

**Die Expedition ANTARKTIS-XIV
mit FS „Polarstern“ 1997
Bericht vom Fahrtabschnitt ANT-XIV/3**

**The Expedition ANTARKTIS-XIV
of RV "Polarstern" in 1997
Report of Leg ANT-XIV/3**

**Herausgegeben von/Edited by
Wilfried Jokat und Hans Oerter
mit Beiträgen der Fahrtteilnehmer/
with contributions of the participants**

**Ber. Polarforsch. 267 (1998)
ISSN 0176 - 5027**

Inhalt

I	<u>ANT-XIV/3 PUNTA ARENAS - KAPSTADT</u> 04.01.97 - 19.03.97	
	Zusammenfassung.....	4
	Summary.....	10
1	Meteorologische Bedingungen während des Fahrtabschnitts ANT-XVI/3.....	13
1.1	Punta Arenas - Neumayer (vom 4.1.97 bis 15.1.97).....	13
1.2	Neumayer - Neumayer (vom 17.1.97 bis 31.1.97).....	13
1.3	Neumayer - Neumayer (vom 1.2.97 bis 5.3.97).....	16
1.4	Neumayer - Kapstadt (vom 6.3.97 bis 19.3.97).....	17
2	Physical and biological investigations of sea-ice.....	18
2.1	General objectives.....	18
2.2	General ice conditions.....	20
2.3	Helicopter borne laser altimetry and ship-based thickness/roughness profiling.....	22
2.4	Ground-based snow and ice thickness measurements.....	23
2.5	Ice core drilling and analysis.....	26
2.6	Melt pond and gap water sampling.....	28
2.7	Snow sampling and measurements.....	28
2.8	Floe deformation laser measurements.....	29
2.9	Inclinometer measurements on floes and icebergs.....	30
3	Hydrosweep DS Bathymetry and Side Scan Sonar Surveys.....	31
3.1	Navigation data.....	31
3.2	Navigation data processing.....	32
3.3	Bathymetry and side scan sonar data.....	38
3.4	Bathymetry data processing.....	40
3.5	Side scan sonar data processing.....	41
3.6	Geographic Information System.....	41
3.7	Areas of special interest.....	42
4	Marine Geologie.....	48
4.1	Ozeanographie (CTD-Messungen).....	52
4.2	Sedimentechographie (Parasound).....	55
4.3	Geräteinsatz und Probennahme.....	61
4.4	Sedimentkernbeschreibungen und -interpretation.....	64
5	Marine Geophysik.....	67
5.1	Meßparameter - Reflexions/Weitwinkelseismik -.....	69
5.2	Reflexionsseismik - erste Ergebnisse -.....	71
5.3	Erfahrungen und erste Ergebnisse - Weitwinkelseismik -.....	73
5.4	Gravimetrie.....	75
5.5	Datenverarbeitung.....	75

6	Arbeiten an der Neumayer Station	80
6.1	Baumaßnahmen.....	80
7	Meteorologisches Programm an der Neumayer Station	81
8	Arbeiten am Rechnernetz der Neumayer Station	82
9	UV-B-Dosimetrie.....	83
10	ILAS Validierung.....	87
11	Arbeiten am luftchemischen Observatorium der Neumayer Station	90
12	Stickoxid-, Hydroperoxid- und Formaldehydmessungen in der antarktischen Troposphäre.....	92
13	ERS Satellitenaltimetrie Ground-truth Südsommer 1997	94
13.1	Geodätische Feldarbeiten	94
13.2	Glaziologische Feldarbeiten.....	
14	Installation eines seismologischen Detektionsarrays.....	98
14.1	Standort des Arrays	98
14.2	Array-Geometrie.....	100
14.3	Installation der Seismometer.....	103
14.4	Datenerfassung und Datenübertragung.....	105
14.5	Installation der PCM-Apparaturen -- Stromversorgung -- Antennen	106
14.6	Container-Ausstattung.....	109
14.7	Zeitlicher Ablauf.....	110
14.8	Erste Registrierbeispiele.....	111
15	Geophysikalische Messungen im Aufsetzgebiet des Ekström Schelfeises.....	114
15.1	Zielsetzung.....	114
15.2	Zeitliche Übersicht und Logistik	116
15.3	Geophysikalische Messungen.....	116
16	Geodätische Messungen an der Grounding Line des Ekström- Schelfeises.....	125
16.1	Beobachtungen zur Bestimmung von Strain und Fließ- geschwindigkeiten.....	127
16.2	Gravimetrische Beobachtungen.....	128
16.3	Kinematische GPS-Beobachtungen	130
17	Geodätische Messungen im Bereich der Kottasberge, Heimefrontfjella	132
18	EPICA - European Project for Ice Coring in Antarctica.....	134
18.1	Einleitung und Übersicht.....	134

18.2	Die 1. Kampagne zur EPICA-Vorerkundung 1995/96: Rückblick.....	136
18.3	Die 2. Kampagne zur EPICA-Vorerkundung 1996/97	139
18.3.1	Traversen und Basislager.....	141
18.3.2	Meßpunkte und Probennahmestellen längs der Trasse.....	150
18.3.3	GPS-Messungen im Bereich Basislager und Felspunkt Kottas (30.12.96 - 31.1.97).....	153
18.3.4	Schneeschächte, Firnbohrungen und GPS-Messungen auf dem Inlandeis mit Unterstützung durch <i>POLAR4</i>	155
18.4	Trassenerkundung für Aufstieg zum Inlandeis.....	161
19	Filchnerstation	163
19.1	Automatische Wetterstation bei der Filchner Station	167
20	Allgemeine Informationen zum Flugprogramm in der Saison 1996/97	170
21	EMAGE 1996.....	173
22	APIS 1996	179
23	EPICA'97	183
24	Flug-EMR-Messungen über dem Ekström Schelfeis	186
25	Aufbau einer seismologischen Breitbandstation an der neuen südafrikanischen Überwinterungsstation SANAE IV, Vesleskarvet.....	188
25.1	Allgemeines.....	188
25.2	Seismometer.....	190
25.3	Seismometerstandort.....	190
25.4	Datenerfassung.....	190
25.5	Datenströme.....	191
25.6	Zeitkontrolle.....	191
25.7	Datensicherung	192
25.8	Datenzugriff	192
25.9	Qualität der Registrierungen.....	192
25.10	Betreuung der Station.....	197
	Anhang 1	200
	Anhang 2	207
	Anhang 3	211
	Anhang 4: Stationsliste.....	214
	Literaturverzeichnis.....	229
	Beteiligte Institute / Participating Institutions.....	231
	Fahrtteilnehmer / Participants.....	234
	Schiffspersonal / Ship's Crew.....	236

I **ANT-XIV/3 Punta Arenas - Kapstadt**
(4. Januar - 19. März 1997)

Zusammenfassung (W. Jokát)

Der Fahrtabschnitt ANT XIV/3 begann am 4.1.97 in Punta Arenas und endete am 19.3.97 in Kapstadt. Insgesamt wurden 10354 NM zurückgelegt (Abb. 1). Die Forschungsschwerpunkte dieser Reise lagen auf geophysikalischen, glaziologischen, geodätischen, geologischen und chemischen Fragestellungen und wurden auf *POLARSTERN*, der Neumayer Station und dem Ekströmschelfeis sowie dem Amundsenisen, Dronning Maud Land durchgeführt.

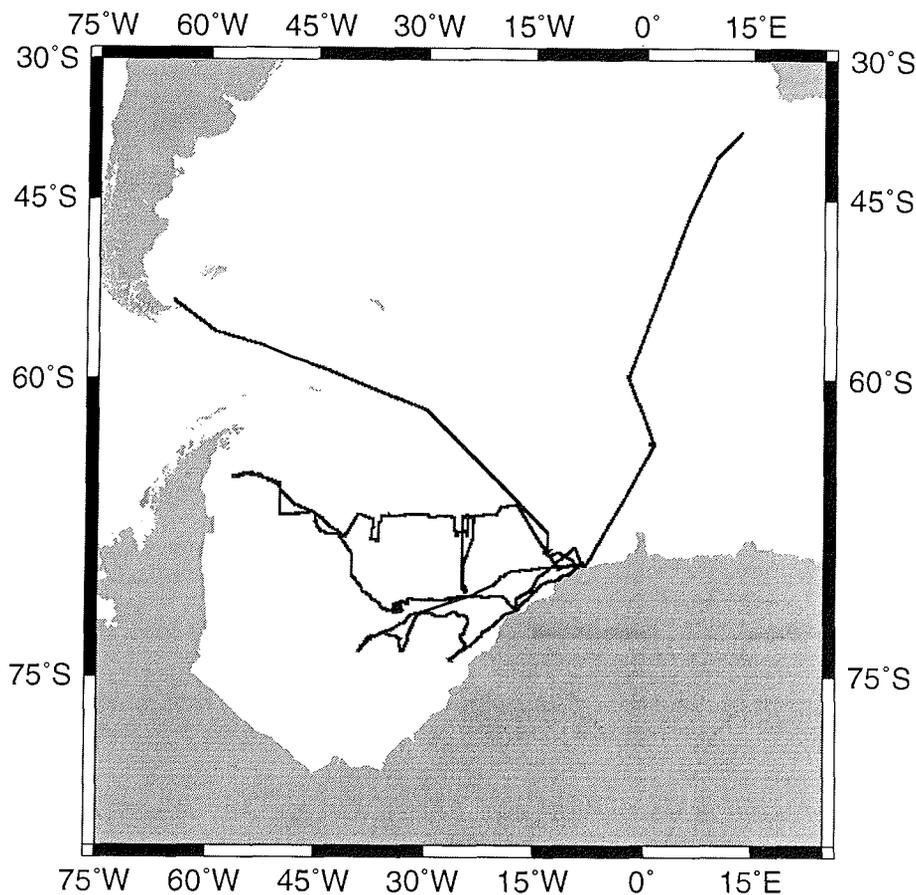


Abb. 1: Fahrtroute von FS *POLARSTERN* während des Fahrtabschnittes ANT-XIV/3

Fig. 1: Track of RV *POLARSTERN* during leg ANT-XIV/3

Nach Auslaufen in Punta Arenas erreicht *POLARSTERN* planmäßig die Neumayer Station am 15.1.97 und beendet die Ladearbeiten am 16.1.97. Nach Beendigung der Betankungsarbeiten verläßt *POLARSTERN* am 17.1.97 um 04:00 Uhr morgens die Atka Bucht und dampft Richtung Halley Bay. Am 18.1. abends treffen wir auf die ersten massiven Eisfelder. Das Eis ist nicht sehr dick, besitzt aber eine ca. 50 cm dicke Schneeauflage, die die Fahrt des Schiffes erheblich bremst. Gegen Mittag des nächsten Tages treffen wir auf das norwegische Schiff *POLARQUEEN*. Sie steckt seit fast einer Woche im Packeis nördlich des Westkapps. Für den weiteren Weg bis Halley Bay wird die *POLARQUEEN* uns folgen, um in freieres Wasser zu kommen. Am Abend des 19.1. trifft *POLARSTERN* auf massives Eis, das ein Fortkommen unmöglich macht. Das Schiff befindet sich ca. 50 NM von der britischen Station Halley entfernt. Da die Wetterlage stabil ist, werden Proviant und ein britischer Wissenschaftler mit insgesamt drei Helikopterflügen zur Bransfield bzw. nach Halley ausgeflogen. Die Eissituation ändert sich auch in der Nacht nicht, so daß entschieden wird, den alten Kurs zurückzudampfen, das Eisfeld großräumig zu umfahren, um dann von Norden her einen erneuten Vorstoß zur Filchner Station zu versuchen. Alleine das Drehen des Schiffes nimmt mehr als 8 Stunden in Anspruch. Auch *POLARQUEEN* folgt uns wieder aus dem Packeis Richtung Osten.

In der Nacht zum 20.1. meldet sich die *POLARQUEEN* ab. Sie will etwa an der Position des ersten Rendezvous auf bessere Eisbedingungen warten, um ein Glaziologenteam zum "Bluefield" Camp zu bringen. Am Abend ist *POLARSTERN* aus dem Packeis heraus und dreht in der Nacht zum 21.1. Richtung Norden, um die nördliche Packeisgrenze zu erreichen (Abb. 2). Wir fahren den ganzen Tag durch 8 - 10/10 Eis. Bisher liegen keine vernünftigen Satellitenbilder im sichtbaren Bereich aus unserem geplanten Anfahrtsgebiet (Ronne Schelf) vor. Die Eiskarten zeigen eine massive Bedeckung von 8-10/10 für den Anfahrtsweg nach Filchner. Erstmals stehen auf *POLARSTERN* NOAA-Satellitenbilder im Mikrowellenbereich zur Verfügung. Sie haben bzgl. der Befahrbarkeit des Seegebietes allerdings nur eine begrenzte Aussagekraft, bestätigen aber die Interpretationen in den Eiskarten.

Am 21.1.97 wird bei 32°W ein südlicher Kurs eingeschlagen. Trotz fast 10/10 Eisbedeckung macht *POLARSTERN* zunächst einen guten Fahrtfortschritt. Nur wenig südlich von 74°S wird dieser Versuch jedoch abgebrochen. Die Eisschollen werden zunehmend dicker und dichter. Presseisrücken mit über 3 m Mächtigkeit verhindern jegliches Fortkommen. Ein Erkundungsflug zeigt südlich unserer Position keinerlei offene Wasserflächen oder Leads. Wir fahren daher zunächst nach Nordwesten, um einen weiteren Vorstoß nach Süden bei 38°W zu versuchen (Abb. 2). Aber auch dieser wird am 26.1.97 bei 74°S abgebrochen. Wieder versperren dicke, zusammengeschobene Eisschollen den Weg. Ein erneuter Erkundungsflug zeigt, daß auch hier bis zu 40 NM südlich keinerlei offene Wasserflächen zu finden sind. Einen längeren Flug läßt das schlechte Wetter nicht zu. Aufgrund der vorhandenen Informationen wird ein erneuter Versuch, die Filchner Station zu erreichen, verworfen. Die Station kann, wenn überhaupt, in dieser Saison mit dem Schiff nur mit einem erheblichen Zeitaufwand und Treibstoffverbrauch erreicht werden. Dies würde eine vernünftige Durchführung aller wissenschaftlichen Programme

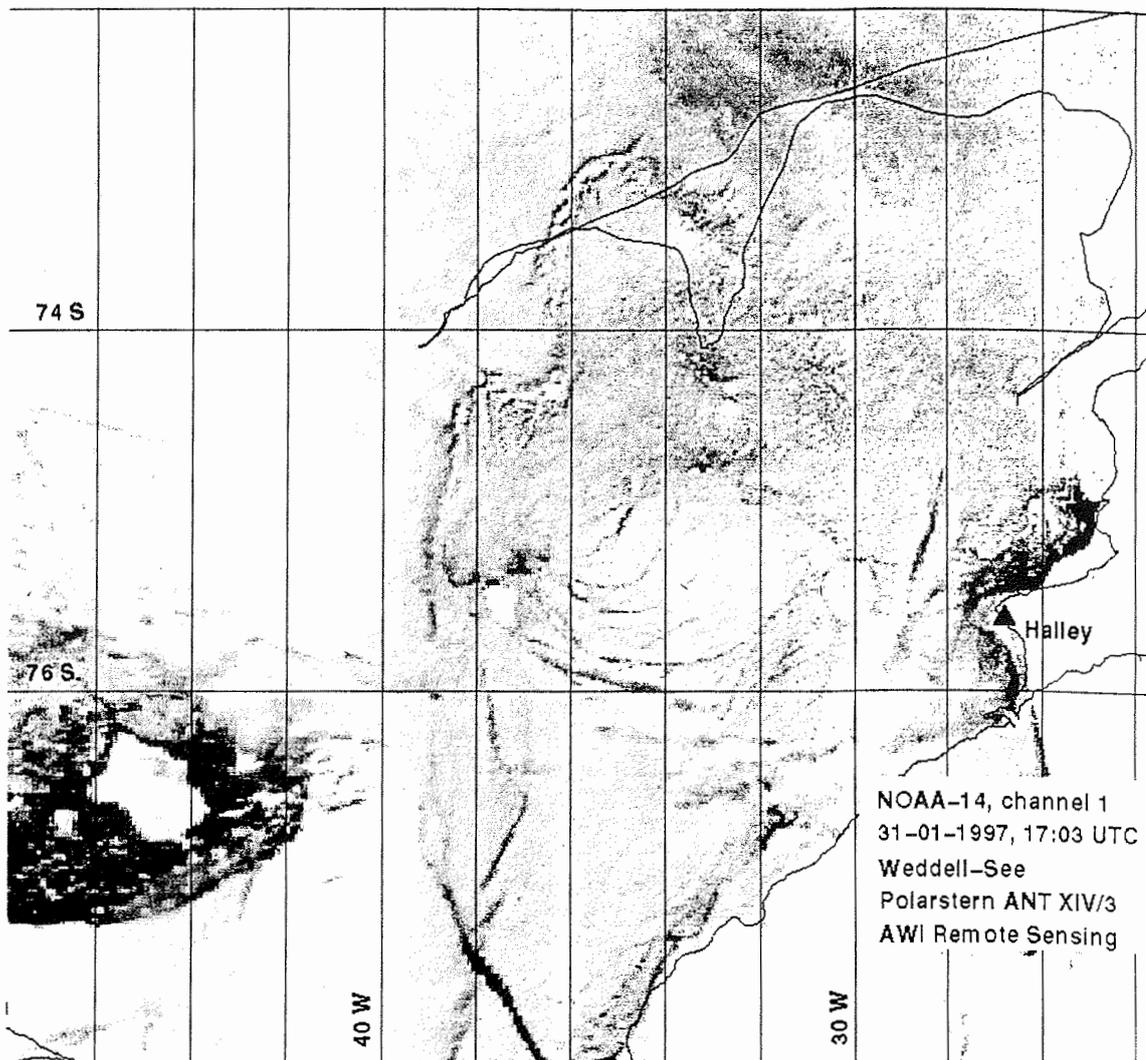


Abb. 2: Eisbedingungen bei den Versuchen, die Filchner Station zu erreichen.

Fig. 2: Ice conditions during the attempts to reach Filchner Station.

auf dem Eis und auf *POLARSTERN* verhindern. Für die Überlandexpedition würde nicht mehr genügend Zeit verbleiben, um ihr Programm in einem vertretbaren Zeitraum abarbeiten zu können, da auch die Abreise von der Filchner Station früher als ursprünglich geplant angetreten werden müsste.

Nach dieser Entscheidung dampfen wir Richtung Neumayer Station, um die Überlandexpedition dort abzusetzen. Die geophysikalischen, glaziologischen und geodätischen Messungen sollen jetzt an der Grounding Line des Ekström Schelfeises sowie in den Kottasbergen, Heimefrontfjella durchgeführt werden. Am 31.1.97 wird die Neumayer Station wieder erreicht. Einen Tag später sind die Ladungsarbeiten beendet und das Schiff verläßt die Atka Bucht am 1.2.1997. Jetzt beginnen die wissenschaftlichen Programme, die nachfolgend kurz zusammengefaßt werden.

An der Neumayer Station wurden in dieser Saison umfangreiche Arbeiten durchgeführt, die sowohl bauliche Maßnahmen an der Station selbst als auch Wartungsarbeiten bzw. Erweiterungen der Rechnersysteme umfaßten. Ergänzend hierzu wurden diverse wissenschaftliche Programme durchgeführt, die die Station als logistische Basis nutzten. Hierzu zählen UVB Messungen, ILAS Validierung sowie ein umfangreiches luftchemisches Programm (Stickoxid-, Hydroperoxid- und Formaldehydmessungen in der Troposphäre). Neben den üblichen Wartungs- und Servicearbeiten für das geophysikalische Observatorium wurde das seismologische Netzwerk in dieser Saison durch ein Detektionsarray erweitert. Es besteht aus insgesamt 15 Seismometern, die auf konzentrischen Kreisen mit einem maximalen Radius von 2 km aufgestellt sind. Gleichzeitig wurde in enger Kooperation zwischen Südafrika und Deutschland eine neue seismologische Breitbandstation an der südafrikanischen Station Sanae IV eingerichtet. Im Rahmen der geodätischen Arbeiten in der Nähe der Neumayer Station wurde ein Referenzhöhenystem zum direkten Vergleich mit Höhenbestimmungen des ERS-2 Radaraltimeters angelegt. An den Kreuzungspunkten von Orbits sowie parallel zu ihnen wurden Schneeschächte zur Bestimmung von Dichte und Temperatur angelegt. Ziel des Projektes ist es, Randbedingungen zur Modellierung des Rückkehrsignals des ERS-2 Radaraltimeters zu erhalten.

Im Rahmen des EMAGE-Projektes wurden aerogravimetrische und aeromagnetische Messungen im Bereich der Neumayer Station durchgeführt. Ziel des Projektes ist die detaillierte Erfassung der „sea floor spreading“ Anomalien, die beim Auseinanderbrechen von Afrika und der Antarktika entstanden sind. Die Kenntnis des Anomalienmusters erlaubt eine bessere Rekonstruktion des Gondwana-Kontinents. Während der aerogeophysikalischen Befliegungen wurden gleichzeitig Videoaufnahmen gemacht, um einen Überblick über die Verteilung von Robben und Walen in der Region zu erhalten.

An der Aufsetzlinie des Ekströmschelfeises sollte mit Hilfe geophysikalischer und geodätischer Methoden die Dynamik und Struktur dieser Zone beschrieben werden. Dabei wurde ein reflexionsseismisches Profil mit einer Länge von 20 km vermessen. Die Größe der Dynamitladungen schwankte zwischen 15 und 50 kg. Die Datenqualität ist nach der ersten Sichtung zufriedenstellend. Eisunterkante und Meeresboden sind deutlich in den Daten zu erkennen. Neben der Reflexionsseismik wurden ferner Radar-Eisdicken- und Gezeitenmessungen durchgeführt. Das geodätische Programm beinhaltete die Verwendung von dynamischem GPS, Tiltmetermessungen zur Gezeitenregistrierung, ein Gravimeternetz sowie die Aufstellung und wiederholte Einmessung von Deformationsfiguren. Eine GPS Referenzstation wurde für

die Dauer des Experimentes in den Kottasbergen, Heimefrontfjella, eingerichtet.

Das EPICA (European Project for Ice coring in Antarctica) Vorerkundungsprogramm im Bereich der Kottasberge wurde logistisch durch mehrere Überlandtraversen sowie die beiden Polarflugzeuge unterstützt. Im Rahmen des Projektes wurden mehrere 10 m Firnkerne auf dem antarktischen Plateau gezogen, an dessen Akkumulationsraten Isotopengehalte sowie Schneehaltstoffe bestimmt werden. Ergänzend wurden GPS Messungen an den Kernlokationen durchgeführt. Sie sollen in den nächsten Jahren wiederholt werden, um Bewegungsvektoren für das Inlandeis zu bestimmen. Ferner wurden insgesamt 14.000 km Radareisdickenprofile zur Vorerkundung der EPICA Bohrlokation erhoben. Die Ergebnisse dieser Studie finden Eingang in die numerische Modellierung des Eiskörpers in jenem Gebiet. Die Teilnehmer am EPICA Programm waren bereits vor dem Fahrtabschnitt ANT-XIV/3 mit *POLARQUEEN* und *HMS BRANSFIELD* nach Neumayer bzw. Halley angereist und fuhren auf *POLARSTERN* nach Kapstadt zurück.

Ziel des Meereisprogrammes auf *POLARSTERN* waren die Beschreibung a) von mehrjährigem Meereis im südwestlichen Weddellmeer (Dicke und Morphologie), b) des Übergangs von Schnee in Eis sowie c) Kontrollmessungen für den ERS-2 Satelliten. Insgesamt wurden 38 Schollen beprobt, 5 Argos Bojen ausgebracht sowie 6 Laserflüge durchgeführt. Im eigentlich angestrebten Arbeitsgebiet mit mehrjährigem Eis hat sich das Schiff beim vergeblichen Versuch, die Filchner Station zu erreichen, allerdings nur 3 - 4 Tage aufgehalten. Da aufgrund der Brennstoffsituation nach Absetzen der Traversen bei Neumayer kein Spielraum mehr vorhanden war, in dichtem Eis zu operieren, konnten die Beprobungen nur am Eisrand des südwestlichen Weddellmeeres durchgeführt werden. Während dies für die Beschreibung der biologischen Dynamik in und unter der Eisscholle akzeptabel war, wurden nur wenige große mehrjährige Schollen gefunden, die für die glaziologischen Fragen ausreichend waren. Im Nordwesten des Fahrtgebietes waren die Schollen selten über 100 m im Durchmesser. Die geplanten Deformationsmessungen auf Meereisschollen haben leider nicht das gewünschte Resultat geliefert. Dafür waren Tiltmetermessungen auf zwei Eisbergen erfolgreich.

Die bathymetrischen Messungen wurden nahezu kontinuierlich während der gesamten Fahrt durchgeführt. Detailvermessungen wurden über dem Ginkgo Seamount und nördlich des Ronne Schelfs durchgeführt. Die Kartierung der *POLARSTERN* Seamounts wurde vervollständigt. Geologische Beprobungen wurden unter Verwendung von Schwerelot, Großkastengreifer und Multicorer durchgeführt. Zusätzlich wurde auch die Dredge an zwei Positionen (Ginkgo und *POLARSTERN* Seamounts) eingesetzt. Aufgrund der Eissituation konnte nur ein einziges, vollständiges Profil vom Schelf in die Tiefsee bei 66°S (antarktische Halbinsel) abgearbeitet werden. Insgesamt wurden an 29 Stationen Proben gezogen, was insgesamt 170 Kernmeter lieferte. Nahezu während der gesamten Fahrtdauer wurden fernerhin kontinuierlich Parasound-Daten gesammelt. Da das ursprüngliche Programm im Bereich des Ronne Schelfs nicht durchgeführt werden konnte, wurde das geophysikalische Programm ins zentrale Weddellmeer verlagert. In der ersten Hälfte der Messungen wurde

ein 2400 m Streamer eingesetzt. Das verwendete 24-l-Airgun-Array arbeitete sehr zuverlässig und mit nur sehr wenigen Ausfällen. Aufgrund der Eisbedingungen konnte im Westen nur noch mit einem 800 m Streamer gemessen werden. Ergänzend hierzu wurden REFTEK Geräte (vier) auf Eisschollen installiert, um Weitwinkelsignale zu registrieren. Die Aufzeichnungen zeigen bis zu 30 km Entfernung ein gutes Signal/Noise Verhältnis. Insgesamt wurden 4400 km Mehrkanal Seismik mit guter Datenqualität gesammelt.

Summary (W. Jokat)

Cruise leg ANT XIV/3 of RV *POLARSTERN* started on 4th January 1997 in Punta Arenas and was finished on 19th March 1997 in Cape Town (Fig. 1). Approximately 10354 NM were sailed by RV *POLARSTERN* during this time. The leg was dominated by geophysical, glaciological, geological and chemical programs conducted on *POLARSTERN*, the Neumayer Station and on the Amundsenisen, Dronning Maud Land.

After departure from Punta Arenas RV *POLARSTERN* arrived at Neumayer Station on 15th January 1997. The relief operations started on the 16th January 1997. After finishing this on 17th January (04:00 h) *POLARSTERN* left Atka Bay and headed towards Halley Bay station. On 18th January in the evening the first massive ice fields were hit. The floes were not very thick, but were overlain by a 50 cm thick snow cover which reduced the ship's speed significantly. At 12:00 h of the next day we met the Norwegian vessel *POLARQUEEN*. She was beset by heavy pack ice since a week north of the Westkapp. *POLARQUEEN* followed us towards Halley Bay to reach more open waters. In the evening of the 19th January *POLARSTERN* hit massive pack ice which prevented any further progress. The ship was approximately 50 NM Northeast of Halley station. As weather conditions were stable the fresh food and one scientist were transported to the *BRANSFIELD* and the station with three helicopter flights. As the ice conditions did not change during the night, it was decided to sail back along the old track, to head then north to pass the heavy pack ice in order to reach Filchner Station. For the turning of *POLARSTERN* more than 8 hours were needed. *POLARQUEEN* followed us towards the Northeast. During the night of the 20th January *POLARQUEEN* stopped to wait close to the first rendezvous position for better ice conditions. Till the evening *POLARSTERN* reached open waters and headed northwards to reach the rim of the pack ice (Fig. 2). During the 21st January we sailed the whole day through 8 - 10/10 of pack ice. So far no good (visual) satellite image from the Ronne Shelf could be received. Dense clouds prevented good information on the actual ice conditions in this area. Microwave images suggested a 8 - 10/10 ice coverage on route to Filchner Station. However, they showed only some kind of trend as the microwave signal is influenced by several parameters.

On 21st January *POLARSTERN* headed southward from 32°W on. Despite an ice coverage of 10/10 the ship made good progress. Close to 74°S the attempt to reach Filchner was stopped due to heavy pack ice. Ice ridges with a thickness up to 3 m prevented any continuous ship's progress. A reconnaissance flight showed that there were no open leads or open water south of our position. It was decided to make a new attempt at 38°W. *POLARSTERN* headed first north-westward, then southward and hit again close to 74°S massive pack ice (Fig. 2). Again a reconnaissance flight showed that up to 40 NM south of our position no open water and/or leads were present. A longer flight was not possible due to the variable weather conditions. Based on the available information it was decided not to make another attempt for reaching Filchner Station. Filchner obviously could only be reached this season with significant more time and fuel consumption. In turn this would make it impossible to

carry out the over ice and shipborne scientific programmes in a proper way. For the over ice parties there would not be enough time left to perform the project in a reasonable time frame.

After the ship turned we headed towards Neumayer Station to bring the over ice party ashore. Their alternate area was located on the Ekström Ice Shelf and in the Heimefrontfjella mountains. *POLARSTERN* arrived at Neumayer Station at 31st January. After unloading the cargo the ship departed on the 1st February to start the shipborne programme in the central and western Weddell Sea.

The scientific activities on the ship, Neumayer Station and of the over ice parties are summarized here.

At Neumayer Station this season extensive programmes were carried out. They included constructional work for the station itself as well as maintenance and extension of the computer systems. In addition several scientific projects were carried out using the station as logistic base. These included UVB measurements, ILAS ground truth and an extensive air chemistry project. Beside the ordinary maintenance and service for the seismological network at Neumayer station, a new small aperture array was installed. It consists out of 15 seismometers distributed on circles with a maximum radius of 2 km. Simultaneously, within the frame work of a South African-German co-operation a new seismological broadband site was installed at the South African base Sanae IV. The geodetic project in the vicinity of the station included measurements within reference areas to compare the altitudes measured directly with the data received from the ERS-2 altimeter. At the crossings of a few orbits snow pits were dug to determine the density and temperature of the snow. The objective of this project is to define boundary conditions for a modelling of the reflected signal of the ERS-2 radar altimeter.

In the frame of the EMAGE project aerogravity and aeromagnetic data were also collected north of Neumayer Station. The scientific objective here is to map in detail the sea floor spreading anomalies created during the break-up of Africa and Antarctica. The knowledge of the anomaly pattern will allow a better reconstruction of the break-up history of the Gondwana continent as so far marine magnetic and gravity data are very sparse and non systematic. Parallel to the EMAGE measurements a video camera was continuously in operation onboard of the aircraft to get an overview on the distribution of seals and whales of this area.

The over ice programme on the Ekström Ice Shelf was designed to retrieve information on the geometry and dynamic of the grounding line of the ice shelf. A seismic reflection profile with a length of 20 km was acquired. The size of the dynamite charges varied between 15 and 50 kg. After a first preview the data quality seemed to be good. In addition radio-echosounding ice thickness and tidal data were collected. The geodetic programme included dynamic GPS, tilt meter and gravity measurements and the installation of a geodetic network to monitor the deformation along the grounding line. For the duration of the

experiment a GPS reference station was installed in the Kottas mountains, Heimefrontfjella.

The EPICA (European Project for ice coring in Antarctica) presite survey in Dronning Maud Land have been continued. EPICA participants had come to Neumayer or Halley station by *POLARQUEEN* and *HMS BRANSFIELD* before leg ANT-XIV/3. The project was logistically supported by the two Polar aircraft and several over ice traverses to transport fuel. The scientific objective was to collect several 10 m ice cores for accumulation, stable isotope and chemistry studies. In addition GPS measurements were performed at the core sites. They will be repeated in the next years to calculate the movement of the ice in the areas investigated. Furthermore, in total 14.000 km of airborne radio-echosounding ice thickness data were acquired. The findings of this projects will be used as input data for numerical ice-sheet modelling.

Objective of the sea ice project on *POLARSTERN* was to describe a) the thickness and morphology of multi-year sea ice in the south-western Weddell Sea, b) the transition from snow to ice and c) to perform ground truth measurements for the ERS-2 satellite. In total 38 ice floes were sampled, 5 Argos buoys were deployed and 6 laser flights were conducted. In the originally planned working area the ship stayed only for 3 - 4 days, in trying to reach the Filchner Station. Later fuel constraints allowed only to investigate the ice edge of the south western Weddell Sea and not to penetrate into the heavy pack ice. Whereas this region was reasonable for the ice biological work on and below the ice floes, only few multi year floes could be found to perform the intended glaciological work. In the Northwest the diameter of the floes rarely were larger than 100 m. The planned monitoring of ice floe deformation was not successful. In contrast tilt meter data were successfully collected on some icebergs.

Bathymetric data were acquired almost continuously during the whole leg. Detailed surveys were carried out across the Gingko Seamount and along the northern Ronne Shelf. Gaps around the *POLARSTERN* seamounts were closed. Geological sampling was performed using gravity corer, box corer and multicorer. On two sites a dredge was used; one dredge was successful in retrieving some basalt samples. Due to the severe ice conditions only one complete geological profile from the shelf into the deep sea could be sampled at 66°S (Antarctic Peninsula). In total sampling was performed at 29 sites with an overall core length of 170 m. Almost during the whole leg high resolution seismic data (Parasound) were acquired with a ship mounted system. As the originally planned seismic survey across the Ronne Shelf could not be carried out, the central Weddell Sea was chosen as alternate region. During the first part a 2400 m streamer together with a 24 l airgun cluster was used for performing the seismic measurements. When ice conditions became more difficult only a 800 m streamer was deployed. In addition, we installed four REFTEK recording instruments on drifting ice floes to collect wide angle information parallel to the multichannel acquisition. These data show a good signal to noise ratio up to an offset of 30 km. In total we collected approximately 4400 km of high quality multichannel seismic data.

1 **Meteorologische Bedingungen während des Fahrtabschnitts**
ANT XIV/3
(Ralf Brauner)

1.1 Punta Arenas - Neumayer (vom 4.1.97 bis 15.1.97)

Das Auslaufen von Punta Arenas war von Zwischenhocheinfluß mit geringer Bewölkung und einem schwachen Nordwestwind gekennzeichnet. Die Lufttemperatur entsprach etwa der Wassertemperatur von 7 °C. Am Ausgang der Magellanstraße nahm am nächsten Tag der Wind entsprechend der Vorhersagekarten des Europäischen Zentrums für Mittelfristwettervorhersage (ECMF) und dem "Globalen Modell" (GM) des Deutschen Wetterdienstes aus westlichen Richtungen auf 9 bis 10 Windstärken Beaufort zu. Mit der Annäherung des Hochkeils von Westen nahm die Windgeschwindigkeit langsam ab. Die Verlagerungsgeschwindigkeit des nach Osten schwenkenden Hochkeils entsprach in etwa der Schiffsgeschwindigkeit der *POLARSTERN*, so daß für einen Zeitraum von vier Tagen die Überfahrt zur Neumayer-Station durch frische Winde aus Nordwest, lockere Bewölkung mit guten Sichten und mäßigem Seegang geprägt war. Am 9.1.97 erreichte die *POLARSTERN* eine Position leicht südlich der Antarktischen Konvergenz bei etwa 58° S. Die Wassertemperatur sank um 4 °C auf einen Wert um 2 °C. Ein von Westen heranziehendes Tief brachte jetzt Wind aus Nord bis Nordost mit 6 Windstärken Beaufort. Die Sicht verschlechterte sich nicht nur aufgrund des Niederschlags, auch die von Norden herangeführten milden Luftmassen bei Wassertemperaturen um plus 1 °C erzeugten einen Kaltwassernebel. Diese Situation mit der verminderten Sicht war für die Schiffsführung unangenehm, denn erste kleinere Growler und Eisberge waren vorhanden. Auf der Rückseite dieses Tiefs fuhr die *POLARSTERN* dann mit frischen bis starken südwestlichen Winden und mittleren Sichten Richtung Neumayer, wo das Schiff am 15.1.97 in der Atka Bucht anlegte.

1.2 Neumayer - Neumayer (vom 17.1.97 bis 31.1.97)

Die Weiterfahrt mit Kurs südliches Weddellmeer war entlang der Küstenpolynia über Halley bis zum Filchner Schelfeis geplant. Etwa 80 Seemeilen vor Halley traf die *POLARSTERN* auf sehr kompaktes mehrjähriges Eis, so daß *POLARSTERN* nur im schweren Rammetrieb weiterfahren konnte. Eine Entspannung der Eislage aufgrund der Wetterbedingungen war nicht zu erwarten.

Zudem verschärfte ein Tief über dem nördlichen Weddellmeer mit starken nordöstlichen Winden zwischen 6 und 7 Windstärken Beaufort die Eissituation, denn das Meereis wurde noch mehr gepreßt. Dazu kam noch mäßiger Schneefall. Diese frische Schneeaufgabe bewirkte, daß die Schiffsgeschwindigkeit zusätzlich gebremst wurde. Am 26.1. mußte aufgrund der widrigen Eisverhältnisse die weitere Forschungsfahrt mit Ziel südliches Weddellmeer und Filchner-Ronne Schelfeis abgebrochen werden. Die Entscheidung der Fahrtleitung wurde durch Vorhersagen der Bordwetterwarte gestützt, wonach in absehbarer Zeit keine kräftigen südlichen Winde aufgrund der Großwetterlage zu erwarten waren, welche die Meereissituation entschärft hätten. Dieses ist sehr gut aus der Graphik (s. Abb. 3 b) ersichtlich. Sie zeigt, daß bis auf die wenigen Windgeschwindigkeiten

über 6 Windstärken Beaufort aus dem nordöstlichen Quadranten der Schwachwindanteil in dieser Phase über 70 Prozent ausmachte.

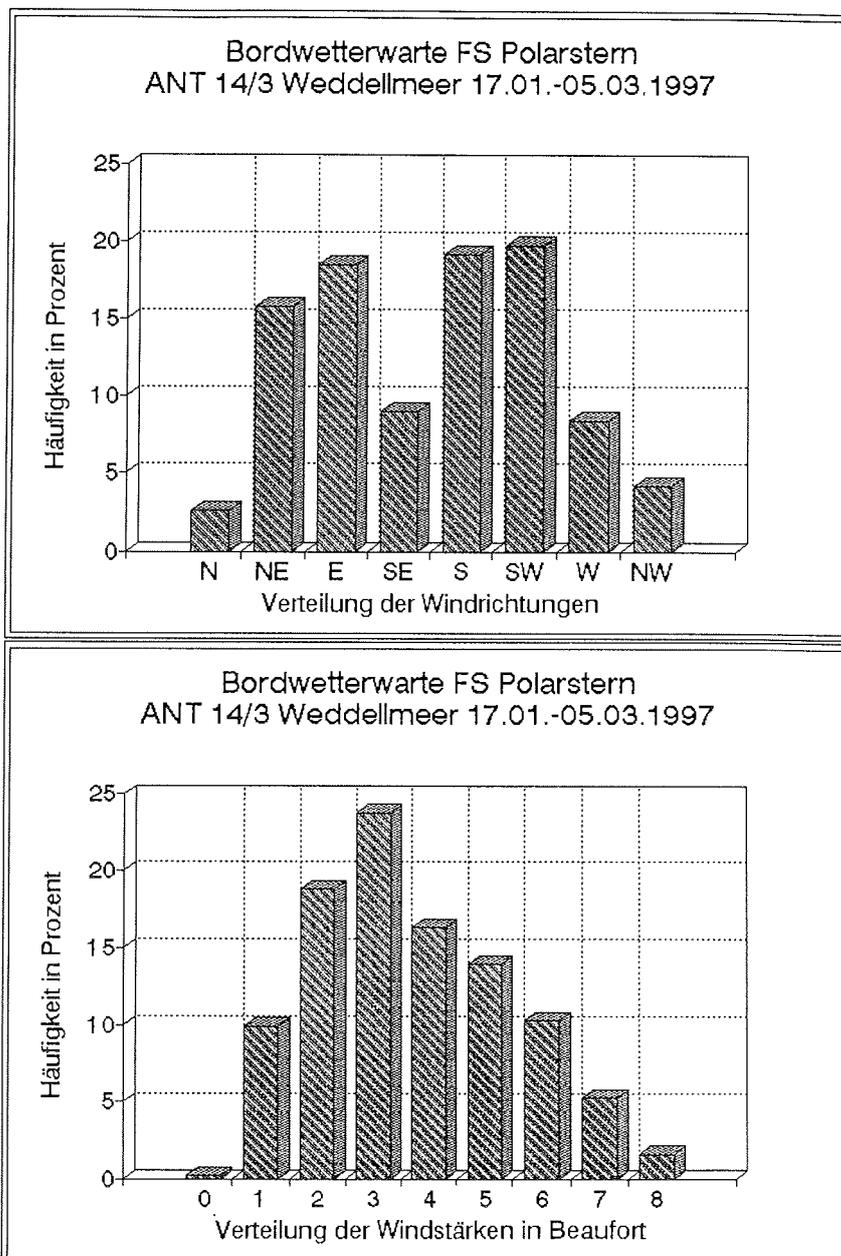


Abb. 3a: Verteilung der Windrichtungen und der Windstärken in Beaufort vom 17.01. bis 05.03.1997

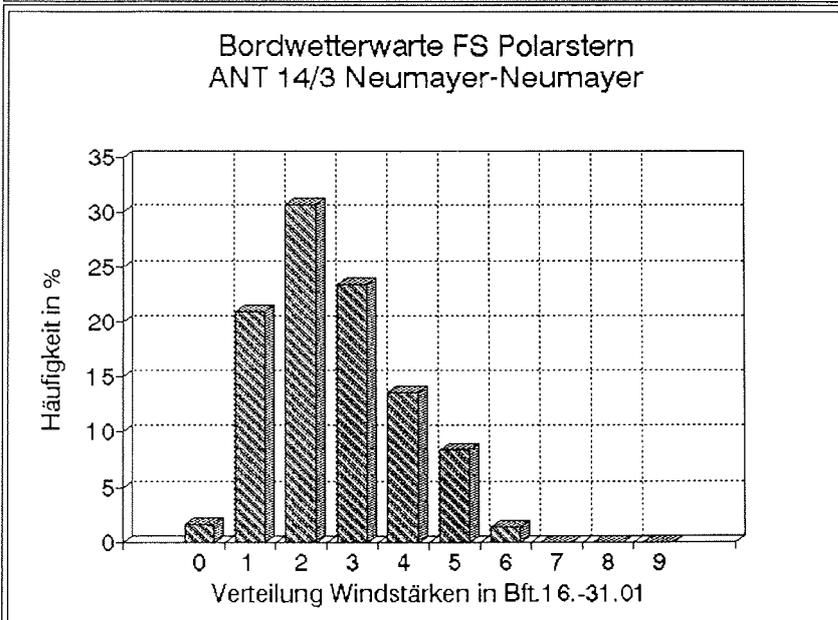
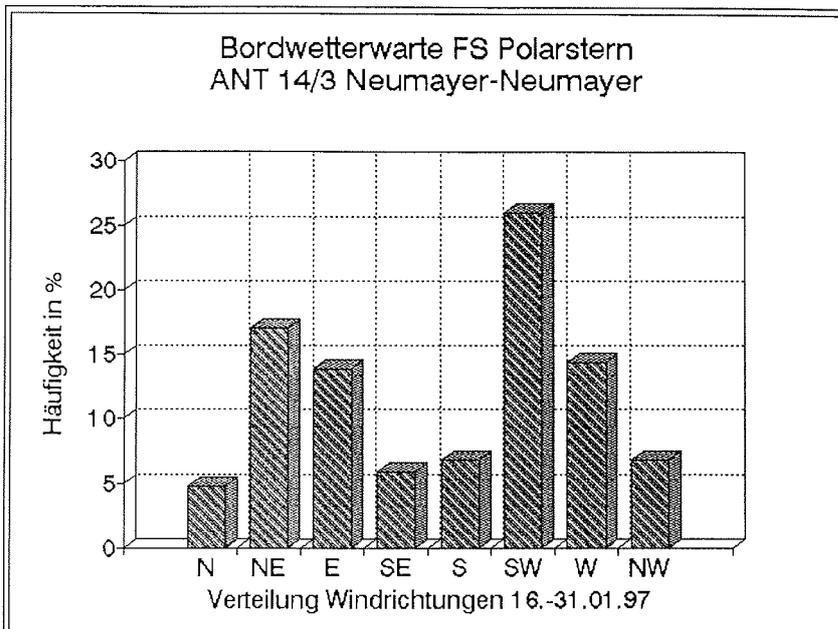


Abb.3b: Verteilung der Windrichtungen und der Windstärken in Beaufort vom 16. bis 31.01.1997

Die Fahrt zurück nach Neumayer war von schwachem Hochdruckeinfluß geprägt, jedoch meistens verbunden mit einer flachen Bodeninversion und tiefem Stratus, so daß die Frage nach Sonnenschein von der Bordwetterwarte häufig verneint werden mußte.

1.3 Neumayer - Neumayer (vom 1.2.97 bis 5.3.97)

Der weitere Fahrtverlauf der *POLARSTERN* entlang 69 Grad südlicher Breite nahe der Meereisgrenze bis zur Antarktischen Halbinsel war durch Tiefdruckgebiete geprägt, die sich in Abständen von 4 bis 6 Tagen von der Antarktischen Halbinsel über das nördliche Weddellmeer hinweg ostwärts verlagerten. Auf der Vorderseite dieser Tiefdruckgebiete wurden mit nordöstlichen Luftströmungen milde und feuchte Luftmassen herangeführt. Die Luft- und Taupunkttemperaturen lagen nahe dem Gefrierpunkt, dazu kam leichter bis mäßiger Schneefall. Vielfach entstand Kaltwassernebel. Zu diesem Zeitpunkt war auch in diesen hohen Breiten wieder Tag und Nacht mit unterschiedlicher Einstrahlung der Sonne vorhanden, deshalb waren tagesgängige Aufhellungen bei Nebelsituationen besonders am Nachmittag zu bemerken. Die Nebelphasen dauerten des öfteren länger an, da sich mit dem östlichem Kurs der *POLARSTERN* die Fronten in ähnlicher Geschwindigkeit verlagerten. In einem speziellen Fall empfahl die Bordwetterwarte der Schiffsführung und Fahrtleitung dringend, die Fahrt aufzustoßen, um ein mit den Helicoptern ausgeflogenes wissenschaftliches Meßgerät wiederzufinden.

Die Rückseiten der Tiefdruckgebiete waren durch mäßige bis starke südliche Winde mit trockenen und zum Teil gutschichtigen Luftmassen gekennzeichnet. Die Tagestemperaturen lagen zwischen minus 3 °C und minus 10 °C. In einem Fall zeigten sich bei schwachem Zwischenhocheinfluß am Himmel Wolken der Art Cumulus congestus (Schönwettercumuli), und erweckten den Eindruck einer Reise durch die Passatregion. Eine weitere prägnante Rückseite erfaßte die *POLARSTERN* Ende Februar. Die mit der südlichen Strömung herangeführten antarktischen Luftmassen ließen die Lufttemperatur, die morgens noch bei -4 °C lag, bis zum Mittag auf -11 °C absinken. Am darauffolgenden Tag wurde die niedrigste Temperatur des Fahrtabschnitts ANT XIV/3 mit -22,4 °C erreicht. Im Zusammenhang mit dem starken bis stürmischen Südwind wurden von der Bordwetterwarte Windchill-Temperaturen zwischen minus 45 und minus 50 Grad ermittelt.

Zwecks Findung eines aus meteorologischer Sicht optimalen Zeitfensters für die abschließenden Logistik- und Versorgungsarbeiten an der Neumayer Station, wurden vom 28.2.97 bis 2.3.97 von der Bordwetterwarte beim Deutschen Wetterdienst in Hamburg 180stündige Vorhersagekarten des ECMF (Europäisches Zentrum für Mittelfristwettervorhersage) bestellt.

Aufgrund der daraus abgeleiteten Wetterbedingungen empfahl die Bordwetterwarte Fahrtleitung und Schiffsführung, die Ankunft für den 5.3.97 nachmittags vorzusehen. Vom 3.3.97 bis zum 5.3.97 morgens brachte ein Sturmtief über dem nördlichen Weddellmeer Nordostwind der Stärke 8 - 9 Bft und leichten bis mäßigen Schneefall. Kurz vor Erreichen von Neumayer drehte der Wind

entsprechend der Vorhersage auf Südost und nahm rasch auf 5 Windstärken Beaufort ab. Die Logistik- und Versorgungsarbeiten konnten innerhalb von zwei Tagen bei Sonnenschein und Tagestemperaturen um - 8 °C zügig abgeschlossen werden.

Erste Gespräche mit wissenschaftlichen Teilnehmern der EPICA-Kampagne und der Ekströmtraverse ergaben, daß in Zukunft ein direkter Kontakt der Feldgruppen mit der Bordwetterwarte per Telex oder Funk gewünscht wird.

Vor der Abfahrt von Neumayer ergab sich ein Problem mit dem südafrikanischen Versorgungsschiff Agulhas, bei der das Heckstrahlruder ausgefallen war. Die Dünung vor der südafrikanischen Station SANAE war so hoch, daß das Schiff die nötige Versorgung für die kommende Überwinterung nicht durchführen konnte. Von der Bordwetterwarte wurden erneut 180stündige Vorhersagekarten angefordert. Zutreffenderweise prognostizierten diese Karten, daß die Dünung in den nächsten Tagen eine abnehmende Tendenz aufwies. Bereits am Abend des nächsten Tages konnte die Agulhas ihre geplanten Versorgungsaktivitäten fortführen.

1.4 Neumayer - Kapstadt (vom 6.3.97 bis 19.3.97)

Die Heimreise nach Kapstadt verlief problemlos. Mit mäßigen bis starken südlichen Winden wurde der sechzigste Breitengrad erreicht. Von nun an bestimmten Tiefdruckgebiete mit Winden aus dem westlichen Sektor das Wetter. Die Windgeschwindigkeiten lagen zwischen 15 und 35 Knoten. Am 14.1.97 passierte die *POLARSTERN* die Antarktische Konvergenz bei etwa 47° S. Die Wassertemperaturen stiegen auf Werte um 7 °C an. Durch die mit nordwestlicher Strömung herangeführten milden Luftmassen mit Taupunkten bei 13 °C entstand jedoch Kaltwassernebel. Erst mit Passage der subtropischen Konvergenz bei 42° S, als innerhalb von 30 Minuten die Wassertemperatur von 10.8 auf 14.7 °C stieg, war die Nebelsituation beendet. Störend insbesondere bei der letzten geologischen Station und für die restlichen Tage der Überfahrt war die Entwicklung von zwei gegenläufigen hohen Dünungen, welche recht unangenehme Schiffsbewegungen verursachten. In den nächsten Tagen wurden bei mäßigen bis starken südöstlichen Winden Tagestemperaturen bei 15 °C, später bis 21 °C erreicht. Der Fahrabschnitt ANT XIV-3 endete am 19.3.97 im Hafen von Kapstadt.

2 **Physical and biological investigations of sea-ice** (Ch. Haas, D. Thomas, M. Steffens, J. Bareiss)

2.1 General objectives

Physical Studies

In the framework of a project "Remote sensing of sea ice properties and processes" (Fernerkundung von Meereiseigenschaften und -prozessen, FEME) funded by the German Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) validation data for numerical sea-ice models was meant to be gathered. The data should also serve as ground-truth for remote sensing studies which should derive surface roughness and thickness information about larger regions.

The main objectives of the physical sea-ice programme during ANT XIV/3 were therefore to extensively measure ice thickness distributions of different ice regimes, to determine surface roughness profiles of these regions, and to describe the micro-scale physical properties particularly of level ice.

The following measurements were carried out:

- Ground-based:

- Snow/ice thickness profiling (electromagnetic (EM) and drilling; Section 2.4)
- Ice coring (Section 2.5)
- Snow wetness and density measurements (Section 2.7)
- Floe deformation laser measurements (Section 2.8)
- Inclinator measurements on floes and icebergs (Section 2.9)

- Ship-based:

- Continuous EM/laser ice thickness profiling (Section 2.3)
- Visual ice observations (Section 2.2)

- Helicopter borne:

- Laser profiling of pressure ridges (Section 2.3)

Optical and infrared NOAA Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR) satellite images and passive microwave data from the Special Sensor Microwave Imager (SSM/I) were received on board. All data will be used to provide an observational background for the analysis of ERS-2 SAR and Radar Altimeter data which were obtained at the German Antarctic receiving station O'Higgins during most of the expedition time.

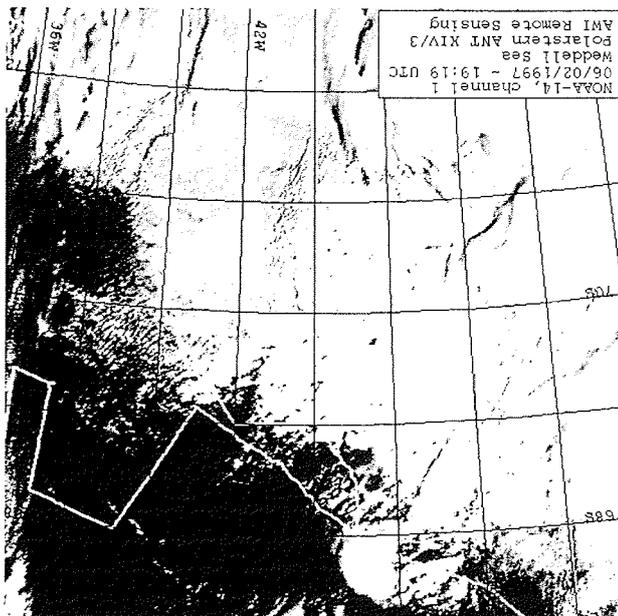
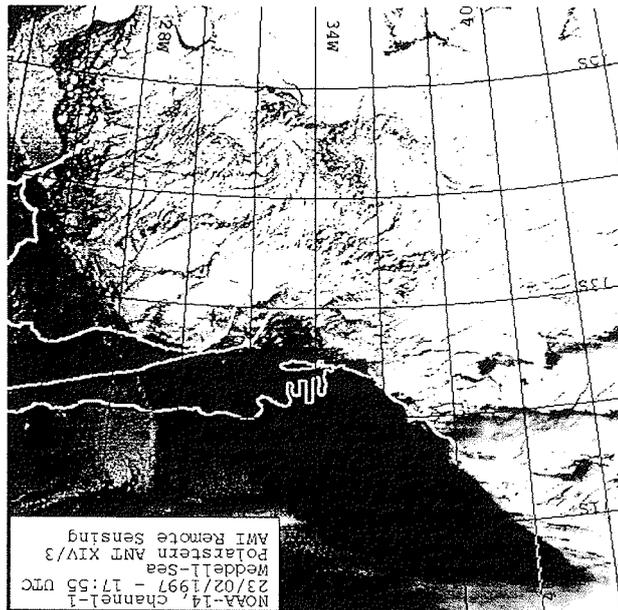


Abb. 4: NOAA-AVHRR Bilder aus dem nordwestlichen (oben) und südöstlichen Weddellmeer (unten). Der Schiffskurs entlang der Eisrandzone ist weiß dargestellt. Nur im südöstlichen Teil (unten) fuhr das Schiff für eine Woche in das innere Packeis (s. auch Abbildung 6).

Fig. 4: NOAA-AVHRR images of the north-western (top) and south-eastern Weddell Sea (bottom) showing the cruise track (white lines) along the marginal ice zone. Only during the first week, the ship proceeded further into the ice of the SE (bottom). See also Figure 6.

Biological investigations

Parallel to the physical programme an investigation on the biogeochemistry of the sea ice was conducted. The aim of the work was to make a detailed characterisation of the physical and chemical environment of summer sea ice, with an emphasis on sites supporting highly developed biological assemblages. These investigations will improve our understanding of the limits to algal growth and the forcing of community structure within these sites of high productivity.

Little is known about the nature, variability and wider distribution of the rich biological assemblages and their associated chemistry that develop in summer pack ice. The measurement of key parameters (pH, alkalinity, nutrients, DOC, DON, oxygen, salinity, temperature, chlorophyll) in all samples collected will provide an unique description of these environments. Measurements of DOC and DON will be an important component of these analyses, since they have rarely been measured in sea ice and are a good indicator of regenerative processes. These measurements will be supplemented by phytoplankton and zooplankton species identification for community structure. The restraints on biological activity will be investigated using this data in conjunction with isotope data on dissolved and particulate organic matter. These measurements are clearly vital if we are to describe the biogeochemical environment of summer sea ice and make deductions about the cycling and fate of carbon within and from sea ice.

This work is partly funded by the Natural Environment research Council, UK and the Nuffield Foundation, UK.

2.2 General ice conditions

An overview of general ice conditions was obtained by means of SSMI and AVHRR satellite data as well as by standardised visual observations performed from the ships bridge every two hours. Parameters like e.g. ice concentration, floe type and size, ice and snow thickness were noted.

As revealed by SSMI and AVHRR images, a closed sea-ice cover of >9/10 ice concentration extended from approx. 72°50'S, 19°13'W to 66°00'S, 60°00'W across the whole Weddell Sea, apart from large coastal polynias along the ice shelf fronts of the Filchner and Ronne ice shelves. Due to the problems in traversing this sea ice belt towards Filchner station, only during the three attempts from Jan. 18 to 28 the ship stayed within the inner pack ice zone of the south-eastern Weddell Sea (Fig. 4). Here, ice concentration was always higher than 9/10 and typical floe sizes ranged from 100 - 500 m (Fig. 5). After this week and almost three weeks in open water, the marginal ice zone (MIZ) was met on Feb. 14 at 67°55'S, 45°12'W. From here, the ship followed the MIZ to its north-westernmost position of 66°08'S, 56°09'W and back to the south-east. Throughout the MIZ, floes mostly had diameters of less than 100 m with ice concentrations of typically less than 5/10 (Fig. 5). Higher ice concentrations in Figure 5 represent bands of small floes of only few kilometres width. Only at one occasion (at 68°45'S, 44°37'W) a region of bigger floes and closer ice was traversed.

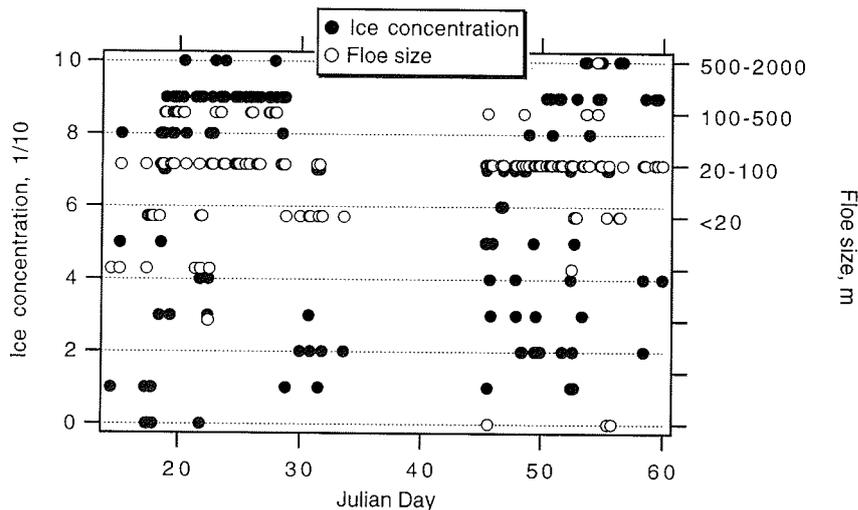


Abb. 5: Eiskonzentration und Schollengröße entlang der Fahrtroute aufgrund von visuellen Beobachtungen von der Brücke.

Fig. 5: Ice concentration and floe size along the cruise track as revealed by standardized visual observations from the ships bridge.

During the first 2/3 of the expedition summer conditions prevailed, with air temperatures around 0°C and strong melting of snow. Partially, even surface melt ponds around pressure ridges but also on level ice were observed. Some of these melt ponds contained dense algal populations, mainly *Phaeocystis* sp., and in several krill were seen grazing. There was often a strong smell of DMS when the surface of the pond was disturbed (Section 2.6).

From Feb. 25 onwards air temperatures dropped significantly and extensive areas of pancake or sheet ice developed between the small old ice floes. Around 72°45'S, 19°15'W, rafted light nilas covered almost 10/10 of the traversed region.

Around Neumayer Station and Kapp Norvegia, at all visits 3 to 9/10 of small rotten floes less than 100 m in diameter were met. While Atka Bay was covered with closed fast ice on Jan. 15, the fast ice just started to break off into angular floes of a few 100 m in size on Jan. 31. All fast ice had left the bay by March 4, when it was already covered by 10/10 of highly deformed light nilas/grey ice.

A significant feature during the warm first period of the cruise was the occurrence of quasi-continuous horizontal gaps in the ice at or shortly below the water level. Mostly, these appeared very brown due to high abundances of algae. Typically, they were overlain by a solid slab of ice and metamorphic snow. The underlying ice was often very porous and rotten.

The gap layers had extensive biological assemblages growing within them. On occasion large numbers of copepods and foraminifers were found to be present. Sometimes, also krill were found to be grazing in the gaps, evidently able to swim easily through the underlying porous sea ice.

Ice core drilling and analyses as well as the biological investigations focused particularly on the description and investigation of the gaps and top ice layers (Sections 2.5 and 2.6). By the onset of cold air temperatures at Feb. 25, the gaps rapidly started to refreeze. Then, often a concentrated band of algae 1 to 2 cm thick was found at the top of the gap layer frozen into newly formed loose dendritic ice.

2.3 Helicopter borne laser altimetry and ship-based thickness/roughness profiling

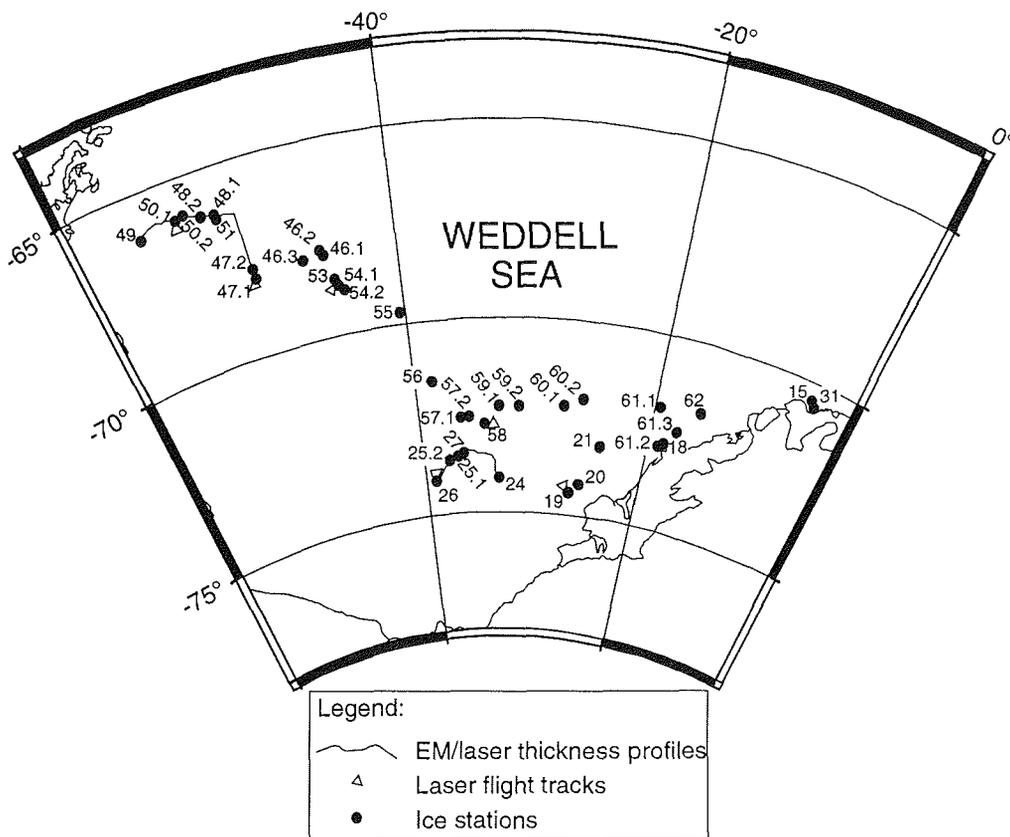


Abb. 6: Karte des Weddellmeeres mit den Positionen der Eisstationen, der Laserflüge und der EM/Eisdickenprofile. Die Zahlen entsprechen den Stationsnummern (Julianischer Tag).

Fig. 6: Map of the Weddell Sea showing locations of ice stations, laser flights and EM/laser thickness profiles. Numbers indicate station number (Julian day).

Six laser altimeter flights were performed with a helicopter over regions of high ice concentration $> 9/10$ to derive information on pressure ridge height and spacing distributions (Fig. 6). With a laser distance meter the distance between helicopter and the ice or water surface was measured. Typical flight patterns were along triangles with equal side lengths of 20 nautical miles (nm). Thus, 360 nm of profile were obtained with a spacing of approx. 2 cm between single measurements. Data processing will mainly concentrate on the removal of the inherent helicopter motion from the data to derive a profile of ice surface height above sea level. From this, pressure ridges can be identified.

Unfortunately, the laser flights could not be performed simultaneously with ERS-2 SAR or Radar Altimeter overflights. However, overflights covered the same regions some days earlier or later such that an analysis based on statistical descriptions of ice fields will still be possible. The acquired AVHRR imagery will also aid the identification of the profiled ice fields or single floes in the SAR data.

