

##### a) Aufnahme Lofoten-Becken (Verankerung LB-1)

Diese Verankerung wurde am 18. August 1983 von "Polarstern" ausgelegt, sie besteht aus einer 12-Becher-Sedimentfalle und zwei Strömungsmessern. Sie wurde am 10. August 1984 um 6.00 GMT ausgelöst, und um 8.45 GMT waren alle Geräte an Bord. Die PARFLUX-Mark-5-Sedimentfalle hatte gut gearbeitet und der Ereignis-Recorder zeigte an, daß die Probenflasche alle 30 Tage (Genauigkeit besser als eine Minute) weitergedreht wurden. Die 12 Proben, die jeweils den Partikelfluß von 30 Tagen enthalten, zeigten keine Zeichen mechanischer Störungen während der Aufnahme.

Eine starke jahreszeitliche Schwankung des Partikelflusses konnte anhand sehr unterschiedlicher Volumina in den einzelnen Bechern festgestellt werden. Das größte Volumen wurde im September, das zweitgrößte im Mai aufgefangen. Eine detaillierte Untersuchung dieses Materials wird sofort nach Eintreffen der Proben im Labor begonnen.

##### b) Auslegung der Verankerung im Storfjord Ausfluß (BI-1)

Eine PARFLUX Sedimentfalle Mark 5 mit 12 Probenbechern und einem Strömungsmesser wurde am 12. August 1984 auf der Position 75°50'N 11°30'E in einer Wassertiefe von 2099 m ausgelegt. Mit dieser Verankerung soll der saisonale Partikelfluß an dieser Position bestimmt und zum Ausfluß aus dem Storfjord in Beziehung gesetzt werden. Der Storfjord, der in den nördlichen Teil der Norwegischen See mündet, führt eine große Menge feiner lithogener Partikel von der Barents-See in das Fram-Straßen-Gebiet. Diese Verankerung soll im August 1985 wieder aufgenommen werden.

##### c) Auslegung der Fram-Straßen-Verankerung (FS-1)

Diese Verankerung soll als Schlüsselexperiment für die Erfassung des Sedimentations-Systems in der Fram-Straße dienen. Die Verankerung besteht aus einer 13-Becher-PARFLUX-Mark-6-Sedimentfalle, einem Strömungsmesser und einem Seatech-WHOI Transmissometer (Trübungsmesser). Die Sedimentfalle wurde 400 m über dem Boden, der Trübungsmesser 50 m über dem Boden und 3 m unterhalb des Strömungsmesser angebracht. Die Auflösung des Trübungsmessers

beträgt 5 µg suspendierter Partikel (Ton) in 1 kg Seewasser. Die Durchsichtigkeit des Wassers wird jede Stunde einmal registriert; dies ist die gleiche Zeitskala wie bei den Strömungsmessern. Das Fram-Straßen-Experiment dient der Erfassung a) des saisonalen Partikelflusses in der zentralen Fram-Straße in Abhängigkeit von der Eisbedeckung, dem eistransportierten Material und der Bodenströmungen und b) der Nepheloid-Lage und Regeneration (Wiederaufwirbelung) der Partikel vom Meeresboden sowie c) für Zeitserien-Informationen über die Bildung von Nepheloid-Lagen.

#### d) Versuch der Aufnahme der Grönland-Becken-Verankerung (GB-1)

Die etwa 2600 m lange Grönland-Becken-Verankerung (GB-1) mit 2 PARFLUX-Mark-5-Sedimentfallen und 3 Strömungsmessern wurde am 5. August 1983 von "Polarstern" auf Position 74°34'N 6°25'W ausgelegt. Nach Erreichen der Position am 22. August 1984 um 6.30 GMT antwortete der Auslöser sofort mit einem starken Signal. Trotz mehrfacher Versuche versagte der Auslöser jedoch. Auch Versuche vom Schlauchboot aus und mit einem bordeigenen Gerät brachten keinen Erfolg. Mögliche Gründe für das Versagen der Auslösung könnten sein: a) Kurzschluß im Auslöser-Commandboard, b) geringe Drift der Auslöse-Frequenz im Bordgerät, c) Fehler beim Einbau der neuen Lithium-Batterie, die eine um 2 Volt höhere Spannung besitzt als das konventionelle System.

### 4.3.5 Bathymetrische Vermessungssysteme (GPI, AWI, PS)

#### a) Echolote

Die kontinuierliche Messung der Wassertiefe entlang des Fahrtweges erfolgte mit dem ELAC-Lot mit den Meßfrequenzen 12 und 40 kHz abhängig von der Wassertiefe. Die Werte wurden auf mehreren Schreibern an Bord (SEABEAM-Raum, Lotraum, Brücke und Geophysiklabor) analog aufgezeichnet. Die Schriebe wurden regelmäßig überwacht und beschriftet. Die Wassertiefen wurden ferner durch das Datenerfassungs- und -verteilungssystem INDAS digital aufgezeichnet. Die digitalisierten Tiefenwerte erwiesen sich jedoch häufig als sehr fehlerhaft. Die Mittelwerte über 10 Minuten, gerechnet aus 5-Sekunden-Werten zeigen häufig Standardabweichungen von einigen hundert Metern. Korrekte Wassertiefen über längere Zeiträume können daher nur aus den Analogschrieben abgeleitet werden.

#### b) SEABEAM

Das SEABEAM ermöglicht eine hochaufgelöste präzise dreidimensionale bathymetrische Vermessung eines Bodenstreifens unterhalb des Schiffes, dessen Breite etwa 75 - 80 % der Wassertiefe beträgt. Der Betrieb der SEABEAM-Anlage muß ständig überwacht werden, um einwandfreie Messungen und Aufzeichnungen der Daten zu gewährleisten.



sten. Es hat sich gezeigt, daß die Anlage manchmal bei starken Geländeanstiegen, auch mit relativ geringer Fahrt, fehlerhaft arbeitet. Untersuchungen während dieser Reise haben weiterhin ergeben, daß die Berücksichtigung eines korrekten Wasserschallmodells für die SEABEAM-Messungen unerlässlich ist. Fehlerhafte Wasserschallwerte führen besonders bei den äußeren Strahlen zu erheblichen Abweichungen.

Die Messungen im Gebiet der Molloy Fracture Zone haben weiterhin bewiesen, daß die SEABEAM-Anlage auf "Polarstern" in der Lage ist, den Meeresboden auch bei Tiefen von über 5000 m zu erreichen.

Während dieser Messungen wurden Analogaufzeichnungen des Rauschpegels durchgeführt. Bei großen Wassertiefen ist zwar ein erhöhtes Störsignal vorhanden, das aber die Meßtauglichkeit nicht wesentlich beeinträchtigt.

Im Bereich der Molloy Fracture Zone wurden 23 Profile gefahren und dabei eine Fläche von 80 km (Ost-West) mal 55 km (Nord-Süd) vermessen. Der Profilabstand von 1.3 Seemeilen erwies sich bei Wassertiefen von über 3000 Metern als ausreichend, um noch eine kleine Überlappung zu gewährleisten. In flacheren Gebieten berühren sich die äußeren Strahlen benachbarter Profile nicht. Es können hier jedoch ausreichende Interpolationsverfahren verwendet werden.

Bei zwei Profilabschnitten, die in östlicher Richtung verliefen, fiel die SEABEAM-Anlage bei Messungen im Bereich des Geländeanstieges aus und mußte neu initialisiert werden.

Während der seismischen Vermessung der Vesterisbanken wurden sechs Profile mit ca. 6 Seemeilen Abstand aufgenommen. Zur flächenhaften Auswertung sind diese Profilabstände jedoch zu groß. Es soll versucht werden, auch hier eine detaillierte Nachauswertung durchzuführen. Im Bereich der Vesterisbanken konnte die Leistungsfähigkeit und das Auflösungsvermögen der Anlage unter Beweis gestellt werden. Die dort vorhandenen Nebenkrater des untermeerischen Vulkans mit Ausdehnungen von ca. 1 km und Höhenunterschieden von 200 bis 300 m wurden auf dem on-line Plotter eindrucksvoll gezeichnet.

SEABEAM-Messungen und dazugehörige Aufzeichnungen der Meßdaten sind abgesehen von wenigen Ausfällen während der gesamten Reise durchgeführt worden. Eine spätere Auswertung aller Daten ist vorgesehen, diese ist besonders wichtig für die Meßdaten aus der Molloy Fracture Zone.

### c) 3,5-kHz-Anlage

Die 3,5-kHz-Anlage wurde parallel zum SEABEAM kontinuierlich betrieben. Außer einem leichten Störsignal auf dem Anlogschrieb (verursacht durch das SEABEAM) gab es keine Interferenzen mit

anderen Systemen. Es hat sich erneut gezeigt, daß dieses Meßverfahren eine wesentliche Ergänzung zur SEABEAM-Messung darstellt. Bei der Bestimmung von Probenentnahmestellen gibt das 3,5-kHz-Lot wichtige Aufschlüsse über die Beschaffenheit des Meeresbodens. Der Betrieb dieses Gerätes bedarf ebenfalls einer kontinuierlichen Überwachung. Bei schnellen Änderungen der Geländeform und bei großen Neigungen ist es manchmal unmöglich, rechtzeitig den korrekten Meßbereich einzugeben.

Die Eindringtiefe, die im wesentlichen von der Bodenbeschaffenheit und von der Wassertiefe abhängt, variiert häufig sehr stark, so daß nicht immer alle Horizonte erkennbar sind.

#### 4.3.6 Mehrkanalige reflexionsseismische Vermessung der Vesterisbanken im Grönlandbecken (IGK)

Vesterisbanken stellt eine markante bathymetrische Anomalie im Grönland-Becken dar. Die reflexionsseismische Vermessung sollte Aufschluß über die innere Struktur der Vesterisbanken sowie über die Lage und Ausdehnung der ozeanischen Kruste in der näheren Umgebung geben.

Als Schallquelle dienten Luftpulser mit einem Kammervolumen von 5,0 l und 1,2 l, die mit 150 bar = 15 MPa Arbeitsdruck eingesetzt wurden. Als Schallaufnehmer wurde ein "Streamer" mit zehn Registrierkanälen in 9 aktiven Messlängen auf einer Gesamtauslage von 450 m eingesetzt. Eine analoge Monitor-Registrierung wurde mit einem RAYTHEON Line Scan Recorder durchgeführt. Die digitale Datenerfassung erfolgt mit einem NOVA 3 Computer (Data General) sowie mit Hilfe der zugehörigen Peripheriegeräte zur Signalaufbereitung. Die Kompressoranlage für die Druckluftversorgung der Luftpulser wurde bordseitig gestellt.

Über die Vesterisbanken wurde ein Profilnetz von drei NW-SE, einem E-W und drei NE-SW Profilen in einer Gesamtlänge von ca. 230 Seemeilen gelegt. Die Schiffsgeschwindigkeit betrug 5 kn, woraus sich eine Meßzeit von ca. 48 Stunden ergab. Um eine möglichst große Eindringtiefe zur Auflösung des akustischen Basements zu erzielen, wurde vornehmlich mit dem 5 l Luftpulser gearbeitet. Lediglich für Wartungsarbeiten mußte dieser gegen den kleineren 1,2 l Luftpulser ausgetauscht werden.

Bei Eindringtiefen bis zu 1 s Zweiweglaufzeit konnte das akustische Basement an den Flanken der Vesterisbanken über weite Strecken verfolgt werden. Eine erste Durchsicht der Seismogramme zeigte, daß für das akustische Basement, wie auch für die Bathymetrie eine axiale Struktur in Nordost-Südwest-Richtung festgestellt werden konnte. Eine detaillierte geologisch-geophysikalische Interpretation der Messungen, sowie die Auswertung der digitalen Daten ist im Anschluß an diese Reise durchzuführen.

#### 4.3.7 Geologische Probennahme (GPI)

Ziel der sedimentologischen Arbeiten war die Beprobung der Oberflächensedimente auf einem Profil quer zur Fram-Straße sowie die Entnahme einiger Referenzproben für ausgelegte Sedimentfallen zwischen den Lofoten und westlich der Bäreninsel. Ferner sollte die längerfristige Veränderlichkeit der Sedimentation in der Fram-Straße anhand von Kernprofilen aus Sedimentloten untersucht werden. Schließlich sollten erstmals die Vesterisbanken mit Dredge beprobt werden, um die Beschaffenheit ihres Untergrundes kennenzulernen.

Im Rahmen dieses Programms wurden insgesamt 8 Großkastengreiferproben (GKG) mit durchschnittlich 45 cm Eindringtiefe gewonnen. Ein 9. Greifer im Molloy-Tief hat bedauerlicherweise nicht ausgelöst. Hinzu kommen 3 Schwerelote mit 4,83, 5,12 und 5,90 m sowie ein Kolbenlot mit 8,18 m Kerngewinn. Auf der Vesterisbanken wurden drei volle Kasten-Dredgen gewonnen. Die Großkastengreifer wurden fotografiert und nach einem detaillierten Entnahmeplan (siehe unten) beprobt, um den verschiedensten Probenwünschen gerecht zu werden. Der Kolbenlotkern 23235-2 wurde an Bord geöffnet, makroskopisch beschrieben und für Wassergehaltsbestimmungen und Magnetostratigraphie beprobt.

Die Oberflächensedimente des Arbeitsgebietes sind im wesentlichen braungraue, tonige Schlämme, weithin reich an Eisdriftgesteinen (vor allem im Zentrum und im Ostteil der Fram-Straße), an der benthischen Foraminifere *Pyrgo* sp. (am Westhang der Fram-Straße und in der nördlichen Norwegen-See) sowie örtlich an Sandschaler-Foraminiferen, Kotpillen und aktiver Bioturbation (am Westhang der Fram-Straße, u. U. unter dem Einfluß örtlich erhöhter Produktivität). Die Sedimente nahe dem Gipfel der Vesterisbanken erwiesen sich als Kieselschwamm-Serpel-Bryozoen-Fazies mit gelegentlichen Crinoiden-Kelchen und zahlreichen Pecten sowie etwas Eisdrift-Material.

Der Felsuntergrund der Vesterisbanken (bis 133 m unter NN aufragend) besteht offensichtlich ausschließlich aus Basaltgesteinen, Fliesstrukturen sind häufig. Ferner wurden Basalt-Brekzien und Gerölle mit Fe-Mn-Krusten und -Zement beobachtet.

Die Holozänprofile der GKG bestehen zur Hauptsache aus hellbraun-oliv-beigen, foraminiferenführenden Schlickern. Die Eisdrift-Steinkonzentration steigt zum Westhang der Fram-Straße an und ist etwas niedriger im Becken und am Osthang. Eine 2 - 14 cm mächtige, laminierte braune Schicht an der Basis der beigen Schlicke erhielt ihre Farbe vermutlich von Fe-Mn-Ausscheidungen. Unterlagert von hell-(rosa-)grauen Schlickern bildet sie einen gut erkennbaren Leithorizont nahezu überall in der nördlichen Norwegischen See und in der Fram-Straße. In Analogie zu datiertem Kernmaterial ist die Schicht chronostratigraphisch etwa in die

oberste Termination I (unterstes Holozän) zu legen. Die Oberkante der laminierten Fe-Mn-Horizonte liegt zwischen 48 und 11 cm Tiefe. Sie läßt sich eventuell als erster Anhaltspunkt für Sedimentationsraten verwenden. Diese schwanken demnach im Holozän zwischen 1,5 - 3,5 cm (Minimum in der Fram-Straße) und 6,0 cm/1000 Jahre (Maximum vor Lofoten). In einem Fall sehr geringer Mächtigkeiten (23232-1) wurde im Liegenden der lichtgrauen Schlicke bei ca 30 cm wieder ein pyrgoreicher Schlamm angetroffen, der in seiner Konsistenz dem an der Sedimentoberfläche sehr ähnelt, also nicht einem ersten Interglazial zuzuordnen wäre.

Geringe, vom GKG außen abgestreifte Sedimentmengen aus dem Molloy-Tief erscheinen rein tonig. Sie sind braungrau und zeigen eine Lage mit deutlichen orange-rostbraunen Tönen, möglicherweise entsprechend dem Fe-Mn-Horizont.

Der Sedimentkern 23235-2 zeigt eine ca. 8,20 m lange Wechselfolge von bräunlich-olivgrauem Schlamm, hellgrauen und dunkelgrauen sowie bräunlichen, foraminiferenreichen Tönen. Markante sandige Fe-Mn-Horizonte analog zu dem an der Basis des Holozäns in den GKG liegen mit ihrer Oberkante bei 36, 370, 649 und 761 cm Tiefe und geben zusammen mit sandigen Aufarbeitungs-horizonten mit Schlickgeröllen bei 86 und 260 cm Tiefe Anlaß zu ersten stratigraphischen Überlegungen. Demnach reichte die gekerkerte Schichtfolge etwa bis zu Termination IV (ca. 370.000 J.v.h.) zurück und hätte eine durchschnittliche Sedimentationsrate von 2,2 cm/1000 J.

#### Entnahmeschema Großkastengreifer

|   |            |
|---|------------|
| Oberfläche: - Fotografie                              | ca. 350 cc |
| - 2 Archivrohre                                       | 400 cc     |
| 1 cm tief, bengalrosa gefärbt                         |            |
| - Sedimentol-Probe:                                   | 250 cc     |
| ca. 15 x 15 cm, 1 cm tief                             |            |
| - Sediment-Probe S.Honyo, 1 cm                        | 60 cc      |
| - Isotopen-Ofl. Probe                                 | 250 cc     |
| 15 x 15 cm, 1 cm tief bengalrosa gefärbt              |            |
| - Georg-Probe; 1 cm                                   | 20 cc      |
| an verschiedenen Stellen gesammelt als                |            |
| Durchschnitt  |            |
| - Diatomeen + Silikos; oberster cm                    | 2 cc       |
| - Pollen Probe; 1 cm                                  | 100 cc     |
| - Probe für Wefer (fallweise) 1 cm                    | 250 cc     |
| nur bei Sed.-Fallenstation, bengalrosa gefärbt        |            |
| - lebendiges Mikrobenthos für Koeve, IfM (Restfläche) |            |
| - 1 Stechröhre Makrobenthos                           | 200 cc     |
| Thomsen-Hanken, Tromsö                                |            |
| - Lebendige Mikrofauna absammeln Restfläche           |            |
| Thomsen-Hanken, Alkohol, Formalin                     |            |
| - Sammelprobe Ofl.-Rest, 5 cm tief Restfläche         |            |
| Thomson-Hanken  |            |

Vertikal: - Fotografie  
 Spritzen: - Wassergehaltsproben (+Planktonstratigr.)  
           Spritzen in 5 cm Abstand  
 Plastik-B. - 4 - 5 x C-Proben in 10 cm Abstand  
           á 1 - 2 cm Mächtigkeit 2000 cc  
 Plastik-Deckel - Radiographieproben  
 Plastik-Dosen - Rückstandsproben Kiesfraktion (jeweils  
                   zwischen den C-Proben).

#### 4.3.8 Elektronische Verarbeitung der SEABEAM-Daten auf "Polarstern" (AWI)

Seit Beginn der zweiten Arktisexpedition steht auf "Polarstern" ein Bordrechner zur Verfügung, mit dem die 5-Sekunden-Werte der Datenerfassungs- und Verteilungsanlage INDAS gespeichert und weiterverarbeitet werden können. Die 5-Sekunden-Werte werden auf der 120 Mbyte-Platte bereitgestellt. Um bei eventuellen Schäden an dieser Platte einen vollständigen Datenverlust zu vermeiden, muß der Inhalt dieser Platte regelmäßig auf ein Magnetband kopiert werden. Am 16.08.84 wurde ein solcher Kopierlauf durchgeführt. Leider bewirkte diese Prozedur, daß das Leseprogramm der INDAS-Daten nicht mehr weiterarbeitete. Dieser Programmzustand wurde bei der normalen Systemüberwachung nicht erkannt, so daß der Datenverlust erst am 19.08.84 bei der Nutzung dieser Daten bemerkt wurde. Zur Weiterverarbeitung der INDAS-Daten stehen mehrere Programme zur Mittelbildung zur Verfügung. Für die Auswertung der SEABEAM-Daten wurde ein weiteres Programm geschrieben, daß die Positionen für jede Minute aus den Gesamtdaten heraus sucht. Mit diesen Navigationsdaten kann ein korrekter Ausgleich des Koppelweges erfolgen.

Auf dem VAX-Rechner werden zur Zeit mehrere Programmsysteme zur Auswertung von SEABEAM-Daten implementiert. Da diese zum Teil von anderen Rechnern stammen, müssen noch erhebliche Analyse- und Anpassungsarbeiten geleistet werden.

Um die Qualität der Satelliten-Navigation abschätzen zu können, wurde ein neues Plotprogramm erstellt, mit dem Karten in beliebigem Maßstab mit geographischen und/oder UTM-Gitterlinien gezeichnet werden können. Weiterhin wurde ein umfangreiches Isolinienprogramm implementiert. Die Anpassungsarbeiten an die SEABEAM-Daten sind noch nicht abgeschlossen.

#### 4.3.9 Navigation (AWI)

##### a) INDAS-Navigation

Die Vermessung mit dem SEABEAM-System erfordert eine gute Positionsbestimmung der "Polarstern", besonders, wenn Profile mit konstanten Abständen gefahren werden sollen. Bei der häufigen

Satellitenerfassung in Polnähe wurde ohne Ausgleich der Satellitenoffsets eine absolute Positionierungsgenauigkeit von  $\pm 400 - 500$  m erreicht. Durch eine spätere Korrektur der Navigationsdaten kann etwa eine Verbesserung auf  $\pm 300$  m erwartet werden.

#### b) Global Positioning System (GPS)

Die Navigation mit Hilfe von künstlichen Erdsatelliten ist schon seit langem ein Standardverfahren. Zur Zeit wird mit dem GPS, ein neues Satellitennavigationssystem mit hoher Genauigkeit aufgebaut. Im Endausbau sollen sich 18 Satelliten auf Umlaufbahnen in 21000 km Höhe befinden. Ihre Konstellation ist so gewählt, daß jederzeit und weltweit mindestens 4 Satelliten über dem Horizont stehen und somit beobachtbar sind. Jeder Satellit sendet auf zwei stabilen Frequenzen (1575 MHz und 1227 MHz) codierte Informationen über seine Identität, seine Position und die genaue Sendezeit der Signale. Das Zeitsystem (GPS-Zeit) ist für alle Satelliten einheitlich und wird ebenso wie die Satellitenkoordinaten von einem Kontrollsegment mit mehreren Beobachtungsstationen in den USA definiert.

Wenn es dem Benutzer gelingt, die Signale von 4 Satelliten zu decodieren und die genauen Empfangszeitpunkte in GPS-Zeit zu bestimmen, dann ist er in der Lage, seinen Ort sehr präzise zu berechnen. Die Differenz von Empfangs- und Sendezeitpunkt ist die Laufzeit des Signals. Mit der Ausbreitungsgeschwindigkeit erhält man die Strecke zwischen Satellit und Beobachtungspunkt. Streckenmessungen von drei bekannten Punkten (den Satellitenorten) zu einem unbekanntem Punkt (die Beobachterposition) genügen, um letzteren zu bestimmen. Da die Empfängeruhr, an der die Empfangszeitpunkte abgelesen werden, in der Regel nicht mit der GPS-Zeit synchronisiert ist, benötigt man eine vierte unabhängige Messung, um die Empfängeruhr nachzustellen. Ein GPS-Empfänger verfolgt außerdem noch Dopplereffrequenzverschiebungen, mit deren Hilfe auf die eigene Bewegung geschlossen wird. Damit ist man in der Lage, jederzeit weltweit seine dreidimensionale Position und Geschwindigkeit sowie die Zeit zu bestimmen. Die Genauigkeit, mit der das gelingt, soll im Bereich von mindestens 50 m liegen.

Zur Zeit befinden sich erst 5 GPS-Satelliten im Umlauf. Dementsprechend sind die Beobachtungszeiträume eingeschränkt. Während dieser Reise konnte täglich etwa 6 Stunden mit 4 Satelliten navigiert werden. Die Navigation mit nur 3 Satelliten ist möglich, wenn man eine Positionskomponente, z. B. die Höhe, kennt. Der Beobachtungszeitraum erhöhte sich dann auf etwa 10 Stunden.

Zur Erprobung einer GPS-Anlage wurden die Antenne, Antennenkabel und Empfänger mit einfachen Mitteln, noch während "Polarstern" in Tromsø lag, installiert. Die Datenaufzeichnung erfolgte zunächst auf Digitalkassetten. Später wurde ein Anschluß an den Bordrech-

ner hergestellt. Die ständige Einrichtung eines GPS auf "Polarstern" ist für mehrere Meßgeräte (SEABEAM, Doppler SONAR, Doppler SODAR, Windvektormeßgeräte) äußerst wünschenswert. Ferner wird die Sicherheit der Navigation erhöht.

#### 4.3.10 Meteorologie und Eisverhältnisse (SWA)

##### a) Wetterverlauf

In der Zeit vom 9.8.84 bis 24.8.84 in den Gebieten Lofotenbecken, Fram-Straße und Vesterisbanken:

Die großräumige Zirkulation zeigte zu Beginn der Reise einen gut ausgeprägten Höhentrog über der Labradorsee, von dem aus die Frontalzone Richtung Nordmeer verlief. Auf der Vorderseite dieses langsam nordostwärts schwenkenden Troges konnten sich mehrere Sturmwirbel entwickeln, deren Zugbahn über die Dänemark-Straße und weiter entlang der ostgrönländischen Küste führte. Dort schwächte sie sich jedoch rasch ab. Ihre Frontensysteme erreichten okkludiert das Arbeitsgebiet. In der Zwischenzeit hatte sich über der Barentssee ein kräftiges Hoch aufgebaut, das die weitere Ostverlagerung der Tiefdruckgebiete verhinderte. Diese stabile, quasistationäre Konstellation der Höhenströmung ('Omega'-Lage: Hoch-Barentssee, im Westen flankiert von einem Tief über Grönland, im Osten über Nordrußland) bestand einige Tage.

Als Folge dieser Druckverteilung lag das Arbeitsgebiet (zunächst Lofoten-Becken, später westlich Bäreninsel und Spitzbergen) in einer überwiegend frischen südöstlichen Strömung - kurzzeitig wurden Windstärken von Bft 7 erreicht. Da mit dieser Strömung Warmluft advehiert wurde, bildete sich rasch Nebel, der etwa 6 Tage andauerte. Die Nebelbildung wurde noch begünstigt, als das kalte Wasser (0°C und weniger) in der Nähe der Eiskante erreicht wurde.

Am 19.8. wanderte das bis dahin quasistationäre Hoch nach Osten ab. Von Nordostgrönland zog ein Tief unter kräftiger Vertiefung über die Bäreninsel in die südliche Barentssee. An seiner Nordseite gelangte die Fram-Straße über eine frische östliche in eine nordwestliche Strömung, mit der trockene Kaltluft advehiert wurde. Sie beendete rasch die Nebelperiode.

Während der letzten drei Tage zogen auf südlicher Bahn schwach ausgeprägte Störungen über Vesterisbanken nach Nordskandinavien. Dabei wechselte die Windrichtung mehrfach zwischen dem Südost- und Nordwestsektor und die Windstärken schwankten zwischen Bft 2 und Bft 5.

#### b) Eisverhältnisse in der Framstraße

Da seit Anfang August, von einer kurzen Unterbrechung abgesehen, ständig südliche oder südöstliche Winde wehten, hatte sich die Packeisgrenze nach Norden zurückgezogen. Die nördliche Grenze wurde am 17.08. bei etwa 79°12'N 0°30'E und am 19.8. bei etwa 79°25'N 1°00'E erreicht. Nach Südwesten hin schließt sich die weit nach Süden (ca. 72°N) reichende permanente kompakte Packeiszunge an. Ihre östliche Begrenzung lag im Arbeitsgebiet bei etwa 78°50'N 4°25'W. Wegen der südlichen Anströmung gab es vor dem kompakten Packeis nahezu kein lockeres Treibeis. Auf dem späteren Kurs nach Südsüdwesten wurde bei etwa 77°00'N 1°20'W nochmals Eis angetroffen. Es war ein kompakter nach Südosten gerichteter Nebenarm, der zeitweise auf den Satellitenbildern zu sehen war. Da wegen überwiegend starker Bewölkung die Eisgrenze anhand von Satellitenbildern nur teilweise bestimmt werden konnte, wurden zusätzliche Eiskarten gezeichnet. Hierzu wurden Daten benutzt, die der norwegische Wetterdienst über Telegrafiefunk verbreitet. Die eigenen Beobachtungen stimmten mit den angegebenen Grenzen gut überein.

#### c) Wind- und Sichtverhältnisse

In den nachfolgenden Tabellen sind die beobachteten Windgeschwindigkeiten und Sichtweiten angegeben:

Tab. 4.1

Häufigkeit der Windstärken in % bezogen auf dreistündliche Beobachtungen

| Windstärke (Bft) | 1   | 2   | 3    | 4    | 5    | 6    | 7   |
|------------------|-----|-----|------|------|------|------|-----|
|                  | 0,8 | 2,5 | 10,7 | 26,5 | 43,8 | 14,9 | 0,8 |

Tab. 4.2

Häufigkeit der Sichtweiten in % bezogen auf dreistündliche Beobachtungen

| Sichtweite | < 1000 m | 3 km | 9 km | 9 km |
|------------|----------|------|------|------|
|            | 28,9     | 14,0 | 8,3  | 48,8 |

6 von 16 Tagen sind als reine Nebeltage zu bezeichnen. An zwei weiteren Tagen wurde zu mindestens 2 Terminen Nebel beobachtet.



## 5. GEOPHYSIK UND GEOLOGIE AM JAN-MAYEN-RÜCKEN

Fünfter Fahrtabschnitt (Fifth Cruise Leg)  
des FS "POLARSTERN": Arktis II/5

Fahrtleiter: (Chief Scientist): Wilfried Weigel (IGH)\*

### 5.1 Wissenschaftliche Zielsetzung

#### 5.1.1 Geophysik

Der Jan-Mayen-Rücken (JMR) - wahrscheinlich ein im Oligozän von Grönland abgespaltenes Kontinentalfragment - bildet eine Schlüsselstellung für die Entwicklungsgeschichte des Nordmeeres. Der Rücken erhebt sich südlich der Vulkaninsel Jan Mayen und der Jan-Mayen-Fracture-Zone und westlich des Norwegischen Beckens. Südöstliche Ausläufer reichen wahrscheinlich bis an die fraglichen magnetischen Anomalien 20 - 23 heran.

Die westliche Flanke, auf die ein Horst- und Grabensystem folgt, stellt möglicherweise die ehemalige Abbruchkante dar. Die östliche Flanke fällt bis zu Tiefen von über 3000 m flach ab. In einigen Flankenbereichen zeigen sich nach früheren reflexionsseismischen Ergebnissen des als Basement interpretierten O-Reflektors (Kaledonische Granite oder metamorphe Gesteine) zum Norwegischen Becken hin-einfallende Schichten ("seaward dipping layers"), die gelegentlich als vulkanische Massen interpretiert werden. Darüber gibt es im Gebiet des Jan Mayen Rückens noch keine eindeutigen Befunde. Die seaward dipping layers sollen einen Hinweis geben auf die Frühgeschichte eines vulkanischen Kontinentalrandtyps. Im Gegensatz dazu steht ein durch Rifting und Dehnung entstandener Kontinentalrand. Der Jan-Mayen-Rücken ist ein inaktiver Rücken, da er keine Spreading-Anomalien aufweist. Diese anomalienfreie Zone - vergleichbar mit der magnetisch ruhigen Zone an passiven Kontinentalrändern - gilt als Indiz für ein kontinentales Fragment. Von besonderem Interesse ist auch, wo sich der Übergang von kontinentaler zu ozeanischer Kruste vollzieht. Nach den bisherigen Vorstellungen soll ozeanische Kruste schon relativ nahe am durch die Topographie gekennzeichneten östlichen Rand bei ca. 3000 m Wassertiefe vorliegen.

Die geophysikalischen Untersuchungen dieser Reise hatten im wesentlichen drei Ziele:

- Refraktionsseismische Messungen im Gebiet des Jan-Mayen-Rückens unter Verwendung von Ozeanobodenseismographen - mit großer Beobachtungsdichte und hoher Auflösung.

\* Erläuterung der Institute unter "Beteiligte Institute"

- Reflexionsseismische Messungen zur Feinauflösung der bodennahen Sedimente mit einem neuen tiefgeschleppten System. Es bestand die günstige Möglichkeit des stratigraphischen Anschlusses an die DSDP-Bohrungen 346, 347 und 349 (Post Site survey).
- Die Ergebnisse sollten einen Beitrag zum Site Survey im Gebiet des Jan-Mayen-Rückens für spätere Bohrungen innerhalb der 2. Atlantikkampagne des ODP-Bohrschiffes leisten.

Die tiefenseismischen Untersuchungen wurden durchgeführt zur:

- a) genauen Bestimmung der Verteilung von seismischen Wellengeschwindigkeiten im Krustenbereich bis zum Oberen Mantel und der Lateral-Tiefenausdehnung des Jan-Mayen-Blocks;
- b) Erkundung des Überganges von vermutlich kontinentaler zu ozeanischer Kruste in Richtung auf das Norwegische Becken (passiver Kontinentalrand, u. a. im Vergleich mit dem norwegischen Rand);
- c) Erforschung der Struktur, der Natur und der Bedeutung der "seaward dipping reflectors" (Mächtigkeit, untere Begrenzung und Aufbau im Liegenden).

Die geplanten refraktionsseismischen Profile konnten - bis auf die Besetzung mit 2 Ozeanbodenseismographen im nördlichen Teil des Profiles IV und eine geringe Verkürzung des Profiles I im Osten - vollständig mit Erfolg bearbeitet werden. Weitere Daten wurden von einer seismischen Mobilstation auf Jan Mayen und von der norwegischen Feststation in Zusammenarbeit mit der Universität Bergen gewonnen. Die Registrierungen auf der Erdbebenstation sind qualitativ gut. Analogabspielungen der Mobilstation liegen noch nicht vor.

An insgesamt 14 Positionen mit Ozeanbodenseismographen wurden - nach einer ersten Sondierung - von etwa 11 Geräten gute Seismogramme aufgezeichnet. Eine permanente externe Störquelle, über deren Ursache nichts bekannt ist, hat in einigen Fällen die Qualität der Seismogramme beeinflusst.

Die erste vorläufige Auswertung erhärtet die Vermutung, daß der Jan-Mayen-Rücken aus einem kontinentalen Block besteht, der sich allerdings viel weiter nach Osten zu erstrecken scheint, als bisher angenommen wurde. Er wird wahrscheinlich durch die Jan-Mayen-Fracture-Zone und den alten Aegir-Rücken begrenzt. Der Zentralbereich des Kontinentalblockes ist gegenüber der Rückenachse nach Osten versetzt. Die Vorauswertung an Bord reicht nicht aus, um die Mächtigkeit der "dippings" zu bestimmen.

Um die DSDP-Bohrung 349 herum wurden Seismogramme mit Ozeanbodenseismographen gewonnen, die durch Sprengstoff, Airgun und Watergun angeregt wurden. Ferner wurden ein tiefgeschlepptes System, das 3,5 KHz-Lot und das SEABEAM eingesetzt. Das Material erlaubt den angestrebten Vergleich verschiedener akustischer Methoden, die für Site Surveys geeignet sein können.

### 5.1.2 Geologie

Die meeresgeologischen und biologischen Arbeiten dieses Fahrtabschnittes ergänzen die Untersuchungen des vorangegangenen. Im einzelnen wurden folgende Teilprogramme durchgeführt:

An zwei Stationen am Nordrand des Vöring-Plateaus wurden, wie vor einem Jahr, Großkastengreiferproben entnommen, um Lebendbeobachtungen an einer besonders angepaßten Benthos-Foraminifere (*Rupertia stabilis*) vorzunehmen. Eine dieser Stationen hatte früher besonders hohe Foraminiferen-Siedlungsdichten ergeben. Deshalb wurde in diesem Jahr auch das Makrobenthos aufgenommen, um das Verhältnis der Foraminiferen-Fauna zu untersuchen und eventuell Mikro-Habitats zu finden. Das Stationsnetz des Vorjahres konnte insbesondere hinsichtlich landferner und landnaher Proben aus gleichen Wassertiefen vervollständigt werden.

Im letzten Teil des Fahrtabschnittes wurden Kerne (Schwerelote) zwischen dem Jan-Mayen-Rücken und Grönland gezogen, deren Auswertung Aufschlüsse über die paläoozeanographische Entwicklung in diesem Gebiet geben soll. Durch begleitende Borduntersuchungen an ausgewählten Kernabschnitten wurde die Häufigkeit des Nannoplanktons in den Sedimenten festgestellt und eine Sofortdatierung versucht. Die Durchführung der Messungen und vorläufige Ergebnisse werden in den folgenden Berichten der Arbeitsgruppen skizziert.

### 5.2 Zeitlicher Ablauf der Arbeiten

Nach dem Auslaufen am 31.8.84 gegen 11.00 Uhr Ortszeit aus Aalesund nahm "Polarstern" Kurs auf das Kontinentalrandgebiet Norwegens östlich des Vöring-Plateaus. An dessen östlichem und nördlichem Rand wurden am 2.9. und 3.9.84 an insgesamt 5 Positionen geologische Proben mit dem Großkastengreifer (GKG) in Tiefenbereichen von 556 bis 2232 m entnommen. Trotz stärkeren Seeganges (Windstärken bis 7) konnten die Arbeiten zügig durchgeführt werden. Nachdem auf der letzten Position nördlich des Vöring-Plateaus am 2.9., 13.00 GMT, wahrscheinlich wegen harten Untergrundes, eine Beprobung erfolglos war, wurde sie an einer ca. 1,3 sm westlich versetzten Position wiederholt. Der Kastengreifer war nun, wie alle vorhergehenden, fast bis zum oberen Rand mit Material gefüllt. Im Gebiet der Probenpositionen wurden 3,5-kHz-Lotungen und Echolotungen mit größerer Auflösung durchgeführt.

Am 3.9. um 14.15 Uhr verließen wir das Gebiet des Vöring-Plateaus mit Kurs auf die Station 430, einen Punkt der geplanten Geologischen Kerntraverse, auf der mit großem Kastengreifer und Schwerelot (SL) vom Jan-Mayen-Rücken bis zum Grönlandshelf Proben genommen wurden. Aus Zeitgründen fielen die beiden geplanten östlichen Stationen (9 und 10) aus. Das Schwerelot erbrachte zwei Kerne von ca. 7 m Länge; auch die Beprobung mit dem großen Kastengreifer war erfolgreich.

Am 3.9. wurde Kurs auf Jan Mayen genommen. Während der Anfahrt wurden im Kontakt mit Radio Jan Mayen und dem Kommandanten der Insel die Landevorbereitungen für den seismischen Beobachter getroffen. Später bestand über UKW eine ausgezeichnete Sprechverbindung. Am Morgen des 4.9.84 lag der mächtige Beerenberg im strahlenden Sonnenschein vor uns. Bei ruhigem Wetter gelang die Anlandung ohne Schwierigkeiten. Danach nahmen wir Kurs auf den nördlichsten Punkt des ersten refraktionsseismischen Profiles (Profil II) an der Ostflanke des Jan-Mayen-Rückens.

Vier Ozeanbodenseismographen (OBS) wurden auf dem ca. 67 sm langen Profil ausgebracht. Nach Messung mit der CTD-Sonde wurde das Profil mit Watergun (WG), Seabeam (SB) und 3,5-kHz-Lot bearbeitet und am 5.9. bis 16.00 GMT das gesamte Profil mit Sprengstoff überschossen. Beim Einholen der Geräte konnte ein Tiefsee-OBS nicht geborgen werden. Die übrigen Geräte lieferten - einschließlich der Mobilstation auf JM und der norwegischen Feststation - sehr gute Seismogramme.

Am 7.9. wurde ein zweites Tiefenprofil (Profil II) in Streichrichtung des JMR bearbeitet. Hier ging ein zweiter OBS verloren. Dichter Nebel erschwerte das Wiederauffinden der Geräte. Dennoch konnten die anderen 4 OBS - eingeschlossen der französische (COB-OBS) - erfolgreich geborgen werden.

Am 8.9. konnte der Beobachter - bei diesmal regnerischem Wetter mit Windstärken bis 7 - von JM abgeholt werden. Ein kurzer Ausflug auf die Insel mit Besichtigung der Funk-, Wetter- und Erdbebenstation war eine willkommene Abwechslung für viele "Polarstern"-Fahrer. Die freundliche Haltung der Norweger wurde bekräftigt durch einen Gegenbesuch des Inselkommandanten und einigen Insulanern auf "Polarstern". In guter Stimmung wurde die Fahrt gegen 18.00 Uhr mit Kurs auf den östlichsten Punkt des Querprofiles (Profil I) fortgesetzt.

Am 9.9. wurde das geplante Querprofil I mit Erfolg bearbeitet. Alle Geräte wurden dank der guten Positionierung mit Hilfe von Satelliten und der umsichtigen Arbeit der Besatzung schnell gefunden und geborgen.

Auf sämtlichen bisher bearbeiteten Profilen wurden SEABEAM, 3,5-kHz-Lot und die Watergun eingesetzt, letztere auf dem Profil II auf ganzer Länge und auf Profil III nur  $\pm 6$  sm um die OBS-Positionen herum, da die Energie zur Überbrückung größerer Entfernungen nicht ausreichte. Die Schallgeschwindigkeit im Wasser wurde durch CTD-Messungen bestimmt.

Am 10.9. wurde mit dem seismischen Profil längs der Jan-Mayen-Rücken-Achse begonnen. Aus Zeitgründen konnte nur der südliche Teil des Profiles über 51 sm mit Ozeanbodenseismographen belegt werden. Das Profil wurde jedoch in einer Gesamtlänge von 71 sm überschossen, um die notwendige Eindringtiefe bis zum Oberen Mantel zu erreichen. SEABEAM und 3,5-kHz-Lot wurden über das gesamte Profil und parallel dazu im Abstand von einer Seemeile gefahren. Die Qualität der refraktionsseismischen Daten mit einer seismischen Reichweite von über 130 km ist sehr gut. Eine erste Auswertung ergab als höchste Kompressionswellengeschwindigkeit 8,4 km/s in nur ca. 8 km Tiefe im Zentralbereich des Rückens: ein unerwartetes Ergebnis. Über die DSDP-Bohrung 349 wurden zwei sich kreuzende Profile von je 12 sm Länge mit Sprengseismik, 16 l Airgun, 3,5-kHz-Lot, SEABEAM und einem tiefgeschleppten reflexionsseismischen System gefahren. Hiermit wurde ein repräsentatives Beobachtungsmaterial mit Eindringtiefen in die meeresbodennahen Strukturen (Feinauflösung im m-Bereich) bis in km-Bereiche gewonnen, das sich an eine Bohrung anschließen läßt (Post Site Survey).

Am 12.9. waren alle 4 OBS auf dem letzten seismischen Profil ohne Schaden geborgen. Anschließend wurde über 23 Stunden das tiefgeschleppte reflexionsseismische System (Anregung Watergun) mit gutem Erfolg geschleppt und an dem nächsten geologischen Punkt auf der Ost-West-Traverse eingeholt. Die geologische Beprobung mit großem Kastengreifer und Schwerelot wurde auf insgesamt 5 Stationen bis ca 18 sm vor Grönland fortgesetzt. Auf einer sechsten Station wurde ein Backengreifer eingesetzt. Die Kernlängen betragen 6,68 m, 6,17 m, 7,09 m und 8,75 m. Auf dem Grönland-schelf konnte trotz sehr groben Sedimentes immerhin noch ein 3,97 m langer Kern gewonnen werden. Wegen schwerer See mußten mehrere Einsätze wiederholt werden. In zwei Fällen gab es Rohrabknicker. Bei den Lebendbeobachtungen an Benthos-Foraminiferen ergaben sich weitere Hinweise darauf, daß ein großer Teil der in den Sedimenten vorkommenden Gehäuse auf Steinen und anderen Hartsubstraten aufwachsen. Auf der gesamten Kerntraverse wurde SEABEAM und 3,5-kHz-Lot gefahren.

Nach Beendigung der geologischen Arbeiten vor Grönland und einem anschließenden CTD-Einsatz bei 1500 m Wassertiefe wurde gegen 23.00 Uhr Kurs auf Bremerhaven genommen. Unterwegs erfolgte noch eine Windenerprobung bei ca. 3500 m Wassertiefe. Am 18.9. wurde die schnelle Heimfahrt noch einmal durch Reste des Wirbelsturmes "Diana" gebremst, der noch Windstärken bis Bft. 11 aus Südost enthielt.

Vor dem Einlaufen wurden 4 geologische Proben mit dem Backengreifer in der Nordsee bei 55° genommen. Am 20.9.84 um 11.30 Uhr legte "Polarstern" an der Columbuskaje in Bremerhaven an. Ihre zweite Reise in die Arktis war damit beendet.

### 5.3 Berichte der Arbeitsgruppen

#### 5.3.1 Seismik

##### 5.3.1.1 Ozeanbodenseismographen (OBS) und Bord-Hydrophon (IGH)

Auf den 4 Refraktionsprofilen wurden 14 Positionen mit OBS besetzt, 7 davon mit Tiefsee-OBS und ebenfalls 7 Positionen mit OBS und Markierungsboje. 2 T-OBS gingen verloren. Bei einem OBS (T-OBS "Arkti" auf Profil III) war die Empfindlichkeit derart gering, daß die Registrierungen nicht auswertbar waren. Da bei dem Gerät kein Fehler festgestellt werden konnte, wurde es wieder ausgesetzt und arbeitete dann fehlerfrei.

Alle Aufzeichnungen - soweit schon abgespielt - sind von zufriedenstellender Qualität. "Polarstern" bildet allerdings eine sehr starke akustische Störungsquelle. Bei Annäherung an die OBS-Positionen wird bereits bei einem Abstand von 3 sm die empfindlichste Spur völlig ausgesteuert. Dies hat keine Bedeutung für sprengseismische Beobachtungen, stört allerdings bei Water- und Airgunanregung. Dadurch konnten Steilwinkelreflexionen, wie wir sie vor West-Afrika mit "Meteor" beobachtet haben, bei ersten Abspielungen an Bord nicht identifiziert werden. Die akustische Auslösung des OBS mit modifizierter Auslöseelektronik wurde aufgrund der großen Störgeräusche des Schiffes erfolglos versucht. Bei einem weiteren Versuch wurde der Pinger in den ständig laufenden Propeller gezogen und vom Kabel abgerissen.

Das Schießprogramm wurde mit einem Hydrophon, ausgebracht an der Steuerbordseite, auf einem Papierschreiber registriert. Über die aufgezeichneten Signale kann die Laufzeit der direkten Welle, die Blubberperiode und bedingt auch die Signalform des Schallimpulses kontrolliert werden.

##### 5.3.1.2 Tiefgeschlepptes Reflexionsseismisches System (IGH)

Über 23 Stunden wurde das hochauflösende Vertikalarray (2 Hydrophone) eingesetzt und zur Schallanregung eine Watergun (IFREMER) benutzt. Das Schußintervall betrug 10 Sekunden. Die Watergun wurde in ihrer Tiefe so eingestellt, daß ein möglichst hochfrequentes Schußspektrum erreicht wurde. Das System wurde mit einem Scherfuß abgesenkt und bei einer Schiffsgeschwindigkeit von 1,5 kn in ca. 700 m Tiefe geschleppt. Die beiden Kanäle wurden mit einem Hochpaß (300 Hz) gefiltert, addiert und auf dem

Ratheon-Schreiber aufgezeichnet. Nach einstündiger Justierung der Elektronik wurde das Profil mit diesem neuen Meßaufzeichner vermessen. Die Eindringtiefe betrug bis über 200 ms, die Auflösung ist von guter Qualität. Eine akustische Störquelle (U-Boot) hat wiederholt während der Messungen die Aufzeichnungen beeinträchtigt. "Polarstern" selbst war in diesem hochfrequenten Bereich nicht besonders laut. Es müßte aber eine Messung ausgeführt werden, durch welche die Propellerstellung, Druckhöhe und der ins Wasser abgestrahlte akustische Störpegel ermittelt werden. Die reflexionsseismischen Messungen konnten bei einem minimalen Störpegel durchgeführt werden.

Das Ausbringen und Einholen der Schwinger war problemlos. Wir sind der Auffassung, daß ein derartiges System auch im Treibeis eingesetzt werden kann, wo ein Streamer versagt.

#### 5.3.1.3 Seismisches Schießen (Schallanregung mit Sprengstoff) (IGH, THW)

Auf den insgesamt 4 sprengseismischen Profilen wurden 322 Schüsse mit Ladungen von 5 kg bis 3 x 25 kg abgetan. Dabei wurde in gewohnter Weise der Minutenimpuls der Mutteruhr als Trigger für die Schießmaschine benutzt. Die Schiffsgeschwindigkeit betrug je nach gewünschtem Schießabstand auf dem Profil II 7 Knoten, Profil III 8 Knoten, Profil I 8,5 Knoten und auf Profil IV 10 Knoten. Die Schießintervalle lagen bei Profil II bei 6 Minuten, bei den Profilen III und I bei 5 Minuten, während sie bei Profil IV von zunächst 5 auf 15 Minuten für die letzten Schüsse ausgedehnt wurden.

Das gesamte Schießprogramm lief aufgrund langer Erfahrungen mit hoher Präzision ab. Insgesamt sind nur 10 Fehlschüsse zu verzeichnen.

#### 5.3.1.4 Seismische Beobachtungen auf der Insel Jan Mayen (IGH)

Im Rahmen der seismischen Arbeiten auf dem Jan-Mayen-Rücken wurde versucht, auch auf der Insel Jan Mayen, die angenähert in der Verlängerung der nordsüdlich verlaufenden Profile II-IV liegt, seismische Signale von den Schüssen auf diesen Profilen zu registrieren. Dazu dienten zwei Einheiten der digitalen seismischen Feldapparatur HERA 35M, die in der Erdbebenstation Hamburg entwickelt wurden und die Stationen des norwegischen Seismometer-Arrays auf der Insel um den Vulkan Beerenberg seismisch zu überwachen und die seismische Mikrobodenaktivität der Jan-Mayen-Fracture-Zone und der angrenzenden Teile des mittelatlantischen Rückens festzustellen.

Die Magnetbandaufzeichnungen sowohl der deutschen Feldapparaturen als auch der norwegischen Arraystationen können erst ausgewertet werden, nachdem die Abspielungen zu Hause vorgenommen werden.

Auf der norwegischen Station lief parallel zu den Magnetbandaufzeichnungen ein Monitorschreiber mit geringer Vergrößerung und kleinem Vorschub im Dauerbetrieb. Auf dessen Streifen sind die Einsätze von den 25 kg und 2 x 25-kg-Schüssen bis 115 km deutlich zu erkennen. Eine erste, naturgemäße sehr grobe Auswertung ergibt für den Entfernungsbereich 50 - 155 km einen Laufzeitast mit einer Scheingeschwindigkeit von etwa 7,1 km/s. Die Interpretation im Zusammenhang mit den Seemessungen bereitet noch Schwierigkeiten. Die deutlich sichtbaren Einsätze lassen erwarten, daß auch die Magnetbandabspielungen von guter Qualität sein werden.

Nach Absprache mit den norwegischen Kollegen wurden auch nach dem Verlassen der Insel die Registrierungen in der seismischen Station Jan Mayen fortgesetzt. Über Ergebnisse von den Profilen I und IV liegen uns noch keine Meldungen vor.

#### 5.3.1.5 Erste Auswertung refraktionsseismischer Daten (IGH)

Von den 14 ausgesetzten Ozeanbodenseismographen konnten 11 mit aufgezeichneten Daten wieder geborgen werden. Ein angebundenes System wanderte aufgrund starker Störung über Grund, was die Qualität der seismischen Signale dieses Aufnehmers stark begrenzte.

Die seismische Reichweite betrug bis zu 100 km für die Sprengseismik. Die Energie der Watergun scheint dagegen zu schwach für die Erzeugung von Reflexionen an den oberen Sedimentbereichen zu sein.

Mit der Airgun wurde auf ca. 15 km langen Versuchsprofilen eine sehr gute Energieübertragung festgestellt. Für die oberen Sedimentbereiche konnten die Geschwindigkeiten aus den Laufzeitkurven (Refraktion) gewonnen werden. Reflexionseinsätze konnten jedoch bisher nicht mit genügender Genauigkeit identifiziert werden. Eine endgültige Beurteilung, ob Reflexionen erkannt werden können, kann erst nach Seismogrammontagen erfolgen.

Eine zeitweilige Beeinträchtigung der Daten ergibt sich durch einen offensichtlich in diesem Gebiet befindlichen sehr starken akustischen Sender (U-Boot Ortung o.ä.). Dieser sendete im Abstand einiger Sekunden sekundenlange Signale großer Amplitude aus. Der Frequenzinhalt war der gleiche wie der des seismischen Nutzsignals. Einsätze, die zur gleichen Zeit mit dem Störsignal am Aufnehmer eintrafen, konnten nicht erkannt werden. Eine weitere Störung in der Nähe der OBS-Aufnehmer wurde vom Eigengeräusch der "Polarstern" verursacht.



Alle Laufzeitkurven enthalten für den Nahbereich, bis ca. 20 km, Äste mit einer Geschwindigkeit von 3,6 bis 4,5 km/s und für den ferneren Bereich, z.T. bis 80 km, einen Ast mit einer Geschwindigkeit von 5,9 bis 6,4 km/s. Eine höhere Geschwindigkeit (8 km/s) ließ sich auf dem Profil II ab 70 - 80 km und auf dem Profil IV ab 43 km vorerst als Scheingeschwindigkeit erkennen.

Die vorläufige Interpretation ergibt, daß die Grenzfläche zwischen dem Bereich mit niedrigen Geschwindigkeiten - bis 4,5 km/s - und dem Bereich mit der p-Wellengeschwindigkeit um 6 km/s (Basement) bei einer Durchschnittstiefe von 5,5 km liegt. Eine Abschätzung der Tiefenlage der Grenzfläche "6 km/s" gegen "8 km/s" ergibt folgende Minimalwerte:

- für das Profil IV ca. 12 km
- für die Profile I und II 17 - 24 km

Aus vorläufigen Auswertungen ergibt sich, daß die Krustenmächtigkeit östlich des Jan-Mayen-Rückens unerwartet große Werte für die tiefere See aufweist. Endgültige Aussagen wird man jedoch erst nach einer detaillierteren Auswertung aller Daten und Profile unter Berücksichtigung der auf der Jan-Mayen-Insel gewonnenen Werte treffen können.

#### 5.3.1.6 Arbeiten mit dem französischen Ozeanbodenseismographen; Airgun- und Watergunanregung (IFP, IPG, IFRE)

Untersuchungen haben ergeben, daß in der Tiefsee sowohl der natürliche als auch der durch die seismischen Anregungen (Schüsse) erzeugte Störpegel gewöhnlich keine Richtungseigenschaften hat. Beide füllen die Wassermasse gleichmäßig aus und erscheinen als isotroper Lärm. Das im allgemeinen sehr schmale Frequenzband der Refraktionsseismik und die Übereinstimmung der Frequenzspektren des Signals und des von Schüssen angeregten Störpegels tragen wesentlich dazu bei, daß die Anwendung verschiedener Auswerteverfahren die Daten nicht wesentlich verbessern können. Diese Fakten führten zu der Erkenntnis, daß dieser Störpegel schon bei der Registrierung am Meeresboden durch eine geeignete Anordnung der seismischen Sensoren zu unterdrücken sei.

Zu diesem Zweck wurde im "Institut Francais de Recherche et D'Exploitation de la Mer" (IFREMER) in Brest eine mehrkanalige seismische Registrierapparatur für den Einsatz auf dem Meeresboden (bis 6000 m Tiefe) entwickelt. Sie ist so ausgelegt, daß der Sektor der maximalen Empfindlichkeit auf ca.  $\pm 30^\circ$  von der Vertikalen begrenzt ist (bei 10 Hz), was dem Grenzütrittswinkel der von der Tiefe reflektierten und refraktierten Signale entspricht.

Das Instrument besteht aus

- einer von einem Mikroprozessor gesteuerten Elektronik (Len-nartz, PCM-5800) mit 16 Eingangskanälen, Magnetbändern und Batterien in einer Aluminium-Kugel,
- einer aus fünf Elementen zusammengesetzten Hydrophonkette mit einer Länge von ca. 450 m,
- dem akustischen Release-Transponder (Oceano RT 161-B) und
- dem Ankergewicht.

Der Auftrieb ist so bemessen, daß das Gerät auch bei mäßiger Wasserströmung noch fast vertikal auf dem Meeresboden steht.

Während dieser Fahrt des FS "Polarstern" wurden die ersten See-Versuche mit dem Instrument vorgenommen. Nach zwei Auslagen verbrachte das Gerät ca. 3 Tage auf dem Meeresboden in Tiefen von 1600 bis 1300 m bei Wassertemperaturen um 0°C. In diesen Ein-sätzen wurden die Berechnungen des Auftriebes, das Verhalten an der Meeresoberfläche, das Auslegen und das Einholen des Instru-mentes geprüft. Das Aussetzen vom Achterdeck über das Heck der langen Geräte scheint bei jedem Wetter ohne den Einsatz der Schlauchboote möglich.

Die Elektronik, das Bandgerät und die Stromversorgung arbeiteten auch bei den vorhandenen tiefen Temperaturen einwandfrei. Die mechanischen Eigenschaften der Hydrophonkette zeigten weder Druck- noch Temperatur-Empfindlichkeit. Lediglich die Wechsel-wirkung zweier Stromkreise beeinträchtigte die Leistung der mit den Hydrophonen gekoppelten Vorverstärker und verursachte ein starkes Absinken des Signalpegels.

Dieser erste Einsatz des "Ocean Bottom Vertical Seismic Array" (OB-VSA) vom FS "Polarstern" wird wesentlich dazu beitragen, aus diesem Prototypen die endgültige, operative Version des Instru-mentes zu entwickeln, das ab 1985 einsatzbereit sein sollte.

Die von IFREMER/Genavic zur Verfügung gestellte Wasserkanone (watergun) TWG und die 16-Liter-Bolt-Luftkanone (Airgun) funktio-nierten ohne jeglichen Zwischenfall einwandfrei. Die Aussetzvor-richtung des Schiffes für die Kanonen stellt eine gute Lösung dar.

Die Kompressorleistung an Bord ist ausreichend, um auch mit großvolumigen Airgun-Systemen, wie in der Refraktionsseismik z.B. von IFREMER verwendet, befriedigend zu operieren. Es wäre allerdings wünschenswert, dazu das vorhandene Luftspeichervolumen zu erhöhen.

Die Teilnahme der französischen Gruppe erfolgte auf Einladung des Alfred-Wegener-Instituts für Polarforschung aufgrund der seit 1977 bestehenden Kooperation zwischen der Universität Hamburg (IGH) und dem IFREMER.

### 5.3.2 Positionierung (IGH)

Die für die spätere Auswertung der seismischen Profile und der SEBEAM-Daten notwendigen genauen Positionen erforderten den Einsatz des Bordrechners. Da die direkte Übertragung der Satellitenfixe zur VAX noch nicht möglich war, mußten diese manuell eingetragen werden. Wegen der nördlichen Lage des Meßgebietes betrug der Satellitendurchgang 30 min. Dies führte zu einer Positionsgenauigkeit von 300 - 400 m.

Für die Bestimmung der Schußpunktkoordinaten war es erforderlich, mit Hilfe eines neuen Programmes die Datei abhängig vom Schußintervall zu reduzieren. Für die spätere Auswertung der SEBEAM-Daten sind die Original-Dateien abgespeichert werden.

### 5.3.3 SEABEAM, 3,5-kHz-Lot, CTD-Multisonde (IGH)

#### 5.3.3.1 SEABEAM

Der Betrieb des SEABEAMs wie auch das 3,5-kHz-Lot diente auf den Profilen als Ergänzung zu den seismischen Untersuchungen. Außerdem wurde die geologische Kerntraverse Jan Mayen - Grönland (KZ JM-Groe) mit SEBEAM und 3,5-kHz abgedeckt.

Während der Vermessungen traten keine technischen Störungen auf. Zwei Ausfälle auf dem geologischen Profil wurden von der INDAS-Anlage verursacht.

Der Betrieb des SEABEAM erfordert die ständige Anwesenheit eines Operateurs, der die Einstellung des Tiefenbereiches am Echo-Processor vornimmt, Stift- und Papierwechsel durchführt und auf ein fehlerhaftes Arbeiten des Systems achtet.

Als Kontrolle der Wassertiefe wurde der Tiefenschrieb des senkrechten Beams mit dem Tiefenschrieb der ELAC-NBS-Tochter verglichen.

#### 5.3.3.2 3,5-kHz-Lot (Flachseismik)

Das 3,5-kHz-Lot lief parallel zur SEABEAM-Aufzeichnung während der Profilfahrt. Das gesamte System arbeitete ohne wesentliche Störungen, lediglich die durch die seismischen Sprengungen, Airgun, Watergun und SEABEAM verursachten Signale erschienen auf dem Digital-Analog-Schrieb als schwache Querstreifen. Bei großen

Schwankungen der Topographie ist die Aufzeichnung aus technischen Gründen unbrauchbar. Außerdem führte starker Seegang zu größerer Unschärfe der Aufzeichnung. Durch langsame Fahrt ist eine erhebliche Qualitätssteigerung möglich.

Wegen des begrenzten Tiefenbereiches der Aufzeichnung ist eine ständige Überwachung des Systems durch einen Operateur notwendig.

#### 5.3.3.3 CTD-Multisonde

Um die Geschwindigkeits-Tiefenfunktion (im Wasser) zu bestimmen, haben wir an ausgewählten Positionen eine CTD-Sonde eingesetzt. Sie erlaubt eine gleichzeitige Messung der elektrischen Leitfähigkeit, der Temperatur und des Druckes.

Aus diesen drei Werten wird die Wasserschallgeschwindigkeit berechnet, die u. a. auf dem Plotter als Funktion der Tiefe (Druck) ausgegeben wird.

Damit ein Aufsetzen der Sonde auf den Meeresboden verhindert wird, ist neben einer ständigen Tiefenkontrolle über das NBS-Echolot der Bodenmelder der Sonde mit 20 m Vorgabe eingesetzt worden. In der Regel wurde die Sonde aber 50 m über dem Meeresboden abgestoppt. Die Fiergeschwindigkeit betrug bis 300 m Wassertiefe 0,2 bis 0,4 m/s. Damit erreichten wir eine bessere Auflösung der Kurvenverläufe in den in diesem Bereich stark schwankenden Werten. Bei starkem Seegang hat sich außerdem die Verringerung der Meßperiode von 10 auf 5 s hierfür als vorteilhaft erwiesen. Nach Beruhigung der Meßkurven konnte mit 0,6 bis 0,8 m/s gefiert werden. Bei Erreichung der maximalen Sondentiefe haben wir die geographischen Koordinaten protokolliert. Der Druck-Offset schwankte zwischen 4,0 dbar vor dem Fieren und 6,7 dbar nach dem Fieren. Dieser Offset muß bei den Tiefen sowohl im Druckerprotokoll als auch bei der Plot-Tiefenskala berücksichtigt werden.

#### 5.3.4 Benthos (GPI, IfMK)

##### 5.3.4.1 "In-vivo"-Untersuchungen an Benthosforaminiferen

Die Lebensweise der meisten Tiefsee-Foraminiferen ist nicht genau bekannt. Dies gilt insbesondere für die großwüchsigen Arten, die hohe Anteile an der Gesamt-Biomasse erreichen. Besonders wichtig erscheinen Lebendbeobachtungen an *Rupertia stabilis*, die auf sehr grobem Sediment in Gemeinschaft mit Suspensionfressern lebt und mit Hilfe von agglutinierten Schwammnadeln eine Art Fangreuse baut, um Partikel aus dem schnell strömenden Bodenwasser zu filtern. Es gelang sofort, den auf einer kleinen Kuppe gelegenen

Biotop wiederzufinden. An den Oberflächenproben (Großkastengreifer) wurden verschiedene Kulturverfahren erprobt, von denen sich eine gekühlte Durchflußanlage als am günstigsten erwies, die mit Seewasser aus der sehr sauberen Bordleitung betrieben werden konnte (halb offenes System mit Eheim-Umwälzpumpe, Colora-Kühlanlage mit Thermostat). Während es gelang, die Rupertien mehrere Wochen aktiv zu halten, erwies sich die Direktbeobachtung im Sediment wegen zu starken Seegangs und ungeeigneter optischer Ausrüstung als unmöglich. Die Objekte mußten daher jeweils mit dem Substrat (Steine) in Beobachtungs-Gefäßen isoliert werden.

Aus der Fülle der Beobachtungen sollen hier nur wenige Ergebnisse mitgeteilt werden. Die Siedlungsdichte auf den Hartsubstraten ist stellenweise viel höher als angenommen ( $> 100$  pro  $10 \text{ cm}^2$ ). Alle beobachteten Rupertien leben und haben im Mündungsbereich die erwähnten Schwammnadeln "agglutiniert", an denen Protoplasma in kleinen Klümpchen und Strängen sitzt. Die Substrate sind gleichfalls mit Bryozoen, Hydrozoen und Schwämmen besetzt, die wie die Rupertien ihre Nahrung aus dem vorbeiströmenden Wasser filtrieren. Um weiter in das Bodenwasser hineinzuragen, wird der jeweils höchste Punkt besiedelt, so auch Hydrozoenzweige. Auch an abgestorbenen Hydrozoenzweigen kann ein Protoplasmanetz ausgebreitet werden. Abgefallene Rupertien setzen sich mit der Mündungsfläche erneut fest und scheinen die frühere Anwuchssohle umzubauen und in eine neue Mündung zu verwandeln.

Weitere Beobachtungen wurden an den Großkastengreifer-Oberflächen der Kerntraverse vor Grönland gemacht. Es bestätigte sich die Beobachtung (Meteor-Reise 53), daß die sehr wichtige Benthos-Foraminifere *Cibicidoides wuellerstorfi* als Epifauna auf Steinen, Schwamm skeletten u.a. Hartsubstraten lebt, dort jedoch in viel größeren Siedlungsdichten als bisher bekannt. Sie dürfte also nicht nur von den Eigenschaften des jeweiligen Wasserkörpers abhängig sein, sondern auch vom Vorhandensein solcher Substrate.

#### 5.3.4.2 Ergänzung des Probennetzes am Nordrand des Vöring-Plateaus

Die hohen Siedlungsdichten am Vöring-Plateau wurden bei der Auswertung der vorjährigen "Polarstern"-Stationen mit stärkerer Nahrungszufuhr (Partikelflux) durch Auswaschung am Hang und durch einen Hangabwärts-Transport erklärt. Als Kontrolle wären also landferne, aber gleich tiefe Stationen erforderlich, die noch weitgehend fehlen. Trotz der anfangs sehr knappen Schiffszeit konnten hier drei weitere Großkastengreifer-Stationen gefahren werden, so daß die vorhandenen Proben-Profile sinnvoll ergänzt wurden. Weitere Proben sind aber auch in Zukunft erforderlich.

#### 5.3.4.3 Untersuchungen des Makrobenthos

Bei den an Bord durchgeführten Untersuchungen und Aufsammlungen sollten besonders die Bioturbation und etwaige Mikro-Habitate berücksichtigt werden. Jeweils die Hälfte eines Großkastengreifers, das entspricht einer Oberfläche von 0,125 m<sup>2</sup>, wurde für die biologischen Untersuchungen durch ein Sieb der Maschenweite 0,8 mm geschlämmt. Die Rückstände wurden in 4%igem Formalin konserviert. Der oberste Zentimeter des Sediments wurde jeweils gesondert abgetragen und konserviert.

An diesen Proben soll die Verbreitung der Makrofauna untersucht werden. Dabei kommt den Gattungen, die für die Bioturbationsvorgänge verantwortlich sind, besondere Bedeutung zu. Dazu zählen vor allem Polychaeten, Echinodermaten und Mollusken. Es ist zu klären, welche Bioturbatoren in diesen Tiefen eine Rolle spielen, ob ihre Aktivitäten im Sediment die kleinräumige Verteilung der Meiofauna beeinflussen und ob im Rahmen dieser Wühlstrukturen spezielle Mikrohabitate geschaffen werden.

An den Stationen, die tiefer als 2000 m liegen, tritt Makrobenthos nur sporadisch auf, die Polychaetenröhren waren leer oder mit Sediment verfüllt. Oberhalb 2000 m kam dagegen eine sehr vielfältige Makrofauna vor, die sich auf dem Vöring-Plateau aus Ophiurideen, Crustaceen und verschiedensten sedentären Polychaeten, vor allem Ampharetidae und Terebellidae zusammensetzt. An Mollusken wurden nur juvenile Exemplare in geringer Echinoidea und Ascidiacea auf. In einer Probe aus 500 m Tiefe war sehr dicht mit sedentären Polychaeten (Terebellidae, Maldanidea) besiedelt.

Die konservierten Bioturbatoren werden zu weiteren Untersuchungen in das Institut für Meereskunde (IfMK) gebracht. Die folgenden Auswertungen zur Siedlungsdichte des Makro- und Meiobenthos sollen mit den Ergebnissen der mikropaläontologischen Arbeiten (Siedlungsdichte der Foraminiferen) verglichen werden.

#### 5.3.4.4 Kerntaverse Jan-Mayen-Rücken bis Grönland

Das Untersuchungsgebiet spielt für die Wasserzirkulation des Nordatlantiks eine bedeutende Rolle und kann damit auch Einfluß auf das Klima der nördlichen Hemisphäre nehmen. Die Norwegisch-Grönländische See ist in dieser Hinsicht nur wenig erforscht.

Auf einer Traverse zwischen dem Jan-Mayen-Rücken und dem grönländischen Schelf wurden sieben Schwerelot-Kerne gezogen, wobei auf jeder Station zur Rekonstruktion der in Schwereloten oft gestörten obersten Sedimentpartien zusätzlich Großkastengreifer eingesetzt wurden. Mikropaläontologische Untersuchungen sollen paläoozeanographische Daten liefern und mit Hilfe der stabilen Sauerstoff- und Kohlenstoff-Isotopen soll die Paläoklimatologie der Norwegisch-Grönländischen See so weit wie möglich rekonstruiert werden.

#### 5.3.4.5 Sofortdatierungen mit Nannoplankton

Die Untersuchungen an Nanno- und Mikroplankton beruhen auf 114 Proben von ca. 6 cm<sup>3</sup> und konzentrieren sich besonders auf das Profil des Großkastengreifers der Station 05/431.

In den 12 Proben von 0 cm bis 46,5 cm konnten Silicoflagellaten, Diatomeen und Radiolarien, Coccolithineen und Foraminiferen nachgewiesen werden. Die Coccolithineen sind fast durchgehend über das ganze Profil in großer Häufigkeit vertreten, wobei *Coccolithus pelagicus* dominiert (weitere Arten: *Cyclococcolithus* sp., *Gephyrocapsa* sp., *Reticulofenestra* sp.). In geringer Häufigkeit finden sich über dem Profil Diatomeen, sowohl centrische Arten (*Coscinodiscus lineatus*, *Cosinodiscus* sp., *Melosira* sp., *Rhizosolenia* sp., *Thalassiosira excentrica*, *Thalassiosira* sp.) als auch pennate (*Thalassionema* sp.). Silicoflagellaten und Radiolarien wurden nur in einer oberflächennahen Probe registriert (*Distephanus speculum*, *Lithomitra lineata*). Die in den Slides beobachteten Mikroforaminiferen konnten artlich nicht angesprochen werden.

Die Proben sind nach der Zusammensetzung der Coccolithineen-Assoziationen wahrscheinlich alle, die tiefste Probe unter Umständen ausgenommen, der spätpleistozänen bis rezenten *Emiliana huxleyi*-Zone, nach der Zusammensetzung der Diatomeen-Assoziationen der pleistozänen bis rezenten *Thalassiosira oestrupii*-Zone zuzuweisen.

Die eingehende Untersuchung aller nachgewiesenen Planktergruppen in den Großkastengreifer- und Schwerelotprofilen dürfte wichtige Daten zur Stratigraphie subpolarer - polarer Sedimentserien und zur Paläoklimatologie des Quartärs liefern.

#### 5.3.5 Einsatz von Backengreifer, Großkastengreifer und Schwerelot (GPI)

Die Einsatzorte der meeresgeologischen Entnahmegерäte gehen aus den Stationslisten hervor. Ein Backengreifereinsatz wurde nur einmal auf einer Kurzstation vor Grönland gefahren: Der Großkastengreifer (GKG) arbeitet im allgemeinen problemlos. Es gab einen Fehleinsatz durch zu frühes Auslösen bei schwerer See. Ferner wurde die Anschlagbegrenzung mehrfach abgeschert, so daß auf Ersatzgeräte zurückgegriffen werden mußte.

Grundsätzlich wurden die Schwerelot-Einsätze von GKG-Einsätzen begleitet, um die obersten Schichten ungestört zu erhalten. Bei der Entnahme von Proben aus den Kästen mußte teilweise anders vorgegangen werden als auf dem Fahrtabschnitt 4, weil die Hälfte

des Inhaltes für die biologischen Untersuchungen durchgeseibt wurde, und außerdem trotz größerer Stationsdichte weniger Personal zur Verfügung stand. Stets wurden neben den Foraminiferen-Proben auch Isotopen-Proben und Sedimentologie-Proben entnommen. Falls die gewünschten Spritzen-proben und  $^{14}\text{C}$ -Proben aus den genannten Gründen entfielen, wurde ein Ausgleich durch zusätzliche Rohrproben (Kunststoff-Liner) geschaffen. Bei der Probennahme und dem Durchsieben der GKG-Inhalte an Deck besteht der Mangel an einem festen, geschützten Arbeitsplatz, so daß Störungen durch Decksarbeiten und Wetter unvermeidlich sind.

Auch die Schwerelot-Einsätze waren erfolgreich, wobei die Erfahrung der Decksmannschaft und des Windenfahrers ausschlaggebend waren. Die Eindringtiefe ergab sich meist aus der großen Festigkeit der Sedimente in den tieferen Lagen, so besonders auf der Schelf-Station vor Grönland, wo nur 3,97 m Kernlänge erzielt werden konnte. Die übrigen Kernlängen betragen, von Ost nach West: 6,79 m; 7,67 m; 6,68 m; 6,17 m; 7,09 m und 8,75 m. Zweimal knickte bei schwerer See das Kernrohr bei etwa 4 m ab, doch konnten die Einsätze durch effiziente Zeitplanung erfolgreich wiederholt werden.

#### 5.3.6 Wetterverlauf in der Zeit vom 28.08. bis 20.09.84 in den Gebieten Vöring-Plateau, Jan Mayen und Scoresby Sund (SWA)

Während dieses Abschnittes bestimmte rege Tiefdrucktätigkeit innerhalb der deutlich nach Süden vorgerückten Frontalzone das Wettergeschehen. Das Arbeitsgebiet war überwiegend nur vom nördlichen Randbereich betroffen.

In den ersten Tagen wurde eine kräftige Frontalzone aufgebaut. Sie verlief von Labrador, dann südlich des 60. Breitenkreises und weiter nach Südschweden. In ihr wurden Zyklonen rasch Richtung Norwegische See gesteuert, um anschließend in dem komplexen Tiefdrucksystem über Skandinavien/Barentssee zu münden.

Im Bereich des Vöring-Plateaus trat am 31.8. für mehrere Stunden ein Südwestwind mit Stärke Bft 8 auf. In den nun folgenden Tagen baute sich über Grönland ein Hoch auf. Zwischen ihm und dem o.a. Tiefdrucksystem floß mit einer frischen und sehr böigen (Böen bis Bft 10) nordwestlichen Strömung gutsichtige Polarluft über das Nordmeer. Ab 4.9. schwächte sich das Tiefdrucksystem über der Barentssee ab. Zwischen ihm und einer Neuentwicklung über der Labrador-See herrschte im Bereich von Jan Mayen, wo das Arbeitsgebiet jetzt lag, bei geringen Druckgegensätzen Absinken.

An dieser Stelle muß das brillante Wetter am 4.9. erwähnt werden, als Jan Mayen erreicht wurde. Bei strahlendem Sonnenschein bot der schneebedeckte Vulkan Beerenberg (ca. 2700 m hoch) mit sich ständig veränderndem Altocumulus lenticularis ein unvergeßliches



Bild. Das Labradortief zog dann zur Irminger See, wo sich Teiltiefs abspalteten, die Jan Mayen überquerten. Da die Frontalzone in der nachfolgenden Zeit nach Mitteleuropa gerichtet war, herrschten durchweg günstige Wind- und Wetterverhältnisse mit Windstärken bis maximal Bft'6.