A total of approx. 400 nm of continuous thickness profile was obtained from Jan. 24 to Jan. 26 and from Feb. 16 to Feb. 18 (Fig. 6) with a ship mounted system. The measurements were performed with a system consisting of an electromagnetic induction (EM) device and a laser altimeter suspended below the bow-crane of the ship at a height of approx. 4 m above the water level. While the EM instrument measures the distance to the ice/water interface, with the laser the distance to the ice or snow surface is determined. The difference between both distances is the ice-plus-snow thickness. During the first period ice conditions were very favourable with very high ice concentrations and relatively big thin floes which were easily broken and traversed by the ship. The second transect in the NW (Fig. 6) was performed at low ice concentrations with small floes. Here, results will have to be interpreted very carefully. Apart from ice thickness, the data will also be analysed for pressure ridge statistics.

Technically, the EM/laser system proved to perform very reliably, as it was continuously operated for 48 to 60 hours without any breaks.

2.4 Ground-based snow and ice thickness measurements

Mostly by helicopter, a total of 34 floes were visited for direct sampling (Fig. 6). On most of them, an ice and snow thickness profile was measured. A standard station included EM sounding of ice thickness, snow thickness measurements, and surface levelling of the snow surface with a point spacing of 5 m along a 200 m profile. Additional drill-hole measurements of ice thickness were performed to calibrate the EM soundings. This profile was then extended by only pulling the EM instrument mounted on a sledge for as far as possible.

Unfortunately, only ten profiles longer than 500 m could be measured (Fig. 7) due to the lack of big floes along most of the cruise track. On these, surface levelling was often hampered by strong swell penetrating through the floes. Figure 8 gives an example for a 750 m long thickness profile.

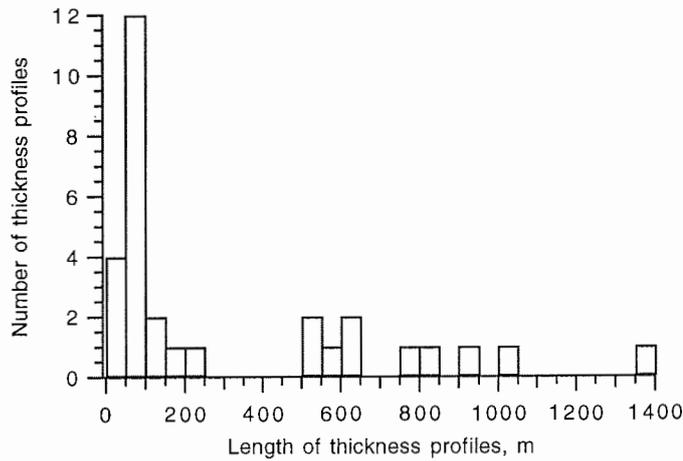


Abb. 7: Das Histogramm zeigt die Anzahl der Länge der gemessenen Eisdickenprofile. Die meisten Profile wurden auf Schollen mit Durchmessern kleiner als 100 m vermessen.

Fig. 7: Histogram of thickness profile lengths showing that according to floe sizes most measured profiles were shorter than 100 m.

On the small floes within the MIZ where most floe diameters ranged only between 50 and 100 m (Fig. 7), only EM soundings and snow thickness measurements were performed across the whole floe. Thus, the EM measurements served mainly to characterise the station floes with respect to the ice core analyses. From the measured profiles it was obvious that most sampled floes were only remnants of old pressure ridges (Fig. 9). Only these thick floes could resist the swell propagating into the MIZ, while all level ice was already broken and had more or less melted away.

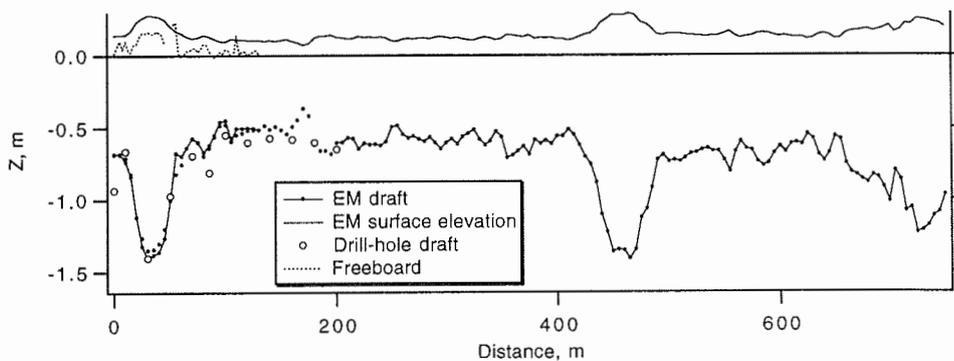


Abb. 8: Eisdickenprofil N14054P1 (750 m lang) gemessen auf 68°45'S, 44°37'W. Diese Eisscholle ist typisch für diese Region mit großen ebenen Schollen.

Fig. 8: 750 m long thickness profile N14054P1 measured at 68°45'S, 44°37'W. This floe was typical for this region of higher concentrations of big, mostly level floes.

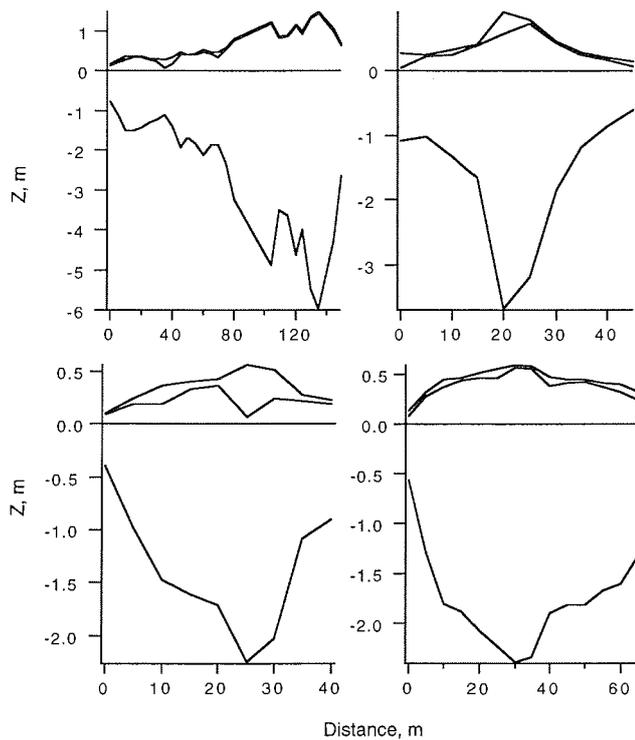


Abb. 9: Typische Eisdickenprofile von Eisschollen, wie sie in der Eisrandzone vorgefunden wurden. Dargestellt sind die Schneeoberfläche, Schnee/Eis-Grenze und die Eismächtigkeit, wie sie aus EM-Messungen errechnet wurde.

Fig. 9: Typical cross profiles across floes sampled in the marginal ice zone. Approximate snow surface, snow/ice interface and ice draft deduced from EM measurements are shown. Note different scale for each profile.

Because of the small floe sizes, the different ice regimes visited and the variable oceanographic conditions in the MIZ, no reliable regional thickness distributions could be derived. However, the thickness measurements may still be used as ground information for the interpretation of SAR and Radar Altimeter data.

The mean snow thickness of each floe is plotted versus Longitude in Figure 10. In contrast to earlier findings during other expeditions, snow thickness was significantly smaller in the NW than in the SE. Although this may be highly biased due to large time differences between observations in different regions with respect to the melting season and accumulation of new snow at the end of the expedition, the thin snow in the NW is an indication for strong surface melting during the ablation season. Whether this is true only for the MIZ due to advection of warm air from the open ocean or for the complete north-western Weddell Sea remains unclear.

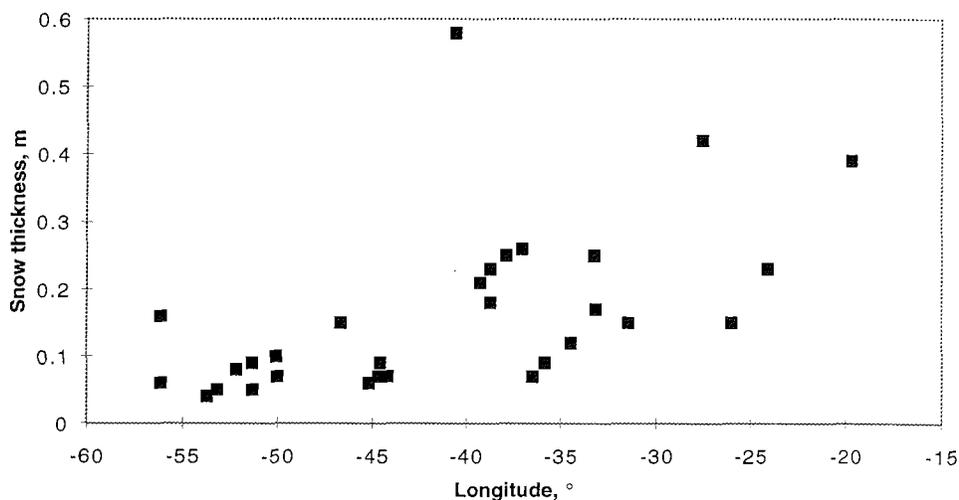


Abb. 10: Die mittlere Schneedicke ist gegen die geographische Länge aufgetragen. Richtung Südosten nimmt die Schneedicke zu.

Fig. 10: Mean snow thickness of each floe versus Longitude. Note increasing snow thickness towards the Southeast.

2.5 Ice core drilling and analysis

On almost every floe, one or two ice cores of 9.1 cm diameter were drilled through the entire thickness of the floes. Additionally, where horizontal subsurface gaps were found surface cores were taken along linear profiles with spacings of 1 to 5 m. By this, profiles of snow and top ice thickness as well as gap width and depth was obtained. Special care had to be taken to avoid loss of brine and contamination of low salinity ice with salt. Therefore, at least the top sections of cores were stored upright within cooled cold-boxes. Thus, even with the high air temperatures cores could be transported by helicopter without melting too much.

In a cold-lab on board the ship, vertical thick sections were taken from the entire core length and analysed for textural stratigraphy. According to this, the cores were cut into small pieces. 1/3 of these was stored for later ^{18}O analyses, while the other 2/3 was melted for salinity measurements and biological analyses. The biological measurements are indicated by an asterisk (*) in Section 2.6.

Figure 11 gives an example for typical profiles: Figure 11a shows cross-profiles of snow, top ice and gap thickness. Overlaid are four salinity profiles of surface cores drilled at -2, -1, 0 and 6 m. At 0 m, a core through the entire thickness was taken as well. Figure 11b shows the respective stratigraphies of the cores. All surface cores contain a significant fraction of polygonal granular ice, which is believed to be a result of refreezing of percolating snow melt water. The meteoric origin of this ice is obvious from its salinity as well, which is very close to zero (Fig. 11a).

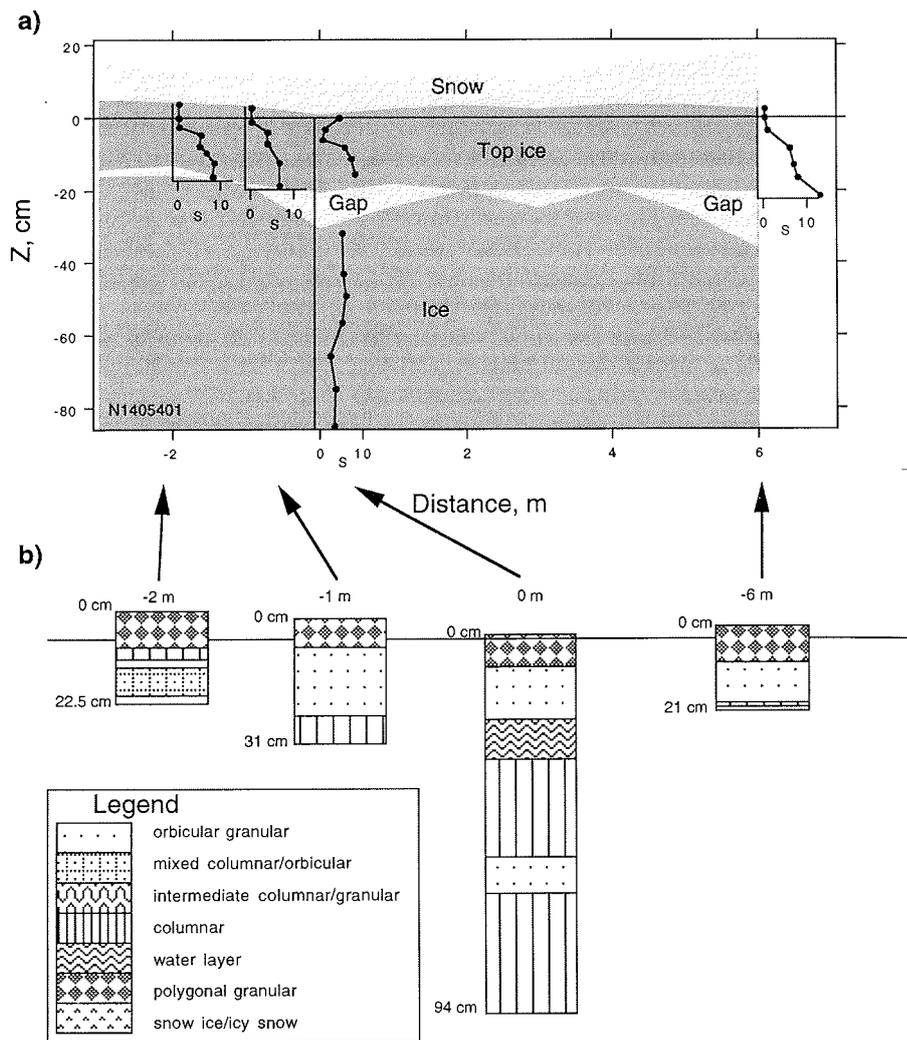


Abb. 11a): Ein 9 m langer Querschnitt durch den oberen Teil einer Eisscholle mit einer horizontalen Schichtlücke dicht an der Oberfläche. Überlagert sind Salinitätsprofile von vier Oberflächenkernen bei -2, -1, 0 und 6 m sowie einem kompletten Kern (0 m).

b) Kornstruktur der Kerne in a).

Fig. 11a): A 9 m long cross profile of the top section of a floe revealing a horizontal gap close to the surface. Overlaid are salinity profiles of four surface cores at -2, -1, 0, and 6 m and one complete core (at 0 m, Fig. a).

b) Textural stratigraphies of the cores in a).

In total, 14 surface layer profiles were sampled. 76% of all drilled cores had polygonal ice on top. Due to its small scale surface roughness, its low salinity and large numbers of gas bubbles this superimposed ice may significantly change the microwave signature of the ice. Therefore, the ice core analyses are an important contribution to the interpretation of SAR imagery.

2.6 Melt pond and gap water sampling

17 melt ponds were sampled during the cruise. The salinities of the sampled ponds varied between 10 and 20 ppt and frequently they were covered with an ice crust up to 5 cm thick. On two longer stations the ice crust melted over a three hour period. This suggests that these ponds are subject to dynamic diurnal changes in physico-chemical characteristics. The algae were often concentrated on the top surface of the ice forming the bottom of the pond, or on occasions hanging suspended as large (up to 10 cm diameter) flocs or strands in the water column.

The gap layers described in Section 2.5 (Figure 11) were sampled for the whole suite of chemical and biological parameters described below. Gradients of dissolved gases and concentrations were detected in moving from the outer rim of ice floes towards the center. However, this trend was not uniform and often no gradients were measured at all.

All water samples from surface melt ponds, infiltration, slush or gap layers were taken using established techniques that allow collection with the minimum of contamination. The physico-chemical environment was investigated through *in situ* measurements of oxygen, pH, alkalinity, nitrate*, ammonia*, nitrite*, phosphate*, silicate*, dissolved organic carbon/ nitrogen (DOC/ DON)*, salinity*, temperature, the oxygen isotopic composition of the water ($\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$) and the carbon isotopic composition dissolved inorganic carbon ($\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$)*. The species composition of the biological assemblages will be determined and this information complimented by measurements of chlorophyll*, biogenic silica*, the concentration of particulate organic carbon and nitrogen (POC, PON)* and the isotopic composition of POC ($\delta^{13}\text{C}_{\text{POC}}$)*.

In addition to measurements on liquid layers, appropriate measurements were also made on the local surface seawater.

Measurements of pH, oxygen, salinity, temperature and alkalinity were measured directly on board ship. All the other analytical analyses and determinations will be conducted on frozen or preserved samples being returned to Bremerhaven or Bangor, UK.

2.7 Snow sampling and measurements

Apart from snow thickness measurements (Section 2.4), on almost every station one or more snow pits were dug to directly obtain vertical profiles of snow properties like temperature, density and grain size and shape, and salinity. Additionally, with a dielectric probe ("snow fork"; we are very grateful to Prof. Dr. Jan Askne, Chalmers University Goeteborg, Sweden, for lending the instrument) the relative permittivity of the snow was measured to derive values of snow density and wetness.

Figure 12 gives some examples for vertical profiles measured with the snowfork during warm conditions in the beginning of the expedition. Typical is the isothermal temperature profile close to melting temperature and slightly increasing wetnesses towards the base of the snow.

The snow measurements were hampered by widespread occurrence of ice layers and lenses, particularly towards the snow/ice interface. The snow data will be used to characterize the conditions for snow-ice formation and to provide information on the dielectric properties of the snow with regard to satellite microwave data interpretation and modelling.

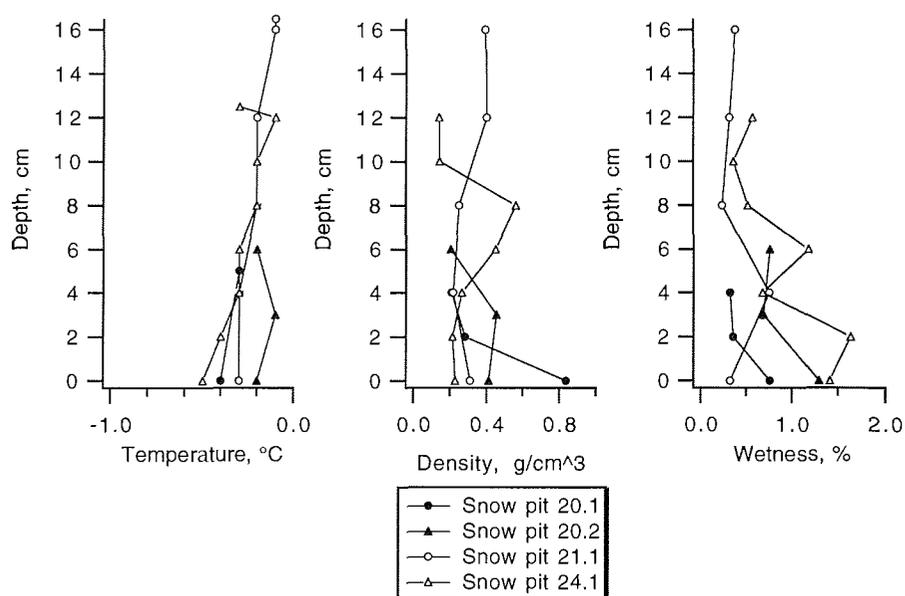


Abb. 12: Vertikalprofile von Schneetemperatur, Dichte und Feuchtigkeit. Die Schneedicken betragen 6 cm bei Station 20, 16,5 cm bei Station 21 und 12,5 cm bei Station 24. Die Schnee/Eis-Grenze befindet sich bei 0 cm.

Fig. 12: Vertical profiles of snow temperature, density and wetness measured on stations 20 (snow depth 6 cm), 21 (16.5 cm) and 24 (12.5 cm). The snow/ice interface is at 0 cm.

2.8 Floe deformation laser measurements

This experiment was intended to collect ground-thruth information about floe deformations which could be observed by SAR interferometry.

A Laser distance sensor was placed in the middle of large floes in order to determine temporal variations of the distances to five reflector prisms located 500 m to 1000 m apart in different directions. The measurements were carried out two times over periods of about 6 hours each with sampling intervals of 15 minutes.

Due to difficulties related to the sensor's receiver running into saturation, handmade workarounds became necessary, which had serious impact on the sampling frequency as well as accuracy.

2.9 Inclinator measurements on floes and icebergs

Data of the tilt of ice floes and icebergs were recorded with inclinometers measuring on two axes. 18 measurements on floes were carried out, all but two in the MIZ (Fig. 13), one in the Drescher Inlet, one in front of Ekström ice shelf with a sample interval of one second and a total length of 45 minutes of each series. This way the floe oscillations driven by swell could be observed for a large variety of floe sizes and thicknesses.

A total of four series were recorded on icebergs, using sample intervals of four seconds over three hours. These were intended for the validation of iceberg tilt angles derived from SAR interferograms. Whereas two of these icebergs appeared to be grounded and didn't exhibit any movement resolvable by the inclinometers, the others oscillated significantly.

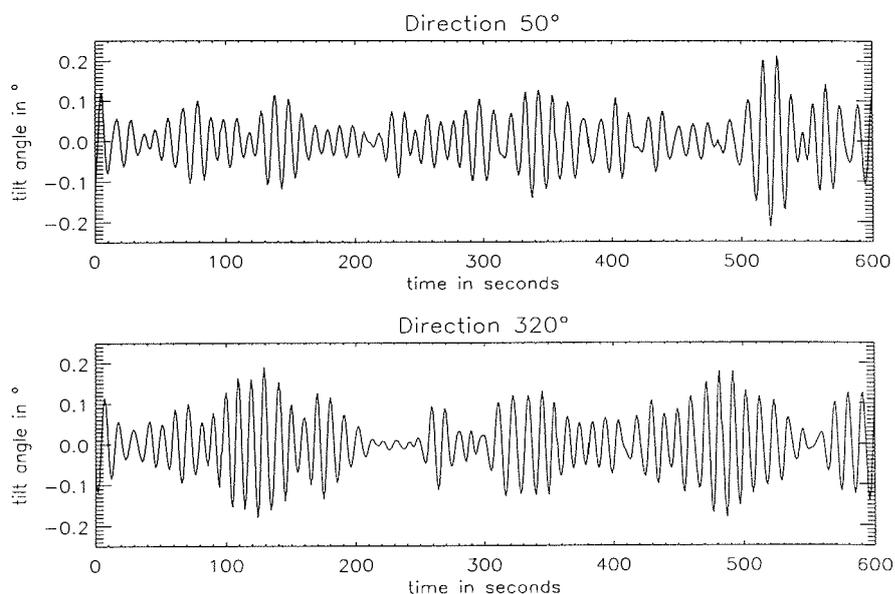


Abb. 13: Beispiel für eine Neigungsmessung auf einer Eisscholle in der MIZ. Aufgezeichnet am 1. März 1997 auf der Position 72°11'35"S, 27°33'25"W.

Fig. 13: Sample of an inclinometer measurement on an icefloe in the MIZ. Acquired on 1. March 1997, latitude 72°11'35"S, longitude 27°33'25"W.

Hydrosweep DS Bathymetry and Side Scan Sonar Surveys (S. Dijkstra, M. Stober, N. Tsoukalas)

The task of the bathymetry group on board of R.V. "POLARSTERN" during cruise ANT XIV/3 (from Punta Arenas, Chile, January 4, 1997 via the German research station 'Neumayer' to Capetown, South Africa, March 18, 1997; operation area: Weddell Sea) was to collect and process navigation, bathymetry and side scan sonar (imagery) data. These data were collected using the Atlas Hydrosweep DS multibeam echosounder and Global Positioning System (GPS) receivers permanently installed on board. The data were logged from the point at which the Argentinean exclusive economic zone was left (January 7th, 1997) until the South African exclusive economic zone was reached (March 16th, 1997). Survey planning was executed in close cooperation with the Geophysics and Geological work groups on board. Due to severe ice conditions in the southern Weddell Sea the original survey target areas could not be reached; an alternative program was executed in which coverage with acoustic systems (e.g. seismic data, sub-bottom profiling data, side scan sonar data and bathymetry data) has been sparse. Processing of collected data by the bathymetry work group consisted of editing bathymetry and navigation data and the creation of various Digital Terrain Models (DTMs) and mosaics (side scan sonar data projected on a geographical reference plane).

3.1 Navigation data

The primary navigation system on board of the R.V. *POLARSTERN* consists of three Global Positioning System (GPS) Receivers forming the COMPASS system and a differential correction telemetry system (used to correct the observations made with the 3 GPS receivers). Additionally there are two Gyro compasses, a magnetic compass, an electro-magnetic log and a Doppler log. GPS positions are determined using the COMPASS system; these positions are then fed into the ANP 2000 navigation system which combines them with heading and speed data using a Kalman filter thus determining the 'system position'. Both the 'GPS position' derived with COMPASS and the 'system position' derived with the ANP2000 are stored on POLDAT (*POLARSTERN* DATAbank) at 1 second intervals.

The principle of GPS is to measure the time interval from the transmission of a signal by a satellite to arrival at the receiver. Signals are transmitted using two carrier frequencies (L1 and L2) that are modulated with Pseudo Random Noise (PRN) codes that allow for the determination of the time interval and contain ephemerides data. These time differences are then converted to ranges using propagation models. Two types of code are transmitted: a high accuracy (P) code that may only be used by the U.S. military and users with special clearance, and a lower accuracy (C/A) code that may be used by all others. Higher accuracy may be achieved if phase measurements are also made on either or both carrier frequencies L1 and L2. If range measurements to at least three satellites for an instant in time are available, then the horizontal position of the receiver may be resolved.

Inaccuracies in the observations may occur due to propagation model errors, ephemerides data errors and timing errors. The magnitude of range errors may be estimated by installing a receiver at a known location and determining the difference between the observed and expected ranges. These mismatches can then be broadcast as so-called 'differential corrections'. The position solution by other receivers may then be improved by using these corrections. Positions which have been determined using these corrected ranges are referred to as differential GPS positions. The distance between a receiver and a reference station affects the reliability of differential corrections in various fashions: a) the angle of incidence of the signals with the various ionospheric layers varies (assuming the ionosphere is horizontally stratified); b) local ionospheric conditions may vary significantly, and; c) the same satellites may not be visible from the stationary and dynamic receiver locations. The first two may lead to significantly different characteristics of the propagation paths, especially at low elevation angles of the satellites above the horizon. The third factor results simply in the unavailability of differential corrections for certain satellites visible at the dynamic receivers.

For surveys in the Weddell Sea the logistics of installing and maintaining differential stations are complex and expensive. Thus, during cruise ANT XIV/3 use was made of 'SkyFix', a commercial service that provides differential corrections through the INMARSAT satellite network. For the Weddell Sea area, use could only be made of a reference station installed at Port Stanley (station 59); for the traverse from the Neumayer station to South Africa, use was also made of a station installed at Capetown (station 60). Due to the extremely long ranges (in the order of thousands of miles) the attainable positioning accuracy by the system installed on board of *POLARSTERN* is limited and is about 15 m [Personal communication, Dr. Saad El Nagger].

With the three GPS receivers on board of "*POLARSTERN*", it is also possible to determine ship's attitude. Previous to cruise ANT XIV/3 one of the GPS antennas had been broken thus disabling this option. It was found that using two receivers a jumping back and forth in positions resulted, it was therefore decided to use one receiver for positioning. At various points throughout the cruise GPS positions were not available. Due to the heavy weighting of GPS observations resulted in a temporary 'hanging' of the navigation filter in the ANP 2000 system. This state would remain until the filter was reset or new GPS positions became available (Figs. 14 and 15).

3.2 Navigation data processing

It was decided to extract navigation data at 5 second intervals from the POLDAT system. Using this relatively high temporal resolution had as a benefit that it was easier to understand the nature of various outliers in the navigation records. Use was made of the 'system position' (position derived by the ANP 2000 system), instead of GPS positions. These are more stable due to the application of a Kalman filter which next to the GPS data also includes data provided by the ship's logs and gyros in its state vector. The navigation data were processed using the

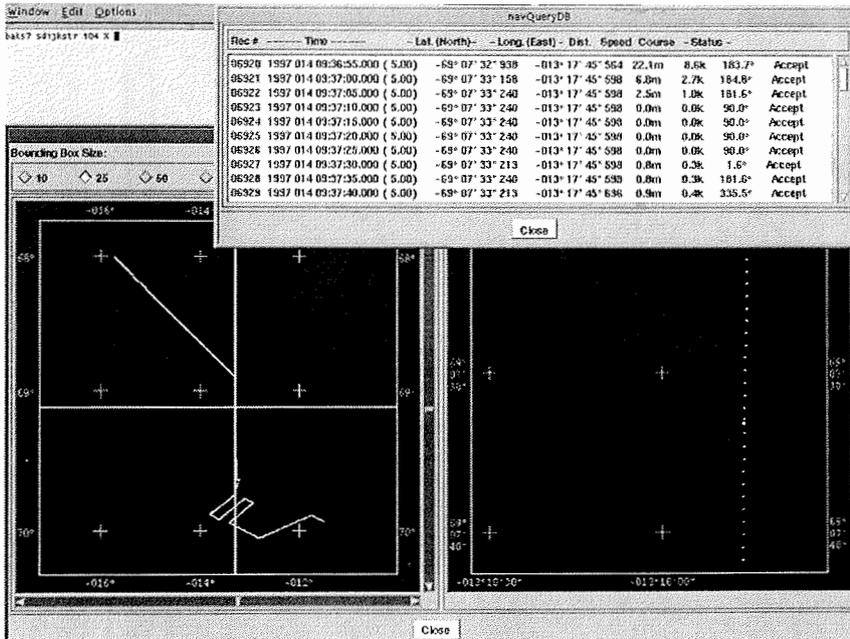


Abb. 14: Aufgrund der starken Wichtung der GPS Positionen bleiben die Werte für die System Position des Navigationssystems konstant für einen längeren Zeitraum. In diesem Fall von Zeile 6921 bis 6970, insgesamt 4 Minuten 10 Sekunden. Erhält das System keine neuen GPS Positionen vom Empfänger, werden mit Hilfe des angewendeten Filters aus Heading und Schiffsgeschwindigkeit neue Positionen berechnet.

Fig. 14: System position 'hang'
 Due to the heavy weighing of GPS positions the 'system position' remains almost stationary for a period of time (In this case from record 6921 to 6970 representing a time of 4 minutes and 10 seconds). If no new GPS positions come available the filter will then continue determining positions using heading and velocity data.

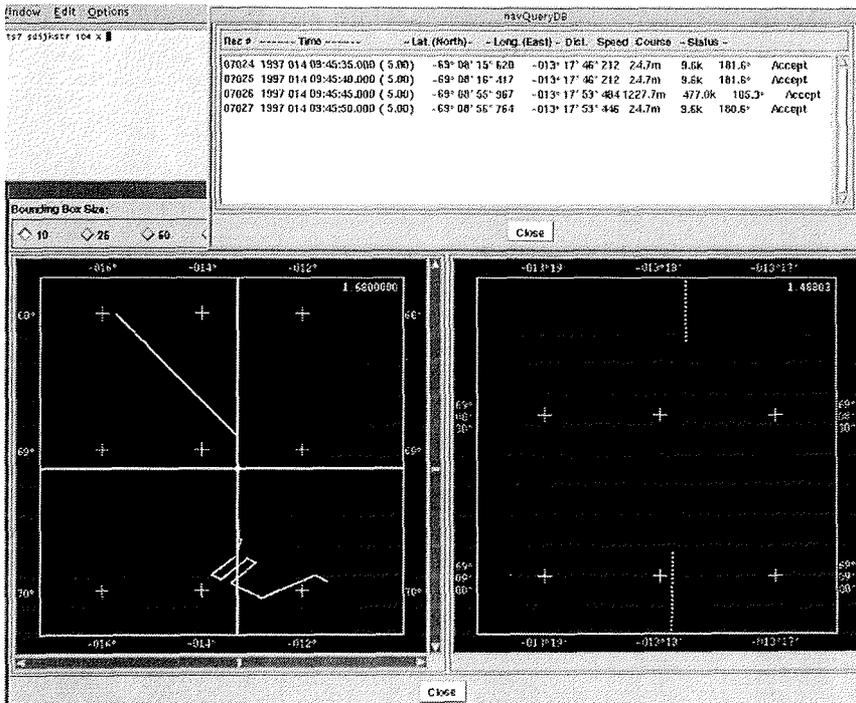


Abb. 15: In dieser Abbildung ist ein Sprung in den Daten der System Position (Zeile 7026) dargestellt. Der Sprung in den Werten wird dadurch verursacht, daß das System lange Zeit ohne GPS Informationen die Positionen berechnet hat, dann aber wieder GPS Werte zur Verfügung stehen. Ab Zeile 6970 (Abb. 14) standen keine GPS Positionen zur Verfügung.

Fig. 15: System position 'jump'
 In this figure we see a large jump in the 'system position' at record 7026. This jump is a result of GPS positions coming available after a period in which the system positions were determined without GPS data. This particular case occurred after the GPS data had become unavailable at record 6970 (Fig. 14)

Hydrographic Data Cleaning System (HDGS). It was the first time this software has been routinely used on board of *POLARSTERN*. The HDGS forms part of the Hydrographic Information Processing System (HIPS) that also includes the CARIS Geographic Information System (GIS).

The HDGS application has as an advantage that the navigation data are presented in a geo-referenced graphic space. Navigation points are connected with an interpolated (Bezier or linear interpolation) curve. Gyro heading vectors can also be attached to each navigation point, making a fast visual inspection of the difference between observed heading (gyro) and calculated course (interpolated curve) possible (Fig. 16). Finally a query can be performed on one or several navigation points by selecting them using a lasso in the graphic screen; time, position, the distance to, and the course and speed from the previous point are then presented for all points included in the lasso. All these facilities greatly improve our understanding of the navigation data, however, a number of disadvantages which are specific to working in the polar regions exists. The first problem encountered is that one can not zoom in far enough on the data, causing problems in locations where *POLARSTERN* remains almost stationary at a location due to heavy ice conditions (individual navigation points cannot be recognized anymore). This problem is relatively minor as significant outliers are still recognizable. Smaller undetected positioning errors do not significantly affect derivatives of the collected data, since most applications apply spatial averaging; many samples are available for these locations. The second problem occurs at locations where bad navigation data are collected while *POLARSTERN* executes a turn (Fig. 17); HDGS interpolates between accepted points, if points in a turn are rejected then the interpolated course may differ significantly from the actual course sailed (this is a problem which is not as significant in regions of lesser latitude where more accurate navigation data is typically available). During ANT XIV/3 our experience was that the benefit of being able to get a good understanding of the navigation data, and therefore make informed editing decisions using a graphical data editor such as HDGS for processing navigation data, outweighed the deficits mentioned previously.

HDGS provides various filters that can be used to read data. A filter is available for the Alfred Wegener Institute (AWI) binary format Hydrosweep multibeam sonar data records (.hyd files) which also include navigation data. No such filter is, however, available for the AWI ASCII format navigation files (.nak files). As navigation data were collected at 5 second intervals (which was typically shorter than the interval between bathymetry records) we converted the navigation data to the hyd format using dummy values for depth observations. For this conversion the routine 'NakToHydrosweep' was written. In order to not have to process navigation data twice for the same period the program 'MergeBathyNavHyd' was developed that merges the edited navigation data with collected multibeam sonar data; this program uses linear interpolation with a user specifiable maximum interpolation time interval between points, distances and azimuths between points are calculated using the indirect geodetic method, coordinates of points are calculated using the direct geodetic method. Finally the program 'HydrosweepToNak' was created to convert the edited navigation back to the ASCII nak format.

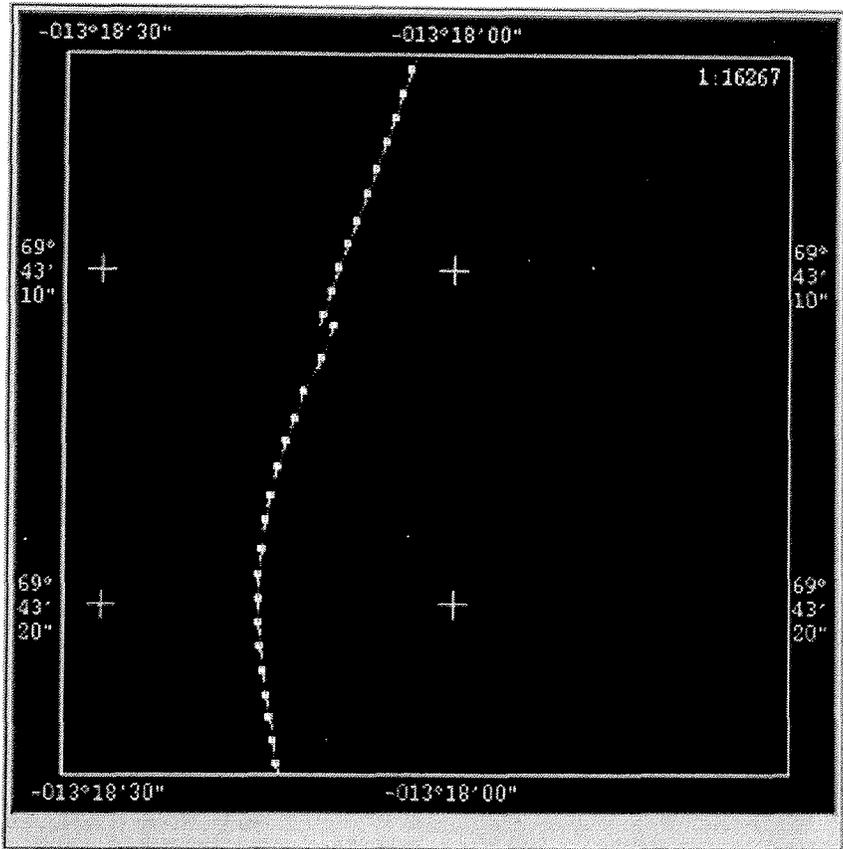


Abb. 16: Darstellung des HDCS "navigation editing window". Die Daten sind in geographischen Koordinaten dargestellt. Die Datenpunkte sind durch eine interpolierte Kurve verbunden.

Fig. 16: View of HDCS navigation editing window in HDCS navigation mode. The data are represented in a georeferenced space. The navigation points are connected through an interpolated curve. Gyro heading vectors can be attached to all navigation points, making a fast visual inspection of the difference between calculated course (interpolated curve) and observed heading possible.



Abb. 17: Probleme beim Editieren von Navigationsdaten in einer Kurve. Für Navigationswerte, die von der HDCS Software nicht akzeptiert werden, werden interpolierte Werte erzeugt. Dies kann dazu führen, daß der Schiffskurs vollkommen falsch dargestellt bzw. berechnet wird.

Fig. 17: Result of navigation editing in a turn
 For locations at which navigation points are rejected in HDCS, an interpolated point is substituted. This may lead to problems at location where *POLARSTERN* executes a sharp turn, as shown in this, exaggerated, example.

The primary bathymetry data collection system on board of *POLARSTERN* is the Atlas Hydrosweep DS multibeam sonar (15.5 kHz) with a side scan sonar imaging extension. Additionally, there are a Narrow Beam Sounder (NBS; 12, 30 kHz), the Parasound parametric sub-bottom profiler (18-23 kHz; during ANT XIV/3 operated by the geology work group) and various navigation echo sounders. Hydrosweep is an integrated system, i.e. all observations are corrected for ships attitude (measured by one of two inertial platforms installed on *POLARSTERN*), navigation data are stored for all transmit locations and side scan sonar data are collected simultaneously with the bathymetry profiles; time synchronization is achieved through the use of the ships master clock. The operating principle of the Hydrosweep is to transmit a signal from the transducer (device that converts electrical energy to acoustic energy and vice-versa) and measure the travel time of this signal to 59 locations in a narrow swath perpendicular to the ship's axis on the seafloor and back to the transducer (Fig. 18). Simultaneously a time series of the returned energy is stored, which is used to construct so-called side scan imagery data (Fig. 22). This simultaneous collection of quantitative side scan and bathymetry data has the advantage that a model of seafloor sediment backscatter coefficients may be created. The Alfred Wegener Institute has the facilities to calculate these coefficients using a software package supplied by the manufacturer of Hydrosweep (STN Atlas). Depths and their locations are calculated through the use of propagation models. Note that the depth observations are made relative to instantaneous sea level and not to a horizontal datum. No correction to a vertical datum is made as the accuracy of the measurements is typically an order of magnitude lower than the variations in sea level.

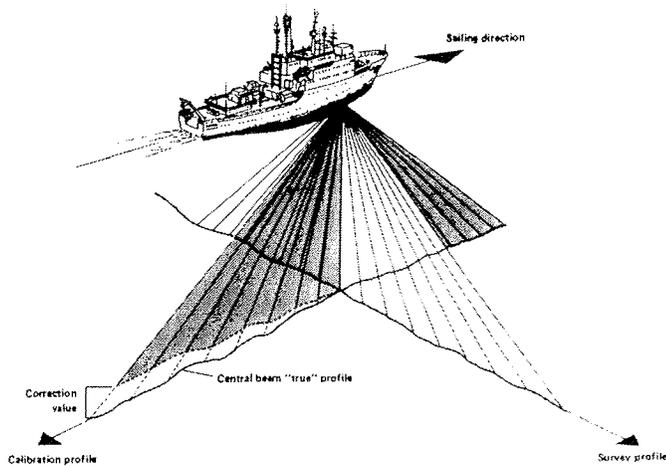


Abb. 18: Prinzipskizze für das Hydrosweep DS Fächersonarsystem

Fig. 18: Operating principle of Hydrosweep DS Multibeam sonar system

For sound speed modeling the water column is usually thought to be horizontally stratified, they do not take into account the often significant tempo-spatial variations that may occur. Verification of the validity of used models is not trivial: a vertical profile of sound speed values needs to be obtained, an operation that in the deep sea may take several hours. During cruise ANT XIV/3 sound speed profiles were only obtained at those locations where the geology work group attached a CTD (Conductivity, Temperature, Depth) sensor to their bottom sampling gear. The observed values could then be used to calculate a sound speed profile. The use of an incorrect sound speed profile tends to manifest itself by letting the collecting bathymetry data give the impression that the ship is continuously following either a trench or an elevation along the seafloor (away from the swath nadir the deviations in depth from the depth at nadir become progressively larger, due to improper refraction modeling).

The Hydrosweep DS has as special property that the swath can be turned 90° degrees to align with the ship's axis. This option gives the system the ability to compare the depth observations made on the outer edges of the swath with those made at nadir as the ship progresses. These differences can then be used to adjust the sound velocity model. A bias in the average sound speed for the entire profile can however not be detected through this method. Also, if *POLARSTERN* does not sail exactly over the locations measured with the outer swath incorrect sound speed corrections may be calculated; this occurs especially in those areas where *POLARSTERN* is forced to break ice. During cruise ANT XIV/3 this 'self-calibration' feature largely gave satisfactory results, but in heavy ice conditions and on the approach to South Africa the data showed at times large refraction artifacts (in the order of a 100 meters in depth). Efforts will be taken to remove these artifacts from the collected data.

A partial calibration of inertial platform 2 was carried out on February 2nd since it was suspected that a roll bias was present. The test was carried out by running the same track twice in opposite directions in an area where the seafloor was flat and featureless. 200 profiles were collected during each. A roll bias of approx. 0.4 degrees was found resulting in a depth bias of about 35 meters for the outer swath in a water depth of 5000 meters. We think it is advisable that an attempt is made to calibrate every inertial platform after it has had service or after a year of service.

Data collected by the Hydrosweep system are stored in various formats and files:

- a) a full ASCII data format, containing many parameters such as time, ships attitude, travel times, depths, etc.
- b) the hyd format which is a compact binary format containing datum, time, depths, cross track distances and the ships position and gyro heading.
- c) in the nak files where only the center beam (at ship's nadir) depth is stored together with datum, time, uncorrected and corrected navigation, depths observed with the NBS and Parasound depth heading and across and along track speeds observed with the Doppler log.
- d) in XDR data files containing the side-scan sonar data records.

Bathymetry data processing was also done using the HDCS system. This was also the first time the HDCS has been used routinely for bathymetry data editing on board *POLARSTERN*. For bathymetry data editing two modes are available which are referred to as line mode and as subset mode.

In the line editing mode various views of 60 subsequent depth profiles are shown, after inspection of these profiles the user can forward to the next 60 profiles, or backtrack to the previous 60 profiles. The user can also spool forward through the data one profile at a time. Color coding indicates the status of the depth points (rejected or accepted). Data can be queried, rejected or accepted (after rejection) using lasso operations in all data views. There are nine views of the data presented to the user in this mode. A plan view, an along track view, an across track view and single profile view of the bathymetry data; a sound intensity (side scan) data plan view, and four views displaying gyro, roll, pitch and heave. No intensity data, nor roll, pitch and heave data are stored in the binary hyd format, leaving a large amount of the potential of this editing mode unused. Sound intensity data are a powerful tool for the quality assessment of bathymetry data; bathymetric features have geometric shadows and highlights associated to them in the sound intensity data that will not occur for bathymetric artifacts. With the installation of the new Hydrosweep DS II system in the fall of 1997 this problem will not exist anymore as all data are stored together and will be accessible through the local network. An appropriate data filter will also be added to the HDCS so that these data can be imported. The line edit mode of the HDCS, however, proved itself to be powerful and allowed for fast visual inspection of swath profiles. It was used as the primary bathymetry data editing mode during ANT XIV/3.

In the subset editing mode all the geographic relations that are lost in the line editing mode are maintained, thus allowing for fast identification of bathymetric features and the simultaneous editing of data collected at various points in time in the same area. Noteworthy is that in this edit mode small regular DTMs can be easily calculated as well as the standard deviations associated to the depths for the grid cells of these DTMs. Another feature is that the horizontal distance and height differences can be directly measured in this mode. This editing mode is especially useful for the processing of data collected during the systematic survey of an area in which adjacent tracks overlap. During ANT XIV/3 this mode was primarily used for the fast full documentation of various bathymetric features that were observed (Fig. 19).

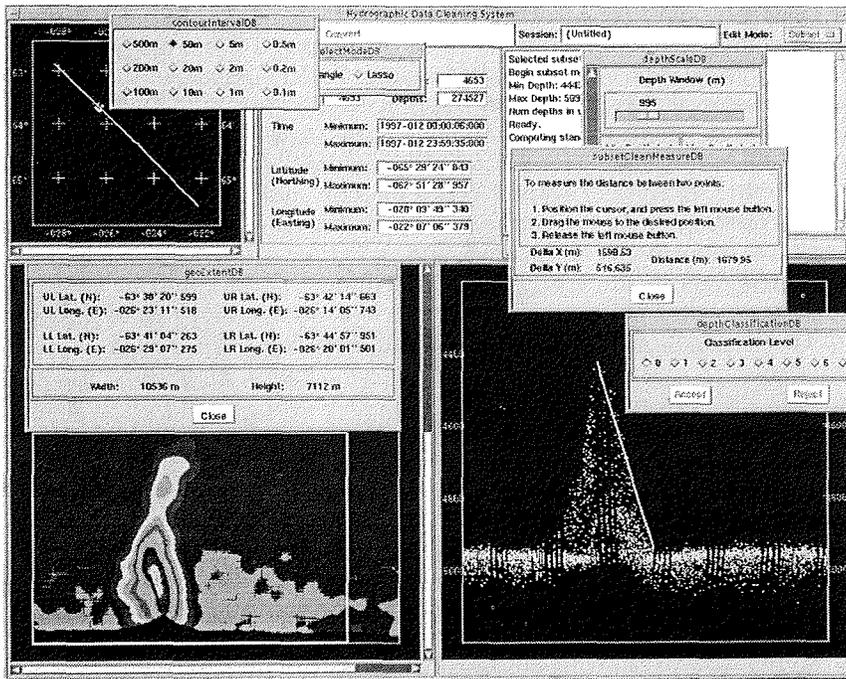


Abb. 19: Dargestellt ist ein Seamount bedeckt mit Sedimenten umgeben von einer konturlosen Tiefsee-Ebene.

Fig. 19: View of bedrock protrusions
 Many steep rock outcrops were observed. These are the summits of volcanoes that are largely covered by sediments, they stand out in an otherwise featureless abyssal plain. This figure is a screenshot from the HDGS system in the bathymetry subset editing mode.

3.5 Side scan sonar data processing

Side scan sonar data processing was done using the Side scan Information Processing System (SIPS), which is similar to HIPS, but provides a side scan data processing module where HIPS provides the HDGS. All automatic settings of the side scan sonar system were by default accepted. Thus, the processing of side scan sonar data was limited to the visual inspection of collected data, rejecting entire swath at locations where erroneous measurements occur. The side scan sonar editing module provides the option of creating side scan mosaics which then may be exported to CARIS. All side scan mosaics were created using this package during the cruise.

3.6 Geographic Information System

For cruise ANT XIV/3 we prepared a set of CARIS data files that contains all the data included in the AWI Bathymetric Chart of the Weddell Sea (AWI-BCWS),

and also the track line data for all the *POLARSTERN* cruises with the sailing dates as feature codes. The availability of these data proved to be an invaluable tool for survey planning, as well as data processing. For the creation of DTMs or side scan sonar mosaics it was possible to zoom in on the area to be modeled and list the feature codes of all tracks of which data should be included. The bathymetry and side scan sonar data file naming convention is based on the date of collection, therefore, the list of feature codes directly indicated what data files were to be used. Planning of survey tracks was facilitated as it could be easily seen where features of interest were located and whether *POLARSTERN* had previously collected data in the area. Planning sediment cores could be done at the hand of side scan sonar mosaics and planning of a dredge locations was done at the hand of DTMs specifically created for this purpose (Figs. 20 and 21).

3.7 Areas of special interest

During cruise ANT XIV/3 many areas in which previously only sparse acoustic survey data have been available were surveyed. Most of these areas lie on the Weddell Abyssal Plain and are relatively featureless. The major features observed in these areas consisted of large channel systems through which Antarctic Bottom Water (AABW) is channelled into the Atlantic Ocean, some data were collected at the continental plane and slope near the Larsen Ice Shelf, and several seamounts were surveyed. Figures 19 through 23 illustrate some of the features observed during ANT XIV/3.



Abb. 20: Digitales Geländemodell (DGM) des Gingko Seamounts. Dieses Gebiet wurde in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe Geophysik kartiert. Der Seamount wurde auf einer Forschungsreise im Jahr 1996 mit Hilfe eines Echolots entdeckt. Er ist Teil einer südwestlich streichenden Fracture Zone. Die relative Höhe des Berges beträgt 400 m auf der Position 69.8°S 13.4°W. Aufgrund dieser Kartierung wurde eine Dredge Position an der steilsten Stelle ausgewählt.

Fig. 20: Digital Terrain Modell (DTM) of Mount Gingko
 This area was surveyed in cooperation with the geophysics work group. The mount that had been previously seen with a single beam echosounder is part of a fracture zone that runs in south westerly direction. The mount has a relative height of 400 m and is located at 69.8 S, 13.4 W. Based on the DTM the steepest location was located at which a dredge sample was obtained.

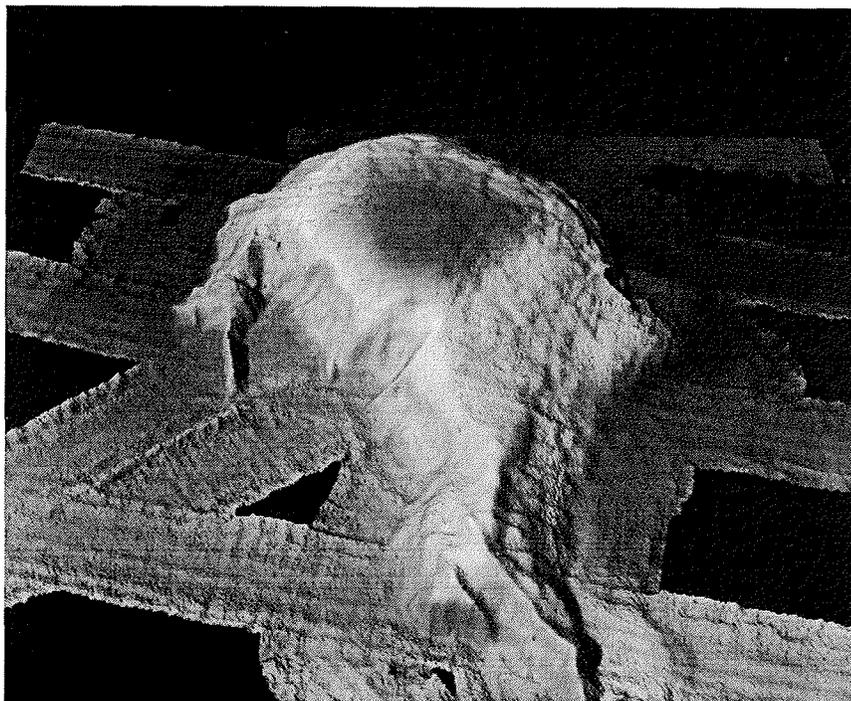


Abb. 21: DGM der Polarstern Bank. Die Kartierung des Seamounts (relative Höhe 400 m; Position 71°25'S, 24°45'W) wurde für den ODP-Bohrvorschlag 503 vervollständigt. Fernerhin wurde aufgrund der Karte ebenfalls eine Dredgeposition bestimmt.

Fig. 21: DTM of Polarstern bank
The Polarstern bank (relative height 400 m; 71° 25' S, 24° 45' W) was surveyed to complete bathymetric coverage in context of the Ocean Drilling Program (ODP) borehole proposal 503. This DTM was also used to find the steepest location. A dredge sample was then obtained at this location.

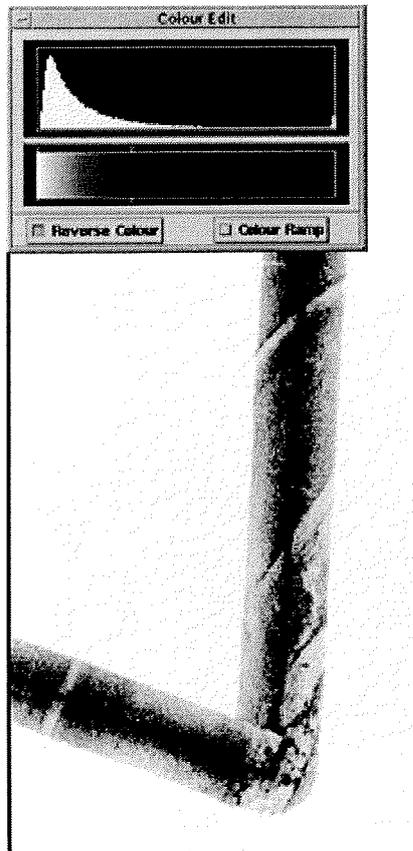


Abb. 22: Das Sidescan-Bild zeigt drei große Kanalsysteme, von denen das südlichste Antarctic Canyon genannt wird (Kurve bei 69°20'S, 36°24'W). Die dunkle Schattierung bedeutet eine starke Rückstreuung des Signals. Es ist bemerkenswert, daß aus den Kanälen nur wenig Energie zurückgestreut wird. Normalerweise erwartet man, daß sich hier sehr grobkörniges Material befindet, das typischerweise ein starkes Reflexionssignal erzeugt. Diese Beobachtung wurde an mehreren Kanalstrukturen gemacht und ist durch die Parasound-Registrierungen ebenfalls bestätigt. Die beiden nördlich gelegenen Kanäle sind bisher unbekannt gewesen.

Fig. 22: In this area three large channel structures are visible on the side scan mosaic of which the most southerly one is the Antarctic Canyon (turn at 69° 20' S, 36° 24' W). Dark in this image represents high sound intensity. It is noteworthy that the lowest sound intensity is received from the sediments at the center of the channel structures; normally one expects higher intensities from the channel bed as sediment grain size is typically larger. This phenomenon was observed at various channel structures and confirmed by observations made with the Parasound sub-bottom profiling system. Another point of interest is that at this location three channels were observed where we expected one. The northern channels are not included in published maps.

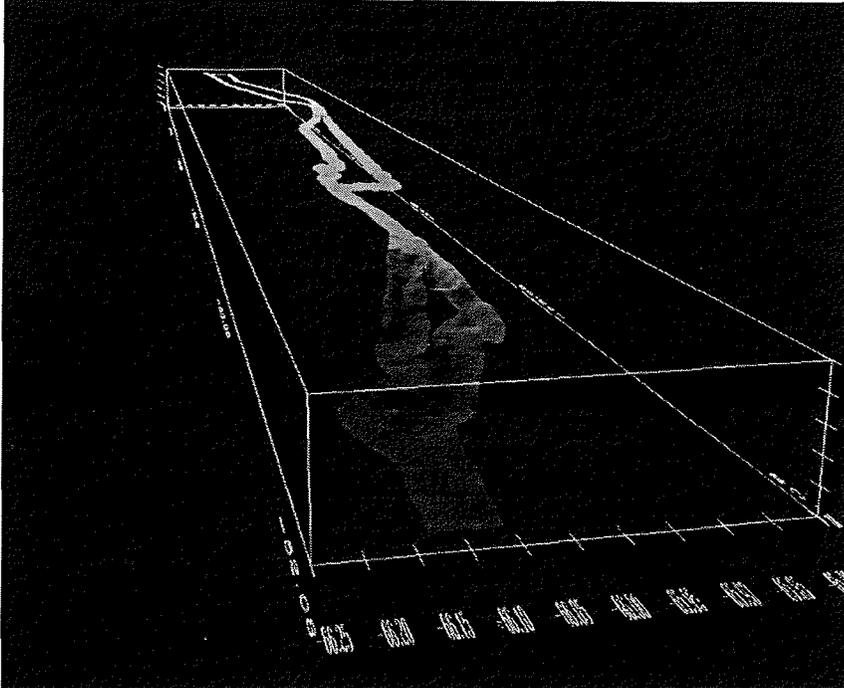


Abb. 23a: Zwischen dem 17. und 18. Februar 1997 dampfte *POLARSTERN* über den Kontinentalhang des Larsen Schelf bei 65°30'S. Aufgrund von zeitlichen Beschränkungen konnte leider keine systematische bathymetrische Kartierung durchgeführt werden. Am Fuß des Kontinentalhanges wurde eine prominente Kanalstruktur gefunden, die wahrscheinlich durch Kontourströmungen (pers. Mitteilung W. Jokat und G. Kuhn) gebildet wurde.

Fig. 23a: On February 17th, 18th, and 19th *POLARSTERN* sailed up the continental slope near the Larsen Shelf at approx. 65°30'S. Due to time limitations a systematic survey could unfortunately not be carried out. The continental foot is marked by a large channel structure thought to be formed by contour currents [personal communication, W. Jokat and G. Kuhn].

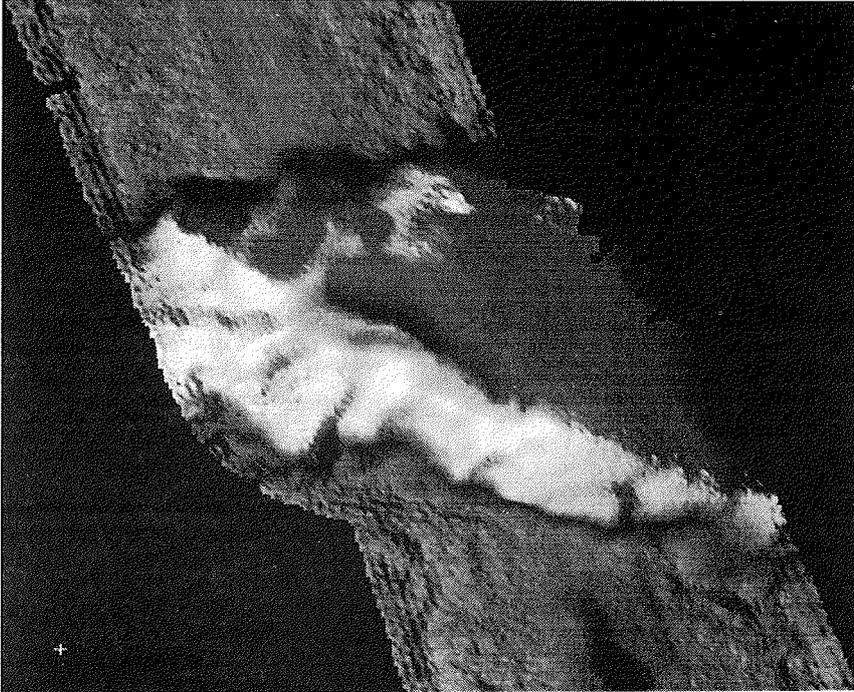


Abb. 23b: Am 9. März 1997 wurde bei einer Überfahrt von der Neumayer Station nach Kapstadt ein bisher unbekannter Seamount (Mount Lucky, relative Höhe 1600 m, 60°23's, 01°47'W) kartiert. Die Struktur korreliert sehr gut mit einer kleinen Satelliten-Schwereanomalie (Dissertation Schöne, 1996). Aufgrund der Karte und den bathymetrischen Ergebnissen ist es wahrscheinlich, daß wenigstens zwei weitere Seamounts westlich von Mount Lucky zu finden sind.

Fig. 23b: DTM of "Mount Lucky"

On March 9th this large structure was observed on our traverse from the Neumayer station to Capetown (relative height 1600 m; located at: 60° 23' S, 1° 47' W). The provisional name of Mt. Lucky was chosen as "Polarstern" had to change course for ships operations as it was over this structure, thereby completely mapping it in one passage. The structure correlates well to a small gravity anomaly seen in the gravity anomaly map created at AWI (Diss. T. Schöne, 1996). Based on this gravity map it may be expected that two more features may be located to the west of Mt. Lucky.

In den letzten Jahren konzentrierten sich marin-geologische Forschungen auf das südliche und südöstliche Weddellmeer. Die dortigen räumlichen und zeitlichen Variationen der Sedimentfazies dokumentieren klimagekoppelte Veränderungen spezifischer Sedimentationsprozesse im Glazial-Interglazialzyklus des Spätquartärs. Variationen des Eisvolumens und globale Meeresspiegelschwankungen, die in unmittelbarer Wechselwirkung mit dem Wärmehaushalt der Erde stehen, beeinflussen im Weddellmeer vor allem die Schelfeisausdehnung und -auflage, die Meereisverbreitung und Bioproduktivität sowie die Bodenwasserbildungsrate. Je nach Einfluß dieser Umweltparameter dominieren strömungsbetonte, biogene oder hemipelagische Sedimente.

Die Expedition ANT-XIV/3 führte in bisher sedimentologisch unbearbeitete Gebiete des zentralen und westlichen Weddellmeeres am östlichen Kontinentalrand der Antarktischen Halbinsel. Ziel der Untersuchungen ist die Erstellung von Ablagerungs- und Paläo-Umweltmodellen, die die Genese der dortigen Sedimentabfolgen erklären. Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu glaziomarinem Sedimentationsprozessen, wie sie in den bisher untersuchten Regionen des Weddellmeeres ablaufen, sollen herausgestellt werden.

Anhaltspunkte über Art, Verteilung und Mächtigkeit der auftretenden Sedimente lieferte die Sedimentechographie mit dem Parasound-System. Sie diente auch dazu, geeignete Orte für direkte Probennahmen vom Meeresboden auszusuchen. Die Probennahme erfolgte, wenn möglich, entlang von Traversen vom Schelf über den Kontinentalhang zur anschließenden Tiefsee-Ebene, um die Faziesverzahnung vom proximalen zum distalen Ablagerungsraum aufzuzeigen. Besonderes Gewicht wurde dabei auf die Beprobung von sogenannten "Levee"-Strukturen gelegt, mächtigen Sedimentstapeln, die die bis zu 200 m hohen Flanken von submarinen Rinnen bilden (Uferwälle). Sie werden als Überflutungssedimente ("overspill deposits") interpretiert, die sich aus permanenten Konturströmungen und/oder episodischen Trübestömungen ablagerten. Die Untersuchung der "Levee"-Abfolgen soll Aufschluß über Variationen der Bodenwasser-Strömungsdynamik und Turbidithäufigkeiten im Spätquartär geben.

Zur Klärung der aktuogeologischen Verhältnisse im Arbeitsgebiet wurden ungestörte Oberflächenproben mit dem Multicorer (MUC) oder Großkastengreifer (GKG) genommen (Tab. 1, Abb. 24). Analysen der Korngrößenverteilungen und Sedimentzusammensetzung sollen Aufschluß über Sedimentherkunft und Transportmechanismen geben. Mikropaläontologische Untersuchungen benthischer Foraminiferen-Vergesellschaftungen ermöglichen Aussagen über die Abhängigkeiten zwischen ihrer Verbreitung und Siedlungsstruktur von Nahrungszufuhr sowie Art des Bodenwassers und Substrats. Die aktuogeologischen Erkenntnisse sollen dann anhand gleichartiger Analysen an den mit dem Schwere- bzw. Kolbenlot geborgenen Sedimentkernen in die geologische Vergangenheit extrapoliert werden.