Nach etwa 4 Tagen mit dieser nordwestlichen Strömung wurde Jan Mayen am 13.9. von einem kräftigen Wirbel erfaßt, der sich über dem mittleren Nordatlantik entwickelt hatte und nun nach Nordosten zog. Hier wurde das Tief durch ein sich verstärkendes Hoch über dem Polarmeer blockiert. Dadurch frischte der Wind aus Südost auf. Mit diesem System wurde die Zufuhr polarer Luftmassen unterbunden. Stattdessen setzte in der nun nach Norden vordringenden milden Atlantikluft rasch Nebelbildung ein. In kurzer Folge zogen kräftige Wirbel dicht südlich am Arbeitsgebiet vorbei. Dabei frischte der Wind bei Scoresby Sund am 15.9. stark auf, und es wurde eine hohe Dünung aufgebaut, die die geologischen Arbeiten zeitweilig erschwerte. Beim Abflauen nach Bremerhaven erfaßte am 18.9. der ehemalige Wirbelsturm "Diana", der sich über Island nochmals zu einem kräftigen Sturmtief entwickeln konnte, die Fahrtstrecke mit Südoststurm und Böen bis Bft 11.

| Stat.<br>No. | Date<br>1984 | Time (GMT) |     | Position            | Depth<br>(m) | Gear and Remarks   |
|--------------|--------------|------------|-----|---------------------|--------------|--------------------|
|              |              | Start      | End |                     |              |                    |
| 109          | 06.06.       | 19:09      |     | 63°43.0'N 14°15.0'W | 925          | XBT                |
| 110          | 06.06.       | 21:50      |     | 63°58.6'N 13°05.0'W | 707          | XBT                |
| 111          | 07.06.       | 01:49      |     | 64°23.6'N 11°15.0'W | 385          | XBT                |
| 112          | 07.06.       | 07:25      |     | 65°01.0'N 08°35.0'W | 1976         | XBT                |
| 113          | 07.06.       | 09:19      |     | 65°12.6'N 07°45.0'W | 1637         | XBT                |
| 114          | 07.06.       | 11:17      |     | 65°21.4'N 07°00.0'W | 2183         | XBT                |
| 115          | 07.06.       | 13:49      |     | 65°37.5'N 05°50.0'W | 3057         | XBT                |
| 116          | 07.06.       | 15:55      |     | 65°50.4'N 04°50.0'W | 3746         | XBT                |
| 117          | 07.06.       | 18:01      |     | 66°03.0'N 03°50.0'W | 2880         | XBT                |
| 118          | 07.06.       | 22:35      |     | 66°33.0'N 01°40.0'W | 3380         | XBT                |
| 119          | 08.06.       | 04:28      |     | 67°07.6'N 01°15.0'E | 3035         | XBT                |
| 120          | 08.06.       | 07:00      |     | 67°22.0'N 02°28.0'E | 1400         | XBT                |
| 121          | 08.06.       | 11:05      |     | 67°45.5'N 04°24.0'E | 1326         | XBT                |
| 122          | 08.06.       | 15:17      |     | 68°03.5'N 06°05.0'E | 1756         | XBT                |
| 123          | 08.06.       | 18:35      |     | 68°19.4'N 07°15.0'E | 1968         | XBT                |
| 124          | 08.06.       | 21:01      |     | 68°29.5'N 08°10.0'E | 1940         | XBT                |
| 125          | 08.06.       | 04:54      |     | 69°02.9'N 11°10.0'E | 1930         | XBT                |
| 126          | 08.06.       | 07:26      |     | 69°11.5'N 11°55.0'E | 1663         | XBT                |
| 127          | 08.06.       | 12:01      |     | 69°34.0'N 14°00.0'E | 2695         | XBT                |
| 128          | 08.06.       | 14:18      |     | 69°47.0'N 15°05.0'E | 2343         | XBT                |
| 129          | 08.06.       | 18:04      |     | 70°05.3'N 17°00.0'E | 664          | XBT, Ende ARC II/1 |
| 130          | 12.06.       | 23:30      |     | 70°42.3'N 19°00.7'E | 257          | XBT                |
| 131          | 13.06.       | 01:30      |     | 71°03.0'N 18°15.0'E | 198          | XBT                |
| 132          | 13.06.       | 02:40      |     | 71°15.0'N 17°45.5'E | 251          | XBT                |
| 133          | 13.06.       | 05:30      |     | 71°45.3'N 16°28.4'E | 362          | XBT                |
| 134          | 13.06.       | 07:37      |     | 72°08.0'N 15°22.0'E | 895          | XBT                |
| 135          | 13.06.       | 10:35      |     | 72°42.0'N 14°06.0'E | 1100         | XBT                |
| 136          | 13.06.       | 12:36      |     | 73°03.0'N 13°12.0'E |              | XBT                |
| 137          | 13.06.       | 15:36      |     | 73°36.0'N 11°42.0'E |              | XBT                |
| 138          | 13.06.       | 17:35      |     | 73°59.0'N 10°44.0'E | 2346         | XBT                |
| 139          | 13.06.       | 19:35      |     | 74°21.9'N 09°41.5'E | 2387         | XBT                |
| 140          | 13.06.       | 21:35      |     | 74°46.7'N 08°39.9'E | 2930         | XBT                |
| 141          | 13.06.       | 23:33      |     | 75°08.8'N 07°41.0'E | 2896         | XBT                |
| 142          | 14.06.       | 01:31      |     | 75°32.2'N 06°38.6'E | 2231         | XBT                |
| 143          | 14.06.       | 03:34      |     | 75°58.3'N 05°31.7'E | 2780         | XBT                |

| Stat. No. | Date 1984  | Time (GMT)  |     | Position  |           | Depth (m) | Gear and Remarks                     |
|-----------|------------|-------------|-----|-----------|-----------|-----------|--------------------------------------|
|           |            | Start       | End |           |           |           |                                      |
| 144       | 14.06.     | 05:35       |     | 76°22.7'N | 04°25.4'E | 3944      | XBT                                  |
| 145       | 14.06.     | 08:11       |     | 76°53.3'N | 02°54.1'E | 3270      | XBT                                  |
| 146       | 14.06.     | 10:21       |     | 77°19.6'N | 01°35.3'E | 3242      | XBT                                  |
| 147       | 14.06.     | 12:36       |     | 77°47.5'N | 00°18.0'E |           | XBT                                  |
| 148       | 14.06.     | 13:35       |     | 77°59.3'N | 00°22.5'W |           | XBT                                  |
| 149       | 14.06.     | 14:33       |     | 78°07.7'N | 01°08.2'W |           | XBT                                  |
| 150       | 14.06.     | 15:26       |     | 78°11.0'N | 01°45.6'W |           | XBT                                  |
| 151       | 14.06.     | 15:55       |     | 78°13.1'N | 02°09.1'W |           | XBT                                  |
| 152       | 14.06.     | 18:37       |     | 78°21.6'N | 03°20.7'W |           | XBT                                  |
| 153       | 14./15.06. | 23:55-01:26 |     | 78°29.6'N | 04°34.7'W | 1004      | MX-2-Verankerung                     |
|           |            |             |     | 78°29.2'N | 04°33.3'W | 1020      |                                      |
|           | 15.06.     | 01:41-02:56 |     | 78°29.2'N | 04°32.7'W | 1040      | CTD                                  |
|           |            |             |     | 78°28.9'N | 04°30.8'W | 1084      |                                      |
| 154       | 15.06.     | 07:15-08:43 |     | 78°45.1'N | 04°53.3'W | 1010      | MX-1-Verankerung                     |
|           |            |             |     | 78°44.0'N | 04°50.9'W | 1002      |                                      |
|           |            | 08:35-09:55 |     | 78°44.0'N | 04°51.1'W | 1002      | Bohrung/Messung auf einer Eisscholle |
|           |            | 09:02-09:49 |     | 78°43.9'N | 04°49.9'W | 1023      | Rosi/CTD-Sonde                       |
|           |            |             |     | 78°43.7'N | 04°49.7'W | 1002      |                                      |
| 155       | 15.06.     | 15:27-16:20 |     | 78°59.9'N | 05°22.6'W | 1054      | Test der Hydrophone                  |
|           |            | 16:25-18:31 |     | 78°59.8'N | 05°18.6'W | 1075      | Verankerung FS 1                     |
|           |            |             |     | 78°58.7'N | 05°16.1'W | 1113      |                                      |
|           |            | 16:25-17:47 |     | 78°59.8'N | 05°18.6'W | 1075      | Lichtmessung                         |
|           |            | 18:49-19:44 |     | 78°58.8'N | 05°16.0'W | 1124      | CTD/Rosi                             |
|           |            |             |     | 78°58.7'N | 05°16.4'W | 1115      |                                      |
| 156       | 15.06.     | 21:10       |     | 78°56.6'N | 04°46.7'W | 1471      | XBT                                  |
| 157       | 16.06.     | 02:18-04:39 |     | 79°00.6'N | 04°24.3'W | 1720      | Verankerung FS 2                     |
|           |            |             |     | 79°00.3'N | 04°25.7'W | 1708      |                                      |
|           |            | 04:50-06:06 |     | 79°00.3'N | 04°24.9'W | 1720      | CTD                                  |
|           |            |             |     | 79°00.2'N | 04°23.9'W | 1733      |                                      |
| 158       | 16.06.     | 09:27-11:31 |     | 78°56.0'N | 03°15.9'W | 2399      | Verankerung FS-3                     |
|           |            |             |     | 78°54.8'N | 03°17.9'W |           |                                      |
|           |            | 10:10-11:26 |     | 78°55.6'N | 03°16.2'W | 2399      | Lichtmessung                         |
|           |            |             |     | 78°54.8'N | 03°17.8'W | 2396      |                                      |
|           |            | 12:07-13:43 |     | 78°54.4'N | 03°18.9'W | 2393      | CTD                                  |
|           |            |             |     | 78°53.6'N | 03°19.9'W | 2393      |                                      |

132

| Stat.<br>No. | Date<br>1984   | Time (GMT)  |     | Position  |           | Depth<br>(m) | Gear and Remarks   |
|--------------|----------------|-------------|-----|-----------|-----------|--------------|--|
|              |                | Start       | End |           |           |              |  |
| 158          | 16:06          | 13:52-14:12 |     | 78°53.6'N | 03°19.9'W | 2393         | Vertikal-Bongo-Netz-Test   |
|              |                |             |     | 78°53.4'N | 03°20.1'W | 2390         |  |
| 159          | 16.06.         | 18:45       |     | 79°15.4'N | 04°13.0'W |              | XBT  |
| 160          | 16.06.         | 19:24       |     | 79°17.5'N | 04°30.0'W |              | XBT  |
| 161          | 16.06.         | 20:42       |     | 79°17.0'N | 04°54.0'W |              | XBT  |
| 162          | 16./17.<br>06. | 22:40-01:50 |     | 79°21.2'N | 05°07.8'W | 1236         | Aufnahmen Verankerung EG-5, XBT                                    |
|              |                |             |     | 79°20.3'N | 05°13.3'W | 1236         |  |
| 163          | 17.06.         | 04:00-07:00 |     | 79°19.1'N | 04°26.0'W | 1740         | Suche nach Verankerung EG-6  |
|              |                |             |     | 79°19.4'N | 04°27.1'W | 1814         |  |
| 164          | 17.06.         | 10:20-11:38 |     | 79°17.4'N | 03°31.5'W | 2196         | RAMSES, Eisbohrung auf einer Eisscholle,<br>Bathysonde             |
|              |                |             |     | 79°17.5'N | 03°34.4'W | 2191         |  |
|              |                | 10:57-12:36 |     | 79°17.4'N | 03°31.7'W | 2194         | CTD/Rosi   |
|              |                |             |     | 79°15.8'N | 03°32.0'W | 2183         |  |
|              |                | 11:04-11:55 |     | 79°17.4'N | 03°32.2'W | 2194         | Wave-Rider-Buoy  |
|              |                |             |     | 79°16.0'N | 03°31.4'W | 2188         |  |
| 165          | 17.06.         | 16:28       |     | 79°01.7'N | 01°42.7'W |              | XBT  |
| 166          | 17.06.         | 16:41       |     | 79°00.0'N | 01°38.0'W |              | XBT  |
| 167          | 17.06.         | 18:43       |     | 78°57.5'N | 00°07.8'W |              | XBT  |
| 168          | 17.06.         | 20:45       |     | 78°57.4'N | 01°32.0'E |              | XBT  |
| 169          | 17.06.         | 23:23       |     | 79°09.5'N | 03°37.0'E |              | XBT  |
| 170          | 17.06.         |             |     |           |           |              | XBT  |
| 171          | 18.06.         | 08:20-09:33 |     | 80°07.0'N | 04°26.6'E | 1247         | Bergung Drifterboje, Current-Meter, Eisbohrungen<br>auf Eisscholle |
|              |                |             |     | 80°06.8'N | 04°29.1'E | 1258         |  |
| 172          | 18.06.         | 11:40-12:45 |     | 80°04.2'N | 04°36.8'E | 1226         | Bergung Drifterboje, Current-Meter, Eisbohrungen<br>auf Eisscholle |
|              |                |             |     | 80°04.0'N | 04°34.7'E | 1325         |  |
| 173          | 18.06.         | 14:01       |     | 79°55.4'N | 04°14.5'E |              | XBT  |
| 174          | 18.06.         | 14:20-15:02 |     | 79°53.0'N | 04°10.5'E | 2200         | CTD 200 m  |
|              |                |             |     | 79°53.0'N | 04°09.5'E | 2212         |  |
|              |                | 14:30-16:44 |     | 79°53.0'N | 04°10.3'E |              | Hydrophon  |
|              |                |             |     | 79°53.3'N | 04°09.9'E | 2199         |  |
|              |                | 15:18-15:48 |     | 79°53.0'N | 04°09.4'E |              | Mini-Vertikalnetz  |
|              |                |             |     | 79°53.3'N | 04°09.0'E | 2242         |  |
|              |                | 15:57-17:46 |     | 79°53.3'N | 04°08.8'E | 2263         | CTD Bottom   |
|              |                |             |     | 79°53.2'N | 04°09.1'E | 2214         |  |
|              |                | 17:56-18:06 |     | 79°53.1'N | 04°08.7'E | 2218         | Bongo  |
|              |                |             |     | 79°53.1'N | 04°08.4'E | 2227         |  |

| Stat.<br>No. | Date<br>1984 | Time (GMT)  |     | Position            | Depth<br>(m) | Gear and Remarks                 |
|--------------|--------------|-------------|-----|---------------------|--------------|----------------------------------|
|              |              | Start       | End |                     |              |                                  |
| 174          | 18.06        | 18:27-18:44 |     | 79°53.0'N 04°07.9'E | 2318         | CTD/Rosi                         |
|              |              |             |     | 79°53.0'N 04°07.8'E | 2300         |                                  |
| 175          | 18.06.       | 19:12-19:32 |     | 79°53.1'N 04°07.7'E | 2290         | CTD/Rosi                         |
|              |              |             |     | 79°53.3'N 04°08.8'E | 2284         |                                  |
| 176          | 18.06.       | 20:14-20:54 |     | 79°57.3'N 03°54.2'E | 2054         | CTD/Rosi                         |
|              |              |             |     | 79°57.4'N 03°54.8'E | 2033         |                                  |
| 177          | 18.06.       | 21:20-22:14 |     | 79°59.4'N 03°47.5'E | 2138         | CTD/Rosi                         |
|              |              |             |     | 79°59.4'N 03°47.7'E | 2033         |                                  |
| 178          | 19.06.       | 22:56-23:39 |     | 80°01.4'N 03°38.4'E | 2242         | CTD/Rosi                         |
|              |              |             |     | 80°01.2'N 03°40.6'E | 2234         |                                  |
| 179          | 19.06.       | 00:22-01:18 |     | 80°03.6'N 03°34.5'E | 2097         | CTD 200 m                        |
|              |              | 01:09-01:22 |     | 80°03.4'N 03°34.3'E | 2094         |                                  |
|              |              |             |     | 80°03.5'N 03°34.7'E | 2093         | Bio-Rosi 61 m                    |
|              |              |             |     | 80°03.4'N 03°34.3'E |              |                                  |
|              |              | 01:40-01:57 |     | 80°03.6'N 03°34.0'E | 2098         | Bio-Rosi 27 m                    |
|              |              |             |     | 80°03.6'N 03°34'0"E | 2099         |                                  |
|              |              | 02:12-02:23 |     | 80°03.6'N 03°34.5'E | 2090         | Bio-Rosi 100 m                   |
|              |              |             |     | 80°03.6'N 03°34.8'E | 2087         |                                  |
|              |              | 02:44-03:20 |     | 80°03.4'N 03°35.3'E | 2088         | VN 500 m                         |
|              |              |             |     | 80°03.3'N 03°35.2'E | 2090         |                                  |
| 180          | 19.06.       | 03:25-04:52 |     | 80°03.3'N 03°35.2'E | 2092         | CTD Bottom                       |
|              |              |             |     | 80°03.4'N 03°35.2'E | 2136         |                                  |
|              |              | 05:10-05:23 |     | 80°03.8'N 03°39.2'E | 1999         | Bongo                            |
|              |              |             |     | 80°04.0'N 03°40.7'E | 1940         |                                  |
|              |              | 06:28-07:23 |     | 80°05.7'N 03°21.9'E | 2208         | CTD                              |
|              |              |             |     | 80°05.3'N 03°20.5'E | 2259         |                                  |
|              |              | 08:06-08:45 |     | 80°08.1'N 03°15.0'E | 1982         | CTD/Rosi                         |
|              |              |             |     | 80°08.2'N 03°11.8'E | 1983         |                                  |
|              |              | 08:30-11:00 |     | 80°07.6'N 03°11.6'E | 1998         | RAMSES, Bohrungen auf Eisscholle |
|              |              | 09:14-11:08 |     | 80°08.1'N 03°13.9'E | 1986         | Hydrophon                        |
| 181          | 19.06.       |             |     | 80°07.5'N 03°11.4'E | 2007         |                                  |
|              |              | 13:09-13:43 |     | 80°09.8'N 03°18.4'E | 1867         | CTD 500 m                        |
| 182          | 19.06.       |             |     | 80°09.7'N 03°05.1'E | 1901         |                                  |
|              |              | 15:12-15:50 |     | 80°14.4'N 02°48.8'E | 1449         | VN 500 m                         |
|              |              |             |     | 80°14.7'N 02°45.7'E | 1465         |                                  |

| Stat.<br>No. | Date<br>1984 | Time (GMT)          |      | Position                                       | Depth<br>(m) | Gear and Remarks  |
|--------------|--------------|---------------------|------|--|--------------|-------------------|
|              |              | Start               | End  |  |              |                   |
| 182          | 19.06.       | 15:53-16:19         |      | 80°14.7'N 02°45.6'E                            | 1465         | CTD 400 m         |
|              |              | 16:25-16:40         |      | 80°14.6'N 02°43.8'E                            | 1478         | Bio-Rosi bis 61 m |
|              |              |                     |      | 80°14.5'N 02°42.3'E                            | 1485         |                   |
|              |              | 16:56-18:03         |      | 80°14.5'N 02°41.1'E                            | 1491         | CTD Bottom        |
|              |              |                     |      | 80°14.5'N 02°38.3'E                            | 1509         |                   |
|              |              | 17:02-17:09         |      | 80°14.5'N 02°40.9'E                            | 1492         | Bio-Rosi 40 m     |
|              |              |                     |      | 80°14.5'N 02°40.5'E                            | 1496         |                   |
|              |              | 17:39-18:01         |      | 80°14.5'N 02°39.6'E                            | 1505         | Bio-Rosi 200 m    |
|              |              |                     |      | 80°14.5'N 02°38.4'E                            | 1508         |                   |
|              |              | 18:09-18:20         |      | 80°14.4'N 02°38.7'E                            | 1509         | BO                |
|              |              |                     |      | 80°14.2'N 02°38.5'E                            | 1519         |                   |
|              |              | 18:25-18:31         |      | 80°14.2'N 02°38.0'E                            | 1520         | BO                |
|              |              | 80°14.2'N 02°37.6'E | 1528 |  |              |                   |
| 183          | 19.06.       | 21:52-22:38         |      | 80°19.4'N 03°40.8'E                            | 1123         | CTD bis 500 m     |
| 184          | 20.06.       | 00:53-01:41         |      | 80°19.3'N 03°39.2'E                            | 1128         |                   |
|              |              |                     |      | 80°26.5'N 04°33.7'E                            | 763          | CTD Bottom        |
|              |              | 02:18-03:28         |      | 80°26.5'N 04°33.9'E                            | 766          |                   |
|              |              | 80°27.5'N 04°40.2'E | 751  | Auslegen "Bergen Boje" und Current-Meter       |              |                   |
|              |              | 80°27.3'N 04°36.2'E |      |  |              |                   |
| 185          | 20.06.       | 04:48-05:35         |      | 80°17.9'N 04°57.9'E                            | 778          | CTD Bottom        |
|              |              |                     |      | 80°17.8'N 04°57.3'E                            | 775          |                   |
|              |              | 06:00-06:15         |      | 80°17.8'N 04°56.2'E                            | 776          | Bio-Rosi 100 m    |
|              |              |                     |      | 80°17.7'N 04°55.5'E                            | 775          |                   |
|              |              | 06:18-07:02         |      | 80°17.7'N 04°55.3'E                            | 775          | CTD Bottom        |
|              |              |                     |      | 80°18.0'N 05°03.4'E                            | 775          |                   |
|              |              | 06:35-06:42         |      | 80°17.7'N 04°54.6'E                            | 776          | Bio-Rosi 30 m     |
|              |              |                     |      | 80°18.0'N 05°03.0'E                            | 775          |                   |
|              |              | 07:06-07:40         |      | 80°18.0'N 05°03.4'E                            | 774          | VN 500 m          |
|              |              |                     |      | 80°18.0'N 05°03.3'E                            | 769          |                   |
|              |              | 07:46-07:57         |      | 80°18.0'N 05°03.0'E                            | 770          | BO                |
|              |              | 80°18.0'N 05°01.7'E | 776  |  |              |                   |
| 09:17-10:36  |              | 80°16.2'N 05°03.8'E | 801  | Ausbringen Ice Drifter no. 2 und Current-Meter |              |                   |
|              |              | 80°15.5'N 05°59.7'E | 882  |  |              |                   |
| 186          | 20.06.       | 11:29-12:09         |      | 80°12.1'N 05°21.3'E                            | 801          | CTD Bottom        |
|              |              |                     |      | 80°12.0'N 05°20.5'E                            | 803          |                   |

| Stat. No. | Date 1984 | Time (GMT) |       | Position  |           | Depth (m) | Gear and Remarks                      |
|-----------|-----------|------------|-------|-----------|-----------|-----------|---------------------------------------|
|           |           | Start      | End   |           |           |           |                                       |
| 187       | 20.06.    | 12:48      | 13:30 | 80°10.0'N | 05°29.9'E | 816       | CTD 500 m                             |
|           |           |            |       | 80°08.9'N | 05°28.3'E | 822       |                                       |
| 188       | 20.06.    | 13:57      | 14:33 | 80°07.8'N | 05°37.4'E | 835       | VN 500 m                              |
|           |           |            |       | 80°07.7'N | 05°36.3'E | 836       |                                       |
|           |           | 14:05      | 16:16 | 80°07.8'N | 05°37.4'E | 835       | Hydrophon                             |
|           |           |            |       | 80°07.5'N | 05°32.9'E | 862       |                                       |
|           |           | 14:29      | 14:51 | 80°07.7'N | 05°36.4'E | 835       | CTD                                   |
|           |           |            |       | 80°07.6'N | 05°35.7'E | 838       |                                       |
|           |           | 14:57      | 15:11 | 80°07.7'N | 05°35.5'E | 837       | Bio-Rosi 20 m                         |
|           |           |            |       | 80°07.6'N | 05°35.0'E | 844       |                                       |
|           |           | 14:55      | 15:33 | 80°07.6'N | 05°35.6'E | 838       | Wave-Rider                            |
|           |           |            |       | 80°07.6'N | 05°34.0'E | 847       |                                       |
|           |           | 15:23      | 16:06 | 80°07.6'N | 05°34.5'E | 844       | CTD                                   |
|           |           |            |       | 80°07.6'N | 05°33.3'E | 857       |                                       |
|           |           | 15:47      | 16:13 | 80°07.7'N | 05°33.6'E | 853       | Bio-Rosi 200 m                        |
|           |           |            |       | 80°07.5'N | 05°33.0'E | 862       |                                       |
|           |           | 16:20      | 16:30 | 80°07.6'N | 05°33.0'E | 857       | BO 100 m                              |
|           |           |            |       | 80°07.7'N | 05°33.6'E |           |                                       |
| 189       | 20.06.    | 17:02      | 17:28 | 80°05.7'N | 05°45.4'E | 836       | CTD 500 m                             |
|           |           |            |       | 80°05.6'N | 05°44.4'E | 842       |                                       |
| 190       | 20.06.    | 19:08      | 19:38 | 79°55.2'N | 06°23.9'E | 883       | Bio-Rosi 250 m                        |
|           |           |            |       | 79°54.9'N | 06°23.3'E | 887       |                                       |
|           |           | 19:15      | 21:25 | 79°54.8'N | 06°23.6'E | 883       | Hydrophon 750 m                       |
|           |           |            |       | 79°54.7'N | 06°23.3'E | 890       |                                       |
|           |           | 19:43      | 19:52 | 79°54.4'N | 06°23.3'E | 890       | Große CTD/Rosi, Großer Wasserschöpfer |
|           |           |            |       | 79°54.3'N | 06°23.2'E | 890       |                                       |
|           |           | 20:07      | 20:33 | 79°54.3'N | 06°23.2'E | 886       | Großer Wasserschöpfer                 |
|           |           |            |       | 79°54.7'N | 06°23.2'E | 888       |                                       |
|           |           | 20:46      | 21:39 | 79°54.7'N | 06°23.3'E | 888       | CTD/Rosi                              |
|           |           |            |       | 79°54.7'N | 06°23.1'E | 892       |                                       |
|           |           | 21:48      | 22:21 | 79°54.7'N | 06°22.9'E | 891       | (VN)/MU                               |
|           |           |            |       | 79°54.6'N | 06°22.1'E | 895       |                                       |
|           |           | 22:28      | 22:38 | 79°54.7'N | 06°22.1'E | 895       | BO                                    |
|           |           |            |       | 79°54.8'N | 06°22.1'E | 892       |                                       |

| Stat.<br>No. | Date<br>1984   | Time (GMT)  |     | Position  |           | Depth<br>(m) | Gear and Remarks                 |
|--------------|----------------|-------------|-----|-----------|-----------|--------------|----------------------------------|
|              |                | Start       | End |           |           |              |                                  |
| 191          | 20./21.<br>06. | 24:00-00:44 |     | 80°05.8'N | 06°47.1'E | 623          | CTD                              |
|              |                |             |     | 80°05.7'N | 06°46.5'E | 629          |                                  |
| 192          | 21.06.         | 02:06-02:41 |     | 80°16.2'N | 07°09.5'E | 592          | CTD                              |
|              |                |             |     | 80°16.9'N | 07°09.1'E | 595          |                                  |
| 193          | 21.06.         | 03:09-03:38 |     | 80°18.7'N | 07°01.7'E | 597          | CTD                              |
|              |                |             |     | 80°18.9'N | 07°01.7'E | 597          |                                  |
| 194          | 21.06.         | 04:06-04:38 |     | 80°21.3'N | 06°53.2'E | 602          | CTD                              |
|              |                |             |     | 80°21.5'N | 06°53.0'E | 601          |                                  |
| 195          | 21.06.         | 05:39-06:14 |     | 80°25.7'N | 06°39.5'E | 613          | CTD                              |
|              |                |             |     | 80°23.8'N | 06°41.6'E | 609          |                                  |
| 196          | 21.06.         | 07:59-08:50 |     | 80°30.1'N | 06°23.0'E | 657          | CTD                              |
|              |                |             |     | 80°30.2'N | 06°21.3'E | 664          |                                  |
| 197          | 21.06.         | 11:32-12:11 |     | 80°33.2'N | 06°07.4'E | 668          | CTD Bottom                       |
|              |                |             |     | 80°32.1'N | 06°03.4'E | 657          |                                  |
| 198          | 21.06.         | 15:02-15:41 |     | 80°31.4'N | 06°56.0'E | 687          | CTD 600 m                        |
|              |                | 15:14-17:23 |     | 80°32.3'N | 06°53.2'E | 686          | Hydrophon                        |
|              |                |             |     | 80°31.8'N | 06°55.0'E | 685          |                                  |
|              |                |             |     | 80°30.5'N | 06°47.4'E | 675          |                                  |
|              |                | 15:23-15:54 |     | 80°32.0'N | 06°54.5'E | 685          | VN 500 m                         |
|              |                |             |     | 80°32.5'N | 06°52.3'E | 681          |                                  |
|              |                | 16:26-17:02 |     | 80°31.2'N | 06°49.0'E | 679          | Bio-Rosi 78 m                    |
|              |                |             |     | 80°30.8'N | 06°48.6'E | 678          |                                  |
|              |                | 16:05-17:49 |     | 80°32.5'N | 06°52.3'E | 681          | RAMSES                           |
|              |                |             |     | 80°30.5'N | 06°47.6'E | 675          |                                  |
| 199          | 21.06.         | 16:42-16:55 |     | 80°30.9'N | 06°48.9'E | 678          | Bongo 150 m                      |
|              |                |             |     | 80°30.8'N | 06°48.6'E | 678          |                                  |
|              |                | 17:28-17:42 |     | 80°30.5'N | 06°47.1'E | 675          | Bio-Rosi 100 m                   |
|              |                |             |     | 80°30.6'N | 06°47.6'E | 674          |                                  |
|              |                | 19:52-20:41 |     | 80°23.6'N | 07°22.3'E | 673          | CTD                              |
|              |                |             |     | 80°23.6'N | 07°20.5'E | 668          |                                  |
| 200          | 21.06.         | 21:44-22:26 |     | 80°19.2'N | 07°37.8'E | 658          | CTD                              |
|              |                |             |     | 80°19.7'N | 07°39.9'E | 657          |                                  |
|              |                |             |     | 80°16.5'N | 07°45.4'E | 633          |                                  |
| 201          | 21.06.         | 23:06-23:27 |     | 80°16.4'N | 07°45.1'E | 634          | Bio-Rosi (Großer Wasserschöpfer) |
|              |                | 23:41-23:50 |     | 80°16.9'N | 07°46.1'E | 637          |                                  |
|              |                |             |     | 80°16.9'N | 07°46.2'E | 633          |                                  |



| Stat.<br>No. | Date<br>1984 | Time (GMT)  |           | Position  |           | Depth<br>(m) | Gear and Remarks |
|--------------|--------------|-------------|-----------|-----------|-----------|--------------|------------------|
|              |              | Start       | End       |           |           |              |                  |
| 201          | 21.06.       | 23:41-01:18 |           | 80°16.9'N | 07°46.1'E | 637          | Hydrophon        |
|              |              |             |           | 80°17.3'N | 07°45.6'E | 637          |                  |
|              | 21./22.      | 23:55-00:42 |           | 80°16.9'N | 07°46.3'E | 632          | CTD              |
|              | 06.          |             |           | 80°17.1'N | 07°45.6'E | 633          |                  |
|              | 22.06.       | 00:35-01:11 |           | 80°17.1'N | 07°45.5'E | 633          | VN 500 m         |
|              |              |             |           | 80°17.3'N | 07°45.6'E | 634          |                  |
|              |              | 01:05-01:08 |           | 80°17.2'N | 07°45.7'E | 633          | Plankton-Netz    |
|              |              | 01:25-01:36 |           | 80°17.3'N | 07°45.5'E | 635          | Bongo            |
|              |              | 80°17.2'N   | 07°45.2'E | 632       |           |              |                  |
| 202          | 22.06.       | 02:22-02:59 |           | 80°12.1'N | 07°58.6'E | 575          | CTD              |
|              |              |             |           | 80°12.0'N | 08°00.6'E | 579          |                  |
|              |              | 03:08-03:20 |           | 80°11.9'N | 08°00.8'E | 574          | Bongo 270 m      |
| 203          | 22.06.       | 04:22-04_54 |           | 80°03.1'N | 08°28.2'E | 500          | CTD              |
|              |              |             |           | 80°02.8'N | 08°31.3'E | 499          |                  |
|              |              | 04:33-05:04 |           | 80°03.0'N | 08°29.9'E | 499          | VN               |
|              |              |             |           | 80°03.1'N | 08°25.3'E | 498          |                  |
|              |              | 05:13-05:21 |           | 80°03.1'N | 08°25.4'E | 499          | Bio-Rosi 33 m    |
|              |              |             |           | 80°03.1'N | 08°25.5'E | 500          |                  |
|              |              | 05:49-06:10 |           | 80°03.0'N | 08°25.8'E | 500          | Bio-Rosi 200m    |
|              |              |             |           | 80°03.0'N | 08°25.9'E | 499          |                  |
|              |              | 06:15-06:27 |           | 80°03.0'N | 08°25.9'E | 499          | Bongo 150 m      |
|              |              |             |           | 80°03.0'N | 08°25.3'E | 499          |                  |
| 204          | 22.06.       | 12:55-13:05 |           | 80°14.5'N | 03°13.3'E | 1378         | Bongo 150 m      |
| 205          | 22.06.       | 19:24-20:11 |           | 80°14.4'N | 03°13.4'N | 1378         |                  |
|              |              |             |           | 80°14.5'N | 03°00.5'E | 1412         | CTD 500 m        |
| 206          | 22.06.       | 20:11-20:20 |           | 80°11.3'N | 03°00.2'E | 1419         |                  |
|              |              |             |           | 80°11.3'N | 03°00.0'E | 1419         | Hydrophon        |
| 207          | 22.06.       | 20:41-21:45 |           | 80°14.3'N | 03°00.2'E | 1419         |                  |
|              |              |             |           | 80°14.2'N | 03°00.1'E | 1425         | CTD              |
| 208          | 22.06.       | 22:02-22:10 |           | 80°14.4'N | 03°00.0'E | 1441         |                  |
|              |              |             |           | 80°14.0'N | 02°59.2'E | 1443         | BO               |
| 209          | 22.06.       | 22:20-23:50 |           | 80°14.0'N | 02°59.1'E | 1453         |                  |
|              |              |             |           | 80°14.0'N | 02°59.1'E | 1447         | RAMSES           |
|              |              |             |           | 80°13.7'N | 02°57.9'E | 1477         |                  |

| Stat.<br>No. | Date<br>1984   | Time (GMT) |       | Position  |           | Depth<br>(m) | Gear and Remarks               |
|--------------|----------------|------------|-------|-----------|-----------|--------------|--------------------------------|
|              |                | Start      | End   |           |           |              |                                |
| 210          | 22./23.<br>06. | 23:58      | 00:04 | 80°13.6'N | 02°57.9'E | 1482         | BO                             |
|              |                |            |       | 80°13.6'N | 02°58.0'E | 1482         |                                |
| 211          | 23.06.         | 04:04      | 04:10 | 80°13.2'N | 02°57.1'E | 1537         | BO                             |
|              |                |            |       | 80°13.1'N | 02°57.1'E | 1540         |                                |
| 212          | 23.06.         | 06:00      | 08:00 | 80°12.6'N | 02°57.1'E | 1562         | RAMSES                         |
|              |                |            |       | 80°12.4'N | 02°56.1'E | 1570         |                                |
| 213          | 23.06.         | 08:00      | 10:07 | 80°12.4'N | 02°56.1'E | 1570         | Hydrophon                      |
|              |                |            |       | 80°11.9'N | 02°55.9'E | 1654         |                                |
| 214          | 23.06.         | 10:22      | 10:33 | 80°12.0'N | 02°56.1'E | 1642         | Bio-Rosi/Großer Wasserschöpfer |
|              |                |            |       | 80°12.0'N | 02°55.7'E | 1643         |                                |
| 215          | 23.06.         | 10:26      | 10:33 | 80°12.0'N | 02°54.6'E | 1645         | BO                             |
|              |                |            |       | 80°12.0'N | 02°55.7'E | 1643         |                                |
| 216          | 23.06.         | 10:50      | 11:47 | 80°11.8'N | 02°54.7'E | 1652         | RAMSES                         |
|              |                |            |       | 80°11.5'N | 02°54.4'E | 1668         |                                |
| 217          | 23.06.         | 11:18      | 11:28 | 80°11.6'N | 02°53.7'E | 1658         | Hydroplanktonnetz              |
|              |                |            |       | 80°11.6'N | 02°53.3'E | 1660         |                                |
| 218          | 23.06.         | 13:59      | 14:06 | 80°10.5'N | 02°43.6'E | 1785         | BO                             |
|              |                |            |       | 80°10.5'N | 02°43.5'E | 1784         |                                |
| 219          | 23.06.         | 16:00      | 17:34 | 80°09.4'N | 02°31.9'E | 1910         | Hydrophon                      |
|              |                |            |       | 80°09.0'N | 02°26.2'E | 1980         |                                |
| 220          | 23.06.         | 19:20      | 20:00 | 80°08.6'N | 02°19.1'E | 2112         | RAMSES                         |
|              |                |            |       | 80°08.4'N | 02°17.3'E | 2129         |                                |
| 221          | 24.06.         | 00:11      | 00:46 | 80°08.9'N | 02°10.4'E | 2104         | VN 500 m                       |
|              |                |            |       | 80°09.0'N | 02°10.8'E | 2097         |                                |
| 222          | 24.06.         | 04:10      | 04:25 | 80°09.3'N | 02°07.5'E | 2048         | VN 200 m                       |
|              |                |            |       | 80°09.2'N | 02°07.0'E | 2039         |                                |
| 223          | 24.06.         | 08:09      | 08:28 | 80°09.8'N | 02°02.9'E | 2006         | VN/MU                          |
|              |                |            |       | 80°09.8'N | 02°02.9'E | 2001         |                                |
|              |                | 08:32      | 09:09 | 80°09.8'N | 02°02.7'E | 2000         | CTD                            |
|              |                |            |       | 80°10.3'N | 01°59.6'E | 2007         |                                |
|              |                | 08:32      | 10:10 | 80°09.8'N | 02°02.7'E | 2000         | Hydrophon                      |
|              |                |            |       | 80°10.8'N | 01°57.8'E | 2016         |                                |
|              |                | 08:36      | 09:08 | 80°09.9'N | 02°02.7'E | 2004         | Wave-Rider-Buoy                |
|              |                |            |       | 80°10.3'N | 01°59.6'E | 2007         |                                |
|              |                | 09:52      | 11:18 | 80°10.5'N | 01°57.5'E | 2014         | CTD                            |
|              |                |            |       | 80°11.0'N | 01°55.6'E | 2013         |                                |

| Stat.<br>No. | Date<br>1984 | Time (GMT)          |       | Position            | Depth<br>(m) | Gear and Remarks |
|--------------|--------------|---------------------|-------|---------------------|--------------|------------------|
|              |              | Start               | End   |                     |              |                  |
| 223          | 24.06.       | 10:01               | 10:12 | 80°10.7'N 01°57.9'E | 2015         | Bio-Rosi         |
|              |              |                     |       | 80°10.8'N 01°57.8'E | 2016         |                  |
|              |              | 10:25               | 10:43 | 80°10.9'N 01°57.6'E | 2017         | Bio-Rosi         |
|              |              |                     |       | 80°10.8'N 01°56.5'E | 2016         |                  |
|              |              | 11:26               | 11:36 | 80°11.0'N 01°55.6'E | 2011         | BO/VN            |
|              |              |                     |       | 80°11.1'N 01°55.4'E | 2014         |                  |
|              |              | 12:00               | 12:30 | 80°11.1'N 01°55.9'E | 2007         | CTD              |
|              |              |                     |       | 80°11.3'N 01°55.0'E | 2008         |                  |
|              |              | 13:04               | 13:35 | 80°11.4'N 01°55.0'E | 2009         | CTD 500 m        |
|              |              |                     |       | 80°11.5'N 01°54.2'E | 2012         |                  |
|              |              | 14:00               | 14:31 | 80°11.4'N 01°53.6'E | 2017         | CTD 500 m        |
|              |              |                     |       | 80°11.4'N 01°42.9'E | 2025         |                  |
|              |              | 15:00               | 15:31 | 80°11.3'N 01°52.1'E | 2035         | CTD 500 m        |
|              |              |                     |       | 80°11.3'N 01°52.4'E | 2050         |                  |
|              |              | 16:00               | 16:30 | 80°11.3'N 01°52.0'E | 2064         | CTD              |
|              |              |                     |       | 80°11.2'N 01°51.5'E | 2082         |                  |
|              |              | 16:32               | 16:48 | 80°11.2'N 01°51.5'E | 2084         | VN 200 m         |
|              |              |                     |       | 80°11.2'N 01°51.2'E | 2093         |                  |
|              |              | 16:51               | 17:22 | 80°11.2'N 01°51.0'E | 2096         | CTD 500 m        |
|              |              |                     |       | 80°11.0'N 01°48.6'E | 2125         |                  |
|              |              | 17:24               | 17:34 | 80°11.0'N 01°48.5'E | 2127         | Bio-Rosi         |
|              |              |                     |       | 80°11.0'N 01°48.0'E | 2138         |                  |
|              |              | 17:40               | 19:08 | 80°10.9'N 01°47.5'E | 2143         | Hydrophon        |
|              |              |                     |       | 80°10.6'N 01°45.1'E | 2234         |                  |
|              |              | 18:00               | 18:30 | 80°10.8'N 01°46.3'E | 2163         | CTD/RO 500 m     |
|              |              |                     |       | 80°10.7'N 01°44.6'E | 2193         |                  |
|              |              | 19:00               | 19:30 | 80°10.6'N 01°44.3'E | 2226         | CTD/RO 500 m     |
|              |              |                     |       | 80°10.5'N 01°42.6'E | 2259         |                  |
|              |              | 20:00               | 20:30 | 80°10.4'N 01°40.4'E | 2295         | CTD/RO           |
|              |              |                     |       | 80°10.3'N 01°38.5'E | 2331         |                  |
| 20:08        | 20:32        | 80°10.3'N 01°39.9'E | 2302  | MU/VN               |              |                  |
|              |              | 80°10.3'N 01°39.1'E | 2322  |                     |              |                  |
| 20:06        | 20:41        | 80°10.4'N 01°39.0'E | 2390  | CTD/RO              |              |                  |
|              |              | 80°10.4'N 01°37.3'E | 2433  |                     |              |                  |
| 21:58        | 22:25        | 80°10.4'N 01°36.5'E | 2460  | CTD/RO              |              |                  |
|              |              | 80°10.5'N 01°35.5'E | 2490  |                     |              |                  |

| Stat.<br>No. | Date<br>1984 | Time (GMT)  |           | Position  |              | Depth<br>(m) | Gear and Remarks        |
|--------------|--------------|-------------|-----------|-----------|--------------|--------------|-------------------------|
|              |              | Start       | End       |           |              |              |                         |
| 223          | 24.06.       | 22:59-23:29 |           | 80°10.6'N | 01°34.4'E    | 2516         | CTD/RO                  |
|              |              |             |           | 80°10.7'N | 01°33.7'E    | 2536         |                         |
| 25.06.       | 25.06.       | 00:00-00:31 |           | 80°10.9'N | 01°33.0'E    | 2556         | CTD                     |
|              |              |             |           | 80°10.9'N | 01°32.4'E    | 2582         |                         |
|              |              | 00:38-00:55 |           | 80°10.9'N | 01°32.0'E    | 2588         | VN 200 m                |
|              |              |             |           | 80°10.9'N | 01°31.6'E    | 2612         |                         |
|              |              | 01:00-01:31 |           | 80°10.9'N | 01°31.6'E    | 2609         | CTD                     |
|              |              |             |           | 80°11.0'N | 01°31.1'E    | 2629         |                         |
|              |              | 01:35-01:51 |           | 80°11.0'N | 01°31.0'E    | 2631         | VN 200 m (Wiederholung) |
|              |              |             |           | 80°11.0'N | 01°30.7'E    | 2638         |                         |
|              |              | 01:55-02:25 |           | 80°11.0'N | 01°30.7'E    | 2638         | CTD                     |
|              |              |             |           | 80°11.2'N | 01°31.2'E    | 2649         |                         |
|              |              | 02:57-03:26 |           | 80°11.3'N | 01°31.0'E    | 2658         | CTD                     |
|              |              |             |           | 80°11.4'N | 01°30.9'E    | 2669         |                         |
|              |              | 03:53-04:23 |           | 80°11.4'N | 01°30.5'E    | 2681         | CTD/RO 500 m            |
|              |              |             |           | 80°11.4'N | 01°30.0'E    | 2690         |                         |
|              |              | 04:26-04:42 |           | 80°11.4'N | 01°29.9'E    | 2699         | VN 200 m                |
|              |              |             |           | 80°11.4'N | 01°29.6'E    | 2707         |                         |
|              |              | 05:00-05:30 |           | 80°11.1'N | 01°29.1'E    | 2756         | CTD/RO 500 m            |
|              |              |             |           | 80°11.5'N | 01°28.8'E    | 2763         |                         |
|              |              | 05:57-06:36 |           | 80°11.6'N | 01°28.5'E    | 2767         | CTD/RO 500 m            |
|              |              |             |           | 80°11.6'N | 01°28.0'E    | 2795         |                         |
| 07:00-07:31  |              | 80°11.7'N   | 01°27.9'E | 2804      | CTD/RO 500 m |              |                         |
|              |              | 80°11.8'N   | 01°27.7'E | 2819      |              |              |                         |
| 07:59-08:31  |              | 80°11.8'N   | 01°27.8'E | 2823      | CTD/RO 500 m |              |                         |
|              |              | 80°11.9'N   | 01°27.8'E | 2824      |              |              |                         |
| 08:00-09:40  |              | 80°11.9'N   | 01°27.8'E | 2823      | Hydrophon    |              |                         |
|              |              | 80°12.6'N   | 01°27.6'E | 2743      |              |              |                         |
| 08:37-08:50  |              | 80°11.9'N   | 01°27.9'E | 2824      | MU/VN        |              |                         |
|              |              | 80°11.9'N   | 01°27.9'E | 2788      |              |              |                         |
| 08:58-09:29  |              | 80°12.0'N   | 01°27.9'E | 2777      | CTD/RO       |              |                         |
|              |              | 80°12.5'N   | 01°27.2'E | 2756      |              |              |                         |
| 08:33-09:50  |              | 80°12.6'N   | 01°27.6'E | 2752      | Bio-Rosi     |              |                         |
|              |              | 80°12.7'N   | 01°27.8'E | 2740      |              |              |                         |
| 09:58-10:29  |              | 80°12.7'N   | 01°28.1'E | 2721      | CTD/RO       |              |                         |
|              |              | 80°12.7'N   | 01°28.9'E | 2666      |              |              |                         |

| Stat. No.   | Date 1984 | Time (GMT)  |             | Position  |           | Depth (m) | Gear and Remarks                  |
|-------------|-----------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------------------------------|
|             |           | Start       | End         |           |           |           |                                   |
| 223         | 25.06.    | 10:33-10:46 |             | 80°12.7'N | 01°29.0'E | 2697      | BO                                |
|             |           |             |             | 80°12.8'N | 01°29.4'E | 2661      |                                   |
|             |           | 10:59-11:30 |             | 80°12.8'N | 01°29.8'E | 2625      | CTD/RO                            |
|             |           |             |             | 80°13.1'N | 01°29.4'E | 2570      |                                   |
|             |           | 11:57-12:38 |             | 80°13.3'N | 01°29.9'E | 2524      | CTD/RO                            |
|             |           |             |             | 80°13.4'N | 01°30.3'E | 2492      |                                   |
|             |           | 12:31-12:46 |             | 80°13.5'N | 01°30.4'E | 2491      | VN 200 m                          |
|             |           |             |             | 80°13.5'N | 01°31.1'E | 2437      |                                   |
|             |           | 19:00-19:46 |             | 80°10.7'N | 01°58.6'E | 2053      | Bergen Ice Drifter, Current-Meter |
|             |           |             |             | 80°10.8'N | 01°59.6'E | 2065      |                                   |
| 224         | 25.06.    | 21:19-22:25 |             | 80°04.3'N | 02°17.4'E | 2646      | CTD/RO                            |
|             |           |             |             | 80°05.6'N | 02°13.5'E | 2647      |                                   |
|             |           | 22:00-23:13 |             | 80°04.8'N | 02°16.0'E | 2646      | Hydrophon                         |
|             |           |             |             | 80°05.5'N | 02°13.3'E | 2648      |                                   |
|             |           |             |             | 80°05.7'N | 02°13.2'E | 2647      |                                   |
|             |           | 22:30-22:40 |             | 80°05.5'N | 02°13.5'E | 2649      | BO                                |
|             |           |             |             | 80°05.5'N | 02°13.5'E | 2649      |                                   |
|             |           | 22:43-23:01 |             | 80°05.5'N | 02°13.5'E | 2648      | Bio-Rosi                          |
|             |           |             |             | 80°05.5'N | 02°13.4'E | 2648      |                                   |
|             |           | 23:06-01:07 |             | 80°05.5'N | 02°13.3'E | 2648      | CTD Bottom/RO                     |
|             |           |             |             | 80°05.9'N | 02°13.8'E | 2647      |                                   |
|             |           | 23:18-23:35 |             | 80°05.5'N | 02°13.3'E | 2648      | Bio-Rosi 35 m                     |
|             |           |             |             | 80°05.2'N | 02°15.1'E | 2647      |                                   |
|             |           | 26.06.      | 00:08-00:20 |           | 80°05.5'N | 02°15.1'E | 2647                              |
|             | 80°05.6'N |             |             | 02°15.1'E | 2647      |           |                                   |
| 00:28-01:01 |           |             |             | 80°05.6'N | 02°14.1'N | 2648      |                                   |
|             |           |             |             | 80°05.9'N | 02°13.8'E | 2646      |                                   |
| 225         | 26.06.    | 01:53-02:26 |             | 80°06.0'N | 01°45.2'E | 2786      | CTD 500 m                         |
|             |           |             |             | 80°06.0'N | 01°46.0'E | 2783      |                                   |
|             |           | 01:57-02:32 |             | 80°06.0'N | 01°45.2'E | 2786      | VN 500 m                          |
|             |           |             |             | 80°06.0'N | 01°46.3'E | 2781      |                                   |
|             |           |             |             | 80°06.0'N | 01°46.5'E | 2775      |                                   |
|             |           | 02:34-02:46 |             | 80°05.8'N | 01°46.5'E | 2775      | BO 150 m                          |
|             |           |             |             | 80°05.8'N | 01°46.8'E | 2775      |                                   |
|             |           | 02:47-03:03 |             | 80°05.8'N | 01°46.8'E | 2775      | Bio-Rosi 200 m                    |
|             |           |             |             | 80°05.9'N | 01°47.4'E | 2776      |                                   |
|             |           | 03:15-03:26 |             | 80°05.8'N | 01°47.9'E | 2771      | Bio-Rosi 37 m                     |
|             | 80°05.8'N |             | 01°48.3'E   | 2769      |           |           |                                   |

| Stat.<br>No. | Date<br>1984 | Time (GMT)  |             | Position    |                 | Depth<br>(m) | Gear and Remarks                            |            |           |
|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|--------------|---|------------|-----------|
|              |              | Start       | End         |             |                 |              |   |            |           |
| 226          | 26.06.       | 06:17-07:21 |             | 80°19.9'N   | 01°58.3'E       | 2131         | CTD 1600 m                                  |            |           |
|              |              |             |             | 80°20.2'N   | 02°00.4'E       | 2134         |   |            |           |
|              |              | 06:33-07:56 |             | 80°19.5'N   | 01°57.3'E       | 2134         | Hydrophone                                  |            |           |
|              |              |             |             | 80°20.0'N   | 02°01.4'E       | 2104         |   |            |           |
|              |              | 07:24-07:37 |             | 80°20.1'N   | 02°08.0'E       | 2120         | Bongo                                       |            |           |
|              |              |             |             | 80°20.0'N   | 02°01.0'E       | 2113         |   |            |           |
|              |              | 07:40-08:03 |             | 80°20.0'N   | 02°01.0'E       | 2113         | Bio-Rosi 200 m                              |            |           |
|              |              |             |             | 80°20.0'N   | 02°01.3'E       | 2109         |   |            |           |
|              |              | 08:10-09:47 |             | 80°19.8'N   | 02°01.1'E       | 2095         | CTD/RO                                      |            |           |
|              |              |             |             | 80°19.8'N   | 02°02.8'E       | 2095         |   |            |           |
|              |              | 09:08-09:18 |             | 80°19.8'N   | 02°02.1'E       | 2086         | Bio-Rosi                                    |            |           |
|              |              |             |             | 80°19.8'N   | 02°02.2'E       | 2086         |   |            |           |
|              |              | 09:50-10:20 |             | 80°19.8'N   | 02°03.0'E       | 2091         | MU/VN                                       |            |           |
|              |              |             |             | 80°20.0'N   | 02°02.8'N       | 2093         |   |            |           |
| 227          | 26.06.       |             | 13:00-14:45 | 80°19.6'N   | 00°53.5'E       | 2678         |   | CTD Bottom |           |
|              |              |             |             | 80°20.0'N   | 01°06.9'E       | 2694         |   |            |           |
| 13:17-14:40  |              | 80°19.7'N   | 00°59.9'E   | 2679        | Hydrophon 750 m |              |   |            |           |
|              |              | 80°20.0'N   | 01°06.5'E   | 2685        |                 |              |   |            |           |
|              |              | 80°20.0'N   | 01°08.1'E   | 2686        |                 |              |   |            |           |
| 15:17-16:00  |              | 80°19.9'N   | 01°10.8'E   | 2684        | CTD 1000 m      |              |   |            |           |
|              |              | 80°20.3'N   | 00°02.2'W   | 2447        |                 |              |   |            |           |
| 228          | 26.06.       | 19:00-20:42 |             | 80°20.4'N   | 00°02.3'W       | 2449         | CTD   |            |           |
|              |              |             |             | 80°20.3'N   | 00°02.2'W       | 2448         |   |            |           |
|              |              | 19:06-20:27 |             | 80°20.4'N   | 00°02.3'W       | 2450         | Hydrophon                                   |            |           |
|              |              |             |             | 80°20.3'N   | 00°02.2'W       | 2447         |   |            |           |
|              |              | 19:06-21:00 |             | 80°20.4'N   | 00°02.4'W       | 2449         | RAMSES, Schneeproben, Ausbringen Argos-Boje |            |           |
|              |              |             |             | 80°20.4'N   | 00°02.4'W       | 2449         |   |            |           |
|              |              | 21:03-21:54 |             | 80°20.4'N   | 00°02.4'W       | 2449         | CTD/RO                                      |            |           |
|              |              |             |             | 80°19.1'N   | 00°02.9'W       | 2464         |   |            |           |
|              |              | 229         | 27.06.      | 00:58-01:37 |                 | 80°19.5'N    | 01°02.2'W                                   | 3568       | CTD 750 m |
|              |              |             |             |             |                 | 80°18.7'N    | 01°08.3'W                                   | 3586       |           |
| 01:10-01:41  |              |             |             | 80°19.3'N   | 01°03.9'W       | 3593         | VN 500 m                                    |            |           |
|              |              |             |             | 80°18.7'N   | 01°08.9'W       | 3593         |   |            |           |
| 01:44-01:55  |              |             |             | 80°18.6'N   | 01°09.5'W       | 3586         | BO 150 m                                    |            |           |
|              |              |             |             | 80°20.1'N   | 01°00.1'W       | 3587         |   |            |           |
| 01:53-02:14  |              | 80°20.1'N   | 01°01.1'W   | 3587        | Bio-Rosi        |              |   |            |           |
|              |              | 80°19.3'N   | 00°59.6'W   |             |                 |              |   |            |           |

| Stat. No.   | Date 1984   | Time (GMT)  |           | Position  |           | Depth (m)                     | Gear and Remarks   |
|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-------------------------------|--|
|             |             | Start       | End       |           |           |                               |  |
| 229         | 27.06.      | 01:58-02:06 |           | 80°20.2'N | 01°00.3'W | 3587                          | BO 100 m   |
|             |             |             |           | 80°20.2'N | 01°00.4'W | 3602                          |  |
|             |             | 02:20-04_42 |           | 80°19.0'N | 00°58.1'W | 3602                          | CTD Bottom   |
|             |             |             |           | 80°19.4'N | 00°53.7'W | 3336                          |  |
|             |             | 02:47-03:00 |           | 80°19.1'N | 00°56.1'W | 3477                          | Bio-Rosi 75 m  |
|             |             |             |           | 80°19.0'N | 00°55.1'W | 3490                          |  |
|             |             | 03:18-04:18 |           | 80°18.8'N | 00°53.5'W |                               | Lichtmessung   |
|             |             |             |           | 80°19.9'N | 00°51.6'W | 3352                          |  |
| 230         | 27.06.      | 08:24-09:13 |           | 80°21.9'N | 01°27.8'W | 3685                          | CTD/RO   |
|             |             |             |           | 80°22.4'N | 01°26.7'W | 3624                          |  |
|             |             | 08:24-10:50 |           | 80°21.9'N | 01°27.8'W | 3685                          | RAMSES, Auslegen Argos-Boje, Schnee- und Eisproben, Eisbohrungen |
|             |             |             |           | 80°20.4'N | 01°33.4'W | 3585                          |  |
|             |             | 08:36-10:03 |           | 80°22.2'N | 01°26.8'W | 3682                          |  |
|             |             |             |           | 80°20.9'N | 01°32.8'W | 3601                          |  |
|             |             | 09:44-12:11 |           | 80°21.0'N | 01°32.2'W | 3602                          | CTD/RO   |
|             |             |             |           | 80°20.8'N | 01°32.2'W | 3542                          |  |
| 231         | 27.06.      | 16:00-18:32 |           | 80°21.6'N | 02°32.3'W | 3503                          | CTD Bottom   |
|             |             |             |           | 80°19.1'N | 02°45.6'W | 3417                          |  |
|             |             | 16:04-17:27 |           | 80°21.6'N | 02°32.3'W | 3500                          | Hydrophon 750  |
|             |             |             |           | 80°19.9'N | 02°47.5'W | 3455                          |  |
|             |             | 16:26-17:07 |           | 80°20.9'N | 02°42.1'W | 3504                          | Lichtmessung   |
|             |             |             |           | 80°20.2'N | 02°45.7'W | 3476                          |  |
|             |             | 16:53-20:00 |           | 80°20.7'N | 02°46.3'W | 3487                          | RAMSES, Schneeproben, Eisbohrungen                               |
|             |             |             |           | 80°18.6'N | 02°42.6'W | 3326                          |  |
|             |             | 18:18-18:30 |           | 80°19.3'N | 02°45.5'W | 3426                          | MK   |
|             |             |             |           | 80°19.2'N | 02°45.6'W | 3414                          |  |
| 20:01-21:02 |             | 80°18.5'N   | 02°42.5'W | 3318      | CTD/RO    |                               |  |
|             |             | 80°18.2'N   | 02°45.8'W | 3302      |           |                               |  |
| 232         | 27./28.     | 23:50-00:34 |           | 80°21.6'N | 02°21.4'W | 3066                          | CTD/RO 800 m   |
|             | 06.         |             |           | 80°20.4'N | 03°23.4'W | 3070                          |  |
|             | 28.06.      | 00:05.00:25 |           | 80°20.8'N | 03°22.1'W | 3067                          | Bio-Rosi 200 m   |
|             |             |             |           | 80°20.6'N | 03°23.0'W | 3067                          |  |
|             | 00:05-00:39 |             | 80°20.8'N | 03°22.1'W | 3067      | RAMSES, Ausbringen Argos-Boje |  |
|             |             |             | 80°20.4'N | 03°23.6'W | 3077      |                               |  |
| 00:39-00:50 |             | 80°20.4'N   | 03°23.6'W | 3077      | BO        |                               |  |
|             |             | 80°20.2'N   | 03°21.6'W | 3073      |           |                               |  |

| 144<br>Stat.<br>No. | Date<br>1984 | Time (GMT)  |           | Position  |            | Depth<br>(m) | Gear and Remarks                            |
|---------------------|--------------|-------------|-----------|-----------|------------|--------------|---|
|                     |              | Start       | End       |           |            |              |   |
| 232                 | 28.06.       | 00:41-00:53 |           | 80°20.4'N | 03°23.7'W  | 3077         | Bio-Rosi 75 m                               |
|                     |              |             |           | 80°20.6'N | 03°21.6'W  | 3074         |   |
|                     |              | 00:53-01:04 |           | 80°20.6'N | 03°21.6'W  | 3074         | BO  |
|                     |              |             |           | 80°20.6'N | 03°21.6'W  | 3074         |   |
|                     |              | 01:10-03:18 |           | 80°20.6'N | 03°21.6'W  | 3076         | CTD   |
|                     |              |             |           | 80°20.4'N | 03°17.4'W  | 3089         |   |
|                     |              | 01:11-01:41 |           | 80°20.6'N | 03°21.6'W  | 3076         | VN 500 m                                    |
|                     |              |             |           | 80°20.8'N | 03°18.8'W  | 3079         |   |
| 233                 | 28.06.       | 10:22       |           | 80°30.3'N | 04°03.1'W  | 2994         | XBT   |
| 234                 | 28.06.       | 12:31-13:10 |           | 80°35.0'N | 04:32.2'W  | 3020         | CTD   |
|                     |              |             |           | 80°35.0'N | 04°33.3'W  | 3033         |   |
|                     |              | 12:31-13:57 |           | 80°35.0'N | 04°32.2'W  | 3020         | Hydrophon 750 m                             |
|                     |              |             |           | 80°35.2'N | 04°35.2'W  | 3034         |   |
|                     |              | 12:31-14:30 |           | 80°35.0'N | 04°32.2'W  | 3020         | RAMSES, Schnee- und Eisproben               |
|                     |              |             |           | 80°34.6'N | 04°32.3'W  |              |   |
|                     |              | 13:34-15:23 |           | 80°35.1'N | 04°33.0'W  | 3034         | Lichtmessung                                |
|                     |              |             |           | 80°34.4'N | 04°31.0'W  | 3049         |   |
|                     |              | 80°35.2'N   | 04°32.8'W | 3040      | CTD Bottom |              |   |
|                     |              | 80°35.0'N   | 04°32.1'W | 3050      |            |              |   |
| 235                 | 28.06.       | 17:00       |           | 80°35.1'N | 04°52.5'W  | 2956         | XBT   |
| 236                 | 28.06.       | 19:00-19:40 |           | 80°39.4'N | 05°35.8'W  | 2020         | CTD/RO 500 m                                |
|                     |              |             |           | 80°38.0'N | 05°32.4'W  | 1834         |   |
|                     |              | 19:06-20:25 |           | 80°39.5'N | 05°36.4'W  | 1962         | Hydrophon                                   |
|                     |              |             |           | 80°37.7'N | 05°34.2'W  | 1716         |   |
|                     |              | 19:10-20:20 |           | 80°39.4'N | 05°36.4'W  | 1932         | RAMSES, Schnee- und Eisproben, Eisbohrungen |
|                     |              |             |           | 80°37.8'N | 05°34.1'W  | 1736         |   |
|                     |              | 20:40-21:55 |           | 80°37.6'N | 05°34.8'W  | 1704         | CTD/RO Bottom                               |
|                     |              |             |           | 80°38.2'N | 05°39.4'W  | 1695         |   |
| 237                 | 28.06.       | 22:44-23:56 |           | 80°37.2'N | 05°51.3'W  | 1216         | CTD/RO Bottom                               |
|                     |              |             |           | 80°36.7'N | 05°48.6'W  | 1304         |   |
|                     |              | 23:00-23:56 |           | 80°37.1'N | 05°53.6'W  | 1229         | RAMSES                                      |
|                     |              |             |           | 80°36.7'N | 05°48.6'W  | 1304         |   |
| 238                 | 29.06.       | 00:40-01:29 |           | 80°38.6'N | 06°00.2'W  | 912          | CTD   |
|                     |              |             |           | 80°37.1'N | 05°57.6'W  | 1033         |   |
| 239                 | 29.06.       | 06:06-06:43 |           | 80°35.7'N | 06°06.3'W  | 509          | CTD/RO                                      |
|                     |              |             |           | 80°35.4'N | 06°10.5'W  | 373          |   |



| Stat. No. | Date 1984 | Time (GMT)  |     | Position  |           | Depth (m) | Gear and Remarks            |
|-----------|-----------|-------------|-----|-----------|-----------|-----------|-----------------------------|
|           |           | Start       | End |           |           |           |                             |
| 239       | 29.06.    | 06:43-07:14 |     | 80°35.4'N | 06°10.5'W | 373       | MU                          |
|           |           |             |     | 80°35.2'N | 06°12.1'W | 357       |                             |
|           |           | 07:20-07:30 |     | 80°35.2'N | 06°12.4'W | 347       | BO                          |
|           |           |             |     | 80°35.2'N | 06°12.9'W | 345       |                             |
|           |           | 07.31-07.39 |     | 80°35.1'N | 06°13.0'W | 344       | BO                          |
|           |           |             |     | 80°35.1'N | 06°13.3'W | 338       |                             |
|           |           | 07.43-08.00 |     | 80°35.1'N | 06°13.5'W | 338       | Bio-Rosi (SecchiTiefe 25 m) |
|           |           |             |     | 80°35.3'N | 06°13.9'W | 329       |                             |
|           |           | 08.21-08.40 |     | 80°35.3'N | 06°14.9'W | 330       | Bio-RO                      |
|           |           |             |     | 80°35.2'N | 06°15.9'W | 319       |                             |
| 240       | 29.06.    | 12.47       |     | 80°29.9'N | 07°07.6'W | 256       | XBT 125                     |
| 241       |           | 22.30       |     | 79°55.5'N | 08°22.5'W | 120       | XBT 126                     |
| 242       |           | 23.00       |     | 79°50.3'N | 08°25.3'W | 187       | XBT 127                     |
| 243       |           | 23.30       |     | 71°45.0'N | 08°19.3'W | 222       | XBT 128                     |
| 244       |           | 23.55       |     | 79°42.3'N | 08°08.9'W | 187       | XBT 129                     |
| 245       | 30.06.    | 08.18-08.42 |     | 79°23.6'N | 10°40.1'W | 84        | CTD                         |
|           |           |             |     | 79°23.7'N | 10°41.6'W | 112       |                             |
|           |           | 09.00-09.12 |     | 79°23.5'N | 10°41.1'W | 113       | Bio-Rosi                    |
|           |           |             |     | 79°23.5'N | 10°41.1'W | 113       |                             |
|           |           | 09.29-09.43 |     | 79°23.5'N | 10°41.5'W | 141       | Bio-Rosi                    |
|           |           |             |     | 79°23.6'N | 10°41.4'W | 145       |                             |
|           |           | 09.53       |     | 79°23.6'N | 10°41.6'W | 146       | MU                          |
|           |           | 09.57-10.03 |     | 79°23.6'N | 10°41.8'W | 145       |                             |
|           |           | 10.13-10.22 |     | 79°23.7'N | 10°42.2'W | 145       | BO                          |
|           |           |             |     | 79°23.6'N | 10°43.2'W | 158       |                             |
| 246       |           | 15.26       |     | 79°24.6'N | 07.16.5'W | 229       | XBT 246                     |
| 247       |           | 15.36       |     | 79°25.5'N | 07°07.7'W | 230       | XBT 247                     |
| 248       |           | 17.10       |     | 79°26.8'N | 06°08.8'W | 284       | XBT 132                     |
| 249       |           | 21.02       |     | 79°24.0'N | 05°47.7'W | 507       | XBT 133                     |
| 250       |           | 23.10       |     | 79°26.9'N | 05°26.9'W | 871       | XBT 134                     |
| 251       | 01.07     | 23.36 -     |     | 79°26.4'N | 05°20.7'W | 955       | CTD/RO                      |
|           |           | 00.26       |     | 79°25.9'N | 05°21.9'W | 935       |                             |
| 252       |           | 02.31-03.10 |     | 79°25.3'N | 04°17.2'W | 1770      | CTD 600 m                   |
|           |           |             |     | 79°25.3'N | 04°16.0'W | 1777      |                             |
|           |           | 02.52-03.59 |     | 79°25.3'N | 04°17.1'W | 1767      | Hydrophon 750 m             |
|           |           |             |     | 79°24.7'N | 04°14.9'W | 1799      |                             |

| Stat.<br>No. | Date<br>1984 | Time (GMT) |       | Position  |           | Depth<br>(m) | Gear and Remarks |
|--------------|--------------|------------|-------|-----------|-----------|--------------|------------------|
|              |              | Start      | End   |           |           |              |                  |
| 252          | 01.07.       | 03.41      | 05.00 | 79°25.2'N | 04°15.4'W | 1789         | CTD Bottom       |
|              |              |            |       | 79°24.5'N | 04°13.9'W | 1810         |                  |
| 253          |              | 08.15      | 09.57 | 79°21.0'N | 02°48.0'W | 2338         | CTD/RO Bottom    |
|              |              |            |       | 79°19.8'N | 02°53.0'W | 2316         |                  |
|              |              | 08.22      | 09.50 | 79°19.9'N | 02°48.0'W | 2337         | Hydrophon        |
|              |              |            |       | 79°19.9'N | 02°52.8'W | 2316         |                  |
|              |              | 08.22      | 10.30 | 79°20.9'N | 02°48.0'W | 2337         | RAMSES-Messungen |
|              |              |            |       | 79°19.8'N | 02°53.5'W | 2314         | MU               |
|              |              | 10.36      |       | 79°19.3'N | 02°54.5'W | 2311         |                  |
|              |              | 10.45      | 10.58 | 79°19.2'N | 02°54.6'W | 2314         | Bio-Rosi         |
|              |              |            |       | 79°19.0'N | 02°55.1'W | 2311         |                  |
|              |              | 11.01      | 11.11 | 79°18.9'N | 02°55.2'W | 2311         | BO, 150 m        |
|              |              |            |       | 79°18.8'N | 02°55.5'W | 2309         |                  |
|              |              | 11.20      | 12.08 | 79°19.0'N | 02°55.3'W | 2310         | CTD /RO          |
|              |              |            |       | 79°18.5'N | 02°56.6'W | 2311         |                  |
|              |              | 12.09      | 12.24 | 79°18.4'N | 02°56.6'W | 2312         | Rosi, 200 m      |
|              |              |            |       | 79°18.3'N | 02°56.9'W | 2315         |                  |
| 254          | 01.07        | 16.33      | 18.23 | 79°12.1'N | 01°51.3'W | 2585         | CTD/RO           |
|              |              |            |       | 79°11.7'N | 01°56.1'W | 2581         |                  |
| 255          |              | 20.40      |       | 79°15.6'N | 00°49.2'E | 2759         | XBT              |
| 256          |              | 22.00      |       | 79°17.3'N | 00°02.1'W | 2805         | XBT              |
| 257          | 02.07.       | 00.22      |       | 79°15.5'N | 01°01.0'E | 3091         | XBT              |
| 258          |              | 02.16      |       | 79°07.4'N | 02°01'0'E |              | XBT              |
| 259          | 02.07.       | 03:02      |       | 79°06.4'N | 02°48.3'E |              | XBT              |
| 260          | 02.07.       | 04:00      | 04:47 | 79°06.8'N | 03°42.5'E | 2523         | CTD 750 m        |
|              |              |            |       | 79°06.2'N | 03°40.7'E | 2641         |                  |
|              |              | 04:08      | 05:34 | 79°06.7'N | 03°42.3'E | 2535         | Hydrophon 750 m  |
|              |              |            |       | 79°08.2'N | 03°41.7'E | 2717         |                  |
|              |              | 04:21      | 04:34 | 79°06.5'N | 03°41.8'E | 2578         | Bio-Rosi 45 m    |
|              |              |            |       | 79°06.4'N | 03°41.2'E | 2629         |                  |
|              |              | 04:51      | 05:02 | 79°06.2'N | 03°40.5'E | 2639         | BO 150 m         |
|              |              |            |       | 79°06.1'N | 03°40.0'E | 2686         |                  |
|              |              | 04:58      | 05:14 | 79°06.1'N | 03°40.2'E | 2686         | Bio-Rosi 200 m   |
|              |              |            |       | 79°08.2'N | 03°42.3'E | 2676         |                  |
|              |              | 05:16      | 05:24 | 79°08.2'N | 03°42.2'E | 2682         | Plankton-Netz    |
|              |              |            |       | 79°08.2'N | 03°42.0'E | 2735         |                  |

| Stat. No. | Date 1984 | Time (GMT)  |           | Position  |           | Depth (m) | Gear and Remarks |
|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|
|           |           | Start       | End       |           |           |           |                  |
| 260       | 02.07.    | 05:19-05:50 |           | 79°08.2'N | 03°42.1'E | 2693      | VN 500 m         |
|           |           |             |           | 79°08.2'N | 03°41.2'E | 2744      |                  |
|           |           | 05:22-07:23 |           | 79°08.2'N | 03°42.0'E | 2735      | CTD Bottom       |
|           |           |             |           | 79°08.7'N | 03°39.8'E | 3127      |                  |
| 261       | 02.07.    | 08:21       |           | 79°07.6'N | 02°50.5'E | 4181      | XBT              |
| 262       | 02.07.    | 08:37-09:25 |           | 79°06.6'N | 02°50.2'E | 5452      | CTD/RO           |
|           |           |             |           | 79°06.6'N | 02°49.2'E | 5452      |                  |
|           |           | 09:32-09:42 |           | 79°06.6'N | 02°49.0'E | 5451      | BO               |
|           |           |             |           | 79°06.6'N | 02°48.8'E | 5450      |                  |
| 263       | 02.07.    | 10:07       |           | 71°06.3'N | 02°31.5'E | 4589      | XBT              |
| 264       | 02.07.    | 11:11-12:03 |           | 79°06.6'N | 01°50.0'E | 2643      | CTD/RO           |
|           |           |             |           | 79°06.3'N | 01°47.3'E | 2644      |                  |
|           |           | 11:23-12:57 |           | 79°06.5'N | 01°49.6'E | 2643      | Hydrophon        |
|           |           |             |           | 79°06.2'N | 01°46.0'E | 2640      |                  |
|           |           | 12:06-12:22 |           | 79°06.3'N | 01°47.2'E | 2643      | BO               |
|           |           |             |           | 79°06.3'N | 01°46.5'E | 2643      |                  |
|           |           | 12:09-12:40 |           | 79°06.3'N | 01°47.2'E | 2643      | VN               |
|           |           |             |           | 79°06.3'N | 01°46.2'E |           |                  |
|           |           | 12:15-12:50 |           | 79°06.3'N | 01°46.3'E | 2642      | Wave-Rider       |
|           |           |             |           | 79°06.3'N | 01°46.1'E | 2641      |                  |
|           |           | 12:36-14:34 |           | 79°06.3'N | 01°46.3'E | 2640      | CTD              |
|           |           |             |           | 79°06.2'N | 01°43.8'E | 2634      |                  |
|           |           | 13:42-13:52 |           | 79°06.2'N | 01°45.3'E | 2638      | Bio-Rosi         |
|           |           |             |           | 79°06.2'N | 01°44.3'E | 2640      |                  |
|           |           | 14:21-14:36 |           | 79°06.2'N | 01°43.6'E | 2635      | Bio-Rosi         |
|           |           | 79°06.2'N   | 01°43.7'E | 2633      |           |           |                  |
|           |           | 79°11.1'N   | 02°23.7'E | 2971      |           |           |                  |
| 265       | 02.07.    | 16:20       |           | 79°11.1'N | 02°23.7'E | 2971      | XBT              |
| 266       | 02.07.    | 17:25       |           | 79°24.7'N | 02°15.1'E | 2987      | XBT              |
| 267       | 02.07.    | 19:00       |           | 79°44.6'N | 02°13.3'E | 3887      | XBT              |
| 268       | 02.07.    | 19:52       |           | 79°56.0'N | 02°05.2'E | 3267      | XBT              |
| 269       | 02.07.    | 20:53       |           | 80°05.0'N | 02°11.6'E | 2645      | XBT              |
| 270       | 02.07.    | 22:22       |           | 80°10.7'N | 03°16.5'E | 1757      | XBT              |
| 271       | 03.07.    | 06:13-07:07 |           | 80°25.7'N | 01°20.5'E | 2912      | CTD/RO           |
|           |           |             |           | 80°25.7'N | 01°21.1'E | 2909      |                  |
|           |           | 06:17-07:42 |           | 80°25.7'N | 01°20.6'E | 2912      | Hydrophon        |
|           |           |             |           | 80°25.5'N | 01°19.5'E | 2906      |                  |

| Stat.<br>No. | Date<br>1984 | Time (GMT)   |           | Position                         |      | Depth<br>(m)                     | Gear and Remarks |
|--------------|--------------|--------------|-----------|----------------------------------|------|----------------------------------|------------------|
|              |              | Start        | End       |                                  |      |                                  |                  |
| 271          | 03.07.       | 07:10-07:24  | 80°25.7'N | 01°21.1'E                        | 2910 | Bio-Rosi (Großer Wasserschöpfer) |                  |
|              |              |              | 80°25.5'N | 01°19.8'E                        | 2906 |                                  |                  |
|              |              | 07:26-07:34  | 80°25.5'N | 01°19.8'E                        | 2906 | BO                               |                  |
|              |              |              | 80°25.5'N | 01°19.7'E                        | 2905 |                                  |                  |
|              |              | 07:44-08:01  | 80°25.5'N | 01°19.5'E                        | 2905 | Bio-Rosi (Großer Wasserschöpfer) |                  |
|              |              |              | 80°25.5'N | 01°20.2'E                        | 2902 |                                  |                  |
|              |              | 08:05-08:24  | 80°25.4'N | 01°20.3'E                        | 2902 | MU                               |                  |
|              |              |              | 80°25.3'N | 01°19.2'E                        | 2899 |                                  |                  |
|              |              | 08:12-08:24  | 80°25.3'N | 01°19.4'E                        | 2902 | Primärproduktionsmessung         |                  |
|              |              |              | 80°25.3'N | 01°19.2'E                        | 2899 |                                  |                  |
|              |              | 09:40-11:49  | 80°25.3'N | 01°18.8'E                        | 2888 | CTD/Ro (Bottom)                  |                  |
|              |              |              | 80°24.6'N | 01°17.3'E                        | 2880 |                                  |                  |
|              |              | 10:40        | 80°24.9'N | 01°18.5'E                        | 2884 | RAMSES                           |                  |
|              |              | 12:11-12:28  | 80°24.5'N | 01°16.9'E                        | 2874 | VN 200 m                         |                  |
|              |              |              | 80°24.5'N | 01°16.8'E                        | 2871 |                                  |                  |
|              |              | 12:00-12:18  | 80°24.5'N | 01°16.9'E                        | 2873 | BO                               |                  |
|              |              |              | 80°24.5'N | 01°36.9'E                        | 2872 |                                  |                  |
|              |              | 13:44-114:29 | 80°24.2'N | 01°16.1'E                        | 2861 | VN 800 m                         |                  |
|              |              |              | 80°24.0'N | 01°15.6'E                        | 2857 |                                  |                  |
|              |              | 16:15-16:48  | 80°23.6'N | 01°15.8'E                        | 2847 | CTD 500 m                        |                  |
|              |              |              | 80°23.5'N | 01°16.2'E                        | 2844 |                                  |                  |
|              |              | 16:54-17:12  | 80°23.5'N | 01°16.2'E                        | 2844 | VN 200 m                         |                  |
|              |              |              | 80°23.3'N | 01°16.1'E                        | 2838 |                                  |                  |
|              |              | 17:22-17:32  | 80°23.3'N | 01°16.0'E                        | 2835 | Bongo 150 m                      |                  |
|              |              |              | 80°23.2'N | 01°15.9'E                        | 2836 |                                  |                  |
|              |              | 20:00-20:35  | 80°22.5'N | 01°17.4'E                        | 2813 | CTD/RO 500 m                     |                  |
|              |              |              | 80°22.2'N | 01°17.3'E                        | 2805 |                                  |                  |
| 20:15-22:45  | 80°22.4'N    | 01°17.3'E    | 2808      | Hydrophon                        |      |                                  |                  |
|              | 80°21.8'N    | 01°19.1'E    | 2786      |                                  |      |                                  |                  |
| 20:00-21:56  | 80°22.4'N    | 01°17.4'E    | 2813      | RAMSES                           |      |                                  |                  |
|              | 80°21.8'N    | 01°19.3'E    | 2780      |                                  |      |                                  |                  |
| 20:36-20:48  | 80°22.4'N    | 01°17.3'E    | 2805      | Bio-Rosi (Großer Wasserschöpfer) |      |                                  |                  |
|              | 80°22.1'N    | 01°17.7'E    | 2802      |                                  |      |                                  |                  |
| 20:45-20:55  | 80°22.2'N    | 01°17.7'E    | 2802      | BO                               |      |                                  |                  |
|              | 80°22.1'N    | 01°17.7'E    | 2801      |                                  |      |                                  |                  |

| Stat. No. | Date 1984 | Time (GMT) |           | Position  |              | Depth (m) | Gear and Remarks                            |
|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|--------------|-----------|---|
|           |           | Start      | End       |           |              |           |   |
| 271       | 04.07.    | 00:00      | 00:05     | 80°21.2'N | 01°20.9'E    | 2739      | BO  |
|           |           |            |           | 80°21.2'N | 01°21.0'E    | 2737      |   |
|           |           | 06:16      | 06:23     | 80°19.8'N | 01°27.0'E    | 2538      | Bongo 100 m                                 |
| 272       | 04.07.    |            |           | 80°19.8'N | 01°27.5'E    | 2532      |   |
|           |           | 08:04      | 09:49     | 80°19.8'N | 01°28.3'E    | 2507      | CTD/RO                                      |
|           |           |            |           | 80°19.4'N | 01°29.2'E    | 2462      |   |
|           |           | 08:34      | 09:57     | 80°19.9'N | 01°27.6'E    | 2495      | Hydrophon                                   |
|           |           |            |           | 80°19.4'N | 01°29.3'E    | 2455      |   |
|           |           | 09:57      | 10:08     | 80°19.4'N | 01°29.3'E    | 2455      | Bio-Rosi (Großer Wasserschöpfer)            |
|           |           |            |           | 80°19.5'N | 01°29.0'E    | 2456      |   |
|           |           | 10:34      | 11:25     | 80°19.3'N | 01°29.4'E    | 2457      | CTD/RO                                      |
|           |           |            |           | 80°19.1'N | 01°29.3'E    | 2420      |   |
|           |           | 11:40      | 11:50     | 80°19.0'N | 01°29.2'E    | 2420      | Bio-Rosi (Großer Wasserschöpfer)            |
|           |           |            |           | 80°19.0'N | 01°29.2'E    | 2409      |   |
|           |           | 08:09      |           | 80°19.8'N | 01°28.3'E    | 2507      | RAMSES, Schnee- und Eisproben, Eisbohrungen |
|           |           | 11:52      | 12:07     | 80°19.0'N | 01°29.2'E    | 2411      | BO  |
|           |           |            |           | 80°19.0'N | 01°29.2'E    | 2411      |   |
|           |           | 12:20      | 12:38     | 80°19.0'N | 01°29.6'E    | 2398      | Bio-Rosi 200 m                              |
|           |           | 80°18.9'N  | 01°29.1'E | 2397      |              |           |   |
| 12:44     | 12:57     | 80°18.8'N  | 01°29.8'E | 2384      | VN 200 m     |           |   |
|           |           | 80°18.8'N  | 01°29.7'E | 2386      |              |           |   |
| 14:30     | 14:38     | 80°18.4'N  | 01°31.4'E | 2320      | Planktonentz |           |   |
| 273       | 04.07.    | 18:00      | 18:40     | 80°17.6'N | 01°32.0'E    | 2270      | RO  |
|           |           |            |           | 80°17.6'N | 01°32.0'E    |           |   |
|           |           | 18:06      | 19:32     | 80°17.5'N | 01°25.8'E    | 2267      | Hydrophon                                   |
|           |           |            |           | 80°16.9'N | 01°27.6'E    | 2256      |   |
|           |           | 18:25      | 19:07     | 80°17.5'N | 01°25.8'E    | 2264      | VN 500 m                                    |
|           |           |            |           | 80°17.2'N | 01°26.3'E    | 2257      |   |
|           |           | 19:20      | 19:38     | 80°16.9'N | 01°27.6'E    | 2256      | Bio-Rosi                                    |
|           |           |            |           | 80°16.9'N | 01°27.6'E    | 2254      |   |
| 19:48     | 19:59     | 80°16.9'N  | 01°27.6'E | 2254      | Bio-Rosi     |           |   |
|           |           | 80°16.7'N  | 01°26.2'E | 2257      |              |           |   |
| 274       | 05.07.    | 06:28      | 07:13     | 79°20.6'N | 02°57.3'E    | 1831      | Hydrophon                                   |
|           |           |            |           | 79°20.5'N | 02°56.8'E    | 1845      |   |