Station No. (43/...)	AWL-No.	Date	Start (UTC)	At seaff./ depth (UTC)	End (UTC)	Latitude (deg/min) at seafloor	Longitude (deg/min) at seafloor	Water depth (m)	Cear/ works	Core recovery (m)	Remarks
006	PS2793-1	26.01.97	15:33	15:55	16:12	74°06.04 S	39°15.36 W	716	GKG/CTD	0.5	
006	PS2793-2	26.01.97	16:48	17:01	17:17	74°06.01 S	39°15.62 W	758	SL 5 m	1.63	
007	PS2794-1	27.01.97	4:43	4:56	5:29	73°51.35 S	38°18.43 W	1785	SL 10 m	6.89	
007	PS2794-2	27.01.97	5:52	6:14	6:39	73°51.29 S	38°18.60 W	1790	GKG/CTD	0.5	
008	PS2795-1	27.01.97	20:35	21:10	21:40	73°31.67 S	36°58.45 W	2657	GKG/CTD	0.5	
008	PS2795-2	27.01.97	22:05	22:40	23:10	73°31.67 S	36°59.13 W	2654	SL 15 m	7.84	
010	PS2796-1	28.01.97	4:07	4:41	5:20	73°23.20 S	35°52.27 W	2898	SL 15 m	8.78	
010	PS2796-2	28.01.97	5:42	6:20	7:01	73°23.09 S	35°52.72 W	2898	GKG/CTD	0.5	
011	PS2797-1	01.02.97	8:45	9:07	9:32	70°37.09 S	11°30.28 W	1738	MUC/CTD	0.27	11 cores
012	PS2798-1	01.02.97	20:02	21:40	0:37	69°50.22 S	13°23.55 W	4607	Dredge		
016	PS2799-1	07.02.97	6:20	7:21	10:10	71°31.17 S	25°12.13 W	4157	Dredge		
017	PS2800-1	07.02.97	18:32	19:14	20:08	70°37.81 S	25°00.01 W	4261	SL 15 m	8.84	7 cores
017	PS2800-2	07.02.97	20:28	21:22	22:12	70°37.77 S	25°00.04 W	4287	MUC/CTD	0.47	
020	PS2801-1	12.02.97	19:48	20:36	21:30	69°14.83 S	37°17.79 W	4190	SL 15 m	8.75	
020	PS2801-2	12.02.97	21:54	22:42	22:44	69°14.89 S	37°18.03 W	4193	MUC/CTD	0.41	12 cores
022	PS2802-1	15.02.97	6:42	7:23	8:16	67°54.48 S	45°14.17 W	3735	MUC/CTD	0.44	12 cores
022	PS2802-2	15.02.97	8:39	9:17	10:06	67°54.18 S	45°13.74 W	3737	SL 15 m	8.5	
023	PS2803-1	15.02.97	19:40	20:19	20:59	67°59.90 S	47°30.73 W	3571	SL 15 m	7.61	
023	PS2803-2	15.02.97	21:39	22:28	23:15	67°59.31 S	47°30.53 W	3576	MUC/CTD	0.43	11 cores
024	PS2804-1	16.02.97	10:53	11:30	12:13	68°00.41 S	50°02.05 W	3432	MUC/CTD	0.44	7 cores
024	PS2804-2	16.02.97	12:38	13:15	14:07	67°59.99 S	50°02.40 W	3404	SL 15 m	7.58	
027	PS2805-1	18.02.97	19:07	19:22	19:13	66°05.13 S	56°31.92 W	466	GKG/CTD	0.58	
029	PS2806-1	19.02.97	10:20	10:41	10:05	65°59.03 S	53°44.16 W	1500	MUC/CTD	0.44	7 cores
029	PS2806-2	19.02.97	12:16	12:34	12:54	65°59.03 S	53°43.32 W	1501	SL 15 m	6.82	
030	PS2807-1	19.02.97	16:46	17:03	17:28	65°56.32 S	53°12.85 W	1631	SL 10 m	6.39	7 cores
031	PS2808-1	19.02.97	22:53	23:27	0:06	66°04.88 S	52°25.01 W	2869	MUC/CTD	0.44	7 cores
032	PS2809-1	20.02.97	2:26	3:00	3:41	66°05.42 S	52°14.33 W	2780	MUC/CTD	0.36	
032	PS2809-2	20.02.97	4:10	5:11	6:15	66°05.89 S	52°14.93 W	2780	KOL 15 m	9.04	
033	PS2810-1	20.02.97	8:21	9:18	9:57	66°07.19 S	51°58.28 W	2805	KOL 20 m	8.54	
034	PS2811-1	20.02.97	17:52	18:52	19:46	66°16.56 S	50°50.59 W	3150	KOL 20 m	8.96	
034	PS2811-2	20.02.97	20:05	20:43	21:22	66°16.54 S	50°50.25 W	3152	MUC/CTD	0.42	7 cores

Tab. 1: Liste der Geologie-Stationen: geographische Koordinaten wurden korrigiert, GKG = Großkastengreifer, MUC = Multicorer, CTD = SAECAT PROFILER Festspeicher-CTD, SL = Schwereot, KOL = Kolbenlot.

Station No. (43/...)	AWI-No.	Date	Start (UTC)	At seagl./ depth (UTC)	End (UTC)	Latitude (deg/min) at seafloor	Longitude (deg/min) at seafloor	Water depth (m)	Gear/ works	Core recovery (m)	Remarks
035	PS2812-1	21.02.97	1:30	2:15	2:57	66°33.22 S	50°00.74 W	3430	MUC/CTD	0.46	12 cores
035	PS2812-2	21.02.97	3:24	4:25	5:24	66°33.71 S	50°01.10 W	3440	KOL 15 m	10.93	
036	PS2813-1	21.02.97	7:07	8:00	9:04	66°43.80 S	50°00.04 W	3499	KOL 20 m	10.64	
038	PS2814-1	23.02.97	8:30	9:21	10:12	68°45.44 S	44°35.27 W	4020	MUC/CTD	0.36	7 cores
041	PS2815-1	25.02.97	17:46	18:32	19:17	71°42.50 S	38°26.00 W	3699	MUC/CTD	0.23	7 cores
043	PS2816-1	26.02.97	10:48	11:32	12:17	72°26.34 S	35°38.31 W	3575	MUC/CTD	0.39	7 cores
043	PS2816-2	26.02.97	12:51	13:28	14:09	72°25.08 S	35°39.84 W	3576	SL 10 m	8.18	
046	PS2817-1	27.02.97	13:57	14:37	15:18	72°27.95 S	34°29.32 W	3533	SL 10 m	5.4	
046	PS2817-2	27.02.97	15:57	16:47	17:29	72°26.42 S	34°29.33 W	3547	MUC/CTD	0.34	7 cores
048	PS2818-1	28.02.97	23:07	3:48	0:31	72°03.81 S	30°25.11 W	3645	SL 15 m	/	core lost
048	PS2818-2	01.03.97	0:53	1:51	2:43	72°03.38 S	30°25.75 W	3654	MUC/CTD	0.39	7 cores
050	PS2819-1	02.03.97	18:44	19:42	20:06	72°23.41 S	17°51.21 W	1432	GKG/CTD	0.45	
050	PS2819-2	02.03.97	21:05	21:18	21:38	72°23.05 S	17°49.01 W	1372	SL 10 m	4.17	
052	PS2820-1	03.03.97	13:51	14:04	14:28	71°40.27 S	15°46.81 W	1341	SL 10 m	7.12	
052	PS2820-2	03.03.97	14:50	15:15	15:38	71°40.36 S	15°46.91 W	1338	GKG/CTD	0.17	
058	PS2821-1	15.03.97	8:53	10:15	11:20	40°56.63 S	9°53.31 E	4575	KOL 20 m	16.58	pilot corer lost

Tab. 1: Fortführung

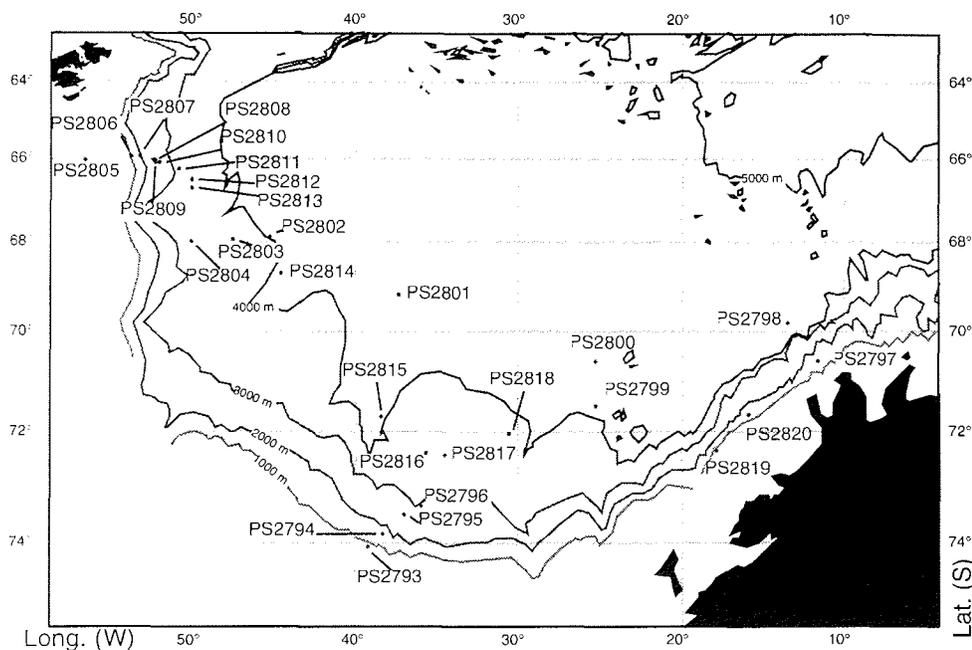


Abb. 24: Geologie-Stationen während ANT-XIV/3.
 Fig. 24: Geological stations on ANT-XIV/3.

Gleichzeitig mit MUC bzw. GKG wurde eine Festspeicher-CTD gefahren, um Auskunft über die jeweils vorherrschende vertikale Temperatur- und Salinitätsverteilung in der Wassersäule über der Probenstation zu erhalten und um das eventuelle Vorhandensein von Bodenwassermassen zu identifizieren.

Zusätzlich zu den genannten Arbeiten wurden Sedimentkerne und Oberflächenproben am Kontinentalhang vor Kapp Norvegia genommen (PS2819/20). Diese Region ist zwar eingehend studiert. Neueste Erkenntnisse geben jedoch zur Vermutung Anlaß, daß in den dortigen Sedimentabfolgen sogenannte 'Heinrich'-Ereignisse dokumentiert sind, die durch charakteristische Kieslagen gekennzeichnet sind und bisher nur für die nördlichen höheren Breiten belegt sind. Nach den bisherigen Erkenntnissen fügen sich 'Heinrich'-Ereignisse nicht in das generelle, orbital gesteuerte quartäre Klimamodell ein. Die erneute Bearbeitung von Sedimentkernen aus der Kapp Norvegia-Region ist somit von höchstem wissenschaftlichen Interesse.

In Zusammenarbeit mit der AWI-Geophysik wurde an der westlichen Flanke der Polarsternbank (PS2799-1) und an einem mutmaßlichen Grundgebirgsaufbruch weiter nördlich (PS2798-1) die Dredge eingesetzt. Ziel war es, Fragmente ozeanischer Kruste zu bergen, diese zu datieren und dadurch eine bessere erdgeschichtliche Interpretation seismischer Profile zu gewährleisten. Beide Dredgen-Proben

enthielten hauptsächlich "drop stones", d. h. durch Eisberge eingetragene Gesteinsfragmente des antarktischen Festlands. Lediglich Dredge PS2798-1 enthielt einen eckigen, nicht durch Eistransport geschliffenen Basaltfels sowie einige stark alterierte Basaltfragmente, die eventuell direkt vom Meeresuntergrund stammen könnten. Die petrologische Zusammensetzung der "drop stones" deutet auf Herkunft aus der Ostantarktis (Gneise, Amphibolite) sowie dem Hinterland von Kapp Norvegia hin (jurassische Basalte, proterozoische Magmatite).

Außerhalb des Expeditionsgebietes wurde auf der Rückfahrt nach Kapstadt/Südafrika zudem im Kap-Becken ein Sedimentkern (PS2821-1) geborgen. Die Kernposition liegt an einem "site" des für den kommenden Winter geplanten ODP Leg 177 (Ocean Drilling Project) im östlichen atlantischen Sektor des Antarktischen Zirkumpolarstroms (ACC), an dem auch Wissenschaftler des AWI, Bremerhaven, beteiligt sein werden. Geklärt werden soll die spätmesozoische bis känozoische paläozeanographische Entwicklung dieser Region (Oberflächenwassertemperaturen, Bioproduktivität, Kohlenstoffdynamik, Tiefenwasserzirkulation, Meereisvariationen, terrigener Eintrag etc.). Da bei ODP-Bohrungen die Sedimente der jüngsten Erdgeschichte (Spätquartär) in der Regel nur stark gestört erbohrt werden, stellt der von uns geborgene Sedimentkern eine sinnvolle Ergänzung zum geplanten ODP-Projekt dar.

4.1 Ozeanographie (CTD-Messungen)

An allen Stationen, bei denen ein Großkastengreifer (GKG) oder ein Multicorer (MUC) zum Einsatz kam, wurde eine Festspeicher-CTD (SEACAT PROFILER) mitgeführt (siehe Stationsliste, Tab. 1). Der SEACAT PROFILER ist mit einem Temperatur-, einem Leitfähigkeits- sowie einem Drucksensor ausgestattet. Bis auf vier Positionen war der Einsatz der CTD erfolgreich, und es liegen Profile mit einer Auflösung von ca. 1 m vor (Sampling rate 1/0,5 s). In den Profilen lassen sich deutlich die verschiedenen Wassermassen des Weddellmeeres identifizieren. Bei allen Positionen mit Wassertiefen über 1000 m erkennt man geschichtete Wassermassen (Abb. 25 - 27). Über dem Weddellmeer-Bodenwasser (WSBW) mit Temperaturen um -1°C und Salinitäten um 34,6 ppt befindet sich das warme Tiefenwasser (WDW), welches sich insbesondere durch hohe Temperaturen auszeichnet ($T > 0,5^{\circ}\text{C}$). Das WDW ist eine mächtige Schicht, die sich von 50 m bis in eine Tiefe von ca. 1500 m erstreckt. Bei der Mischung von WDW und WSBW entsteht Antarktisches Bodenwasser (AABW). An der Oberfläche befindet sich kaltes (ca. $-1,8^{\circ}\text{C}$) und sehr salzarmes Wasser mit Salinitäten von minimal 33,2 ppt (Abb. 27). Dabei ist zu bemerken, daß die Salinität im Oberflächenwasser von Osten nach Westen abnimmt. Diese Abnahme könnte auf stärkere Schmelzwasserflüsse (MW) im westlichen Weddellmeer hinweisen. Die Auswertung der CTD-Daten läßt eine Rekonstruktion der rezenten Wassermassenverteilung an den Kernpositionen zu, so daß insbesondere die Lebensbedingungen für benthische Foraminiferen besser eingeschätzt werden können. Zur genaueren Interpretation und Bewertung der gemessenen Profile muß der Vergleich mit schon vorliegenden Messungen und Strömungsmodellen angestellt werden.

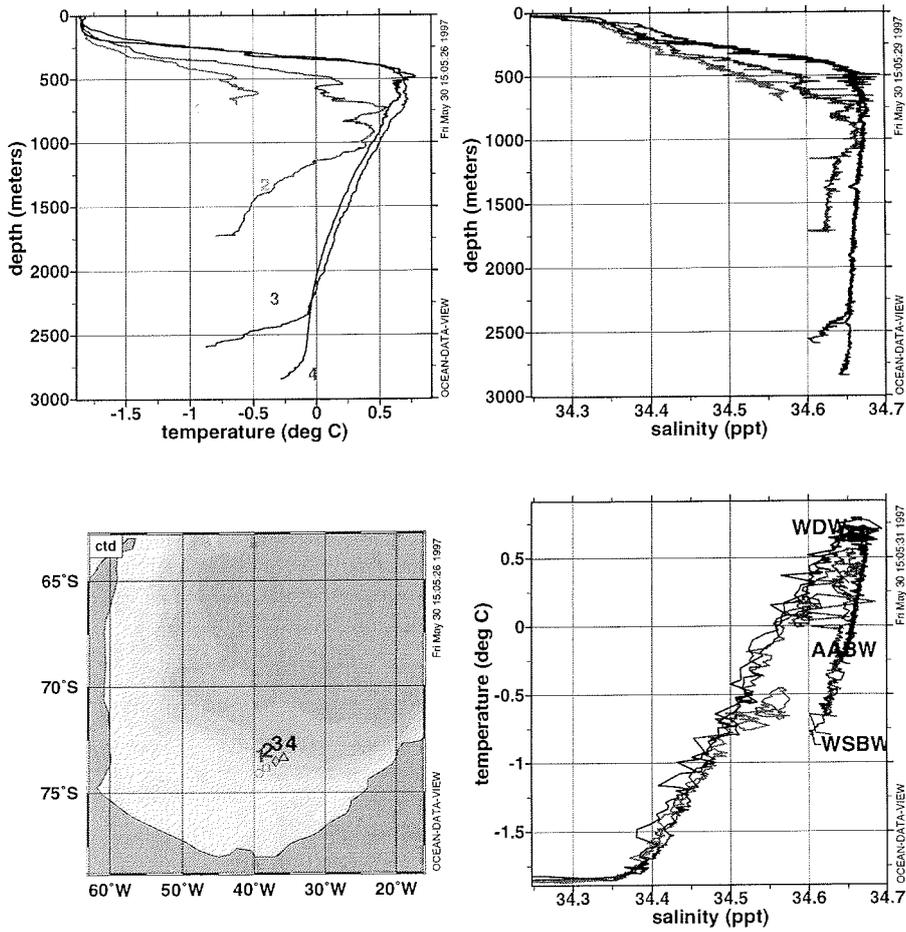


Abb. 25: CTD-Profil an den Stationen PS2793 (1), PS2794 (2), PS2795 (3).und PS2796 (4).

Fig. 25: CTD-Profiles at stations PS2793 (1), PS2794 (2), PS2795 (3), and PS2796 (4).

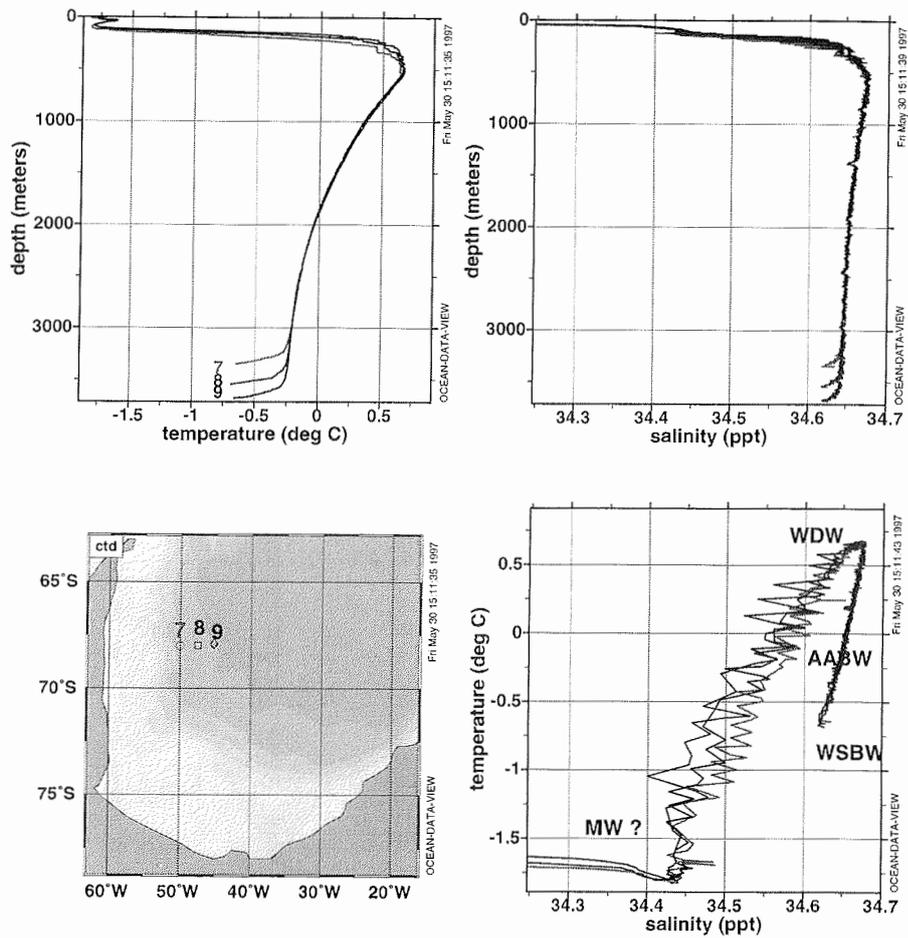


Abb. 26: CTD-Profilen an den Stationen PS2702 (7), PS2803 (8) und PS2804 (9).
 Fig. 26: CTD-Profiles at stations PS2702 (7), PS2803 (8), and PS2804 (9).

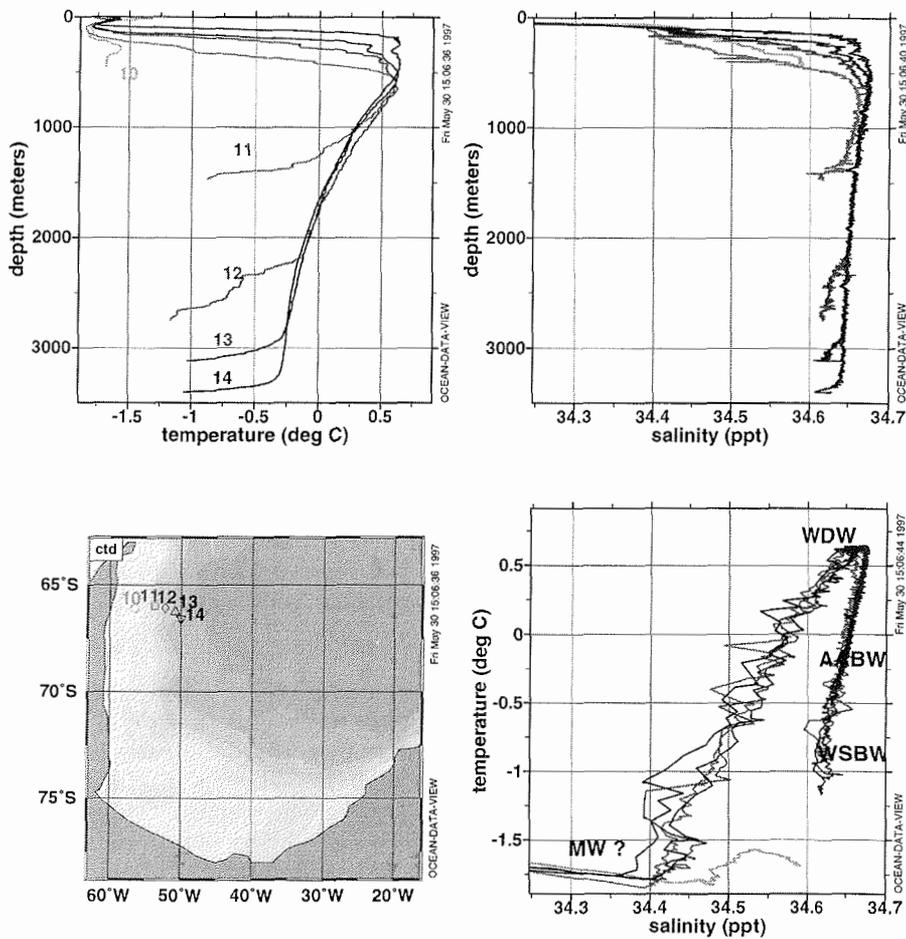


Abb. 27. CTD-Profil an den Stationen PS2805 (10), PS2806 (11), PS2809 (12), PS2811 (13) und PS2812 (14).

Fig. 27. CTD-Profiles at stations PS2805 (10), PS2806 (11), PS2809 (12), PS2811 (13) and PS2812 (14).

4.2 Sedimentechographie (Parasound)

Das Parasound-System ist ein fest auf Polarstern installiertes Sedimentecholot, das im Vergleich zu herkömmlichen 3,5 kHz-Systemen eine verbesserte horizontale und vertikale Auflösung und höhere Eindringung in das Sediment erzielt (Kuhn & Weber, 1991). Ab dem 7.1.97 bis zum 16.3.97 wurde es fast kontinuierlich betrieben (4 kHz). Es diente zur Erfassung der verschiedenen Sediment-Echotypen, zur Festlegung der geologischen Stationen für die Entnahme von Sedimentkernen und auf den Kernpositionen dann zur Erfassung der physikalischen Eigenschaften des Sedimentes. Hierzu wurden verschiedene Frequenzen und Pulslängen registriert.

Störungen des Systems waren selten. Am 9.1.97 mußte ein defekter Elektrolyt-kondensator im Sendeschrank 2 ausgewechselt werden, da die Sendeleistung zu gering war. Am 3.2.97 kam es zu Ausfällen der Hubkompensation. Bei ruhiger

See wurden die reflektierten Signale mehrere Meter versetzt oder einige Minuten lang in gedämpfter Sinusschwingung aufgezeichnet. Die Hubkompensation soll demnächst ausgetauscht werden. Der DESO 25 Recorder machte Schwierigkeiten bei der Papieraufwicklung, deshalb wurde der Papierende-Schalter ausgebaut.

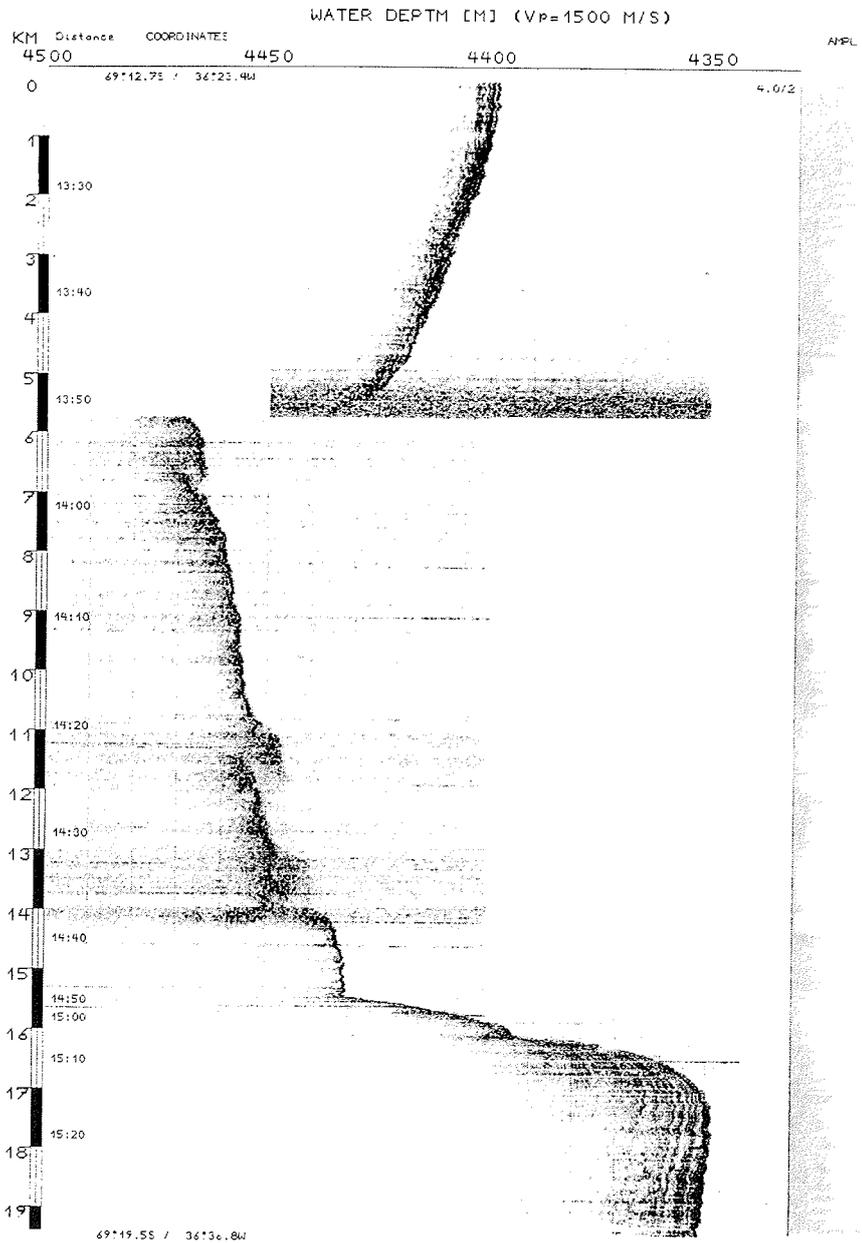
Die Datenspeicherung erfolgte auf Magnetbändern im SEG-Y-Format, insgesamt ca. 19 GB. Erstmals wurden während dieser Fahrt die Daten an Bord mit einem CD-Recorder auf beschreibbare Compact Disks umkopiert (PS3-Dateien). Mit einer von dem FB Geowissenschaften der Univ. Bremen zur Verfügung gestellten Software wurden die Daten frequenzgefiltert (3,5 - 6 kHz), reduziert (1/5) und die Amplituden jeder Spur normiert (PSI-Dateien). Hierdurch wurde insgesamt der Datenumfang auf ca. 2 GB reduziert. Die Datenaufbereitung und Darstellung mit weiterer Filterung und Entfernungskorrektur wurde ebenfalls mit von den Bremer Kollegen bereitgestellter Software und kommerzieller Bildverarbeitungssoftware durchgeführt. Hierbei wurden die Seismogramme in Grauwerte (256 Stufen) transformiert und die Parameter für eine kontrastreiche Darstellung der Sedimentstrukturen optimiert.

Die Ergebnisse der Parasound-Aufzeichnungen ermöglichen, das Gebiet des Weddellmeeres, in dem Sediment-Echotypen kartiert wurden, weiter nach Westen und in die Tiefseebereiche des zentralen Weddellmeeres auszudehnen. Hier wurden einige Rinnen mit dazugehörenden "Levee"-Bildungen überfahren, wie sie auch weiter im Südwesten beschrieben werden (Melles und Kuhn 1992, Kuhn und Weber 1993). Interessanterweise finden sich in den Rinnenablagerungen oft niedrigere Amplituden des zurückgestreuten Signals als auf den Rinnenschultern, obwohl die Eindringtiefen auf den Schultern deutlich höher sind (Abb. 28). Dieses soll noch näher zusammen mit den Backscatter-Daten der Hydrosweep-Anlage, die ähnliches zeigen, untersucht werden. Die Profile am östlichen Kontinentalhang der Antarktischen Halbinsel zeigen im Bereich des unteren Hanges deutliche Zeichen von großräumiger Sedimentumlagerung (Abb. 29 u. 30). Besonders auf den nach Osten einfallenden Hängen sind Sedimente erodiert oder nur mit geringeren Mächtigkeiten abgelagert worden. An einigen Stellen deuten Rinnen auf besonders starke Sedimentumlagerung hin. Abfließendes Weddellmeer-Bodenwasser ist hier höchstwahrscheinlich der wichtigste Prozess für Sedimentumlagerung und für die Akkumulation von Konturiten. Die Untersuchungen der Sedimentkerne aus diesem Gebiet werden sicher dazu beitragen, dieses zu überprüfen.

Auf der Rückfahrt nach Kapstadt wurden an zwei für ODP Leg 177 ausgewählten Stationen (SubSAT-1C, TSO-5B) mit dem Parasound Meßprofile gefahren. Hier sollten als Ergänzung zur Seismik die oberflächennahen Sedimente hochauflösend erkundet werden. Im Gürtel der opalreichen Sedimente südlich der Polarfrontzone wurde über längere Distanz ein Untergrund-Reflektor registriert, der höhere Amplituden als der Bodenreflektor aufzeigte (Abb. 31). Nach Erkenntnissen aus vorangegangenen Fahrten kann dieser Reflektor als Porzellanit-Lage interpretiert werden (Bohrmann et al. 1992; Gerland et al. 1997).

Abb. 28: Digitale Parasound-Anzeige einer Rinnestruktur im zentralen Weddellmeer (vom 12. Feb. 1997). Die Darstellung der maximalen Amplitudenstärke reicht von 0 bis 10 V. Auf den Rinne-Schultern, den "levee"-Bildungen sind die Amplituden höher als in der Rinne. Zeit (UTC), geographische Koordinaten und Entfernung werden unten im Bild dargestellt.

Fig. 28: Digital Parasound example from a channel in the central Weddell Sea (on 12. Feb. 1997). The maximum amplitude plot above the section ranges from 0 to 10 V. Amplitudes are high on the levees. Recording time (UTC), geographical coordinates and distance are given below the section.



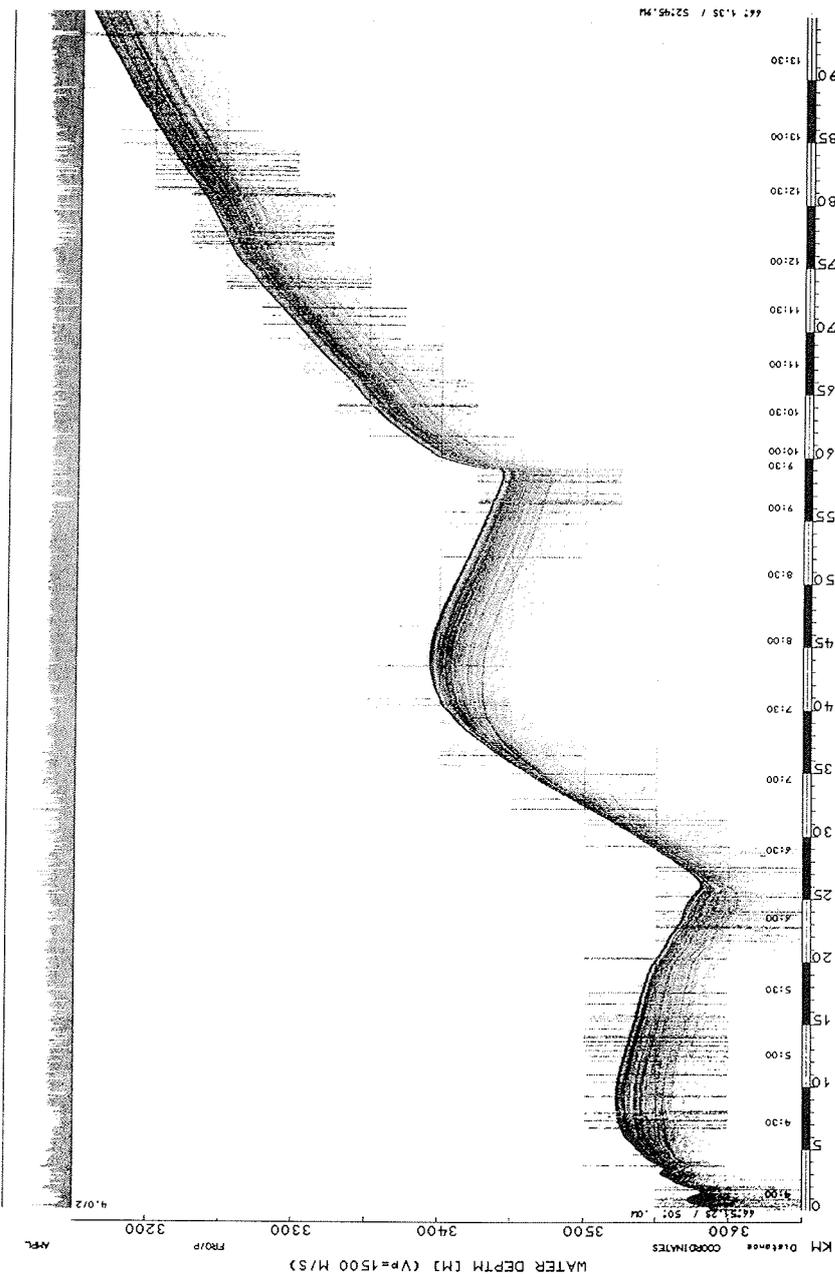


Abb. 29: Digitale Parasound-Aufzeichnung am unteren Kontinentalhang östlich der Antarktischen Halbinsel (vom 17. Feb. 1997). Erosionsstrukturen an den nach Südosten einfallenden Hängen.

Fig. 29: Digital Parasound example from the lower continental slope east off the Antarctic Peninsula (17. Feb. 1997). Evidence of erosion on the south-eastward dipping slopes.

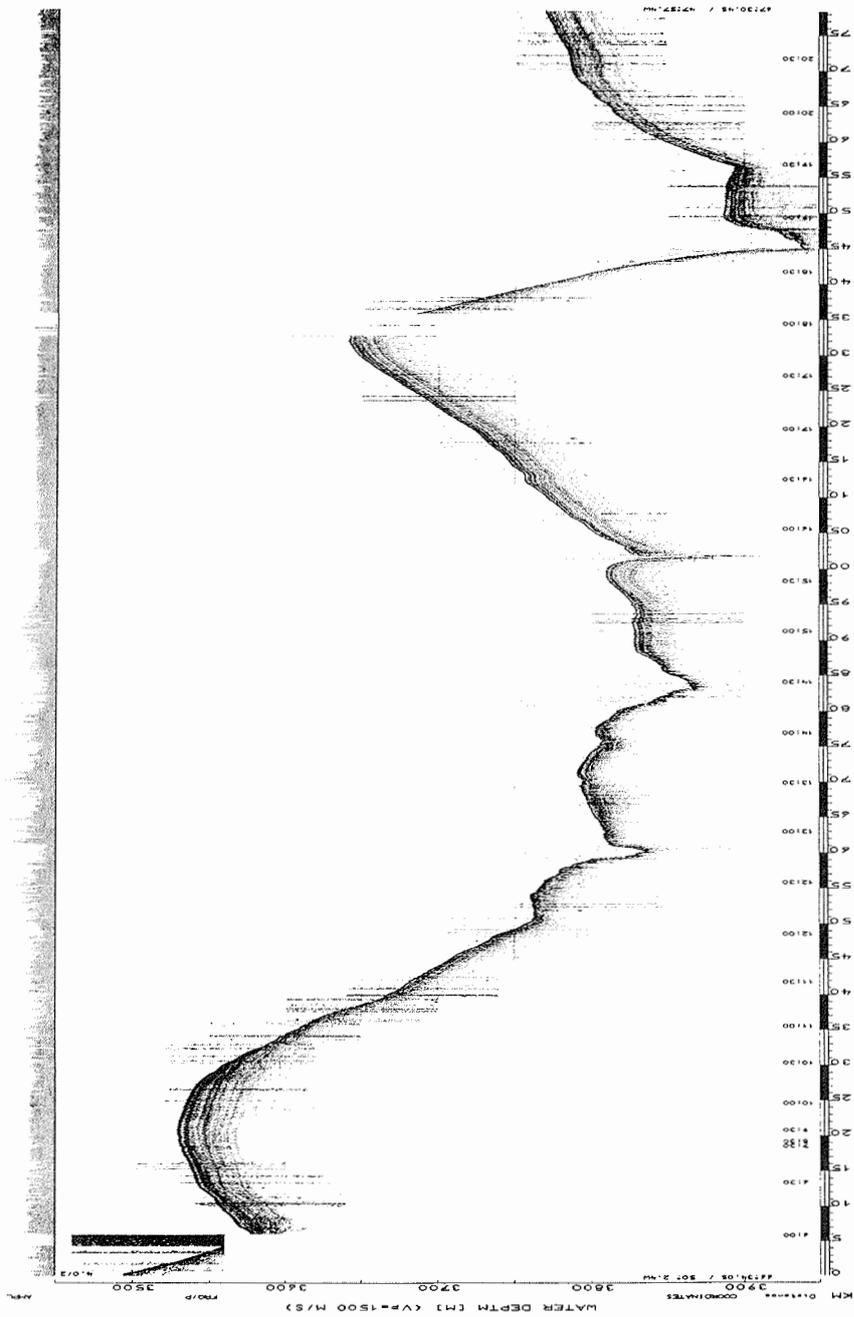


Abb. 30: Digitale Parasound-Aufzeichnung am unteren Kontinentalhang östlich der Antarktischen Halbinsel (vom 21. Feb. 1997). Erosionsstrukturen an den nach Südosten einfallenden Hängen und Rinnen liefern Hinweise auf Bodenströmungen.

Fig. 30: Digital Parasound example from the lower continental slope east off the Antarctic Peninsula (21. Feb. 1997). Evidence of erosion on the south-eastward dipping slopes and channels are indicators for bottom currents.

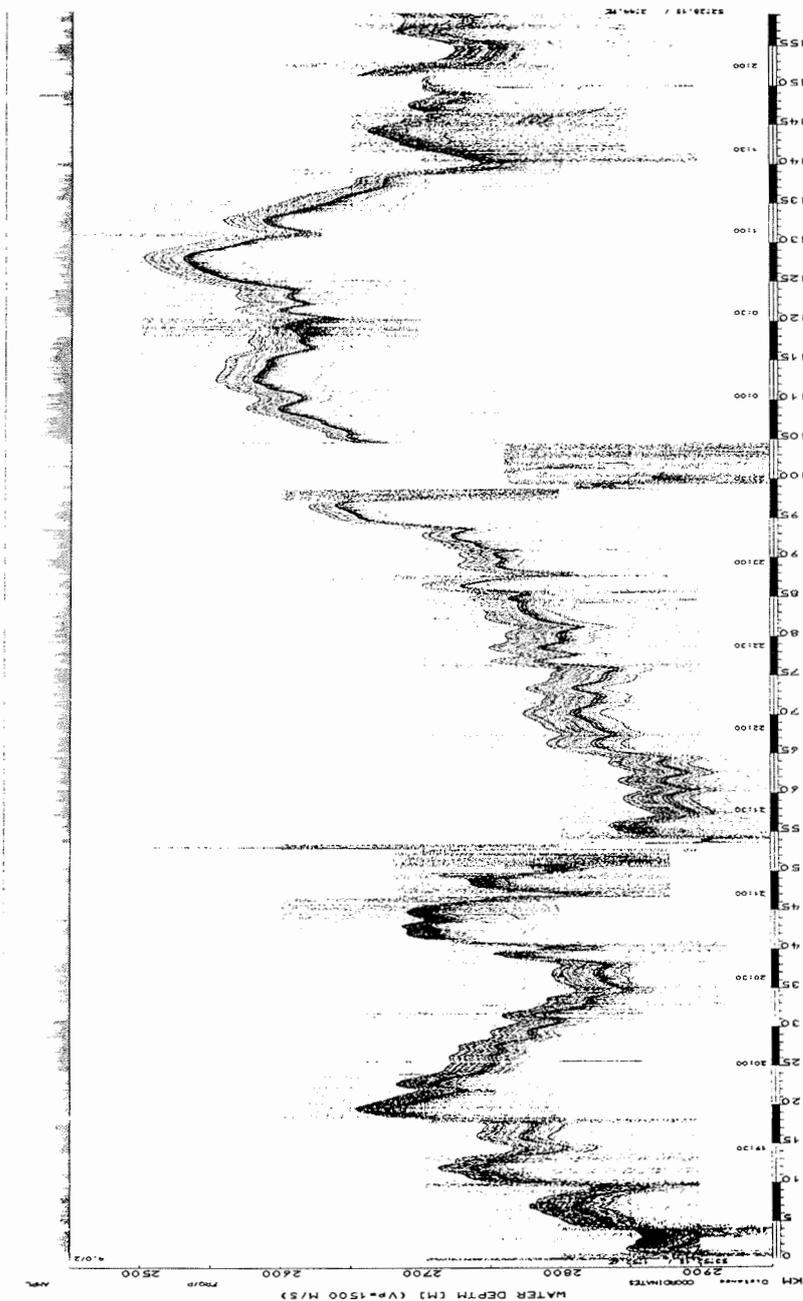


Abb. 31: Digitale Parasound-Aufzeichnung südlich der Polarfrontzone bei ca. 53° S (vom 11./12. März 1997). Die maximale Amplitude wird nicht an der Sediment/Wasser-Grenze, sondern von einem tieferen Reflektor erzeugt, der als Porzellanit-Lage gedeutet wird.

Fig. 31: Digital Parasound example from south of the polar frontal zone at 53°S (11./12. March 1997). The maximum amplitude is not generated at the sediment/water interface, but at a subbottom reflector interpreted as a porcellanite layer.

Oberflächensedimente

Für die Beprobung des Bodenwassers und der ungestörten, obersten Sedimentschichten wurde ein vom AWI neuerworbener Multicorer (MUC) mit 12 Rohren à 6 cm Durchmesser eingesetzt. An nur vier Stationen waren 12 Rohre und an zwei Stationen 11 Rohre gefüllt. An den zehn verbleibenden Stationen waren nur 7 Rohre gefüllt. Die Eindringtiefe und der Kerngewinn schwankten zwischen 27 cm und 47 cm. Die Anzahl der 7 Rohre ergab sich aus der Schwierigkeit, daß die Arme einer MUC-Seite (Rohr 1 bis 5) nicht oder zu spät auslösten. Die Ursache hierfür konnte im Verlauf der Expedition nicht geklärt werden.

Auf dem Schelf wurden an sieben Stationen die Oberflächensedimente statt mit dem MUC mit dem Großkastengreifer (GKG) (50 x 50 x 60 cm) gewonnen. An sechs Stationen war die Eindringtiefe und der Gewinn mit 45 bis 60 cm sehr hoch, an der Station PS2800-2 war der Gewinn nur 17 cm. Vor Kapp Norvegia wurden zwei GKG bei dem Eindringen in das Sediment aufgrund grobkiesführender Sedimente verbeult.

Die mit dem MUC geborgenen Oberflächensedimente wurden je nach Anzahl der gefüllten Rohre beprobt (Tab. 2):

AWI-NR.	Anzahl Rohre	Kernlänge (cm)	-----Anzahl der verarbeiteten Rohre-----					
			Ar.	Ges.	Kgr.	Sa.	B.F.	L.F.
PS2797-1	11	27	2	1	1	2	4	1
PS2800-2	7	47	1	1	1*	1	4	
PS2801-2	12	41	1	1	1	4	5	
PS2802-1	12	44	1	1	1	4	5	
PS2803-2	11	43	1	1	1	4	4	
PS2804-1	12	44	1	1	1	4	5	
PS2806-1	7	44	1	1	1	1*	4	
PS2808-1	7	44		1	1+	2	4	
PS2809-1	7	36	1	1	1*	1	4	
PS2811-2	7	42	1	1	1*	1	4	
PS2812-1	12	46	1	1	1	5	4	
PS2814-1	7	36	1	1	1*	1	4	
PS2815-1	7	23	1	1	1*	1	4	
PS2816-1	7	39	1	1	1*	1	4	
PS2817-2	7	34	1	1	1*	1	4	
PS2818-2	7	39	1	1	1*	1	4	

* - Rest für Archivproben

+ - Rest für Sandproben

Tab. 2: Verteilungsschlüssel der Multicorer-Proben
Ar. = Archiv, Ges. = Gesamt, Kgr = Korngrößen, Sa. = Sand,
B.F. = benthische Foraminiferen, L.F. = lebende Foraminiferen

- 4-5 Rohre zur Analyse benthischer Foraminiferenvergesellschaftungen und stabiler Isotope. Hierfür werden jeweils 8 Sedimentscheiben in den Tiefen 0-1, 1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 7-8, 10-11, 14-15 cm mit einer Bengalrosa-Methanol-Lösung versetzt. Wenn eine "Fluff"-Lage vorhanden war, wurde diese von allen MUC-Rohren abgesaugt und ebenso mit der Bengalrosa-Methanol-Lösung versetzt.
- 1 Rohr für die Gesamt-Sedimentzusammensetzung (Wassergehalt, organischer Kohlenstoff, Karbonatgehalt, Opalgehalt, Mineralogie). Beprobte Tiefen 0-1, 2-3 cm und ab 5 cm je 1 cm im 5-cm-Intervall.
- 1 Rohr für die Korngrößen- und Tonmineralanalyse. Die Beprobung erfolgte in 5-cm-Intervallen, je 1-cm-Scheiben, angefangen bei 0-1 cm.
- 1-5 Rohre für die Schwermineralanalyse. Die Beprobung erfolgte in Abhängigkeit vom Sandgehalt und der Anzahl der Rohre, angefangen bei 0-1 cm in 5-cm-Intervallen mit Scheibendicken von 1 cm bis 5 cm.
- 1 Rohr für Archivproben, jeden cm von 0 cm bis 5 cm in 1-cm-Scheiben, ab 5 cm in 2-cm-Scheiben. Wenn nicht genug Rohre gefüllt waren, wurden die Archivproben mit an dem Rohr für Korngrößen in den Zwischenintervallen genommen.
- 1 Rohr an der Station PS2796-1 zur Untersuchung lebender Foraminiferen für G. Schmiedl, Universität Tübingen. Die Beprobung erfolgte von 0-5 cm einschließlich des überstehenden Wassers.
- Die oberste Sedimentschicht (1 cm) in den GKG wurde wie folgt beprobt:
- 412 ccm für die Bearbeitung benthischer Foraminiferenvergesellschaftungen, versetzt mit einer Bengalrosa-Methanol-Lösung.
- 75-412 ccm als Archivprobe.
- Ein gefüllter 100-ml-Kunststoffbecher für die Gesamt-Sedimentzusammensetzung.
- Ein gefüllter 100-ml-Kunststoffbecher für die Schwermineralanalyse.
- 50 ml für die Korngrößen- und Tonmineralanalyse.

Für die Beprobung in die Tiefe wurden ein oder zwei Rohre à 12 cm Durchmesser genommen. Zusätzlich wurde an der Station PS2805-1 ein Rohr à 12 cm Durchmesser und an der Station PS2819-2 vier Rohre à 6 cm Durchmesser für die Bearbeitung benthischer Foraminiferenvergesellschaftungen genommen und verarbeitet wie die MUC-Rohre.

Die genommenen Oberflächenproben aus den Tiefseebereichen setzten sich ausnahmslos aus terrigenen Schlämmen zusammen ("terrigenous mud"). Schelf-

proben sowie die Proben vom Schelfhang vor Kap Norvegia zeigen hingegen sandig-kiesige Zusammensetzung. Proben vom Schelfhang des zentralen und westlichen Weddellmeeres sind sandführend mit hohen Anteilen an sandigen Biogenkomponenten (Foraminiferen und Radiolarien).

Sedimentkerne

Von 20 Sedimentkernen wurden 14 mit dem Schwerelot, 6 mit dem Kolbenlot geborgen. Der Gesamtkerngewinn beläuft sich auf 170 m (Tab. 1). An Station PS2818 mußte aufgrund technischer Probleme der Verlust eines Schwerelot-Rohrapters plus 15 m Kernrohr hingenommen werden. Die Geräteauswahl und Lotlänge richtete sich nach lithologischen Verhältnissen, die aus Eindringtiefe und Schallhärte (Parasound-Aufzeichnungen) abgeleitet wurden. Der Kolbenloteinsatz beschränkte sich, abgesehen von der Sedimentkernnahme im Kap-Becken, auf den östlichen Kontinentalhang der Antarktischen Halbinsel. Die Kerngewinne mit dem Kolbenlot im Weddellmeer lagen bei durchschnittlich 9,60 m und somit über den durchschnittlichen Kerngewinnen bei Schwereloteinsätzen (7,50 m). Der längste Sedimentkern (PS2821-1: 16,58 m) wurde mit dem Kolbenlot im Kap-Becken gezogen. Die dortige Sedimentzusammensetzung wird von biogenen Komponenten dominiert, was, wie frühere Expeditionen gezeigt haben, bei Kolbenloteinsätzen stets zu hohen Kerngewinnen führt.

Alle Sedimentkerne wurden an Bord im geschlossenen Zustand auf sedimentphysikalische Merkmale vermessen (vgl. nachfolgendes Kapitel). Vier Sedimentkerne wurden außerdem geöffnet, beschrieben (Farbe, Korngröße, Lithologie, Sedimentstrukturen) und beprobt. Die Farbansprache (Munsell Soil Color Chart) erfolgte neben einer individuellen Ansprache durch einen Wissenschaftler auch mit einem Spektralphotometer. Alle geöffneten Kerne wurden fotografiert. Erstmals kam ein Camcorder zum Einsatz, der es gestattet, aus Standbildern digitale Aufnahmen zur rechnergestützten Weiterbearbeitung zu erstellen. Die Bestimmung von Sedimentstrukturen erfolgte mit Hilfe von Radiographien. Hierzu wurden in Längsrichtung der Sedimentkerne entnommene 1-cm-Sedimentscheiben röntgenographisch durchleuchtet.

Die Probennahme erfolgte in 10-cm-Intervallen, je nach Lithologie auch in geringeren Abständen. Entnommen wurden jeweils folgende Proben: a) 1 cm zur Bestimmung der Gesamtsedimentzusammensetzung (Wassergehalt, Karbonat, Opal, Mineralogie), b) 5 cm zur Sandfraktionsanalyse, c) 1 cm zur Korngrößen- und Tonmineralanalyse. Verzeichnisse der Probentiefen und Probenanzahl der jeweiligen Sedimentkerne sind von der SEPAN-Datenbank des Alfred-Wegener-Instituts für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven, via Internet abrufbar (e-mail: sepan@awi-bremerhaven.de). Sedimentkernbeschreibungen und deren vorläufige Interpretationen folgen im übernächsten Kapitel.

Sedimentphysikalische Parameter

Nachdem sich die in 1 m lange Sektionen geschnittenen Sedimentkerne auf Labortemperatur aufgewärmt hatten, wurden physikalische Parameter mit einem Multi-Sensor Core Logger (MSCL #25, GEOTEK) gemessen. Bestimmt wurden im Abstand von einem Zentimeter der Sedimentkern-Durchmesser, die Tempera-

tur, die Schallwellen-Laufzeit (offset t_{wo} : SL 8,0 μ s, KOL 8,55 μ s), die Gammastrahlen-Abschwächung (Meßzeit: 20 s SL, 15 s KOL) und die magnetische Suszeptibilität (MS2C, Meßzeit: 10 s; SL: # 130, \varnothing 140 mm; KOL: # 203, \varnothing 100 mm). Aus den Daten und entsprechenden Kalibrierungen (Weber et al. 1997) wurden die Schallgeschwindigkeit und die Sedimentdichte abgeleitet.

Nach Auswertung umfangreicher Kalibrierungen der Gammastrahlen-Abschwächung stellten sich mehrere Mängel sowohl an der Justierung der Strahlblende als auch in der Linearität des Detektors bei verschiedenen Zählraten und Stabilität über einen längeren Zeitraum heraus. Neue Kalibrierungen und die Messungen wurden anschließend bei einer Blende von 5 mm mit einem neuen Detektor, der diese Fehler nicht zeigte, erfolgreich durchgeführt. An der Archivhälfte der an Bord geöffneten Sedimentkerne wurde die magnetische Suszeptibilität zusätzlich mit dem Punktsensor (MS2F # 188) gemessen. Diese Meßwerte lagen ca. um einen Faktor 0,5 niedriger als die mit einer Spule (\varnothing 140 mm) an Schwerelotkernen mit 120 mm Durchmesser gemessenen Werte und entsprechen somit den volumenkorrigierten Spulen-Meßwerten.

Zur Dokumentation und weiteren Auswertung wurden die Oberflächen der Archivkerne mit einer digitalen Farbkamera aufgenommen und die Farbe im Abstand von 1 bis 5 cm spektralphotometrisch gemessen (400 - 700 nm).

Ziel der verschiedenen Messungen ist, Informationen über Variationen in der Sedimentzusammensetzung zu gewinnen, noch bevor der Kern geöffnet ist, die wiederum als Hinweis auf paläoozeanographische und -klimatische Änderungen gedeutet werden können. So lassen sich an den Messungen des Kerns PS2800-1 deutlich die hemipelagischen Sedimentabfolgen mit niedriger Variabilität der Parameter von den turbiditischen mit stärkerer Variabilität unterscheiden (Abb. 32). Zum anderen birgt die Kombination der hochaufgelösten Messungen verschiedener Parameter nach entsprechender Kalibrierung an Einzelproben und Aufstellung von Transferfunktionen die Möglichkeit, hochaufgelöst weitere Sedimentparameter oder Stellvertreterdaten für Paläoumweltrekonstruktionen abzuleiten.

4.4 Sedimentkernbeschreibungen und -interpretationen

An Bord wurden bereits vier Sedimentkerne geöffnet und beprobt, welche entlang eines Kernprofils über den Kontinentalhang unmittelbar östlich des Cray-fächers geborgen wurden (Abb. 24, Anhang: Kernbeschreibungen).

Sedimentkern PS2793-2 stammt aus 758 m Wassertiefe vom oberen Kontinentalhang. Bei 1,63 m Länge besteht er vorwiegend aus kiesigen Sanden und Schlämmen, die zum Teil bioturbiert sind. Der hohe Kies- und Sandanteil im Vergleich zum Schlammanteil deutet auf ein glaziomarinales Restsediment. Das Sediment wurde vermutlich primär durch Eisbergeintrag abgelagert und sekundär von Meeresströmungen ausgewaschen, was zu einer relativen Anreicherung der Grobkomponenten und Abfuhr des Feinkorns führte. Eingeschaltete Schlamm-einheiten in der beprobten Abfolge belegen, daß dieser Prozess nicht zeitlich konstant erfolgte.

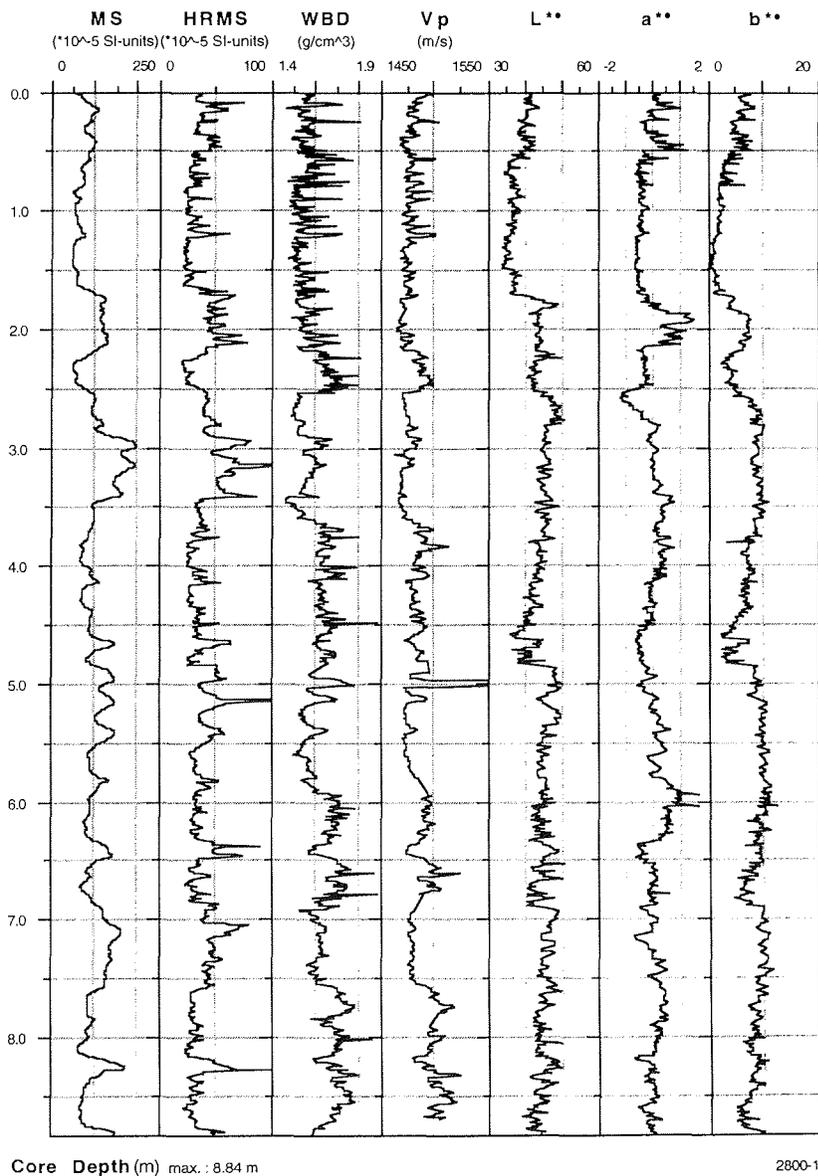


Abb. 32: Sedimentphysikalische Daten des Schwerelot-Sedimentkernes PS2800-1: MS = magnetische Suszeptibilität (MS2C Meßwert), HRMS = hochaufgelöste magnetische Suszeptibilität (MS2F Meßwert), WBD = Feuchtraumdichte, Vp = Schallgeschwindigkeit, L*a*b* = Werte des L*a*b*(CIELAB)-Farbsystems (L* = Helligkeit, a* = rot - grün, b* = gelb - blau).

Fig. 32: Physical properties of gravity sediment core PS2800-1: MS = magnetic susceptibility (MS2C measurement value), HRMS = high resolution magnetic susceptibility (MS2F measurement value), WBD = wet bulk density, Vp = pressure wave velocity, L*a*b* = values of the L*a*b*(CIELAB)-color system (L* = brightness, a* = red - green, b* = yellow - blue).

Sedimentkerne PS2795-2 und PS2796-1 aus 2654 m und 2898 m Wassertiefe repräsentieren beide die nordwestliche "Levee"-Abfolge einer submarinen Rinne, die den Kontinentalhang in nordöstlicher Richtung zerschneidet. CTD-Daten zeigen das rezente Vorhandensein kalten Bodenwassers an (Abb. 25). Beide Sedimentkerne haben eine ähnliche lithologische Beschaffenheit. Jeweils geht eine geringmächtige (1,77 m bzw. 1,64 m) obere Sedimenteinheit aus bioturbirten terrigenen Schlämmen in eine monotone Abfolge feinlaminiertes (mm-Bereich) Schlämme über, die bis zum Kernende reicht (7,84/8,78 m). Am Übergang zwischen beiden Einheiten treten erhöhte Kiesgehalte auf, besonders in PS2795-2.

Ähnliche Sedimentabfolgen finden sich auch in anderen "Levee"-Ablagerungen in der Umgebung des Crary-Fächers (Melles 1991, Weber 1992, Weber et al. 1994). Die mächtigen Laminite werden als Konturite des letzten Glazials interpretiert, d. h. als Sedimente, die sich aus hangparallelen oder hangabwärts gerichteten Bodenwasserströmungen mit hoher Sedimentationsrate absetzten. Die kiesführenden bioturbirten Schlämme, die als gewöhnliche hemipelagische Sedimente mit niedriger Sedimentationsrate gedeutet werden, repräsentieren das Holozän. Erhöhte Kiesgehalte an der Grenze Letztes Glazial/Holozän (letzte Termination) dokumentieren den verstärkten terrigenen Eintrag durch Eisberge infolge der mit dem nacheiszeitlichen Meeresspiegelanstieg verbundenen Destabilisierung der auf dem Schelf aufliegenden Eismassen (Grobe et al. 1993).

Sedimentkern PS2800-1 stammt von einer "Levee"-Abfolge aus dem Tiefseebecken (4261 m Wassertiefe) südlich des Crary-Fächers und westlich der Polarsternbank. Er beinhaltet eine Wechselfolge bioturbierter terrigener Schlämme und groblaminierter (5-10 mm) Schlämme. Die Groblaminite-Einheiten variieren in ihrer Mächtigkeit zwischen 0,2 bis 1,2 m und weisen teilweise interne Gradierungen auf. Die bioturbirten Einheiten zeigen ähnliche Mächtigkeitsverteilungen. Unterhalb 4,80 m sind sie in der Regel kiesführend.

Einen ähnlichen lithologischen Aufbau von "Levee"-Abfolgen in vergleichbarer Wassertiefe beobachtet man auch östlich der Polarsternbank (Diekmann und Kuhn 1997). Die Groblaminite werden demnach als kaltzeitliche Turbidite gedeutet, die kiesführenden bioturbirten Schlämme als warmzeitliche Hemipelagite.

Die geöffneten Sedimentkerne bestätigen somit, daß in dem den Crary-Fächer umrahmenden Rinnen- und Rückensystem während der Warmzeiten hemipelagische Sedimentation dominierte. Während der Kaltzeiten lagerten sich hingegen am Kontinentalhang mächtige strömungsbetonte Konturite ab, während in der Tiefsee episodische Turbiditschüttungen unter wesentlich geringeren Sedimentationsraten erfolgten.

Marine Geophysik

(W. Jokat, H. Martens, N. Lensch, L. Oszko, H. Borus, M. Pfender,
O. Ritzmann, J. Rogenhagen, F. Ruelberg, E. Schmidt,
K. Thalmann, J. Wohlenberg)

Wie bereits in der Zusammenfassung beschrieben, konnte die Filchner Station in dieser Saison nicht mit Polarstern erreicht werden. Damit konnten alle geophysikalischen Vorhaben, die auf dem Ronne Schelf und dessen Kontinentalhang geplant waren, um neue Informationen über die glaziale und tektonische Geschichte dieser Region zu sammeln, nicht durchgeführt werden.

Das marin-geophysikalische Programm mußte daher an die vorherrschenden Eisbedingungen angepaßt werden. Da selbst die flachen Schelfgebiete vor Halley bis zur Neumayer Station weitgehend mit Meereis bedeckt waren, waren seismische Profile auf dem Schelf zur Beantwortung von glazialen Fragestellungen nicht möglich. Das alternative Programm läßt sich daher wie folgt beschreiben:

Geophysikalische Untersuchungen der letzten beiden Dekaden haben sich darauf konzentriert, Informationen über die Geodynamik des Gondwana Aufbruchs zu sammeln. Einer der wichtigsten geophysikalischen Datensätze zur Beschreibung der plattentektonischen Bewegungen in der Jura- bzw. Kreidezeit sind magnetische Anomalienmuster. Im Weddellmeer sind die Muster aufgrund us-argentinisch-chilenischer Befliegungen recht gut bekannt. Die letzte deutliche magnetische Anomalie befindet sich bei etwa 68°S und streicht ziemlich genau in E-W Richtung. Sie ist auch in Satellitenaltimeterdaten gut zu beobachten und wird in der Literatur als Anomalie T bezeichnet. Ihre Datierung und Signifikanz für die geodynamische Entwicklung des Weddellmeeres ist jedoch umstritten, da nur wenige seismische Profile existieren, die Details über ihre Struktur zeigen.

Zwischen 68°S und der heutigen Küstenlinie sind keine weiteren, beckenweiten Anomalien sicher kartiert worden. Dies liegt zunächst daran, daß die Befliegung im Rahmen des US-argentinisch-chilenischen Programmes nicht so weit nach Süden reichte und sich die russischen Befliegungen im Süden weitgehend auf den Kontinent beschränkten. Die wenigen Schiffsmagnetikprofile sind nicht systematisch genug, um eine sichere Korrelation zu erlauben. Es ist daher nicht sicher, ob es in dem o.g. Bereich magnetische Anomalienmuster gibt. Viele Wissenschaftler vermuten keine signifikanten Muster und ordnen diesen Bereich der "Jurassic Quiet Zone" zu. Um diese Lücke zu schließen, ist am Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI) das EMAGE Projekt (s. Kap. 21) initiiert worden. Aeromagnetische und -gravimetrische Daten sollen im Seegebiet zwischen 68°S und der heutigen Küstenlinie erfolgen werden, um diese Informationslücke zu schließen. Die ersten Befliegungen fanden in dieser Saison statt. Das Programm wird voraussichtlich in 6 Jahren beendet sein.

Um die dann flächig vorhandenen Potentialfelddaten eindeutig interpretieren zu können, werden reflexions- und refraktionsseismische Daten benötigt, um direkte Strukturinformationen über die Sediment- und Krustendicken zu erhalten. Die seismischen Daten sind die wichtigsten Randbedingungen bei der Modellierung der Magnetfeld- bzw. Schweredaten.