| Stat.<br>No.   | Date<br>1984 | Time (GMT)  |           | Position  |           | Depth<br>(m) | Gear and Remarks                 |
|----------------|--------------|-------------|-----------|-----------|-----------|--------------|----------------------------------|
|                |              | Start       | End       |           |           |              |                                  |
| 275            | 05.07.       | 12:30-14:43 |           | 78°25.0'N | 00°28.5'W | 2869         | CTD Bottom                       |
|                |              |             |           | 78°25.4'N | 00°28.2'W | 2869         |                                  |
|                |              | 12:30-14:02 |           | 78°25.0'N | 00°28.5'W | 2869         | Hydrophon 750 m                  |
|                |              |             |           | 78°25.4'N | 00°28.1'W | 2867         |                                  |
|                |              | 12:46-12:54 |           | 78°24.9'N | 00°28.5'W | 2868         | Bio-Rosi 41 m                    |
|                |              |             |           | 78°24.9'N | 00°28.5'W | 2868         |                                  |
|                |              | 13:19-13:30 |           | 78°25.4'N | 00°28.6'W | 2867         | Bio-Rosi 200 m                   |
|                |              |             |           | 78°25.4'N | 00°28.2'W | 2867         |                                  |
|                |              | 13:41-14:08 |           | 78°25.4'N | 00°28.2'W | 2867         | VN 500 m                         |
|                |              |             |           | 78°25.4'N | 00°28.0'W | 2870         |                                  |
|                |              | 13:45-13:58 |           | 78°25.4'N | 00°28.0'W | 2867         | Planktonetz                      |
|                |              |             |           | 78°25.4'N | 00°28.1'W | 2867         |                                  |
|                |              | 14:48-14:54 |           | 78°25.4'N | 00°28.1'W | 2870         | BO 100 m                         |
|                |              |             |           | 78°25.3'N | 00°27.8'W | 2868         |                                  |
| 15:18-16:03    |              | 78°24.6'N   | 00°31.9'W | 2870      | CTD 750 m |              |                                  |
|                |              | 78°24.6'N   | 00°31.9'W |           |           |              |                                  |
| 276            | 05.07.       | 18:10-18:53 |           | 78°24.3'N | 01°49.9'W | 2898         | CTD 500 m                        |
|                |              |             |           | 78°25.1'N | 01°15.5'W | 2900         |                                  |
|                |              | 19:00-19:12 |           | 78°25.1'N | 01°15.5'W | 2900         | Bongo 100 m                      |
|                |              | 78°25.1'N   | 01°15.5'W | 2898      |           |              |                                  |
| 277            | 05.07.       | 20:10-20:56 |           | 78°24.3'N | 02°33.4'W | 2800         | CTD/RO                           |
|                |              |             |           | 78°24.3'N | 02°34.1'W | 2801         |                                  |
|                |              | 20:15-20:41 |           | 78°24.3'N | 02°33.4'W | 2800         | Hydrophon                        |
|                |              |             |           | 78°24.3'N | 02°36.1'W | 2802         |                                  |
|                |              | 21:07-21:36 |           | 78°24.3'N | 02°35.3'W | 2799         | MU                               |
|                |              |             |           | 78°24.2'N | 02°36.0'W | 2803         |                                  |
|                |              | 21:45-21:57 |           | 78°24.3'N | 02°36.2'W | 2803         | Bio-Rosi (Großer Wasserschöpfer) |
|                |              |             |           | 78°24.4'N | 02°36.5'W | 2804         |                                  |
|                |              | 21:59-22:15 |           | 78°24.4'N | 02°36.5'W | 2803         | BO                               |
|                |              |             |           | 78°23.3'N | 02°36.7'W | 2805         |                                  |
|                |              | 22:20-22:38 |           | 78°23.3'N | 02°36.8'W | 2806         | Bio-Rosi (Großer Wasserschöpfer) |
|                |              | 78°22.6'N   | 02°35.9'W | 2809      |           |              |                                  |
| 22:39-23:00    |              | 78°22.6'N   | 02°35.9'W | 2809      | PLA       |              |                                  |
|                |              | 78°22.4'N   | 02°36.2'W | 2810      |           |              |                                  |
| 05./06.<br>07. |              | 22:45-01:00 |           | 78°22.5'N | 02°36.6'W | 2811         | CTD/RO                           |
|                |              |             |           | 78°21.0'N | 02°39.0'W |              |                                  |

| Stat. No. | Date 1984 | Time (GMT) |       | Position  |           | Depth (m) | Gear and Remarks |
|-----------|-----------|------------|-------|-----------|-----------|-----------|------------------|
|           |           | Start      | End   |           |           |           |                  |
| 277       | 06.07.    | 01:05      | 01:15 | 78°21'N   | 02°39'W   | 2827      | BO 100 m         |
| 278       | 06.07.    | 02:08      | 02:40 | 78°25.0'N | 02°57.6'W | 2639      | CTD 500 m        |
|           |           |            |       | 78°24.7'N | 02°57.8'W | 2636      |                  |
|           |           | 02:43      | 02:51 | 78°24.6'N | 02°57.7'W | 2639      | BO 100 m         |
|           |           |            |       | 78°24.5'N | 02°57.9'W | 2639      |                  |
| 279       | 06.07.    | 03:50      | 04:23 | 78°25.1'N | 03°22.8'W | 2380      | CTD 500 m        |
|           |           |            |       | 78°25.0'N | 03°25.0'W | 2379      |                  |
| 280       | 06.07.    | 05:28      | 06:13 | 78°25.8'N | 03°45.2'W | 2068      | CTD 750 m        |
|           |           |            |       | 78°25.6'N | 03°45.3'W | 2069      |                  |
|           |           | 05:33      | 07:11 | 78°25.7'N | 03°41.8'W | 2068      | Hydrophon 750 m  |
|           |           |            |       | 78°24.8'N | 03°45.6'W | 2071      |                  |
|           |           | 05:46      | 05:55 | 78°25.6'N | 03°45.3'W | 2075      | Bio-Rosi 53 m    |
|           |           |            |       | 78°25.6'N | 03°45.3'W | 2070      |                  |
|           |           | 06:20      | 06:36 | 78°25.6'N | 03°45.3'W | 2073      | Bio-Rosi 200 m   |
|           |           |            |       | 78°25.3'N | 03°46.8'W | 2069      |                  |
|           |           | 06:23      | 06:34 | 78°25.6'N | 03°45.3'W | 2070      | Bongo 150 m      |
|           |           |            |       | 78°25.3'N | 03°46.8'W | 2069      |                  |
|           |           | 06:43      | 07:00 | 78°25.6'N | 03°45.3'W | 2069      | Bio-Rosi 500 m   |
|           |           |            |       | 78°24.8'N | 03°47.4'W | 2070      |                  |
|           |           | 06:59      | 08:48 | 78°24.8'N | 03°47.4'W | 2070      | CTD Bottom       |
|           |           |            |       | 78°23.8'N | 03°46.4'W | 2069      |                  |
|           |           | 07:00      | 07:11 | 78°24.8'N | 03°47.4'W | 2070      | VN               |
|           |           |            |       | 78°24.7'N | 03°47.7'W | 2075      |                  |
|           |           | 07:29      | 08:02 | 78°24.5'N | 03°47.7'W | 2080      | VN 500 m         |
|           |           |            |       | 78°24.3'N | 03°46.7'W | 2079      |                  |
| 281       | 06.07.    | 11:45      | 12:37 | 78°24.6'N | 04°13.4'W | 1568      | CTD 500 m        |
|           |           |            |       | 78°23.9'N | 04°11.2'W | 1578      |                  |
| 282       | 06.07.    | 14:12      | 14:53 | 78°25.0'N | 04°43.4'W | 726       | CTD Bottom       |
|           |           |            |       | 78°24.7'N | 04°44.4'W | 712       |                  |
| 283       | 06.07.    | 16:13      | 16:35 | 78°25.0'N | 05°04.9'W | 400       | VN 350 m         |
|           |           |            |       | 78°24.9'N | 05°05.8'W | 398       |                  |
|           |           | 16:15      | 16:57 | 78°25.0'N | 05°04.9'W | 400       | CTD              |
|           |           |            |       | 78°24.9'N | 05°05.4'W | 403       |                  |
|           |           | 16:45      | 16:57 | 78°24.9'N | 05°05.1'W | 393       | Bio-Rosi 89 m    |
|           |           |            |       | 78°24.9'N | 05°05.4'W | 403       |                  |

| Stat.<br>No. | Date<br>1984 | Time (GMT) |           | Position  |           | Depth<br>(m) | Gear and Remarks                 |
|--------------|--------------|------------|-----------|-----------|-----------|--------------|----------------------------------|
|              |              | Start      | End       |           |           |              |                                  |
| 283          | 06.07.       | 16:57      | 17:07     | 78°24.9'N | 05°05.4'W | 403          | BO 100 m                         |
|              |              |            |           | 78°24.8'N | 05°05.6'W | 399          |                                  |
|              |              | 17:24      | 17:39     | 78°24.8'N | 05°05.9'W | 403          | Bio-Rosi 200 m                   |
| 284          | 07.07.       | 01:35      | 03:39     | 78°24.7'N | 05°06.1'W | 393          |                                  |
|              |              |            |           | 78°39.3'N | 03°33.0'W | 2125         | CTD Bottom                       |
|              |              |            |           | 78°36.7'N | 03°35.0'W |              |                                  |
|              |              | 01:43      | 03:15     | 78°39.2'N | 03°33.3'W | 2124         | Hydrophon 750 m                  |
|              |              |            |           | 78°37.1'N | 03°34.6'W | 2119         |                                  |
| 285          | 07.07.       | 04:06      | 04:39     | 78°36.4'N | 03°34.9'W | 2131         | CTD 500 m                        |
|              |              |            |           | 78°36.1'N | 03°35.2'W | 2127         |                                  |
|              |              | 06:09      | 06:48     | 78°39.9'N | 03°05.9'W | 2391         | CTD 500 m                        |
| 286          | 07.07.       |            |           | 78°39.5'N | 03°07.4'W | 2390         |                                  |
|              |              | 07:34      | 08:25     | 78°40.2'N | 02°41.8'W | 2635         | CTD 500 m                        |
| 287          | 07.07.       | 09:05      | 09:56     | 78°39.5'N | 02°39.1'W | 2635         |                                  |
|              |              |            |           | 78°40.0'N | 02°16.1'W | 2694         | CTD/RO 800 m                     |
|              |              |            |           | 78°39.6'N | 02°12.4'W | 2688         |                                  |
|              |              | 09:22      | 10:34     | 78°39.8'N | 02°15.1'W | 2692         | Hydrophon                        |
|              |              |            |           | 78°40.0'N | 02°18.2'W | 2681         |                                  |
|              |              | 09:56      | 10:07     | 78°39.6'N | 02°12.4'W | 2688         | Bio-Rosi (Großer Wasserschöpfer) |
|              |              |            |           | 78°39.5'N | 02°11.5'W | 2687         |                                  |
|              |              | 10:08      | 10:18     | 78°39.5'N | 02°11.4'W | 2685         | BO                               |
|              |              |            |           | 78°40.4'N | 02°17.9'W | 2684         |                                  |
|              |              | 10:24      | 12:27     | 78°40.4'N | 02°17.9'W | 2683         | CTD/RO Bottom                    |
|              |              |            |           | 78°41.2'N | 02°19.7'W | 2677         |                                  |
| 288          | 07.07.       | 10:59      | 11:08     | 78°40.9'N | 02°18.6'W | 2681         | PLA                              |
|              |              |            |           | 78°41.0'N | 02°18.7'W | 2678         |                                  |
|              |              | 15:11      | 16:03     | 78°55.6'N | 00°00.6'W | 2558         | CTD 750 m                        |
|              |              |            |           | 78°55.5'N | 00°01.6'W | 1989         |                                  |
|              |              | 15:14      | 15:22     | 78°55.7'N | 00°00.7'W | 2562         | Bio-Rosi 24 m                    |
|              |              |            |           | 78°55.7'N | 00°00.7'W | 2569         |                                  |
|              |              | 15:18      | 16:52     | 78°55.7'N | 00°00.8'W | 2567         | Hydrophon 750 m                  |
|              |              |            |           | 78°53.4'N | 00°07.3'W | 2597         |                                  |
|              |              | 15:47      | 16:07     | 78°55.6'N | 00°01.4'W | 2587         | Bio-Rosi 200 m                   |
|              |              |            |           | 78°55.5'N | 00°01.6'W |              |                                  |
|              |              | 16:05      | 16:23     | 78°55.5'N | 00°01.6'W | 1989         | Bongo 100 m                      |
|              |              | 78°55.5'N  | 00°01.6'W | 2607      |           |              |                                  |



| Stat. No. | Date 1984 | Time (GMT)  |             | Position  |           | Depth (m) | Gear and Remarks |      |                 |
|-----------|-----------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|------------------|------|-----------------|
|           |           | Start       | End         |           |           |           |                  |      |                 |
| 288       | 07.07.    | 16:35-18:53 |             | 78°53.8'N | 00°06.7'W | 2612      | CTD Bottom       |      |                 |
|           |           |             |             | 78°50.9'N | 00°08.7'W | 2626      |                  |      |                 |
|           |           | 17:00-17:12 |             | 78°53.3'N | 00°09.7'W | 2607      | VN               |      |                 |
|           |           |             |             | 78°53.1'N | 00°08.1'W | 2623      |                  |      |                 |
| 289       | 07.07.    | 20:08-20:42 |             | 78°54.7'N | 00°30.7'W | 2651      | CTD/RO           |      |                 |
|           |           |             |             | 78°54.4'N | 00°31.2'W | 2663      |                  |      |                 |
|           |           | 20:45-20:55 |             | 78°54.4'N | 00°31.4'W | 2666      | BO 100 m         |      |                 |
|           |           |             |             | 78°54.3'N | 00°31.8'W |           |                  |      |                 |
| 290       | 07.07.    | 21:42-22:23 |             | 78°54.6'N | 00°54.3'W | 2660      | CTD/BO           |      |                 |
| 291       | 07.07.    | 23:48-00:36 |             | 78°56.6'N | 01°24.5'W | 2638      | CTD/BO           |      |                 |
|           |           |             |             | 78°56.2'N | 01°27.0'W | 2694      |                  |      |                 |
| 291       | 08.07.    | 00:03-00:31 |             | 78°56.6'N | 01°24.5'W | 2638      | RAMSES           |      |                 |
|           |           |             |             | 78°56.2'N | 01°30.7'W | 2660      |                  |      |                 |
|           |           |             |             | 78°56.5'N | 01°24.8'W | 2640      |                  |      |                 |
|           |           |             |             | 78°56.2'N | 01°30.7'W | 2660      |                  |      |                 |
| 291       | 08.07.    | 00:40-00:54 |             | 78°56.4'N | 01°25.2'W | 2640      | VN 500 m         |      |                 |
|           |           |             |             | 78°56.2'N | 01°26.9'W | 2649      |                  |      |                 |
|           |           |             |             | 78°56.2'N | 01°27.2'W | 2648      |                  |      |                 |
|           |           |             |             | 78°56.2'N | 01°27.9'W | 2650      |                  |      |                 |
| 291       | 08.07.    | 00:44-00:52 |             | 78°56.2'N | 01°27.4'W | 2650      | Bio-Rosi         |      |                 |
|           |           |             |             | 78°56.2'N | 01°27.9'W | 2650      |                  |      |                 |
|           |           |             |             | 78°56.2'N | 01°30.5'W | 2658      |                  |      |                 |
|           |           |             |             | 78°56.0'N | 01°36.6'W | 2663      |                  |      |                 |
| 291       | 08.07.    | 01:24-03:38 |             | 78°56.1'N | 01°31.0'W | 2659      | Plankton-Netz    |      |                 |
|           |           |             |             | 78°56.1'N | 01°31.6'W | 2660      |                  |      |                 |
|           |           |             |             | 78°54.9'N | 01°48.8'W | 2667      |                  |      |                 |
|           |           |             |             | 78°54.4'N | 01°47.4'W | 2669      |                  |      |                 |
| 292       | 08.07.    | 04:08-04:45 |             | 78°54.8'N | 02°12.2'W | 2655      | CTD 500 m        |      |                 |
| 293       | 08.07.    | 05:18-05:55 |             | 78°54.9'N | 02°13.8'W | 2656      | CTD 500 m        |      |                 |
|           |           |             |             | 78°54.5'N | 02°30.1'W | 2618      |                  |      |                 |
| 294       | 08.07.    | 07:23-09:13 |             | 78°53.7'N | 02°33.7'W | 2613      | CTD Bottom       |      |                 |
|           |           |             |             | 78°54.2'N | 02°31.2'W | 2616      |                  |      |                 |
|           |           |             | 07:50       |           | 78°53.7'N | 02°33.7'W |                  | 2613 | Hydrophon 750 m |
|           |           |             | 09:15-09:25 |           | 78°53.5'N | 02°33.8'W |                  | 2613 |                 |

| Stat.<br>No. | Date<br>1984 | Time (GMT)  |           | Position  |               | Depth<br>(m) | Gear and Remarks                       |
|--------------|--------------|-------------|-----------|-----------|---------------|--------------|--|
|              |              | Start       | End       |           |               |              |  |
| 294          | 08.07.       | 09:15-09:25 |           | 78°53.5'N | 02°33.8'W     | 2613         | PLA                                    |
|              |              |             |           | 78°53.6'N | 02°34.3'W     | 2614         |  |
|              |              | 09:20-09:31 |           | 78°53.7'N | 02°34.0'W     | 2614         | BO 100 m                               |
|              |              |             |           | 78°53.5'N | 02°34.4'W     | 2612         |  |
|              |              | 09:35-09:45 |           | 78°53.5'N | 02°34.7'W     | 2612         | BO 100 m                               |
|              |              |             |           | 78°53.4'N | 02°35.0'W     | 2613         |  |
|              |              | 09:59-10:19 |           | 78°53.3'N | 02°35.6'W     | 2611         | Bio-Rosi (Großer Wasserschöpfer) 200 m |
|              |              |             |           | 78°53.2'N | 02°36.4'W     | 2610         |  |
|              |              | 10:32-10:41 |           | 78°53.1'N | 02°36.6'W     | 2607         | Bio-Rosi (Großer Wasserschöpfer) 28 m  |
|              |              |             |           | 78°53.0'N | 02°36.6'W     | 2606         |  |
|              |              | 10:44-11:46 |           | 78°53.0'N | 02°36.7'W     | 2606         | CTD/RO 1250 m                          |
|              |              |             |           | 78°52.6'N | 02°38.7'W     | 2596         |  |
|              |              | 11:05-11:56 |           | 78°52.8'N | 02°37.0'W     | 2603         | MU                                     |
|              |              | 78°52.5'N   | 02°39.0'W | 2596      |               |              |  |
|              |              | 07:23-11:56 |           | 78°54.5'N | 02°30.1'W     | 2618         | RAMSES                                 |
|              |              |             |           | 78°52.5'N | 02°39.0'W     | 2595         |  |
| 295          | 08.07.       | 15:31-17:23 |           | 78°59.5'N | 03°33.2'W     | 2253         | CTD Bottom                             |
|              |              |             |           | 78°58.5'N | 03°27.0'W     | 2269         |  |
|              |              | 16:07-16:32 |           | 78°59.3'N | 03°29.7'W     | 2256         | MULTI-Rosi (Test)                      |
|              |              |             |           | 78°58.9'N | 03°30.5'W     | 2261         |  |
| 296          | 09.07.       | 08:23-09:50 |           | 79°37.2'N | 06°38.7'W     | 251          | Hydrophon                              |
|              |              |             |           | 79°36.9'N | 06°38.6'W     | 252          |  |
|              |              | 08:00-19:00 |           | 79°37.4'N | 06°39.7'W     | 252          | RAMSES                                 |
|              |              |             |           | 79°34.1'N | 06°35.4'W     | 250          |  |
|              |              | 12:30-13:00 |           | 79°36.3'N | 06°36.2'W     | 258          | CTD                                    |
|              |              |             |           | 79°36'N   | 06°35.9'W     |              |  |
|              |              | 13:03-13:20 |           | 79°36.1'N | 01°35.8'W     | 256          | Bio-Rosi 200 m                         |
|              |              |             |           | 79°36.0'N | 06°35.7'W     | 255          |  |
|              |              | 13:05-13:20 |           | 79°36'N   | 06°35.7'W     | 254          | Bo 100 m                               |
|              |              |             |           | 79°36.0'N | 06°35.7'W     | 255          |  |
|              |              | 13:35-13:50 |           | 79°36.0'N | 06°35.7'W     | 257          | Bio-Multi-Sonde 100 m                  |
|              |              |             |           | 79°36.0'N | 06°35.2'W     | 259          |  |
|              |              | 13:53-14:00 |           | 79°35.9'N | 06°35.2'W     | 260          | Bio-Multi-Sonde 22 m                   |
|              |              |             |           | 79°35.8'N | 06°35.0'W     | 254          |  |
| 15:00-15:10  |              | 79°35.5'N   | 06°34.8'W | 253       | Plankton-Netz |              |  |
|              |              | 79°35.4'N   | 06°34.8'W | 252       |               |              |  |

| Stat.<br>No. | Date<br>1984 | Time (GMT)  |             | Position  |           | Depth<br>(m) | Gear and Remarks                                |                 |
|--------------|--------------|-------------|-------------|-----------|-----------|--------------|---|-----------------|
|              |              | Start       | End         |           |           |              |   |                 |
| 296          | 09.07.       | 16:02-16:19 |             | 79°35.0'N | 06°34.9'W | 252          | Multi-Netz 200 m                                |                 |
|              |              |             |             | 79°34.9'N | 06°35.0'W | 254          |   |                 |
|              |              | 17:02-18:07 |             | 79°34.6'N | 06°35.2'W | 253          | Hydrophon 200 m                                 |                 |
|              |              |             |             | 79°34.4'N | 06°35.3'W | 251          |   |                 |
|              |              | 19:56-20:17 |             | 79°33.8'N | 06°35.5'W | 260          | MU/VN 200 m                                     |                 |
|              |              |             |             | 79°33.8'N | 06°35.4'W | 249          |   |                 |
|              |              | 20:25-20:32 |             | 79°33.8'N | 06°35.3'W | 251          | Bongo 50 m                                      |                 |
|              |              |             |             | 79°33.8'N | 06°35.2'W | 250          |   |                 |
|              |              | 20:56-01:04 |             | 79°33.7'N | 06°34.9'W | 252          | In situ Inkubation, Primärproduktions-Messungen |                 |
|              |              |             |             | 79°33.3'N | 06°30.3'W | 263          |   |                 |
|              |              | 09./10.     | 23:58-00:16 |           | 79°33.4'N | 06°31.7'W    | 264   | MU/VN 200 m     |
|              |              | 07.         |             |           | 79°33.4'N | 06°31.0'W    | 262   |                 |
|              |              | 10.07.      | 00:24-00:30 |           | 79°33.4'N | 06°30.8'W    | 268   | Bo 50 m         |
|              |              |             |             |           | 79°33.4'N | 06°30.8'W    | 268   |                 |
|              |              |             | 04:10-04:26 |           | 79°32.5'N | 06°37.7'W    | 267   | VN              |
|              |              |             |             |           | 79°32.4'N | 06°27.4'W    | 269   |                 |
|              |              |             | 04:32-04:36 |           | 79°32.3'N | 06°27.5'W    | 269   | Bo 50 m         |
|              |              |             |             |           | 79°32.3'N | 06°27.7'W    | 269   |                 |
|              |              |             | 08:02-08:20 |           | 79°31.2'N | 06°27.0'W    | 269   | MU/VN 200 m     |
|              |              |             |             |           | 79°31.2'N | 06°27.0'W    | 264   |                 |
|              |              |             | 08:17-09:27 |           | 79°31.2'N | 06°27.0'W    | 265   | Hydrophon 200 m |
|              |              |             |             |           | 79°31.2'N | 06°27.1'W    | 266   |                 |
|              |              |             | 08:24-08:32 |           | 79°31.2'N | 06°27.0'W    | 266   | BO 50 m         |
|              |              |             |             | 79°31.2'N | 06°27.0'W | 266          |   |                 |
|              |              | 08:45-09:03 |             | 79°31.2'N | 06°27.0'W | 265          | MU/VN 200 m                                     |                 |
|              |              |             |             | 79°31.2'N | 06°27.0'W | 268          |   |                 |
|              |              | 10:44-11:09 |             | 79°31.3'N | 06°27.0'W | 267          | CTD/RO Bottom                                   |                 |
|              |              |             |             | 79°31.3'N | 06°26.7'W | 266          |   |                 |
|              |              | 11:36-11:54 |             | 79°31.3'N | 06°26.3'W | 267          | CTD/RO 140 m                                    |                 |
|              |              |             |             | 79°31.3'N | 06°26.4'W | 269          |   |                 |
|              |              | 11:36-14:30 |             | 79°31.3'N | 06°26.3'W | 267          | RAMSES, Schnee- und Eisproben, Eisbohrung       |                 |
|              |              |             |             | 79°31.1'N | 06°23.9'W | 275          |   |                 |
|              |              | 12:02-12:18 |             | 79°31.3'N | 06°26.3'W | 266          | VN 200 m  |                 |
|              |              |             |             | 79°31.3'N | 06°26.1'W | 267          |   |                 |
|              |              | 12:05-12:17 |             | 79°31.3'N | 06°26.2'W | 266          | Bo 50 m   |                 |
|              |              |             |             | 79°31.3'N | 06°26.1'W | 267          |   |                 |

| 156<br>95   | Stat.<br>No. | Date<br>1984        | Time (GMT)  |          | Position            | Depth<br>(m) | Gear and Remarks            |                     |     |  |
|-------------|--------------|---------------------|-------------|----------|---------------------|--------------|-----------------------------|---------------------|-----|--|
|             |              |                     | Start       | End      |                     |              |                             |                     |     |  |
| 296         | 10.07.       |                     | 12:31-12:48 |          | 79°31.3'N 06°26.0'W | 262          | Bio-Rosi 200 m              |                     |     |  |
|             |              |                     |             |          | 79°31.3'N 06°25.6'W | 267          |                             |                     |     |  |
|             |              |                     | 12:56-13:05 |          | 79°31.3'N 06°25.5'W | 269          | Bo 50 m                     |                     |     |  |
|             |              |                     |             |          | 79°31.3'N 06°25.4'W | 267          |                             |                     |     |  |
|             |              |                     | 13:06-13:19 |          | 79°31.3'N 06°25.4'W | 267          | Bio-Multi-Sonde             |                     |     |  |
|             |              |                     |             |          | 79°31.3'N 06°25.3'W | 269          |                             |                     |     |  |
|             |              |                     | 16:08-16:15 |          | 79°31.0'N 06°23.9'W | 274          | Bo                          |                     |     |  |
|             |              |                     |             |          | 79°31.0'N 06°24.0'W | 272          |                             |                     |     |  |
|             |              |                     | 16:09-16:28 |          | 79°31.0'N 06°23.9'W | 274          | VN                          |                     |     |  |
|             |              |                     |             |          | 79°31.0'N 06°24.0'W | 273          |                             |                     |     |  |
|             |              |                     | 16:12-17:25 |          | 79°31.0'N 06°23.9'W | 272          | Hydrophon 250 m             |                     |     |  |
|             |              |                     |             |          | 79°31.0'N 06°24.0'W | 278          |                             |                     |     |  |
|             |              |                     | 16:29-17:10 |          | 79°31.0'N 06°24.0'W | 273          | Lichtmessungen im Wasser    |                     |     |  |
|             |              |                     | 297         | 11.07.   |                     | 08:30        |                             | 79°41.9'N 06°39.6'W | 257 | RAMSES, Schee- und Eisproben, Eisbohrungen |
|             |              |                     |             |          |                     | 12:30-12:52  |                             | 79°41.8'N 06°41.3'W | 259 | CTD  |
|             |              |                     |             |          |                     |              |                             | 79°41.8'N 06°41.1'W | 258 |  |
| 12:33-12:38 |              | 79°41.8'N 06°41.3'W |             |          |                     | 259          | Hydrophon 220 m             |                     |     |  |
|             |              | 79°41.7'N 06°40.6'W |             |          |                     | 259          |                             |                     |     |  |
| 12:54-13:08 |              | 79°41.8'N 06°41.1'W |             |          |                     | 258          | VN 200 m                    |                     |     |  |
|             |              | 79°41.7'N 06°40.8'W |             |          |                     | 259          |                             |                     |     |  |
| 13:10-13:20 |              | 79°41.7'N 06°40.8'W |             |          |                     | 258          | Bo 100 m                    |                     |     |  |
|             |              | 79°41.7'N 06°40.7'W |             |          |                     | 260          |                             |                     |     |  |
| 12:23-12:41 |              | 79°41.7'N 06°40.8'W |             |          |                     | 259          | Bio-Rosi 200 m              |                     |     |  |
|             |              | 79°41.7'N 06°40.8'W |             |          |                     | 259          |                             |                     |     |  |
| 12:38-12:43 |              | 79°41.7'N 06°40.8'W |             |          |                     | 259          | Bo 50 m                     |                     |     |  |
|             |              | 79°41.7'N 06°40.8'W |             |          |                     | 259          |                             |                     |     |  |
| 13:52-14:08 |              | 79°41.7'N 06°40.4'W |             |          |                     | 262          | CTD                         |                     |     |  |
|             |              | 79°41.7'N 06°40.2'W | 262         |          |                     |              |                             |                     |     |  |
| 14:12-14:31 |              | 79°41.7'N 06°40.2'W | 262         | Bio-Rosi |                     |              |                             |                     |     |  |
|             |              | 79°41.7'N 06°39.9'W | 262         |          |                     |              |                             |                     |     |  |
| 298         | 12.07.       |                     | 14:39-14:54 |          | 79°41.7'N 06°39.8'W | 265          | Multi-Bio-Rosi              |                     |     |  |
|             |              |                     | 04:20       |          | 79°49.0'N 05°37.4'W | 366          | Positionieren an Eisscholle |                     |     |  |
|             |              |                     | 08:11-08:40 |          | 79°48.1'N 05°39.2'W | 341          | CTD/RO                      |                     |     |  |
|             |              |                     |             |          | 79°48.0'N 05°39.7'W | 331          |                             |                     |     |  |
|             |              |                     | 08:16-09:40 |          | 79°48.0'N 05°39.3'W | 332          | Hydrophon                   |                     |     |  |
|             |              | 79°47.8'N 05°40.5'W | 319         |          |                     |              |                             |                     |     |  |

| Stat. No.   | Date 1984 | Time (GMT)  |             | Position  |                               | Depth (m) | Gear and Remarks                        |
|-------------|-----------|-------------|-------------|-----------|-------------------------------|-----------|---|
|             |           | Start       | End         |           |                               |           |   |
| 298         | 12.07.    | 08:55-09:11 |             | 79°48.0'N | 05°39.7'W                     | 324       | Bio-Rosi (Großer Wasserschöpfer) 200 m  |
|             |           |             |             | 79°47.9'N | 05°39.9'W                     | 322       |   |
|             |           | 09:11-09:22 |             | 79°47.9'N | 05°39.9'W                     | 322       | Bo 150 m                                |
|             |           |             |             | 79°47.9'N | 05°40.3'W                     | 320       |   |
|             |           | 09:22-09:32 |             | 79°47.9'N | 05°40.3'W                     | 319       | Bio-Rosi (Großer Wasserschöpfer) 28 m   |
|             |           |             |             | 79°47.9'N | 05°40.4'W                     | 317       |   |
|             |           | 09:32-09:41 |             | 79°47.9'N | 05°40.4'W                     | 317       | BO 100 m                                |
|             |           |             |             | 79°47.8'N | 05°40.5'W                     | 319       |   |
|             |           | 09:43-10:03 |             | 79°47.8'N | 05°40.4'W                     | 318       | MU                                      |
|             |           |             |             | 79°47.8'N | 05°40.8'W                     | 313       |   |
|             |           | 10:50-11:40 |             | 79°47.7'N | 05°41.3'W                     | 314       | Aussetzen Hoerber-Boje                  |
|             |           |             |             | 79°47.9'N | 05°42.6'W                     | 315       |   |
|             |           | 17:45-17:55 |             | 79°48.3'N | 05°34.4'W                     | 423       | Multi-Bio-Sonde                         |
|             |           |             |             | 79°48.3'N | 05°34.2'W                     | 425       |   |
|             |           | 17:45-21:40 |             | 79°48.3'N | 05°34.4'W                     | 413       | RAMSES, Microwellen-Messungen           |
|             | 79°47.3'N |             | 05°33.2'W   | 417       |                               |           |   |
| 299         | 13.07.    | 08:04-08:55 |             | 79°48.0'N | 05°25.2'W                     | 630       | CTD/RO Bottom                           |
|             |           |             |             | 79°48.2'N | 05°26.7'W                     | 618       |   |
|             |           | 08:17-09:44 |             | 79°47.9'N | 05°25.3'W                     | 629       | Hydrophon                               |
|             |           |             |             | 79°47.9'N | 05°27.5'W                     | 599       |   |
|             |           | 08:48-09:03 |             | 79°48.1'N | 05°26.5'W                     | 621       | Multi-Bio-Sonde 50 m                    |
|             |           |             |             | 79°47.9'N | 05°26.5'W                     | 615       |   |
|             |           | 09:05-09:17 |             | 79°47.9'N | 05°26.5'W                     | 615       | BO 150 m                                |
|             |           |             |             | 79°47.9'N | 05°26.8'W                     | 611       |   |
|             |           | 09:12-09:41 |             | 79°47.9'N | 05°26.7'W                     | 617       | MU 500 m                                |
|             |           |             |             | 79°47.9'N | 05°27.4'W                     | 610       |   |
|             |           | 09:49-10:07 |             | 79°47.9'N | 05°27.6'W                     | 605       | Bio-Rosi ((Großer Wasserschöpfer) 200 m |
|             |           |             |             | 79°47.7'N | 05°27.3'W                     | 595       |   |
|             |           | 10:33-10:45 |             | 79°47.5'N | 05°28.4'W                     | 591       | Abbergen meteorologische Boje           |
|             |           |             | 11:25-17:00 |           | 79°48.1'N                     | 05°28.0'W |   |
|             |           |             |             | 79°49.1'N | 05°18.6'W                     | 746       | RAMSES                                  |
| 14:45-20:10 |           | 79°49.2'N   | 05°26.4'W   | 629       |                               |           |   |
|             |           | 79°47.4'N   | 05°19.7'W   | 765       | In situ Messungen auf Scholle |           |   |
| 300         | 14.07.    | 08:20-09:48 |             | 79°47.7'N |                               | 05°15.1'W | 861                                     |
|             |           |             |             | 79°47.1'N | 05°15.7'W                     | 820       |   |

158

| Stat.<br>No. | Date<br>1984 | Time (GMT)  |           | Position    |               | Depth<br>(m) | Gear and Remarks                       |      |           |
|--------------|--------------|-------------|-----------|-------------|---------------|--------------|--|------|-----------|
|              |              | Start       | End       |             |               |              |  |      |           |
| 300          | 14.07.       | 08:30-09:20 |           | 79°47.5'N   | 05°15.5'W     | 861          | CTD/RO                                 |      |           |
|              |              |             |           | 79°47.1'N   | 05°15.6'W     | 829          |  |      |           |
|              |              | 09:23-09:41 |           | 79°47.1'N   | 05°15.6'W     | 825          | Bio-Rosi (Großer wasserschöpfer) 200 m |      |           |
|              |              |             |           | 79°47.1'N   | 05°15.7'W     | 822          |  |      |           |
|              |              | 09:41-09:54 |           | 79°47.1'N   | 05°15.7'W     | 822          | BO 150 m                               |      |           |
|              |              |             |           | 79°47.0'N   | 05°15.8'W     | 814          |  |      |           |
|              |              | 09:57-10:03 |           | 79°47.1'N   | 05°15.9'W     | 812          | Bio-Rosi (Großer wasserschöpfer) 21 m  |      |           |
|              |              |             |           | 79°47.0'N   | 05°16.0'W     | 810          |  |      |           |
|              |              | 10:04-10:21 |           | 79°47.0'N   | 05°16.0'W     | 810          | BO                                     |      |           |
|              |              |             |           | 79°47.0'N   | 05°16.3'W     | 797          |  |      |           |
|              |              | 10:12-10:39 |           | 79°47.0'N   | 05°16.0'W     | 801          | MU 500 m                               |      |           |
|              |              |             |           | 79°46.9'N   | 05°18.0'W     | 792          |  |      |           |
|              |              | 10:52-11:00 |           | 79°46.9'N   | 05°18.4'W     | 771          | Multi-Sonde 50 m                       |      |           |
| 79°46.9'N    | 05°18.6'W    |             |           | 762         |               |              |  |      |           |
| 301          | 14.07.       | 14:25-14:50 |           | 79°49.2'N   | 04°52.0'W     | 1323         | CTD 350 m                              |      |           |
|              |              |             |           | 79°48.7'N   | 04°49.5'W     | 1334         |  |      |           |
|              |              | 14:30-15:38 |           | 79°49.2'N   | 04°51.7'W     | 1326         | Hydrophon 750 m                        |      |           |
|              |              |             |           | 79°48.7'N   | 04°48.4'W     | 1344         |  |      |           |
|              |              | 14:55-15:03 |           | 79°48.7'N   | 04°49.2'W     | 1337         | Monrovia Rosi                          |      |           |
|              |              |             |           | 79°48.6'N   | 04°48.8'W     | 1338         |  |      |           |
|              |              | 15:26       |           | 79°48.4'N   | 04°47.6'W     | 1342         | CTD Bottom 1300 m                      |      |           |
|              |              |             |           | 79°48.8'N   | 04°47.8'W     | 1360         |  |      |           |
|              |              | 302         | 14.07.    | 19:14-19:49 |               | 79°47.3'N    | 03°52.6'W                              | 2000 | CTD 500 m |
|              |              |             |           |             |               | 79°47.3'N    | 03°55.9'W                              | 2019 |           |
| 19:53-20:05  |              |             |           | 79°47.3'N   | 03°55.9'W     | 2017         | Multi-Rosi                             |      |           |
|              |              |             |           | 79°46.3'N   | 03°56.4'W     | 2020         |  |      |           |
| 20:10-20:21  |              |             |           | 79°46.9'N   | 03°56.4'W     | 2025         | BO 150 m                               |      |           |
|              |              |             |           | 79°46.8'N   | 03°56.6'W     | 2023         |  |      |           |
| 20:22-20:49  |              |             |           | 79°46.8'N   | 03°56.6'W     | 2024         | MU 500 m                               |      |           |
|              |              |             |           | 79°46.4'N   | 03°54.7'W     | 2022         |  |      |           |
| 20:30-22:01  |              |             |           | 79°46.7'N   | 03°56.8'W     | 2025         | Hydrophon                              |      |           |
|              |              |             |           | 79°45.6'N   | 03°54.4'W     | 2025         |  |      |           |
| 20:57-21:14  |              |             |           | 79°46.3'N   | 03°54.5'W     | 2023         | Bio-Rosi (Großer wasserschöpfer) 200 m |      |           |
|              |              | 79°46.0'N   | 03°54.3'W | 2023        |               |              |  |      |           |
| 21:15-22:41  |              | 79°46.0'N   | 03°54.2'W | 2023        | CTD/RO Bottom |              |  |      |           |
|              |              | 79°45.2'N   | 03°54'W   | 2034        |               |              |  |      |           |

| Stat. No. | Date 1984 | Time (GMT)  |     | Position  |           | Depth (m) | Gear and Remarks                            |
|-----------|-----------|-------------|-----|-----------|-----------|-----------|---|
|           |           | Start       | End |           |           |           |   |
| 302       | 14.07.    | 19:14-22:00 |     | 79°47.3'N | 03°52.6'W | 2000      | RAMSES, Schnee- und Eisproben, Eisbohrungen |
|           |           |             |     | 79°45.6'N | 03°54.5'W | 2027      |   |
| 303       | 15.07.    | 02:45-04:42 |     | 79°46.3'N | 02°39.2'W | 2595      | CTD   |
|           |           | 03:00-04:18 |     | 79°45.1'N | 02°41.1'W | 2583      | Hydrophon 750 m                             |
|           |           |             |     | 79°46.3'N | 02°38.4'W | 2595      |   |
|           |           | 05:23-06:35 |     | 79°45.2'N | 02°41.2'W | 2584      | CTD 1500 m                                  |
|           |           |             |     | 79°44.8'N | 02°41.4'W | 2587      |   |
|           |           | 07:16-07:52 |     | 79°44.1'N | 02°39.9'W | 2595      | CTD 500 m                                   |
|           |           |             |     | 79°43.7'N | 02°38.4'W | 2590      |   |
|           |           |             |     | 79°43.2'N | 02°40.5'W | 2592      |   |
| 304       | 15.07.    | 12:24-12:55 |     | 79°36.0'N | 01°22.4'W | 2772      | CTD 500 m                                   |
|           |           |             |     | 79°36.2'N | 01°22.0'W | 2773      |   |
|           |           | 12:34-13:58 |     | 79°36.1'N | 01°22.2'W | 2776      | Hydrophon 750 m                             |
|           |           |             |     | 79°36.4'N | 01°20.9'W | 2775      |   |
|           |           | 12:38-12:51 |     | 79°36.1'N | 01°22.2'W | 2774      | Bio-Rosi 200 m                              |
|           |           |             |     | 79°36.1'N | 01°22.0'W | 2773      |   |
|           |           | 12:24-15:22 |     | 79°36.0'N | 01°22.4'W | 2772      | RAMSES                                      |
|           |           |             |     | 79°36.4'N | 01°18.2'W | 2777      |   |
|           |           | 12:56-13:23 |     | 79°36.2'N | 01°22.0'W | 2773      | VN 500 m                                    |
|           |           |             |     | 79°36.3'N | 01°21.5'W | 2774      |   |
|           |           | 13:05-13:16 |     | 79°36.2'N | 01°21.8'W | 2773      | BO 150 m                                    |
|           |           |             |     | 79°36.2'N | 01°21.7'W | 2774      |   |
|           |           | 13:33-15:22 |     | 79°36.3'N | 01°21.3'W | 2774      | CTD Bottom                                  |
|           |           |             |     | 79°36.1'N | 01°18.2'W | 2777      |   |
|           |           | 13:39-13:50 |     | 79°36.3'N | 01°21.2'W | 2775      | Multi-Bio-Rosi 50 m                         |
|           |           |             |     | 79°36.3'N | 01°21.0'W | 2775      |   |
|           |           | 14:49-14:55 |     | 79°36.4'N | 01°20.0'W | 2776      | Mikronetz                                   |
|           |           |             |     | 79°36.4'N | 01°20.0'W | 2776      |   |
| 305       | 15.07.    | 18:57-19:44 |     | 79°23.8'N | 00°38.6'W | 2801      | CTD   |
|           |           |             |     | 79°24.0'N | 00°35.2'W |           |   |
|           |           | 19:08-20:08 |     | 79°23.8'N | 00°35.7'W | 2805      | Hydrophon 750 m                             |
|           |           |             |     | 79°23.9'N | 00°35.6'W | 2808      |   |
|           |           | 20:00-20:12 |     | 79°23.8'N | 00°35.4'W | 2807      | Multi-Sonde                                 |
|           |           |             |     | 79°23.8'N | 00°35.5'W | 2809      |   |
|           |           | 20:14-22:07 |     | 79°23.9'N | 00°35.5'W | 2808      | CTD/RO Bottom                               |
|           |           |             |     | 79°23.8'N | 00°35.6'W |           |   |

160

| Stat.<br>No. | Date<br>1984 | Time (GMT)  |     | Position  |           | Depth<br>(m) | Gear and Remarks |
|--------------|--------------|-------------|-----|-----------|-----------|--------------|------------------|
|              |              | Start       | End |           |           |              |                  |
| 306          | 16.07.       | 01:16-01:54 |     | 79°12.2'N | 00°08.2'W | 2756         | CTD 600 m        |
|              |              |             |     | 79°12.7'N | 00°08.0'W | 2757         |                  |
|              |              | 01:22-02:32 |     | 79°12.5'N | 00°08.0'W | 2758         | Hydrophon 750 m  |
|              |              |             |     | 79°12.7'N | 00°07.2'W | 2757         |                  |
|              |              | 01:30-01:43 |     | 79°12.5'N | 00°08.1'W | 2756         | Multi-Bio-Rosi   |
|              |              |             |     | 79°12.5'N | 00°08.4'W | 2757         |                  |
|              |              | 01:57-02:10 |     | 79°12.7'N | 00°08.0'W | 2757         | BO 150 m         |
|              |              |             |     | 79°12.7'N | 00°07.9'W | 2756         |                  |
| 307          | 16.07.       | 02:16-04:17 |     | 79°12.8'N | 00°07.9'W | 2756         | CTD Bottom       |
|              |              |             |     | 79°13.1'N | 00°06.4'W | 2761         |                  |
|              |              | 07:07-07:52 |     | 79°00.5'N | 00°40.0'E | 2595         | CTD              |
|              |              |             |     | 79°00.5'N | 00°38.3'E | 2595         |                  |
|              |              | 07:57-08:06 |     | 79°00.1'N | 00°38.2'E | 2599         | Bongo 150 m      |
|              |              |             |     | 79°00.6'N | 00°38.1'E | 2602         |                  |
|              |              | 08:19-08:26 |     | 79°00.6'N | 00°39.0'E | 2596         | Multi-Sonde      |
|              |              |             |     | 79°00.6'N | 00°39.2'E | 2596         |                  |
| 308          | 16.07.       | 08:30-10:26 |     | 79°00.6'N | 00°39.4'E | 2598         | CTD/RO Bottom    |
|              |              |             |     | 78°59.9'N | 00°43.4'E | 2582         |                  |
|              |              | 11:17-12:10 |     | 79°04.4'N | 00°26.7'E | 2670         | CTD/RO 750 m     |
| 309          | 16.07.       |             |     | 79°04.3'N | 00°27.2'E | 2668         |                  |
|              |              | 16:23-16:32 |     | 78°59.8'N | 00°03.3'E | 2589         | BO 60            |
| 310          | 16.06        |             |     | 79°00.1'N | 00°01.4'E | 2589         | BO 60            |
|              |              | 17:14-17:24 |     | 78°54.9'N | 00°00.5'E | 2533         | BO               |
|              |              |             |     | 78°54.8'N | 00°00.6'E | 2530         |                  |
|              |              | 17:18-17:24 |     | 78°54.8'N | 00°00.5'E | 2533         | Multi-Bio-Rosi   |
|              |              |             |     | 78°54.8'N | 00°00.6'E | 2530         |                  |
| 311          |              | 17:29-18:14 |     | 78°54.7'N | 00.00.6'E | 2530         | CTD              |
|              |              |             |     | 78°54.7'N | 00°01.9'E | 2530         |                  |
|              |              | 19:05-19:44 |     | 78°49.9'N | 00°00.8'E | 2635         | CTD              |
|              |              |             |     | 78°50.1'N | 00°01.8'E | 2632         |                  |
|              |              | 19:48-19:55 |     | 78°50.1'N | 00°01.8'E | 2633         | BONGO            |
|              |              |             |     | 78°50.1'N | 00°01.8'E | 2632         |                  |
|              |              | 19:59-20:09 |     | 78°50.1'N | 00°01.6'E | 2632         | Multi-Bio-Rosi   |
|              |              |             |     | 78°50.2'N | 00°01.2'E | 2632         |                  |



| Stat.<br>No. | Date<br>1984 | Time (GMT) |       | Position            | Depth<br>(m) | Gear and Remarks |
|--------------|--------------|------------|-------|---------------------|--------------|------------------|
|              |              | Start      | End   |                     |              |                  |
| 312          | 17.07        | 21:50      | 23:50 | 78°45.0'N 00°00.8'E | 2686         | CTD              |
|              |              |            |       | 78°45.4'N 00°03.7'W | 2685         |                  |
|              |              | 23:54      | 00:01 | 78°45.4'N 00°03.8'W | 2685         | Bongo            |
|              |              |            |       | 78°45.4'N 00°04.1'W | 2686         |                  |
|              |              | 00:09      | 00:05 | 78°45.5'N 00°04.5'W | 2687         |                  |
| 313          | 17.07        | 01:02      | 01:39 | 78°45.7'N 00°05.0'W | 2685         | Multi-Bio-Rosi   |
|              |              |            |       | 78°40.0'N 00°00.0'  | 1960         |                  |
|              |              |            |       | 78°40.2'N 00°01.2'W | 2087         | CTD              |
|              |              | 01:04      | 01:11 | 78°40.0'N 00°00.1'W | 1960         |                  |
|              |              |            |       | 78°40.0'N 00°00.4'W | 1962         |                  |
| 314          | 17.07        | 01:52      | 03:34 | 78°40.3'N 00°01.6'W | 2089         | Multi-Bio-Rosi   |
|              |              |            |       | 78°40.9'N 00°04.7'W | 2733         |                  |
|              |              | 04:46      | 06:30 | 78°34.6'N 00°01.1'W | 2412         | CTD              |
|              |              |            |       | 78°35.2'N 00°06.1'N | 2160         |                  |
|              |              | 04:52      | 04:58 | 78°34.6'N 00°01.2'W | 2412         |                  |
| 315          | 17.07        | 06:34      | 06:40 | 78°34.6'N 00°01.3'W | 2359         | Multi-Bio-Rosi   |
|              |              |            |       | 78°35.2'N 00°06.2'W | 2158         |                  |
|              |              |            |       | 78°35.2'N 00°06.4'W | 2160         | Bongo            |
|              |              | 07:35      |       | 78°29.9'N 00°00.2'E | 2775         |                  |
|              |              | 08:00      | 08:05 | 78°29.9'N 00°00.4'E | 2774         |                  |
| 316          | 17.07        |            |       | 78°29.8'N 00°00.6'E | 2775         | CTD              |
|              |              |            |       | 78°29.8'N 00°00.2'E | 2777         |                  |
|              |              | 08:06      | 08:44 | 78°24.9'N 00°00.3'E | 2940         | CTD/RO           |
|              |              |            |       | 78°25.0'N 00°00.8'E | 2942         |                  |
|              |              | 09:27      | 10:16 | 78°25.0'N 00°00.8'E | 2941         |                  |
| 317          | 17.07        | 10:19      | 10:25 | 78°25.1'N 00°01.9'W | 2940         | BO               |
|              |              |            |       | 78°25.1'N 00°02.0'W | 2942         |                  |
|              |              | 10:28      | 10:36 | 78°25.1'N 00°02.1'W | 2939         | Multi-Sonde      |
|              |              |            |       | 78°20.0'N 00°00.0'W | 3004         |                  |
|              |              |            |       | 78°20.1'N 00°00.4'W | 3006         |                  |
| 317          | 17.07        | 11:21      | 12:09 | 78°20.2'N 00°00.3'W | 3006         | CTD/RO           |
|              |              |            |       | 78°20.2'N 00°00.2'E | 3006         |                  |
|              |              | 12:14      | 12:23 | 78°20.2'N 00°00.2'E | 3006         | Multi-Bio-Rosi   |
|              |              |            |       | 78°20.3'N 00°00.2'E | 3006         |                  |
|              |              | 12:35      |       | 78°20.3'N 00°00.2'E | 3006         | CTD              |
|              |              |            |       | 78°20.9'N 00°02.3'W | 2981         |                  |

| Stat.<br>No. | Date<br>1984 | Time (GMT)  |           | Position  |             | Depth<br>(m) | Gear and Remarks     |
|--------------|--------------|-------------|-----------|-----------|-------------|--------------|----------------------|
|              |              | Start       | End       |           |             |              |                      |
| 318          |              | 15:41-16:18 |           | 78°14.8'N | 00°01.8'E   | 3030         | CTD                  |
|              |              |             |           | 78°14.9'N | 00°01.8'E   | 3032         | CTD                  |
|              |              | 15:49-16:00 |           | 78°14.8'N | 00°01.9'E   | 3030         | Multi-Rosi           |
|              |              |             |           | 78°14.8'N | 00°01.9'E   | 3030         |                      |
|              |              | 16:21-16:30 |           | 78°14.9'N | 00°01.8'E   | 3032         | BONGO, Ende ARC II/2 |
| 319          | 20.07.       | 14:26-15:53 |           | 78°15.0'N | 00°01.8'E   | 3033         |                      |
|              |              |             |           | 80°34.0'N | 07°12.0'E   | 734          | Rosi                 |
|              |              |             |           | 80°34.2'N | 07°15.5'E   | 730          |                      |
|              |              | 14:41-14:58 |           | 80°33.8'N | 07°10.9'E   | 734          | VN                   |
|              |              |             |           | 80°33.6'N | 07°09.5'E   | 733          | VN                   |
|              |              | 15:22-15:34 |           | 80°33.4'N | 07°07.9'E   | 732          | BO                   |
|              |              |             |           | 80°33.2'N | 07°07.2'E   | 732          |                      |
|              |              | 15:58-16:13 |           | 80°34.3'N | 07°16.1'E   | 732          | LVS                  |
|              |              |             |           | 80°34.4'N | 07°16.3'E   | 730          |                      |
|              |              | 16:26-17:10 |           | 80°34.4'N | 07°16.5'E   | 732          | VN                   |
|              |              |             |           | 80°34.5'N | 07°16.3'E   | 730          |                      |
|              |              | 16:27-16:49 |           | 80°34.4'N | 07°16.5'E   | 732          |                      |
|              |              |             |           | 80°34.1'N | 07°16.5'E   | 730          |                      |
|              |              | 18:05-18:16 |           | 80°34.3'N | 07°14.6'E   | 728          |                      |
| 320          | 21.07.       | 00:05-01:46 |           | 80°34.3'N | 07°13.8'E   | 729          |                      |
|              |              |             |           | 80°34.3'N | 07°13.6'E   | 731          | VN                   |
|              |              |             |           | 80°34.4'N | 07°12.3'E   | 728          |                      |
|              |              | 00:17-01:30 |           | 80°38.2'N | 09°27.4'E   | 1136         | Rosi                 |
|              |              |             |           | 80°37.8'N | 09°28.1'E   | 1194         |                      |
|              |              |             |           | 80°38.2'N | 09°27.5'E   | 1132         | VN                   |
|              |              |             |           | 80°38.2'N | 09°29.0'E   | 1158         |                      |
| 321          | 21.07.       | 07:45-09:35 |           | 80°43.7'N | 12°50.8'E   | 1323         | Rosi                 |
|              |              |             |           | 80°44.5'N | 12°51.6'E   | 1335         |                      |
|              |              | 07:49-08:02 |           | 80°43.7'N | 12°51.0'E   | 1323         | BONGO                |
|              |              |             |           | 80°43.7'N | 12°51.6'E   | 1321         |                      |
|              |              | 10:00-11:18 |           | 80°44.7'N | 12°51.1'E   | 1334         | MU                   |
|              |              |             |           | 80°44.6'N | 12°50.7'E   | 1361         |                      |
| 11:29-11:41  |              | 80°44.6'N   | 12°50.6'E | 1361      | Multi-Sonde |              |                      |
|              |              | 80°44.6'N   | 12°50.6'E | 1363      |             |              |                      |

| Stat. No. | Date 1984 | Time (GMT)  |           | Position  |              | Depth (m) | Gear and Remarks |
|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|--------------|-----------|------------------|
|           |           | Start       | End       |           |              |           |                  |
| 322       |           | 20.08:20:48 |           | 80°54.4'N | 18°35.2'E    | 166       | CTD/Rosi         |
|           |           |             |           | 80°54.4'N | 18°35.3'E    | 167       |                  |
|           |           | 20:14-20:28 |           | 80°54.3'N | 18°35.3'E    | 169       | BO               |
|           |           |             |           | 80°54.3'N | 18°35.3'E    | 167       |                  |
|           |           | 20:15-21:17 |           | 80°54.3'N | 18°35.3'E    | 168       | Jig-Gerät        |
|           |           |             |           | 80°54.9'N | 18°34.9'E    | 161       |                  |
|           |           | 21:00-21:24 |           | 80°54.4'N | 18°35.2'E    | 167       |                  |
|           |           |             |           | 80°54.9'N | 18°34.9'E    | 164       |                  |
|           |           | 21:03-21:15 |           | 80°54.4'N | 18°35.2'E    | 166       | Multi-Sonde      |
|           |           |             |           | 80°54'9"N | 18°35.0'E    | 161       |                  |
| 323       | 21.07.    | 22:42-22:54 |           | 81°02.9'N | 17°39.2'E    | 507       | CTD/Rosi         |
|           |           |             |           | 81°02.9'N | 17°39'3"E    | 506       |                  |
|           |           | 22:56-23:04 |           | 81°02.9'N | 17°39.3'E    | 506       | Jig-Gerät        |
|           |           |             |           | 81°02.9'N | 17°39.3'E    | 506       |                  |
|           |           | 22:58-23:49 |           | 81°02.9'N | 17°39.3'E    | 505       |                  |
| 324       | 22.07.    |             |           | 81°03.2'N | 17°40.9'E    | 493       |                  |
|           |           | 23:58-00:05 |           | 81°03.3'N | 17°41.5'E    | 491       | LVS              |
|           |           | 02:13-03:50 |           | 81°11.9'N | 16°47.7'E    | 1254      | Rosi             |
|           |           |             |           | 81°11.7'N | 16°47.6'E    | 1233      |                  |
|           |           | 03:52-04.09 |           | 81°11.7'N | 16°47.7'E    | 1235      | Bongo            |
|           |           |             |           | 81°11.7'N | 16°47.7'E    | 1236      |                  |
|           |           | 04:10-04:20 |           | 81°11.7'N | 16°47.7'E    | 1236      | Multi-Sonde      |
|           |           |             |           | 81°11.6'N | 16°47.7'E    | 1243      |                  |
|           |           | 04:35-05:52 |           | 81°11.6'N | 16°47.7'E    | 1254      | VN               |
|           |           |             |           | 81°11.3'N | 16°46.5'E    | 1255      |                  |
| 325       | 22.07     | 09:55-11:09 |           | 81°18.2'N | 15°23.3'E    | 2292      | MU               |
|           |           |             |           | 81°18.1'N | 15°25.2'E    | 2268      |                  |
|           |           | 11:24-11:52 |           | 81°18.4'N | 15°23.5'E    | 2261      | BO               |
|           |           |             |           | 81°18.4'N | 15°23.6'E    | 2268      |                  |
|           |           | 12:00       |           | 81°18.4'N | 15°23.6'E    | 2265      | CTD/RO           |
|           |           |             |           | 81°18.5'N | 15°22.8'E    | 2261      |                  |
|           |           | 15:04-18:00 |           | 81°18.6'N | 15°23.8'E    | 2253      | Livingston 200   |
|           |           |             |           | 81°18.3'N | 15°23.5'E    | 2285      |                  |
|           |           | 16:41-18:50 |           | 81°17.9'N | 15°23.1'E    | 2284      | Livingston 100   |
|           |           | 15:00-16:56 |           | 81°18.6'N | 15°23.8'E    | 2253      |                  |
|           |           | 81°17.9'N   | 15°23.1'E |           | ICE-Drilling |           |                  |

| Stat.<br>No. | Date<br>1984 | Time (GMT)  |     | Position  |           | Depth<br>(m) | Gear and Remarks |
|--------------|--------------|-------------|-----|-----------|-----------|--------------|------------------|
|              |              | Start       | End |           |           |              |                  |
|              |              | 17:58-19:30 |     | 81°18.3'N | 15°23.4'E | 2272         | Rosi             |
|              |              |             |     | 81°18.0'N | 15°22.7'E | 2259         |                  |
|              |              | 18:42-20:32 |     | 81°18.1'N | 15°22.9'E | 2268         | Hydrophon        |
|              |              |             |     | 81°17.9'N | 15°22.1'E |              |                  |
|              |              | 19:12-20:43 |     | 81°18.0'N | 15°22.6'E | 2272         | Livingston 100   |
|              |              |             |     | 81°17.9'N | 15°22.0'E | 2252         |                  |
| 326          | 23.07.       | 13:47       |     |           |           |              | XBT              |
|              |              | 14:04       |     | 80°27.7'N | 05°52.2'E | 599          | VN               |
|              |              | 14:08-14:24 |     | 80°27.7'N | 05°52.0'E | 601          | Bo               |
|              |              |             |     | 80°27.6'N | 05°51.6'E |              |                  |
|              |              | 14:30-15:00 |     | 80°27.5'N | 05°51.4'E | 597          | Jig-Jag          |
|              |              |             |     | 80°27.5'N | 05°51.5'E |              |                  |
|              |              | 15:00-15:10 |     | 80°27.5'N | 05°51.5'E | 597          | Monrovia         |
|              |              |             |     | 80°27.5'N | 05°51.3'E | 595          |                  |
| 327          |              | 18:24-18:32 |     | 80°08.5'N | 04°43.7'E | 1016         | Monrovia         |
|              |              |             |     | 80°08.4'N | 04°43.4'E | 1019         |                  |
|              |              | 18:36-18:53 |     | 80°08.5'N | 04°44.5'E | 1023         | Bongo            |
|              |              |             |     | 80°08.3'N | 04°44.1'E | 1022         |                  |
|              |              | 18:25       |     | 80°08.5'N | 04°43.1'E | 1016         | XBT              |
|              |              | 18:49-19:52 |     | 80°08.3'N | 04°44.2'E | 1029         | Hydrophon        |
|              |              |             |     | 80°08.6'N | 04°43.0'E | 1028         |                  |
|              |              | 18:58-20:04 |     | 80°08.3'N | 04°44.0'E | 1027         | Multi-Netz       |
|              |              |             |     | 80°08.6'N | 04°42.9'E | 1027         |                  |
| 328          |              | 22:06-23:20 |     | 80°04.0'N | 03°08.6'E | 2333         | Hydrophon        |
|              |              | 22:11-23:24 |     | 80°04.1'N | 03°09.0'E | 2341         | MU               |
|              |              |             |     | 80°04.2'N | 03°09.9'E | 2332         |                  |
|              |              | 23:37-23:45 |     | 80°04.1'N | 03°10.4'E | 2333         | Monrovia         |
|              |              |             |     | 80°04.1'N | 03°10.5'E | 2332         |                  |
| 329          | 26.07.       | 08:33-09:08 |     | 81°46.2'N | 10°41.4'W | 211          | CTD/RO           |
|              |              |             |     | 81°46.0'N | 10°35.8'W | 211          |                  |
|              |              | 08:50-09:46 |     | 81°46.1'N | 10°41.3'W | 211          | Jig-Gerät        |
|              |              |             |     | 81°46.0'N | 10°36.2'W | 207          |                  |
|              |              | 09:13-09:28 |     | 81°46.0'N | 10°35.8'W | 211          | BO               |
|              |              |             |     | 81°46.0'N | 10°35.8'W | 211          |                  |
|              |              | 09:35-09:47 |     | 81°46.0'N | 10°36.2'W | 205          | BO               |
|              |              |             |     | 81°46.0'N | 10°36.2'W | 207          |                  |

| Stat. No. | Date 1984 | Time (GMT)  |     | Position  |           | Depth (m) | Gear and Remarks |
|-----------|-----------|-------------|-----|-----------|-----------|-----------|------------------|
|           |           | Start       | End |           |           |           |                  |
| 330       |           | 09:51-10:02 |     | 81°46.0'N | 10°36.2'W | 207       | BO               |
|           |           |             |     | 81°46.2'N | 10°37.3'W | 211       |                  |
|           |           | 10:10-10:17 |     | 81°46.2'N | 10°37.1'W | 211       | Monrovia         |
|           |           |             |     | 81°46.2'N | 10°37.2'W | 211       |                  |
|           |           | 11:09-12:40 |     | 81°49.9'N | 10°27.3'W | 1100      | CTD/RO           |
|           |           |             |     | 81°50.4'N | 10°31.5'W | 1250      |                  |
|           |           | 11:15-13:15 |     | 81°49.9'N | 10°27.3'W | 1130      | Hydrophon        |
|           |           |             |     | 81°50.6'N | 10°32.6'W |           |                  |
|           |           | 12:14-13:23 |     | 81°50.0'N | 10°29.1'W | 1150      | BO               |
|           |           |             |     | 81°50.7'N | 10°33.0'W | 1500      |                  |
| 331       |           | 13:26-13:36 |     | 81°50.7'N | 10°33.3'W | 1500      | BO               |
|           |           |             |     | 81°50.9'N | 10°30.3'W |           |                  |
|           |           | 14:05-16:36 |     | 81°53.9'N | 10°20.0'W | 2400      | CTD              |
|           |           |             |     | 81°54.9'N | 10°09.7'W | 1556      |                  |
|           |           | 14:22-14:29 |     | 81°54.2'N | 10°20.8'W | 2390      | Monrovia         |
|           |           |             |     | 81°54.2'N | 10°18.7'W | 2390      | Hydrophon        |
|           |           | 14:29-20:34 |     | 81°56.0'N | 09°54.1'W | 2554      |                  |
|           |           |             |     | 81°56.0'N | 09°54.1'W | 2554      |                  |
|           |           | 14:37-14:58 |     | 81°54.3'N | 10°18.2'W | 2395      | BO               |
|           |           |             |     | 81°54.4'N | 10°17.0'W | 2440      |                  |
| 332       | 26.07.    | 15:20-18:05 |     | 81°54.6'N | 10°13.6'W | 2452      | Livingston 100   |
|           |           |             |     | 81°55.3'N | 10°04.3'W | 2526      |                  |
|           |           | 18:20-19:49 |     | 81°55.4'N | 10°03.5'W | 2533      | RO               |
|           |           |             |     | 81°55.8'N | 09°58.9'W | 2574      |                  |
|           |           | 22:27-22:36 |     | 82°04.7'N | 09°31.6'W | 2778      | BO/VN            |
|           |           |             |     | 82°04.7'N | 09°30.7'W | 2809      |                  |
|           |           | 22:42-01:16 |     | 82°04.6'N | 09°30.2'W | 2781      | CTD/RO           |
|           |           |             |     | 82°04.3'N | 09°23.6'W | 2806      |                  |
|           |           | 22:53-01:18 |     | 82°04.6'N | 09°29.3'W | 2785      | Hydrophon        |
|           |           |             |     | 82°04.3'N | 09°23.5'W | 2806      |                  |
|           | 27.07.    | 00:47-03:37 |     | 82°04.4'N | 09°24.9'W | 2800      | Bo               |
|           |           |             |     | 82°04.0'N | 09°18.1'W | 2833      |                  |
|           |           | 01:32-03:03 |     | 82°04.3'N | 09°23.0'W | 2810      | Livingston 200   |
|           |           |             |     | 82°04.2'N | 09°19.1'W | 2820      |                  |

| Stat.<br>No. | Date<br>1984 | Time (GMT)  |        | Position    |           | Depth<br>(m) | Gear and Remarks |      |           |
|--------------|--------------|-------------|--------|-------------|-----------|--------------|------------------|------|-----------|
|              |              | Start       | End    |             |           |              |                  |      |           |
| 333          |              | 05:10-08:06 |        | 82°16.6'N   | 08°45.3'W | 2922         | RO/CTD           |      |           |
|              |              |             |        | 82°15.8'N   | 08°36.6'W | 2755         |                  |      |           |
|              |              | 08:12-08:22 |        | 82°15.8'N   | 08°36.1'W | 2719         | BO               |      |           |
|              |              |             |        | 82°15.7'N   | 08°35.8'W | 2733         |                  |      |           |
|              |              | 08:29-08:36 |        | 82°15.7'N   | 08°35.7'W | 2733         | Monrovia         |      |           |
|              |              |             |        | 82°15.7'N   | 08°34.8'W | 2794         |                  |      |           |
|              |              | 08:41-11:40 |        | 82°15.4'N   | 08°28.1'W | 3222         | BO/VN            |      |           |
|              |              |             |        | 82°15.4'N   | 08°28.1'W | 3222         |                  |      |           |
|              |              | 11:44-11:53 |        | 82°15.5'N   | 08°27.3'W | 3222         | BO/VN            |      |           |
|              |              |             |        | 82°15.5'N   | 08°26.6'W | 3222         |                  |      |           |
| 334          |              | 15:07-15:17 |        | 82°33.5'N   | 06°46.8'W | 4044         | BO               |      |           |
|              |              |             |        | 82°33.5'N   | 06°47.1'W | 4044         |                  |      |           |
|              |              | 15:40-18:40 |        | 82°33.0'N   | 06°47.9'W | 4044         | Livingston       |      |           |
|              |              |             |        | 82°32.5'N   | 06°23.5'W | 4330         |                  |      |           |
|              |              | 16:15-16:24 |        | 82°32.4'N   | 06°42.4'W | 4155         | BONGO            |      |           |
|              |              |             |        | 82°33.0'N   | 06°38.0'W | 4156         |                  |      |           |
|              |              | 15:40-19:04 |        | 82°33.0'N   | 06°47.9'W | 4044         | Livingston       |      |           |
|              |              |             |        | 82°32.4'N   | 06°21.6'W | 4318         |                  |      |           |
|              |              | 19:21-23:08 |        | 82°32.0'N   | 06°19.8'W | 4327         | Rosi             |      |           |
|              |              |             |        | 82°32.0'N   | 06°05.3'W | 4327         |                  |      |           |
| 334          | 28.07.       | 23:32-03:48 |        | 82°32.5'N   | 06°18.3'W | 4332         | BO/VN            |      |           |
|              |              |             |        | 82°32.2'N   | 06°05.1'W | 4563         |                  |      |           |
|              |              | 03:48-05:21 |        | 82°32.2'N   | 06°05.1'W | 4563         | Rosi             |      |           |
|              |              |             |        | 82°32.0'N   | 06°01.0'W | 4467         |                  |      |           |
|              |              | 04:06-06:06 |        | 82°32.1'N   | 06°04.2'W | 4540         | Livingston       |      |           |
|              |              | -06:36      |        | 82°31.6'N   | 05°57.1'W | 4458         |                  |      |           |
|              |              | 335         | 28.07. | 10:37-13:23 |           | 82°45.5'N    | 09°39.7'W        | 3251 | CTD/RO    |
|              |              |             |        |             |           | 82°45.8'N    | 09°48.7'W        | 3276 |           |
|              |              |             |        | 10:48-11:33 |           | 82°45.4'N    | 09°38.4'W        | 3253 | Jig-Gerät |
|              |              |             |        |             |           | 82°45.8'N    | 09°39.8'W        | 3239 |           |
| 11:05-11:14  |              |             |        | 82°45.9'N   | 09°40.1'W | 3255         | BO               |      |           |
|              |              |             |        | 82°45.9'N   | 09°40.1'W | 3261         |                  |      |           |
| 13:36-16:56  |              |             |        | 82°44.4'N   | 09°49.8'W | 3236         | BO               |      |           |
|              |              |             |        | 82°45.0'N   | 09°39.5'W | 3231         |                  |      |           |
| 335          | 28.07.       | 13:51-14:15 |        | 82°44.2'N   | 09°50.9'W | 3234         | Livingston 200   |      |           |
|              |              |             |        | 82°43.9'N   | 09°53.0'W | 3233         |                  |      |           |

| Stat. No. | Date 1984 | Time (GMT)  |     | Position  |           | Depth (m) | Gear and Remarks |
|-----------|-----------|-------------|-----|-----------|-----------|-----------|------------------|
|           |           | Start       | End |           |           |           |                  |
|           |           | 14:23-15:45 |     | 82°43.8'N | 09°53.6'W | 3233      | Jig-Gerät        |
|           |           |             |     | 82°44.8'N | 09°42.2'W | 3233      |                  |
| 336       | 28.07.    | 18:33       |     | 82°50'0"N | 09°24.3'W | 3313      | XBT              |
| 337       |           | 20:06       |     | 82°52.0'N | 09°56.8'W | 3307      | XBT              |
| 338       |           | 21:04       |     | 82°56.9'N | 10°06.7'W | 3310      | XBT              |
| 339       |           | 21:13       |     | 82°58.1'N | 10°19.4'W | 3310      | XBT              |
| 340       |           | 21:36       |     | 83°00.0'N | 10°28.1'W | 3300      | XBT              |
| 341       | 29.07     | 00:28       |     | 82°41.0'N | 10°24.5'W | 3139      | XBT              |
| 342       |           | 01:57       |     | 82°34.0'N | 08°48.5'W | 3001      | XBT              |
| 343       |           | 02:19       |     | 82°28.7'N | 08°14.0'W | 2901      | XBT              |
| 344       |           | 02:40       |     | 82°25.4'N | 07°44.2'W | 3048      | XBT              |
| 345       |           | 03:11       |     | 82°20.7'N | 07°03.7'W | 3413      | XBT              |
| 346       |           | 03:48       |     | 82°15.1'N | 06°13.5'W | 3601      | XBT              |
| 347       |           | 04:25       |     | 82°09.4'N | 05°22.2'W | 4121      | XBT              |
| 348       |           | 04:56       |     | 82°05.7'N | 04°40.0'W | 3891      | XBT              |
| 349       |           | 05:39       |     | 81°59.7'N | 03°47.2'W | 4091      | XBT              |
| 350       |           | 07:06       |     | 81°55.3'N | 04°16.7'W | 3468      | XBT              |
| 351       |           | 07:57       |     | 81°45.3'N | 04°36.5'W | 3981      | XBT              |
| 352       | 29.07.    | 08:39       |     | 81°39.7'N | 03°52.5'W | 3251      | XBT              |
| 353       |           | 09:33       |     | 81°35.3'N | 03°04.7'W | 4181      | XBT              |
| 354       |           | 10:41-13:40 |     | 81°29.9'N | 02°02.3'W | 3150      | CTD/RO           |
|           |           |             |     | 81°28.6'N | 02°01.3'W | 3103      |                  |
|           |           | 10:47-13:26 |     | 81°29.8'N | 02°02.3'W | 3150      | Hydrophon        |
|           |           |             |     | 81°28.7'N | 02°01.5'W | 3102      |                  |
|           |           | 10:47-10:58 |     | 81°29.8'N | 02°02.3'W | 3150      | BO/NN            |
|           |           |             |     | 81°29.6'N | 02°02.6'W | 3150      |                  |
|           |           | 11:05-11:14 |     | 81°29.5'N | 02°02.8'W | 3148      | BO/VN            |
|           |           |             |     | 81°29.4'N | 02°02.9'W | 3138      |                  |
|           |           | 11:21-11:29 |     | 81°29.3'N | 02°02.9'W | 3138      | Monrovia         |
|           |           |             |     | 81°29.1'N | 02°02.9'W | 3122      |                  |
|           |           | 11:37-12:30 |     | 81°29.0'N | 02°02.6'W | 3125      | LVS 100          |
|           |           |             |     | 81°29.3'N | 02°03.8'W | 3112      |                  |
| 355       |           | 14:39-14:49 |     | 81°26.3'N | 02°47.4'W | 3621      | BO               |
|           |           |             |     | 81°26.2'N | 02°47.6'W | 3653      |                  |
|           |           | 14:54-15:13 |     | 81°26.2'N | 02°47.7'W | 3599      | Monrovia         |
|           |           |             |     | 81°26.5'N | 02°45.4'W | 3578      |                  |

| Stat.<br>No. | Date<br>1984 | Time (GMT)  |     | Position            | Depth<br>(m) | Gear and Remarks        |
|--------------|--------------|-------------|-----|---------------------|--------------|-------------------------|
|              |              | Start       | End |                     |              |                         |
| 356          |              | 15:03-18:10 |     | 81°26.0'N 02°47.9'W | 3593         | CTD                     |
|              |              |             |     | 81°25.1'N 02°47.8'W | 3653         |                         |
|              |              | 15:22-16:25 |     | 81°26.5'N 02°44.8'W | 3567         | Livingston              |
|              |              |             |     | 81°26.0'N 02°47.0'W | 3566         |                         |
|              |              | 15:41-18:03 |     | 81°26.6'N 02°45.7'W | 3556         | Hydrophon               |
|              |              |             |     | 81°25.2'N 02°47.8'W | 3588         |                         |
|              |              | 18:41-18:52 |     | 81°25.3'N 02°50.6'W | 4049         | BO                      |
|              |              |             |     | 81°25.4'N 02°54.4'W | 4047         |                         |
|              |              | 18:58-23:10 |     | 81°25.3'N 02°54.9'W | 4048         | BO                      |
|              |              |             |     | 81°24.5'N 02°54.4'W | 3772         |                         |
| 357          | 30.07.       | 19:03:23:27 |     | 81°25.3'N 02°55.3'W | 4047         | Hydrophon               |
|              |              |             |     | 81°24.4'N 02°54.7'W | 3752         |                         |
| 358          |              | 01:13       |     | 81°17.2'N 03°42.7'W | 4000         | CTD-Station abgebrochen |
| 359          |              | 02:52-05:40 |     | 81°06.4'N 04°11.0'W | 3365         | CTD                     |
|              |              |             |     | 81°06.7'N 04°17.2'W | 3495         |                         |
| 360          |              | 03:00-05:30 |     | 81°06.4'N 04°11.7'W | 3371         | Hydrophon               |
|              |              |             |     | 81°06.8'N 04°16.7'W | 3492         |                         |
| 361          |              | 07:05       |     | 80°58.5'N 04°29.6'W | 3022         | XBT                     |
| 361          |              | 08:41       |     | 80°49.0'N 04°34.1'W | 3105         | XBT                     |
|              |              | 12:33:12:51 |     | 80°41.9'N 05°15.1'W | 2988         | Multinetz               |
| 362          | 01.08.       |             |     | 80°41.9'N 05°14.7'W | 2988         |                         |
|              |              | 13:00-16:10 |     | 80°41.5'N 05°13.8'W | 2988         |                         |
|              |              | 13:11-16:05 |     | 80°41.5'N 05°13.9'W | 2985         | CTD/RO                  |
|              |              |             |     | 80°42.5'N 05°08.4'W | 3008         |                         |
|              |              | 13:28-13:43 |     | 80°41.4'N 05°14.6'W | 2985         | BO                      |
|              |              |             |     | 80°41.3'N 05°15.4'W | 2987         |                         |
|              |              | 13:53-14:37 |     | 80°41.9'N 05°12.4'W | 2989         | Livingston              |
|              |              |             |     | 80°41.6'N 05°14.0'W | 2997         |                         |
|              |              | 16:35-17:47 |     | 80°42.2'N 05°09.4'W | 3007         | VN                      |
|              |              |             |     | 80°42.0'N 05°06.9'W | 3009         |                         |
| 362          |              | 08:53-09:23 |     | 77°32.3'N 05°43.0'W | 417          | MU                      |
|              |              |             |     | 77°32.4'N 05°41.9'W | 459          |                         |
|              |              | 09:28-10:28 |     | 77°32.3'N 05°41.8'W | 483          | CTD/RO                  |
|              |              |             |     | 77°31.8'N 05°40.7'W | 581          |                         |
| 362          |              | 10:36-11:18 |     | 77°31.8'N 05°40.5'W | 600          | MU                      |
|              |              |             |     | 77°31.3'N 05°39.7'W | 644          |                         |



| Stat. No. | Date 1984 | Time (GMT)  |     | Position            | Depth (m) | Gear and Remarks |
|-----------|-----------|-------------|-----|---------------------|-----------|------------------|
|           |           | Start       | End |                     |           |                  |
|           |           | 11:26-11:42 |     | 77°31.3'N 05°39.6'W | 645       | BO               |
|           |           |             |     | 77°31.2'N 05°39.2'W | 655       |                  |
| 363       |           | 11:49-11:57 |     | 77°31.1'N 05°39.1'W | 654       | Monrovia         |
|           |           |             |     | 77°31.0'N 05°39.1'W | 652       |                  |
| 364       |           | 15:15-16:42 |     | 77°39.8'N 04°56.0'W | 1140      | CTD              |
|           |           |             |     | 77°39.3'N 04°59.1'W | 1071      |                  |
| 364       |           | 15:15-16:42 |     | 77°39.8'N 04°56.0'W | 1140      |                  |
|           |           | 18:20-21:11 |     | 77°37.6'N 04°29.7'W | 1881      | RO               |
|           |           |             |     | 77°32.9'N 04°35.7'W | 1663      |                  |
|           |           | 18:30-21:01 |     | 77°38.1'N 04°30.9'W | 1879      | Hydrophon        |
|           |           |             |     | 77°33.1'N 04°35.4'W | 1583      |                  |
|           |           | 19:18-19:28 |     | 77°36.3'N 04°33.5'W | 1851      | BO               |
|           |           |             |     | 77°36.1'N 04°34.2'W | 1818      |                  |
|           |           | 19:50-21:38 |     | 77°34.8'N 04°32.1'W | 1735      | Livingston       |
| 364 a     |           |             |     | 77°32.1'N 04°35.1'W | 1496      |                  |
|           |           | 23:41-00:52 |     | 77°38.4'N 04°34.4'W | 1687      | MU               |
|           | 02.08.    |             |     | 77°35.6'N 04°41.0'W | 1592      |                  |
|           |           | 23:54-01:15 |     | 77°37.5'N 04°37.0'W | 1664      |                  |
|           |           |             |     | 77°32.8'N 04°44.8'W | 1585      |                  |
|           |           | 01:00-02:10 |     | 77°32.8'N 04°41.2'W | 1597      | CTD              |
|           |           |             |     | 77°32.8'N 04°44.8'W | 1483      |                  |
|           |           | 01:07-01:15 |     | 77°35.0'N 04°41.5'W | 1589      | Monrovia         |
|           |           |             |     | 77°34.8'N 04°41.9'W | 1585      |                  |
|           |           | 02:25-03:02 |     | 77°33.3'N 04°44.6'W | 1462      | Multinetz        |
| 365       |           |             |     | 77°32.9'N 04°47.5'W | 1417      |                  |
|           |           | 04:27-06:55 |     | 77°34.2'N 04°18.9'W | 2455      | Rosi             |
|           |           |             |     | 77°29.7'N 04°14.1'W | 2484      |                  |
|           |           | 06:59-08:53 |     | 77°29.7'N 04°14.1'W | 2484      | Livingston       |
| 366       |           |             |     | 77°27.3'N 04°11.7'W | 2181      |                  |
|           |           | 10:30       |     | 77°29.6'N 03°09.5'W | 2786      | XBT              |
| 367       |           |             |     | 77°39.7'N 02°29.4'W | 3018      | CTD              |
|           |           | 12:26-15:17 |     | 77°37.9'N 02°28.2'W | 3027      |                  |
|           |           |             |     | 77°39.6'N 02°29.7'N | 3021      | Hydrophon        |
|           |           | 12:47-15:06 |     | 77°38.0'N 02°28.4'W | 3027      |                  |