Als Alternativprogramm für die diesjährige Saison wurden daher reflexionsseismische Daten zwischen 68°S und 70°S gesammelt. Neben drei langen Profilen, die das gesamte südliche Weddellbecken von 70°S bis 68°S querten, wurden lange Profile im Streichen der Anomalie T vermessen (Abb. 33).

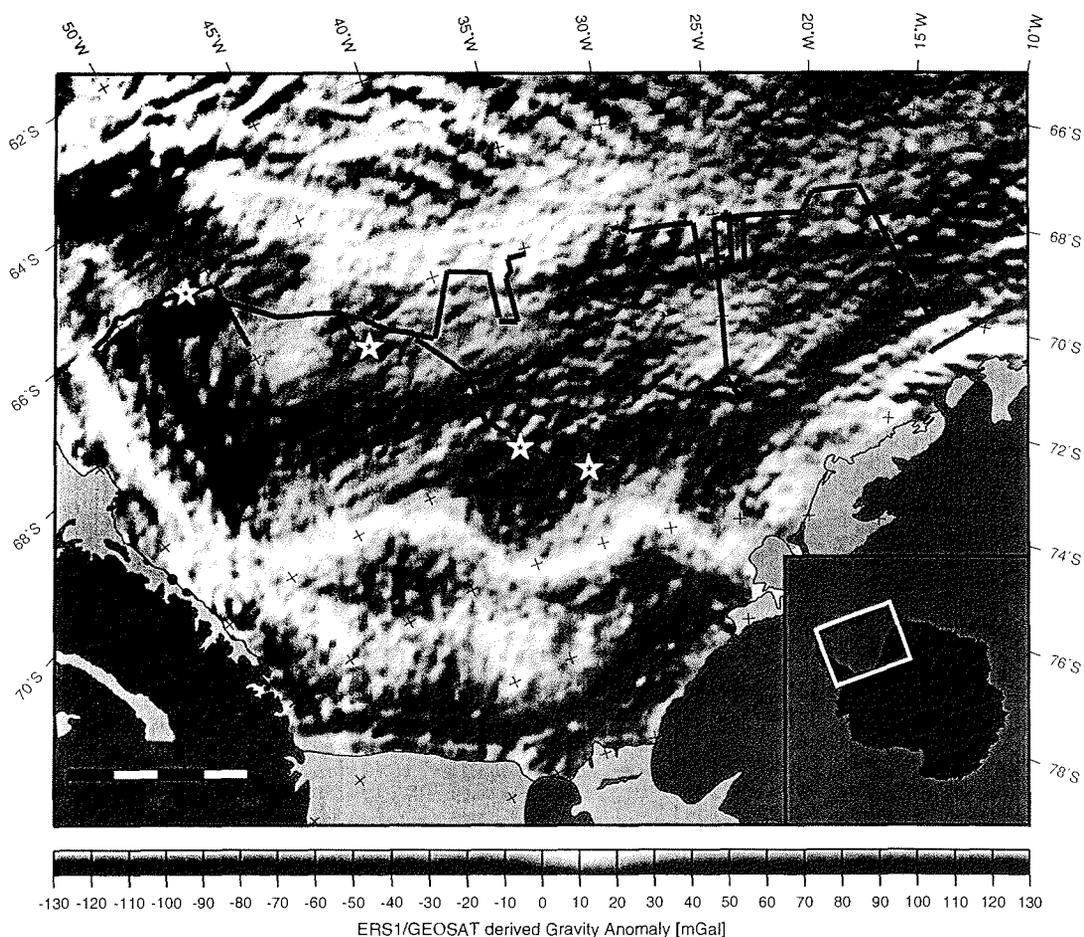


Abb. 33: Lageplan der seismischen Profile. Als Hintergrundinformation ist die Satellitengravimetrie dargestellt. Die sog. T-Anomalie verläuft etwa bei 68°S und ist durch das Auftreten von nordöstlich streichenden Anomalien gekennzeichnet. Die weißen Sterne markieren die Positionen, an denen REFTEK Stationen erfolgreich Weitwinkeldaten von Eisschollen aufgezeichnet haben.

Fig. 33: Map of seismic profiles. In addition the satellite gravity based on ERS-1 data is plotted. The so called T-Anomaly can be identified at 68°S by the occurrence of prominent N-E trending anomalies. The white stars mark the positions, where REFTEK stations recorded successfully wide angle information from ice floes.

Durch die in dieser Saison günstigen Eisbedingungen im nordwestlichen Weddellmeer wurde das Profilnetz bis auf das Larsenschelf erweitert. Das Profilnetz wurde sowohl an amerikanische Linien auf dem Larsenschelf als auch an eine Linie des British Antarctic Survey und damit an die ODP Bohrung 694 angeschlossen. In Ergänzung zu den reflexionsseismischen Daten wurden auch Weitwinkeldaten zur genauen Berechnung der Sedimentmächtigkeiten gesammelt. Hierfür wurden insgesamt vier automatische REFTEK Stationen auf Eisschollen ausgesetzt (Abb. 33). Sie wurden sowohl mit Hydrophonen als auch Geophonketten ausgerüstet. Angeregt wurde mit einem 24 l Airgun Array. Seismische Signale konnten bis ca. 40 km beobachtet werden. Erste Analysen bestätigen, daß Signale auch aus der ozeanischen Kruste registriert wurden und damit zum ersten Mal die Sedimentmächtigkeiten im südwestlichen Weddellmeer sicher berechnet werden können. Neben den seismischen Messungen wurden kontinuierlich Schweredaten mit einem KSS31-Gravimeter aufgezeichnet. Dies ist insbesondere wichtig für die Validierung der Satellitenaltimeterdaten, die in dieser Region durch die Präsenz von Meereis stark gestört sind.

Ergänzend wurden Profile über vorgeschlagene Bohrpositionen im Rahmen des Ocean Drilling Programme (ODP) vermessen. Da der überwiegende Teil der Profile im Eis oder an der Packeisgrenze lagen, wurde nur der 800-m-Streamer eingesetzt.

5.1 Meßparameter - Reflexions-/Weitwinkelseismik -

Insgesamt wurden 4418 km reflexionsseismische Daten gesammelt. Die Meßanordnungen variieren leicht:

8x3 l Airgun Array,	2400-m streamer	1028 km	23395 Schüsse
8x3 l Airgun Array,	800-m streamer	3338 km	76148 Schüsse
2x3 l GI Gun Array,	2400-m streamer	49 km	1130 Schüsse
Insgesamt		4415 km	100673 Schüsse

Tab. 3: Gesamtlänge der seismischen Profile sowie Zusammenstellung der seismischen Meßanordnung während ANT XIV/3.

Tab. 3: Total length of the seismic profiles and a description of the seismic setup during leg ANT XIV/3.

Die VLF-Airguns haben weitgehend konstant für mehrere Tage durchgeschossen. Nach jeweils vier Tagen Dauerbetrieb wurden die Luftpulser gewartet, auch wenn sie einwandfrei funktioniert haben. An den Luft- und E-Kabeln auf dem Clustergestell gab es kaum Beschädigungen. Einige wenige Scheuerstellen zwischen Gestell und Kabeln führten in der Regel zu Ausfällen der Luftkanone. Bis auf wenige Ausnahmen wurden alle Profile mit 7 - 8 funktionstüchtigen Airguns vermessen.

Die einzigen, massiven Probleme mit den Luftkanonen hatten wir am 26./27. Februar 1997. Hier fielen fast alle Luftpulser innerhalb von 4 Stunden aus. Auch

ein zweiter Versuch war nicht erfolgreich. Die Kanonen waren stets voll gefrorenem Wasser. Erst nach längerem Suchen wurde der Fehler gefunden. Abbildung 34 zeigt den Temperaturverlauf im Wasser und in der Luft für den in Frage kommenden Zeitraum. Es ist deutlich zu erkennen, daß die Wassertemperatur fast konstant bleibt, während die Lufttemperatur stark abfällt.

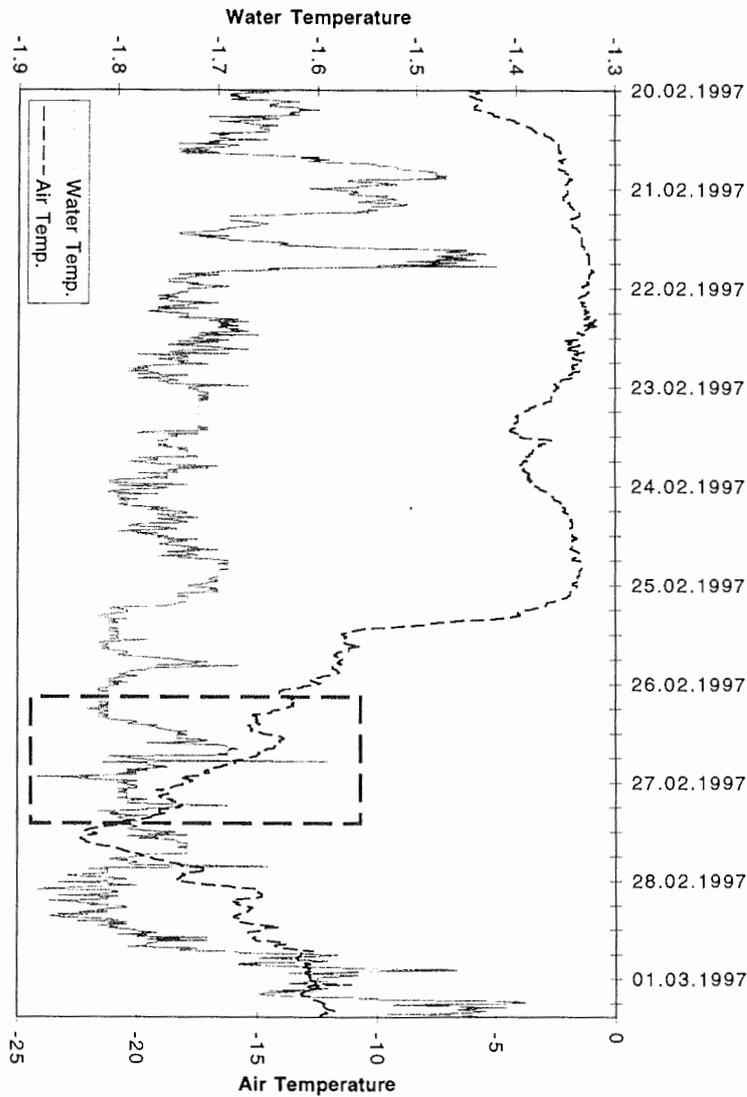


Abb. 34: Verlauf der Wasser- und Lufttemperatur vom 20. Februar bis zum 1. März 1997. Im markierten Zeitbereich traten massive Vereisungsprobleme an den Luftkanonen auf.

Fig. 34: Recordings of water and air temperature from 20th February to 1st March 1997. In the marked time frame severe problems with the airguns occurred due to ice problems.

Wie später festgestellt wurde, war Eis in den Druckluftschläuchen vorhanden. Dies verhinderte eine reguläre Befüllung der Luftpulser. Wir vermuten daher stark, daß durch den schnellen Abfall der Außentemperaturen Kondenswasser in der Kompressorluft die Ursache für die Vereisungserscheinungen waren. Dies konnte auch nicht durch die Injizierung von Glykol in die Druckluftleitung verhindert werden. Nachdem das Eis aus den Druckluftschläuchen entfernt wurde, funktionierte das Airgun-Cluster wieder zuverlässig. Auch die GI-Guns zeigten Vereisungsprobleme, obwohl sie in der Regel zuverlässiger arbeiten als die VLF-Pulser.

Da auch in der Vergangenheit immer wieder Vereisungserscheinungen in den südlichen Meßgebieten des Weddellmeeres aufgetreten sind, ist stark zu vermuten, daß auch hier die Vereisung der Kanonen durch die Verstopfung der Druckluftschläuche mit Eis verursacht wurde. Dies ist bei den letzten Expeditionen nie so deutlich geworden, da die Temperaturen immer kontinuierlich abgesunken sind. Konsequenterweise wurden die Probleme immer in der Mechanik der Pulser vermutet.

5.2 Reflexionsseismik - erste Ergebnisse -

Die ersten Abspielungen der Profile über die T-Anomalie zeigen schmale und sehr kleinräumige Basementhochs, die die Schwereanomalie erzeugen. Eine dieser Strukturen ragt bis etwa 200 m unter den Meeresboden empor (Abb. 35). Die Variation in der Schwere läßt sich leider nicht wie gehofft mit noch flacheren Strukturen erklären. Keiner der Basentrücken ragt über den Meeresboden heraus. Die Unterschiede in den Schwerewerten beruhen allein auf der horizontalen E-W Ausdehnung der Rücken. Dies gilt insbesondere für die Rücken westlich 32°W. Sie sind in der Regel unter bis zu 1000 m Sediment begraben, haben aber eine Schwereanomalie, die um den Faktor 10 stärker ist als im Osten. Die seismischen Daten zeigen, daß die Strukturen im Westen wesentlich ausgedehnter sind, und daher eine stärkere Anomalie erzeugen. Genauere Aussagen können allerdings erst gemacht werden, wenn die auf Polarstern parallel gesammelten Schweredaten ebenfalls berücksichtigt werden.

Die Profile über die T-Anomalie wurden an ein Profil des British Antarctic Survey angebunden. Dieses Profil verläuft über die ODP-Bohrung 694 und erlaubt die Übertragung der Altersinformation auf das seismische Netz im südlichen Weddellmeer.

Günstige Eisbedingungen erlaubten die Erweiterung des Profilnetzes bis auf das Larsenschelf. Der obere Hang zeigt kaum Strukturen. Auch die progradierenden Schichten, die auf Gletschervorstöße bis zum Schelfrand zurückgeführt werden, sind nicht sehr ausgeprägt. Das Profil 97051 wurde Richtung Westen vermessen bis eine Verbindung mit bereits existierenden seismischen 1-Kanal-Daten der Universität Austin (USA) hergestellt war.

Die weiteren Profile Richtung Südosten verlaufen parallel zur Packeisgrenze. Wie die beiden östlichen Profile bei 25°W und 15°W sollte mit Hilfe dieser Profile die Beckengeometrie bis zum Schelfhang aufgezeichnet werden. Hierbei

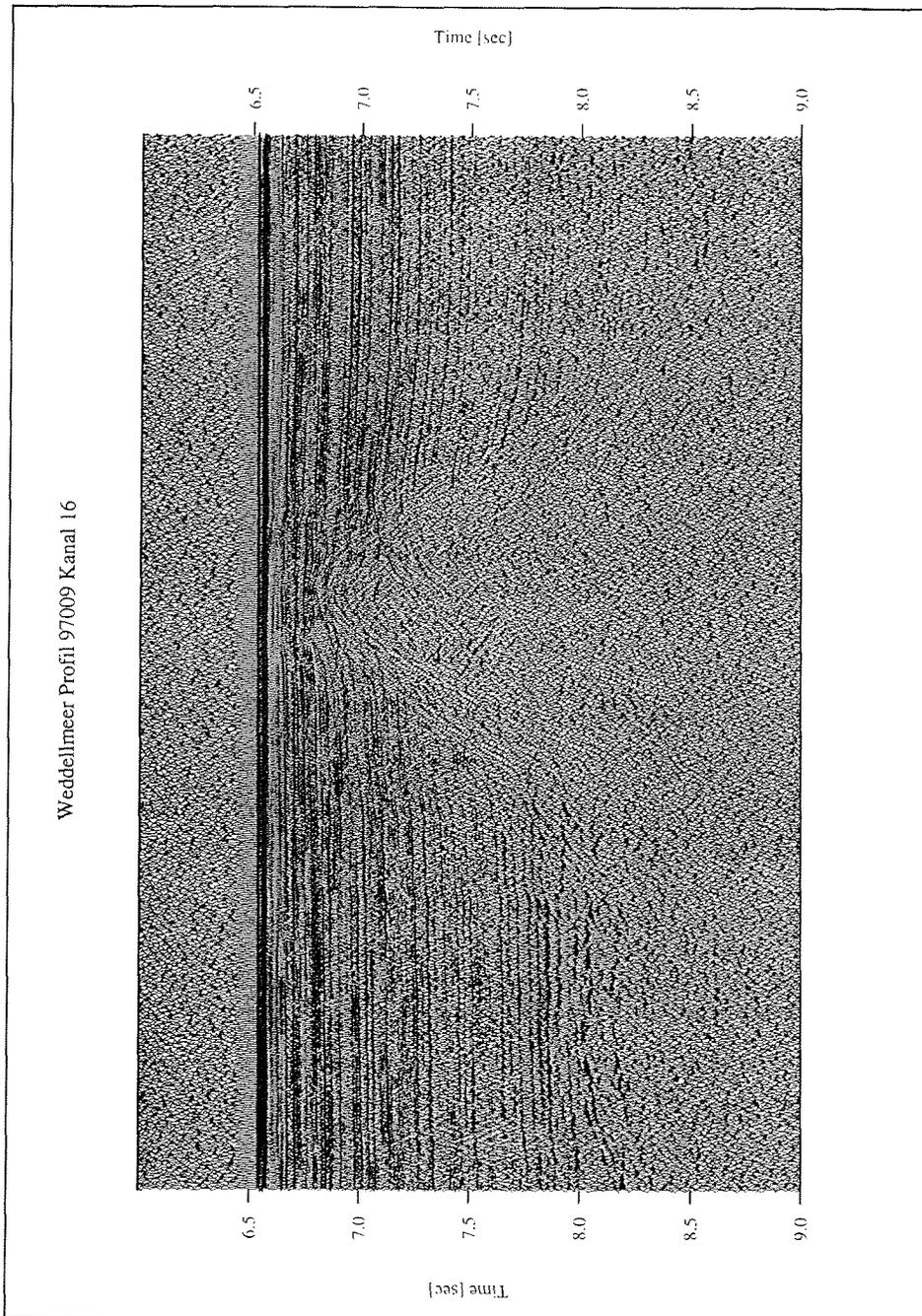


Abb. 35: Seismisches Profil über den östlichen Teil der T-Anomalie. Das Basement steigt hier bis auf ca. 200 m unter den Meeresboden auf.

Fig. 35: Seismic profile across the eastern part of the T-Anomaly. Here, the basement rises to approximately 200 m below the sea floor.

wurde der östlichste Ausläufer der magnetischen ORION Anomalie überfahren. Leider zeigen die Kontrollschriebe keine seismischen Signale ab einer Tiefe von 7 s TWT. Für eine Interpretation müssen daher die Ergebnisse der Datenbearbeitung abgewartet werden. Parallel zu den reflexionsseismischen Messungen wurden mit Erfolg auf entsprechenden Eisschollen REFTEK Stationen ausgesetzt, um die seismischen Geschwindigkeiten exakt zu bestimmen (s. Kap. 5.3).

Die restlichen Profile sind Presite Surveys für ODP Bohrvorschläge. Eine Linie im Streichen des Explora Escarpments wurde vermessen, um das AWI Netzwerk im Bereich des Wegener Canyons mit den Profilen der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) zu verbinden. Weitere Profile wurden auf dem Maud Rise und im nordöstlichen Weddellmeer geschossen.

5.3 Erfahrungen und erste Ergebnisse - Weitwinkelseismik -

Aufgrund der schlechten Ergebnisse beim Einsatz von Sonobuoyen aus der Sommersaison 1996 wurden während dieser Expedition keine Bojen eingesetzt. Um trotzdem eine exakte Geschwindigkeitsinformation zu erhalten, wurden automatische REFTEK Stationen wann immer möglich auf Eisschollen ausgesetzt. Die Schollen hatten Durchmesser zwischen 50 und 100 m. Die Eisdicken schwankten zwischen 50 und 200 cm. Als Aufnehmer wurden sowohl Einzelhydrophone als auch bis zu sechs Geophonketten verwendet. Die Signale von Hydrophon und Geophonketten haben eine vergleichbare Signalqualität, auch wenn bei den Ketten der Seegang als niederfrequentes Signal zusätzlich vorhanden ist.

Insgesamt wurden 5 Stationen ausgesetzt (Tabelle 4). Vier wurden wiedergefunden. Eine Station konnte aufgrund der sich schnell ändernden Wetterlage mit dem Helikopter nicht mehr geborgen werden. Bei zwei weiteren Stationen mußte länger gesucht werden, da die Schollen inzwischen stark verdriftet waren. Die stärkste Drift zeigte die letzte Schollenstation. Sie war in weniger als 24 Stunden um fast 30 km von ihrer Aussetzposition versetzt aufgefunden worden.

Generell zeigen die Daten aber gute bis sehr gute Datenqualitäten bis ca. 30 - 40 km (Abb. 36). Die in Tab. 5 aufgeführten Geschwindigkeiten und Interzeptzeiten sind vorläufig, da die Drift der Geräte noch nicht korrigiert wurde. Sie sind aber durch eindeutige Laufzeitäste identifizierbar. Geschwindigkeiten zwischen 2,0 und 2,7 km/s kennzeichnen transparente Sedimente, die wahrscheinlich mit einsetzender Vereisung der Antarktis im Miozän abgelagert wurden. Auf allen Registrierungen ist dann ein starker Sprung (2,7 - 4,3 km/s) in der Geschwindigkeit zu beobachten. Dies ist auch durch die reflexionsseismischen Daten bestätigt. Der Reflexionshorizont zeigt eine sehr starke Amplitude, und die Charakteristik der darunterliegenden Sedimente deutet auf gröberes bzw. mehr verfestigtes Material hin. Ob der Geschwindigkeitsbereich zwischen 4,9 und 5,4 km/s bereits ozeanisches Basement darstellt oder stark verfestigte syn-rift Sedimente, ist zur Zeit nicht bekannt. In jedem Fall sind Geschwindigkeiten über 6,0 km/s zu beobachten, die eindeutig dem ozeanischen Basement zuzuordnen sind.

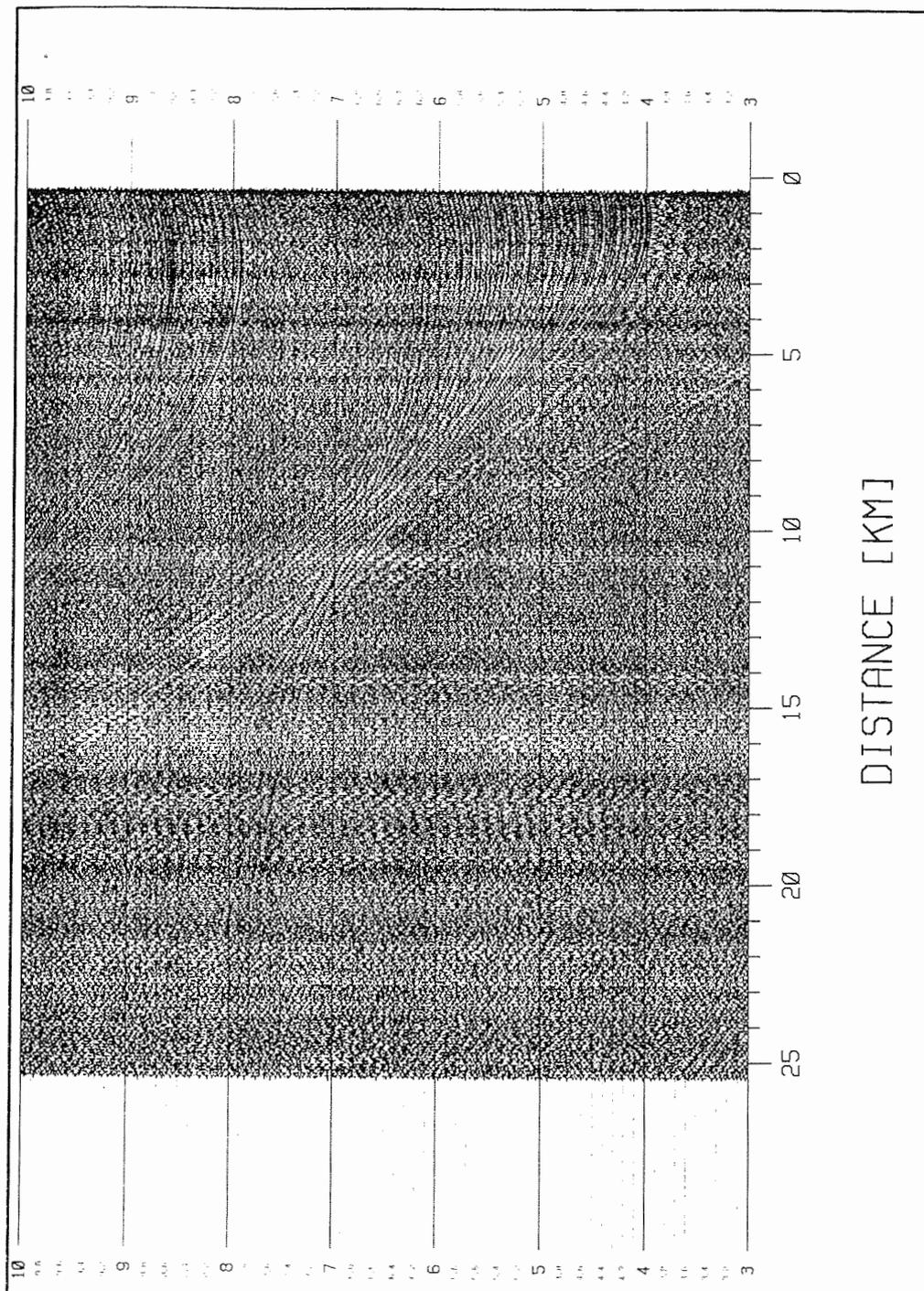


Abb. 36: Typische REFTEK Aufzeichnung. Die Schußrate beträgt 15 s. Deutliche Einsätze sind bis 20 km Entfernung zu erkennen.

Fig. 36: Typical REFTEK recording on an ice floe. The shooting rate is 15 s. Clear seismic signals can be identified up to 20 km offset.

5.4 Gravimetrie

Mit Auslaufen Punta Arenas am 4.1.97 haben die Schwereregistrierungen mit dem KSS31-Gravimeter begonnen. Die Schwere wird alle 10 s auf dem zentralen Datenerfassungsrechner erfaßt und stündlich in Dateien gesichert. Das Gravimeter lief bis kurz vor Kapstadt ohne irgendwelche Probleme. Ab dem 13. März 1997 traten sporadisch einmal bis zweimal pro Tag Störungen auf. Daraufhin wurden Platinen getauscht. Das Gerät arbeitete erst wieder stabil nachdem die Platine für die Harrison Kompensation gewechselt worden war. Ob Datensprünge vorhanden sind und wenn ja, wie groß sie sind, ist erst nach Beendigung der Reise festzustellen.

5.5 Datenverarbeitung

Die Bearbeitung der seismischen Daten erfolgte stets kurz nach Beendigung der seismischen Profile mit Hilfe eines CONVEX-3410-EX Vektorrechners. Zur Verarbeitung der seismischen Daten wurde ein kommerzielles Programmpaket (DISCO) verwendet. Hard- und Software liefen während des gesamten Fahrtabschnittes ohne Probleme. Tabelle 6 enthält alle wichtigen Parameter für die gesamten aufgezeichneten Profile.

Das Demultiplexen und das Erstellen von Kontrollplots der reflexionsseismischen Daten wurde bereits an Bord abgeschlossen. Während für alle Profile ebenfalls bereits die Geometrie aufgesetzt werden konnte, war eine CMP-Sortierung aus zeitlichen Gründen nur noch für einige ausgewählte Profile möglich (Tab. 7).

Die Weitwinkeldaten wurden an Bord vollständig bearbeitet. Allerdings wurden keine Korrekturen für die Drift der Geräte angewendet. Dies wird später in Bremerhaven erfolgen.

Profil	Stationsnr.	Datum	Zeit	Breite	Länge			
97051	051	17.2.97	14:00:00	-66.192	-51.399			
			14:42:38	-66.189	-51.409			
			15:41:38	-66.186	-51.425			
			16:41:20	-66.181	-51.441			
			17:41:44	-66.178	-51.457			
			18:41:39	-66.172	-51.471			
			97063	063	22.2.97	18:00:00	-68.795	-44.437
18:41:26	-68.793	-44.444						
19:42:08	-68.791	-44.447						
20:41:44	-68.786	-44.456						
21:41:56	-68.783	-44.463						
22:41:33	-68.779	-44.473						
23:41:44	-68.775	-44.481						
23.2.97	00:41:38	-68.771			-44.491			
	01:41:44	-68.768			-44.504			
	02:41:38	-68.764			-44.516			
	03:41:33	-68.762			-44.529			
	04:41:56	-68.758			-44.541			
	05:41:14	-68.755			-44.556			
	06:41:14	-68.751			-44.571			
	08:00:00	-68.748			-44.584			
	97070	071			25.2.97	12:15:00	-71.710	-38.468
					25.2.97	17:00:00	-71.682	-38.554
97080	073	26.2.97	18:15:00	-72.496	-34.639			
			18:47:20	-72.483	-34.657			
		27.2.97	14:10:00	-72.240	-34.707			

Tab. 4: Positionen der REFTEK Stationen während ihrer Drift mit den Eisschollen. Die Positionen wurden durch das Aufzeichnungsgerät etwa jede Stunde abgespeichert.

Tab. 4: Positions of the REFTEK stations during their drift with the ice floes. The positions were recorded by the instruments approximately every hour.

Profile	Stationnr.	Vp [km/s]	To [s]
97050	051	2.2	1.94
		2.7	3.12
		5.4	5.86
		6.1	6.40
97063	063	2.4	4.30
		3.4	5.70
		4.7	6.70
		6.6	7.82
97070	071	2.4	3.90
		4.3	6.50
		5.4	8.00
		5.9	8.30
97080	073	2.0	1.34 (??)
		3.7	5.23
		5.4	7.00
		6.9	7.90

Tab. 5: Vorläufige P-Wellen Geschwindigkeiten Vp der Weitwinkelauzeichnungen aufgrund 1D-Analysen.

Tab. 5: Preliminary P-Wave velocities Vp of the wide angle recordings based on 1D-analyses.

Profile	Date/Time Start - Date/Time Term.	Latitude (Start)	Longitude (Start)	Latitude (End)	Longitude (End)	Shots	Length (km)	Streamer (m)	Lead in (m)	Airgun	Chan	dx Chan
97001	02.02.1997 12:38:00 - 02.02.1997 13:45:00	-69.8544	-013.3359	-69.9339	-013.1879	243	11	2400	60	7x3l	96	2.5
97002	02.02.1997 13:52:00 - 02.02.1997 14:21:00	-69.9417	-013.1999	-69.9638	-013.2963	117	5	2400	60	7x3l	96	2.5
97003	02.02.1997 14:28:00 - 02.02.1997 14:57:00	-69.9624	-013.3319	-69.9301	-013.3823	115	4	2400	60	7x3l	96	2.5
97004	02.02.1997 15:03:00 - 02.02.1997 16:12:00	-69.9226	-013.3831	-69.8706	-013.1425	275	11	2400	60	7x3l	96	2.5
97005	02.02.1997 16:20:00 - 02.02.1997 17:05:00	-69.8617	-013.1432	-69.8506	-013.3436	174	8	2400	60	7x3	96	2.5
97006	02.02.1997 17:09:00 - 04.02.1997 00:04:00	-69.8477	-013.3571	-67.5014	-017.4977	7361	312	2400	60	7x3l/6x3l	96	2.5
97007	04.02.1997 00:10:00 - 04.02.1997 09:30:00	-67.4999	-017.5148	-67.6379	-019.7964	2220	99	2400	70	6x3l	96	2.5
97008	04.02.1997 09:34:00 - 04.02.1997 13:36:00	-67.6415	-019.8106	-68.0299	-020.3453	961	49	2400	70	6x3l	96	2.5
97009	04.02.1997 13:40:00 - 05.02.1997 08:26:00	-68.0337	-020.3597	-68.1000	-024.9972	4468	194	2400	70	6x3l	96	2.5
97010	05.02.1997 08:35:00 - 06.02.1997 15:56:15	-68.1115	-025.0068	-71.1081	-025.0025	7461	335	2400	70	6x3l	96	2.5
97011	06.02.1997 16:39:00 - 06.02.1997 17:23:00	-71.1766	-025.0025	-71.2445	-025.0026	175	8	2400	70	6x3l	96	2.5
97012	06.02.1997 17:29:00 - 06.02.1997 21:30:30	-71.2538	-024.9956	-71.5640	-024.3699	955	41	2400	70	GI-Gun	96	2.5
97020	08.02.1997 12:56:15 - 08.02.1997 21:28:00	-68.9748	-023.4990	-68.1350	-023.4569	2032	94	2400	70	GI-Gun	96	2.5
97021	08.02.1997 21:39:30 - 09.02.1997 01:29:00	-68.1354	-023.5016	-68.1350	-024.5417	912	43	2400	70	8x3l	96	2.5
97022	09.02.1997 01:37:00 - 09.02.1997 02:53:00	-68.1279	-024.5594	-68.0055	-024.4882	300	14	2400	70	7x3l	96	2.5
97023	09.02.1997 02:59:00 - 09.02.1997 04:01:00	-67.9993	-024.4716	-68.0000	-024.2089	247	11	2400	70	7x3l	96	2.5
97024	09.02.1997 04:08:00 - 09.02.1997 15:21:00	-68.0063	-024.1911	-69.0443	-024.1917	2667	116	2400	70	7x3l	96	2.5
97025	09.02.1997 15:31:00 - 09.02.1997 16:35:00	-69.0533	-024.2157	-69.0489	-024.4862	254	11	2400	70	7x3l	96	2.5
97026	09.02.1997 16:40:00 - 09.02.1997 18:52:00	-69.0409	-024.4858	-68.8431	-024.4850	524	22	2400	70	7x3l	96	2.5
97027	09.02.1997 19:10:00 - 09.02.1997 23:07:00	-68.8521	-024.5364	-68.8916	-025.5834	941	43	2400	70	7x3l	96	2.5
97028	09.02.1997 23:14:00 - 10.02.1997 00:41:15	-68.9018	-025.5889	-69.0483	-025.5884	346	16	2400	70	7x3l	96	2.5
97029	10.02.1997 00:46:30 - 10.02.1997 02:04:00	-69.0551	-025.6010	-69.1043	-025.9299	307	14	2400	70	7x3l	96	2.5
97030	10.02.1997 02:13:00 - 10.02.1997 12:35:00	-69.0994	-025.9589	-68.1288	-026.1026	2468	109	2400	70	7x3l	96	2.5
97031	10.02.1997 12:41:00 - 11.02.1997 01:54:30	-68.1234	-026.1183	-68.1325	-029.3756	3138	138	2400	70	7x3l/6x3l	96	2.5
97032	11.02.1997 02:08:00 - 11.02.1997 04:32:00	-68.1275	-029.4358	-68.0037	-029.9838	570	27	2400	70	6x3l	96	2.5
97033	11.02.1997 04:39:45 - 11.02.1997 06:01:30	-68.0000	-030.0187	-68.0080	-030.3770	322	15	2400	70	6x3l	96	2.5
97040	11.02.1997 21:07:15 - 12.02.1997 01:05:00	-68.1078	-035.0129	-68.1083	-035.9754	944	40	600	32	8x3l	96	6.25
97041	12.02.1997 01:12:00 - 12.02.1997 05:16:00	-68.1143	-035.9926	-68.4576	-036.3518	970	46	600	32	8x3l	96	6.25
97042	12.02.1997 05:21:00 - 12.02.1997 14:40:00	-68.4643	-036.3587	-69.3410	-036.3982	2217	98	600	32	8x3l/7x3l	96	6.25
97043	12.02.1997 14:50:00 - 12.02.1997 18:29:00	-69.3473	-036.4321	-69.2400	-037.3926	867	40	600	35	7x3l	96	6.25
97044	13.02.1997 00:47:00 - 13.02.1997 09:59:00	-69.1561	-037.3357	-68.2735	-037.1341	2188	99	600	35	8x3l	96	6.25
97045	13.02.1997 10:03:45 - 13.02.1997 18:21:00	-68.2686	-037.1449	-67.9925	-039.1696	1974	90	600	35	8x3l	96	6.25
97046	13.02.1997 18:25:00 - 14.02.1997 08:27:00	-67.9960	-039.1859	-69.1302	-041.0377	3324	148	600	35	8x3l	96	6.25
97047	14.02.1997 08:33:00 - 15.02.1997 05:10:00	-69.1298	-041.0626	-67.9290	-045.1983	4910	224	600	35	8x3l	96	6.25
97050	16.02.1997 18:13:45 - 17.02.1997 09:11:00	-67.7162	-049.9992	-66.3342	-050.0000	3563	155	600	38	8x3l	96	6.25
97051	17.02.1997 09:20:00 - 18.02.1997 18:08:30	-66.3231	-050.0198	-66.0841	-056.5040	7564	322	600	38	8x3l/7x3l	96	6.25
97060	21.02.1997 09:54:30 - 21.02.1997 20:50:00	-66.7848	-049.9334	-67.5010	-047.9954	2603	119	600	35	8x3l	96	6.25
97061	21.02.1997 20:55:00 - 22.02.1997 10:05:00	-67.5037	-047.9755	-67.9569	-045.1041	3136	133	600	35	8x3l	96	6.25
97062	22.02.1997 10:13:00 - 22.02.1997 16:22:40	-67.9639	-045.0956	-68.4993	-044.9979	1326	63	600	35	8x3l	96	6.25
97063	22.02.1997 16:26:00 - 22.02.1997 22:20:15	-68.5031	-044.9934	-68.7951	-044.5869	1406	48	600	35	8x3l/7x3l	96	6.25
97070	24.02.1997 06:34:15 - 24.02.1997 19:38:00	-69.0059	-041.9844	-69.9895	-040.0031	3111	137	600	35	8x3l	96	6.25
97071	24.02.1997 19:44:00 - 25.02.1997 16:45:45	-70.0082	-040.0008	-71.7045	-038.4475	5008	211	600	35	8x3l	96	6.25
97072	25.02.1997 20:43:30 - 26.02.1997 08:52:00	-71.6709	-038.1886	-72.4140	-035.6565	2892	124	600	35	8x3l/5x3l	96	6.25
97080	26.02.1997 20:59:45 - 27.02.1997 10:28:00	-72.3980	-035.3383	-72.4889	-033.9478	3048	130	600	35	8x3l/GI-Gun	96	6.25
97090	04.03.1997 06:43:45 - 04.03.1997 23:55:00	-70.6456	-012.8727	-69.6700	-009.4751	4095	170	600	35	3x3l	96	6.25
97091	08.03.1997 10:04:15 - 08.03.1997 14:11:59	-64.4440	000.9799	-64.0937	001.4909	984	46	600	35	8x3l	96	6.25
97092	08.03.1997 14:12:00 - 08.03.1997 17:16:00	-64.0933	001.4914	-64.0867	000.7870	730	35	600	35	8x3l	96	6.25
97093	08.03.1997 17:24:00 - 08.03.1997 19:06:30	-64.0947	000.7715	-64.1641	000.7717	169	8	600	35	8x3l	96	6.25
97094	08.03.1997 18:12:00 - 08.03.1997 20:23:00	-64.1699	000.7875	-64.1655	001.2804	521	24	600	35	8x3l	96	6.25
97095	08.03.1997 20:29:00 - 08.03.1997 22:00:00	-64.1593	000.2876	-64.0165	001.2873	361	16	600	35	8x3l	96	6.25
97100	09.03.1997 19:20:45 - 10.03.1997 03:24:00	-60.3948	-001.7915	-59.7292	-002.2704	1919	79	600	38	8x3l	96	6.25
97101	10.03.1997 03:38:30 - 10.03.1997 04:11:00	-59.7281	-002.2991	-59.7737	-002.3283	130	5	600	38	8x3l	96	6.25
97102	10.03.1997 04:17:00 - 10.03.1997 05:11:00	-59.7803	-002.3214	-59.7800	-002.1739	214	8	600	38	8x3l	96	6.25
97103	10.03.1997 05:17:00 - 10.03.1997 08:59:15	-59.7755	-002.1617	-59.4634	-001.9320	882	37	600	38	8x3l	96	6.25
97104	10.03.1997 09:30:00 - 10.03.1997 10:33:00	-59.4233	-001.9026	-59.3383	-001.8402	64	10	600	38	russ. Kanone	96	6.25
Total						100673	4418					

Tab. 6: Seismische Profile während des Abschnittes ANT-XIV/3
 Tab. 6: Seismic profiles collected during leg ANT-XIV/3

6 Arbeiten an der Neumayer Station (S. El Naggar)

Die Neumayer Station war dieses Jahr wieder einmal die Ausgangsbasis für verschiedene Landexpeditionen (s. ab Kap. 13). Teilnehmer dieser Expeditionen reisten mit verschiedenen Schiffen an. *POLARQUEEN* lief am 15.12.96 und am 14.1.97 Neumayer an und brachte Personal und Material. RRS *BRANSFIELD* brachte zwei Personen zur Halley-Station, von wo aus sie mit *POLAR4* zu den Kottasbergen gebracht wurden. Die beiden Flugzeuge *POLAR2* und *POLAR4* erreichten Neumayer am 17.12.96 und waren bis zum 14.2.97 im Rahmen der Programme EPICA und EMAGE sowie zur Unterstützung der AWI/Logistik im Einsatz. Polarstern erreichte am 15.1.97 die Atkabucht, von wo aus die Versorgung der Station mit Personal, Material und Brennstoff stattfand. Am 31.1.97 legte die Polarstern zum zweiten Mal in der Atkabucht an, um Personal und Material für die Groundinglinetraverse als Ersatzprogramm für Filchner zu entladen.

Alle Teilnehmer der Sommerkampagne sowie die Überwinterer des vergangenen Jahres wurden am 6.3.97 von Polarstern zur Rückreise nach Kapstadt aufgenommen.

Die Versorgung der Station fand im Zeitraum vom 15.1.97 bis 6.3.97 statt. Gleichzeitig wurden dort umfangreiche Baumaßnahmen durch die Mitarbeiter der Firma Kramer und der AWI-Logistik durchgeführt.

6.1 Baumaßnahmen

Alle geplanten Baumaßnahmen wurden ordnungsgemäß durchgeführt und abgenommen. Diese sind:

- Die Treppentürme West und Ost wurden um ein Stockwerk erhöht, verschalt und abgedichtet. Eine Außentreppe wurde jeweils aus Holz angefertigt und angebracht. Sämtliche Aufbauten der Treppentürme wurden abgebaut und nach der Aufstockung wieder montiert. Die Höhe der Eingangstür liegt z. Z. ca. 2 m über der Schneeoberfläche.
- Alle Lüftungsschächte wurden um ein Segment (ca. 1 m) erhöht. Dazu wurden die Hutzen demontiert, die Lüftungskanäle, bzw. Abgasleitungen entsprechend verlängert und isoliert. Anschließend wurden die Hutzen wieder montiert.
- Ein neuer Lüftungsschacht für die Kläranlage, Röhre West, wurde montiert und angeschlossen.
- Eine hochauflösende Satellitenbildanlage der Firma SeaSpace, mit der Antenne auf dem Lüftungsschacht der Oströhre, wurde installiert und in Betrieb genommen.

- Eine Kläranlage wurde in der Weströhre aufgestellt, angeschlossen und in Betrieb genommen. Die Anlage arbeitet ordnungsgemäß und dient zur Aufbereitung des Abwassers der Station. Diese Anlage diente der weiteren Verbesserung des Umweltschutzes durch den Einsatz moderner Technik.
- Das Dach der Fahrzeughalle wurde um einen Meter erhöht und abgedichtet. Die Fundamente wurden mit Holz unterfüttert, die Zwischenräume mit Schnee befüllt. Die Seitenwände wurden von Eisankern und Befestigungselementen abgeschraubt und vom Eis befreit. Vor dem Hochsetzen des Daches wurden sie wieder befestigt. Die Fahrzeughalle wurde mit Schnee entsprechend der Erhöhung befüllt, die Rampe angepasst, Rampendeckel und Zubehör demontiert, überholt und wieder montiert.
- Eine Rampe am Osttor wurde fertig gestellt. Das Rampenbauwerk, ca. 6 m lang aus Stahlträgern, Holzfundament und Holzverschalung wurde entsprechend der Zeichnung montiert und abgedichtet. Die Rampe wurde mit Schnee befüllt und nach ca. 4 Tagen neu gefräßt. Der mobile Teil der Rampe besteht aus 57 Trägerelementen, die aus Peri-Trägern und Holzverschalung angefertigt wurden. Das Fundament hierfür wurde aus verschalteten Peri-Trägern mit einer Gesamtlänge von ca. 23 m angefertigt, montiert und im Eis verankert.
- Der Windgenerator wurde um einen Meter höhergesetzt.
- Die Plattform der Ballonfüllhalle wurde um ein Segment erhöht.
- Die Plattform des Spurenstofflabors wurde ebenfalls um ein Segment erhöht.
- Die Station wurde mit Lebensmitteln, Verbrauchsgütern, Brennstoffen, etc. versorgt. Abfälle wurden gemäß den vorgegebenen Richtlinien und Vorschriften getrennt gesammelt, gestaut und nach Deutschland via Polarstern transportiert.

7 Meteorologisches Programm an der Neumayer Station (S. El Naggar)

Im meteorologischen Observatorium fand die jährliche routinemäßige Wartung statt. Zusätzlich dazu wurden folgende Umbauten durchgeführt:

- Die alte Satellitenbildanlage wurde gegen eine neue hochauflösende (HRPT) der Firma SeaSpace, USA, ausgetauscht. Diese Anlage kann zusätzlich zu NOAA-VHR-Daten (Auflösung 1,1 km), die US- Militärwettersatelliten (DMSP) empfangen. Diese liefern Wetterinformationen im sichtbaren und infraroten Bereich mit einer Auflösung von 500 m. Eisinformationen des SSM/I-Sensors (Special Sensor Microwave/Imager) können ebenfalls empfangen werden (Auflösung 25 km, bzw. 12,5 km). Die SSM/I- Daten können sowohl für Schiffsnavigation als auch für wissenschaftliche Zwecke genutzt werden. Die Anlage wird hauptsächlich für Wettervorhersagen eingesetzt, die für Landexpeditionen und Flugoperationen von essentieller Bedeutung sind.

- Die Radiosondenanlage DIGI-CORA MW11 der Firma VAISALA wurde für den Einsatz von GPS-Sonden umgerüstet. Diese Sonden verwenden das GPS-System zur Windberechnung. Die Verwendung von Omega-Sonden bleibt aber erhalten. Nach Anlaufschwierigkeiten konnte das System abgenommen werden. Eine Vergleichsmeßkampagne der Systeme auf Neumayer und auf Polarstern fand am 5.3. und 6.3.97 statt. Ziel dieser Messung war, die Unterschiede und Genauigkeiten der GPS- und Omega-Windberechnungen festzustellen.
- Alle Kabel, Sensoren und Antennen wurden wegen der Erhöhung vom Treppenturm Ost demontiert, verlängert und wieder montiert.
- Die Sensoren der BSRN- und Wetter-Station wurden, soweit erforderlich, gegen neu geeichte ausgetauscht. Notwendige Reparaturen wurden durchgeführt und neue Offset-Bestimmungen vorgenommen.

8 Arbeiten am Rechnernetz der Neumayer Station (A. Gierlichs & J. Hofmann)

Während der Sommerkampagne 1996/97 wurden verschiedene Arbeiten am Rechnernetzwerk durchgeführt, um es neuen Anforderungen anzupassen.

Die neue SeaSpace Wettersatellitenempfangsanlage wurde aufgebaut und in Betrieb genommen. Dazu mußte der Steuerrechner, eine SUN Sparcstation 20, ins Stationsnetzwerk eingebunden werden. Es wurden verschiedene Tests durchgeführt und Zugriffsberechtigungen für einen Nutzer eingerichtet, dem die Bedienung der Empfangsanlage vorbehalten ist. Um die Arbeit zu vereinfachen, entstanden mehrere Scripte, die eine teilautomatisierte Verarbeitung der empfangenen Wettersatellitenbilder ermöglicht. Zur optimalen Präsentation der Bilder wurde ein spezieller Thermodrucker (Alden Continuous Tone Printer) ins Netzwerk integriert, der einen ungerasterten, hochauflösenden Bildausdruck ermöglicht.

Als Backup-System zur bestehenden Glasfaserverbindung zwischen Hauptstation, Seismik- und Luftchemie-Observatorium konnte ein Wireless(Funk)-LAN erfolgreich installiert und getestet werden. Mit dem aus Komponenten der Fa. BreezeCOM bestehenden LAN, wurden auf einer gerichteten Übertragungstrecke zwischen Hauptstation und Luftchemie-Observatorium Übertragungsraten von ca. 90 kByte/s auch bei Schneedrift erreicht. Feldtests ergaben, daß das Stationsnetzwerk in einem Radius von ca. 10 km für mobile Stationen erreichbar ist. Das Wireless-LAN wurde fest installiert und wird nach Ausfall der Glasfaserverbindung zwischen Seismik- und Luftchemie-Observatorium routinemäßig seit Anfang März betrieben.

Außerdem wurden folgende Arbeiten durchgeführt:

- Erweiterung um Netzwerkstrang Weströhre/Süd

- Einbindung neuer Rechner (gvns6, gvns9, gvnpc6, gvnpc7)
- Austausch von gvns4 (vorher Sparcstation IPX) gg. Sparcstation 20
- Einheitliche Netzwerkanbindung aller Paralleldrucker (HP Deskjet von Funk und Alden CTP von Met) mittels Mikroprintservern (Lantronix MPS1), so daß alle Drucker via Netzwerk erreichbar sind.
- Umstellung der Macintosh-PCs von Localtalk auf Ethertalk, Bereitstellung eines Appletalk-TCP/IP-Gateways auf dem Workgroupserver gvns1.
- Um den Netzwerktraffic auf dem Glasfaserkabel zu reduzieren, wurde die vorhandene DEC-Bridge zwischen Multiportrepeater und erster Canoga-Box geschaltet.

Derzeitiger Status: Es gibt keine grundlegenden Probleme. Der Glasfaserstrang zwischen Seismik- und Luftchemie-Observatorium ist kurz vor Ende der Sommerkampagne ausgefallen. Die Überwinterer werden dies in eigener Regie prüfen und gegebenenfalls reparieren. Bis dahin wird die Netzwerkverbindung zum Luftchemie-Observatorium vom Wireless-LAN übernommen.

9 UV-B-Dosimetrie (S. El Naggar)

Bedingt durch den Ozonabbau in der Antarktis hat die solare UV-B-Strahlung drastisch zugenommen. Um diese Belastung quantitativ ermitteln zu können, wird seit 1994 auf der Neumayer-Station ein Personen-Dosimetrie-Programm durchgeführt. Hierbei wird die UV-B-Dosis bei den Überwinterern und Expeditionsteilnehmern mit verschiedenen Dosimetern gemessen.

In der Saison 96/97 wurde die Neuentwicklung eines elektronischen UV-B-Dosimeters (ELUV14) getestet, kalibriert und erfolgreich eingesetzt. Diese Dosimeter haben eine relative Empfindlichkeit gegenüber der UV-B-Strahlung, die der menschlichen Haut ähnlich ist. Dadurch kann man die äquivalente biologische Wirkung der Strahlung auf die Haut direkt messen. Das Gerät ist zusätzlich mit Temperatur- und Helligkeitssensoren ausgestattet. Die Dosimeter werden von Personen getragen. Gleichzeitig wird die globale Dosis mit identischen Geräten durchgehend gemessen.

Die Meßergebnisse zeigen, daß Personen auf der Neumayer-Station mit ca. 10% der globalen Dosis belastet werden. Teilnehmer einer Landexpedition werden mit bis zu 50% der globalen UV-B-Dosis belastet. Dies bedeutet eine 5 bzw. 25fach höhere UV-B-Belastung gegenüber einer im norddeutschen Raum beschäftigten Person mit einer vorwiegenden Bürotätigkeit.

Parallel dazu wird auf Neumayer seit 1996 die spektrale Verteilung der UV-B-Strahlung gemessen. Dies wird mit Hilfe eines hierfür speziell entwickelten Spektrometers (Dr. Tüg/AWI) im Bereich von 280 - 322 nm durchgeführt. Das

Spektrometer wurde in dieser Saison gegen ein neues Gerät gleichen Typs ausgetauscht.

Abb. 37 zeigt die spektrale Verteilung der UV-B-Strahlung vom 17.2.97 14:23 UTC, die relative Empfindlichkeit des ELUV14-Dosimeters sowie die ELUV14-gewichtete Strahlenbelastung.

Neben der Auswirkung der UV-B-Strahlung auf die Haut ist die Belastung des okularen Systems (Augen) trotz Schutzbrille nicht zu vernachlässigen.

Mit Hilfe eines Kunstkopfes und einer automatischen Plattform wurde die Augenbelastung auf der Neumayer-Station untersucht. Der Meßkopf ist mit speziellen UV-B-Sensoren bestückt und erlaubt, die UV-B-Dosis unter Verwendung von Schutzbrillen zu bestimmen.

Die Plattform wird so gesteuert, daß die Bewegungen eines auf dem Eis arbeitenden Mensch simuliert werden. Der Kunstkopf ist gleichzeitig Träger für verschiedene Dosimeter, um den Vergleich der unterschiedlichen Systeme zu ermöglichen.

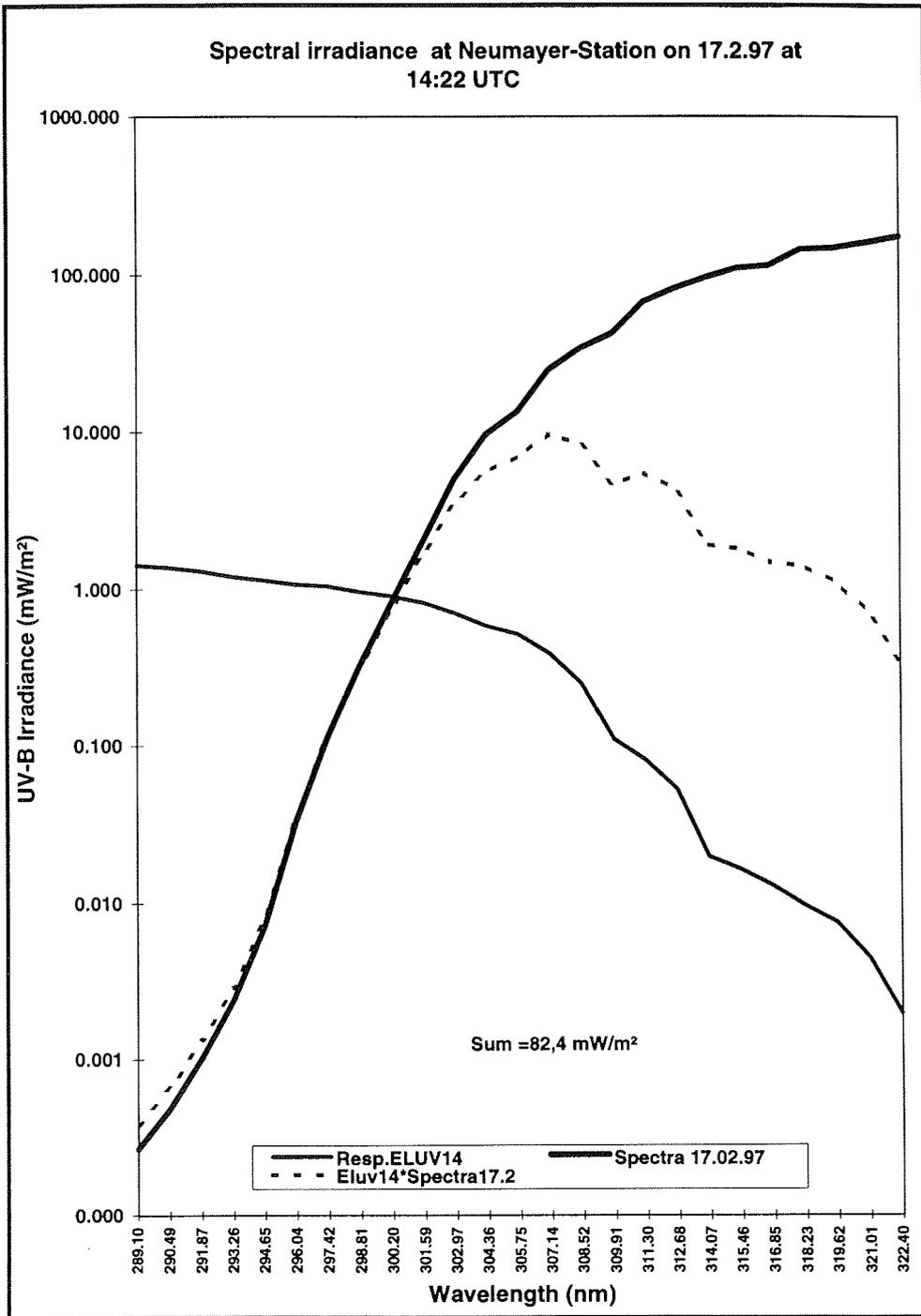


Abb. 37: Spektrale Verteilung der UV-B-Strahlung am 17.2.97 um 14:22 UTC.
 Fig. 37: Spectral irradiance at Neumayer Station on 17.2.97 at 14:22 UTC.

Brillentyp	Meßwert ohne Brille	Meßwert mit Brille	Durchlässigkeit %
Carrera Sonnenbrille mit Seitenschutz	12480	65	0.52%
Carrera Sonnenbrille ohne Seitenschutz	13180	72	0.55%
Carrera Überbrille mit Seitenschutz	13180	40	0.31%
Skibrille	13210	20	0.15%
Skibrille für Brillenträger	13100	940	7.20%
Gletscherbrille	12800	57	0.45%
Brillengläser für Brillenträger	12300	203	1.65%
Normale Brille mit Kunststoffgläser	11920	9400	79%

Tab. 8: Testergebnisse der Sonnenbrillen auf UV-Durchlässigkeit vom 2.2.97 an Neumayer Station. Alle Schutzbrillen, die das AWI den Expeditionsteilnehmern zur Verfügung stellt, erfüllen somit fast einen 100 %igen UV-B-Schutz und haben eine Durchlässigkeit unter 1 %. Ausnahme ist die Skibrille für Brillenträger mit einer Durchlässigkeit von 7 %.

Tab. 8: Test results of the UV-B transmission of the used sun glasses (2.2.97) at Neumayer Station. All glasses provided by to expedition members prevented the transmission of the UV-B radiation almost up to 100 %. The exception were ski glasses which allowed the transmission of 7 % of the UV-B radiation.

Ziel der Meßkampagne war es, an der Neumayer-Station bodengestützte Messungen zur Validierung des auf dem ADEOS (Advanced Earth Observing Satellite)-Satelliten installierten Meßsystems ILAS (Improved Limb Atmospheric Spectrometer) durchzuführen. Das Meßprogramm beinhaltete Messungen zur Bestimmung des vertikalen Ozonprofils, des Totalozons, der optischen Dicke des Aerosols sowie der Streufunktion des Aerosols. Zusätzlich sollte ein neues Meßsystem zur Bestimmung der optischen Dicke des Aerosols in Betrieb genommen und unter den speziellen antarktischen Bedingungen getestet werden.

Zur Bestimmung des Vertikalprofils des Ozons wurden insgesamt 30 ballongestützte Radiosondenaufstiege durchgeführt. Die Aufstiege erfolgten zeitgleich mit dem jeweiligen Satellitenüberflug. Als Sensor wurde der standardmäßige vom AWI verwendete elektrochemische Sensor von ECC in Verbindung mit einer Radiosonde RS80 benutzt. Die gewonnenen Daten wurden sofort zur weiteren Bearbeitung nach Potsdam geschickt, wo die notwendige Datenaufbereitung durchgeführt wurde, um die Daten bereits für die im März in Tokio tagende erste Validierungskonferenz verwenden zu können.

Die Bestimmung des Totalozons wurde mit einem Zweikanalphotometer an Tagen mit wolkenfreier Sonne durchgeführt. Die Auswertung der Daten ist noch nicht so weit fortgeschritten, als daß schon konkrete Aussagen getroffen werden könnten.

Zur Bestimmung der spektralen optischen Dicke des Aerosols (Abb. 38) wurden an insgesamt 18 Tagen Messungen ausgeführt. Hierzu wurden zwei verschiedene Sonnenphotometer vom Typ SPM verwendet, die beide gleichzeitig zum Einsatz kamen. Beide Geräte wurden 18 mal einer Kalibrierungsprozedur unterzogen, um eine höchstmögliche Qualität der Messung zu ermöglichen. Die gewonnenen Daten wurden ebenfalls nach Potsdam geschickt zur weiteren Auswertung und Weiterleitung nach Japan. Erste Sichtungen lassen den Schluß zu, daß sich das durch den Pinatubo-Ausbruch in die Stratosphäre eingebrachte Aerosol weitestgehend auf ein normales Niveau reduziert hat. Diese Messungen sind außerdem Bestandteil der langjährigen Beobachtung der spektralen optischen Dicke an der Neumayer-Station (Abb. 39).

Messungen zur Bestimmung der Streufunktion des Aerosols wurden an insgesamt 11 Tagen durchgeführt. Hierzu wurden ebenfalls die beiden bereits genannten Sonnenphotometer verwendet. Die Auswertung der hierbei gewonnenen Daten steht noch aus.

Das speziell für Polargebiete entwickelte automatisch messende Photometersystem konnte mit Erfolg getestet werden.

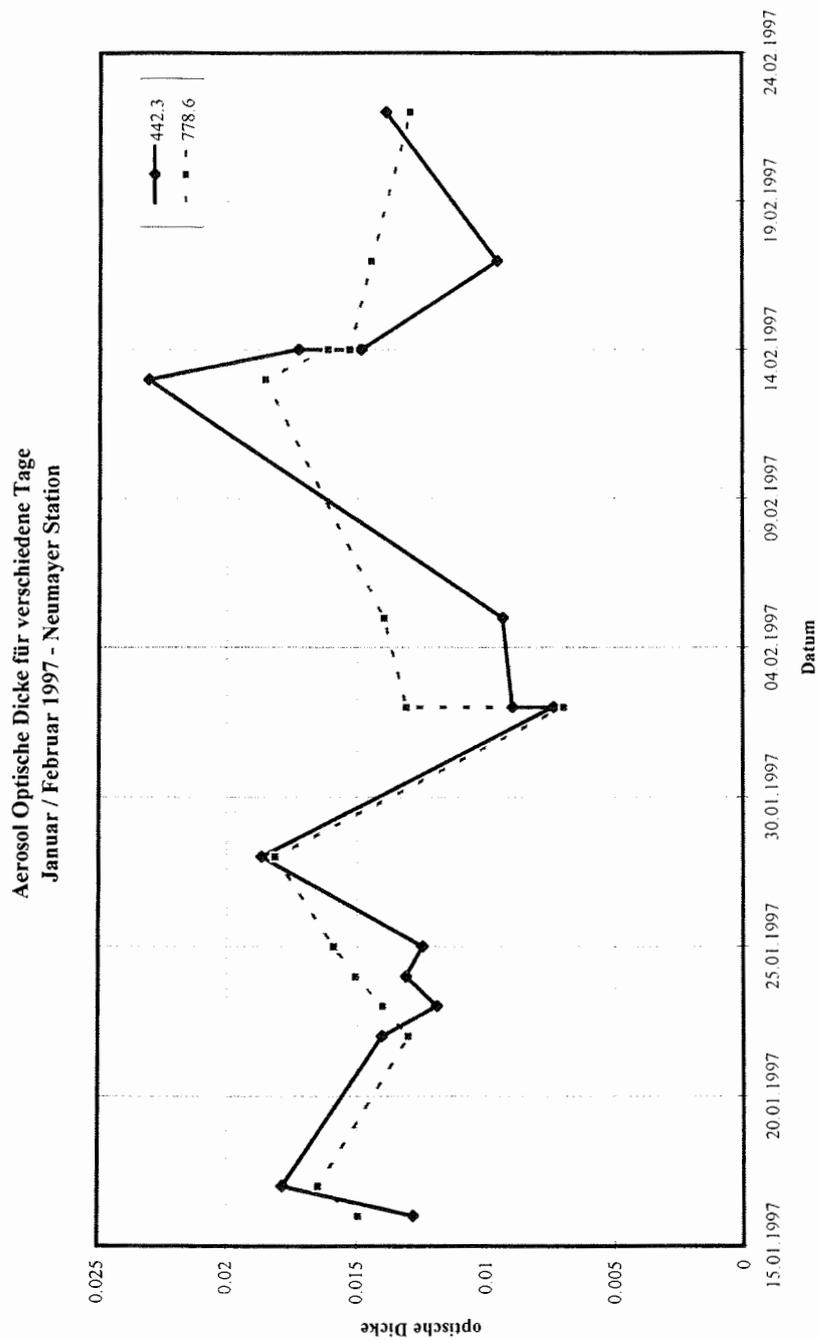


Abb. 38: Optische Dicke des Aerosols vom 15. Januar bis zum 24. Februar 1997, Neumayer Station.

Fig.: 38: Optical thickness of aerosol from 15th January to 24th February 1997, Neumayer Station.

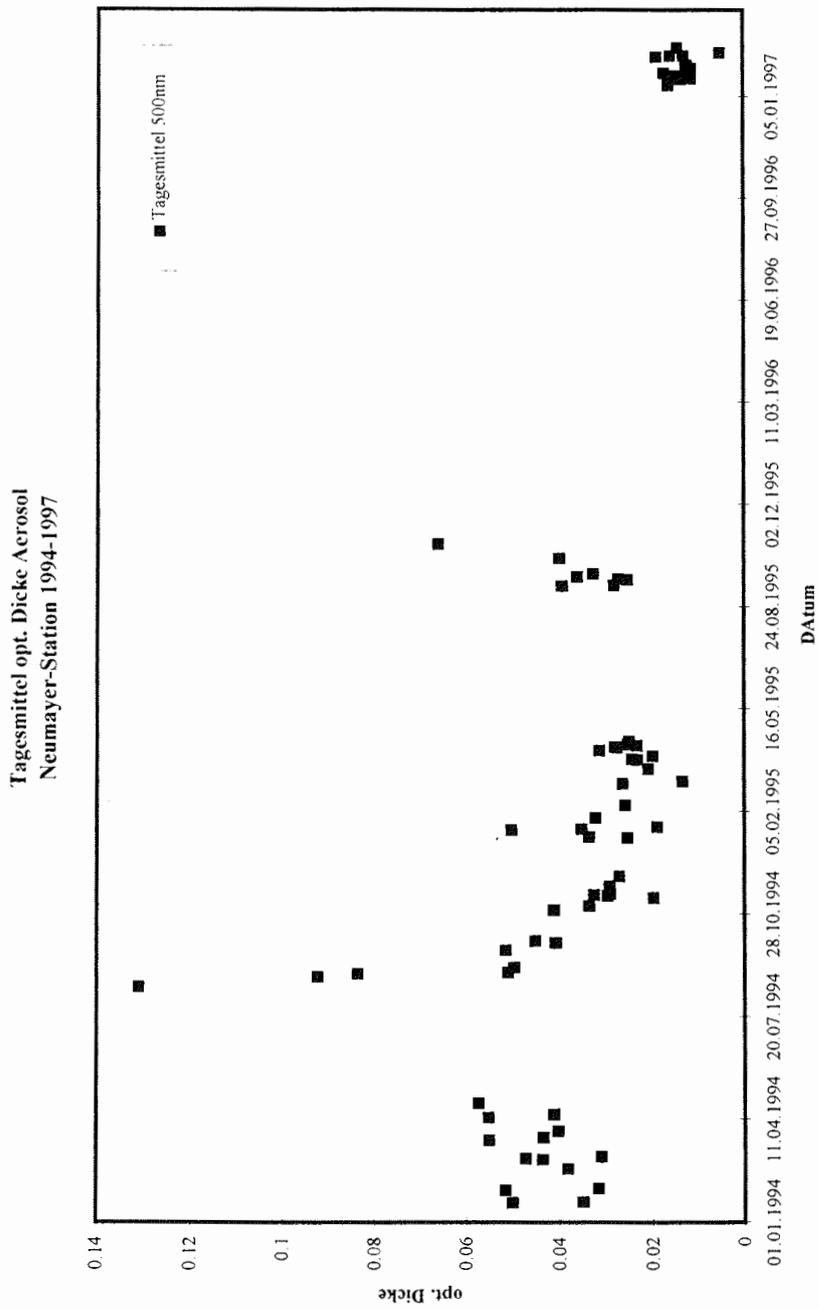


Abb. 39: Tagesmittel der optischen Aerosoldicke an der Neumayer Station für die Jahre 1994 - 1997.

Fig. 39: Daily means of the optical thickness of aerosol at Neumayer base from 1994 to 1997.

11 **Arbeiten am luftchemischen Observatorium der Neumayer
Station**
(A. Minikin, K. Riedel)

Die diesjährigen Arbeiten am luftchemischen Observatorium beinhalteten verschiedene Aspekte:

- Technisch-wissenschaftliche Arbeiten
- Aerosol- und DMS-Messungen
- Messung von Partikelanzahlgrößenspektren
- ein umfangreiches Projekt mit Stickoxid- und Photooxidantienmessungen (siehe Kap. 12)

Im Rahmen der allgemeinen Observatoriumsarbeiten wurden Reparaturen am Lüftungssystem sowie Wartungsarbeiten an verschiedenen Meßgeräten und Pumpen durchgeführt, neue Luftansaugleitungen verlegt, zusätzliche Tische eingebaut, Meßgeräte neu installiert und die Plattform des Observatoriums entsprechend des Schneezutrag erhöht. Dazu kamen verschiedene Modifikationen von Hard- und Software bei der Datenerfassung und Probennahmesteuerung. Für alle Systeme mit Durchflußmessungen wurde eine Kalibrierung der entsprechenden Meßsensoren durchgeführt.

Auf Seite der "Low-Volume"-Aerosolfiltermessungen wurden verschiedene Probennahmemethoden mit Kombinationen unterschiedlicher Filtermaterialien eingesetzt und die Proben im Anschluß an die Probennahme im Ionenchromatographie-Labor in der Hauptstation auf die chemischen Bestandteile des Aerosols hin untersucht. Bei diesen Filtermessungen werden in einer ersten Filterstufe die partikulären Anteile ausgefiltert. In der zweiten Filterstufe können dann je nach Filtermaterial Spurengase wie HCl oder HNO₃ (über Nylon-Filter) oder SO₂ (K₂CO₃ imprägnierte Zellulose-Filter) spezifisch gesammelt werden. Insbesondere die HNO₃-Messungen ergaben Ergebnisse, die hinsichtlich der Interpretation der Stickoxidmessungen unverzichtbar sind. So sind nach den ersten Auswertungen die gemessenen NO_y-Konzentrationen nur zu einem Anteil durch HNO₃ erklärbar. Die Probennahmen werden während der Überwinterungsperiode einmal wöchentlich fortgeführt.

Zur Bestimmung der atmosphärischen Konzentration an biogenem Dimethylsulfid (DMS), der Ausgangsverbindung für das chemisch stabile atmosphärische Aerosolsulfat, wurden im Verlauf der Sommerkampagne etwa 25 atmosphärische DMS-Proben mittels der Methode der Adsorption an Goldwolle gewonnen. Die gaschromatographische Analyse wird dann im AWI durchgeführt werden.

Weiterhin wurden während der Sommerkampagne zwei neue Meßgeräte installiert (ein Scanning Mobility und ein Aerodynamic Particle Sizer der Fa. TSI), mit deren Kombination sich die Größenverteilung der atmosphärischen Partikel bestimmen läßt. Von der Auswertung dieser ganzjährig zu bestimmenden Größenspektren sollen Informationen über die atmosphärische Aufenthaltsdauer und mithin über die Transportgeschichte des antarktischen Aerosols gewonnen werden. In Abbildung 40 sind exemplarisch zwei Größenverteilungen vom 24.02.1997 gezeigt, von denen die eine ein sekundäres Maximum bei sehr

kleinen Teilchendurchmessern um 30 nm zeigt. Dies ist Ausdruck einer lokalen Gas-zu-Partikel-Konversion (DMS-Oxidation) mit der Folge der Generation von hohen Anzahlen an jungen Nukleationspartikeln, die nur wenige Stunden andauerte.

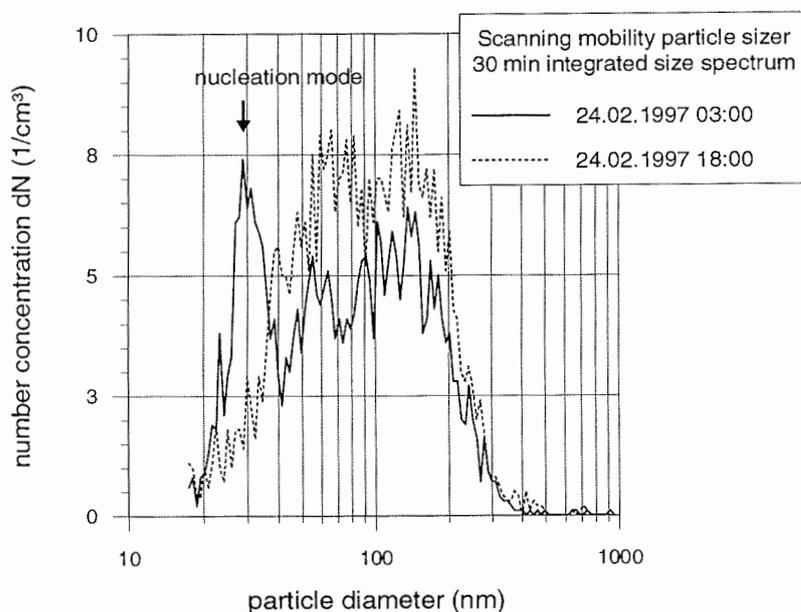


Abb. 40: Zwei exemplarische Aerosolgrößenspektren, gemessen am 24.02.1997 am luftchemischen Observatorium der Neumayer-Station.

Fig. 40: Two typical spektra of aerosol particle diameter recorded on 24th February 1997 (air chemistry observatory, Neumayer base).

Stickoxid-, Hydroperoxid- und Formaldehydmessungen in der antarktischen Troposphäre

(R. Weller, A. Jones, A. Minikin und K. Riedel)

Ein Schwerpunkt der diesjährigen Luftchemie-Sommerkampagne befaßte sich mit dem Vorkommen reaktiver gasförmiger Stickoxidverbindungen (NO_y) und aerosolgebundenem Nitrat in der bodennahen Luftschicht über dem Schelfeis. Zur Durchführung dieses Meßprogrammes wurde ein speziell konzipierter und ausgestatteter Luftchemie-Container in die unmittelbare Nähe des luftchemischen Observatoriums, in ca. 1,5 km Entfernung zur Neumayer Station aufgestellt.

Die quantitative Bestimmung gasförmiger Stickoxide erfolgte über ein Chemilumineszenz-Verfahren. Dabei wurde in einem Strömungsreaktor selektiv Stickstoffmonoxid (NO) der angesaugten Umgebungsluft mit Ozon (O_3) zu elektronisch angeregtem Stickstoffdioxid (NO_2^*) oxidiert. Die unmittelbare Fluoreszenz des Produktmoleküls lieferte das eigentliche Meßsignal, das mit einem SEV (Sekundärelektronen-Vervielfacher) detektiert wurde. In einem separaten Meßmodus wurden die restlichen reaktiven Stickoxide zunächst stöchiometrisch mit CO bei 300°C an einem Goldkatalysator zu NO reduziert und schließlich als solches indirekt bestimmt. Somit ließen sich mit der Apparatur (NO-Analysator CLD780TR, Fa. ECO, NO_y Konverter, Fa. ECO) die Summe der reaktiven Stickoxide ($\text{NO}_y = \text{NO} + \text{NO}_2 + \text{HNO}_3 + \text{PAN} + \dots$) und NO bestimmen, wobei die erreichte Nachweisgrenze bei 5-10 pptv NO_y bzw. 3-5 pptv NO lag (1 pptv entspricht ein Volumenanteil NO oder NO_y pro 10^{12} Volumenanteile Luft). Die Messung erfolgte kontinuierlich und die Rohdaten sind als 20-Minuten-Mittelwerte abgespeichert. Zusätzlich wurden bodennahes O_3 und die Photolyserate von NO_2 und O_3 gemessen. Bei den letzteren Messungen handelt es sich um Strahlungsmessungen mit speziell geeichten Radiometern. Diese Meßwerte dienen zur Charakterisierung der troposphärischen Photochemie, da über die Photolyse von Ozon fast alle Photooxidationsprozesse initiiert werden.

Die während der Meßperiode vom 25.01. bis 03.03.97 gemessenen Konzentrationen lagen typischerweise zwischen 15-30 pptv NO_y bzw. 3-10 pptv NO. Auffallend war ein signifikanter Tagesgang mit Maximalkonzentrationen am Spätnachmittag und Minimalwerten kurz nach Mitternacht. Während beim NO dieser Tagesgang auf die nächtliche Titrationreaktion $\text{NO} + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$ zurückzuführen ist (die gemessene aktinische Strahlung der Photolysereaktion $\text{NO}_2 + h\nu (\lambda < 390 \text{ nm}) \rightarrow \text{NO} + \text{O}$ und damit die NO_2 Photolyserate war zu diesen Tagesstunden auf null gefallen) weist der NO_y Tagesgang auf eine Kombination verschiedener meteorologischer Effekte (Grenzschichtstabilität), aber auch auf eine Freisetzung gasförmiger Stickoxide aus dem Firn bei den höheren Nachmittagstemperaturen und eine stärkere nächtliche Deposition, möglicherweise durch Rauhreifbildung, hin.

Die NO_y Messungen wurden ergänzt durch ein spezielles Filterprobenprogramm, das am Filterprobensystem des luftchemischen Observatoriums durchgeführt wurde. Sogenannte "low volume" Proben mit Teflon/Nylon Filterkombinationen (1 mm Teflon und Nylasorbe) und Whatman 541 Filter wurden auf

partikuläres Nitrat und gasförmiges HNO_3 untersucht. Innerhalb weniger Tage nach Probennahme folgte eine Extraktion der Filter mit ultrareinem Wasser ($\text{mQ-H}_2\text{O}$) und die ionenchromatographische Analyse auf Nitrat und fernerhin auf Methansulfonsäure, Chlorid und Sulfat. Um zu prüfen, ob auch hier ein Tagesgang der Konzentrationen vorlag, wurde die Probennahmefrequenz zeitweise von 1/Tag auf 4/Tag erhöht. Zu einem direkten Vergleich wurden die kontinuierlichen NO_y -Messungen über die entsprechenden 6-Stunden-Sammelintervalle gemittelt. Nach dieser Prozedur zeigte sich dann ein vergleichbarer Tagesgang bei beiden Messungen, obgleich signifikante quantitative Unterschiede feststellbar waren: Die auf den Filtern gefundenen HNO_3 -Konzentrationen lagen tendenziell um einen Faktor 2 niedriger als die korrespondierenden NO_y -Werte. Dies weist darauf hin, daß außer HNO_3 andere NO_y -Komponenten in beträchtlichen Mengen vorhanden sein müssen. Zur Diskussion stehen zum Beispiel organische Nitrate. Um dies zu überprüfen, wurden an bestimmten Tagen Luftproben in speziellen Druckbehältern (1,3 l und 0,8 l, befüllt mit 2,6 bar Umgebungsluft) gesammelt, die später an der University of East Anglia in Zusammenarbeit mit dem BAS gaschromatographisch analysiert werden.

Im Rahmen des Überwinterungsprogrammes wurden parallel zu den NO_y -Messungen im Luftchemischen Observatorium die Meßgeräte zur Bestimmung von Hydroperoxiden (Wasserstoffperoxid, H_2O_2 und organische Hydroperoxide, ROOH) und Formaldehyd (HCHO) installiert. Aufgrund der guten Wasserlöslichkeit erfolgte die Analytik in der flüssigen Phase: H_2O_2 /ROOH und HCHO wurden zunächst mit Pufferlösungen ausgewaschen. Peroxide wurden mittels einem spezifischen enzymatischen Verfahren (Lazrus Methode), Formaldehyd nach einer Reaktion mit Hantzschsches Reagenz jeweils fluorimetrisch quantifiziert. Beide Geräte (AL2002 und AL 4001, beide Fa. Aerolaser) ermöglichten eine kontinuierliche Messung mit einer Detektionsempfindlichkeit von jeweils ca. 50 pptv. Diese Experimente werden im Rahmen einer Überwinterung bis Anfang 1998 fortgeführt und anschließend ausgewertet. Eine vorläufige Kontrollauswertung ergab H_2O_2 und ROOH Konzentrationen zwischen 100 und 300 pptv. Aufgrund eines Materialfehlers an den Meßküvetten des HCHO-Analysators, die leider auch die Ersatzküvetten betrafen, konnte diese Messung zunächst nicht erfolgreich gestartet werden. Neue Küvetten sind am Ende der Sommerkampagne eingetroffen, so daß der HCHO Analysator erst am 01.03.97 betriebsbereit war.

Es sei darauf hingewiesen, daß die hier präsentierten Ergebnisse lediglich einen vorläufigen Charakter haben. Die noch ausstehende detaillierte Auswertung der NO_y , Peroxid- und Formaldehyddaten wird die umfangreichen Daten aus den meteorologischen und luftchemischen Routinebeobachtungen (Strahlungsmessungen, Temperatur, Luftfeuchte, Radio- und Ozonsondenaufstiege, Trajektorienberechnungen, Partikelkonzentrationen, chemische Zusammensetzung des Aerosols u.a.) berücksichtigen. Mit Ausnahme der H_2O_2 /ROOH und der HCHO Messungen soll die endgültige Auswertung der Rohdaten bis Ende 1997 abgeschlossen sein.

Das Meßprogramm stand im Zusammenhang mit der Mission des europäischen Forschungssatelliten ERS-2 und beinhaltet die Überprüfung und Kalibrierung des ERS-Radaraltimeters über Eis (Ground-Truth-Messungen).

Da die Höhenbestimmung der Altimetermessungen auch durch die Neigung der Eisoberfläche beeinflußt wird, wurde neben dem ebenen Testfeld auf dem Ekströmsen auch ein zweites Testfeld angelegt im Bereich des Søråsen, in dem Geländeneigungen von bis zu 1 Grad auftraten.

13.1 Geodätische Feldarbeiten

Die Erstellung der Referenzhöhen für die Altimetermessungen erfolgte mittels kinematischer GPS-Messungen. Hierzu wurden in den zwei Testfeldern vier Höhenprofile mit einer Länge von jeweils 40 km entlang der ERS Satellitenbahnschienen mit DGPS bestimmt. Neben diesen Höhenprofilen entlang der Satellitenbahnschienen wurden zusätzlich, parallel dazu, weitere Höhenprofile bestimmt. Diese weiteren Höhenprofile liegen in einem Abstand von jeweils 1 bzw. 2 km links und rechts der Satellitenschiene der auf- und absteigenden Satellitenbahn, so daß sich in den beiden Testfeldern zwei Höhenreferenzstreifen mit einer Breite von jeweils ca. 4 km ergaben. Für die relative Positionsbestimmung der kinematischen GPS-Messungen wurde in den Kreuzungspunkten der auf- und absteigenden Satellitenbahnen in den beiden Testfeldern eine lokale GPS-Referenzstation installiert. Die Bestimmung der absoluten Koordinaten dieser lokalen Referenzstationen wird durch die Einbindung zu verschiedenen Festpunkten (Neumayer-Station, Kottasberge, Troll, Wasa) erfolgen. Da die Bereitstellung und das Vorprozessieren aller erforderlichen Meßdaten (GPS-Daten der Festpunkte und Altimeterdaten) noch einige Zeit in Anspruch nehmen wird, ist mit ersten Ergebnissen nicht vor Sommer/Herbst 1997 zurechnen.

Zum direkten Vergleich der Höhenbestimmung des ERS-Altimeters wurden auch aktive Transpondermessungen in den Kreuzungspunkten jedes Testfeldes durchgeführt. Mittels dieser aktiven Transpondermessungen und Schneeschachtbeprobung, die vom Institut für Geophysik der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster bei dieser Kampagne vorgenommen wurden, lassen sich exakte Aussagen über das Rückstreu- und Eindringverhalten der Radarimpulse des ERS-Altimeters über dem Eis treffen (siehe Abb. 41).

Desweiteren war schon in der Sommerkampagne 1995/96 eine PRARE-Bodenstation zur präzisen Bahndatenbestimmung des ERS-2 Satelliten auf der Neumayer-Station installiert worden. Aus den PRARE-Messungen konnte das GFZ schon vorläufige Bewegungsbestimmungen des Schelfeises im Raum der Neumayer-Station ermittelt werden, die bei ca. 41,6 cm/d in nordwestlicher Richtung liegen.

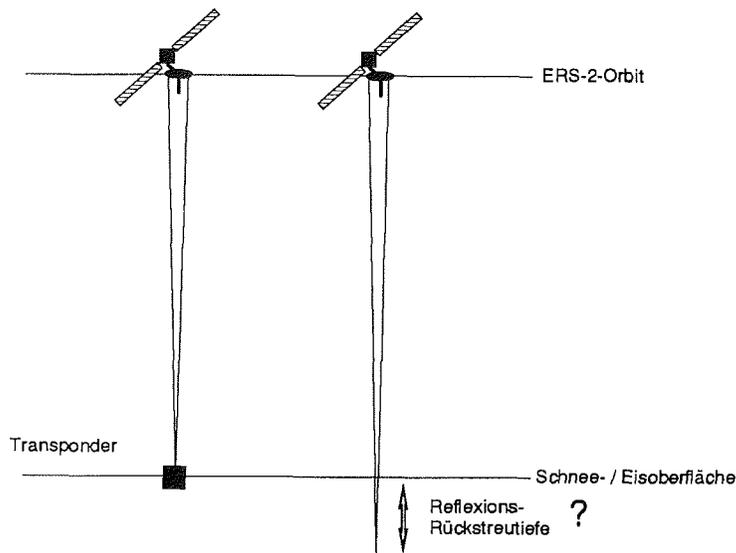


Abb. 41: Prinzip der geeichten Transponderreflexion
 Fig. 41: Sketch of a calibrated transponder reflection

13.2 Glaziologische Feldarbeiten

Im Rahmen des Ground-Truth-Programms für die ERS-Radaraltimetrie wurde über die oben beschriebene GPS-Kampagne hinaus ein glaziologisches Arbeitsprogramm durchgeführt. Grund hierfür ist die Tatsache, daß der Sendepuls des Altimeters teilweise in die Schneeoberfläche des Eisschildes eindringt. Dadurch kommt es neben der Oberflächenreflexion auch zu Volumenstreuung, die unter Umständen das Rückkehrsignal dominieren kann. Das Verhältnis von Oberflächenreflexion und Volumenstreuung ist abhängig von der Beschaffenheit der Oberfläche und der unmittelbar darunter liegenden Schichten. Die hierbei entscheidenden Parameter sind die Oberflächenrauheit sowie die Dichte-, die Temperatur- und die Korngrößentiefenverteilung.

Zur Bestimmung dieser Größen wurden insgesamt acht Schneeschächte in der Umgebung der beiden oben genannten Kreuzungspunkte der ERS-2-Groundtracks gegraben und beprobt. Die Lage der Schneeschächte zueinander ist in Abb. 42 dargestellt.

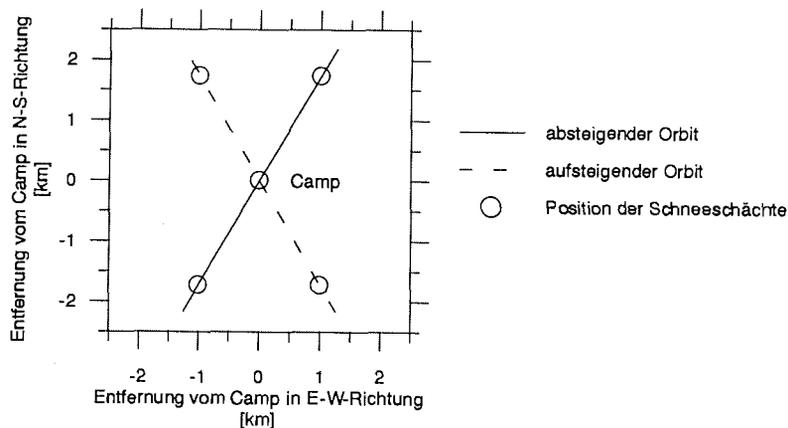


Abb. 42: Lageplan der Schneeschächte
 Fig. 42: Location of the snow pits relative to the ERS-2 Orbits

Auf dem Ekströmisen wurden nur am Zentralpunkt und den beiden nördlichen Positionen Daten gewonnen, auf dem Søråsen an allen fünf Punkten. Die Dichte wurde volumetrisch bestimmt, zur Temperaturmessung dienten PT100-Sensoren. Die Korngröße wurde zum einen mittels eines auf einer Aluminiumplatte aufgebracht Millimeterrasters bestimmt, mit der Kristalle von den Schachtwänden abgekratzt werden können. Zum anderen wurden Schneeproben in Isooktan konserviert. Die Analyse dieser Proben wird von M. Fily, LGGE (Frankreich), durchgeführt. Die Amplitude der Oberflächenrauheit wurde mit einer räumlichen Auflösung im Zentimeter- bis Meterbereich bestimmt.

Bei einer durchschnittlichen Tiefe von 2,5 m konnten auf dem Ekströmisen drei, auf dem Søråsen zwei Jahresschichten durchteuft und identifiziert werden. In Abb. 43 sind exemplarisch das Dichte- und das Temperaturprofil je eines Schachtes vom Ekströmisen und vom Søråsen dargestellt. Auffällig sind die größeren Fluktuationen im Dichteprofil vom Ekströmisen in Tiefen größer 0,5 m, die von Eiseinlagerungen hervorgerufen werden, die durch Schmelz- und Wiedergefrierprozesse entstehen. Die hohen Dichten im oberen Bereich sind durch schnelle Kompaktion des Oberflächenmaterials zu erklären. Der Verlauf der Temperaturkurve entspricht dem im ganzen niedrigeren Temperaturregime des Untersuchungsgebietes auf dem Søråsen gegenüber dem auf dem Ekströmisen. Lediglich direkt an der Oberfläche spiegelt sich die erhöhte Lufttemperatur des Meßtages auf dem Søråsen wieder.

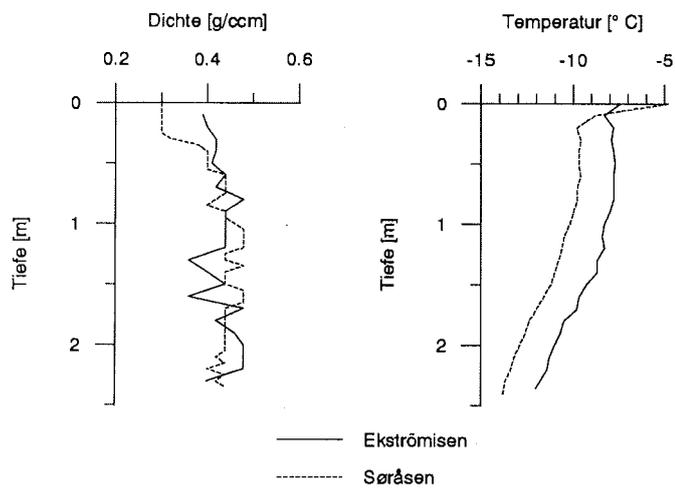


Abb. 43: Dichte und Temperaturprofil zweier Schneeschächte
 Fig. 43: Density and temperature profiles in two snow pits

Die hier gewonnenen Felddaten dienen als Eingangsdaten zur Modellierung des Rückkehrsignals des ERS-2-Radaraltimeters und des anschließenden Vergleichs mit den Originaldaten.

Die geodätischen Arbeiten wurden im Rahmen des DARA-Projektes FKZ: 50 EE 9444, die glaziologischen Arbeiten im Rahmen des DFG-Projektes LA-542/7-1 durchgeführt.

Installation eines seismologischen Detektionsarrays

(A. Eckstaller, V. Gaw, Th. Przybilla, Th. Schmidt)

Das geophysikalische Observatoriums-Programm an der Neumayer Station wurde während der Sommerkampagne 1997 mit der Installation eines seismologischen Detektionsarrays wesentlich erweitert. Mit der Inbetriebnahme dieses neuen Arrays, das zusätzlich in das in dieser Form bereits seit 1988 bestehende Netzwerk an seismologischen Außenstationen integriert wurde, eröffnen sich neue Möglichkeiten für weiterführende seismologische Untersuchungen.

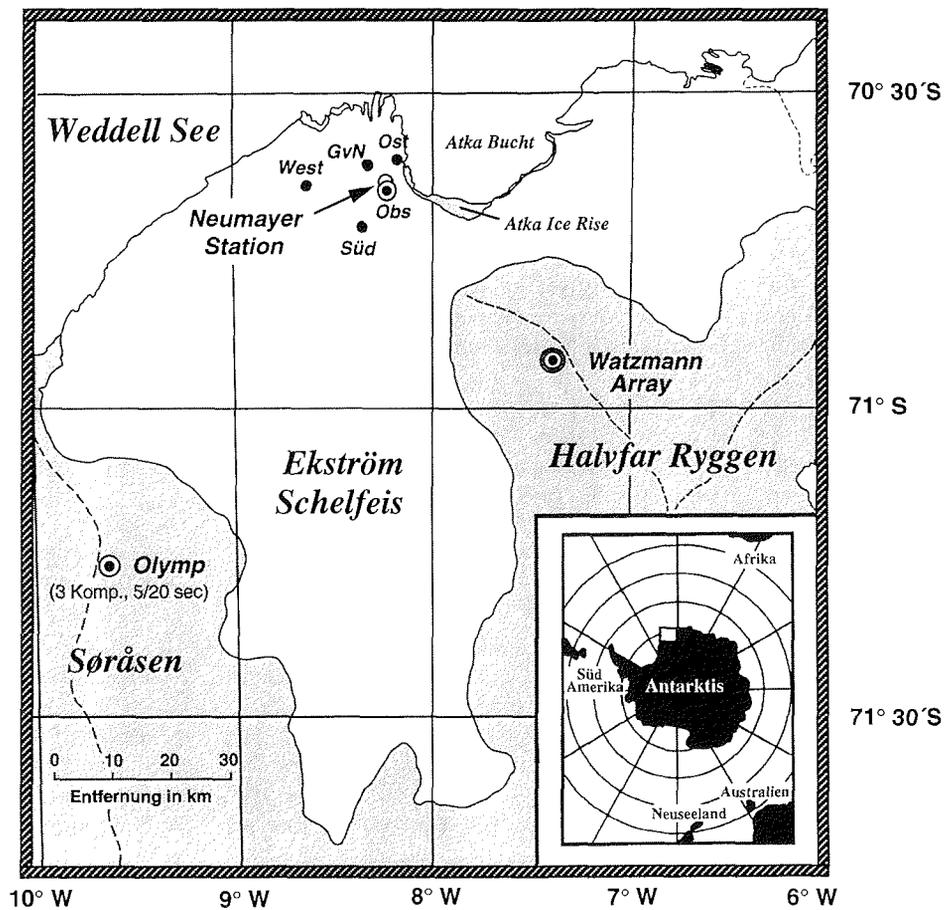
Die wichtigsten wissenschaftlichen Zielsetzungen des seismologischen Arrays sind:

- Eine kontinuierliche Erfassung der regionalen Seismizität bis zu einer Herdentfernung von ca. 30° bis maximal 40° bei einer möglichst niedrigen Detektionsschwelle (angestrebt wird eine Raumwellen-Magnitude m_b von 4.0). Schwache Erdbeben innerhalb dieses Entfernungsbereiches, z.B. im Bereich der South Sandwich Islands, der Scotia Sea, der Antarktischen Halbinsel oder entlang der Plattengrenzen im Südatlantik (z.B. Bouvet Triple Junction) werden weltweit i.a. nicht registriert. Das geplante Array kann wesentliche Beiträge für eine sensitivere Beobachtung der regionalen Seismizität liefern. Damit können auch die rezenten tektonischen Vorgänge in diesem Bereich detaillierter untersucht werden.
- Die Untersuchung von Slowness- und Azimut-Anomalien: Es gibt deutliche Hinweise, daß es zum Teil beträchtliche Abweichungen zwischen der theoretischen Ankunftsrichtung und der tatsächlich beobachteten gibt (teilweise mehr als 10°). Ähnliches wurde auch für die Scheingeschwindigkeit (bzw. Slowness) der seismischen Wellen beobachtet. Das neue Array gibt uns die Möglichkeit, diese Anomalien detailliert zu untersuchen und daraus Aussagen über den Aufbau und die physikalische Struktur des tieferen Untergrundes (Erdkruste und oberer Erdmantel) im Bereich der Neumayer Station abzuleiten.
- Die Daten des seismologischen Netzwerkes und des Arrays sollen weiterhin aktuelle seismologische Untersuchungen ergänzen. Damit soll ein verlässlicheres Bild über den grundlegenden Aufbau der oberen "Stockwerke" der Erde in diesem Gebiet erarbeitet werden.

Standort des Arrays

Als Standort für das neue Detektionsarray kam nur der Bereich um die Außenstation "Watzmann" auf dem Halvfär-Ryggen in Betracht. Der Halvfär-Ryggen ist eine relativ ausgedehnte, Nord-Süd streichende Erhebung südöstlich der Neumayer Station, an der das Eis auf festem Untergrund aufliegt (Abb. 44). Diese Eiskuppel (Ice Rise) ist von Neumayer aus auf dem "Landweg" relativ leicht zu erreichen. Die Station kann deshalb bei günstigen Bedingungen auch im Winter besucht werden. Die direkte Entfernung zwischen der Außenstation

Das seismologische Netzwerk an der Neumayer Station



- 1-sec Seismometer (Le-3D, nur Vertikal-Komponente wird genutzt)
- ⊙ 3-Komponenten-Seismometer
Eigenperioden: im Observatorium 1 sec
an den Stationen "Olymp" und "Watzmann" 5 und 20 sec
- ⊙ Array: weitere 15 Vertikal-Seismometer mit einer Eigenperiode von 1 sec

Abb. 44: Die Lage der seismologischen Netzwerk-Stationen an der Neumayer Station. Die Gebiete, an denen das Eis auf festem Untergrund aufliegt (die Eiskuppeln Søråsen und Halvfar-Ryggen) sind etwas dunkler schattiert. Die Kartenskizze basiert auf einer vom Institut für Angewandte Geodäsie veröffentlichten Satellitenbild-Karte, IFAG, 1989)

Fig. 44: The positions of the seismological network stations around the Neumayer Station. The areas where the ice is resting on solid rock (the ice rises Søråsen and Halvfar-Ryggen) are shaded slightly darker. The modified sketch-map is based on a satellite-image map published by the Institut für Angewandte Geodäsie, IFAG, 1989)

"Watzmann" und der Neumayer Station beträgt ca. 50 km. Auf der ausgesteckten und mittlerweile nun schon sehr oft befahrenen und sicheren Trasse zu dieser Station über den mittleren Teil des Ekström-Schelfeises und über den Westabhang des Halvfar-Ryggen ist jedoch eine Fahrtstrecke von annähernd 100 km zu bewältigen.

Ein alternativer Standort für das Array auf dem Schelfeis, in etwas geringerer Entfernung zur Neumayer Station, stand nie zur Diskussion, da hier die geringe Entfernung zur Eiskante eine erheblich größere Bodenunruhe zur Folge hat. Außerdem ist es auf dem Schelfeis nicht möglich, Scherwellen direkt zu registrieren, da sie die darunterliegende Wasserschicht nicht durchdringen können (außer am Meeresboden in P-Wellen konvertierte Anteile der S-Wellen, die nur sehr geringe Amplituden erreichen).

Ein weiterer, wesentlicher Punkt bei der Standortfrage war die jährliche Schneeakkumulation. Sie ist an der Station "Watzmann" mit ca. 50 cm pro Jahr wesentlich geringer ist als die ca. 2 m Zutrag pro Jahr, welcher an der Station "Olymp" auf dem Søråsen, einer weiteren Ice Rise Station, beobachtet wird.

14.2 Array-Geometrie

Die Geometrie des neuen Arrays ist stark angelehnt an bereits bestehende Arrays vergleichbarer Größenordnung, wie z.B. das APATITY-Array in Rußland oder das SPITS-Array auf Svalbard. Es umfaßt insgesamt 15 Vertikal-Seismometer vom Typ MARK L4-C mit einer Eigenfrequenz von 1 Hz. Sie sind auf drei konzentrischen Ringen angeordnet, deren Radien R log-periodisch gemäß der Beziehung $R = R_{\min} \times 2.15^{(n-1)}$ (mit $n = 1, 2, 3$) nach außen hin größer werden. Der Radius des innersten Ringes, R_{\min} , beträgt 200 m, der Radius des äußersten Ringes 960 m. Der innere A-Ring ist mit drei Seismometern besetzt, der mittlere B-Ring mit fünf und auf dem äußeren C-Ring wurden sieben Seismometer installiert. Im Zentrum dieser drei Ringe steht das bisher eingesetzte 3-Komponenten Seismometer (Position A0, Abb. 45), das mit einer Eigenperiode von 20 sec auch längerperiodische seismische Signale erfassen kann. Mit diesem Array-Layout erreicht man eine Vielzahl an unterschiedlichen Seismometerabständen. Dies ist notwendig, um das gesamte Wellenfeld räumlich möglichst gleichmäßig abzutasten und Aliasing-Effekte im interessierenden Wellenzahl-Bereich zu unterdrücken. Durch eine azimuthal gleichmäßige Verteilung der Seismometer auf konzentrischen Kreisen wird weiterhin eine nahezu völlige Richtungsunabhängigkeit der Detektions-Eigenschaften erreicht.

Abweichend von der ursprünglichen Planung, bei der anfangs ein Array-Durchmesser von fast 2 km vorgesehen war, wurde die laterale Ausdehnung des Arrays, die sog. Apertur, etwas reduziert. Dieses wurde als notwendig erachtet, um evtl. Aliasing-Probleme bei der Registrierung von relativ hochfrequenten, regionalen Erdbeben im nahen Entfernungsbereich zu vermeiden, bei denen die kürzesten Wellenlängen im Kilometer-Bereich und noch darunter liegen. Die gewählte Seismometer-Anordnung ist der Abbildung 45 zu entnehmen. Etwas abweichend von der sonst strikten Anordnung auf konzentrischen Kreisen

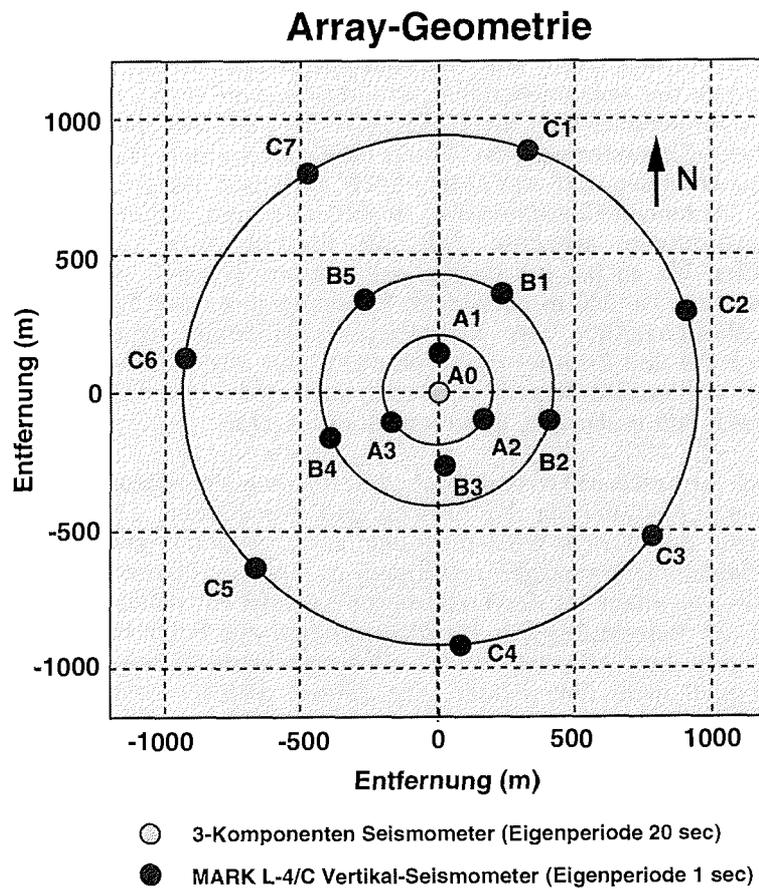


Abb. 45: Die Geometrie des Watzmann-Arrays. Die Positionen der einzelnen Seismometer wurden mit einem Laser-Distanzmesser sehr genau eingemessen. Die geographische Nordrichtung wurde mit einem Kreiselkompaß bestimmt.

Fig. 45: The geometry of the Watzmann-Array. The positions of the seismometers were determined very exactly using a laser-based distance-meter. The geographical true North direction was measured using a gyro-compass.

wurden die Positionen A1 und B3 etwas weiter zur Array-Mitte hin verlegt. Dadurch wurde erreicht, daß vorher noch zu beobachtende, kleinere Nebenmaxima (sog. "Side-Lobes") in der Array-Antwortfunktion fast völlig unterdrückt wurden (Abb. 46). Als Array-Antwortfunktion wird die Fourier-Transformierte der entsprechenden Array-Konfiguration im Wellenzahl-Bereich bezeichnet. Sie kennzeichnet die Wellenzahl-Charakteristik des Arrays und kann als "Antennen-Charakteristik" des Arrays aufgefaßt werden. Aus Abbildung 46 ist deutlich zu erkennen, daß der "Main-Lobe" praktisch kreissymmetrisch ist und damit die "Antennen-Charakteristik" unabhängig vom Azimut. Weiterhin kann daraus entnommen werden, daß mit diesem Array noch Wellen mit Wellenzahlen bis ca. 0.4 km^{-1} aufgelöst werden können, was einer unteren Wellenlänge von ca. 200 m entspricht. Nebenmaxima oder "Side-Lobes" sind zu größeren Wellenzahlen, also kleineren Wellenlängen, hin verschoben und zwischen ca. 0.4 und 2.0 km^{-1} praktisch nicht oder nur ansatzweise zu erkennen. Für diesen Wellenzahl-Bereich ist damit auch nicht mit Aliasing zu rechnen, dieser Bereich fällt in den sog. Sperrbereich des Arrays.

Die bessere Array-Charakteristik bzgl. des Aliasing-Verhaltens bedingt andererseits aber eine Reduzierung der Auflösungs-Eigenschaften, d.h. durch die geringere Apertur des Arrays wird die Lokalisierungs-Genauigkeit verringert. Die kürzeren Seismometerauslagen resultieren in einer geringeren Trennschärfe des Arrays, was vor allem bei der Lokalisierung weiter entfernter Erdbeben größere Fehler bei der Berechnung der Herdkoordinaten zur Folge hat. Dieses "Gegeneinander" zwischen Aliasing- und Auflösungs-eigenschaften eines Arrays läßt sich prinzipiell nicht überwinden. Die derzeit realisierte Array-Konfiguration sollte für den Entfernungsbereich bis ca. 30° mit den zur Verfügung stehenden Mitteln (Seismometer, PCM-Apparaturen etc.) ein optimaler Kompromiß sein. Sollte sich im Laufe des nächsten Jahres herausstellen, daß die Auflösungs-eigenschaften bei der Lokalisierung regionaler Erdbeben noch nicht hinreichend gut sind, kann die Array-Geometrie noch entsprechend geändert werden. Zudem besteht die Möglichkeit, vier weitere Seismometer im Abstand von ca. 2 km vom Zentralpunkt A0 noch mit in das derzeit bestehende Array zu integrieren.

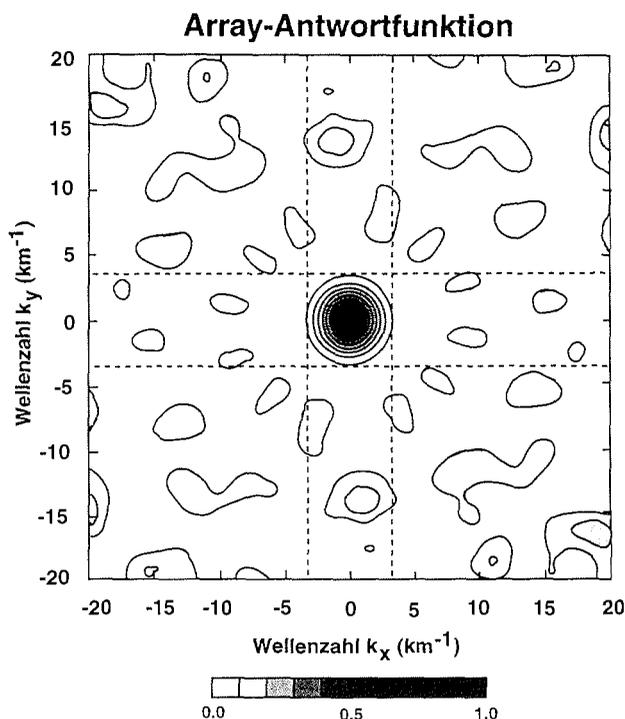


Abb. 46: Die Array-Antwortfunktion im Wellenzahlbereich (relative Normierung zwischen 0 und 1, Konturintervall 0.1). Das kreisförmige Maximum in der Bildmitte kennzeichnet den Wellenzahlbereich, den das Array erfassen kann. Es sind nur äußerst schwach ausgeprägte Nebenmaxima bei größeren Wellenzahlen zu beobachten, bei denen mit Aliasing-Effekten zu rechnen wäre.

Fig. 46: The array-response function in the wave number domain (relative scaling between 0 and 1, contouring interval 0.1). The concentric shape of the maximum in the middle represents the wave number range which can be resolved by the array. There are only very weak secondary maxima at larger wave numbers for which one might expect some aliasing effects.

14.3 Installation der Seismometer

Aufgrund der schlanken Bauart der MARK L4-Seismometer war es möglich, sie einfach in vertikal im Schnee eingegrabenen PVC-Rohren aufzustellen (Rohrlänge 1.25 m, Innendurchmesser 15 cm). Als Fundament für Seismometer und Plastikrohr wurde eine ca. 60 cm x 60 cm große Bodenplatte aus Sperrholz verwendet. Eine darauf aufgeschraubte weitere Holzplatte mit einem entsprechenden Loch soll das seitliche Verrutschen des Rohres verhindern, da sonst evtl. das Seismometer verkippen könnte. Die Seismometer wurden einfach an ihrem Adapterkabel in das fest eingegrabene Rohr hinabgelassen, im Rohr zentriert und mit einem Schnee-Wasser-Brei fest "gestampft", wobei sie schnell und dauerhaft fest einfroren. Dadurch konnte eine sehr gute Ankopplung an den Untergrund erreicht werden, zumal noch darauf geachtet wurde, die Funda-

mentplatten nur auf ungestörte, harte und somit auch tragfähige frühere Sommerhorizonte in 50 bis 90 cm Tiefe zu legen. Zusätzlich wurden die Holzplatten ebenfalls mit einem Schnee-Wasser-Gemisch eingeeist.

Unter dem Verschußdeckel der PVC-Rohre hängt ein spezieller Vorverstärker / Leitungstreiber, der extern über das Verbindungskabel zur Datenerfassungs-Anlage mit Strom versorgt wird. An diesem Rohrdeckel hängen weiterhin, aufgeschossen in engen Schlaufen, noch jeweils 10 Meter Kabelreserve von Adapterkabel (vom Seismometer zum Vorverstärker) und Datenleitungskabel (vom Vorverstärker zur zentralen Datenerfassungs-Anlage). Mit diesem Prinzip sollte es in den nächsten Jahren sehr einfach sein, die Rohre je nach Schneezutrag weiter zu erhöhen, ohne die Seismometer ausgraben zu müssen (siehe Abb. 47). Nach ein oder zwei Jahren wird die Rohroberkante schon so weit unter dem neu hinzugekommenen Schnee verschwunden sein, daß eine Aufstockung des Rohres notwendig wird (bei ca. 0.5 bis 1 m Schneeauflage). Dann genügt es einfach, den Deckel abzuschrauben, die erforderlichen zusätzlichen Kabellängen von den beiden Reserveschlaufen abzuwickeln, ein neues Rohr darauf zu setzen und den Vorverstärker mit den verbliebenen Kabelreserven wieder am Deckel zu befestigen. Damit ist gewährleistet, daß bei einem evtl. Defekt in der Verstärker-Elektronik jederzeit ein schneller und einfacher Zugriff für Austausch oder Reparatur möglich ist. Auch können die Seismometer nach Beendigung des Array-Experiments in späteren Jahren relativ einfach wieder geborgen werden.

Die exakten Seismometerpositionen wurden mit einem GEODIMETER Laser-Entfernungsmeßgerät bestimmt. Das geographische Azimut und die Entfernung der jeweiligen Positionen vom Zentralpunkt A0 konnten mit diesem Gerät schnell und einfach gemessen werden. Die geographische Nordrichtung wurde mit dem WILD Kreiselkompaß des Observatoriums bestimmt. Der Punkt A1 (Abb. 45) wurde exakt nördlich des Zentralpunktes eingemessen und diente für alle Azimutbestimmungen als Referenzpunkt. Diese geodätischen Vorarbeiten konnten bei guten Wetterbedingungen innerhalb eines einzigen Tages durchgeführt werden.

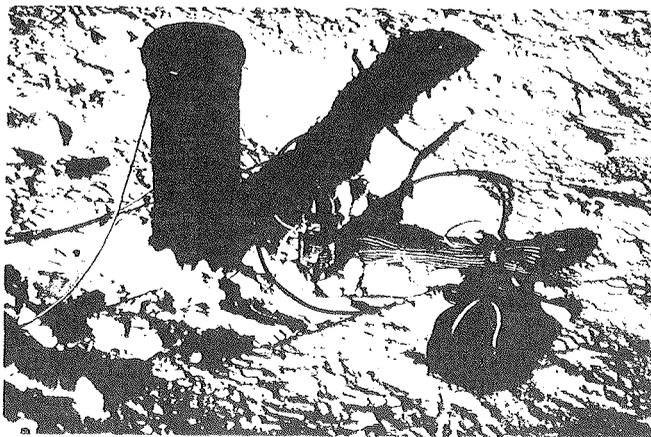


Abb. 47: Installation eines Seismometers in ein Plastikrohr.
Fig. 47: Installation of a seismometer into a plastic tube

Bei der Wahl der Geräte für die gesamte Datenerfassung und Datenübertragung war vor allem ausschlaggebend, daß keine grundlegenden Umstellungen oder Änderungen des bisherigen Systems durchgeführt werden müssen. Das neue Array sollte ohne größere Neuanschaffungen an Geräten relativ einfach in die vorherige Konfiguration zu integrieren sein. Die bisher eingesetzte Software zur Datenübernahme auf den Laborrechner sollte ohne größere Umstellungen auch für die erweiterte Konfiguration einsetzbar sein, ebenso die Auswerte-Software wie z.B. das PITSA-Programmpaket zur Seismogramm-Analyse. Deshalb wird auch für die Erfassung der Arraydaten wiederum eine PCM-Apparatur der Fa. LENNARTZ eingesetzt (PCM System 5800). Die von den Vorverstärkern kommenden Analog-Signale der Seismometer werden im Multiplex-Verfahren über einen sog. "gain-ranging" Verstärker auf den AD-Wandler der PCM Apparatur gegeben. Die digitalen Daten werden wie bisher PCM-codiert über Telemetrie permanent zur Neumayer Station übertragen und dort, wie bisher, als weiterer serieller Datenstrom in den PCM-Mixer eingeschleust. Für die Übertragung der anfallenden Daten mußte lediglich eine andere Telemetrie-Strecke mit höherer Bandbreite eingesetzt werden, mit der eine Übertragung mit einer Bitrate von 20 kbit/sec möglich ist.

Die einzige grundlegende Änderung betraf die Abtastrate. Da die Anzahl der seismischen Kanäle nun mehr als doppelt so groß ist (vorher 13, jetzt 28 Kanäle), mußte die Abtastrate von 125 Hz auf 62.5 Hz halbiert werden. Nur dadurch ließ sich das Array relativ einfach in die bisherige Konfiguration mit eingliedern, da es Apparatur-bedingt keine andere Möglichkeit gibt, die Abtastraten aller vier installierten PCM-Apparaturen auf den gleichen Wert einzustellen. Außerdem hätte, unabhängig von dieser Grundvoraussetzung für die Vernetzung von PCM-Apparaturen, die Rechenleistung des PCM-Mixers nicht ausgereicht, um die anfallenden Datenmengen zu bewältigen (für das Abarbeiten der Ein- und Ausgabe-Prozesse, die Triggerberechnung etc.). Mit 62.5 Hz ist die Abtastrate für die gesetzten Ziele jedoch durchaus noch ausreichend. Die - 3 dB Grenzfrequenz der Anti-Aliasing Tiefpaßfilter wurde (vorläufig) auf 20 Hz eingestellt. Dies mag vielleicht etwas niedrig erscheinen, jedoch zeigen die bisherigen Erfahrungen, daß bei den meisten Registrierungen, auch bei denen regionaler Ereignisse mit geringerer Herdentfernung, in den Signalspektren oberhalb von 15 Hz nur mehr verschwindend geringe Energieanteile zu beobachten sind.

Wie bereits erwähnt, werden die Seismometersignale von einem speziellen Vorverstärker bereits unmittelbar nach dem jeweiligen Seismometer so weit verstärkt, daß sie ohne nennenswerte Leitungsverluste über die relativ langen Kabelstrecken zum AD-Wandler der PCM-Apparatur gelangen. Dadurch und durch eine speziell angepaßte Verstärker-Rückkopplung, in die auch die Eichwiderstände zur gewünschten Bedämpfung der Seismometer mit integriert sind, wurde zudem das elektronische Rauschen auf ein Minimum reduziert. Alle Seismometer wurden auf dem Schütteltisch des Instituts für Allgem. und Angew. Geophysik der Universität München geeicht und so eingestellt, daß die Dämpfung bei 0.72 der kritischen Dämpfung liegt. Oberhalb der Eigenfrequenz von 1 Hz nimmt damit die Übertragungsfunktion der Seismometer einen

konstanten, frequenzunabhängigen Wert an. Die effektive Generatorkonstante für diesen Bereich wurde auf 4000 Vsec/m eingestellt.

Eine weitgehend störungsfreie Signal-Übertragung wird durch die Verwendung eines verdrehten und geschirmten vieradrigen Kabels erreicht (2 x 2 Adern, paarweise verdreht, 0,25 mm² Aderquerschnitt). Ein Adernpaar überträgt die Meßdaten zur PCM-Apparatur, das zweite Adernpaar wird für die 12 V Versorgung des Vorverstärker (typ. Stromaufnahme ca. 8 mA) sowie für die Übertragung der Eichimpulse zum Seismometer benötigt. Als Rückleitung wird für diese beiden Leitungen die Abschirmung des Kabels genutzt. Der verwendete Kabeltyp Li2YCY ist ein einfaches, handelsübliches PVC-ummanteltes Steuerkabel für normale Betriebsbedingungen. Bei der Verlegung dieses Kabels gab es auch bei relativ tiefen Temperaturen von bis zu -20° C keine Probleme, obwohl dieser Kabeltyp zur Verlegung bei solch tiefen Temperaturen nicht spezifiziert ist.

Die an der Erfassungsseite ankommenden Signalkabel gehen zuerst zentral auf die rückseitige Anschlußseite eines Meßwert-Verteilers. Von dort werden die Signalleitungen übersichtlich und bedienungsfreundlich über einfache BNC-Koaxkabel zur PCM-Apparatur weiter durchgeschleift. In diesen Meßwert-Verteiler ist auch die gesamte Elektronik für die Seismometer-Eichung eingebaut. Alle Steckverbindungen (Anschlüsse an Vorverstärker und Meßwert-Verteiler), die evtl. mit Schnee in Berührung kommen, sind robuste MIL-Norm Stecker, die einfach und problemlos zu säubern sind.

14.5 Installation der PCM-Apparaturen -- Stromversorgung -- Antennen

Die gesamte Elektronik für die Datenerfassung und Datenübertragung wurde in einem speziell für diesen Zweck modifizierten Labor-Container installiert. Dieser Container ist der umgebaute "Seismik-Container" des ehemaligen geophysikalischen Observatoriums der aufgelassenen Georg-von-Neumayer Station, der während der Sommerkampagne 1993 geborgen wurde. Alle Geräte sind zentral in einem 19"-Schrank installiert, wodurch optimale Bedienungsfreundlichkeit und Übersichtlichkeit gewährleistet wird (Abb. 48). Da es in den letzten Jahren manchmal noch einige Probleme mit der Stromversorgung gab, wurde bei dieser Gelegenheit versucht, dieses Problem endlich zu beheben. Beide PCM-Apparaturen haben deshalb eine eigene, voneinander unabhängige 12 V Stromversorgung. Jede Apparatur bezieht ihren Strom aus sechs parallel geschalteten Blei-Akkumulatoren, von denen jeder einzeln mit einem Sicherungs-Automaten abgesichert ist. Dadurch sollte größtmögliche Betriebssicherheit gewährleistet sein (interner Kurzschluß etc.). Die Akkumulatoren werden während der Zeit, in der noch ausreichend Sonnenscheindauer zu erwarten ist, von Solarzellen nachgeladen. Dafür wurden zwei voneinander unabhängige, leistungsfähige Solarzellen-Anlagen installiert.

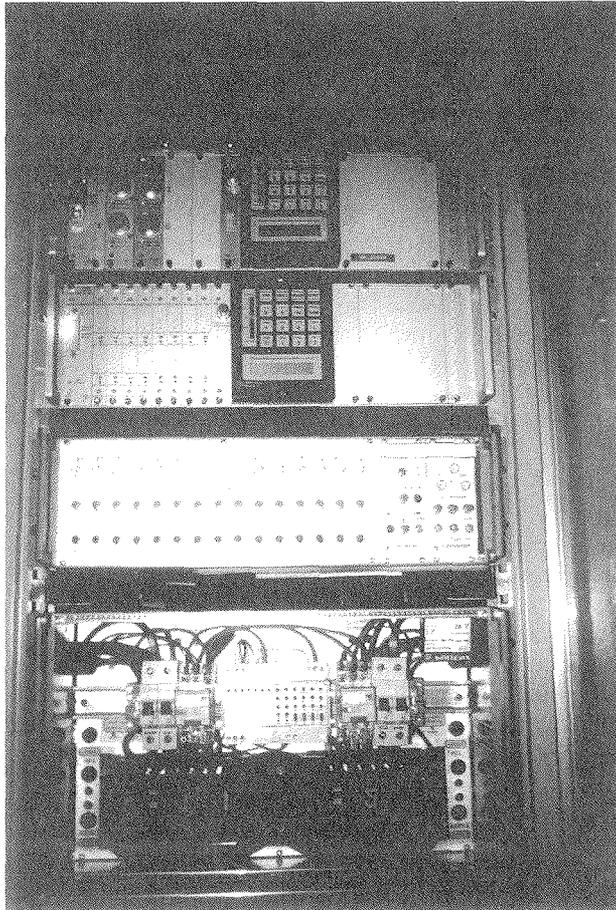


Abb. 48: Die gesamte Elektronik zur Datenerfassung innerhalb des Containers.
 oben: zentrale 12V-Energieversorgung (Laderegler und Schaltuhr)
 darunter: Meßwertverteiler und Eicheinrichtung
 darunter: PCM-1 für die 15 Array-Kanäle
 darunter: PCM-2 für das 3-Komponenten-Seismometer
 unten: die beiden Telemetriesender

Fig. 48: All the instruments for data acquisition inside the container.
 at top: power control unit (charging regulator and switching clock)
 below: distribution box and calibration unit
 below: PCM-1 for the 15 array-channels
 below: PCM-2 for the 3-component seismometer
 bottom: both telemetry transmitters

An zwei Seitenwänden des Containers wurden an C-Schienen insgesamt 10 Solarzellen mit einer Gesamt-Nennleistung von 350 W montiert (Abb. 49). Auf das Containerdach wurde zusätzlich ein eigens dafür angefertigter Stahlrahmen mit Holzplatten aufgesetzt, auf die weitere acht Solarzellen mit einer Gesamt-Nennleistung von 400 W montiert sind. Alle Solarzellen sind durch Schottky-Dioden gegeneinander entkoppelt. Die zugehörigen Laderegler, die einen maximalen Modulstrom von 30 A schalten können, sind wie die PCM-Apparaturen ebenfalls im 19"-Schrank installiert. Um auch während der dunklen Winterzeit die Stromversorgung sicherzustellen, sind zusätzlich zu den Solar-Akkumulatoren nicht-nachladbare Zink-Sauerstoff Batterien (Typ SAFT AD-308) installiert. Deren Gesamt-Kapazität pro Anlage beträgt 2200 Ah. Diese Batteriekapazität ist groß genug, um eine sichere Stromversorgung über mindestens 4 Monate hinweg zu garantieren. Die Umschaltung von den Solar-Akkumulatoren auf die SAFT-Batterien und wieder zurück wird von einer programmierbaren Jahres-Zeitschaltuhr gesteuert. Auf weitere Versuche mit Windgeneratoren wurde verzichtet, da die letzten Erfahrungen mit dieser Art der Energieversorgung leider nicht zufriedenstellend waren.

Ein weiteres, jedoch kleineres Problem der letzten Jahre sollte mit der Installation neuer Sendeantennen jetzt endlich behoben sein. Die bisherigen Erfahrungen zeigten, daß bei manchen Wetterlagen, insbesondere während ausgeprägter Inversionen, die Empfangsfeldstärke der von den beiden entferntesten Außenstationen "Watzmann" und "Olymp" an der Neumayer Station ankommenden Funksignale öfters so stark abfiel, daß eine störungsfreie Dekodierung des PCM-Codes nicht mehr möglich war. Als Ursache wurde vermutet, daß bei diesen Wetterlagen aufgrund von starker Refraktion in der Atmosphäre nur mehr ein relativ geringer Teil der abgestrahlten Sendeleistung direkt zu den Empfangsantennen an der Station gelangen kann (zu vergleichen mit dem Phänomen der "hochgespiegelten" Eisberge oder der Fatamorgana). Um diesen nachteiligen Effekt zu reduzieren, wurden deshalb anstelle der bisher eingesetzten Yagi-Antenne zwei neue Antennen mit einem größeren vertikalen Öffnungswinkel montiert. Für die neue PCM-Apparatur des Arrays wurde ein vertikal polarisierendes Breitband-Achterfeld mit einem Öffnungswinkel von 62° installiert (Abb. 49). Die bisherige PCM-Apparatur für das 3-Komponenten Seismometer sendet über eine zirkular polarisierende Wendel-Antenne mit einem Öffnungswinkel von 33° (beide Fa. KATHREIN). Bisher haben sich diese neuen Antennen sehr gut bewährt, und es konnten noch keine nachteiligen Refraktions-Phänomene beobachtet werden.

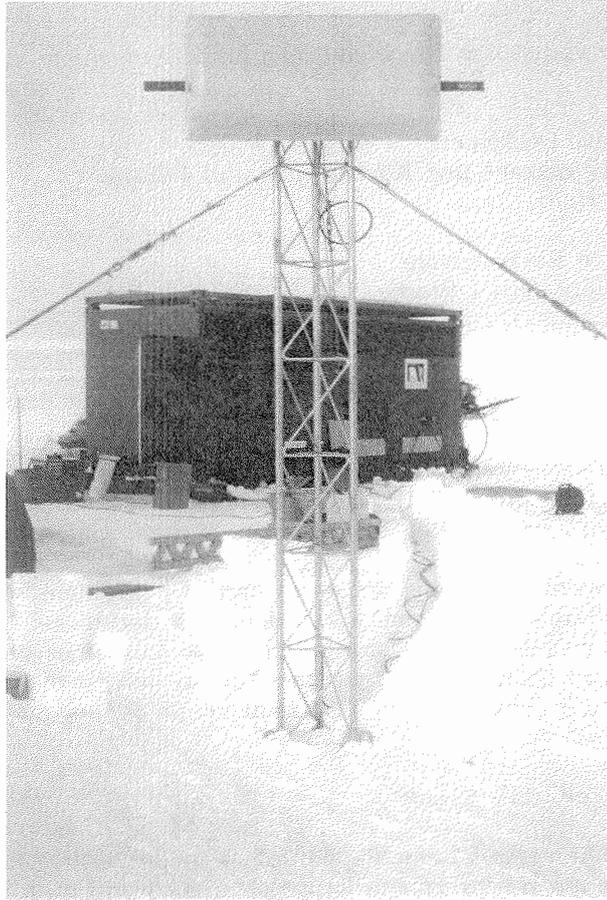


Abb. 49: Der Array-Container kurz vor Beendigung der Arbeiten. Im Vordergrund steht die neue Breitband-Achterfeld Antenne. Unmittelbar unter dem Containerdach sind die seitlich angebrachten Solarzellen zu erkennen.

Fig. 49: The array-container shortly before finishing the installation of the array. In the foreground is the new broadband-antenna array. Just below the top of the container one can see the solar panels fixed at the side wall of the container.

14.6 Container-Ausstattung

Die Ausrüstung des Containers entspricht in etwa dem Standard der üblichen AWI-Wohncontainer. Er ist allerdings nur für die Unterbringung von zwei Personen ausgelegt. Es sind alle notwendigen Einrichtungen vorhanden, die ein Leben und Arbeiten über mehrere Tage hinweg an dieser Station ermöglichen. Dadurch sollte es möglich sein, auch während der Überwinterung ohne größeren Logistik-Aufwand die Station anzufahren und evtl. notwendige Service- oder Reparaturarbeiten durchzuführen. Auch für mögliche Notfall-Situationen ist in

gewisser Weise vorgesorgt. Die wichtigsten Einrichtungen etc. sind im folgenden kurz aufgelistet:

- 2 Betten inklusive Decken etc.
- 1 Arbeitstisch (Werkbank und Küchentisch) und 4 Stühle
- 1 Mikrowellen-Herd
- 1 Gaskocher
- alle notwendigen Küchengeräte
- Proviant für mindestens 1 Woche
- 1 Gasheizung
- 2 Elektro-Heizlüfter
- 1 Funkgerät
- 1 medizinischer Notfallkoffer
- Werkzeug-Grundausstattung
- 1 12V-Ladegerät
- 1 KNURZ-Generator mit 5 kVA Leistung zur externen Stromversorgung
- alle notwendigen Betriebsmittel (1 Faß Benzin, Motoröl, Gasflaschen etc.)

Der Container steht auf eigens dafür angefertigten Muldenschlitten, so daß er nach einem Jahr relativ problemlos aus dem sich darum gebildeten Windkolk herausgezogen werden kann. Dadurch kann der Container mit nur geringem Logistik-Aufwand "höhergesetzt" werden, um so den jährlichen Schneezutrag auszugleichen und ein allmähliches "Versinken" im Schnee zu verhindern.

14.7 Zeitlicher Ablauf

Da die zeitgleich verlaufenden Expeditionen in die Kottasberge und an die Grounding-Line einen sehr großen logistischen Aufwand erforderten, stand für das Array-Projekt anfänglich längere Zeit kein Pistenbully mit Transportschlitten zur Verfügung. Dieser Umstand war anfangs ohne Belang, da die Zeit im Januar ohnehin für die wichtigsten Vorbereitungsarbeiten genutzt werden mußte. Außerdem konnten während dieser Zeit nebenbei noch notwendige Routine- und Servicearbeiten im Geophysiklabor und im Observatorium durchgeführt werden. Anfang Februar wurde diese Situation jedoch etwas problematisch, da nicht abzuschätzen war, ob in der noch verbleibenden Zeit das Array funktions-tüchtig fertiggestellt werden könnte. Nach der Rückkehr der Kottas-Traversal wurde jedoch von der Logistik an der Station sehr zügig ein geeigneter Pistenbully und ein leerer Transportschlitten für die Traverse zum Halvfarr-Ryggen vorbereitet. Der Aufbruch zur Station "Watzmann" erfolgte so am 8. Februar. Begünstigt durch das für den Monat Februar ungewöhnlich günstige Wetter wurden die Aufbauarbeiten des Arrays deshalb witterungsbedingt nur gering beeinträchtigt. Lediglich zu Beginn und am Ende der Arbeiten am Array mußten einige driftbedingte Verzögerungen und Behinderungen hingenommen werden. Am 25. Februar traf die kleine Traversengruppe (A. Eckstaller, Th. Przybilla, Th. Schmidt) dann wieder an der Neumayer-Station ein. Innerhalb von nur 17 Tagen konnte also ein voll funktionstüchtiges Array installiert werden. Dies war nur möglich, da viele Vorarbeiten bereits an der Neumayer-Station erledigt wurden und die Traversengruppe auch auf tatkräftige Unterstützung (u.a. zwischenzeit-

liche Versorgung mit Ersatzteilen etc.) von den an der Station arbeitenden Wissenschaftlern und Technikern zurückgreifen konnte.