170

| Stat.<br>No. | Date<br>1984 | Time (GMT)  |           | Position  |           | Depth<br>(m) | Gear and Remarks |
|--------------|--------------|-------------|-----------|-----------|-----------|--------------|------------------|
|              |              | Start       | End       |           |           |              |                  |
| 368/9<br>370 | 03.08        | 16:22       |           | 77°40.7'N | 01°57.9'W | 2809         | XBT              |
|              |              | 18:23       |           | 77°40.4'N | 00°31.9'W | 3120         | Livingston       |
|              |              | 20:58       |           | 77°40.2'N | 00°28.3'W | 3121         | Livingston       |
|              |              | 21:12-22:30 |           | 77°40.3'N | 00°27.6'W | 3121         | MU               |
|              |              |             |           | 77°39.8'N | 00°24.7'W | 3122         |                  |
|              |              | 22:39-00:46 |           | 77°39.8'N | 00°24.5'W | 3126         | CTD/RO           |
|              |              |             |           | 77°38.7'N | 00°21.3'W | 3130         |                  |
|              |              | 00:55-01:58 |           | 77°38.7'N | 00°21.4'W | 3124         | Multinetz        |
|              |              |             |           | 77°38.6'N | 00°19.8'W | 3127         |                  |
|              |              | 02:05-02:13 |           | 77°38.6'N | 00°19.7'W | 3125         | Monrovia         |
|              |              |             |           | 77°38.6'N | 00°19.5'W | 3128         |                  |
|              |              | 02:19-02:30 |           | 77°38.4'N | 00°21.1'W | 3125         | BO               |
|              |              |             |           | 77°38.4'N | 00°21.4'W | 3125         |                  |
|              |              | 02:33-05:16 |           | 77°38.4'N | 00°21.5'W | 3123         | CTD              |
|              | 77°38.3'N    |             | 00°20.5'W | 3126      |           |              |                  |
| 371          |              | 06:34       |           | 77°38.3'N | 00°32.2'W | 3126         | XBT              |
|              |              | 07:30       |           | 77°38.9'N | 01°17.5'E | 3173         | XBT              |
| 372          |              | 08:19       |           | 77°39.6'N | 01°56.8'E | 3115         |                  |
| 374          |              | 09:11-12:25 |           | 77°40.1'N | 02°36.2'E | 3105         | CTD/RO           |
|              |              |             | 77°40.0'N | 02°28.9'E | 3105      |              |                  |
|              |              | 09:20-11:38 |           | 77°40.1'N | 02°30.3'E | 3105         | Hydrophon        |
|              |              |             | 77°40.0'N | 02°29.6'E | 3107      |              |                  |
|              |              | 12:30-13:13 |           | 77°40.0'N | 02°28.8'E | 3105         | Livingston       |
| 375          |              | 14:27       |           | 77°39.9'N | 03°06.6'E | 2936         | XBT              |
| 376          |              | 15:20       |           | 77°40.2'N | 04°05.6'E | 3000         | XBT              |
| 377          |              | 16:25       |           | 77°41.0'N | 05°03.7'E | 2939         | XBT              |
| 378          |              | 16:55-18:15 |           | 77°40.3'N | 05°15.7'E | 2462         | VN               |
|              |              |             | 77°39.9'N | 05°12.6'E | 2430      |              |                  |
|              |              | 18:20-18:36 |           | 77°39.9'N | 05°12.6'E | 2430         | Monrovia         |
|              |              |             | 77°39.6'N | 05°14.0'E | 2429      |              |                  |
|              |              | 18:41-18:53 |           | 77°39.6'N | 05°14.0'E | 2431         | BO               |
|              |              |             | 77°39.2'N | 05°15.3'E | 2432      |              |                  |
|              |              | 19:10-21:50 |           | 77°38.8'N | 05°16.2'E | 2454         | Rosi             |
|              |              |             | 77°39.6'N | 05°10.7'E | 2482      |              |                  |
|              |              | 21:58-22:41 |           | 77°39.6'N | 05°10.5'E | 2483         | MU               |

| Stat. No. | Date 1984 | Time (GMT) |       | Position  |           | Depth (m) | Gear and Remarks |
|-----------|-----------|------------|-------|-----------|-----------|-----------|------------------|
|           |           | Start      | End   |           |           |           |                  |
|           | 04.08.    | 22:55      | 00:08 | 77°39.4'N | 05°10.6'E | 2490      |                  |
|           |           |            |       | 77°39.6'N | 05°10.9'E | 2494      | MU               |
|           |           |            |       | 77°39.7'N | 05°10.5'E | 2497      |                  |
| 379       |           | 01:17      | 02:15 | 77°40.1'N | 06°02.8'E | 2480      | XBT              |
| 380       |           | 02:15      |       | 77°39.8'N | 06°54.4'E | 1593      | XBT              |
| 381       |           | 03:03      | 05:10 | 77°40.0'N | 07°30.4'E | 3520      | Livingston       |
|           |           |            |       | 77°39.7'N | 07°32.8'E | 3530      |                  |
|           |           | 05:18      | 08:19 | 77°39.7'N | 07°32.9'E | 3526      | Rosi             |
|           |           |            |       | 77°39.5'N | 07°34.0'E | 3492      |                  |
| 382       |           | 09:51      | 11:05 | 77°40.1'N | 08°31.3'E | 2200      | MU               |
|           |           |            |       | 77°40.2'N | 08°30.8'E | 2208      |                  |
|           |           | 11:15      | 13:35 | 77°40.2'N | 08°30.7'E | 2206      | CTD/RO           |
|           |           |            |       | 77°39.6'N | 08°28.4'E | 2204      |                  |
|           |           | 13:13      | 13:28 | 77°39.7'N | 08°28.6'E | 2206      | Monrovia         |
|           |           |            |       | 77°39.6'N | 08°28.4'E | 2204      |                  |
|           |           | 13:33      | 13:45 | 77°39.6'N | 08°28.4'E | 2204      | BO               |
|           |           |            |       | 77°39.5'N | 08°28.3'E | 2205      |                  |
|           |           | 13:52      | 14:32 | 77°39.5'N | 08°28.2'E | 2207      | Multinetz        |
|           |           |            |       | 77°40.3'N | 08°31.5'E | 2201      |                  |
|           |           | 15:08      | 16:05 | 77°40.5'N | 08°28.6'E | 2190      | CTD              |
|           |           |            |       | 77°40.4'N | 08°32.7'E | 2185      |                  |
| 383       |           | 17:45      | 19:08 | 77°39.5'N | 09°43.7'E | 1360      | CTD              |
|           |           |            |       | 77°40.4'N | 09°43.3'E | 1346      |                  |
| 384       |           | 20:12      | 21:07 | 77°40.4'N | 10°22.8'E | 813       | MU               |
|           |           |            |       | 77°40.6'N | 10°23.7'E | 797       |                  |
|           |           | 20:49      | 21:25 | 77°40.5'N | 10°23.4'E | 801       | Jig-Gerät        |
|           |           |            |       | 77°41.0'N | 10°21.7'E | 788       |                  |
|           |           | 21:32      | 21:44 | 77°40.7'N | 10°21.3'E | 820       | Monrovia         |
|           |           |            |       | 77°40.7'N | 10°21.2'E | 822       |                  |
|           |           | 21:47      | 21:59 | 77°40.8'N | 10°21.1'E | 818       | BO               |
|           |           |            |       | 77°40.9'N | 10°21.0'E | 815       |                  |
|           |           | 22:02      | 22:51 | 77°40.9'N | 10°21.0'E | 814       | CTD/RO           |
|           |           |            |       | 77°41.0'N | 10°19.9'E | 815       |                  |
|           |           | 22:58      | 23:34 | 77°41.1'N | 10°19.8'E | 812       | MU               |
|           |           |            |       | 77°41.0'N | 10°19.7'E | 802       |                  |
|           |           | 23:46      | 00:14 | 77°41.2'N | 10°19.7'E | 802       | Livingston       |

| Stat. No. | Date 1984   | Time (GMT)  |             | Position  |                     | Depth (m) | Gear and Remarks |
|-----------|-------------|-------------|-------------|-----------|---------------------|-----------|------------------|
|           |             | Start       | End         |           |                     |           |                  |
| 385       | 05.08.      | 01:30-02:04 | 77°41.3'N   | 10°19.4'E | 801                 | Multinetz |                  |
|           |             |             | 77°40.0'N   | 11°18.1'E | 298                 |           |                  |
|           |             |             | 77°39.9'N   | 11°19.0'E | 300                 |           |                  |
|           |             | 02:08-02:20 | 77°39.9'N   | 11°19.6'E | 302                 |           |                  |
|           |             |             | 02:25-02:36 | 77°39.9'N | 11°19.8'E           |           | 301              |
|           |             | 02:33-03:05 | 77°39.8'N   | 11°20.7'E | 299                 |           |                  |
|           |             |             | 77°39.9'N   | 11°20.3'E | 301                 |           | CTD              |
|           |             | 02:55-03:19 | 77°39.8'N   | 11°21.5'E | 297                 |           | Multinetz        |
|           |             |             | 77°39.9'N   | 11°22.5'E | 281                 |           |                  |
|           |             | 386         | 10:35-12:00 | 76°59.8'N | 16°07.1'E           |           | 56,0             |
| 76°59.9'N | 16°07.1'E   |             |             | 55,0      |                     |           |                  |
| 387       | 19:07-20:15 | 76°19.6'N   | 12°57.6'E   | 1524      | CTD                 |           |                  |
|           |             | 76°20.4'N   | 12°57.4'E   | 1520      |                     |           |                  |
|           |             | 76°20.4'N   | 12°57.4'E   | 1520      |                     |           |                  |
| 388       | 06.08.      | 07:24       | 74°32.7'N   | 15°16.1'E | 1470                | XBT       |                  |
| 389       | 08:29       | 74°22.3'N   | 15°28.7'E   | 1600      | XBT                 |           |                  |
| 390       | 09:13-10:24 | 74°17.7'N   | 15°34.2'E   | 1537      | MU                  |           |                  |
|           |             | 74°18.4'N   | 15°33.3'E   | 1617      |                     |           |                  |
| 391       | 11:37       | 74°03.8'N   | 15°51.2'E   | 1919      | XBT                 |           |                  |
| 392       | 12:15       | 73°55.6'N   | 15°59.5'E   | 430       | XBT                 |           |                  |
| 393       | 13:15       | 73°41.8'N   | 16°13.6'E   | 439       | XBT                 |           |                  |
| 394       | 14:15       | 73°28.2'N   | 16°27.0'E   | 459       | XBT                 |           |                  |
| 395       | 15:15       | 73°17.3'N   | 16°25.0'E   | 488       | XBT                 |           |                  |
| 396       | 16:15       | 73°03.7'N   | 16°39.6'E   | 457       | XBT                 |           |                  |
| 397       | 17:15       | 72°50.6'N   | 16°55.1'E   | 408       | XBT                 |           |                  |
| 398       | 18:13       | 72°38.0'N   | 17°10.9'E   | 368       | XBT                 |           |                  |
| 399       | 19:13       | 72°24.5'N   | 17°27.5'E   | 362       | XBT                 |           |                  |
| 400       | 20:21       | 72°10.0'N   | 17°43.2'E   | 353       | XBT                 |           |                  |
| 401       | 21:49       | 71°50.4'N   | 18°07.1'E   | 283       | XBT                 |           |                  |
| 402       | 22:39       | 71°39.0'N   | 18°18.0'E   | 266       | XBT                 |           |                  |
| 403       | 23:32       | 71°26.4'N   | 18°27.1'E   | 242       | XBT                 |           |                  |
| 404       | 01:00-05:49 | 71°10.0'N   | 18°33.6'E   | 160       | Jig-Gerät           |           |                  |
|           |             | 71°10.0'N   | 18°32.4'E   | 160       |                     |           |                  |
| 405       | 00:49       | 71°09.4'N   | 18°29.6'E   | 200       | XBT                 |           |                  |
| 406       | 07:02       | 71°00.8'N   | 18°49.8'E   | 182       | XBT                 |           |                  |
| 407       | 08:05       | 70°50.9'N   | 19°01.4'E   | 208       | XBT , Ende ARC II/3 |           |                  |

| Stat. No. | Date 1984 | Time (GMT)  |     | Position   |           | Depth (m) | Gear and Remarks             |
|-----------|-----------|-------------|-----|------------|-----------|-----------|------------------------------|
|           |           | Start       | End |            |           |           |                              |
| 410       | 10.08.    | 06:00-06:45 |     | 69°11.1'N  | 10°59.6'E | 3000      | Sed.Fallen-Verank.-Auslösung |
|           |           | 06:55-08:25 |     | 69°11.3'N  | 10°57.6'E | 3000      | Einholen der Verankerung     |
| 411       |           | 08:45-11:21 |     | 69°11.5'N  | 10°55.8'E | 3000      | CTD                          |
|           |           |             |     | 69°12.3'N  | 10°49.8'E | 3000      | CTD                          |
|           |           | 09:41-09:51 |     | 69°12.2'N  | 10°50.2'E | 3000      | Secchi                       |
|           |           | 10:41-11:00 |     | 69°11.22'N | 10°52.4'E | 3011      | Planktonnetz                 |
|           |           |             |     | 69°12.3'N  | 10°51.4'E | 3011      | Planktonnetz                 |
| 412       |           | 17:00-18:45 |     | 70°05.0'N  | 11°35.0'E | 2888      | GKG                          |
|           |           |             |     | 70°06.2'N  | 11°34.5'E | 2883      | GKG                          |
|           |           | 19:00-22:10 |     | 70°06.2'N  | 11°34.5'E | 2883      | Profil 3                     |
|           |           |             |     | 70°29.1'N  | 12°46.9'E | 2645      | Profilende                   |
| 413       |           | 22:27-23:54 |     | 70°30.0'N  | 12°50.0'E | 2636      | GKG                          |
|           |           |             |     | 70°29.7'N  | 12°52.0'E | 2638      | GKG                          |
|           | 10./11.8. |             |     | 70°29.6'N  | 12°52.3'E | 2635      | Profil 4                     |
|           |           |             |     | 75°28.9'N  | 11°35.1'E | 2180      | Profilende                   |
| 414       | 12.08.    | 00:03-04:50 |     | 75°50.3'N  | 11°30.4'E | 2124      | CTD                          |
|           |           |             |     | 75°50.0'N  | 11°35.2'E | 2098      | CTD                          |
| 414       |           | 05:20-05:35 |     | 75°50.0'N  | 11°36.2'E | 2100      | CTD                          |
|           |           |             |     | 75°49.8'N  | 11°37.9'E | 2090      | CTD                          |
|           |           | 06:10-07:30 |     | 75°49.6'N  | 11°27.6'E | 2128      | GKG                          |
|           |           |             |     | 75°49.7'N  | 11°32.4'E | 2112      | GKG                          |
|           |           | 06:18-06:48 |     | 75°49.6'N  | 11°27.8'E | 2129      | MU                           |
|           |           |             |     | 75°50.1'N  | 11°31.4'E | 2129      | MU                           |
|           |           | 06:30-06:42 |     | 75°49.9'N  | 11°29.9'E | 2112      | Planktonnetz                 |
|           |           |             |     | 75°50.1'N  | 11°31.0'E | 2120      | Planktonnetz                 |
|           |           | 07:00-07:15 |     | 75°50.3'N  | 11°32.0'E | 2114      | Mu                           |
|           |           |             |     | 75°49.7'N  | 11°32.3'E | 2109      | MU                           |
|           |           | 08:35-10:49 |     | 75°50.2'N  | 11°29.6'E | 2142      | Sed.Fallen-Verankerung       |
|           |           |             |     | 75°51.4'N  | 11°28.7'E | 2119      | Ankergewicht zu Wasser       |
|           |           |             |     | 75°51.3'N  | 11°28.7'E | 2123      | Sed.Fallen-Verankerung Ende  |
|           |           | 10:51-10:57 |     | 75°51.3'N  | 11°28.2'E | 2123      | Secchi                       |
|           |           |             |     | 75°51.3'N  | 11°28.0'E | 2123      | Secchi                       |
|           |           | 11:00-07:00 |     | 75°51.6'N  | 11°26.5'E | 2123      | Profil 5                     |
|           |           |             |     | 78°52.9'N  | 04°03.4'E | 2130      | Profil 5 Ende                |

| Stat.<br>No. | Date<br>1984 | Time (GMT) |             | Position  |                  | Depth<br>(m) | Gear and Remarks |      |                 |
|--------------|--------------|------------|-------------|-----------|------------------|--------------|------------------|------|-----------------|
|              |              | Start      | End         |           |                  |              |                  |      |                 |
| 415          | 13.08.       | 07:20      | 09:24       | 78°55.0'N | 04°00.0'E        | 2510         | CTD              |      |                 |
|              |              |            |             | 78°54.4'N | 04°02.9'E        | 2506         | CTD              |      |                 |
|              |              | 07:26      | 08:31       | 78°54.6'N | 04°01.8'E        | 2513         | MU               |      |                 |
|              |              |            |             | 78°54.7'N | 04°02.2'E        | 2526         | MU               |      |                 |
|              |              | 08:20      | 08:30       | 78°55.1'N | 04°00.6'E        | 2526         | Secchi           |      |                 |
|              |              | 08:27      | 08:49       | 78°54.7'N | 04°02.1'E        | 2506         | Planktonnetz     |      |                 |
|              |              | 09:40      | 14:08       | 78°54.9'N | 03°59.1'E        | 2496         | Profil 6/1       |      |                 |
|              |              |            |             | 78°55.0'N | 00°00.0'         | 2556         | Ende Profil 6/1  |      |                 |
|              |              | 14:19      | 19:01       | 78°56.3'N | 00°00.0'         | 2527         | Profil 6/2       |      |                 |
|              |              |            |             | 78°56.3'N | 04°00.8'E        | 2750         | Ende Profil 6/2  |      |                 |
|              |              | 19:42      | 23:49       | 78°57.3'N | 03°59.6'E        | 2756         | Profil 6/3       |      |                 |
|              |              |            |             | 78°57.6'N | 00°00.2'W        | 2518         | Ende Profil 6/3  |      |                 |
|              |              | 23:58      | 04:32       | 78°59.0'N | 00°01.2'E        | 2576         | Profil 6/4       |      |                 |
|              |              |            |             | 78°59.0'N | 04°00.0'E        | 2750         | Ende Profil 6/4  |      |                 |
|              |              | 14.08.     | 04:45-09:15 | 79°00.1'N | 03°59.7'E        | 2760         | Profil 6/5       |      |                 |
|              |              |            |             | 79°00.2'N | 00°00.1'W        | 2598         | Ende Profil 6/5  |      |                 |
|              |              |            |             | 09:24     | 13:44            | 79°01.5'N    | 00°00.2'E        | 2618 | Profil 6/6      |
|              |              |            |             |           |                  | 79°01.6'N    | 004°0.0'E        | 2724 | Ende Profil 6/6 |
|              |              |            |             | 13:54     | 18:15            | 79°02.8'N    | 04°00.0'E        | 2680 | Profil 6/7      |
|              |              |            |             | 79°02.8'N | 00°00.2'E        | 2630         | Ende Profil 6/7  |      |                 |
| 18:29        | 22:55        |            |             | 79°04.2'N | 00°00.2'E        | 2660         | Profil 6/8       |      |                 |
|              |              |            |             | 79°04.0'N | 04°00.2'E        | 2620         | Ende Profil 6/8  |      |                 |
| 23:07        | 03:24        |            |             | 79°05.3'N | 04°00.0'E        | 2554         | Profil 6/9       |      |                 |
|              |              |            |             | 79°05.4'N | 00°00.0'         | 2682         | Ende Profil 6/9  |      |                 |
| 15.08.       | 03:34-08:00  | 79°06.7'N  | 00°00.0'    | 2694      | Profil 6/10      |              |                  |      |                 |
|              |              | 79°06.7'N  | 04°00.4'E   | 2520      | Ende Profil 6/10 |              |                  |      |                 |
|              |              | 08:34      | 12:55       | 79°08.2'N | 04°00.0'E        | 2528         | Profil 6/11      |      |                 |
|              |              |            |             | 79°08.0'N | 00°00.0'         | 2703         | Ende Profil 6/11 |      |                 |
|              |              | 13:05      | 17:26       | 79°09.3'N | 00°00.0'         | 2711         | Profil 6/12      |      |                 |
|              |              |            |             | 79°09.3'N | 04°00.0'E        | 2450         | Ende Profil 6/12 |      |                 |
|              |              | 17:35      | 21:58       | 79°10.8'N | 03°59.0'E        | 2368         | Profil 6/13      |      |                 |
|              |              |            |             | 79°10.5'N | 00°00.4'E        | 2724         | Ende Profil 6/13 |      |                 |
| 21:58        | 05:58        | 79°10.5'N  | 00°00.4'E   | 2724      | Profil 7         |              |                  |      |                 |
|              |              | 78°53.0'N  | 04°57.0'W   | 1235      | Ende Profil 7    |              |                  |      |                 |

| Stat.<br>No. | Date<br>1984 | Time (GMT)  |     | Position            | Depth<br>(m) | Gear and Remarks    |      |     |
|--------------|--------------|-------------|-----|---------------------|--------------|---------------------|------|-----|
|              |              | Start       | End |                     |              |                     |      |     |
| 416          | 16.08.       | 06:10-07:20 |     | 78°51.9'N 04°52.3'W | 1229         | CTD                 |      |     |
|              |              |             |     | 78°52.1'N 04°51.1'W | 1254         | CTD                 |      |     |
|              |              | 06:40-07:10 |     | 78°51.9'N 04°50.8'W | 1242         | MU                  |      |     |
|              |              |             |     | 78°52.1'N 04°51.1'W | 1250         | MU                  |      |     |
|              |              | 06:45-07:12 |     | 78°51.9'N 04°51.8'W | 1242         | Planktonnetz        |      |     |
|              |              |             |     | 78°52.1'N 04°51.1'W | 1242         | Planktonnetz        |      |     |
|              |              | 07:15-07:22 |     | 78°52.1'N 04°51.1'W | 1254         | Secchi              |      |     |
|              |              | 07:22-08:04 |     | 78°52.1'N 04°51.0'W | 1249         | GKG                 |      |     |
|              |              |             |     | 78°51.8'N 04°59.5'W | 1249         | GKG                 |      |     |
|              |              | 07:30-07:42 |     | 78°52.1'N 04°50.9'W | 1250         | MU                  |      |     |
|              |              |             |     | 78°52.1'N 04°50.6'W | 1254         | MU                  |      |     |
|              |              | 08:34-09:35 |     | 78°51.6'N 04°48.8'W | 1263         | Schwerelot          |      |     |
|              |              |             |     | 78°51.2'N 04°48.2'W | 1270         | Schwerelot          |      |     |
|              |              | 417         |     | 12:05-13:48         |              | 78°56.0'N 03°56.4'W | 2005 | CTD |
|              |              |             |     | 78°55.1'N 03°58.7'W | 2029         | CTD                 |      |     |
| 12:20-12:50  |              |             |     | 78°55.4'N 03°58.4'W | 2019         | Planktonnetz        |      |     |
| 13:02-13:04  |              |             |     | 78°55.4'N 03°58.4'W | 2021         | Secchi              |      |     |
| 14:02-15:08  |              |             |     | 78°55.2'N 03°58.1'W | 2028         | Schwerelot          |      |     |
|              |              |             |     | 78°54.6'N 03°58.8'W | 2015         | Schwerelot          |      |     |
| 15:32-16:45  |              |             |     | 78°54.5'N 03°59.2'W | 2012         | GKG                 |      |     |
|              |              |             |     | 78°53.5'N 03°59.0'W | 1979         | GKG                 |      |     |
| 17:04-21:14  |              |             |     | 78°58.3'N 03°58.9'W | 1993         | Forts.Profil 7      |      |     |
| 418          |              |             |     | 21:15-23:49         |              | 79°02.4'N 01°39.8'W | 2636 | CTD |
|              |              |             |     |                     |              | 79°02.0'N 01°37.8'W | 2638 | CTD |
|              |              | 21:24-21:50 |     | 79°02.4'N 01°39.9'W | 2635         | MU                  |      |     |
|              |              |             |     | 79°02.4'N 01°39.6'W | 2637         | MU                  |      |     |
|              |              | 22:10-22:25 |     | 79°02.3'N 01°39.3'W | 2639         | MU                  |      |     |
|              |              |             |     | 79°02.3'N 01°39.1'W | 2639         | MU                  |      |     |
|              |              | 21:28-21:53 |     | 79°02.4'N 01°39.9'W | 2634         | Planktonnetz        |      |     |
|              |              |             |     | 79°02.4'N 01°39.6'W | 2637         | Planktonnetz        |      |     |
|              |              | 22:13-22:15 |     | 79°02.3'N 01°39.2'W | 2643         | Secchi              |      |     |
|              |              | 23:52-01:12 |     | 79°02.0'N 01°37.8'W | 2639         | GKG                 |      |     |
|              | 17.08.       | 01:35-03:02 |     | 79°01.8'N 01°36.9'W | 2642         | GKG                 |      |     |
|              |              |             |     | 79°01.4'N 01°39.8'W | 2641         | Schwerelot          |      |     |
|              |              |             |     | 79°01.1'N 01°40.2'W | 2644         | Schwerelot          |      |     |
|              |              | 03:08-05:19 |     | 79°01.4'N 01°39.6'W | 2642         | Forts. Profil 7     |      |     |
|              |              |             |     |                     |              |                     |      |     |

| Stat. No. | Date 1984 | Time (GMT)<br>Start End | Position            | Depth (m) | Gear and Remarks |
|-----------|-----------|-------------------------|---------------------|-----------|------------------|
|           |           | 05:19-09:43             | 79°11.9'N 00°00.0'  | 2742      | Ende Profil 7    |
|           |           |                         | 79°11.9'N 00°00.0'  | 2747      | Profil 8/1       |
|           |           | 09:55-13:42             | 79°11.9'N 04°00.1'E | 2523      | Ende Profil 8/1  |
|           |           |                         | 79°13.2'N 04°00.0'E | 2885      | Profil 8/2       |
|           |           | 13:50-18:04             | 79°13.2'N 00°00.0'  | 2761      | Ende Profil 8/2  |
|           |           |                         | 79°14.0'N 00°00.0'  | 2779      | Profil 8/3       |
|           |           |                         | 79°14.0'N 04°00.0'E | 2757      | Ende Profil 8/3  |
|           |           | 18:14-22:27             | 79°15.9'N 03°58.7'E | 2530      | Profil 8/4       |
|           |           |                         | 76°15.9'N 00°00.0'  | 2786      | Ende Profil 8/4  |
|           |           | 22:39-03:09             | 79°17.1'N 00°00.0'  | 2806      | Profil 8/5       |
|           |           |                         | 79°17.1'N 04°00.0'E | 2554      | Ende Profil 8/5  |
|           | 18.08.    | 03:19-07:33             | 79°18.4'N 04°00.0'E | 2702      | Profil 8/6       |
|           |           |                         | 79°18.4'N 00°00.2'E | 2821      | Ende Profil 8/6  |
|           |           | 07:48-12:35             | 79°19.7'N 00°00.2'E | 2888      | Profil 8/7       |
|           |           |                         | 79°19.7'N 04°00.0'E | 3078      | Ende profil 8/7  |
|           |           | 12:45-16:54             | 79°21.0'N 04°00.0'E | 3048      | Profil 8/8       |
|           |           |                         | 79°21.0'N 00°00.0'  | 2942      | Ende Profil 8/8  |
|           |           | 17:05-21:45             | 79°22.3'N 00°00.0'  | 2918      | Profil 8/9       |
|           |           |                         | 79°22.3'N 04°00.0'E | 3052      | Ende Profil 8/9  |
|           |           | 21:50-02:47             | 79°22.3'N 04°00.0'E | 3052      | Profil 9/1       |
|           |           |                         | 79°26.0'N 09°03.6'E | 120       | Ende Profil 9/1  |
| 419       | 19.08.    | 03:00-03:27             | 79°26.1'N 09°04.6'E | 123       | CTD              |
|           |           |                         | 79°26.2'N 09°05.6'E | 122       | CTD              |
|           |           | 03:05-03:08             | 79°26.1'N 09°04.6'E | 122       | Secchi           |
|           |           | 03:09-03:28             | 79°26.1'N 09°04.5'E | 122       | Planktonnetz     |
|           |           |                         | 79°26.2'N 09°04.0'E | 122       | Planktonnetz     |
|           |           | 03:38-05:53             | 79°26.1'N 09°02.8'E | 133       | Profil 9/2       |
|           |           |                         | 79°24.1'N 06°58.5'E | 1240      | Ende Profil 9/2  |
| 420       |           | 06:00-07:28             | 79°24.8'N 06°59.9'E | 1246      | CTD              |
|           |           |                         | 79°24.9'N 06°49.9'E | 1257      | CTD              |
|           |           | 06:16-06:22             | 79°24.9'N 06°54.9'E | 1250      | Secchi           |
|           |           | 06:20-06:57             | 79°24.9'N 06°54.7'E | 1252      | MU               |
|           |           |                         | 79°24.9'N 06°51.3'E | 1258      | MU               |
|           |           | 06:23-06:43             | 79°24.9'N 06°54.4'E | 1250      | Planktonnetz     |
|           |           |                         | 79°24.9'N 06°52.9'E | 1257      | Planktonnetz     |
|           |           | 07:35-08:17             | 79°24.9'N 06°49.3'E | 1258      | GKG              |



| Stat.<br>No. | Date<br>1984 | Time (GMT)  |     | Position  |           | Depth<br>(m) | Gear and Remarks      |
|--------------|--------------|-------------|-----|-----------|-----------|--------------|-----------------------|
|              |              | Start       | End |           |           |              |                       |
|              |              |             |     | 79°24.9'N | 06°52.2'E | 1264         | GKG                   |
|              |              | 07:38-07:50 |     | 79°24.9'N | 06°53.9'E | 1258         | MU                    |
|              |              |             |     | 79°24.9'N | 06°53.3'E | 1260         | MU                    |
|              |              | 08:20-11:28 |     | 79°25.0'N | 06°52.0'E | 1264         | Profil 9/3            |
|              |              |             |     | 79°23.6'N | 04°00.0'E | 3155         | Ende Profil 9/3       |
|              |              | 11:28-16:04 |     | 79°23.6'N | 04°00.0'E | 3155         | Profil 9/4            |
|              |              |             |     | 79°23.5'N | 00°00.0'  | 2956         | Ende Profil 9/4       |
|              |              | 16:13-18:10 |     | 79°23.3'N | 00°01.5'W | 2906         | Profil 9/5            |
|              |              |             |     | 79°10.6'N | 01°56.9'E | 3035         | Ende Profil 9/5       |
|              |              | 18:10-18:35 |     | 79°10.6'N | 01°56.9'E | 3035         | Profil 9/6            |
|              |              |             |     | 79°10.6'N | 02°24.6'E | 3654         | Ende Profil 9/6       |
|              |              | 18:35-19:20 |     | 79°10.6'N | 02°24.6'E | 3654         | Profil 9/7            |
|              |              |             |     | 79°06.7'N | 03°13.7'E | 5350         | Ende Profil 9/7       |
|              |              | 19:20-20:01 |     | 79°06.7'N | 03°13.7'E | 5350         | Profil 9/8            |
|              |              |             |     | 79°06.6'N | 04°02.5'E | 2512         | Ende Profil 9/8       |
|              |              | 20:18-21:00 |     | 79°04.1'N | 04°02.0'E | 2618         | Profil 9/9            |
|              |              |             |     | 79°04.1'N | 03°30.9'E | 3978         | Ende Profil 9/9       |
|              |              | 21:19-22:12 |     | 79°06.7'N | 03°25.1'E | 4888         | Profil 9/8 (wdh.)     |
|              |              |             |     | 79°06.7'N | 04°02.5'E |              | Ende Profil 9/8       |
|              |              | 22:24-23:50 |     | 79°06.7'N | 04°02.0'E | 2527         | Profil 9/19           |
|              |              |             |     | 79°07.9'N | 02°48.2'E | 5563         | Ende Profil 9/10      |
| 421          | 20.08.       | 00:00-04:27 |     | 79°07.9'N | 02°47.4'E | 5564         | GKG (nicht ausgelöst) |
|              |              |             |     | 79°07.8'N | 02°48.9'E | 5560         | GKG                   |
|              |              | 04:45-06:42 |     | 79°06.9'N | 02°45.0'E | 4075         | Profil 10/1           |
|              |              |             |     | 79°52.8'N | 01°30.7'E | 2541         | Ende Profil 10/1      |
| 422          |              | 07:00-09:00 |     | 78°52.7'N | 01°29.6'E | 2542         | CTD                   |
|              |              |             |     | 78°52.2'N | 01°24.4'E | 2542         | CTD                   |
|              |              | 07:06-07:13 |     | 78°52.7'N | 01°29.5'E | 2540         | Secchi                |
|              |              | 07:14-07:34 |     | 78°52.7'N | 01°29.4'E | 2540         | Planktonnetz          |
|              |              |             |     | 78°52.7'N | 01°29.2'E | 2535         | Planktonnetz          |
|              |              | 08:55-10:10 |     | 78°52.2'N | 01°24.6'E | 2500         | GKG                   |
|              |              |             |     | 78°52.0'N | 01°22.5'E | 2500         | GKG                   |
|              |              | 09:20-09:49 |     | 78°52.1'N | 01°23.5'E | 2500         | MU                    |
|              |              |             |     | 78°52.1'N | 01°23.2'E | 2500         | MU                    |
|              |              | 09:49-10:26 |     | 78°52.0'N | 01°22.5'E | 2500         | MU                    |
|              |              | 10:16-11:56 |     | 78°52.0'N | 01°22.3'E | 2116         | CTD                   |