14.8 Erste Registrierbeispiele

Abbildung 50 zeigt die Registrierung einer "Eichsprengung" nahe der früheren GvN-Station in einer Entfernung von ca. 50 km. In den (ungefilterten) Einzelspuren der Array-Aufzeichnung dieser Sprengung ist der Einsatz der am Array ankommenden seismischen Wellen nur äußerst schwer zu erkennen. Addiert man jedoch die einzelnen Registrierungen entsprechend laufzeitkorrigiert, in diesem Beispiel als Ergebnis einer Frequenz-Wellenzahl-Analyse, so erhält man die Array-Summenspur, den sog. "Beam". In dieser Summenspur (zusätzlich noch bandpaß-gefiltert) ist nun das Nutzsignal sehr deutlich zu erkennen. Dieses Beispiel veranschaulicht sehr eindrucksvoll die Bedeutung der Array-Technologie für die Detektion von lokalen und regionalen Erdbeben mit nur relativ geringen Magnituden.

Das zweite Beispiel in Abbildung 51 zeigt die erste Minute der Registrierung eines Erdbebens bei den Santa Cruz Inseln (West-Pazifik, Herdentfernung 97°). Der Ersteinsatz der P-Welle ist in den Einzelspuren ebenfalls nur mit Mühe zu erkennen. Aufgrund der starken Signal-Kohärenz zwischen allen Array-Spuren kann der Ersteinsatz jedoch eindeutig bestimmt werden. Außerdem sind die Einsatzzeiten der etwas später ankommenden "Tiefenphasen" pP und sP einfacher festzulegen. Damit ergibt sich die Möglichkeit, die Herdtiefe von Erdbeben auch im teleseismischen Entfernungsbereich relativ genau und sicher abzuschätzen. Dies ist vor allem deshalb von Bedeutung, da bei vielen Lokalisierungen von Beben mit geringerer Herdtiefe (durchgeführt z.B. von NEIC oder ISC) oft nur eine formale Standardtiefe von 33 km ("depth normal") angegeben wird, da keine ausreichenden oder hinreichend exakten Einsatzzeiten von pP und sP-Phasen an diese Agenturen gemeldet wurden.

Watzmann Array: Eichsprengung nahe der früheren GvN-Station

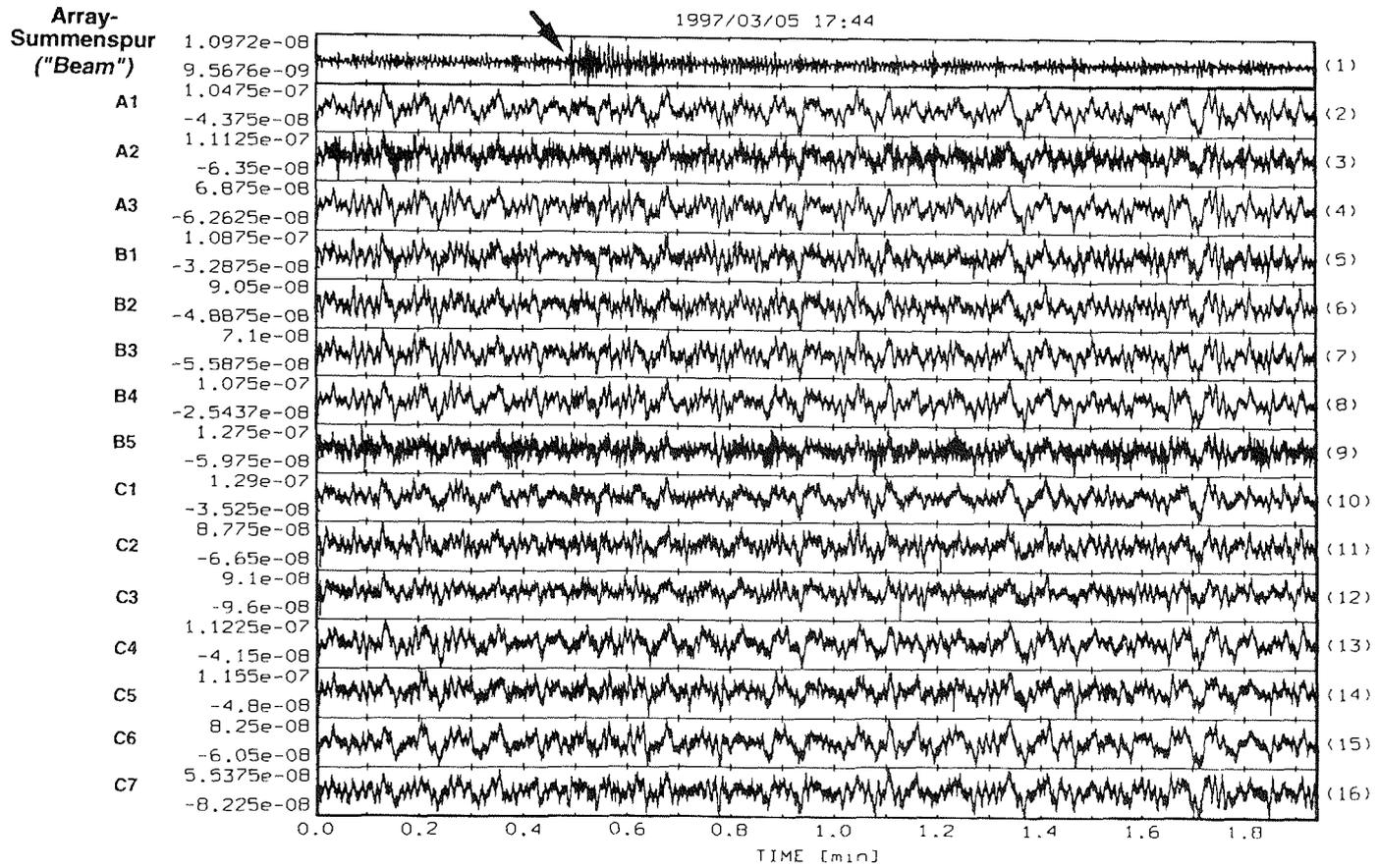


Abb. 50: Registrierung einer "Eichsprengung" nahe der früheren Georg-von-Neumayer Station (GvN) in ca. 50 km Entfernung.

Fig. 50: Recording of a "calibration shot" close to the former Georg-von-Neumayer Station (GvN) at a distance of approx. 50 km.

Waizmann Array: Santa Cruz Islands Erdbeben, 21.04.97

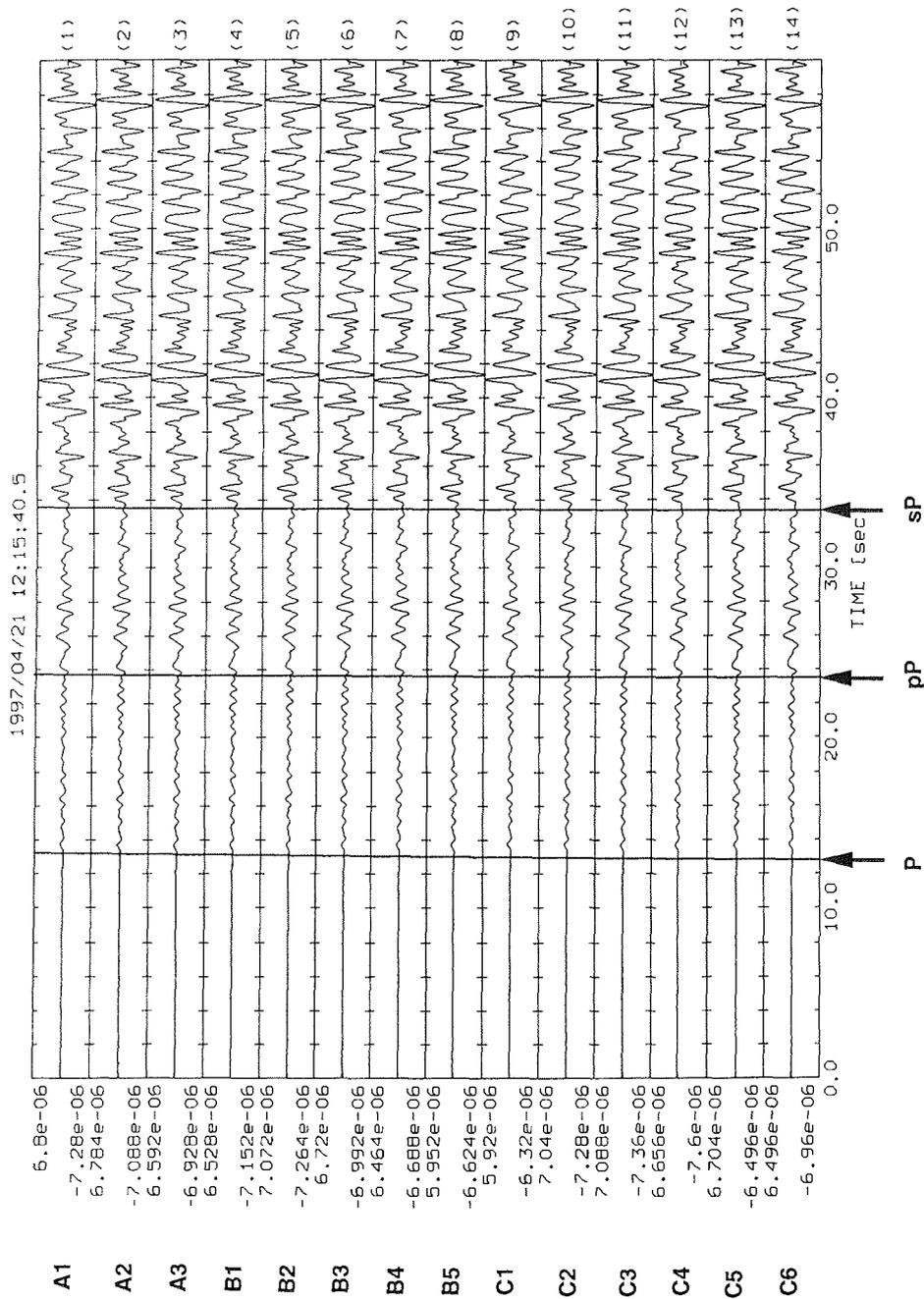


Abb. 51: Die erste Minute einer Array-Registrierung eines Erdbebens nahe der Santa Cruz Inseln (West Pazifik, Herdentfernung 97°).
 Fig. 51: The first minute of an array-recording of an earthquake near the Santa Cruz Islands (Western Pacific, source distance 97°).

- 15 **Geophysikalische Messungen im Aufsetzgebiet des Ekström-Schelfeises**
(U. Nixdorf, B. Kulesa, A. Lambrecht, M. Nolting, B. Riedel, G. Stoof, D. Vogel, J. Wehrbach)

15.1 Zielsetzung

Im Rahmen der Expedition ANT XIV-3 war ursprünglich geplant, die geophysikalisch-glaziologischen Arbeiten am Foundation Ice Stream des Filchner-Ronne-Schelfeises im Hinblick auf den Massenumsatz und die Untergrundbeschaffenheit im Aufsetzgebiet des Schelfeises fortzusetzen. Die Eisbedingungen im Weddellmeer verhinderten jedoch die Ankunft von FS *POLARSTERN* am Filchner-Ronne-Schelfeis; das Ausweichprogramm fand im Hinterland der Neumayer Station im Aufsetzgebiet des Ekström-Schelfeises statt. Aufgrund vorangegangener Expeditionen ist dort der Massenumsatz sowie die Lage der Aufsetzlinie (Grounding Line) gut bekannt. Das Hauptanliegen dieser Kampagne galt der Untersuchung der Struktur und der seismischen Geschwindigkeiten des Untergrunds im Bereich des Aufsetzgebiets mittels Reflexionsseismik. Dies ist vor allem für Modelle der Eisdynamik des Eistroms und hier für die Beurteilung der zu erwartenden Reaktion des Eistroms auf eine etwaige Meeresspiegelveränderung von Bedeutung. Es galt das vertikale Auflösungsvermögen des neuen 1,5 km langen 60-Kanal Schneestreamers bei Veränderung von Ladungsmenge und -tiefe, des Grades der Überdeckung sowie des Offsets zu ermitteln. Daneben sollte der Einfluß der Gezeiten auf die vertikale Bewegung des Eises im Aufsetzgebiet mit Tilt- und Gravimetern sowie mit GPS-Registrierungen - durchgeführt von der TU Braunschweig - ermittelt werden. Daneben sollte die innere Struktur des Eises mit einem Bodenradarsystem erkundet werden. Dies erlaubt die Rekonstruktion der Entstehungs- und Fließgeschichte des Eises. Einige Überführungsflüge des Flugzeugradars von und zur Neumayer Station wurden zur Eisdickenbestimmung im Bereich des Ekström-Schelfeises und seiner Berandung genutzt und rundeten das Programm ab. Hier war das Ziel, die Variation der Eisdicken im gesamten Einstrombereich des Ekström-Schelfeises zu erfassen, sowie den etwaigen Masseneintrag der angrenzenden Eiskuppeln Søråsen und Halfvar-Ryggen zu kartieren. Mit diesem Datensatz ist es möglich, den Massenumsatz für das gesamte Schelfeis abzuschätzen. Die Lage des seismischen Profils sowie der Radarprofile ist Abb. 52 zu entnehmen. Das Reflexionsseismikprofil ist als dunkelgrauer Balken im Bereich der Aufsetzlinie im Süden des Ekström-Schelfeises zu erkennen. Die Weitwinkelschüsse sind als dunkelgraue Kreuze eingetragen. Das Bodenradarprofil ist als hellgraue Linie zwischen dem letzten Weitwinkelschuß und der Neumayer Station zu erkennen. Die Aero-EMR Profile sind ebenfalls in hellgrau eingetragen.

Ein geodätisches Programm zur Erfassung der Topographie, der Deformationsraten und der Fließgeschwindigkeiten im Untersuchungsgebiet mittels kinematischem GPS wurde von der TU Braunschweig durchgeführt.

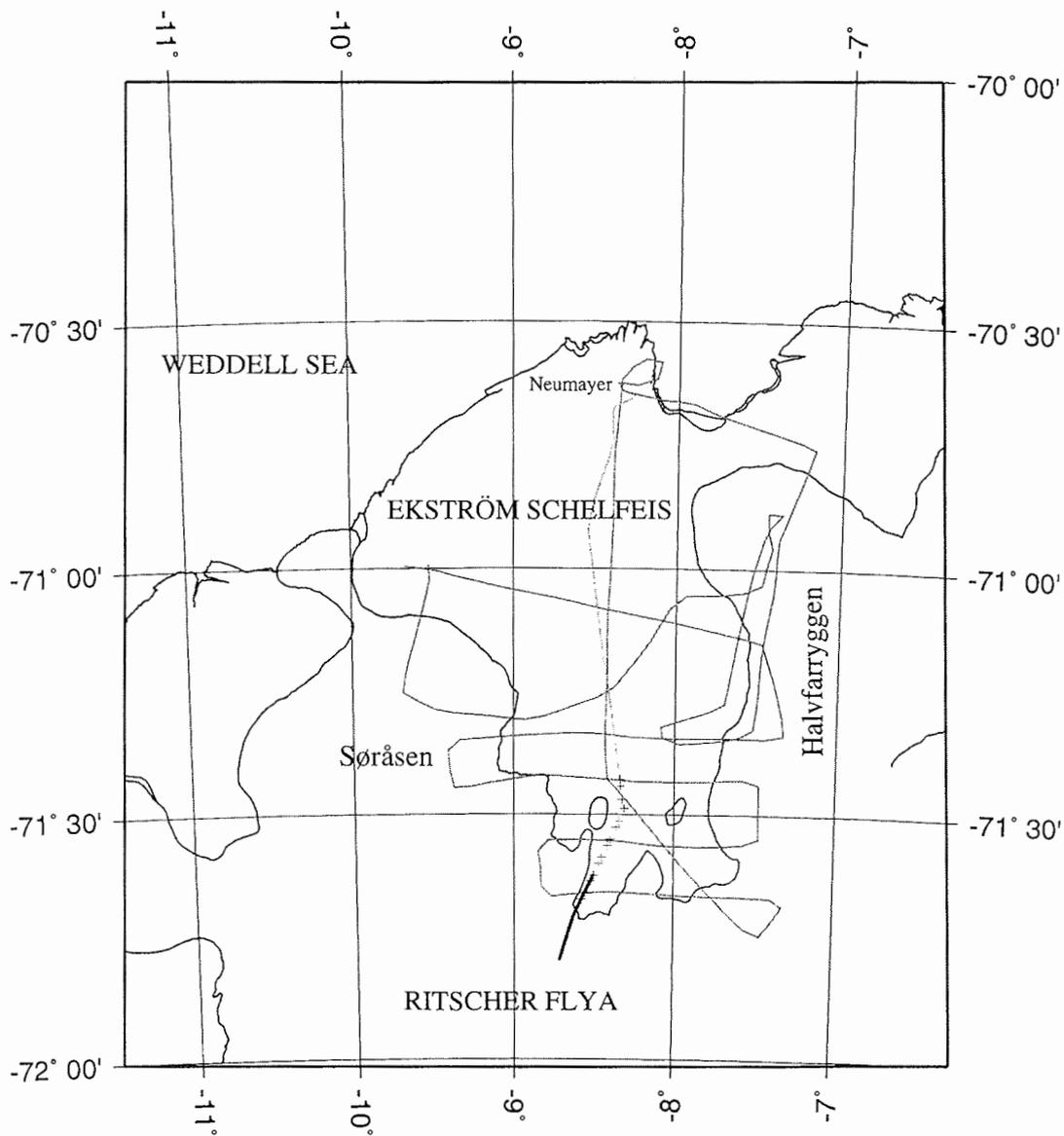


Abb. 52: In der Karte wird die Lage des seismischen Profils sowie der Radarprofile dargestellt. Das Reflexionsseismikprofil ist als dunkelgrauer Balken im Bereich der Aufsetzlinie im Süden des Ekström-Schelfeises zu erkennen. Die Weitwinkelschüsse sind als dunkelgraue Kreuze eingetragen. Das Bodenradarprofil ist als hellgraue Linie zwischen dem letzten Weitwinkelschuß und der Neumayer Station zu erkennen. Die Aero-EMR-Profile sind ebenfalls in hellgrau eingetragen.

Fig. 52: Location of the reflection seismic profile (thick gray line), the refraction seismic shot points (crosses), and the radio-echosounding profiles (thin gray lines).

15.2 Zeitliche Übersicht und Logistik

Nach dem vergeblichen Versuch, das Filchner-Ronne-Schelfeis zu erreichen, fand die Entladung des Expeditionsmaterials auf dem Ekström-Schelfeis am 31.1.97 statt. Das Verhältnis von Fahrzeit zu Meßzeit im Gelände konnte auf dem Ekström-Schelfeis deutlich zugunsten der Meßzeit verschoben werden, da hier die Aufsetzzone nur 120 km und somit einen Fahrtag von der Schelfeisfront entfernt liegt. Insgesamt standen uns 32 Tage auf dem Ekström-Schelfeis zur Verfügung, davon konnten wir 25 Tage für wissenschaftliche Arbeiten im Gelände nutzen, zwei Tage dauerte die An- bzw. Abfahrt zum und vom Arbeitsgebiet und an fünf Tagen waren die Außenarbeiten aufgrund von Drift erheblich behindert bzw. unmöglich. Die Rückladung fand am 5. und 6.3.97 statt.

Am 1.2.97 wurden die Schlittenzüge mit drei Zugfahrzeugen, sieben 4.5-t-Schlitten, zwei 900-kg-Schlitten, 110 Faß Treibstoff, einem Wohn- und einem Fracht-/Arbeitscontainer zusammengestellt, die Gesamtladung betrug ca. 50 t. Nach etwa 13 Stunden reiner Fahrzeit wurde das Arbeitsgebiet am 2.2. erreicht. Die Mitnahme von Treibstoff in Fässern hat sich im Gegensatz zum Einsatz von 10 Fuß Tank-Containern bewährt; die gleichmäßige Gewichtsverteilung auf dem Schlitten verhindert ein Einsinken der Lastschlitten im Schnee. Dies erlaubt ein rasches Vorankommen, so daß z. B. auf dem Ronne Ice Shelf eine gegenüber der vorangegangenen Kampagne verkürzte Anfahrtdauer zu erwarten gewesen wäre. Der Betrieb der Fahrzeuge vom Typ Kässbohrer Pistenbully verlief während der gesamten Kampagne reibungslos und beinahe wartungsfrei.

Der Aufbau des Camps, das als Basis für die Feldarbeiten diente, und vorbereitende Arbeiten erfolgten vom 2.2. bis 5.2. Die Arbeiten zur Seismik beinhalteten Sprenglöcher bohren und besetzen, Testschüsse registrieren, reflexionsseismisches Profil registrieren und Weitwinkelschüsse registrieren und erfolgten zwischen dem 6.2. und dem 24.2. Die Gezeitenregistrierung lief zwischen dem 4.2. und dem 28.2. an verschiedenen Lokationen im Bereich der Aufsetzlinie. Die Außenarbeiten waren nach dem 25.2. stark durch Drift behindert. Dies betraf speziell die Verlängerung des Seismikprofils nach Norden um weitere 20 km. Die bereits gebohrten und besetzten Sprenglöcher mußten abgetan werden, ohne daß die Schüsse registriert werden konnten. Beeinträchtigt waren ebenfalls die Tests des neu aufgebauten Bodenradarsystems. Der Campabbau erfolgte am 2.3.97

15.3 Geophysikalische Messungen

Reflexionsseismik

Dieses Programm knüpft an die im Jahr 1994 in diesem Gebiet begonnenen Arbeiten zum Massenumsatz und zur Eisdynamik im Bereich des Übergangs vom Inlandeis zum Schelfeis an. Die Prozesse an derartigen Übergangszonen spielen eine zentrale Rolle für den Gesamtmassenhaushalt und die Stabilität von Schelfeisen. Die hier vorgestellten Feldstudien komplettieren die am AWI durchgeführten Modellstudien zur Eisdynamik und dienen sowohl als Datenbasis als auch zur Evaluierung der Modelle. So stellt speziell die Beschaffenheit des geologischen Untergrundes eine wesentliche Randbedingung für das Abfließen des Inlandeises dar. Der Erfassung des geologischen Untergrunds mittels

Sprengseismik galt das Hauptaugenmerk dieser Kampagne. Dabei kam zum ersten Mal ein neu entwickelter Schneestreamer zum Einsatz, der im Vergleich zu bislang verwandten Methoden mit gesteckten Geophonen einen großen Profildurchschritt bei großer Auslagenlänge und hohem Überdeckungsgrad ermöglicht.

Der 1,5 km lange Schneestreamer wurde von der Fa. Geco-Prakla - Fjord Instruments hergestellt und wurde auf einer hydraulischen Winde mit Honda Motor mitgeführt. Die 60 Kanäle haben einen Gruppenabstand von 25 m. Das Zugkabel ist zugleich das Datenkabel, die Geophonketten sind nur an einer Stelle mit dem Zugkabel verbunden und können sich daher auch bei straff gespanntem Zugkabel der durch Sastrugis unebenen Oberfläche anpassen. So ist garantiert, daß alle Geophone Bodenkontakt haben. Die Ketten sind mit 8 Geophonen in Reihe bestückt, es handelt sich um halbkardanisch aufgehängte Geophone, sog. Gimbal Suspension Geophone vom Typ Sensor SM-4/U-B 14 Hz. Das Ab- bzw. Auftrommeln des Streamers auf die Winde dauert etwa 1 Stunde. Kleine Winkeländerungen der Zugrichtung bis etwa 10 Grad stellten kein Problem dar, der Streamer blieb in dem durch ihn selbst gefrästen ca. 20 cm tiefen Graben. Bei größeren Richtungsänderungen, z. B. 180 Grad, hat es sich bewährt, den Streamer "herumzuheben", d.h. dort wo sich die Schlaufe befindet, den Streamer anzuheben; dies dauerte etwa 1 Stunde, und damit war das Wendemanöver mehr als doppelt so schnell, als das übliche Verfahren, wonach der Streamer erst auf- und dann in der neuen Richtung wieder abgetrommelt werden sollte. Die zum Zug des Streamers benötigte Kraft wurde mittels einer Zugmeßdose kontrolliert, sie betrug in der Regel 2,5 - 3 kN und war nie größer als 5 kN. Hohe Werte wurden lediglich beim ersten Anschleppen erreicht, wenn der Streamer längere Zeit, z. B. über Nacht, unbewegt im Eis lag.

Zum Bohren der Sprenglöcher mit heißem Wasser wurden zwei 900-kg-Schlitten ausgerüstet mit jeweils einem Hochdruckdurchlauferhitzer mit einer Heizleistung von 125 kW, desweiteren einer Handwinde und 50 m 1/2"-Hochdruckschlauch, dazu einer Kunststoffwanne mit einem Fassungsvermögen von 2000 Litern. Die Bohrzeit bis in eine Tiefe von 25 m betrug 20 - 30 Min. Die beiden mit jeweils zwei Mann besetzten Bohrteams erreichten einen Bohrfortschritt von 50 Löchern pro Tag.

Die Auslösung der seismischen Schüsse und das gleichzeitige Starten der Registrierapparatur vom Typ Geometrics StrataView RX 60 erfolgte per Funk. Es wurde mit zwischen 150 m und 1650 m wechselndem Offset geschossen. So konnte durch entsprechendes Umsortieren ein 120-Kanal Streamer mit einer Gesamtlänge von 3 km simuliert werden. Dies soll dazu beitragen, die auf Schelfeisen besonders stark auftretenden Wiederkehr-Wellen (Multiple) bei der anschließenden Datenanalyse besser von echten Reflexionen unterscheiden und unterdrücken zu können. Es wurden jeweils zwei Schüsse nebeneinander abgetan, der Schußpunktabstand betrug 150 m. Dies ergab für den 3 km langen Streamer eine 20fache Überdeckung. Das so aufgenommene reflexionsseismische Profil setzte sich aus 278 Schüssen (vgl. Tab. 9a) zusammen und ist 22 km lang (Abb. 53a). Dargestellt ist jeweils der erste Kanal eines CDPs, die Eisunterseite ist deutlich bei 0,45 sec TWT (Zweiweg-Laufzeit) im Norden zu erkennen. Die

Schußpunkt	geogr.Breite			geogr.Länge			Schußtiefe [m]	Ladung [kg]
	Grad	Min.	Sek.Süd	Grad	Min	Sek.West		
GLS1	-71	42	37.99	-8	37	24.21	25	3
GLS2	-71	42	42.62	-8	37	28.71	25	3
GLS3	-71	42	47.25	-8	37	33.22	25	3
GLS4	-71	42	51.88	-8	37	37.73	25	3
GLS5	-71	42	56.49	-8	37	42.23	25	3
GLS6	-71	43	1.13	-8	37	46.74	25	3
GLS7	-71	43	5.76	-8	37	51.25	25	3
GLS8	-71	43	10.39	-8	37	55.76	25	3
GLS9	-71	43	15.01	-8	38	.27	25	3
GLS10	-71	43	19.64	-8	38	4.78	25	3
GLS11	-71	43	24.27	-8	38	9.29	25	3
GLS12	-71	43	28.89	-8	38	13.81	25	3
GLS13	-71	43	33.53	-8	38	18.32	25	3
GLS14	-71	43	38.15	-8	38	22.84	25	3
GLS15	-71	43	42.78	-8	38	27.35	25	3
GLS16	-71	43	47.41	-8	38	31.87	25	3
GLS17	-71	43	52.03	-8	38	36.38	25	3
GLS18	-71	43	56.66	-8	38	40.89	25	3
GLS19	-71	44	1.27	-8	38	45.42	25	3
GLS20	-71	44	5.92	-8	38	49.93	25	3
GLS21	-71	44	10.54	-8	38	54.45	25	3
GLS22	-71	44	15.17	-8	38	58.97	25	3
GLS23	-71	44	19.79	-8	39	3.49	25	3
GLS24	-71	44	24.42	-8	39	8.01	25	3
GLS25	-71	44	29.05	-8	39	12.53	25	3
GLS26	-71	44	33.68	-8	39	17.05	25	3
GLS27	-71	44	38.31	-8	39	21.57	25	3
GLS28	-71	44	42.93	-8	39	26.09	25	3
GLS29	-71	44	47.56	-8	39	30.62	25	3
GLS30	-71	44	52.19	-8	39	35.14	25	3
GLS31	-71	44	56.82	-8	39	39.66	25	3
GLS32	-71	45	1.44	-8	39	44.19	25	3
GLS33	-71	45	6.07	-8	39	48.71	25	3
GLS34	-71	45	10.69	-8	39	53.24	25	3
GLS35	-71	45	15.32	-8	39	57.77	25	3
GLS36	-71	45	19.95	-8	40	2.29	25	3
GLS37	-71	45	24.58	-8	40	6.82	25	3
GLS38	-71	45	29.21	-8	40	11.35	25	3
GLS39	-71	45	33.83	-8	40	15.88	25	3
GLS40	-71	45	38.46	-8	40	20.41	25	3
GLS41	-71	45	43.08	-8	40	24.94	25	3
GLS42	-71	45	47.71	-8	40	29.47	25	3
GLS43	-71	45	52.34	-8	40	34.00	25	3
GLS44	-71	45	56.96	-8	40	38.53	25	3
GLS45	-71	46	1.59	-8	40	43.07	25	3
GLS46	-71	46	6.22	-8	40	47.59	25	3
GLS47	-71	46	10.84	-8	40	52.13	25	3
GLS48	-71	46	15.47	-8	40	56.67	25	3
GLS49	-71	46	20.09	-8	41	1.20	25	3
GLS50	-71	46	24.72	-8	41	5.74	25	3
GLS51	-71	46	29.35	-8	41	10.28	25	3
GLS52	-71	46	33.98	-8	41	14.81	25	3
GLS53	-71	46	38.61	-8	41	19.35	25	3
GLS54	-71	46	43.23	-8	41	23.89	25	3
GLS55	-71	46	47.86	-8	41	28.43	25	3
GLS56	-71	46	52.48	-8	41	32.97	25	3
GLS57	-71	46	57.11	-8	41	37.51	25	3
GLS58	-71	47	1.73	-8	41	42.05	25	3
GLS59	-71	47	6.36	-8	41	46.59	25	3
GLS60	-71	47	10.99	-8	41	51.13	25	3
GLS61	-71	47	15.61	-8	41	55.68	25	3
GLS62	-71	47	20.24	-8	42	.22	25	3
GLS63	-71	47	24.86	-8	42	4.76	25	3
GLS64	-71	47	29.49	-8	42	9.31	25	3
GLS65	-71	47	34.12	-8	42	13.85	25	3
GLS66	-71	47	38.74	-8	42	18.39	25	3
GLS67	-71	47	43.37	-8	42	22.94	25	3
GLS68	-71	47	47.99	-8	42	27.49	25	3
GLS69	-71	47	52.62	-8	42	32.04	25	3

Tab. 9a: Daten der Schußpunkte des reflexionsseismischen Profils.

Tab. 9a: Name, latitude, longitude, depth of shot holes as well as amount of explosives of the shot points of the reflection-seismic profile.

Schuß- punkt	geogr.Breite			geogr.Länge			Schußtiefe [m]	Ladung [kg]
	Grad	Min.	Sek.Süd	Grad	Min	Sek.West		
GLN69	-71	37	30.58	-8	29	52.32	25	3
GLN68	-71	37	34.97	-8	29	58.78	25	3
GLN67	-71	37	39.36	-8	30	5.23	25	3
GLN66	-71	37	43.75	-8	30	11.69	25	3
GLN65	-71	37	48.14	-8	30	18.15	25	3
GLN64	-71	37	52.53	-8	30	24.61	25	3
GLN63	-71	37	56.92	-8	30	31.07	25	3
GLN62	-71	38	1.31	-8	30	37.53	25	3
GLN61	-71	38	5.70	-8	30	43.99	25	3
GLN60	-71	38	10.09	-8	30	50.45	25	3
GLN59	-71	38	14.48	-8	30	56.91	25	3
GLN58	-71	38	18.87	-8	31	3.38	25	3
GLN57	-71	38	23.26	-8	31	9.84	25	3
GLN56	-71	38	27.65	-8	31	16.31	25	3
GLN55	-71	38	32.03	-8	31	22.77	25	3
GLN54	-71	38	36.42	-8	31	29.24	25	3
GLN53	-71	38	40.81	-8	31	35.71	25	3
GLN52	-71	38	45.20	-8	31	42.18	25	3
GLN51	-71	38	49.59	-8	31	48.65	25	3
GLN50	-71	38	53.98	-8	31	55.12	25	3
GLN49	-71	38	58.37	-8	32	1.59	25	3
GLN48	-71	39	2.76	-8	32	8.06	25	3
GLN47	-71	39	7.15	-8	32	14.53	25	3
GLN46	-71	39	11.54	-8	32	21.01	25	3
GLN45	-71	39	15.93	-8	32	27.48	25	3
GLN44	-71	39	20.31	-8	32	33.96	25	3
GLN43	-71	39	24.70	-8	32	40.43	25	3
GLN42	-71	39	29.09	-8	32	46.91	25	3
GLN41	-71	39	33.48	-8	32	53.39	25	3
GLN40	-71	39	37.87	-8	32	59.87	25	3
GLN39	-71	39	42.26	-8	33	6.35	25	3
GLN38	-71	39	46.65	-8	33	12.83	25	3
GLN37	-71	39	51.03	-8	33	19.31	25	3
GLN36	-71	39	55.42	-8	33	25.79	25	3
GLN35	-71	39	59.81	-8	33	32.27	25	3
GLN34	-71	40	4.20	-8	33	38.76	25	3
GLN33	-71	40	8.59	-8	33	45.24	25	3
GLN32	-71	40	12.98	-8	33	51.73	25	3
GLN31	-71	40	17.36	-8	33	58.21	25	3
GLN30	-71	40	21.75	-8	34	4.70	25	3
GLN29	-71	40	26.14	-8	34	11.19	25	3
GLN28	-71	40	30.53	-8	34	17.68	25	3
GLN27	-71	40	34.91	-8	34	24.17	25	3
GLN26	-71	40	39.30	-8	34	30.66	25	3
GLN25	-71	40	43.69	-8	34	37.15	25	3
GLN24	-71	40	48.08	-8	34	43.64	25	3
GLN23	-71	40	52.46	-8	34	50.13	25	3
GLN22	-71	40	56.85	-8	34	56.63	25	3
GLN21	-71	41	1.24	-8	35	3.12	25	3
GLN20	-71	41	5.63	-8	35	9.62	25	3
GLN19	-71	41	10.01	-8	35	16.11	25	3
GLN18	-71	41	14.40	-8	35	22.61	25	3
GLN17	-71	41	18.79	-8	35	29.11	25	3
GLN16	-71	41	23.18	-8	35	35.61	25	3
GLN15	-71	41	27.56	-8	35	42.11	25	3
GLN14	-71	41	31.95	-8	35	48.61	25	3
GLN13	-71	41	36.34	-8	35	55.11	25	3
GLN12	-71	41	40.72	-8	36	1.61	25	3
GLN11	-71	41	45.11	-8	36	8.11	25	3
GLN10	-71	41	49.50	-8	36	14.62	25	3
GLN9	-71	41	53.88	-8	36	21.12	25	3
GLN8	-71	41	58.27	-8	36	27.63	25	3
GLN7	-71	42	2.66	-8	36	34.13	25	3
GLN6	-71	42	7.04	-8	36	40.64	25	3
GLN5	-71	42	11.43	-8	36	47.15	25	3
GLN4	-71	42	15.82	-8	36	53.66	25	3
GLN3	-71	42	20.20	-8	37	0.17	25	3
GLN2	-71	42	24.59	-8	37	6.68	25	3
GLN1	-71	42	28.97	-8	37	13.19	25	3
GL 0	-71	42	33.36	-8	37	19.7	25	3

Tab. 9a: Fortsetzung
Tab. 9a: continuation

Eisdicke nimmt nach Süden hin zu (0,63 sec TWT), der Meeresboden steigt von CDP 800 (0,9 sec TWT) bis CDP 450 (ca. 0,6 sec TWT) an. Das Eis liegt demnach südlich von CDP 450 auf. Deutlich erkennt man Strukturen innerhalb des Meeresbodens zwischen ca. 0,6 sec TWT und ca. 1,2 sec TWT. Darunter erkennt man besonders deutlich die Multiple. Unklar ist, ob das Eis schon bei CDP 620 aufliegt oder ob es sich hier um seitliche Reflexionen handelt und das Eis erst bei CDP 420 aufliegt. Als nächster Bearbeitungsschritt steht eine detaillierte Geschwindigkeitsbestimmung entlang des Profils an, so daß die Daten gestapelt werden können. Damit kann das Ziel, den geologischen Untergrund zu erfassen, sicher erreicht werden.

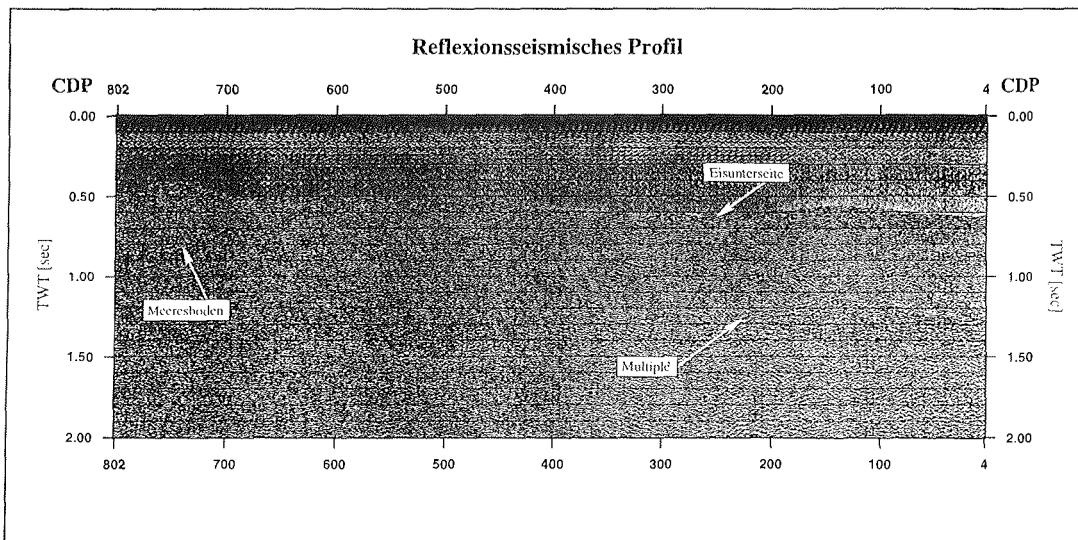


Abb. 53a: Das Reflexionsseismik-Profil ist 22 km lang. Dargestellt ist jeweils der erste Kanal eines CDPs, die Eisunterseite ist deutlich bei 0,45 sec TWT im Norden (links) zu erkennen. Die Eisdicke nimmt nach Süden (rechts) hin zu (0,63 sec TWT), der Meeresboden steigt von CDP 800 (0,9 sec TWT) bis CDP 450 (ca. 0,6 sec TWT) an.

Fig. 53a: First channel of each CDP of the 22 km long reflection-seismic profile. Meeresboden: sea floor, Eisunterseite: bottom of ice sheet or ice shelf, respectively.

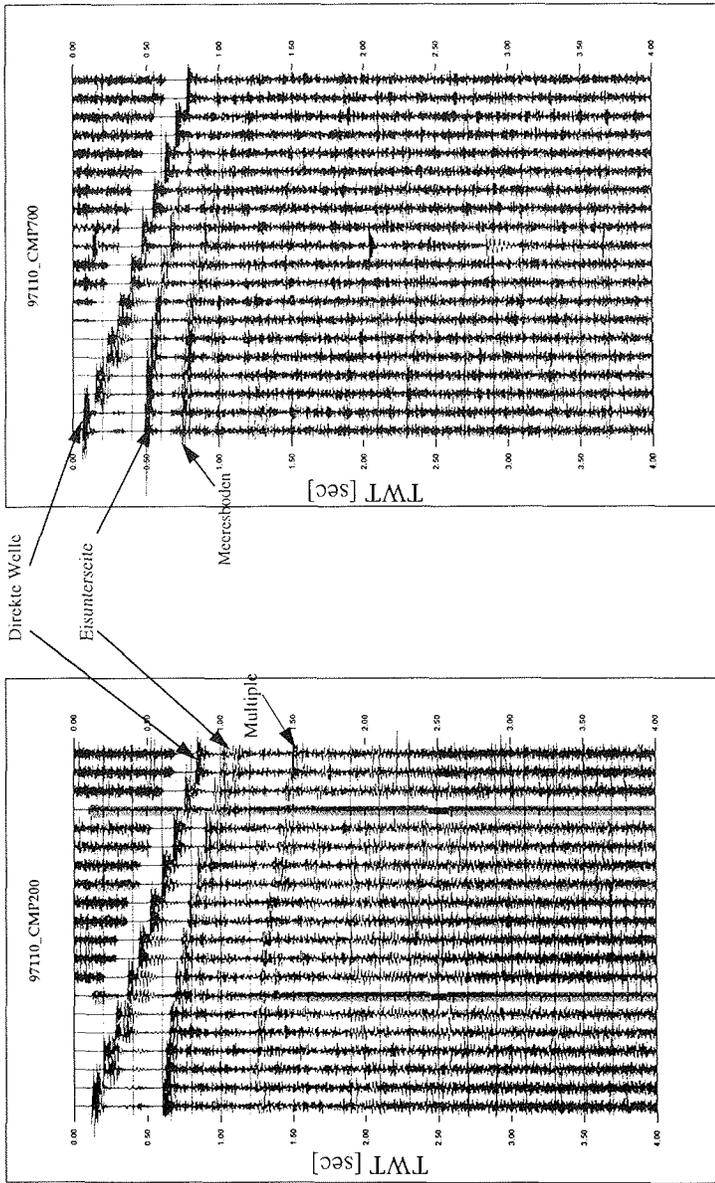


Abb. 53b: CMP 200: Das Eis liegt direkt auf dem festen Untergrund auf. Man erkennt die direkte Welle bei 0,1 sec TWT die Eisunterseite bei 0,6 sec TWT. Die Daten wurden sortiert und mit einem Bandpaß gefiltert.

Abb. 53c: CMP 700: Zwischen dem Eis und dem festen Untergrund ist eine Wasserschicht. Man erkennt die direkte Welle bei 0,05 sec TWT, die Eisunterseite bei 0,48 sec TWT und den Meeresboden bei 0,75 sec TWT.

Abb. 53b, c: CMP-Beispiele in der Aufsetzzone des Ekströmschelfeises.

Fig. 53b, c: Two single CMP gathers, one on the grounded ice (CMP 200, on the left side) and one on the ice shelf (CMP 700, on the right side).
Direkte Welle: direct wave; Eisunterseite: bottom of the ice sheet or ice shelf, respectively; Meeresboden: sea floor.

Darüber hinaus gab es 14 Weitwinkelschüsse bei ortsfestem Streamer an der Aufsetzlinie im Abstand von etwa 3 km mit einer maximalen Entfernung von 32.5 km und Ladungsmengen von 15 kg bei kleinem Offset und 50 kg für die entferntesten Schüsse (vgl. Tab. 9b). Diese Schüsse sollen eine detaillierte Analyse der seismischen Geschwindigkeiten des Untergrundes ermöglichen.

Schußpunkt	geogr.Breite			geogr.Länge			Schußtiefe [m]	Ladung [kg]
	Grad	Min.	Sek.Süd	Grad	Min	Sek.West		
GLV1	-71	40	23.06	-8	34	4.46	25	15
GLV2	-71	39	36.57	-8	32	56.05	25	25
GLV3	-71	38	10.14	-8	30	48.59	25	25
GLV4	-71	37	25.37	-8	29	42.93	25	25
GLV5	-71	36	59.29	-8	27	37.51	25	25
GLV6	-71	35	14.83	-8	26	32.71	25	25
GLV7	-71	33	47.08	-8	24	22.26	25	30
GLV8	-71	33	2.79	-8	23	21.44	25	30
GLV9	-71	31	34.73	-8	21	10.45	25	30
GLV10	-71	30	50.81	-8	20	5.90	25	30
GLV11	-71	29	16.90	-8	18	9.99	25	40
GLV12	-71	28	10.13	-8	18	56.82	25	40
GLV13	-71	26	32.87	-8	19	35.12	25	50
GLV14	-71	25	45.14	-8	19	53.34	25	50

Tab. 9b: Daten der Weitwinkelschüsse.

Tab. 9b: Name, latitude, longitude, depth of the shot hole and amount of explosive of the wide angle shots.

Gezeitenregistrierung

Neben den seismischen Messungen zur Bestimmung der Eismächtigkeit und der Beschaffenheit des Meeresbodens sollten mit einem gekoppelten Gravimeter- und Tiltmeterprojekt die tidenabhängige Bewegung des Schelfeises im Bereich der Aufsetzlinie erfaßt werden. Dazu standen zwei Tiltmeter Electrolevel von TILT Measurements Limited mit einer Auflösung von 0,001 mm/m sowie zwei LaCoste Romberg Feedback-Gravimeter und zwei Langzeit-Datalogger UNIDAN plus zur Verfügung.

An jedem Einsatzort wurde ein Schneeschacht gegraben und dort in einer Kiste jeweils ein Gravimeter, Tiltmeter und Datalogger aufgebaut, um sie vor äußeren Einflüssen zu schützen. Der Batteriewechsel (120-Ah-Akku) für das Gravimeter erfolgte alle 2 - 4 Tage. Insgesamt wurde über den gesamten Meßzeitraum im Bereich der Aufsetzlinie an fünf Stationen gemessen. Davon fand eine Messung auf dem Schelfeis beim Basislager statt. Die weiteren Messungen erfolgten an der Aufsetzlinie sowie 0,5 km, 1 km und 2 km südlich davon. Tabelle 9c gibt die jeweiligen Einsatzdaten an den Punkten an. Die Amplituden der Tiltmeterregistrierungen betragen an der Aufsetzlinie nur noch 1/10 der Werte am Basislager auf dem Schelfeis. Einen halben Kilometer südlich der Aufsetzlinie auf dem gegründeten Eis ist der Einfluß der Meeresgezeiten noch sehr deutlich. Dieser wird jedoch bis zum Punkt km 2 erheblich geringer.

Lokation	von	bis
Basislager	04.02.1997	11.02.97
Aufsetzlinie	04.02.1997	17.02.97
km 0,5	18.02.1997	28.02.1997
km 1	11.02.1997	17.02.1997
km 2	18.02.1997	28.02.1997

Tab. 9c: Einsatzdauer der Tilt- und Gravimetermessungen.

Tab. 9c: Times of tilt and gravity measurements at five different locations.

Bodenradarsystem

Das neue eingesetzte Bodenradarsystem des AWI besteht aus zwei bedämpften, auf Ski montierten Flächenantennen, einem Monopulsgenerator und einem Digitaloszilloskop der Firma LeCroy Model 9374L. Das auf der Empfangsseite eingesetzte Digitaloszilloskop dient sowohl zur Diskretisierung des Empfangssignals als auch zur Speicherung der Daten auf PCMCIA-Speicherkarten. Für die Energieversorgung des Digitaloszilloskops wurde ein 1-kW-Generator eingesetzt. Dieser wurde zusammen mit dem LeCroy auf einem Skidoo montiert, der gleichzeitig als Zugfahrzeug für die Antennenschlitten diente.

Das Bodenradarprofil erstreckt sich über eine Länge von ca. 115 km vom Basislager bis zur Neumayer Station (Abb. 54). Der Ersteinsatz ist bei 0,5 μ sec zu erkennen, die Eisunterseitenreflexion ist ab Spurnr. 1052 in einer Tiefe von 700 m (8,3 μ sec) deutlich zu erkennen und kann über das restliche Profil bis zum Ende verfolgt werden. Die langperiodischen Signale im oberen Bereich der Spuren sind auf eine zu geringe Bedämpfung der Antennen zurückzuführen. Aus Zeitgründen konnte die Antennenkonfiguration nicht dem Meßgebiet angepaßt werden. Bei den strukturfreien Bereichen handelt es sich um Abschnitte, in denen aus technischen Gründen kein auswertbares Signal aufgezeichnet werden konnte.

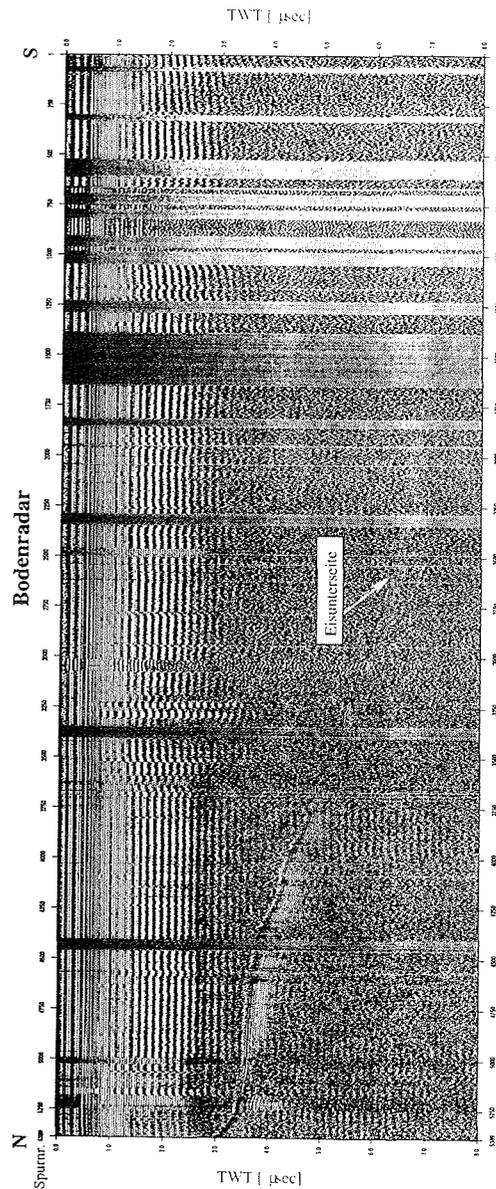


Abb. 54: Das 115 km lange Bodenradarprofil vom Basislager bis zur Neumayer Station (Erläuterung s. Text).

Fig. 54: Radio-echosounding profile between Neumayer Station in the North (left) and the grounding line base camp in the South (right), in total 115 km long. Reflections from the ice bottom can be recognized on track no. 1052 (Spurnr. 1052) at a depth of 700 m (8.3 μ s) and from there continuously northwards.

Das Projekt wird unterstützt durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (OE 130/2-2).

Geodätische Messungen an der Grounding Line des Ekström-Schelfeises (B. Riedel und D. Vogel)

Wie bereits an mehreren Stellen in diesem Fahrtbericht erwähnt, waren die Eisverhältnisse im Weddellmeer für Polarstern nicht zu bewältigen. Damit konnte die Landtraverse im Rahmen dieses Fahrtabschnittes nicht in das geplante Arbeitsgebiet auf dem Filchner-Ronne-Schelfeis, der Grounding Line des Foundation Ice Streams, vordringen. Davon waren auch die geodätischen Arbeiten betroffen, die ihren Schwerpunkt auf der Erfassung der Geometrieänderungen der Grounding Line hatten.

Die geodätischen Arbeiten sollten zum einen die 1995 begonnenen Beobachtungen zur Bestimmung der Lage, Meereshöhe und Oberflächentopographie des Grounding Line Bereiches (Grounding Zone) des Foundation Ice Stream fortsetzen, sowie zum anderen die Messungen zur Bestimmung der für den Massenhaushalt relevanten Parameter (Strain und Fließgeschwindigkeit) abschließen.

Für die Bestimmung der Geometrieänderungen sollten mehrere Strainfiguren installiert und während dieser Feldsaison in einer Null- und einer Wiederholungsmessung mit statischen GPS-Beobachtungen und terrestrischen Methoden bestimmt werden.

Zwischen den beiden Meßepochen zur Strain- bzw. Fließgeschwindigkeitsbestimmung sollten verschieden angeordnete Arrays von GPS-Empfängern auf dem Eis verteilt werden, um im kinematischen Modus Gezeiteneinflüsse (Heben und Senken bzw. Neigungsänderungen der Schelfeisplatte) und Deformationsprozesse registrieren zu können. Weiterhin sollte das Meßprogramm Beobachtungen zur Bestimmung der Oberflächentopographie und Schweremessungen zur Erfassung von Gezeiteneinflüssen (Dauerregistrierung) bzw. zur Höhenbestimmung der Meßpunkte in Verbindung mit den GPS-Beobachtungen umfassen.

Zusätzlich war geplant, daß ein Wissenschaftler auf der argentinischen Station Belgrano II eine GPS-Permanentstation errichtet, um Langzeitbeobachtungen im Bereich der Geodynamik zu ermöglichen. Da auch in der Grounding Zone des Ekström-Schelfeises kein geodätischer Festpunkt auf Fels existiert, besetzte ein Mitarbeiter der Arbeitsgruppe nun den GPS-Referenzpunkt Kota in den Kottasbergen (Kap. 17).

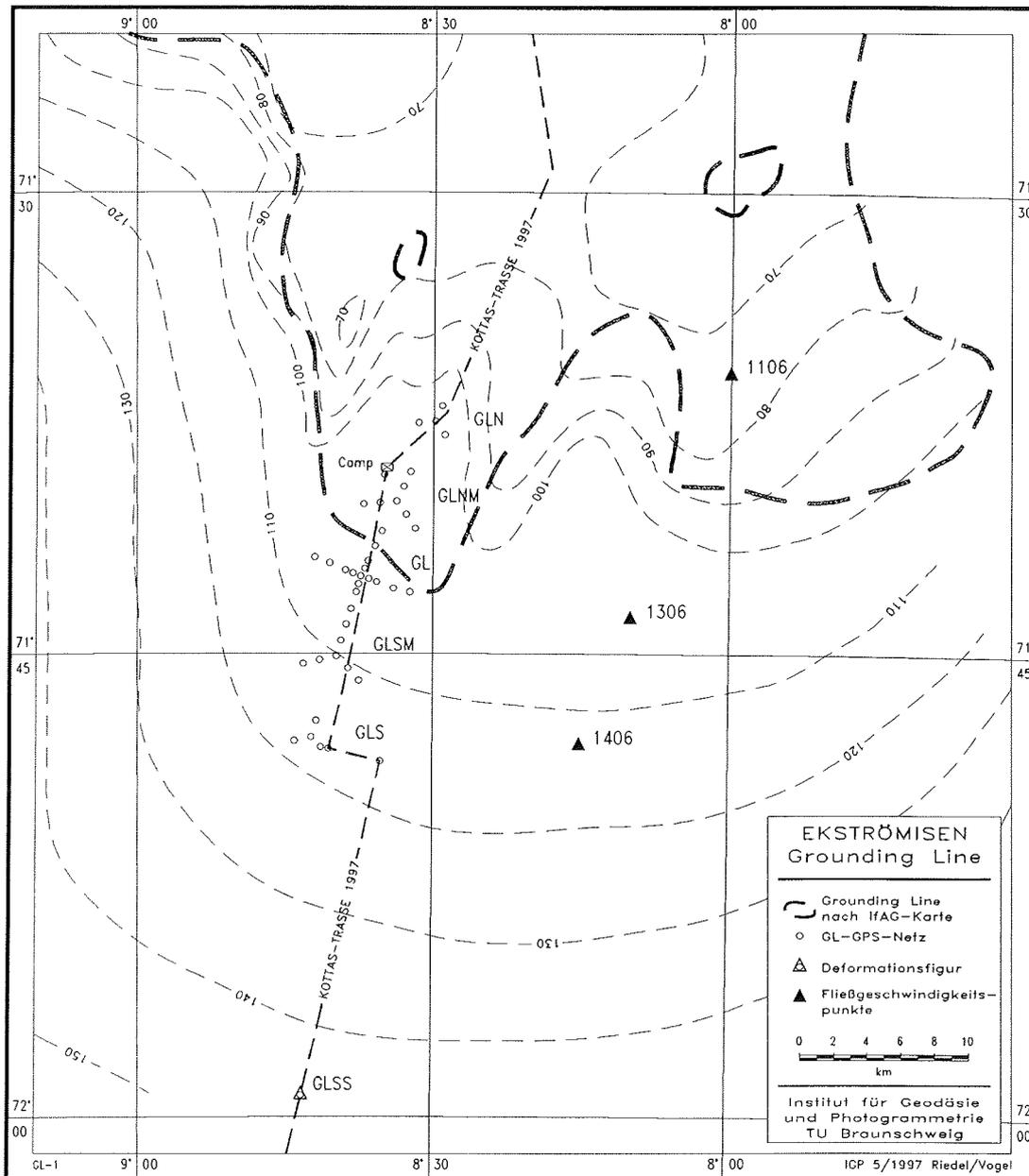


Abb. 55: Übersichtskarte des Arbeitsgebietes
 Fig. 55: General map of the working area

Die geodätischen Feldarbeiten waren wissenschaftlich und logistisch eng mit den Arbeiten der Geophysik/Glaziologie des AWI verbunden (Kap. 15). Diese Kooperation wurde im alternativ gewählten Arbeitsgebiet an der Grounding Line des Ekström-Schelfeises beibehalten und intensiviert (z.B. Gravimeter- und Tiltmeterregistrierungen). Da in diesem Meßgebiet 1986/87 erste geodätische Arbeiten zur Strain- und Fließgeschwindigkeitsbestimmung und zur Höhenbestimmung durchgeführt worden waren, sowie 1993/94 umfangreiche Messungen zur Modellierung des Massenhaushaltes erfolgten, war die Lage der Grounding Line weitestgehend bekannt. Damit änderte sich der Schwerpunkt der geodätischen Arbeiten auf Untersuchungen zum Einfluß der Meereszeiten auf die Deformation der Eisoberfläche.

16.1 Beobachtungen zur Bestimmung von Strain und Fließgeschwindigkeiten

Nach der Übertragung der Grounding-Line-Position aus der Modellierung in die Örtlichkeit und dem Abstecken der Seismiktrasse bzw. der Zentralpunkte für die Deformationsmessungen, wurde mit den Absteckungen des Deformationsnetzes begonnen. Zur Lage des Gesamtnetzes, der weiteren Meßpunkte dieser Kampagne und der Lage der drei Neupunkte im östlichen Einstrombereich des Ekström-Schelfeises siehe Abbildung 55 und Tabelle 10.

Punktnummer	Breite	Länge
1406	71° 47' 59,8" S	8° 14' 36,6" W
1306	71° 43' 55,9" S	8° 09' 54,0" W
1106	71° 36' 00,0" S	8° 00' 00,0" W

Tab. 10: Neupunkte im östl. Einstrombereich des Ekström-Schelfeises

Tab. 10: New installed points in the eastern area of Ekström Ice Shelf

Die Nullmessung erfolgte bis zu einer Entfernung von 1,5 km mit terrestrischen Methoden und GPS. Die Verknüpfung der fünf Deformationsfiguren erfolgte mit statischen GPS- Beobachtungen. Dabei ist es das Ziel flächenhafte Informationen über den Strain und die Fließgeschwindigkeiten abzuleiten. Für die Wiederholungsmessungen wurden die gleichen Verfahren angewandt. Die daraus berechneten Strainparameter und Fließgeschwindigkeiten zeigt Tabelle 11.

Deformationsfigur	Strainparameter			Fließvektor		Zeitraum
	e1 [10 ⁻³ /a]	e2 [10 ⁻³ /a]	t1 [gon]	v [m/a]	Az [deg]	[Tage]
GLN	2,5	-0,5	134,8	148,0	25,7	11
GLNM	0,1	-0,1	150,4	144,9	28,5	10
GL	-0,5	-3,5	20,2	143,7	31,4	10
GLSM	8,3	-10,5	10,6	125,0	27,0	10
GLS	4,5	-5,5	11,6	75,0	21,2	10
GLSS	0,7	-1,1	23,5	27,6	3,1	7

Tab. 11: Strainparameter und Fließvektoren des Grounding-Line-Netzes

Tab. 11: Elements of strain and components of the flow vector

16.2 Gravimetrische Beobachtungen

Am Beginn und Ende der Expedition wurden Gravimeterbeobachtungen in Bremerhaven bzw. Braunschweig, Punta Arenas und Kapstadt durchgeführt, um die Messungen an der Grounding Line in das IGSN 1971 einzuhängen. Zur Bestimmung bzw. Kontrolle der Gravimeterdrift wurden vor Beginn und nach Abschluß der Feldarbeiten Anschlußmessungen mit den drei LaCoste und Romberg Gravimetern auf anstehendem Gestein zwischen den Nunatakkern Boreas und Passat gemacht. Im Arbeitsgebiet erfolgten gravimetrische Beobachtungen an den GPS-Punkten des Grounding-Line-Netzes, um in Kombination mit GPS Höhen über dem Meeresniveau abzuleiten, bzw. um die Lage der Grounding Line flächenhaft zu erfassen. Gravimetrische Dauerregistrierungen von drei bis zu 15 Tagen wurden zusammen mit der AWI-Geophysik durchgeführt. Diese Beobachtungen dienen der Erfassung der Meereszeiten in diesem Bereich und zur späteren Verifizierung der Messungen in den GPS-Arrays.

Die Lage aller gravimetrischer Beobachtungspunkte, der GPS-Arrays, der Schneeschächte für die kontinuierliche Registrierung der Gravimeter- und Tiltmeterbeobachtungen, sowie der gefahrenen kinematischen Profile sind in der Abbildung 56 dargestellt.

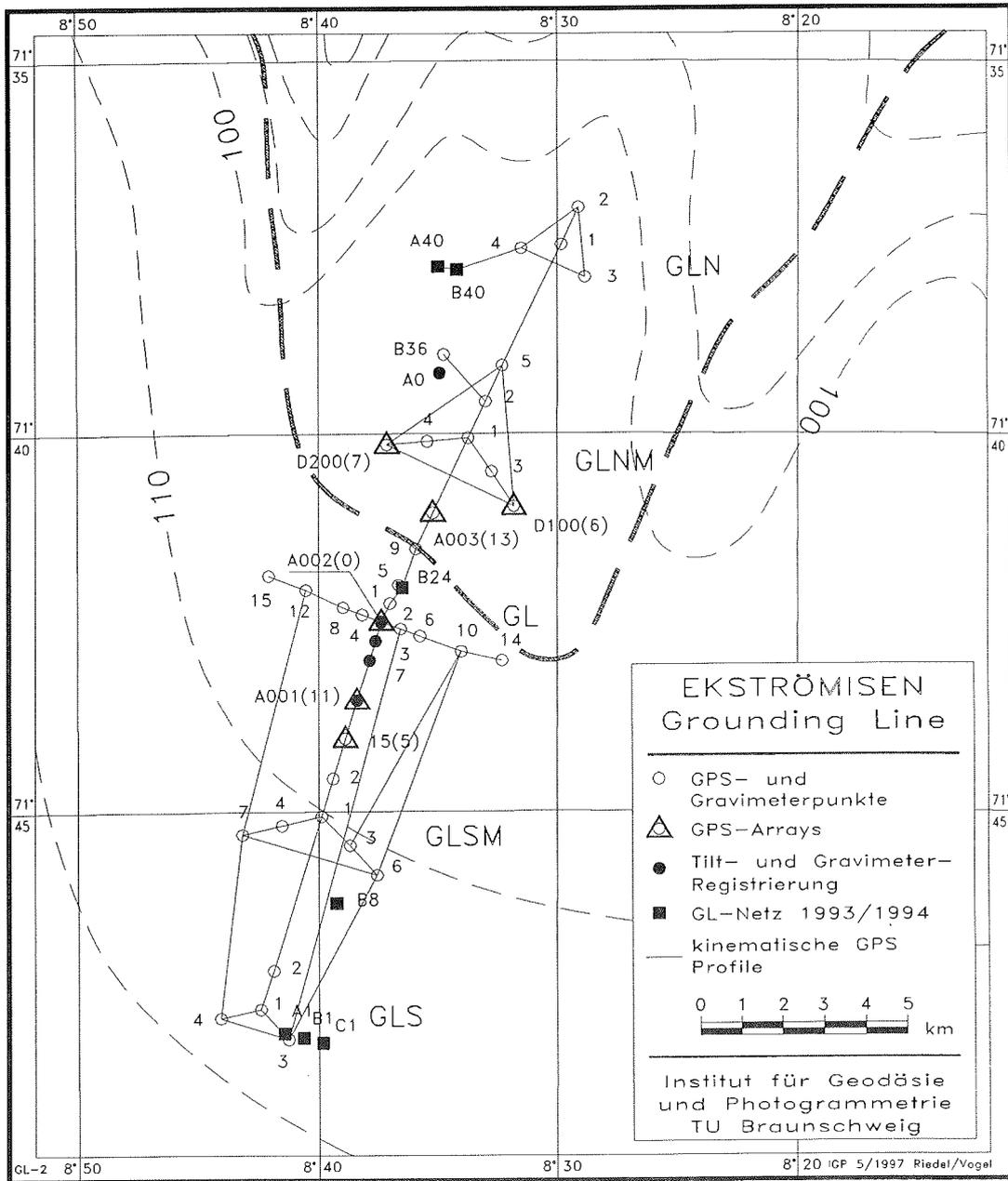


Abb. 56: Grounding-Line-Netz mit allen Meßpunkten
 Fig. 56: Grounding line network with all measurement points

Entlang der in Abbildung 55 eingezeichneten Strecken wurden kinematische GPS-Beobachtungen durchgeführt. Hierzu wurde auf einem SkiDoo eine GPS-Antenne montiert und mit verschiedenen Aufzeichnungsraten von einer halben bis zu drei Sekunden differentielle Beobachtungen bezüglich den GPS-Empfängern der Arrays durchgeführt. Als Ergebnis erhält man dreidimensionale Positionen im Abstand von 5 bis 20 Metern, in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit. Diese Ergebnisse sollen zu einem digitalen Geländemodell weiterverarbeitet werden. Nutzt man hierbei noch die seismischen Beobachtungen und die Gravimetrie, so erhält man ein dreidimensionales Grounding-Line-Modell, das neben der Oberflächentopographie noch flächenhaft die Eisunterseite zeigt.

Den Schwerpunkt der GPS-Beobachtungen bildeten die permanent laufenden GPS-Empfänger im Nahbereich an der Grounding Line. Hierzu wurden drei Empfänger entlang einer Fließlinie angeordnet. Dieses GPS-Array dient der Untersuchung des Gezeiteneinflusses auf das aufliegende Eis in der Übergangszone. Die Empfänger liefen 15 Tage fast kontinuierlich durch. Zur Erfassung des Tidenhubs wurde ein Empfänger (A001, s. Abb. 56) drei Kilometer südlich, ein Empfänger (A002) auf der Grounding Line und ein Empfänger (A003) drei Kilometer nördlich der Grounding Line installiert. Zwei weitere Empfänger (D100, D200) wurden an den Außenpunkten der Deformationsfigur GLSM aufgebaut, die sieben Tage kontinuierlich GPS-Beobachtungen aufzeichneten. Die Korrelation zwischen Meerestiden und Oberflächendeformationen soll speziell in dem Deformationsarray A003, D100, D200 untersucht werden.

Aus der Abbildung 57 ist der Tagesgang der Höhenänderung der einzelnen GPS-Empfänger bezüglich dem Empfänger A001 ersichtlich. Diese Daten wurden kinematisch ausgewertet. Sie beinhalten noch Einflüsse der Mehrdeutigkeitslösung der GPS-Auswertung während der Initialisierungsphase in den ersten Beobachtungsstunden. Deutlich ersichtlich ist hierbei, daß das Deformationsarray auf der Schelfeisplatte liegt und der Empfänger A002 dagegen nur noch Höhenänderungen in der Größenordnung der Erdzeiten aufweist.

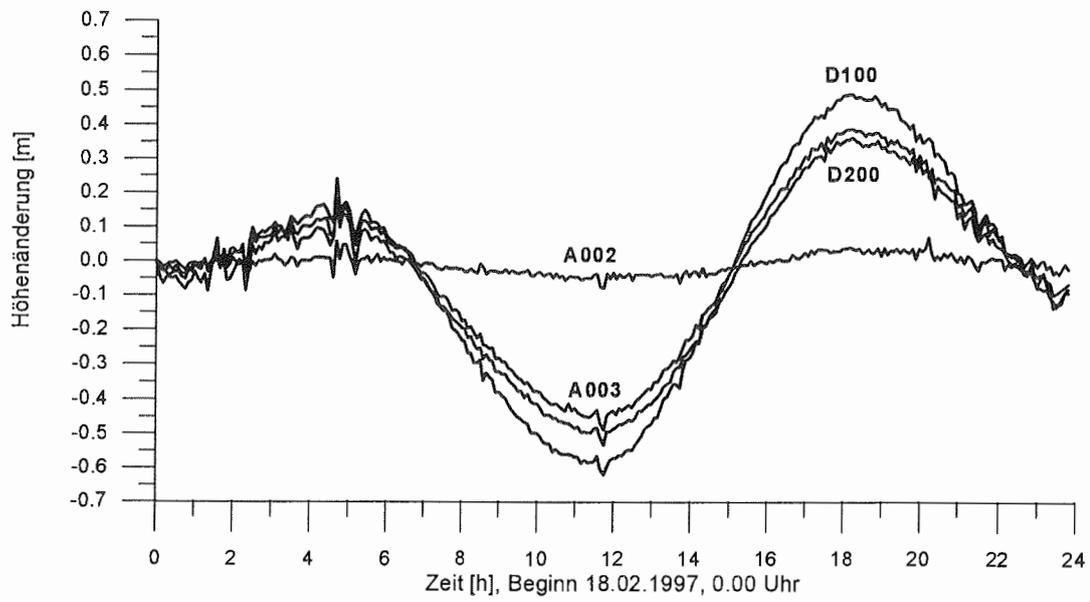


Abb. 57: Tagesgang der Höhenänderung der Punkte des GPS-Arrays.
 Fig. 57: Journal height variations at four different points of the GPS array.

17 **Geodätische Messungen im Bereich der Kottasberge,
Heimefrontfjella**
(M. Heinert, H. Oerter, B. Riedel)

Im Zeitraum vom 10.02. - 28.02.1997 wurde auf dem vermarkten Punkt KOTA ein GPS-Empfänger vom Typ Ashtech Z-12 mit Chokenring-Antenne und Weatherdome betrieben. Als Punktvermarkung dient ein Messingbolzen mit Kappe und einem 5/8 Zoll-Gewinde. Die Vermarkung ist in präkambrischen Augengneis gegründet. Der Punkt KOTA wurde 1996 mit einer zweimal achtstündigen Messung an das GAP-Referenznetz angeschlossen und folgende Koordinaten im ITRF 1995.1 bestimmt (pers. Mitteilung O. Heinze):

KOTA 74°18' 00.177" S,
 9°45' 23.330" W,
 1423.39 m, ell. Höhe
 1410.59 m, ortho. Höhe

In dem Arbeitszeitraum ist mit kurzen Unterbrechungen (download) 16 Tage lang 24 Stunden mit einer Aufzeichnungsrate von 15 Sekunden gemessen worden. Die GPS-Beobachtungen waren durch die Tatsache begünstigt, daß bis zum 26.02. "Anti-Spoofing" auf allen Satelliten deaktiviert war. Dadurch wurden für die Einzelstationslösungen von 24-Stunden-Beobachtungen eine Standardabweichung von unter 2 m erreicht. Mit Hilfe der diesjährigen, kontinuierlichen Messungen kann der Punkt mit einer höheren Genauigkeit und Zuverlässigkeit in das ITRF-Netz eingerechnet werden und damit in Zukunft für die Beobachtung von geodynamischen Anwendungen im Bereich der Kottasberge dienen bzw. als zukünftiger Referenzpunkt im Rahmen des EPICA-Projektes.

Der Empfänger sollte ursprünglich als selbständig arbeitende Permanentstation an der argentinischen Überwinterungsbasis Belgrano II eingerichtet werden. Als Ersatzstandort wurde für den Empfänger der Punkt KOTA nahe dem EPICA-Basislager in den Kottasbergen unterhalb der Viken-Wallner-Spitze gewählt, um die Arbeiten an der Ekström-Grounding-Line zu unterstützen. Diese GPS-Station diente als feste Referenz für die geodätischen Arbeiten auf dem Ekström-Schelfeis (s. Kap. 13 und 16). Nach der Auswertung am AWI ergeben sich folgende Koordinaten: KOTA (1997) 74°18'0,175"S, 9°45'23,332"W, 1423,37 m (ell.) (O. Heinze, pers. Mitteilung).

Als Sicherung wurde der Punkt NUN 2 in gleicher Weise wie der Punkt KOTA auf einem Nunatak nahe dem Waglenabben vermarktet. Dieser Punkt wurde am 24.02.97 mit einer sechsstündigen Messung an den Punkt KOTA angebunden (vorläufige Koordinaten: 74°16'29,8"S, 9°37'18,9"W, ell. Höhe, WGS84: 1520,41 m, geoid. Höhe, OSU91A: 1507,60 m). Die Messung konnte wegen des schlechten Wetters in den folgenden Tagen nicht wiederholt werden. Zusätzlich wurde am 15.02.97 ein Punkt des Norsk Polar Institut auf einem Nunatak in der Sömmemorenen ebenfalls mit einer sechstündigen gleichzeitigen Messung an den Referenzpunkt angeschlossen (vorläufige Koordinaten, NOR1: 74°18'34,9"S, 9°31'11,8"W, ell. Höhe, WGS84: 1424,86 m, geoid. Höhe, OSU91A: 1412,10 m) Der norwegische Punkt ist bisher nur mit dem Doppler-Verfahren bestimmt worden. Darüber hinaus sind einige Aufstellungen für ein lokales System sowie die

Positionen von fünf Schneeschächten mit jeweils einer einstündigen gleichzeitigen Beobachtung an den Punkt KOTA angebunden worden (s. Kap. 18).

Zusätzlich werden die Daten der Referenzstation für die Auswertung von umfangreichen kinematischen Messungen für die Festlegung einer Trasse auf das Inlandeis benötigt. Diese Trasse soll für die logistische Unterstützung des EPICA-Projektes genutzt werden. Zu diesem Zweck wurde eine Antenne auf einem Pistenfahrzeug montiert. Auf diese Weise konnte die befahrene spaltenfreie Strecke kinematisch vor Ort ausgewertet werden. Für die Zeiten der kinematischen Nutzung wurde die Aufzeichnungsrate der Referenzstation auf 5 Sekunden hochgesetzt. Der dabei erreichte südlichste Punkt lag bei $74^{\circ}30' 00''\text{S}$, $9^{\circ}11' 30''\text{W}$.

18.1 Einleitung und Übersicht
(H. Oerter)

EPICA ist ein von der ESF (European Science Foundation) koordiniertes und teilweise von der EU (European Union) gefördertes Projekt. EPICA plant zwei Tiefbohrungen in der Antarktis, die erste auf Dome Concordia (Dome C) und die zweite in Dronning Maud Land. Während die Vorerkundung im Bereich Dome Concordia abgeschlossen, ein Bohrpunkt fixiert und mit vorbereitenden Bohrarbeiten in der Saison 1996/97 begonnen wurde, müssen im Bereich Dronning Maud Land (Abb. 58) noch umfangreiche geophysikalische Arbeiten bis zur Festlegung eines Bohrpunktes durchgeführt werden.

Der Pre-site survey Dronning Maud Land begann in der Saison 1995/96 mit aerogeophysikalischen Messungen (Eisdickenradar und Magnetik) sowie Schneeprobennahmen auf dem Inlandeis durch das AWI. In der Saison 1996/97 wurden diese Arbeiten des AWI fortgesetzt. Außerdem führte eine norwegisch-schwedische Traverse von der Station Troll auf das Inlandeis. Der Umkehrpunkt der Traverse lag bei 75°S und 15°E. Längs der Traversenroute wurden geophysikalisch-glaziologische Arbeiten durchgeführt, um u.a. die Akkumulationsraten in diesem Gebiet zu bestimmen. Ziel des Vorerkundungsprogramms ist es, Meßdaten zu liefern, die eine komplette Beschreibung und numerische Modellierung des Eiskörpers in Dronning Maud Land ermöglichen. Es sind dies vor allem Eisdicke, Oberflächen- und Untergrundtopographie, Akkumulationsraten, Fließgeschwindigkeiten, Firn- und Lufttemperaturen.

Der Beginn einer Tiefbohrung in Dronning Maud Land wird frühestens nach Abschluß der Bohrarbeiten auf Dome Concordia im Jahr 2000 liegen. An EPICA beteiligen sich zehn europäische Länder: Belgien, Dänemark, Deutschland, Frankreich, Italien, Niederlande, Norwegen, Schweden, Schweiz, Großbritannien.

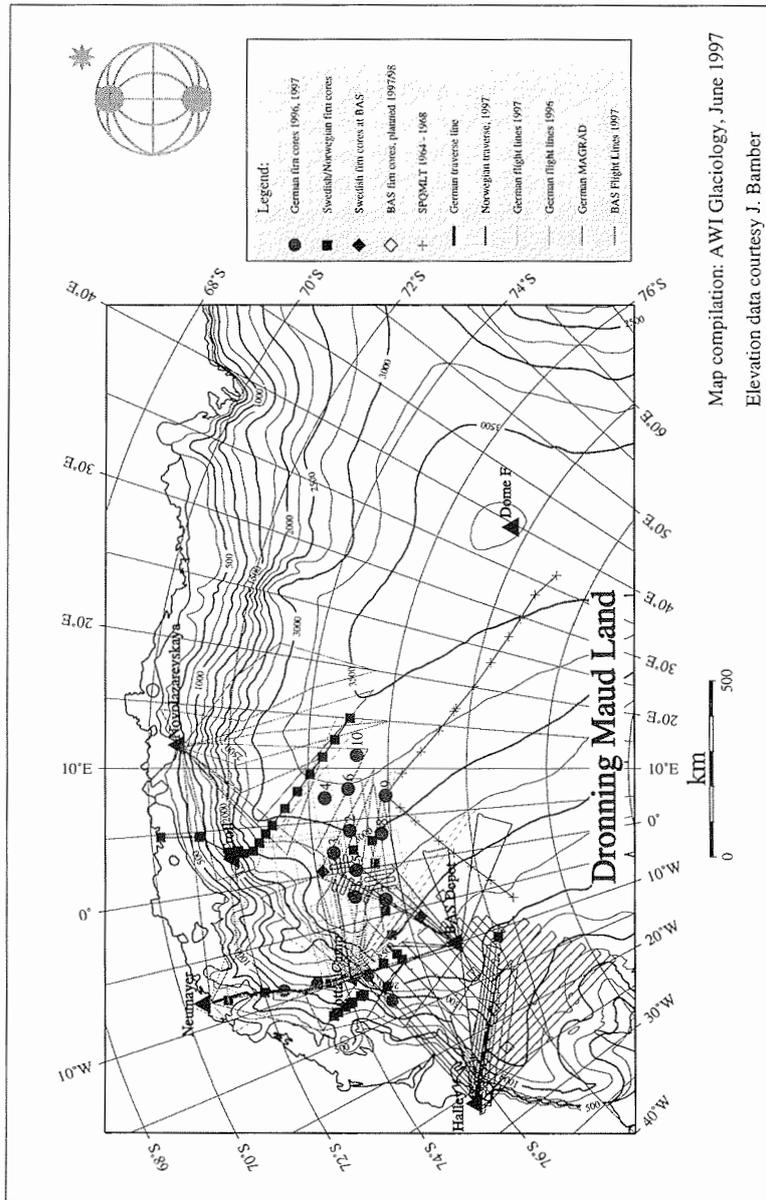


Abb. 58: Übersichtskarte Dronning Maud Land mit Flugrouten, Traversenrouten und Lokationen von Flachbohrungen im Rahmen von EPICA.
Fig. 58: Map of Dronning Maud Land with flight tracks, traverse routes, and drill locations in the frame of EPICA.

18.2 Die 1. Kampagne zur EPICA-Vorerkundung 1995/96: Rückblick
(H. Oerter)

In der Saison 1995/96 begann das AWI mit Arbeiten im Rahmen des EPICA Vorerkundungsprogramms in Dronning Maud Land. Dabei wurde eine Traverse von der Neumayerstation zu den Kottasbergen, Heimefrontfjella gefahren und ein Basislager bei $74^{\circ} 12,3' S$ und $9^{\circ} 44,8' W$ auf 1439 m über dem Meeresspiegel eingerichtet. Dieses Basislager diente als Ausgangspunkt für die aerogeophysikalischen Messungen im westlichen Dronning Maud Land. Darüber hinaus fand eine zweite Flugkampagne statt, deren Ausgangspunkt die alte Landebahn der russischen Station Novolazarevskaya gewesen ist.

Die wissenschaftliche Zielsetzung für die Saison 1995/96 war:

- EMR-Flugprogramm zur Eisdickenbestimmung und zum Erkennen interner Schichtungen im Eis. Um ein möglichst großes Gebiet abzudecken, insbesondere eine weite West-Ost-Ausdehnung zu erreichen, wurde ex Skiway bei Novolazarevskaya und ex Kottas-Camp geflogen.
- Erbohren von flachen Firnkernen (ca. 10 m) auf dem Amundsenisen, westliches Dronning Maud Land, um einen besseren Datensatz von Akkumulationsraten, Gradienten der Isotopengehalte sowie chemischen Parametern, wie z. B. das nss-Sulfat zu erhalten. Die Bohrlöcher sollten außerdem für Temperaturmessungen Verwendung finden.
- GPS-Messungen, um Geschwindigkeitsvektoren für die Eisbewegung ableiten zu können.
- Entlang der Traversenroute sollten glaziologische Arbeiten vorgenommen werden, um die neuen Messungen auf dem Inlandeis mit früheren Messungen im Küstenbereich verknüpfen zu können.

Bis zu Beginn der Saison 1996/97 war von den geplanten Feldarbeiten und anschließenden Auswertearbeiten folgendes durchgeführt worden:

- Während der Saison 1995/96 wurden insgesamt ca. 18 000 km Flug-EMR einschließlich Aeromagnetik geflogen.
- Aus den vorliegenden Meßdaten wurden Eisdicken bestimmt und eine erste vorläufige Kartierung von Oberfläche, Eisdicke und Bodentopographie vorgenommen. Dabei zeigte sich eine wesentlich stärker variierende Bodentopographie als sie aufgrund der bislang vorliegenden Karten erwartet wurde.
- Auf dem Amundsenisen waren zwei 11 m lange Firnkerne (bei DML01 und DML02) erbohrt worden (Tab. 12).
- Die erste Auswertestufe der beiden Firnkerne ist abgeschlossen. Für die beiden Bohrpunkte ergaben sich Akkumulationsraten von 41 und 58

mm we/a. Beide Werte liegen etwas niedriger als der einzelne, für dieses Gebiet bislang bekannte Wert von 77 mm we/a (Isaksson et al. 1996).

- Es hat sich gezeigt, daß eine Datierung mit Tritiummessungen (zurück bis 1953/54) möglich ist.
- Für die Isotopengehalte und 10-m-Firntemperaturen konnten die Gradienten von der Küste zum Inlandeis vorläufig bestimmt werden.
- Trotz der niedrigen Akkumulationsraten bleibt eine jahreszeitliche Schichtung in den Firnkernen nachweisbar; ein geeigneter Parameter dafür ist z.B. der nss-Sulfatgehalt. Die Gehalte der stabilen Isotope ^{18}O oder ^2H sind jedoch zum Nachweis jahreszeitlicher Schwankungen nicht mehr geeignet.

label	date	locality	latitude		longitude		elevation WGS84 [m]	total depth [m]	10-m- firn- temp. [°C]
			[°]	[']	[°]	[']			
Firn cores:									
FB96DML01	05.02.96	DML01	S 74	51.30	W 002	33.00	2831	10.3	-43.8
FB96DML02	05.02.96	DML02	S 74	58.11	E 003	55.10	3021	10.8	-44.3
FB96K01	07.02.96	Camp	S 74	12.3	E 009	44.5	1452	10.7	-25.4
FB96K02	12.02.96	Ritscherfly a	S 73	21.5	E 009	42.0	1291	10.5	-24.7
Snow pits									
SSK01	04.02.96	Camp	S 74	12.3	E 009	44.5	1452	2.03	-25.4
SSN95	02.01.96	Neumayer	S 70	39.71	W 008	15.02	40	1,92	-16.8
SSNS95	26.12.95	Pegelfeld S	S 70	42.4	W 008	25.6	45	2.2	-17.0

Tab. 12: Firnbohrungen und Schneeschächte der EPICA Feldsaison 1995/96

Tab. 12: Firncores and snow pit samples from the EPICA 1995/96 field season

Die Auswertung der GPS-Messungen bei glaziologischen Arbeitspunkten entlang der Kottastraversenroute in der Saison 1995/96 ergab die in Tab. 13 zusammengestellten Koordinaten.

point	date	latitude		longitude		ell. height [m]	orth. height [m]	stake length [m]	comments height related to:		
		[°]	[']	[°]	[']						
A01	26.01.96	S	71	48.0831	W	8	41.491	264.1	254.0	1.95	snow surface
B01	26.01.96	S	71	48.1392	W	8	40.690	261.0	250.9	1.22	snow surface
C01	26.01.96	S	71	48.2029	W	8	39.862	255.6	245.5	1.65	snow surface
B08	26.01.96	S	71	46.3549	W	8	39.307	217.6	207.5	1.33	snow surface
B09	26.01.96	S	71	46.0840	W	8	39.117	207.3	197.2	1.88	snow surface
B15	26.01.96	S	71	44.5121	W	8	38.009	171.1	161.0	1.86	snow surface
B16	25.01.96	S	71	44.2578	W	8	37.858	164.6	154.5	1.59	snow surface
B24	25.01.96	S	71	42.1720	W	8	36.625	129.7	119.6	2.32	snow surface
B36	25.01.96	S	71	39.0530	W	8	34.920	113.6	103.5		snow surface; aerial on container. not marked by alu-pole
A40	25.01.96	S	71	37.8893	W	8	35.107	117.7	107.6	1.9	snow surface
B40	25.01.96	S	71	37.9297	W	8	34.322	113.1	103.0	1.67	snow surface
C40	25.01.96	S	71	37.9743	W	8	33.443	106.7	96.6	1.64	snow surface
1000	27.01.96	S	72	38.4977	W	9	13.192	968.7	957.9		snow surface; gravity measurement
COR1	27.01.96	S	72	57.0457	W	9	40.691	1050.3	1040.4	1.67	snow surface; alu-pole Cornerreflector at Abzwg Wasa
1001	28.01.96	S	73	17.5326	W	9	41.703	1258.8	1249.2		snow surface; gravity measurement
FB96K02	12.02.96	S	73	21.5152	W	9	42.004	1290.6	1281.0	1.62	snow surface; gravity measurement; firn core
1002	29.01.96	S	73	42.0881	W	9	42.964	1406.7	1396.3		snow surface; gravity measurement
COR2	03.02.96	S	74	12.3168	W	9	44.538	1451.7	1439.2	1.86	snow surface; alu -pole cornerreflector Kottas Camp
KOTA	03.02.96	S	74	18.0029	W	9	45.389	1423.37	1410.6		marking; fixed point on rock
DML01	05.02.96	S	74	51.3853	W	2	32.956	2830.4	2816.6	1.12	snow surface
DML02	05.02.96	S	74	58.1076	E	3	55.105	3021.3	3008.9	1.65	snow surface; accuracy 2-3 m!

Tab. 13: Kottastraverse/EPICA 1995/96: Auswertung von GPS-Messungen durch O. Heinze, AWI. Die ellipsoidischen Höhen wurden mit dem OSU91a-Modell in orthometrische Höhen umgerechnet.

Tab. 13: Kottastraverse/EPICA 1995/96: GPS data after O. Heinze, AWI. The ellipsoidal heights were transformed to orthometric heights by using the OSU91a model.

18.3 Die 2. Kampagne zur EPICA-Vorerkundung 1996/97
(H. Oerter, C. Drücker, V. Gaw, U. Meyer, H.J. Berns)

Die Teilnehmer an der 2. EPICA Kampagne 1996/97 sind in Tabelle 14 aufgelistet. Sie alle haben zum erfolgreichen Gelingen der nachfolgend beschriebenen Arbeiten gemeinsam beigetragen.

Die wesentliche Zielsetzung für die Kampagne 1996/97 war:

- Fortsetzung der Flug-EMR-Messungen (*POLAR2*) zur Eisdickenbestimmung und zur Bestimmung interner Schichtungen im Eis. Es galt dabei das im letzten Jahr begonnene Meßnetz mit Flügen ex Kottas Basislager weiter zu verdichten.
- Erbohren von flachen Firnkernen (ca. 10 m) auf dem Amundsenisen, westliches Dronning Maud Land, um einen besseren Datensatz von Akkumulationsraten, Gradienten der Isotopengehalte sowie chemischen Parametern, wie z. B. das nss-Sulfat zu erhalten. Zur Beprobung des oberflächennahen Schnees (0 - 2 m) waren zusätzlich Schneeschächte vorgesehen. Die Bohrlöcher sollten außerdem für Temperaturmessungen Verwendung finden.
- GPS-Messungen, um Geschwindigkeitsvektoren für die Eisbewegung ableiten zu können. An zwei Positionen (DML01 und 02) lag bereits eine Erstmessung aus dem Vorjahr vor.
- Entlang der Traversenroute sollten glaziologische Arbeiten vorgenommen werden, um die neuen Messungen auf dem Inlandeis mit früheren Messungen im Küstenbereich verknüpfen zu können.

Als Hauptergebnisse der Saison können bislang genannt werden:

- Es wurden ca. 14.000 Profilkilometer mit Flug-EMR-Messungen und Aeromagnetik abgeflogen.
- Ein ausgewähltes Gebiet (ca. 30 x 30 km) wurde mit einem engmaschigen Flugraster belegt und eine räumliche Darstellung von Eisdicke und Bodentopographie abgeleitet.
- An zwei Positionen auf dem Amundsenisen konnten Nachmessungen (GPS, Firntemperaturkette) durchgeführt werden.
- Acht neue Firnkerne (ca. 11 m) wurden auf dem Amundsenisen erbohrt; an den selben Positionen fanden GPS-Messungen statt, in den Bohrlöchern wurden Temperaturketten hinterlassen und die oberflächennahen Schneeschichten wurden gesondert beprobt.
- Im Anstieg von der Ritscherflya zum Amundsenisen wurde östlich der Kottasberge eine Aufstiegsroute für zukünftige Traversen erkundet.

Name	Profession	Institute/Company	Comments
Traverse group			
Hans Oerter	Glaciologist	AWI - Geophysics	Expedition leader 9.1.96-3.3.97
Cord Drücker	Technician	AWI - Logistics	23.12.96-3.3.97
Viola Gaw	Geophysicist	AWI	wintering over team 23.12.96-6.2.97
Ralf Witt	Technician	AWI	23.12.96-6.2.97
Olaf Nietsch	Technician	AWI	wintering over team 23.12.96-13.1.97
Johann Wehrbach	Technician	Kässbohrer	23.12.96-13.1.97
Anke Schmidt	Meteorologist	AWI	wintering over team 11.1.-13.1.97
Martin Arck	Meteorologist	AWI	wintering over team 17.1.-6.2.97
Katrin Bimberg	Cook	AWI	wintering over team 17.1.-6.2.97
Kazuyuki Shiraishi	Geologist	NIPR, Japan	17.1.-3.3.97
Michael Heinert	Surveyor	Inst. Geod. Photogr. TU Braunschweig	7.2.-3.3.97
Helga Schubert	Physician	AWI	wintering over team 12.2.-3.3.97
Aerogeophysics team			
Uwe Meyer	Geophysicist	AWI - Geophysics	RES operation leader
Hagen Edeler	Engineer	aerodata Braunschweig	
Axel Hoff	Engineer	aerodata Braunschweig	
Flight Crew			
Hans-Jürgen Berns	Pilot	DLR Braunschweig	Flight crew leader
Stephan Grillenbeck	Pilot	DLR Oberpfaffenhofen	
Andreas Knüppel	Pilot	DLR Braunschweig	
Martin Zikesch	Pilot	DLR Oberpfaffenhofen	
Dirk Meinicke	Technician	DLR Braunschweig	
Volker Marschall	Technician	DLR Oberpfaffenhofen	
Daniel Puyol	Pilot	Air Force, Uruguay	Guest and Co-pilot

Tab. 14: Teilnehmer an den EPICA Feldarbeiten 1996/97

Tab. 14: People involved in the EPICA field work 1996/97

Zeitliche Übersicht (detaillierter Zeitplan s. Anhang)

21.11.96 - 19.12.96

Überführung der Flugzeuge *POLAR2* und *4* von Deutschland in die Antarktis sowie Anreise der Teilnehmer mit *MS POLARQUEEN* und *RRS BRANSFIELD* (2 Teilnehmer, Ankunft Halley 9.1.97)

23.12.96 - 03.03.97

Traversen zwischen Neumayer Station und Kottas Basislager sowie glaziologisch-geodätische Arbeiten auf dem Eis.

30.12.96 - 08.02.97

Aerogeophysikalische Messungen (Eisdicke, Magnetik) mit *POLAR2* und fluggestützte (*POLAR4*) glaziologische Arbeiten auf dem Inlandeis.

14.02.97 - 19.03.97

Rückführung der Flugzeuge nach Deutschland und Rückreise der Teilnehmer mit *FS Polarstern*.

18.3.1 Traversen und Basislager

Die Hauptaufgaben der Kottastraversen:

- Aufbau und Betrieb eines Basislagers für den geplanten Flugbetrieb mit *POLAR2* und *POLAR4* nahe den Kottasbergen, Heimefrontfjella
- Transport des nötigen Flugtreibstoffes
- Glaziologische Arbeiten mit Unterstützung von *POLAR4* im westlichen Dronning Maud Land (10-m-Firnkerne)
- Glaziologische Arbeiten en route und im Bereich des Basislagers
- Deponieren von Treibstoff für Geodäsiegruppe (ERS-2) auf Ekströmschelfeis sowie Nachschub für Grounding-Line-Gruppe

Die einzelnen Schlittenlasten zu Beginn der ersten Traverse sind in Abb. 59 dargestellt, der Verbrauch der Fahrzeuge ist in Tab. 15 zusammengestellt. Es bestätigten sich in etwa die Verbrauchswerte vom Vorjahr von ca. 3,5 l/km für die Bergfahrten und ca. 2,5 l/km für die Rückfahrten, bei denen mit deutlich reduzierter Last gefahren wurde.

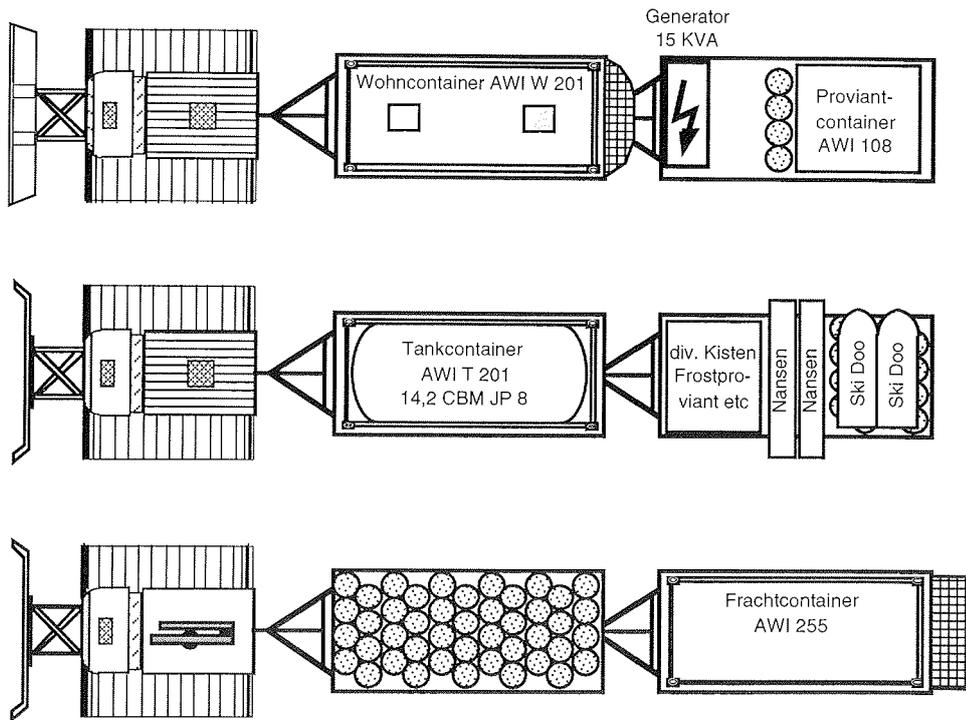


Abb. 59: Stauplan der Schlittenzüge für die erste Kottastraverse von Neumayer zum Basislager Kottas am 23.12.1996

Abb. 59: Arrangement of the Pistenbullies and sledges for the first Kottas traverse on Dec 23, 1996.

Reise	Datum	Anzahl Bullys	Gesamtweg- strecke [km]	Verbrauch [l]	Verbrauch [l/km]
1. Hinfahrt	23.12.-28.12.96	3	1.260	4.400	3,49
1. Rückfahrt	12.01.-13.01.97	2	840	2.200	2,62
2. Hinfahrt	17.01.-19.01.97	2	840	2.600	3,10
2. Rückfahrt	02.02.-06.02.97	3	1.260	3.200	2,54
3. Hinfahrt	07.02.-09.02.97	2	860	2.600	3,02
3. Rückfahrt	01.03.-03.03.97	2	860	2.200	2,56
Summe/Mittel:			5.920	17.200	2,91
Sonstige Fahrten			650	1.000	1,54
Gesamtfahrten der Pistenbullies			6.570	18.200	2,77
Verbrauch 15-KVA- Diesel-generator				5.000	ca 4 l/h
Gesamtverbrauch der Kottas-Traversen an Arctic Diesel				23.200	
Benzinverbrauch für Ski-Doo und Klein- generatoren				600	
Flugtreibstoff JP8 (am Kottas- Camp)				31.500	
kleinere Mengen Hydrauliköl, Motoröl, Kühlflüssigkeit für Fahrzeuge und Generatoren					

Tab. 15: Verbrauch Treib- und Brennstoffe Kottastraversen 1996/97, einschl. Flugtreibstoff

Tab. 15: Consumption of fuel during Kottas field operations 1996/97

Die beiden Skidoos wurden abschnittsweise entlang der Trasse zum Ablesen der Bambusstangen und Neustecken der Trasse eingesetzt. Außerdem fanden sie im Bereich des Basislagers und auf der Strecke nach Windy Corner (GPS-Fixpunkt) Verwendung. Auch die geologischen Erkundungsfahrten von Prof. Kazuyuki Shiraishi in den Kottasbergen erfolgten per Skidoo.

Die Trasse Neumayer - Kottasberge

Die Kottastraversen 1996/97 gingen von der Neumayerstation bis zum "Basislager Kottas" bei 74° 12,30' S, 9° 44,82' W, ca. 10 km nördlich der Kottasberge, Heimfrontfjella, westliches Dronning Maud Land; die Fahrtstrecke betrug einfach 411 km (Tab. 16). Die erste Traverse wurde mit 3 Schlittenzügen (Abb. 59) begonnen, die beiden nachfolgenden Traversen benötigten nur noch 2 Schlittenzüge. Die dritte Traverse führte bis unmittelbar in den Bereich der Kottasberge, nach "Windy Corner" (74° 17,80'S, 9° 45,22'W).

	way point	Bez.- Datum	S °	min	W °	min	distance [km]	distance to Neu- mayer [km]	heading ° N (true)
WPT 1	Neumayer. Fahrzeugh.	04.01.96	70	38.96	8	15.41	0	0	
WPT 2	Südknick	01.11.94	70	42.48	8	25.63	9.05	9.05	224
WPT 3	Knick ("km 40")	13.01.94	70	55.58	8	31.90	24.70	33.75	189
WPT 4	Abzw.Olymp ("km70")	14.10.95	71	12.57	8	25.32	31.87	65.62	173
WPT 5	km 100	19.01.96	71	30.85	8	17.95	34.30	99.92	173
WPT 6	km 111	25.01.96	71	36.32	8	26.05	11.20	111.12	205
WPT 7	B36	25.01.96	71	39.06	8	34.93	7.27	118.39	226
WPT 8	B01	26.01.96	71	48.13	8	40.65	17.20	135.59	191
WPT 9	"km 140"	26.01.96	71	48.55	8	35.22	3.24	138.83	104
WPT 10	altes Depot (km 220)	13.02.96	72	29.60	9	07.30	78.50	217.33	193
WPT 11	Abzweig Wasa	27.01.96	72	57.04	9	40.67	54.30	271.63	200
WPT 12	Ende mark. Trasse; westl. Ende Flugpiste	31.01.96	74	11.96	9	44.51	139.00	410.63	181
WPT 13	Basislager Kottas	01.02.96	74	12.30	9	44.82	0.65	411.28	194
WPT 14	Knick	06.01.97	74	13.51	9	49.30	3.19	414.47	225
WPT 15	Kreuzung	06.01.97	74	16.72	9	50.54	5.99	420.46	186
WPT 16	Windy Corner	20.02.97	74	17.80	9	45.22	3.34	423.80	127
WPT 12	Ende mark. Trasse; westl. Ende Flugpiste	31.01.96	74	11.96	9	44.51		410.63	
WPT 17	Knick	23.02.97	74	15.35	9	13.85	16.7	427.33	112
WPT 18	Einstieg Strömme- bakken	23.02.97	74	16.86	9	08.57	3.86	431.19	137
WPT 9a	"km 147"	04.02.97	71	51.71	8	37.64			

Tab. 16: Traversenroute Kottastraversen 1996/97

Tab. 16: The route of Kottas traverse in 1996/97.

Die gesamte Trasse ist durchgehend im Abstand von 500 m markiert, nachdem in dieser Saison noch fehlende Sücke ergänzt und die alten Bambusstangen soweit nötig erneuert worden waren. Bei allen Bambusstangen wurde die Länge über der Schneeoberfläche abgelesen, um diese Meßwerte für Akkumulationsstudien längs der gesamten Trassenführung zu verwenden.

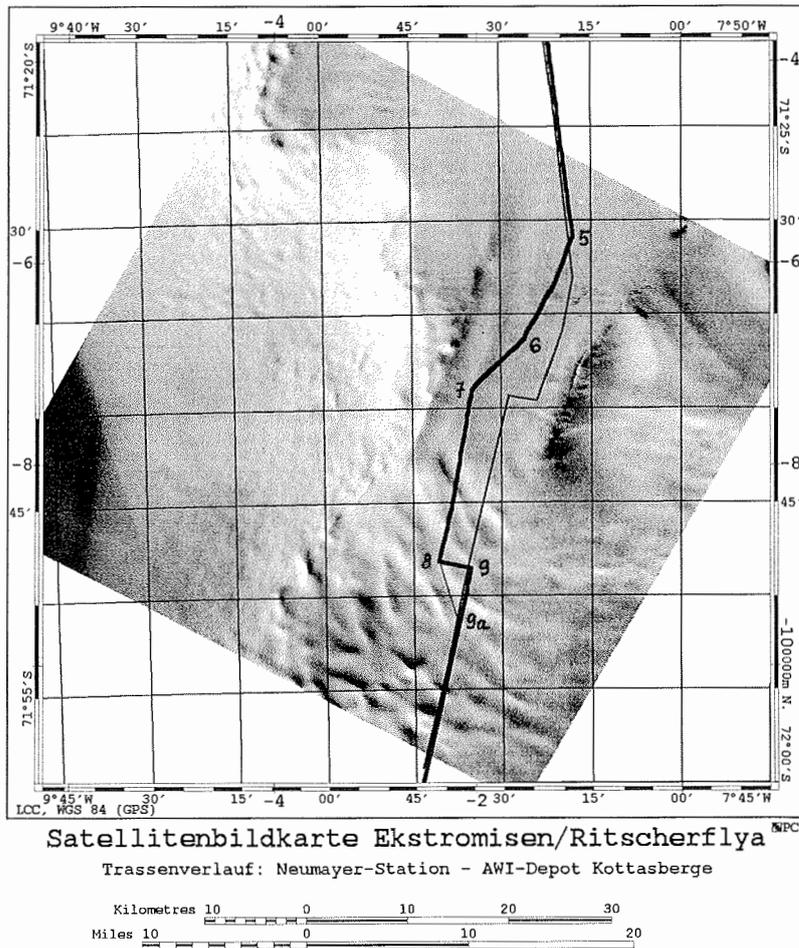


Abb. 60: Gebiet der Aufsetzzone des Ekströmisen (nach einer SPOT-Szene). Die dicke Linie markiert die Traversenroute in den Jahren 1996 und 1997; die dünne Linie kennzeichnet den früheren Trassenverlauf, der nicht mehr zur Benützung empfohlen wird. Die dünne Linie zwischen Wegpunkt 8 und 9a markiert eine mögliche Routenänderung für die kommenden Jahre. Die eingetragenen Nummern entsprechen den Wegpunkten in Tab. 16.

Fig. 60: Grounding line area of Ekströmisen (SPOT image). The thick line shows the traverse route used in 1996 and 1997; the thin line marks the former route which is not recommended any longer. The thin line between waypoints 8 and 9a indicates a possible change of the route for the oncoming seasons. The numbers correspond to waypoints given in table 16.

Bei der Rückfahrt am 02.03.97 wurde der WPT9 ("km140") (Abb. 60) nicht mehr angefahren, sondern die Trasse bei 71° 51,71'S, 8° 37,64' (Bambus 7 km südl. km140) in Richtung WPT8 (B01) verlassen. Auf dieser Strecke findet man ein einheitliches Gefälle in Richtung B01 und vermeidet das Durchfahren zweier Mulden. Während der Fahrt wurden keine Spalten beobachtet, so daß diese Streckenführung wegen der einheitlichen Neigung in Zukunft zu empfehlen ist.

Im Zuge der Trassenerkundung zum Anstieg auf das Amundsenisen wurden außer der bereits genannten kontinuierlichen Trassenmarkierung Bambusstangen an den in Tab. 17 aufgelisteten Punkten stehen gelassen.

geogr. Länge	geogr. Breite	Höhe (WGS84) [m]	Geoid (OSU91a) [m]	Länge Bambus über Schnee [m]	Bemerkungen
74° 22,13'S	9° 25,70'W	1961	13,2	2,94	Kehre im Anstieg
74° 25,23'S	9° 11,06'W	2033	13,5	3,00	
74° 30,04'S	9° 11,49'W	2227	13,6	2,82	südlichster Pkt der Erkundung
74° 20,25'S	9° 34,01'W	2124	13,1	2,48	dieser Pkt. wird für weitere Fahrten nicht mehr empfohlen!

Tab. 17: Bambusstangen im Anstieg zum Amundsenisen über Strømmebakken. Die angegebenen Höhen sind ellipsoidische Höhen aus dem kinematischen GPS.

Tab. 17: Bamboo poles on the ascend to Amundsenisen across Strømmebakken. The given heights are ellipsoidal heights determined by kinematic GPS measurements.

Allgemein läßt sich zur Trassenführung bemerken, daß von der Sicherheit her gesehen der kritische Streckenabschnitt nach wie vor die Passage der Grounding Line, d.h. der Übergang vom Ekströmsen zum Anstieg auf die Ritscherflya (Abb. 60) ist. Obwohl diese Strecke mittlerweile mehrfach sicher befahren wurde, wird sie doch immer die besondere Aufmerksamkeit der Fahrer erfordern, da das Auftreten von Spalten nie ausgeschlossen werden kann. Das gleiche gilt für zukünftige Traversen längs des Strømmebakken!

Die Schneeoberfläche entlang der Fahrtstrecke Neumayer - Kottas Basislager war durchwegs sehr hart und häufig mit starken Sastrugi durchsetzt.

Das Basislager Kottas



Abb. 61: Das Kottas Basislager von Norden aus gesehen. Im Hintergrund die Kottasberge (Foto: H. Oerter, 9.1.97).

1: Ground Power für Flugbetrieb; 2: Treibstoffkontainer (JP8); 3: 15 kW Generator; 4: Lebensmittelkontainer (+4 °C); 5: Küchenzelt/Messe, 6: Wohnkontainer; 7: 2 "Apple huts"; 8: Scott- und Kleinzelte; 9: Toilette; 10: abgestellte Frachtschlitten, Frachtkontainer und Treibstoffkontainer; 11: abgestellte Pistenbullies; 12: "windy corner" mit dem kleinen Felsen (gerade noch sichtbar) auf dem 1996 der GPS Referenzpunkt "KOTA" installiert wurde. "windy corner" liegt ca. 10 km südlich des Camps. 13: Höhle als Lager für Gefriergut.

Fig. 61: Oblique view from the North across the Kottas field camp towards Kottasberge, Heimefrontfjella in the South (Foto: H. Oerter, 9.1.97).

1: Ground power unit for aircraft; 2: Container with aviation fuel; 3: 15 kW generator; 4: food container (+4 °C); 5: kitchen tent; 6: container for living and office; 7: 2 "Apple huts"; 8: area for tents; 9: toilette; 10: parked cargo sledges, cargo container and spare fuel container; 11: parked Pistenbullies; 12: "windy corner" with the small peak (just visible) on which the GPS reference point "KOTA" was installed in 1996 on rock. "windy corner" is appr. 10 km south of the camp. 13: underground cold storage;

Die Stromversorgung des Camps wurde durch einen 15 KVA-Diesel-Generator gewährleistet, dessen Kraftstoffverbrauch bei ca. 100 l/Tag lag.

Als Gemeinschaftsraum (Küche und Messe) diente ein 12 x 20 Fuß Weather Port Zelt, das mit einem Heizlüfter (2000 W) geheizt wurde. Zum Kochen stand ein Gasherd und ein Mikrowellenherd zur Verfügung. Die Größe des Zeltes war für die maximale Belegung des Camp mit 16 Personen knapp, aber noch ausreichend, wenn man die anderen Aufenthaltsmöglichkeiten (Wohncontainer, "Apple huts") mit in Betracht zieht.

Für die Lagerung der nicht gefrorenen Lebensmittel (Plusproviant) wurde ein wärmegeämmter 10-Fuß-Kontainer mitgeführt, der mit einem Heizlüfter beheizt wurde. Der Plusproviant konnte so sicher transportiert und gelagert werden. Problematisch war der Transport der gefrorenen Lebensmittel bei der Hinfahrt, wo die Lufttemperaturen zeitweise nicht unter -5 °C lagen. Die Lagerung am Camp erfolgte dann in einer Schneegrube (Schneetemperatur bei ca -15 °C).

Als Schlafmöglichkeiten standen ein Wohncontainer, zwei Biwakschachteln ("lange Tomate" bzw. "apple huts") sowie 5 Scottzelte, 2 Kuppelzelte und die zwei Kabinen der Pistenbullies zur Verfügung.

Die Verständigung mit der Neumayer Station und *FS POLARSTERN* (vor allem zur Flugwetterberatung) erfolgte vorwiegend über Kurzwellenfunk und Telex. Auf den Frequenzen 5177 kHz (Hauptfrequenz), 4104 kHz oder 6210 kHz war häufig ein guter Kontakt möglich, an etlichen Tagen kam jedoch auch keine KW-Verbindung zustande. Für den KW-Funk standen ein Telefunken-KW-Gerät (100W), eingebaut im Wohncontainer, sowie ein YAESU-Funkgerät (220V-Anschluß mit Netzteil 12V), das im Küchenzelt stand, zur Verfügung. Für den Nahbereich des Camps, einschl. der Verständigung mit den Flugzeugen wurde auf UKW-Funk zurückgegriffen, dessen Reichweite durch eine entsprechend hoch positionierte Antenne auf über 10 km ausgedehnt wurde. Zusätzlich wurde am Basislager eine Inmarsat-C-Anlage (Telex) ständig betriebsbereit gehalten, mit der u.a. Positionsmeldungen von *POLAR2* und *4* während der Meßflüge aufgenommen wurden. Außerdem stand eine Inmarsat-M-Anlage (Telefon und Telefax) zur Verfügung, die mit 220V-Netzanschluß kontinuierlich betriebsbereit gehalten wurde.

Müllentsorgung

Der Müll wurde getrennt nach Metall (vorwiegend Getränkedosen), sauberes brennbares Material (Papier und Plastik), Glas sowie Küchenabfälle oder mit Essensresten verunreinigtes Material gesammelt und an die Neumayer Station zur Rückfracht nach Deutschland übergeben. Der Müllanfall betrug: 3 Fässer Metall, ca. 15 Müllsäcke brennbares Material, ca. 20 Septi-Cont-Eimer Küchenabfälle, 1 Eimer Glas. Sondermüll fiel nicht an. Alle Leerfässer (Benzin, Diesel) gingen an die Neumayer Station zurück.

Landepiste beim Basislager

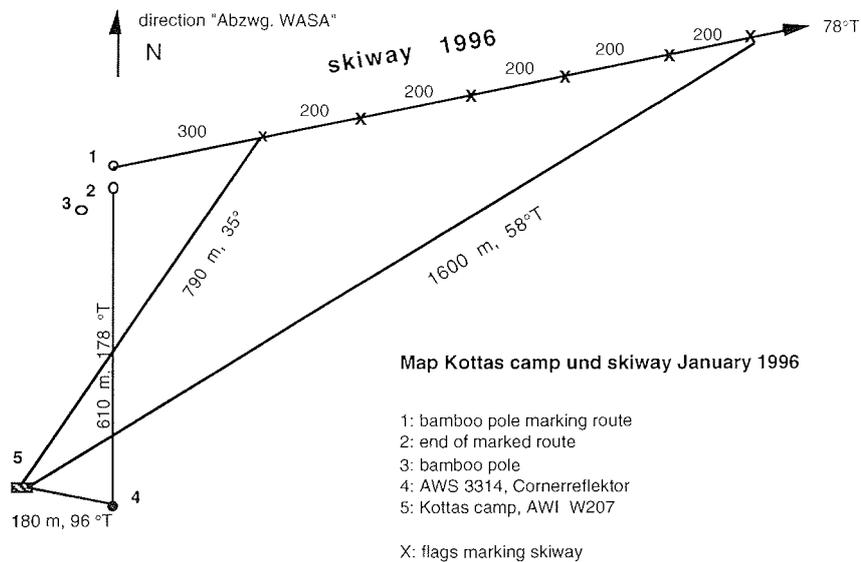


Abb. 62: Lageplan Kottasbasislager, Januar 1996

Fig. 62: Map of surroundings of Kottas field camp, January 1996

Die Schneeoberfläche nördlich des Basislagers zeigte auch in diesem Jahr nur geringe Sastrugiformen und war deshalb für eine Landepiste (Abb. 62) weiterhin gut geeignet.

Auf eine Länge von 1200 m war eine Piste markiert worden (schwarze Markierungsfahnen im Abstand von 100 m). Überfahren der Schneeoberfläche mit dem Pistenbully reichte als Präparierung der Piste aus. Die Pistenmarkierung wurde am Saisonende nicht entfernt.

Anfangs- und Endpunkte der Piste waren:

74° 11,98' S 9° 44,59' W 1441 m und
74° 11,84' S 9° 42,14' W 1449 m

Der Höhenunterschied längs der Piste wurde am 19.02.97 mittels kinematischem GPS zu 8 m bestimmt, ansteigend von West nach Ost.

Für den Flugbetrieb wurden eine Ground Power Unit und der Flugtreibstoff (drei 15.000 l Container) vorgehalten. Zum Beheizen der Flugzeuge bei längeren Parkzeiten konnte auf die Stromversorgung des Camps (15 kW Generator) zurückgegriffen werden.

Depots zwischen Neumayer und den Kottasbergen am Ende der Saison 1996/97

- Windy Corner: 74° 17,8' S, 9° 46,2' W
Bestand (28.2.97): 34 Fässer Arctic-Diesel (gute Fässer)
- Basislager Kottas 97: 74° 12,3' S, 9° 44,8' W
Bestand (14.2.97): 19 Fässer Arctic-Diesel (Rest aus Kampagne 95/96)
2 Fässer Benzin (Rest aus Kampagne 95/96)
1 Tankcontainer AWI T222 (14.500 l) JP8
(auf dem Schlitten lagern 85 Bambusstangen)

zusätzlich blieben am Basislager zurück:

2 "Apple Huts", lange Ausführung
1 Weatherport-Zelt 12 x 20" (Bodenkisten auf Faßdepot, Planen und Gestänge
in nördl. "Apple Hut")
gesamte Kücheneinrichtung

- altes Faßdepot "km 220": 72° 29,6' S, 9° 7,3' W
Bestand: Das Depot wurde am 13.01.97 komplett entsorgt.

18.3.2 Meßpunkte und Probenahmestellen längs der Trasse

Entlang der Kottas-Trasse wurden, beginnend bereits im Januar 1996 10-m-Firnkerne gezogen und Schneeschächte beprobt (Tab. 12). Eine Zusammenstellung aller Schneeschächte der Saison 1996/97 sind in Tab. 18 zusammengestellt. Die Dichtebestimmungen in den Schneeschächten (Abb. 63) erfolgte vorwiegend im Hinblick auf die Akkumulationsstudien längs der Kottas-Trasse. Aus der Analyse der Firnkerne soll zusätzlich zur räumlichen Information über die Variationen von Akkumulation und Schneehaltsstoffen eine zeitliche Information abgeleitet werden. Die zurückbleibenden Bohrlöcher wurden mit Thermistorketten bestückt. An den Schneeschachtproben sind folgende Messungen vorgesehen:

- stratigraphische Beschreibung (Feldmessung)
- Dichtebestimmung (Feldmessung)
- Stabile Isotope (^{18}O und ^2H)
- elektrolytische Leitfähigkeit

Snow pits EPICA 1996/97												
label	date	locality	Latitude		Longitude		elevation WGS84	total depth	density depth/measur.	chemistry depth/samples	18-O depth/samples	grain size depth/samples
			[°]	[']	[°]	[']	[m]	[m]	[m]/[-]	[m]/[-]	[m]/[-]	[m]/[-]
SS9701	24.12.96	B36	S 71	39,06	W 008	34,93	114	2,0	1,43 / 28	-	1,40 / 28	-
SS9702	26.12.96	Abzwg.Wasa	S 72	57,04	W 009	40,67	1050	2,0	1,50 / 30	-	1,50 / 30	-
SS9703	27.12.96	FB96K02	S 73	21,53	W 009	42,00	1291	2,0	1,75 / 35	-	1,75 / 35	-
SS9704	01.01.97	DML07	S 75	34,89	W 003	25,82	2680	1,8	1,59 / 8	1,53 / 51	1,80 / 18	0,50 / 10
SS9705	05.01.97	DML03	S 74	29,97	E 001	57,67	2855	1,8	1,56 / 8	1,56 / 52	1,80 / 36	0,60 / 12
SS9706	22.01.97	DML08	S 75	45,17	E 003	16,97	2971	2,0	1,50 / 8	1,74 / 50	1,55 / 39	0,40 / 12
SS9707	10.01.97	Kottas Camp	S 74	12,30	W 009	44,50	1452	1,6	1,59 / 8	-	1,50 / 30	-
SS9708	13.01.97	DML01	S 74	51,30	W 002	33,00	2831	1,5	1,37 / 8	1,04 / 25	1,81 / 25	0,40 / 09
SS9709	16.01.97	DML05	S 75	0,15	E 000	0,44	2892	2,0	1,50 / 8	0,96 / 25	1,81 / 25	0,40 / 10
SS9710	14.01.97	DML02	S 74	58,10	E 003	55,11	3027	2,0	1,50 / 8	-	1,50 / 15	-
SS9711	24.01.97	DML04	S 74	23,94	E 007	13,05	3179	1,0	1,07 / 8	0,58 / 15	1,07 / 13	0,40 / 10
SS9712	26.01.97	DML06	S 75	0,04	E 008	0,32	3246	1,0	1,01 / 8	0,59 / 15	1,01 / 15	0,45 / 10
SS9713	28.01.97	DML09	S 75	56,00	E 007	12,78	3156	1,0	1,05 / 8	0,70 / 20	1,05 / 16	0,45 / 10
SS9714	30.01.97	DML10	S 75	13,00	E 011	21,00	3364	1,0	1,00 / 8	0,72 / 20	1,00 / 15	-
SS9715	17.02.97	Trasse	S 74	8,97	W 009	43,93	1440	2,1	2,00 / 39	-	-	-
SS9716	17.02.97	Trasse	S 74	9,43	W 009	44,02	1438	2,1	2,00 / 41	-	-	-
SS9717	17.02.97	Trasse	S 74	9,88	W 009	44,08	1433	2,1	2,00 / 40	-	-	-
SS9718	18.02.97	Trasse	S 74	10,45	W 009	44,20	1439	2,1	2,00 / 44	-	1,80 / 40	-
SS9719	18.02.97	Trasse	S 74	11,35	W 009	44,20	1446	2,1	2,00 / 44	-	-	-
SS9721	22.02.97	Pegelfeld Süd	S 70	42,40	W 008	25,60	45	2,0	2,00 / 36	1,55 / 28	1,55 / 28	-
SS9722	17.03.97	Neumayer	S 70	39,71	W 008	15,02	40	1,8	1,70 / 31	1,78 / 33	1,78 / 33	-

Tab. 18: Zusammenstellung der Schneeschächte längs der Kottas-Trasse 1996/97 und auf dem Amundsenisen.

Tab. 18: Compilation of snow pits sampled along the Kottas traverse 1996/97 and on Amundsenisen.

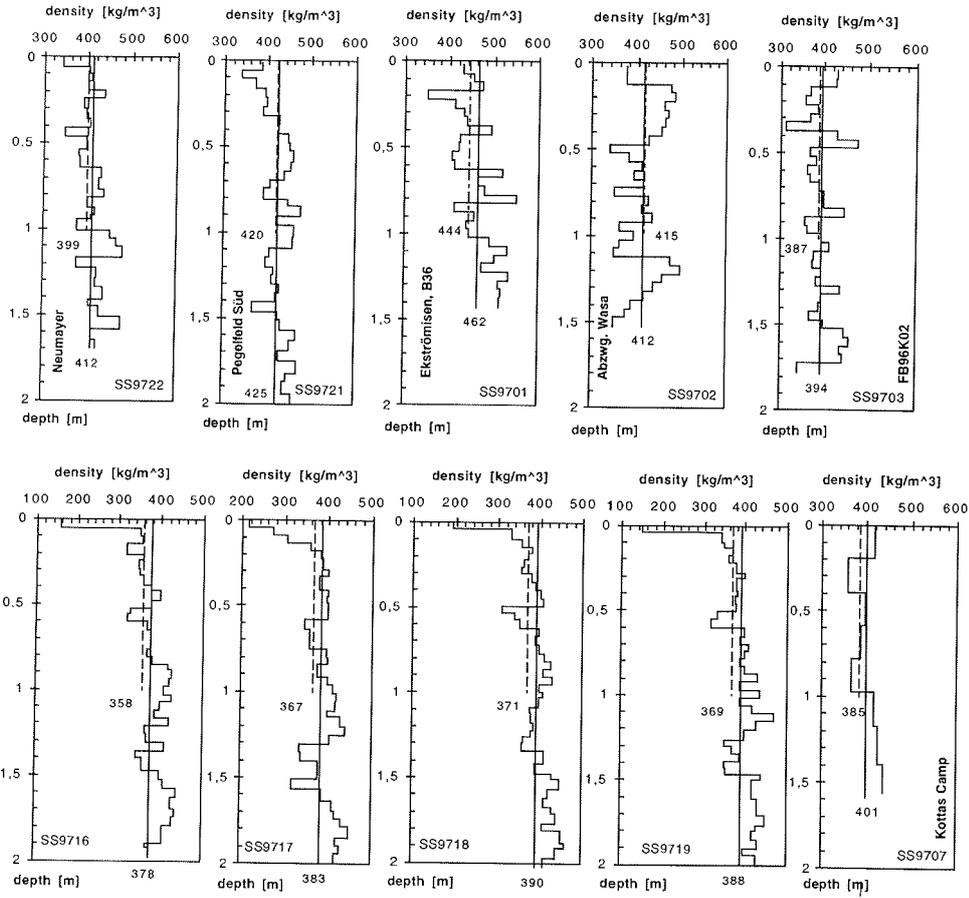


Abb. 63: Dichteprofile in den Schneeschächten längs der Kottas-Trasse 1996/97
 Fig. 63: Density profiles of snow pits from Neumayer base towards Kottas field camp (for location see table 18)

GPS-Messungen entlang der Kottastrasse

Im Bereich der Aufsetzzone und an zwei weiteren Lokalitäten längs der Trasse wurden GPS-Messungen zur Bestimmung der Fließgeschwindigkeiten des Eises durchgeführt (Tab. 19). Es handelte sich jeweils um Zweitmessungen von im Januar/Februar 1996 oder früher vermarkten Punkten. Als GPS-Referenzstation muß für diese Messungen die Neumayer Station verwendet werden.

Point	Date UTC	GPS day	Duration h:min	Latitude	Longitude
B01	25.12.96 14:51	362	2:19	71° 48,09' S	8° 40,63' W
B08	25.12.96 12:13	362	2:02	71° 46,30' S	8° 39,23' W
B09	24.12.96 18:22	360	2:02	71° 46,05' S	8° 39,07' W
B15	24.12.96 15:49	360	2:06	71° 44,44' S	8° 37,89' W
B40	24.12.96 11:04	360	2:12	71° 37,86' S	8° 34,27' W
COR1, Abzwg. Wasa	26.12.96 17:24	363	6:04	72° 57,59' S	9° 43,50' W
K002, bei FB96K02	27.12.96 19:33	363	4:50	73° 21,53' S	9° 42,01' W

Tab. 19: Zusammenstellung der während der 1. Kottastraverse durchgeführten GPS-Messungen, für die bei der 1. Traversenfahrt im Dezember 1996 die Zweitmessungen durchgeführt wurden. Die angegebenen Koordinaten sind Displayablesungen.

Tab. 19: GPS measurements (second measurements since 1995/96) along traverse route.

18.3.3 GPS-Messungen im Bereich Basislager und Felspunkt Kottas (30.12.96 - 31.1.97)

Im Bereich des Basislagers Kottas, sowie auf dem im Februar 1996 vermarkten Felspunkt KOTA wurden vielfach GPS-Messungen durchgeführt (Tab. 20), die vorwiegend als Referenzmessungen für die Auswertung der bei den Firnbohrungen auf dem Inlandeis durchgeführten GPS-Messungen sowie als Referenz für die während der Flug-EMR-Messungen laufenden GPS-Messungen dienen. Eine erste, vorläufige Auswertung der GPS-Messungen im Bereich des Basislagers wurde mit der Ashtech Software PRISM durchgeführt. Die berechneten Koordinaten sind mit in Tab. 20 aufgenommen. Weitere GPS-Messungen folgten im Februar 1997 (s. Kap. 17).

point	date UTC	GPS day	period h:min	Inter- vall [s]	Latitude [° ' " S]	Longitude [° ' " W]	elevation WGS84 [m]
COR2	15.01.97 11:10	15	3:40	15	74 12 19.171	09 44 34.676	1451.39
COR2	20.01.97 12:47	20	2:24	15	74 12 19.172	09 44 34.676	1451.47
KOBC	31.12.96 12:12	366		15			
KOBC	05.01.97 09:58	05	9:49	15			
KOBC	06.01.97 14:18	06	7:30	15	74 12 17.509	09 44 49.876	1454.78
KOBC	07.01.97 01:28	07	8:20	15	74 12 17.509	09 44 49.878	1454.79
KOBC	13.01.97 11:37	13	7:53	15			
KOBC	14.01.97 13:55	14	7:25	15			
KOBC	15.01.97 11:01	15	3:53	15			
KOBC	16.01.97 11:47	16	11:49	15			
KOBC	20.01.97 15:30	20	9:30	15	74 12 17.515	09 44 49.972	1454.75
KOBC	25.01.97 11:18	25	3:11	05			
KOBC	26.01.97 10:24	26	6:05	05			
Camp: Trimble	12.01.97 11:00	12	4:30	01			
Trimble	14.01.97 13:30	14	5:50	01			
Trimble	16.01.97 11:15	16	4:25	01			
Trimble	21.01.97 10:45	21	5:15	01			
Trimble	22.01.97 10:35	22	≈4:00	01			
Trimble	24.01.97 10:30	24	≈2:00	01			
Trimble	26.01.97 10:35	26	5:10	01			
KOTA	03.02.96		18	15	74 18 0.1769	09 45 23.3298	1423.39
KOTA	06.01.97 15:14	6	> 24 h	15			
KOTA	20.01.97 11:00	20	> 24 h	15			
KOTA	22.01.97 13:49	22	4:41	5			
KOTA	24.01.97 13:05	24	4:45	5			
KOTA	28.01.97 12:44	28	5:26	5			

Tab. 20: GPS-Messungen im Bereich Basislager Kottas und auf dem Festpunkt KOTA in den Kottasbergen. Koordinaten nach Auswertung mit PRISM (static L1) COR2: Balise bei Cornerreflektor; KOBC: Astech-Antenne auf Wohnkontainer; KOTA: Festpunkt auf Fels

Tab. 20: Compilation of times with GPS measurements at Kottas field camp and on the fixed rock point KOTA, Kottasberge. The given coordinates were calculated using the Ashtec PRISM software (static L1), and KOTA as a reference point. COR2: Alu stake at corner reflector; KOBC: Ashtec aerial on top of living container; KOTA: fixed rock point.

18.3.4 Schneeschächte, Firnbohrungen und GPS-Messungen auf dem Inlandeis mit Unterstützung durch *POLAR4*

Die Arbeiten auf dem Inlandeis des westlichen Dronning Maud Landes, dem Amundsenisen, konnten nur mit Unterstützung des Flugzeuges *POLAR4* durchgeführt werden. Insgesamt wurden für dieses Programm, einschl. der Flüge zwischen Kottas und Neumayer zum Transport von Firnkernen oder anderem Material, 56 Flugstunden geflogen. Die Lage der glaziologischen Arbeitspunkte mit Feldlandungen sind in Abb. 64 zusammen mit den Flugrouten der *POLAR2* zur Eisdickenbestimmung eingetragen. Bei den Flügen auf das Inlandeis konnten, je nach Entfernung des Landepunktes neben der Crew (2 Piloten + 1 Techniker) nur 1 oder 2 Personen mitgenommen werden. Diese Personen wurden beim Bohren der Firnkerne tatkräftig von der Flugcrew unterstützt. An allen Positionen war die Schneeoberfläche relativ glatt und ausreichend hart, also gut für Landung und Start geeignet (Abb. 65). Die Lufttemperaturen lagen zwischen -18 °C und -39 °C , meist war es nur gering bewölkt oder wolkenlos und nahezu windstill. Diese Voraussetzungen ermöglichten, mit einer Ausnahme, ein Landen an allen geplanten Positionen. Nur die Position DML08 mußte auf Grund der ungenügenden Sichtverhältnisse (Bewölkung und nahezu Whiteout) um ca. 50 km nach SE verlegt werden. Die Aufenthaltsdauer an den einzelnen Positionen lag zwischen vier und fünfeinhalb Stunden.

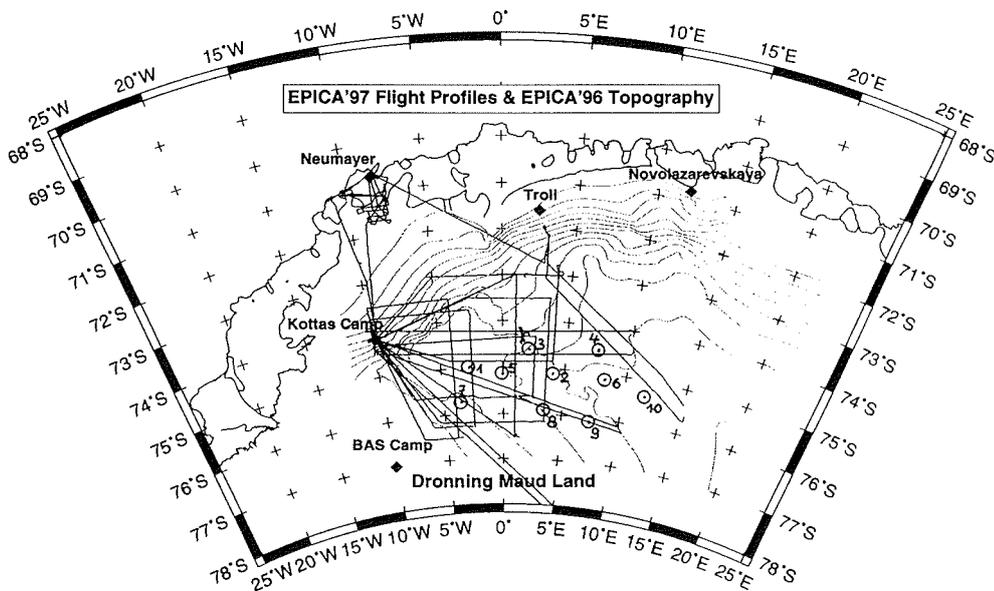


Abb. 64: Lokationen der glaziologischen Arbeitspunkte (1 bis 10) auf dem Inlandeis (Amundsenisen), die mit *POLAR4* angefliegen wurden. Zusätzlich sind auch die Flugrouten zur Eisdickenmessung von *POLAR2* eingetragen.