178

| Stat.<br>No. | Date<br>1984 | Time (GMT)  |             | Position            | Depth<br>(m)                         | Gear and Remarks               |                                     |
|--------------|--------------|-------------|-------------|---------------------|--------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
|              |              | Start       | End         |                     |                                      |                                |                                     |
| 423          | 21.08.       | 11:58-14:00 | 78°51.7'N   | 01°20.9'E           | 2116                                 | CTD                            |                                     |
|              |              |             | 78°51.7'N   | 01°20.9'E           | 2522                                 | Kolbenlot                      |                                     |
|              |              |             | 78°51.6'N   | 01°17.9'E           | 2528                                 | Kolbenlot                      |                                     |
|              |              | 14:53-17:00 | 78°52.3'N   | 01°28.3'E           | 2527                                 | Sed.-Fallen-Verankerung:Beginn |                                     |
|              |              |             | 78°52.5'N   | 01°24.2'E           |                                      | Horchtest vom Schlauchboot     |                                     |
|              |              |             | 78°52.5'N   | 01°22.5'E           |                                      | Sed.-Fallen-Verankerung:Ende   |                                     |
|              |              | 17:17-00:31 | 78°51.6'N   | 01°25.7'E           | 2500                                 | Profil 11/1                    |                                     |
|              |              |             | 77°10.4'N   | 01°55.6'W           | 3176                                 | Ende Profil 11/1               |                                     |
|              |              |             | 77°02.7'N   | 01°49.3'W           | 3003                                 | Weiterführung Profil 11/1      |                                     |
|              |              | 22.08.      | 01:50-12:15 | 74°35.0'N           | 06°23.2'W                            | 3481                           | Ende Profil 11/1                    |
|              |              |             |             | 74°33.8'N           | 06°24.9'W                            | 3475                           | Sed.-Fallen-Verankerung:Ansteuerung |
|              |              |             | 12:30-18:05 | 74°33.8'N           | 06°25.2'W                            |                                | 1.Auslösung                         |
|              | 74°33.7'N    |             |             | 06°28.7'W           |                                      | 2.Auslösung (keine Reaktion)   |                                     |
|              | 13:40        |             | 74°33.7'N   | 06°26.2'W           |                                      | Sed.-Fallen-Verankerung:Ende   |                                     |
|              | 14:17        |             | 74°33.7'N   | 06°26.4'W           | 3476                                 | CTD                            |                                     |
|              | 18:05        |             | 74°30.0'W   | 06°24.8'W           | 3477                                 | CTD                            |                                     |
|              | 18:15-20:20  |             | 74°33.7'N   | 06°26.7'W           | 3476                                 | Secchi                         |                                     |
|              | 18:23-18:28  |             | 74°33.6'N   | 06°27.0'W           | 3477                                 | Planktonnetz                   |                                     |
|              | 18:29-19:00  |             | 74°33.8'N   | 06°26.3'W           | 3477                                 | Planktonnetz                   |                                     |
|              | 18:55-19:40  | 74°33.7'N   | 06°26.1'W   | 3266                | MU                                   |                                |                                     |
|              | 22.08.       | 20:35-21:54 | 74°34.1'N   | 06°25.2'W           | 3365                                 | MU                             |                                     |
| 74°33.7'N    |              |             | 06°25.7'W   | 3477                | Sed.-Fallen-Verankerung: Auslösungen |                                |                                     |
| 21:54-03:35  |              | 74°33.4'N   | 06°26.1'W   |                     | Suchkurse                            |                                |                                     |
|              |              | 74°33.4'N   | 06°26.1'W   |                     | Profil 12                            |                                |                                     |
| 03:30        |              | 73°49.1'N   | 09°59.3'W   | 3124                | Ende Profil 12                       |                                |                                     |
|              |              | 73°49.0'N   | 09°59.4'W   | 3124                | Profil 13/1, Seabeam-Test            |                                |                                     |
| 03:30-03:54  |              | 73°49.0'N   | 09°59.4'W   | 3124                | Aussetzen Streamer                   |                                |                                     |
|              |              | 73°48.5'N   | 09°57.3'W   | 3128                |                                      |                                |                                     |
| 03:56-04:07  |              | 73°48.5'N   | 09°57.2'W   | 3128                | Aussetzen Airgun                     |                                |                                     |
|              |              | 73°48.2'N   | 09°56.2'W   | 3128                |                                      |                                |                                     |
| 05:41-10:56  | 73°43.0'N    | 09°32.0'W   | 3073        | Profil 13/1 Seismik |                                      |                                |                                     |
|              | 73°27.1'N    | 08°17.2'W   | 3167        | Ende profil 13/1    |                                      |                                |                                     |
| 12:15-17:17  | 73°22.7'N    | 08°28.8'W   | 3087        | Profil 13/2 Seismik |                                      |                                |                                     |
|              | 73°38.6'N    | 09°43.3'W   | 3030        | Ende Profil 13/2    |                                      |                                |                                     |
| 18:44-24:00  | 73°34.2'N    | 09°55.0'W   | 3000        | Profil 13/3         |                                      |                                |                                     |
|              | 73°18.3'N    | 08°40.8'W   | 3109        | Ende Profil 13/3    |                                      |                                |                                     |

| Stat. No. | Date 1984 | Time (GMT)  |     | Position  |           | Depth (m) | Gear and Remarks                            |
|-----------|-----------|-------------|-----|-----------|-----------|-----------|---|
|           |           | Start       | End |           |           |           |   |
|           | 23.08.    | 00:12-04:20 |     | 73°17.7'N | 08°40.3'W | 3110      | Profil 13/4                                 |
|           |           |             |     | 73°13.4'N | 09°33.2'W | 3126      | Ende Profil 13/4                            |
|           |           | 04:20-12:07 |     | 73°13.4'N | 09°33.2'W | 3126      | Profil 13/5                                 |
|           |           |             |     | 73°43.3'N | 08°13.7'W | 3211      | Ende Profil 13/5                            |
|           |           | 13:56-22:30 |     | 73°46.3'N | 08°28.0'W | 3206      | Profil 13/6                                 |
|           |           |             |     | 73°16.0'N | 09°48.6'W | 2925      | Ende Profil 13/6                            |
|           |           | 23:42-05:31 |     | 73°19.0'N | 10°02.5'W | 2942      | Profil 13/7                                 |
|           |           |             |     | 73°43.0'N | 09°00.0'W | 3112      | Ende Profil 13/7                            |
| 424       | 24.08.    | 07:46-08:15 |     | 73°32.5'N | 09°08.3'W | 478       | Dredge                                      |
|           |           |             |     | 73°32.2'N | 09°06.3'W | 364       | Dredge                                      |
|           |           | 08:50-09:30 |     | 73°32.3'N | 09°08.9'W | 785       | Dredge                                      |
|           |           |             |     | 73°31.5'N | 09°05.5'W | 1491      | Dredge                                      |
|           |           | 09:45-10:45 |     | 73°31.3'N | 09°04.1'W | 1579      | Dredge                                      |
|           |           |             |     | 73°31.8'N | 09°04.8'W | 540       | Dredge , Ende ARC II/4                      |
| 425       | 01.09.    | 10:09-10:39 |     | 66°53.8'N | 08°02.9'W | 656       | GKG   |
| 426       |           | 12:00-12:35 |     | 66°59.9'N | 07°44.4'W | 989       | GKG   |
| 427       |           | 15:55-16:50 |     | 67°30.1'N | 08°22.0'W | 1543      | GKG   |
| 428       |           | 21:36-22:32 |     | 68°10.0'N | 09°35.2'W | 1886      | GKG   |
| 429       | 02.09     | 12:00-13:02 |     | 68°18.1'N | 03°40.0'E |           | GKG   |
|           |           | 13:24-14:15 |     | 68°18.0'N | 03°38.5'E |           | Wdh.GKG                                     |
| 430       | 03.09.    | 08:00-09:48 |     | 69°20.8'N | 04°26.6'W | 3485      | GKG   |
|           |           | 10:30-11:42 |     | 69°21.1'N | 04°17.5'W | 3485      | SL 12 m                                     |
| 431       |           | 16:30-17:35 |     | 69°22.3'N | 06°32.4'W | 2710      | SL 12 m                                     |
|           |           | 17:52-19:12 |     | 69°22.5'N | 06°31.3'W | 2716      | GKG   |
|           | 04.09     | 08:50-10:00 |     |           |           |           | Beobachter abgesetzt auf Jan-Mayen          |
| 432       |           | 14:10-14:40 |     | 70°21.3'N | 07°18.8'W | 1093      | Auslage OBS 10, Profil 2                    |
| 433       |           | 16:15-16:42 |     | 70°05.9'N | 07°20.7'W | 1552      | Auslage OBS 15, Profil 2                    |
| 434       |           | 18:14-18:25 |     | 69°51.5'N | 07°23.8'W | 1640      | Auslage T-OBS "Speedy", Profil 2            |
| 435       |           | 19:56-20:01 |     | 69°36.0'N | 07°27.3'W | 2249      | Auslage T-OBS "Vincent", Profil 2           |
|           | 4./5.9.   | 22:58-07:20 |     |           |           |           | Wdh. von 435, Profil 2                      |
| 432       | 05.09.    | 06:47-07:20 |     |           |           |           | CTD-Sonde, Profil 2                         |
|           |           | 08:06-15:54 |     | 70°21.4'N | 07°16.2'W |           |   |
|           |           |             |     | 69°29.1'W | 07°28.7'W |           | Profil 2                                    |
| 179 435   |           | -19:12      |     | 69°36.1'N | 07°27.3'W | 2244      | Einholen T-OBS "Vincent", Profil 2          |
| 434       |           | 21:00-22:51 |     | 69°51.5'N | 07°24.1'W | 1800      | Suche nach T-OBS "Speedy" Verlust, Profil 2 |

| Stat.<br>No. | Date<br>1984 | Time (GMT) |       | Position  |           | Depth<br>(m) | Gear and Remarks                                |
|--------------|--------------|------------|-------|-----------|-----------|--------------|---|
|              |              | Start      | End   |           |           |              |   |
| 433          | 06.09.       | 00:25      | 01:22 | 70°06.0'N | 07°20.9'W | 1538         | Einholung OBS 15, Profil 2                      |
| 432          |              | 03:02      | 03:36 | 70°20.9'N | 07°17.6'W | 1038         | Einholen OBS 10, Profil 2                       |
| 436          |              | 06:13      | 06:38 | 70°41.4'N | 07°44.3'W | 1161         | Auslage OBS 24, Profil 3                        |
| 437          |              | 09:19      | 09:38 | 70°16.3'N | 07°44.5'W | 1011         | Auslage OBS 15, Profil 3                        |
| 438          |              | -15:54     |       | 69°51.7'N | 07°42.1'W | 850          | Auslage T-OBS "Arkti", Profil 3                 |
| 439          |              | 18:15      | 18:58 | 69°36.5'N | 07°42.7'W | 1605         | Auslage COBOBS, Profil 3                        |
| 440          |              | -20:50     |       | 69°34.3'N | 07°42.0'W | 1660         | Auslage T-OBS "Hägar", Profil 3                 |
|              |              | 20:59      | 21:49 | 69°34.3'N | 07°42.0'W | 1660         | CTD-Sonde, Profil 3                             |
|              | 6./7.9.      | 23:18      | 09:40 |           |           |              | Wdh. von 440-436 je 6 sm um die Aufnehmer       |
|              | 07.09.       | 10:05      |       | 70°41.1'N | 07°44.3'W |              | EXP von 436-440, Profil 3                       |
|              |              | -18:55     |       | 69°34.3'N | 07°42.0'W |              | Ende EXP, Profil 3                              |
|              |              |            |       | 69°34.2'N | 07°42.6'W | 1660         | Suche nach T-OBS "Hägar"-Verlust, Profil 3      |
| 439          | 08.09.       | -00:18     |       | 69°36.2'N | 07°42.7'W | 1605         | Einholen COBOBS beendet, Profil 3               |
| 438          |              | -03:48     |       | 69°51.2'N | 07°43.2'W | 850          | Einholen T-OBS "Arkti", Profil 3                |
| 437          |              | -06:33     |       | 70°16.2'N | 07°44.0'W | 1011         | Einholen OBS 15, Profil 3                       |
| 436          |              | -10:38     |       | 70°41.2'N | 07°44.8'W | 1161         | Einholen OBS 24, Profil 3                       |
| 441          | 09.09.       | 02:00      | 03:03 | 69°49.2'N | 05°13.4'W | 3172         | Auslage OBS 10, Profil 1                        |
| 442          |              | 05:45      | 06:08 | 69°50.6'N | 06°26.1'W | 2588         | Auslage T-OBS "Vincent", Profil 1               |
| 443          |              | 08:42      | 08:49 | 69°51.6'N | 07°23.4'W | 1645         | Auslage T-OBS "Arkti", Profil 1                 |
| 444          |              | -10:27     |       |           |           |              | Auslage COBOBS abgebrochen, Profil 1            |
| 445          |              | 12:00      | 13:00 | 69°52.6'N | 08°16.2'W | 793          | CTD-Sonde, Profil 1                             |
|              |              |            |       | 69°52.6'N | 08°16.2'W |              | EXP von 445-441, SB+ 3,5 kHz, Profil 1          |
|              |              | 16:05      | 23:30 | 69°49.2'N | 05°13.4'W |              | Ende EXP, Profil 1                              |
| 441          | 10.09.       | 00:26      | 01:38 | 69°51.9'N | 05°15.3'W | 3160         | Einholen OBS 10, Profil 1                       |
| 442          |              | 04:25      | 05:30 | 69°50.6'N | 06°24.6'W | 2580         | Einholen T-OBS "Vincent", Profil 1              |
| 443          |              | 09:36      | 09:42 | 69°51.1'N | 07°24.1'W | 1788         | Einholen T-OBS "Arkti", Profil 1                |
| 446          |              | 15:00      | 15:45 | 69°01.1'N | 08°01.9'W | 1350         | Auslage COB-OBS, Profil 4                       |
|              |              | 17:30      | 18:30 | 69°12.0'N | 08°04.4'W | 941          | CTD, Profil 4                                   |
| 447          |              | 18:34      | 18:51 | 69°12.0'N | 08°04.4'W | 941          | Auslage OBS 15, Profil 4                        |
| 448          |              | -19:29     |       | 69°13.5'N | 08°06.6'W | 968          | Auslage T-OBS "Arkti", Profil 4                 |
|              |              | 21:00      | 08:15 |           |           |              | Ag (Pos. 1 2 3 4) SB, 3,5 kHz                   |
|              | 11.09.       | 10:05      |       | 69°00.5'N | 08°02.8'W |              | EXPL, SB, 3,5 kHz Anfang, Profil 4              |
|              |              | -18:15     |       | 70°22.2'N | 08°21.4'W |              | EXPL, SB, 3.5 kHz Ende, Profil 4                |
|              |              | 18:32      |       | 70°22.2'N | 08°18.4'W |              | Profil 1sm östl. von 4, SB, 3,5 kHz, Profil 4 c |
|              |              | -21:00     |       | 69°52.6'N | 08°11.6'W |              | Ende, Profil 4 c                                |
|              |              | 21:15      | 22:20 | 69°52.6'N | 08°16.2'W |              | Einholen OBS 24                                 |

| Stat. No. | Date 1984 | Time (GMT) Start End | Position            | Depth (m) | Gear and Remarks                                  |
|-----------|-----------|----------------------|---------------------|-----------|---|
|           |           | 22:39                | 69°52.6'N 08°11.6'W |           | Profil 1 sm östl. von 4, SB 3.5 kHz               |
|           | 12.09.    | -00:22               | 69°32.5'N 08°07.1'W |           | Ende, Profil 4 c                                  |
|           |           | 01:15-01:24          | 69°32.0'N 07°48.3'W |           | Aussetzen AG, Pos. 5, Profil 4 b                  |
|           |           | 05:00-05:55          | 69°30.8'N 08°31.8'W |           | Einholen AG, Pos. 6, Profil 4 b                   |
|           |           | 06:00                | 69°30.8'N 08°31.8'W |           | EXPL. Pos. 6, Profil 4 b                          |
|           |           | -07:40               | 69°32.0'N 07°48.3'W |           | EXPL. Ende Pos. 5, Profil 4 b                     |
|           |           | 09:13                | 69°20.4'N 08°07.8'W |           | WG Anfang Pos. 1                                  |
|           |           | -11:45               | 69°08.4'N 08°04.8'W |           | WG Ende Pos. 2                                    |
| 448       |           | 12:22-12:41          | 69°14.4'N 08°06.3'W | 966       | Aufnahme T-OBS "Arkti"                            |
| 447       |           | 13:02-13:38          | 69°12.4'N 08°05.8'W | 936       | Aufnahme OBS 15                                   |
| 446       |           | 15:00-15:55          | 69°01.5'N 08°03.1'W | 1450      | Aufnahme COB-OBS                                  |
|           |           | 17:04-17:32          |                     | 1038      | Aussetzen TGS mit WG nördl. Pos. 4/3, SB, 3,5 kHz |
|           | 13.09.    | 08:25                | 69°29.2'N 08°11.0'W |           | Richtungsänderung, SB, 3,5 kHz                    |
|           |           | 16:09-17:11          | 69°22.0'N 08°40.0'W |           | Einholen TGS, SB, 3,5 kHz                         |
| 449       |           | 18:05-19:04          | 69°22.0'N 08°40.0'W | 2122      | GKG, SB, 3,5 kHz                                  |
|           |           | 19:55-20:41          | 69°22.0'N 08°40.0'W | -2162     | SL (12 m) SB, 3,5 kHz                             |
|           |           | 20:51-22:18          | 69°22.0'N 08°40.0'W | -2162     | CTD-Sonde SB, 2,5 kHz                             |
| 450       | 14.09.    | 03:08-04:08          | 69°23.0'N 10°47.0'W | 1750      | SL (12m), SB, 3,5 kHz                             |
|           |           | 04:58-05:46          | 69°23.0'N 10°47.0'W | 1750      | GKG (ohne Erfolg), SB, 3,5 kHz                    |
| 451       |           | 10:08-10:54          | 69°23.0'N 12°55.0'W | 1902      | GKG (ohne Erfolg), SB, 3,5 kHz                    |
|           |           | 12:02-13:00          | 69°23.0'N 12°55.0'W | -18613    | GKG, SB, 3,5 kHz                                  |
|           |           | 12:34-14:37          | 69°23.0'N 12°55.0'W | 1902      | SL (12 m), "Banane", SB, 3.5 kHz                  |
|           |           | 16:00-16:41          | 69°23.0'N 12°55.0'W | 1902      | SL (12 m), SB, 3,5 kHz                            |
| 452       | 15.09.    | 04:10-04:41          | 69°29.5'N 17°07.0'W | 1400      | SL (12 m), 3.5 kHz                                |
|           |           | 05:02-05:43          | 69°29.5'N 17°07.0'W | 1400      | GKG, SB, 3,5 kHz                                  |
| 453       |           | 13:35-14:02          | 70°00.0'N 21°07.0'W | 500       | GKG, SB, 3,5 kHz                                  |
|           |           | 14:32-14:49          | 70°00.0'N 21°07.0'W | 500       | SL (12 m), SB, 3.5 kHz                            |
|           |           | 15:48-16:05          | 70°00.0'N 21°07.0'W | 500       | SB, 3,5 kHz                                       |
|           |           | 16:12-16:40          | 70°00.0'N 21°07.0'W | 500       | CTD, SB, 3,5 kHz                                  |
| 454       |           | 20:15-20:43          | 69°29.8'W 19°28.2'W | 858       | BG  |
| 455       |           | 22:15-23:30          | 69°22.6'N 19°08.7'W | 1500      | CTD, Ende ARC II/5                                |

## Bezeichnung der eingesetzten Geräte

|          |   |
|----------|---|
| AG       | Airgun                                      |
| BG       | Backengreifer                               |
| BO       | Bongo                                       |
| COB-OBS  | Ozeanbodenseismograph                       |
| CTD      | Temperatur-Leitfähigkeitssonde              |
| EG       | Strommesserverankerung, Univ. of Washington |
| EXPL     | Explosion                                   |
| FS       | Strommesserverankerung, Univ. of Washington |
| GKG      | Großkastengreifer                           |
| LVS      | Livingston-Gerät                            |
| MU       | Multinetz                                   |
| MX       | Strommesserverankerung, Univ. of Washington |
| PLA      | Planktonnetz                                |
| RAMSES   | Mikro-Fernerkundung                         |
| RO, Rosi | Kranz mit Wasserschöpfern                   |
| SL       | Schwerelot                                  |
| T-OBS    | Ozeanbodenseismograph                       |
| VN       | Vertikalnetz                                |
| WG       | Watergun                                    |
| XBT      | Bathy-Thermograph                           |

BETEILIGTE INSTITUTE (PARTICIPATING INSTITUTIONS)

|                                   | Institutsadresse  | Expeditions-<br>teilnehmer<br>(FS "Polarstern) | Fahrtab-<br>schnitte |
|-----------------------------------|---|--|----------------------|
| <b>Bundesrepublik Deutschland</b> |   |  |                      |
| AWI                               | Alfred-Wegener-Institut<br>für Polarforschung<br>Columbus-Center<br>2850 Bremerhaven  | 22   | 1,2,3,4              |
| DFVLR                             | Deutsche Forschungs- und Versuchs-<br>anstalt für Luft- und Raumfahrt e.V.<br>8031 Oberpfaffenhofen                         |  |                      |
| DHI                               | Deutsches Hydrographisches Institut<br>Bernhard-Nocht-Straße 78<br>2000 Hamburg 4   | 4  | 1,2,3                |
| GIB                               | Geologisches Institut<br>Ruhr-Universität Bochum<br>Universitätsstraße 150<br>4630 Bochum-Querenburg                        | 1  | 4                    |
| GL                                | Germanischer Lloyd (GL)<br>Vorsetzen 32<br>2000 Hamburg 11  | 5  | 1                    |
| GPI                               | Geologisch-Paläontologisches<br>Institut und Museum, Christian-<br>Albrechts-Universität<br>Olshausenstraße 40<br>2300 Kiel | 15   | 4,5                  |
| HDW                               | Howaldswerke Deutsche Werft AG<br>Postfach 6309<br>2300 Kiel 14   | 1  | 1                    |
| HL                                | Hapag-Lloyd Transport & Service GmbH<br>Geo-Plate-Straße<br>2850 Bremerhaven-Kaiserhafen                                    | 2  | 1                    |
| HSVA                              | Hamburgische Schiffbau-Versuchs-<br>anstalt GmbH<br>Bramfelder Straße 164<br>2000 Hamburg 60                                | 11   | 1                    |
| HSW                               | Helicopter-Service Claus Wasserthal<br>Kätnerweg 43<br>2000 Hamburg 65  | 5  | 1,2,3                |

|      |   |    |       |
|------|---|----|-------|
| IAP  | Institut für Angewandte Physik<br>Christian-Albrechts-Universität<br>Olshausenstraße 40<br>2300 Kiel                  | 2  | 4     |
| IEH  | Institut für Erdvermessung<br>Universität Hannover<br>Astronomische Station<br>Nienburger Straße 5<br>3000 Hannover 1 | 2  | 4     |
| IfMH | Institut für Meeresforschung<br>Universität Hamburg<br>Heimhuder Straße 71<br>2000 Hamburg 13                         |    |       |
| IfMK | Institut für Meereskunde der<br>Christian-Albrechts-Universität<br>Düsternbrooker Weg 20<br>2300 Kiel 1               | 6  | 2,4,5 |
| IGH  | Institut für Geophysik<br>Universität Hamburg<br>Bundesstraße 55<br>2000 Hamburg 13                                   | 12 | 4,5   |
| IGK  | Institut für Geophysik<br>Christian-Albrechts-Universität<br>Olshausenstraße 40<br>2300 Kiel                          | 4  | 4     |
| IHF  | Institut für Hydrobiologie<br>und Fischereiwissenschaften<br>Zeisseweg 9<br>2000 Hamburg 50                           |    |       |
| IPÖ  | Institut für Polarökologie<br>Christian-Albrechts-Universität<br>Olshausenstraße 40 - 60<br>2300 Kiel                 | 1  | 3     |
| JAST | Jastram-Werke<br>Billwerder Billdeich<br>2000 Hamburg-Bergedorf   | 1  | 1     |
| LH   | Deutsche Lufthansa AG<br>Abteilung LM5<br>Von-Gablenz-Straße 2 - 6<br>5000 Köln 21                                    | 2  | 4     |
| MIH  | Meteorologisches Institut der<br>Universität Hamburg<br>Bundesstraße 55<br>2000 Hamburg 13                            | 3  | 2     |



|        |   |   |           |
|--------|---|---|-----------|
| MIM    | Meteorologisches Institut<br>der Universität Mainz<br>Anselm-F.-von-Bentzel-Weg<br>6500 Mainz | 2 | 1         |
| MPIfM  | Max-Planck-Institut für Meteorologie<br>Bundesstraße 55<br>2000 Hamburg 13                    | 1 | 2         |
| NDR    | Norddeutscher Rundfunk Kiel<br>Postfach 34 80<br>2300 Kiel                                    | 5 | 1,3       |
| PS     | Prakla-Seismos GmbH<br>Buchholzer Straße 100<br>3000 Hannover 51                              | 1 | 4         |
| RGE    | Firma Ruhrgas<br>Postfach<br>4300 Essen   | 1 | 1         |
| SFB 94 | Sonderforschungsbereich 94<br>der Universität Hamburg<br>Bundesstraße 55<br>2000 Hamburg      | 3 | 2         |
| SWA    | Deutscher Wetterdienst<br>Seewetteramt<br>Bernhard-Nocht-Straße 76<br>2000 Hamburg 4          | 4 | 1,2,3,4,5 |
| RWTH   | Rheinische Westfälische<br>Technische Hochschule<br>Worringer Weg<br>5100 Aachen              | 2 | 2         |
| THW    | Technisches Hilfswerk<br>Carl-Cohn-Straße 36-38<br>2000 Hamburg 60                            | 1 | 5         |
| TNSW   | Thyssen-Nordsee-Werke GmbH<br>Postfach<br>2900 Emden  | 2 | 1         |
| TUHH   | Technische Universität<br>Hamburg-Harburg<br>Harburger Schloß 20<br>2000 Hamburg 90           | 3 | 1         |
| VTG    | Vereinigte Tanklager und<br>Transportmittel GmbH<br>Postfach 10 06 60<br>2800 Bremen 1        | 1 | 1         |

## Frankreich

|      |   |   |   |
|------|---|---|---|
| CNES | Centre Nationale d'Etudes Spatiales<br>18 Avenue Edouard Belin<br>31055 Toulouse  | 2 | 2 |
| IFP  | Institut Francais du Pétrole<br>Paris   | 1 | 5 |
| IFRE | Institut Francais de Recherche et<br>d'Exploitation<br>Centre de Brest, Brest   | 1 | 5 |
| IPG  | Institut Physique du Globe<br>Paris   | 1 | 5 |
| LOP  | Laboratoire d'Océanographie Physique<br>de Musée Naturelle d'Histoire<br>Naturelle, 43 Rue Cuiver<br>75231 Paris Cedex 05 | 1 | 2 |

## Großbritannien

|      |  |   |   |
|------|--|---|---|
| NS   | New Scientist Commonwealth House<br>1-19 New Oxford Street<br>London WC1 1NG | 1 | 3 |
| SPRI | Scott Polar Research Institute<br>Lensfield Road<br>Cambridge CB2 1ER        | 4 | 2 |

## Kanada

|     |   |   |   |
|-----|---|---|---|
| AES | Atmospheric Environment Service<br>Ice branch<br>365 Laurier Av.-W.<br>Ottawa, Ontario K1A 0H3                          | 3 | 1 |
| BIO | Bedford Institute of Oceanography<br>P.O. Box 1006<br>Dartmouth, Nova Scotia<br>Kanada B2Y 4A2                          | 2 | 2 |
| CCG | Canadian Coast Guard Canada   | 2 | 1 |
| IAC | Indian Affairs Canada   | 1 | 1 |
| NRC | National Research Council of Canada<br>Division of Building Research<br>Geotechnical Section<br>Ottawa, Ontario K1A 0R6 | 3 | 1 |

|     |   |   |   |
|-----|---|---|---|
| TDC | Transport & Development Center Canada<br>1000 Sherbrooke Street-W.<br>P.O.box 549, Place de L'avitation<br>Montreal, Quebec H3A 2R3 | 1 | 1 |
|-----|---|---|---|

**Norwegen**

|      |  |   |     |
|------|--|---|-----|
| GPIB | Geophysical Institute<br>University of Bergen<br>5014 Bergen                       | 3 | 2,3 |
| IGO  | Institutt for geologi<br>Universitetet i Oslo<br>Postboks 1047, Blindern<br>Oslo 3 | 1 | 4   |
| NPI  | Norsk Polar Institutt<br>Rolfstangveien 12<br>1330 Oslo-Lufthavn                   | 5 | 3   |
| UBJ  | Universitetet i Bergen<br>Jordskjelvstasjonen<br>5014 Bergen-U.                    | 1 | 5   |

**Schweden**

|     |  |   |   |
|-----|--|---|---|
| UG  | University of Göteborg<br>Göteborg   | 1 | 2 |
| UL  | University of Lund<br>Dept. of Radiation Physics<br>Lasarettet<br>22185 Lund | 1 | 3 |
| USt | University of Stockholm<br>10691 Stockholm                                   |   |   |

**Vereinigte Staaten von Amerika**

|       |  |   |     |
|-------|--|---|-----|
| BLOS  | Bigelow Laboratory for Ocean Sciences<br>Boothbay, Maine   | 1 | 2   |
| BNL   | Brookhaven National Laboratory<br>Building 318<br>Upton, NY 11973                                  | 1 | 2   |
| CaTe  | California Institute of Technology<br>Pasadena, California 91125                                   | 1 | 3   |
| CRREL | US Army Cold Regions Research and<br>Engineering Laboratory<br>72 Lymne Road<br>Hannover, NH 03755 | 5 | 1,2 |

|       |   |   |     |
|-------|---|---|-----|
| ERIM  | Environmental Research Institute<br>of Michigan<br>P.O. Box 8618<br>Ann Arbour, Michigan 48107                | 2 | 2   |
| LDGO  | Lamont-Doherty Geological Observatory<br>Palisades, NY 10964  | 3 | 2,3 |
| NPS   | Naval Postgraduate School<br>Dept. of Oceanography, Code 680j<br>Monterey, California 93940                   | 1 | 2   |
| ONR   | Office of Naval Research<br>Arctic Programs, Code 425 AR<br>800 N. Quincy Street<br>Arlington, Virginia 22217 | 2 | 2,4 |
| RSLUK | University of Kansas<br>Remote Sensing Laboratory<br>22291 Irving Hill Drive<br>Lawrence, Ks 66045            | 1 | 2   |
| SIO   | Scripps Institution of Oceanography<br>La Jolla, California 92093   | 4 | 3   |
| UW    | University of Washington<br>School of Oceanography<br>Seattle, Washington 98195                               | 2 | 2,3 |
| WHOI  | Woods Hole Oceanographic Institution<br>Woods Hole, Massachussettes 02543                                     | 4 | 3,4 |

LISTE DER FAHRTTEILNEHMER (PARTICIPANTS) auf FS "POLARSTERN"

1. FAHRTABSCHNITT - FIRST LEG

| Name           | Vorname<br>(Surname) | Institut<br>(Institution) | Fach<br>(Discipline) |
|----------------|----------------------|---------------------------|----------------------|
| Asmus          | Ken                  | AES                       | Meereis              |
| Astheimer      | Ulrike               | AWI                       | Rechner              |
| Barbour        | William              | -                         | Beobachtung          |
| Beckmann       | Hans-Jürgen          | HL                        | Schiffstechnik       |
| Blanke         | Arend                | TNSW                      | Beobachter           |
| Brahms         | Rolf-Hermann         | VTG                       | Beobachter           |
| Burkat         | Dieter               | MIM                       | Meteorologie         |
| Burmeister     | Karl-Heinz           | NDR                       | Journalist           |
| Csullion       | John                 | IAC                       | Beobachter           |
| Dentler        | Frank-Ulrich         | SWA                       | Bordwetterwarte      |
| Dimmler        | Werner               | AWI                       | Elektronik           |
| Edmunds        | Sharon               | -                         | Beobachtung          |
| Evers          | Karl-Ulrich          | HSVA                      | Technik              |
| Frederking     | Robert               | NRC                       | Technik              |
| Göth           | Rüdiger              | GL                        | Technik              |
| Götze          | Hans-Jürgen          | GL                        | Technik              |
| Gow            | Anthony J.           | CRREL                     | Technik              |
| Grabe          | Günther              | TUHH                      | Technik              |
| Greuner        | H. P.                | RGE                       | Beobachter           |
| Grinstead      | John                 | CCG                       | Beobachter           |
| Groth          | Heiner               | GL                        | Technik              |
| Hackbarth      | Günther              | HSVA                      | Technik              |
| Hellmann       | Jens-Holger          | HSVA                      | Technik              |
| Henning        | Klaus                | HL                        | Schiffstechnik       |
| Hiller         | Wolfgang             | AWI                       | Rechner              |
| Hoffmann       | Lutz                 | HSVA                      | Technik              |
| Hosemann       | Gert                 | NDR                       | Journalist           |
| Isaac          | Donald               | AES                       | Meereis              |
| Keating        | Kathleen             | HSVA                      | Dokumentation        |
| Kirndörfer     | Georg                | NDR                       | Journalist           |
| Klehe          | Hans-Jörg            | HDW                       | Techn./Beobachter    |
| Klimsa         | Werner               | HSVA                      | Technik              |
| Kojak          | Apa                  | -                         | Beobachter           |
| Krause         | Hans                 | AWI                       | Rechner              |
| Laframboise    | Jacques              | TDC                       | Beobachter           |
| Lemke          | Dieter               | HSVA                      | Technik              |
| Lundström      | Volker               | HSW                       | Hubschr./Technik     |
| Lydorf         | Uwe                  | HSVA                      | Technik              |
| Martinson      | Carl                 | CRREL                     | Technik              |
| Mockenhaupt    | Rainer               | HSW                       | Hubschr./Pilot       |
| Müller         | Lutz                 | GL                        | Technik              |
| Murdy          | Dave                 | NRC                       | Technik              |
| Nash           | William              | CCG                       | Beobachter           |
| Ohlendorf      | Hans                 | SWA                       | Bordwetterwarte      |
| Ramseier       | René                 | AES                       | Meereis              |
| Rauße          | Friedrich            | TUHH                      | Vermessung           |
| Sasse          | Ingo                 | GL                        | Technik              |
| Schüler        | Oskar                | TNSW                      | Techn./Beobachter    |
| Schulze-Elshof | Hartmut              | HSW                       | Hubschrauber/Pilot   |
| Schütz         | Lothar               | MIM                       | Meteorologie         |
| Schütz         | Hans                 | HSW                       | Hubschr./Pilot       |

|             |             |       |                    |
|-------------|-------------|-------|--------------------|
| Schum       | Günther     | TUHH  | Vermessung         |
| Schwarz     | Joachim     | HSVA  | Techn./Fahrtleiter |
| Sprunk      | Bruno       | HSVA  | Technik            |
| Strübing    | Klaus       | DHI   | Meereis            |
| Tattinclaux | Jean-Claude | CRREL | Technik            |
| Timco       | Garry       | NRC   | Technik            |
| Weiß        | Friedrich   | JAST  | Technik            |
| Wolff       | Karsten     | HSVA  | Technik            |

## 2. FAHRTABSCHNITT - SECOND LEG

|             |               |        |                  |
|-------------|---------------|--------|------------------|
| Anderson    | Leif          | UG     | Chemie           |
| Augstein    | Ernst         | AWI    | Koordin./Fahrtl. |
| Baranski    | Beate         | AWI    | Meteorologie     |
| Barthel     | Klaus-Günther | IfMK   | Biologie         |
| Baumann     | Marcus        | RWTH   | Biologie         |
| Böhmer      | Wolfgang      | MIH    | Meteorologie     |
| Bohrer      | Richard       | AWI    | Biologie         |
| Brecht      | Heinz.-H.     | MIH    | Meteorologie     |
| Bröring     | Joachim       | AWI    | Ozeanographie    |
| Buens       | Ilse          | SFB 94 | Biologie         |
| Burns       | Barbara       | ERIM   | Fernerkundung    |
| Chapuis     | Emile         | CNES   | Fernerkundung    |
| Cowan       | Andrew        | SPRI   | Photographie     |
| Darnall     | Clark H.      | UW     | Ozeanographie    |
| Dentler     | Frank Ulrich  | SWA    | Bordwetterwarte  |
| Flenner     | Gunnar        | AWI    | Meteorologie     |
| Frey        | Helmut        | AWI    | Ozeanographie    |
| Gow         | Anthony       | CRREL  | Meereis          |
| Gradinger   | Rolf          | IfMK   | Biologie         |
| Hirche      | Hans Jürgen   | AWI    | Biologie         |
| Hoeber      | Heinrich      | MIH    | Meteorologie     |
| Horn        | Dean A.       | ONR    | Koordination     |
| Ito         | Hajime        | AWI    | Meereis          |
| Johannessen | Ola           | GPIB   | Koordination     |
| Jones       | Peter         | BIO    | Chemie           |
| Kattner     | Gerhard       | SFB 94 | Chemie           |
| Kelley      | Peter J.      | BLOS   | Biologie         |
| Koltermann  | Klaus Peter   | DHI    | Ozeanographie    |
| Krause      | Hans          | AWI    | Rechner          |
| Lane        | Peter V.      | BNL    | Biologie         |
| Larson      | R.            | ERIM   | Fernerkundung    |
| Lenz        | Jürgen        | IfMK   | Biologie         |
| Lundström   | Volker        | HSW    | Hubschrauber     |
| Manley      | Tom           | LDGO   | Ozeanographie    |
| Menzel      | Wolfgang      | HSW    | Hubschrauber     |
| Mockenhaupt | Rainer        | HSW    | Hubschrauber     |
| Moore       | S.            | SPRI   | Meereis          |
| Ohlendorf   | Hans          | SWA    | Bordwetterwarte  |
| Onstott     | Robert        | RSLUK  | Fernerkundung    |
| Richez      | Claude        | LOP    | Ozeanographie    |
| Rick        | Hans Josef    | RWTH   | Biologie         |
| Schgounn    | Catherine     | CNES   | Fernerkundung    |
| Schriever   | Dirk          | MPiFM  | Meteorologie     |
| Schütt      | Monika        | SFB 94 | Biologie         |
| Schütz      | Hans          | HSW    | Hubschrauber     |
| Sellmann    | Lutz          | AWI    | Meteorologie     |
| Smith       | Walker O.     | NPS    | Biologie         |

|            |            |       |             |
|------------|------------|-------|-------------|
| Squire     | Vernon     | SPRI  | Meereis     |
| Strübing   | Klaus      | DHI   | Meereis     |
| Tüg        | Helmut     | AWI   | Elektronik  |
| Tucker III | William B. | CRREL | Meereis     |
| Wadhams    | Peter      | SPRI  | Meereis     |
| Wamser     | Christian  | AWI   | Meteorologe |
| Weeks      | Wilson     | CRREL | Meereis     |
| Zemlyak    | Frank      | BIO   | Chemie      |

### 3. FAHRTABSCHNITT - THIRD LEG

|                 |             |      |                    |
|-----------------|-------------|------|--------------------|
| Bassek          | Dieter      | SWA  | Bordwetterwarte    |
| Casso           | Susan       | WHOI | Chemie             |
| Castello        | Jim         | SIO  | Chemie             |
| Chipman         | David       | LDGO | Chemie             |
| Diehl           | Sabine      | AWI  | Biologie           |
| Erlingsson      | Björn       | NPI  | Glaziologie        |
| Field           | Timothy     | SIO  | Chemie             |
| Foldvik         | Arne        | GPIB | Ozeanographie      |
| Frikke          | John        | NPI  | Biologie           |
| Gjertz          | Ian         | NPI  | Biologie           |
| Günther         | Johanna     | SWA  | Bordwetterwarte    |
| Haberstroh      | Doris       | AWI  | Biologie           |
| Hallstadius     | Lars        | UL   | Chemie             |
| Hempel          | Gotthilf    | AWI  | Biologie           |
| Hempel          | Irmtraut    | IPÖ  | Biologie           |
| Koltermann      | Klaus Peter | DHI  | Ozeanographie      |
| Linnehol        | Björn       | NPI  | Biologie           |
| Livingston      | Hugh        | WHOI | Chemie             |
| Lüthje          | Herbert     | DHI  | Phys.Ozeanogr.     |
| Lydersen        | Christian   | NPI  | Biologie           |
| Menzel          | Wolfgang    | HSW  | Hubschrauber       |
| Mills           | Stephan     | NS   | Journalist         |
| Muus            | David       | SIO  | Chemie             |
| Piatkowski      | Uwe         | AWI  | Biologie           |
| Schmidt-Walther | Peer        | NDR  | Journalist         |
| Schütz          | Hans        | HSW  | Hubschrauber       |
| Smethie         | William     | LDGO | Chemie             |
| Spies           | Annette     | AWI  | Biol.Ozeanogr.     |
| Stordall        | Mary        | CaTe | Chemie             |
| Swift           | James       | SIO  | Phys.Ozean./Chemie |
| Torresen        | Tor         | GPIB | Ozeanographie      |
| Tripp           | Richard     | UW   | Phys.Ozeanographie |
| Wirtz           | Reinhardt   | NDR  | Journalist         |
| Wöckel          | Peter       | DHI  | Ozeanographie      |

### 4. FAHRTABSCHNITT - FOURTH LEG

|          |         |      |                 |
|----------|---------|------|-----------------|
| Andresen | Olaf    | IGH  | Geophysik       |
| Asper    | Vernon  | WHOI | Ozeanographie   |
| Bassek   | Dieter  | SWA  | Bordwetterwarte |
| Bleil    | Ulrich  | GIB  | Geophysik       |
| Bohrmann | Gerhard | GPI  | Geologie        |
| Cherkis  | Norman  | ONR  | Geologie        |
| Fiedler  | Horst   | GPI  | Technik         |
| Fischer  | Gerhard | GPI  | Geologie        |
| Gehrmann | Thomas  | IGK  | Geophysik       |

|            |             |         |                   |
|------------|-------------|---------|-------------------|
| Grahl      | Wolf-D.     | IGK     | Technik           |
| Grünig     | Sigrun      | AWI     | Geologie          |
| Günther    | Johanna     | SWA     | Bordwetterwarte   |
| Henrich    | Rüdiger     | GPI     | Geologie          |
| Hillermann | Elke        | IGH     | Techn.Ass.        |
| Honjo      | Suzumu      | WHOI    | Ozeanographie     |
| Jedicke    | Frank       | IGK     | Geophysik         |
| Koeve      | Wolfgang    | IfMK    | Biologie          |
| Linke      | Peter       | IfMK    | Biologie          |
| Lutter     | Ulrich      | IAP     | Ozeanographie     |
| Meyer      | Ulrich      | IEH     | Kartographie      |
| Mülhan     | Norbert     | GPI     | Geologie/Technik  |
| Ostermann  | Dorinda     | WHOI    | Ozeanogr./Technik |
| Phillips   | Dennis      | LH      | Journalist        |
| Reil       | Werner      | PS      | Geodäsie          |
| Sarnthein  | Michael     | GPI     | Geologie          |
| Schaible   | Wolfram     | LH      | Photograph        |
| Schenke    | Hans-Werner | AWI     | Geol./Seabeam     |
| Schmidt    | Michael     | IAP     | Ozeanographie     |
| Schreiber  | Reinhold    | IGK     | Geophysik         |
| Schuchardt | A.          | IEH     | Geodäsie          |
| Stabell    | Björg       | IGO/GPI | Paläontologie     |
| Thiede     | Jörn        | GPI     | Paläont./Fahrtl.  |
| Wefer      | Gerold      | GPI     | Geologie          |
| Zahn       | Rainer      | GPI     | Geologie          |

#### 5. FAHRTABSCHNITT - FOURTH LEG

|                   |            |      |                 |
|-------------------|------------|------|-----------------|
| Altenbach         | Alexander  | GPI  | Paläontologie   |
| Andresen          | Olaf       | IGH  | Geophysik       |
| Avedik            | Felix      | IFRE | Geophysik       |
| Bassek            | Dieter     | SWA  | Bordwetterwarte |
| Birgisdottier     | Lovina     | GPI  | Geologie        |
| Dreves            | Erno       | IGH  | Techniker       |
| Gallart           | Jose       | IPG  | Geophysik       |
| Gebhardt          | Volkmar    | IGH  | Geophysik       |
| Grotkopp          | Jan        | IGH  | Geophysik       |
| Günther           | Johanna    | SWA  | Bordwetterwarte |
| Herber            | Rolf       | IGH  | Physik          |
| Hillermann        | Elke       | IGH  | Tech.Ass.       |
| Klussmann         | Jürgen     | IGH  | Geoph./Seismol. |
| Locker            | Sigurd     | GPI  | Geologie        |
| Lundbeck          | Holger     | THW  | Technik         |
| Lutze             | Gerhard-F. | GPI  | Geologe         |
| Neuhaus-Steinmetz | Hermann    | IGH  | Physik          |
| Niemann           | Volkmar    | IGH  | Geophysik       |
| Nuppenau          | Volker     | IGH  | Elektronik      |
| Pinet             | Bertrand   | IFP  | Geophysik       |
| Rahal             | Mohamed    | IGH  | Geophysik       |
| Reimers           | Wolfgang   | GPI  | Tech.Ass.       |
| Romero            | Marina     | IfMK | Biologie        |
| Salomon           | Brigitte   | GPI  | Tech.Ass.       |
| Sandvoll          | M.         | UBJ  | Geologie        |
| Weigel            | Wilfried   | IGH  | Geoph./Fahrtl.  |