Fig. 64: Location of points (1 to 10) with glaciological work on Amundsenisen, western Dronning Maud Land. The lines show flight tracks of *POLAR2* for ice thickness measurements.



Abb. 65: Das Flugzeug *POLAR4* auf dem Amundsenisen an der Position DML10. Von den drei Stangen markiert die linke das Bohrloch und die verbliebene Temperaturmeßkette, die rechte den Platz wo der Schneeschacht gegraben worden war und die mittlere Alu-Stange ist der GPS-Meßpunkt. Man beachte die relativ glatte Schneeoberfläche, die sich gut für Landung und Start eignete. (Foto: H. Oerter, 30.01.97)

Fig. 65: Aircraft *POLAR4* on Amundsenisen at the location DML10. From the three stakes in the picture the left one marks the borehole and the remaining thermistor string, the middle in front is an alu-pole used for the GPS measurements, and the right one with the flag marks the position of the snow pit. Notice the smooth snow surface which was very good for landing and take off. (Foto: H. Oerter, 30.01.97)

Schneeschächte

Die Schneeschächte auf dem Inlandeis sind mit in Tab. 18 enthalten. In Abb. 66 sind die Dichteprofile der Schneeschächte auf dem Amundsenisen zusammengestellt. Nur im Vergleich mit Abb. 63 ist deutlich der Trend zu abnehmenden Oberflächendichten mit zunehmender Kontinentalität und Höhe, und damit kälteren Jahresmitteltemperaturen zu erkennen. Insgesamt erscheinen die Dichtewerte auf dem Amundsenisen jedoch als sehr homogen.

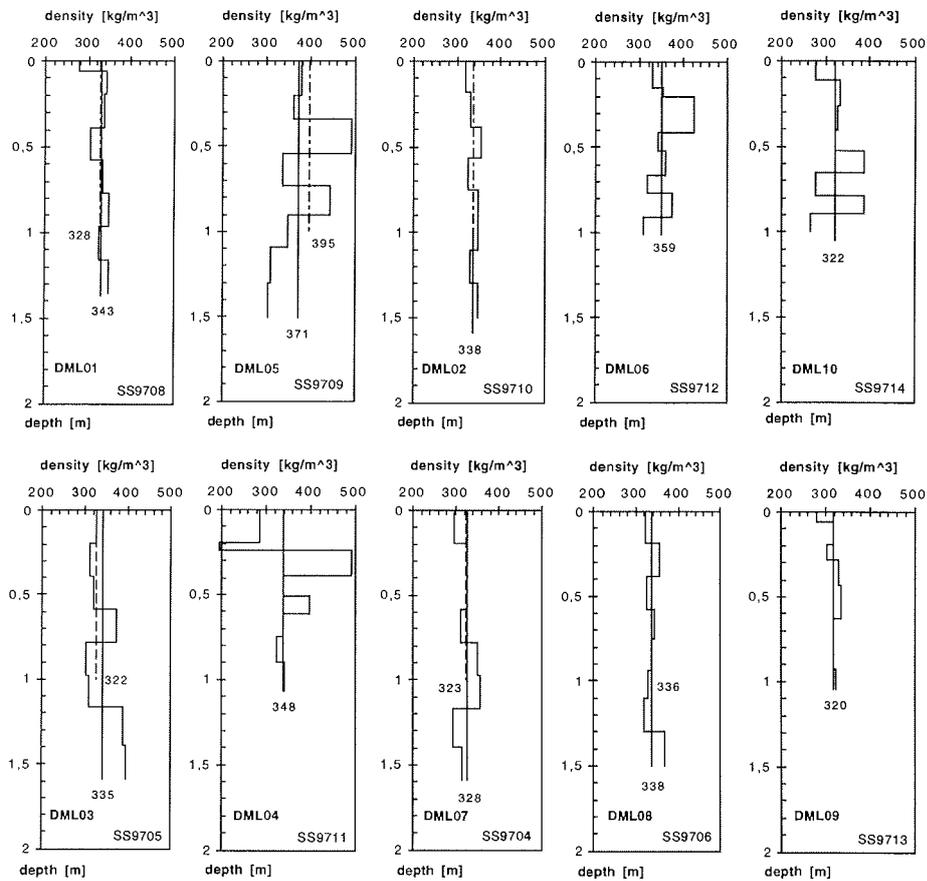


Abb. 66: Dichteprofile in Schneeschächten auf dem Amundsenisen, DML (Lage s. Tab. 18)

Fig. 66: Density profiles of snow pits on Amundsenisen, DML (for location see table 18).

Tabelle 21 enthält die mittleren Dichten für den Tiefenbereich 0 - 1 m sowie über die gesamte Schachttiefe von maximal 2 m aller Schneeschächte aus der Saison 1996/97.

snow pit location		orth. height [m]	total depth [m]	mean density [kg/m ³]	density 0-1 m [kg/m ³]
SS9722	Neumayer	40	1,70	412	399
SS9721	Pegelfeld Süd	45	2,00	425	420
SS9701	B36	104	1,43	462	444
SS9702	Abzwg.Wasa	1040	1,50	412	415
SS9703	FB96K02	1281	1,75	394	387
SS9715	Trasse	1428	2,00	365	342
SS9716	Trasse	1425	2,00	378	358
SS9717	Trasse	1421	2,00	383	367
SS9718	Trasse	1427	2,00	390	371
SS9719	Trasse	1434	2,00	388	369
SS9707	Kottas Camp	1439	1,60	401	385
SS9704	DML07	2669	1,59	328	323
SS9708	DML01	2817	1,37	343	328
SS9705	DML03	2843	1,56	335	322
SS9709	DML05	2882	1,50	371	395
SS9706	DML08	2962	1,50	338	336
SS9710	DML02	3014	1,50	338	338
SS9713	DML09	3145	1,05	320	320
SS9711	DML04	3161	1,07	348	348
SS9712	DML06	3230	1,01	359	359
SS9714	DML10	3349	1,00	322	322

Tab. 21: Dichtewerte für oberflächennahen Schnee von der Neumayer Station über Ekströmisen, Ritscherflya auf den Amundsenisen.

Tab. 21: Near surface firn density from the Neumayer base towards Amundsenisen, DML

Firnbohrungen

In Tabelle 21 sind alle Firnbohrungen, die auf dem Amundsenisen erbohrt wurden, zusammengestellt. In allen Bohrlöchern wurden Temperaturmeßketten zur Bestimmung der 10-m-Firntemperatur und von Temperaturprofilen hinterlassen.

An den Firnkernen sind folgende Messungen vorgesehen:

- Gamma-Dichte-Messungen
- DEP-Messungen
- Gehalt an stabilen Isotopen (¹⁸O und ²H)
- Tritiumgehalt zur Datierung (in Zusammenarbeit mit GSF München), alternativ Gesamt-Beta-Aktivität (in Zusammenarbeit mit BAS)
- elektrolytische Leitfähigkeit
- Hauptionen, speziell Sulfat
- fotografische Dokumentation der Stratigraphie

label	date	locality	latitude		longitude		elevation WGS84	distance to Kottas Camp	total depth	10-m- firn- temp.
			[°]	[']	[°]	[']				
FB96DML01	05.02.96	DML01							10.3	
FB97DML01	13.01.97	DML01	S 74	51.30	W 002	33.00	2831	226	5.7	-43.8
FB96DML02	05.02.96	DML02	S 74	58.11	E 003	55.10	3021	413	10.8	-44.3
FB97DML03	05.01.97	DML03	S 74	29.97	E 001	57.67	2855	354	11.7	<-41.7
FB97DML04	24.01.97	DML04	S 74	23.94	E 007	13.05	3179	511	11.8	<-45.5
FB97DML05	16.01.97	DML05	S 75	0.15	E 000	0.44	2892	302	11.2	<-43.9
FB97DML06	26.01.97	DML06	S 75	0.04	E 008	0.32	3246	532	11.9	<-47.0
FB97DML07	01.01.97	DML07	S 75	34.89	W 003	25.82	2680	240	12.2	<-43.6
FB97DML08	22.01.97	DML08	S 75	45.17	E 003	16.97	2971	414	11.5	<-44.6
FB97DML09	28.01.97	DML09	S 75	56.00	E 007	12.78	3156	523	11.2	<-46.7
FB97DML10	30.01.97	DML10	S 75	13.00	E 011	21.00	3364	628	11.3	<-48.7

Tab. 22: Zusammenstellung der flachen Firnbohrungen in Dronning Maud Land im Rahmen von EPICA 1996/97. Die aufgeführten Temperaturen wurden nur an den Stellen DML01 und 02 ein Jahr nach Einbringen der Meßketten abgelesen. An allen anderen Positionen fand die Ablesung bereits 1 - 2 Stunden nach dem Ablassen der Temperaturketten statt. Deshalb ist es fraglich, inwieweit die Meßfühler bereits die Umgebungstemperatur des Firn angenommen hatten.

Tab. 22: Compilation of shallow firn cores across DML in the frame of EPICA 1996/97. The displayed temperature had been taken in the second season at DML01 and 02, at the other locations appr. 1 - 2 h after inserting the temperature string. Therefore it is uncertain whether the measured temperature was already completely adjusted to the surrounding firn.

Firntemperaturen

Als Maß für das Jahresmittel der Lufttemperatur an einem Ort wird allgemein die Firntemperatur in 10 m Tiefe verwendet. Dabei wird vorausgesetzt, daß die jahreszeitlichen Schwankungen der Firntemperatur bis in diese Tiefe abgeklungen sind. Tab 23 enthält Informationen über die eingesetzte Meßketten, die Lage des tiefsten Sensors sowie die Zeitdauer, die zwischen Einbringen der Meßkette und Ablesung verstrichen ist. Alle Bohrlöcher sind mit Meßketten, bei denen KTY-81-Thermistorelemente verwendet wurden, bestückt, einige zusätzlich mit PT-100-Ketten. Alle Meßketten waren in ihrer endgültigen Konfiguration im Labor kalibriert worden. Zum Ablesen der Thermistorketten wurde ein Voltcraft 4650CR Multimeter eingesetzt, für die PT-100-Ketten ein Keithley-197-Digital-multimeter und zusätzlich ein Greisinger GMK2000-Meßgerät mit Standard-PT-100-Kalibrierung und digitaler Temperaturanzeige. Die acht Sensoren befanden sich jeweils in Tiefen von 0,5 m, 1,0 m, 2,0 m, 4,0 m, 7,0 m, 9,0 m und 10,0 m unter der Schneeoberfläche; die Lage des achten Sensors war durch die Tiefe des Bohrlochs vorgegeben, im Mittel bei 11 m (Tab. 23).

locality	date	elevation WGS84	string no.	deepest sensor	10-m- firn- temp.	time span
		[m]		[m]	[°C]	
DML01	13.01.97	2831	T79 & T106A/B	10.3	-43.8	1 year
DML02	05.02.96	3021	T77 & T105A/B	10.5	-44.3	1 year
DML03	05.01.97	2855	T202 & T114A/B	11.5	<-41.7	≈ 1 h
DML04	24.01.97	3179	T205	11.5	<-45.5	≈ 2 h
DML05	16.01.97	2892	T203	11.0	<-43.9	≈ 2 h
DML06	26.01.97	3246	T206	11.5	<-47.0	≈ 2 h
DML07	01.01.97	2680	T201 & T107A/B	11.5	<-43.6	≈ 2 h
DML08	22.01.97	2971	T204	11.5	<-44.6	≈ 2 h
DML09	28.01.97	3156	T207	11.0	<-46.7	≈ 2 h
DML10	30.01.97	3364	T208	11.0	<-48.7	≈ 1 h

Tab. 23: Zusammenstellung der Temperaturmeßketten zur Bestimmung der 10-m-Temperatur im Firn.

Tab. 23: 10-m firn temperature in shallow boreholes on Amundsenisen.

GPS-Messungen

Bei allen Lokalitäten in Dronning Maud Land, an denen Schneeschächte gegraben und 10-m-Firnkerne gebohrt wurden, wurden ebenfalls GPS-Messungen durchgeführt (Tab. 24). Zur differentiellen Auswertung wurde gleichzeitig am Basislager Kottas oder auf dem Festpunkt KOTA mit einem typengleichen Empfänger registriert (vgl. Tab. 20). Eine Fließgeschwindigkeit des Eises läßt sich aus den beiden Zweitmessungen bei DML01 und DML02 mit der derzeitigen Auswertung noch nicht ableiten, da die berechnete Lageverschiebung noch im Bereich der Auswertegenauigkeit liegt.

Punkt	Datum UTC	GPS Tag	Dauer h:min	Intervall [s]
DML01	13.01.97 13:39	13	2:51	15
DML02	14.01.97 15:59	14	3:03	15
DML03	05.01.97 13:45	5	4:07	15
DML04	24.01.97 13:31	24	3:44	15
DML05	16.01.97 14:02	16	3:50	15
DML06	26.01.97 13:30	26	3:38	15
DML07	01.01.97 14:51	01	4:49	15
DML08	22.01.97 14:46	22	3:30	15
DML09	28.01.97 13:46	28	4:10	5
DML10	30.01.97 16:00	30	3:42	5

Tab. 24: Zusammenstellung der GPS-Messungen in Dronning Maud Land. Die berechneten vorläufigen Koordinaten sind in Tab. 22 enthalten.

Tab. 24: Compilation of GPS measurements on Amundsenisen, Dronning Maud Land; first results are included in Tab. 22.

18.4 Trassenerkundung für Aufstieg zum Inlandeis
(H. Oerter, C. Drücker, K. Shiraishi, M. Heinert)

Für EPICA-Aktivitäten der kommenden Jahre muß ein sicherer Zugang von der Ritscherflya zum Amundsenisen gefunden werden, über den auch schwere Schlittengespanne (z.B. Tankcontainer) befördert werden können. Dabei gilt es, zuerst die Schwelle, die durch die Gebirgszüge Kirvanveggen und Heimefrontfjella und die dazwischen liegenden eisbedeckten Gebiete gebildet wird, zu überwinden. Eine Aufstiegsmöglichkeit, die bereits früher befahren wurde, ist die Route über den Kibergdalen in der Tottanfjella (s. Fahrtbericht ANT-VIII/5, Abb. 40; Miller & Oerter, 1991). Diese Route hat den Nachteil, daß sie ca 100 km westlich des Basislagers Kottas beginnt, und somit einen großen Umweg für Zielgebiete im östlichen Dronning Maud darstellt.

Deshalb wurde nach einer Möglichkeit gesucht, östlich der Kottasberge eine neue Route zu finden. Dazu wurden im Oktober 96 auf Bestellung des AWI zwei SPOT-Szenen speziell aufgenommen und in einem ersten Schritt geokodiert und als Monobilder ausgewertet. Als Ergebnis dieser Auswertung wurde von C. Mayer und F. Jung-Rothenhäusler (beide AWI), während der bereits laufenden Geländearbeiten, ein Routenvorschlag zwischen 74° 12' 25" S, 9° 44' 51" W und 74°34' 01" S, 8° 53' 52" W ausgearbeitet und der Gruppe im Kottascamp per Fax mitgeteilt.

Am 21.02 und 22.02. wurde versucht, die vorgeschlagene Trasse längs des Strømmebakken mit einem Pistenbully in zwei Etappen abzufahren. Dabei stellte sich heraus, daß der erste Fahrabschnitt befahrbar ist, im weiteren Verlauf jedoch noch Alternativen gesucht werden müssen, da die Trasse ein Spaltengebiet und zu steile Geländeneigungen zu kreuzen schien. Während der Fahrt wurde kinematisch GPS gemessen, so daß eine genaue Dokumentation über die zurückgelegte Wegstrecke, vor allem die befahrenen Steigungen, vorliegt.

Abb. 67 zeigt einen Ausschnitt aus der SPOT-Szene mit der vorgeschlagenen Wegstrecke.

Am 25.02.97 wurden die ersten 20 km Wegstrecke zwischen Basislager Kottas und Beginn Strømmebakken im Abstand von 500 m mit Bambusstangen markiert und ebenfalls kinematisch mit GPS vermessen.

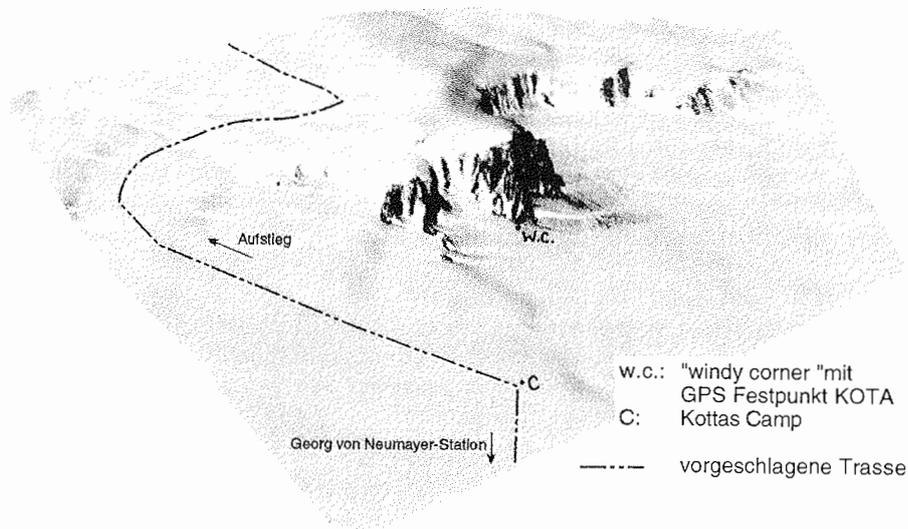


Abb. 67: Schrägansicht des Aufstiegsbereichs vom Kottas Camp über den Strømmebakken zum Amundsenisen. Die Darstellung basiert auf einer SPOT-Szene und einem digitalen Geländemodell des IfAG (nach Karte "Kottasberge", Satellitenbildkarte 1:100000, Kartographische Bearbeitung A. Hausold, FHH München).

Fig. 67: Oblique view on region of ascent from Kottas Camp to Amundsenisen via Strømmebakken. The picture is drawn with the data of a SPOT image and a digital terrain model provided by IfAG.

Nachdem *POLARSTERN* das Filchner-Ronne-Schelfeis nicht erreichte hatte, wurde ein minimales Programm zur Wartung der Filchnerstation geplant, für das eine kleine Gruppe von der Neumayer Station mit *POLAR4* zur Filchnerstation geflogen werden sollte. Zusätzlich stellte dankenswerterweise British Antarctic Survey für einen Flug eine Twin-Otter zur Verfügung. Die in der zur Verfügung stehenden Zeit herrschenden Wetterbedingungen behinderten den Flugbetrieb zum Teil erheblich.

Zeitplan für An- und Abreise:

- 4.2.97: Flug *POLAR4* mit 3 Mann Besatzung, 2 Pax (J. Janneck, R. Leitzke) und 200 kg Cargo von Neumayer nach Filchner (5,5 h Flugzeit).
- 5.2.97: BAS-Twin Otter (VB-FBC) kommt von Halley nach Neumayer. Der Rückflug von Neumayer nach Halley mit 3 Pax (A. Ziffer, H. Schubert, H. Oerter) und 300 kg Cargo an Bord mußte auf halbem Weg wegen Wetterverschlechterung bei Halley abgebrochen werden; zurück nach Neumayer (4 h Flugzeit).
- 6.2.97: Flug VB-FBC von Neumayer nach Halley (4 h Flugzeit). *POLAR4* kommt von Filchner nach Halley, um Passagiere und Cargo von dort nach Filchner zu fliegen (5 h Flugzeit).
- 12.2.97: Flug *POLAR4* mit 3 Pax von Filchner nach Halley (2,5 h Flugzeit). *POLAR4* kehrt nach Filchner zurück (2,5 h Flugzeit) und fliegt anschließend mit 3 Mann Besatzung und 2 Pax von Filchner nach Neumayer zurück (5,5 h Flugzeit). *POLAR2* fliegt von Neumayer nach Halley, um die drei dort wartenden Personen abzuholen und zum Kottas-Camp bzw. nach Neumayer zu befördern (insgesamt ca. 6 h Flugzeit).

Für die Dauer des Stationsbetriebes (4.2. - 12.2.97) wurden der Dieselgenerator und die Schneeschmelze in Betrieb genommen. Die Station wurde am 7. und 8.2.97 um ein Stelzenelement (1,20 m) gehoben. Ein weiterer Satz von Verlängerungselementen wurde auf der Plattform bereitgelegt. Das erforderliche Auffüllen des Windkolks unter der Station konnte mangels technischer Hilfsmittel nicht erfolgen. Starker Wind mit Drift behinderte die weiteren Wartungsarbeiten am 9. und 10.2. erheblich. Lage und Bestand der am Ende der Saison verbliebenen Treibstoffvorräte sind in Abb. 68 dargestellt.

Die ursprünglich mit Flugunterstützung geplanten Nachmessungen auf Berkner Island sowie die Rückholung des Datenloggers der Thermistorkette bei B13 konnten wetterbedingt nicht durchgeführt werden.

Lageplan Filchner - Station (Feb. 97)

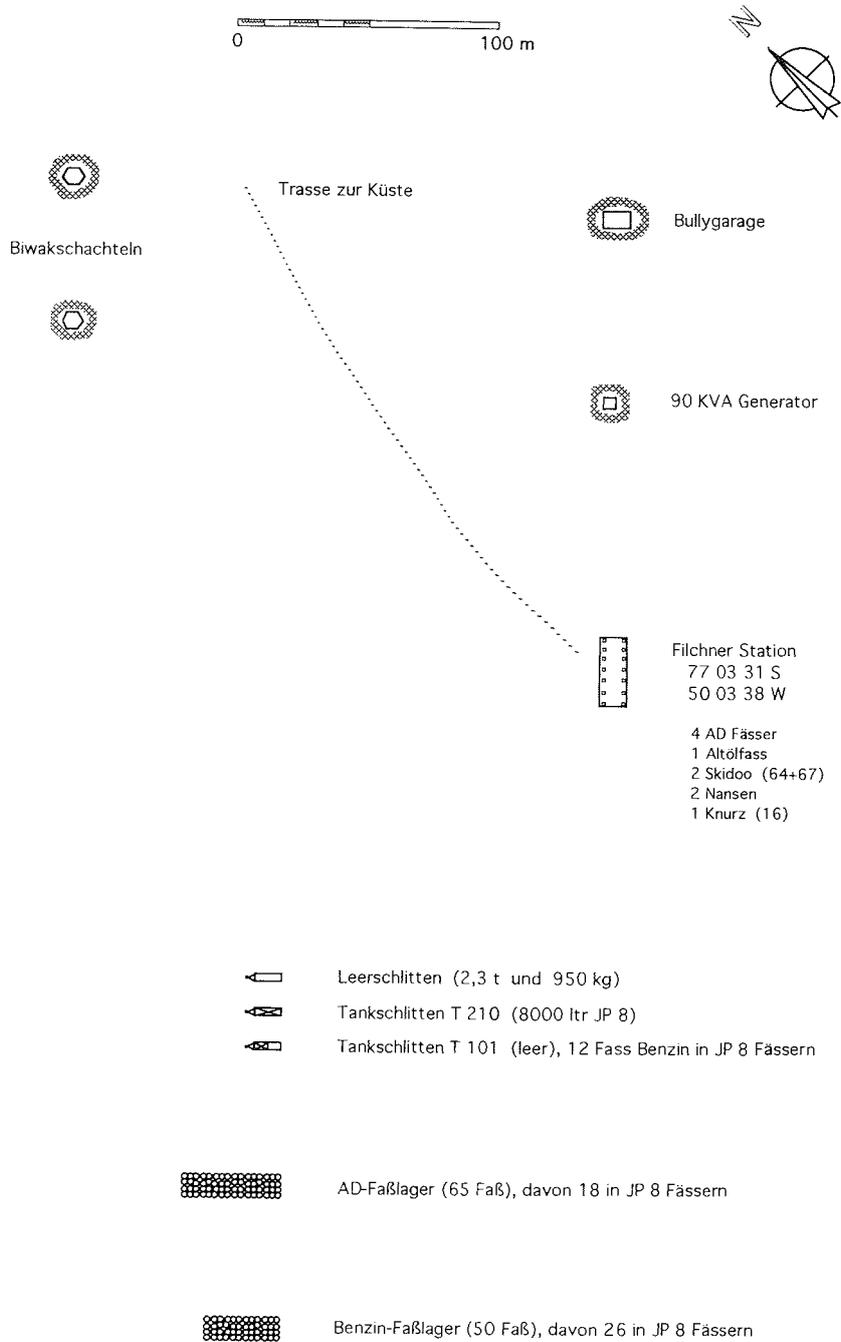


Abb. 68: Lageplan Filchnerstation und Depots im Nahbereich der Station
Fig. 68: Map of facilities around Filchner base

GPS-Messung auf der Station

Für die diesjährigen und zukünftige GPS-Messungen wurde auf der rückwärtigen Seite der Station, zwischen dem zweiten und dritten Kontainerelement (Messe) ein Stück Alurohr angebracht, das 35 cm über die Oberkante der Kontaineraugen hinausragt und 8 cm Abstand von der Kontainerwand hat (Abb. 69). Auf dieses Alurohr wurde eine Ashtech L1/L2 Antenne (Slant = 0,45 m) aufgesetzt und Beobachtungen mit einem Ashtech Z12-Receiver in den folgenden Zeiträumen durchgeführt:

09.02.97, 19:38 - 22:05 UTC (5 s Intervall, 986 hPa, -12 °C),
10.02.97, 00:10 - 07:23 UTC (5 s Intervall),
10.02.97, 12:00 - 19:31 UTC (15 s Intervall, 986 hPa, -14 °C).

Für die Filchnerstation ergeben sich daraus aus Einzelpunktlösungen folgende vorläufige Koordinaten (M. Heinert, pers. Mitt.):

77° 03' 31,0" S und 50° 03' 37,7" W.

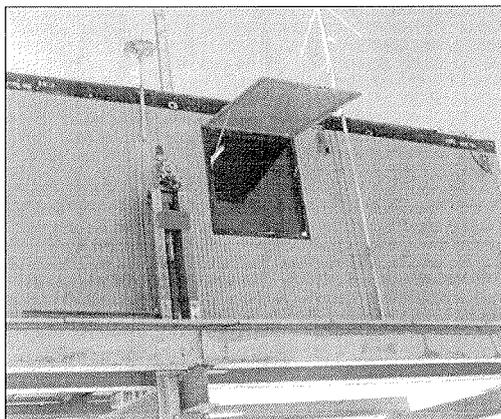


Abb. 69: Meßpunkt für GPS-Messungen an der Rückseite der Filchnerstation
Fig. 69: Point for GPS measurements at the backside of Filchner base.

Innentemperatur der Filchnerstation

Beim letzten Besuch der Station im Dezember 1996 wurde ein Temperaturdatenlogger (TinyTalk, Ser.No.32925) in der Station hinterlassen, der die Raumtemperatur in der Messe der Station über einen Zeitraum von 360 Tagen in Intervallen von 4,8 h aufzeichnete. Die registrierten Temperaturen sind in Abb. 70 dargestellt. Dabei sind die starken Temperaturfluktuationen im Winter besonders auffällig. Ein direkter Vergleich mit den an der automatischen Wetterstation (AWS) nahe der Station gemessenen Werten ist nicht möglich, da die AWS zu dieser Zeit bereits nicht mehr funktionsfähig war.

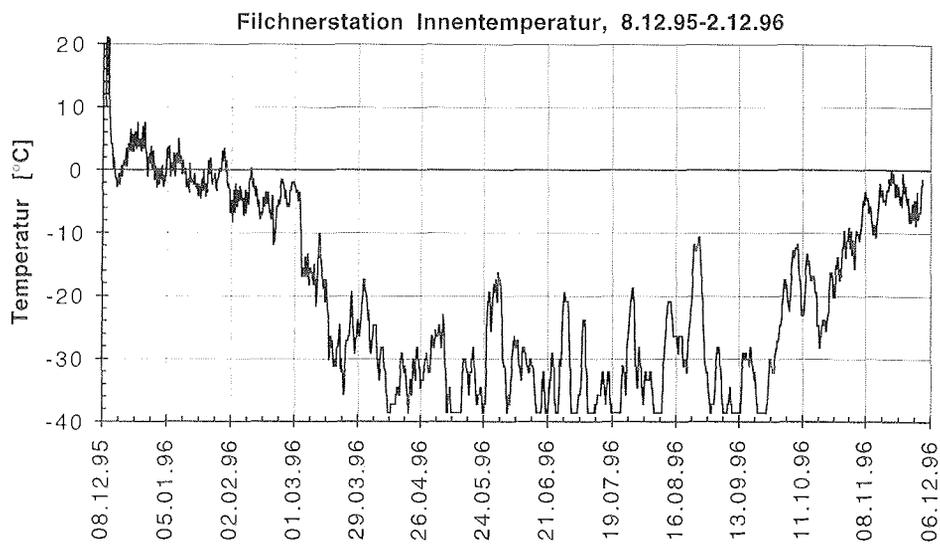


Abb. 70: Raumtemperatur in der Messe der Filchnerstation im Zeitraum 8.12.95 bis 2.12.96. Temperaturen unter -39 °C lagen außerhalb des Meßbereichs.

Fig. 70: Temperature in the ward room of Filchner base in the period 8.12.95 to 2.12.96. Temperatures below -39 °C were beyond the range of the data logger.

19.1 Automatische Wetterstation bei der Filchner Station
(H. Oerter, L. Sellmann)

In der Saison 1994/95 war eine neue automatische Wetterstation (AWS 3313) (Abb. 71) ca. 700 m östlich der Filchnerstation in Betrieb genommen worden (s. Fahrtbericht ANT XII/3), die vom 05.02.95 bis 30.03.96 Daten über Argos übermittelt hat. Sie ersetzte damals eine ältere Station aus dem Jahr 1990, die bis zum 22.05.94 in Betrieb gewesen ist. Abb. 72a und 72b zeigen eine Auswahl von Meßdaten (Lufttemperatur in ca. 3 - 2 m Höhe). Besonders auffällig sind dabei die starken Temperaturschwankungen während des Winters. Desweiteren liegen Meßreihen zum Luftdruck und zu den Windvektoren vor (Sellmann et al. 1997).

Am 7.2.97 wurde die Elektronikeinheit (Datenerfassung und Argos-Sender) der Station AWS 3313 ausgetauscht und um 10:30 UTC neu gestartet. Die Oberkante des oberen Sensorträgers war 2,47 m über der Schneeoberfläche. Die Sensoren wurden unverändert belassen, da bereits am 09.12.1996 der untere Temperaturfühler um 0,9 m höher gesetzt worden war. Er war am 7.2.97 1,00 m (Sensorhöhe) über der Schneeoberfläche, der obere Temperatursensor 2,27 m über der Oberfläche. Seit dem 09.12.96 kann an der AWS ein Schneezutrag von 0,84 m festgestellt werden.

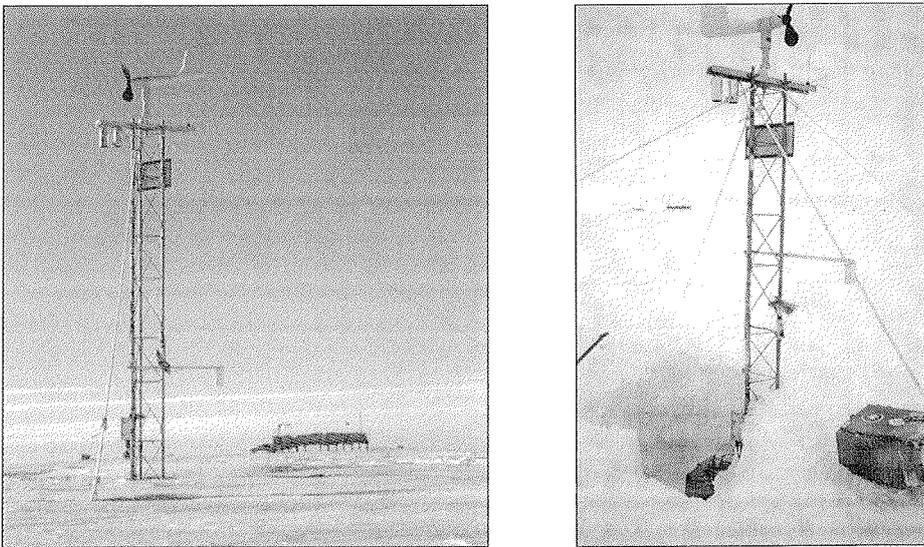


Abb. 71: Die automatische Wetterstation AWS 3313 bei der Filchnerstation am 08.12.96 (links) und am 7.2.97, nach Austausch der Elektronikeinheit (rechts). Die Oberkante des Elektronikkastens liegt 0,90 m unter der Schneeoberfläche. Weitere Erläuterungen s. Text.

Fig. 71: The automatic weather station AWS 3313 adjacent to Filchner base on 09.12.96 (left) and on Feb. 7th, 1997 after replacement of the electronic unit (right).

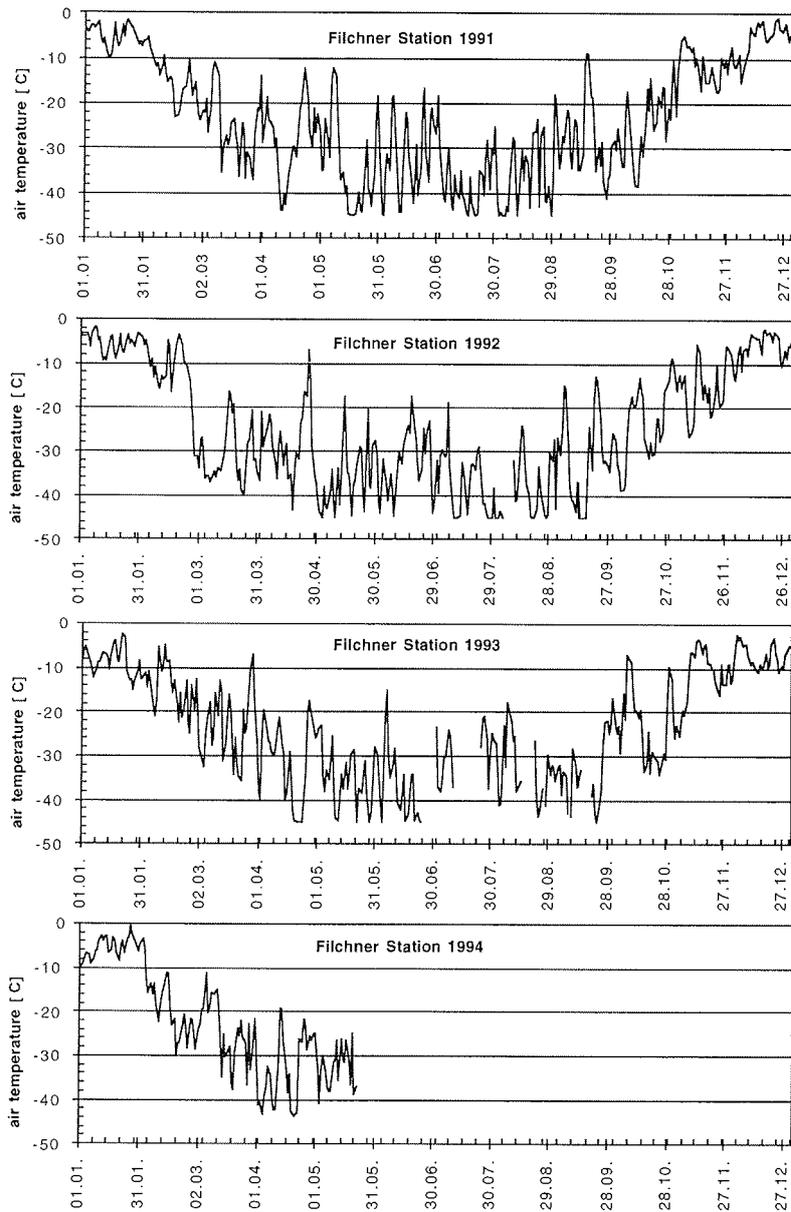


Abb. 72a: Lufttemperaturdaten (Tagesmittel) der automatischen Wetterstation bei der Filchnerstation für die Jahre 1991 - 1994 nach Auswertungen von Sellmann et al. (1997).
 Die Jahresmittelwerte betragen für 1991: -23,4 °C; 1992: -24,6 °C; 1993: -23,3 °C

Fig. 72a: Data of the automatic weather station adjacent to Filchner base.

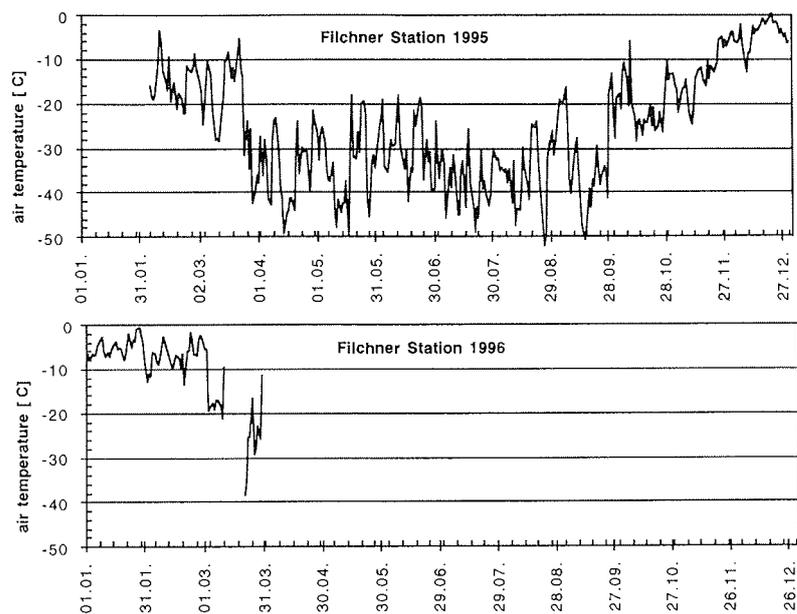


Abb. 72b: Lufttemperaturdaten (Tagesmittel) der automatischen Wetterstation bei der Filchnerstation für die Jahre 1995-1996 nach Auswertungen von Sellmann et al (1997). Das (Jahres-) Mittel für den Zeitraum 5.2.95 - 4.2.96 beträgt $-23,5^{\circ}\text{C}$.

Fig. F72b: Data of the automatic weather station adjacent to Filchner base (Sellmann et al. 1997).

**Allgemeine Informationen zum Flugprogramm in der
Saison 1996/97**
(U. Meyer, H. Oerter)

Die Polarflugzeuge des AWI hatten in der Saison ANT XIV zahlreiche Aufgaben zu bewältigen. Sie wurden eingesetzt für die im weiteren noch näher beschriebenen Projekte EMAGE'96 und EPICA'97, sowie für verschiedene logistische Aufgaben.

Datum	Von	Nach	Kommentar
22.11.96	Braunschweig (Deutschland)	Oberpfaffenhofen (Deutschland)	allein Polar2
22.11.96	Oberpfaffenhofen (Deutschland)	Sevilla (Spanien)	
23.11.96	Sevilla (Spanien)	Las Palmas (Kanarische Inseln)	
23.11.96	Las Palmas (Kanarische Inseln)	Sal (Kapverdische Inseln)	
24.11.96	Sal (Kapverdische Inseln)	Las Palmas (Kanarische Inseln)	allein Polar2
24.11.96	Las Palmas (Kanarische Inseln)	Sal (Kapverdische Inseln)	allein Polar2
25.11.96			Ruhetag
26.11.96	Sal (Kapverdische Inseln)	Recife (Brasilien)	
27.11.96			Ruhetag
28.11.96	Recife (Brasilien)	Caravelas (Brasilien)	
28.11.96	Caravelas (Brasilien)	Florianopolis (Brasilien)	
29.11.96	Florianopolis (Brasilien)	Cordoba (Argentinien)	
30.11.96			Ruhetag
01.12.96	Cordoba (Argentinien)	PuerNach Montt (Chile)	
01.12.96	PuerNach Montt (Chile)	Punta Arenas (Chile)	
02.-11.12.96			Ski-Anbau & Wartung
12.12.96	Punta Arenas (Chile)	Rothera (britische Station, Antarktis)	
13.12.96	Rothera (britische Station, Antarktis)	Halley (britische Station, Antarktis)	
19.12.96	Halley (britische Station, Antarktis)	Neumayer (deutsche Station, Antarktis)	
Gesamt- stunden			67:45 h (Polar2) 58:35 h (Polar4)

Tab. 25: Zeitliche Abfolge des Überführungsfluges von Deutschland in die Antarktis

Tab. 25: Time schedule for the transfer flights from Germany to Antarctica.

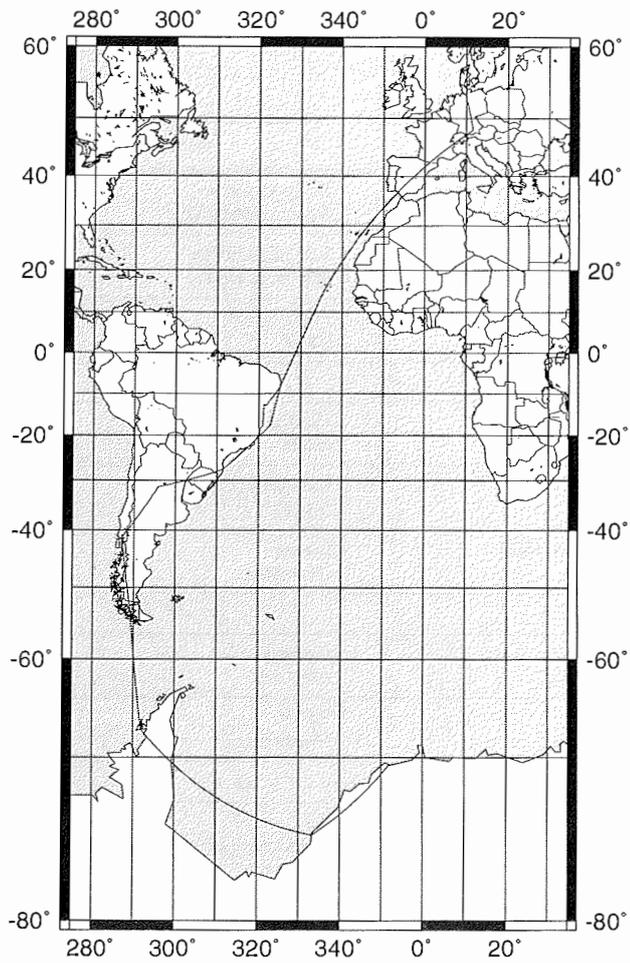


Abb. 73: Anreisestrecke der AWI-Polarflugzeuge *POLAR2* und *POLAR4*
 Fig. 73: Flight transfer route of the AWI polar aircraft *POLAR2* and *POLAR4*

Am 14.02.97 traten die Polarflugzeuge ihre Heimreise über die in Tab. 26 aufgelistete Strecke an.

Datum	Von	Nach	Kommentar
14.02.97	Neumayer (deutsche Station, Antarktis)	Halley (britische Station, Antarktis)	
14.02.97	Halley (britische Station, Antarktis)	Rothera (britische Station, Antarktis)	
15.02.97	Rothera (britische Station, Antarktis)	Punta Arenas (Chile)	
16.-21.02.97			Ski-Abbau und Wartung
22.02.97	Punta Arenas (Chile)	PuerNach Montt (Chile)	
22.02.97	PuerNach Montt (Chile)	Santiago de Chile (Chile)	
23.02.97	Santiago de Chile (Chile)	Iguacu (Brasilien)	
24.02.97			Ruhetag
25.02.97	Iguacu (Brasilien)	Caravelas (Brasilien)	
25.02.97	Caravelas (Brasilien)	Recife (Brasilien)	
26.02.97			Ruhetag
27.02.97	Recife (Brasilien)	Sal (Kapverdische Inseln)	
28.02.97			Ruhetag
01.03.97	Sal (Kapverdische Inseln)	Las Palmas (Kanarische Inseln)	
01.03.97	Las Palmas (Kanarische Inseln)	Sevilla (Spanien)	
02.03.97			Ruhetag
03.03.97	Sevilla (Spanien)	Oberpfaffenhofen (Deutschland)	
03.03.97	Oberpfaffenhofen (Deutschland)	Braunschweig (Deutschland)	allein Polar2
Gesamtstunden			58:30 h (Polar2) 58:20 h (Polar4)

Tab. 26: Zeitliche Abfolge der Überführungsflüge von der Antarktis nach Deutschland.

Tab. 26: Time schedule for the transfer flights from Antarctica back to Germany.

EMAGE steht für "Eastern Antarctic Margin Aerogeophysical Experiment". Das EMAGE-Projekt ist darauf angelegt, den marinen Küstenbereich von Coats Land und Dronning Maud Land, Antarktis, mit hochauflösender Aerogravimetrie und Aeromagnetik zu vermessen. Damit sollen die frühesten geologisch-tektonischen Strukturen aus der Öffnungsphase des Weddellmeeres erkundet werden. Um das Ziel zu erreichen, den Küstenstreifen von Halley bis hin nach Sanae und Novolazarevskaya engmaschig zu befliegen, muß das Experiment langfristig über die kommenden Antarktissaisons geplant und ausgeführt werden. Die Flugprofile überdecken einen über 300 km breiten Streifen, der mit NNW - SSO streichenden Profilen in einem Abstand von etwa 8 km ausgefüllt werden soll. Die ersten EMAGE-Befliegungen begannen während der Antarktissaison ANT XIV Ende des Jahres 1996. Als logistische Ausgangsbasis wurde die Neumayer Station gewählt. Neumayer liegt zentral im südlichen Zielgebiet von EMAGE und bot alle notwendigen logistischen Voraussetzungen für die Ausführung des Experiments. Die Polarflugzeuge des AWI konnten im Vorfeld der EPICA-Befliegungen für eine Reihe von Testprofilflügen im Rahmen von EMAGE genutzt werden.

Für die EMAGE-Befliegungen mußten die nachfolgenden Sensoren und wissenschaftlichen Geräte in das Forschungsflugzeug *POLAR2* eingerüstet werden:

- ein LaCoste&Romberg S99 Gravimeter, durch ZLS Corp. zur Flugtauglichkeit aufgerüstet,
- ein Geometrics G833-G Aeromagnetik-Meflsystem, bestehend aus drei He4-Sensoren,
- ein Trimble 4000 SSI GPS-Empfänger samt Flugzeugantenne,
- eine Sony Digital-Videokamera.

Daneben wurde die wissenschaftliche Standardausrüstung der *POLAR2* bestehend aus einem Honeywell LaserNav Inertial-Navigationssystem, der meteorologischen Standardausrüstung und einer Datenerfassungsanlage, gesteuert durch einen zentralen Bordrechner verwendet. Alle Systemteile bis auf das S99 Gravimeter sind im Besitz des AWI. Das Gravimeter wurde von der Universität Bergen, Norwegen, zur Verfügung gestellt. Als Bodenreferenzen an Neumayer wurden ein weiterer Trimble 4000 SSI und eine Geomagnetik-Basisstation installiert.

Sämtliche Systemkomponenten bis auf die Festinstallationen in der *POLAR2* wurden mit der MV *POLARQUEEN* von Kapstadt nach Neumayer verschifft. Da die MV *POLARQUEEN* aufgrund der Eissituation in der Atkabucht nicht in der Lage war, über das Schelfeis oder das Meereis die Fracht zu entladen, mußte alles benötigte Material per Helikopter vom Schiff auf das Meereis in der Atkabucht geflogen und von dort per Schlitten weiter zur Station transportiert werden. Eine weitere Schwierigkeit ergab sich durch die verspätete Ankunft der RRS Bransfield an Halley. An Bord der RRS Bransfield befanden sich u.a. Dr. Hans Oerter und Uwe Meyer, die jeweils für die EPICA- und EMAGE-Projekte verantwortlich zeichneten. Die Verspätung hatte zur Folge, daß die EMAGE-Operation

von der DLR Flugcrew und dem Aerodata Personal vor Ort ohne direkte Beteiligung eines AWI Wissenschaftlers durchgeführt werden mußte. Die Flugvorbereitungen beinhalteten die Kompensationsarbeiten an der *POLAR2* für die Aeromagnetik. Diese dienen der Minimierung des statischen magnetischen Eigenfeldes des Flugzeugs am Ort der Magnetiksensoren. Dazu wurde am Boden eine grobe Voreinstellung für die Kompensationseinheiten versucht, um dann im zweiten Teil, in einem Flug zur statischen Kompensation, die Feinkompensation vorzunehmen. Die Kompensationsarbeiten konnten mit sehr guten Ergebnissen in kurzer Zeit abgeschlossen werden, da zur Zeit dieser Arbeiten die äußeren geomagnetischen Feldbedingungen außergewöhnlich ruhig waren (s. Tab. 28).

Restfehler nach der statischen Kompensation:	Sensor an äußerer linker Tragfläche	Sensor an äußerer rechter Tragfläche	Sensor im vorderen Nasenmast
Longitudinal-Komponente	0.18 nT	1.90 nT	7.45 nT
Transversal-Komponente	0.12 nT	0.93 nT	0.19 nT
Vertikal-Komponente	0.03 nT	1.50 nT	0.90 nT

Tab. 27: Ergebnisse der Kompensationsflüge.

Tab. 27: Results of compensation flights.

Die weiteren Flugvorbereitungen wurden im Biologie-Labor der Neumayer Station durchgeführt und betrafen das aerogravimetrische Meßsystem. Das Gravimeter wurde vollständig aufgebaut und getestet, bevor es in die *POLAR2* eingerüstet wurde. Desweiteren wurden die Trimble GPS-Empfänger konfiguriert und erprobt. Während der Testphase trat kurzfristig ein Plattformfehler am Gravimeter auf. Da in weiteren Tests dieser Fehler nicht wiederholt auftrat, wurde das Gravimeter ohne Änderungen eingebaut und absolvierte erfolgreich zwei Meßflüge. Während der Vorbereitungen zum dritten aerogravimetrischen Meßflug trat der Fehler erneut auf. Das Gravimeter wurde aus der *POLAR2* ausgebaut und ein reiner Aeromagnetikmeßflug angesetzt. Der Plattformfehler am Gravimeter war nun permanent und eindeutig sichtbar. Der fehlerhafte Gyro wurde ausgetauscht und das Gravimeter erfolgreich nachfolgenden Tests unterzogen. So konnten in der noch zur Verfügung stehenden Zeit zwei weitere aerogravimetrische Meßflüge absolviert werden. Insgesamt wurden für EMAGE ein Flug zur statischen Kompensation, vier Aerogravimetrie-Aeromagnetik-Flüge und ein reiner Aeromagnetik-Flug durchgeführt.

Profil	Hilfskoordinaten	Anfangskoordinaten	Endkoordinaten	Kommentar
5A *	S 71 27.30 W 006 05.80	S 71 00.00 W 006 45.00	S 68 00.00 W 011 23.34	nicht geflogen
5B *	S 67 32.70 W 012 08.97	S 68 00.00 W 011 36.67	S 71 00.00 W 007 00.00	nicht geflogen
3A *	S 71 27.30 W 006 35.80	S 71 00.00 W 007 15.00	S 68 00.00 W 011 50.00	geflogen
3B *	S 67 32.70 W 012 35.63	S 68 00.00 W 012 03.33	S 71 00.00 W 007 30.00	geflogen
1A *	S 71 27.30 W 007 05.80	S 71 00.00 W 007 45.00	S 68 00.00 W 012 16.67	geflogen
1B *	S 67 32.70 W 013 02.30	S 68 00.00 W 012 30.00	S 71 00.00 W 008 00.00	geflogen
2A *	S 71 27.30 W 007 35.80	S 71 00.00 W 008 15.00	S 68 00.00 W 012 43.33	geflogen
2B *	S 67 32.70 W 013 28.96	S 68 00.00 W 012 56.67	S 71 00.00 W 008 30.00	geflogen
4A *	S 71 27.30 W 013 55.63	S 71 00.00 W 008 45.00	S 68 00.00 W 013 10.00	nicht geflogen
4B *	S 67 32.70 W 013 55.63	S 68 00.00 W 013 23.33	S 71 00.00 W 009 00.00	nicht geflogen
6A *		S 70 00.00 W 007 30.00	S 68 30.00 W 013 30.00	geflogen
6B *		S 68 00.00 W 010 30.00	S 70 30.00 W 011 36.67	geflogen
APA		S 71 00.00 W 007 00.00	S 68 00.00 W 011 36.67	geflogen
APB		S 71 00.00 W 006 45.00	S 68 00.00 W 011 23.34	geflogen

Tab. 28: Zusammenstellung der EMAGE-Flüge in der Saison 1996/97

Tab. 28: Summary of EMAGE flights during austral season 1996/97

Von ursprünglich 6 geplanten Gravimetrieflügen konnten unter den gegebenen Umständen immerhin noch 4 durchgeführt werden (Abb. 74). Die Koordinaten der ausgeführten Meßflüge finden sich in der Tabelle 28. Darin sind alle Flüge mit einem Asterix (*) gekennzeichnet, bei denen die Aerogravimetrie und die Aeromagnetik gekoppelt geflogen wurden. Die Profile APA und APB gehören zu dem reinen Aeromagnetik-Flug. Die Hilfskoordinaten liegen in Profilrichtung und bilden einen etwa 15 min. Vorlauf, um das Gravimeter einschwingen zu lassen. Das Gravimeter wurde mit einer Periodendauer von 4 min im High-Res-Mode betrieben.

Datum	Anfang (UT)	Ende (UT)	Dauer (h)	Kommentar
23.12.96	10:40	11:50	1:10	Bodenkompensation Aeromagnetik
23.12.96	13:45	16:50	3:05	Statischer Kompensationsflug
24.12.96	23:02	23:52	0:50	Gravimetrische Anschlußmessungen am Boden
25.12.96	13:45	19:00	5:15	1. Aerogravimetrie / Aeromagnetik Meßflug
26.12.96	12:17	17:22	5:05	2. Aerogravimetrie / Aeromagnetik Meßflug
27.12.96	12:55	17:10	4:15	Aeromagnetik Meßflug
28.12.96	13:40	18:15	4:35	3. Aerogravimetrie / Aeromagnetik Meßflug
28.12.96	19:58	20:53	0:55	Gravimetrische Anschlußmessungen am Boden
30.12.96	12:20	17:40	5:20	4. Aerogravimetrie / Aeromagnetik Meßflug
			20:15	Aerogravimetrie / Aeromagnetik Meßflugstunden
			4:15	Aeromagnetik Meßflugstunden
			24:30	Meßflugstunden
			27:35	Gesamt Flugstunden Polar2 EMAGE

Tab. 29: Zeitlicher Ablauf der EMAGE Messungen

Tab. 29: Time schedule for the EMAGE campaign

Die Meßfluggeschwindigkeit betrug bei allen Flügen 130 kts, die durchschnittliche Flughöhe über Wasser betrug etwa 600 ft. Während der meisten Flüge lag die Wolkenuntergrenze bei etwa 700 ft. Dadurch war ein Fliegen auf einem höheren Flugniveau, um oberhalb der Turbulenzen der Konvektionsschicht zu arbeiten, wegen Vereisungsgefahr und schlechter Sicht nicht möglich. Turbulenzen traten besonders im Übergangsbereich von geschlossenem Meereis zu offenem Wasser auf. Da über etwa 75% der Flugstrecken gebrochenes Meereis vorhanden war, sind alle Flüge von Turbulenzen betroffen.

Zur Einbindung der Aerogravimetrie-Daten in das globale Absolut-Schwerenetz wurde bereits in Kapstadt vor Auslaufen der *POLARQUEEN* der Landanschluß am Duncan Dock, Poller 94, mit einem LaCoste&Romber G877 Landgravimeter genommen (Tab. 30). Der dort ermittelte Wert dient der Übertragung des Absolutschwerewertes für die Messungen an der Neumayer Station. Zur Kontrolle der Driften und zur Fehlerminimierung wurden diese Anschlußmessungen während der Rückreise in Kapstadt nochmals ausgeführt.

Da bei dem S-99 Aerogravimetersystem u.a. ein Plattformfehler festgestellt werden mußte, wurde während der Rückfahrt auf FS *POLARSTERN* eine

Parallelmessung mit dem S-99 zu dem auf dem Schiff fest installierten KSS31 Gravimeter vorgenommen, um die Langzeitstabilität zu überprüfen. Die vergleichende Auswertung steht noch aus.

Ort der Messung mit L&R G-877	Datum	Zeit (UT)	Ablesung (Skt)	Ablesung (mGal)	Absolutwert (mGal)
AWI Bremerhaven, Raum 0082	22.10.96	13:50	4888.065	5002.816	981356.72
Universität Bergen, Raum K116	30.10.96	09:46 LT	5449.598	5578.087	981931.982
Universität Bergen, Raum K116					fehlt
Kapstadt, Duncan Dock, Poller 94	03.12.96	14:58 LT	3212.295	3286.050	979639.954
Kapstadt, Duncan Dock, Poller 94	04.12.96	10:52 LT	3212.220	3285.973	979639.877
Kapstadt, Duncan Dock, Poller 94				3285.973	979638.62
Neumayer Station, Biologie-Labor	20.12.96	13:56	6230.59	6377.5 *	982749.4
Neumayer, Parkposition, Polar2	24.12.96	23:42:20	6230.06	6376.96	982748.89
Neumayer, Parkposition, Polar2	28.12.96	20:28:00	6229.69	6376.55	982748.48
Neumayer, Seismik Observatorium	29.12.96	18:00:00	6231.10	6378.0 *	982749.93
Neumayer Station, Geophysik-Lab.	17.02.96	19:25	6231.6	6378.5 *	982750.4
Neumayer Station, Geophysik-Lab.	18.02.96	10:18:30	6231.6	6378.5 *	982750.4
Neumayer, Seismik Observatorium	18.02.96	17:00	6213.13	6378.1 *	982750.0
Kapstadt, Duncan Dock, Poller 94	19.03.97				Nachtrag
Kapstadt, Duncan Dock, Poller 94					979638.62
AWI Bremerhaven, Raum 0082	20.04.97				Nachtrag
AWI Bremerhaven, Raum 0082					981356.72
				* unruhige Messung	Berechn. Wert Literaturwert

Tab. 30: Zusammenfassung aller relativen Schweremessungen mit dem G-877 Gravimeter.

Tab. 30: Summary of the relative gravity measurements with the G-877 gravity meter.

Die Antenne der GPS-Bodenstation wurde auf dem östlichen Einstiegsturm der Neumayer Station aufgestellt. Da die Neumayer Station, und damit auch die Antenne, horizontalen wie vertikalen Bewegungen unterworfen ist, reicht eine zeitlich hochauflösende GPS-Referenz zur Reduktion der Aerogravimetrie-Daten nicht aus. Zusätzlich benötigt werden langfristige GPS-Datensätze zur Beschreibung der lateralen Bewegung, die über einen durchgehend registrierenden Ashtech GPS-Empfänger geliefert werden, sowie langfristige Datensätze zur Beschreibung der Höhenänderungen des Schelfeises durch Gezeiten und windge-

triebene Strömungen, die mit dem Askania Gezeitengravimeter im Seismologieobservatorium der Neumayer Station gewonnen werden. Die Gesamtauswertung der Daten wird erst in einigen Monaten in Bremerhaven abgeschlossen werden können.

Die Auswertung der Aeromagnetikdaten verlangt eine Korrektur des magnetischen Eigenfeldes der POLAR2. Dazu wurde nach jedem Meßflug ein Horizontalkreis geflogen, der die geomagnetische Basisstation tangiert. Die Basisstation beinhaltet ein Protonenmagnetometer des Typs ELSEC 820. Das Gerät mißt mit einer Datenrate von 0.1 Hz. Die Basisstationsdaten dienen der späteren Reduktion der Aeromagnetikdaten um die geomagnetischen Variationen im Meßgebiet.

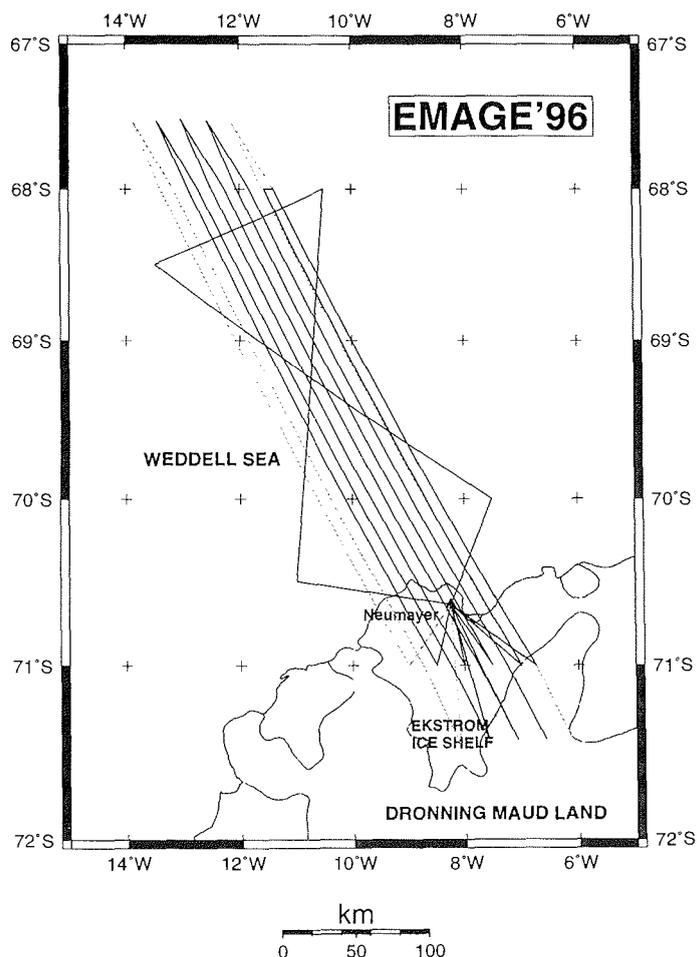


Abb. 74: Geplante und erfolgte Profile in EMAGE 1996

Fig. 74: Planned (light lines) and flown (bold lines) profiles within EMAGE 1996

Parallel zu den EMAGE'96-Befliegungen fand mit dem Einsatz einer Sony Digital-Videokamera eine Beobachtung der Robbenpopulation im Rahmen des APIS (Antarctic Pack Ice Seals) Programms statt. Anhand dieser Aufnahmen soll die Verbreitung und Häufigkeit von Robben im Packeis des östlichen Weddellmeeres untersucht werden. Alle Flüge zu diesem Programm wurden von der Neumayer Station aus durchgeführt. Die Kamera wurde durch die Sektion Biologie 1 (AWI) bereitgestellt. Dort wird das Projekt durch Dr. Joachim Plötz betreut.

Fast alle populationsbiologischen Untersuchungen an Robben basieren auf Kenntnis oder Schätzung der Populationsgröße. Bereits seit den 60er Jahren werden mit Flugzeugen, Schiffen oder zu Land Robbensurveys in verschiedenen Gebieten der Antarktis durchgeführt. Den Populationen der See-Elefanten, Pelzrobben und Krabbenfresserobben wurde schon im Rahmen des BIOMASS-Programms besondere Beachtung geschenkt, da sie als Konsumenten von Fischen, Tintenfischen und des Krills eine wichtige Rolle spielen. Auf der Grundlage bereits existierender Datensammlungen über die Größe und Entwicklung der Bestände von Robben und Seevögeln im CCAMLR-Konventionsgebiet wurde 1985 das Ecosystem Monitoring Program (CEMP) ins Leben gerufen. CEMP ist auf die Nutzung von marinen Warmblütern als Indikatoren für Umweltveränderungen ausgerichtet, um dem Ziel eines Ökosystem Managements unter Einwirkung besonders der Krillfischerei näherzukommen. Auf Initiative der SCAR Group of Specialists on Seals wurde das APIS-Programm entwickelt. APIS ist für einen Zeitraum von 5 Jahren (1996 - 2000) angelegt und empfiehlt, die Robbenforschung verstärkt auf Krabbenfresser-, Ross- und Weddellrobben sowie Seeleoparden auszurichten. Neben der Einbindung von bereits aktiven Programmen zielt APIS auf eine Gesamtabschätzung der Robbenpopulationen in den zentralen Packeisgebieten des Südpolarmeeres.

Das für die Jahre 1996 - 1999 geplante East Antarctic Margin Aerogeophysical Experiment (EMAGE) über dem nördlichen Küstenstreifen von Dronning Maud Land bietet die Gelegenheit für eine begleitende Bestandserfassung an Robben. Hierzu wurde während ANT XIV eine hochauflösende Digital-Video-Kamera (Sony-DCR-VX 1000 E) eingesetzt. Das Flugprogramm für EMAGE reduzierte sich durch spezielle Umstände auf 24,5 Profilflugstunden, davon sind etwa 20 Flugstunden im Rahmen des APIS Programms auswertbar, entsprechend einer Zählstreifenlänge von 2600 NM. Die Beobachtungszeiten liegen im Zeitintervall von 11:00 bis 18:00 Uhr Ortszeit, etwa eine Stunde verschoben gegen ein optimales Beobachtungsfenster. Ein früherer Start war wegen der langwierigen Flugvorbereitung für das EMAGE-Programm nicht möglich. Es wurden 8 Profile in NNW-SSE-Richtung in einem Abstand von 5 NM geflogen. Diese Profile erstrecken sich über etwa 300 km Länge und werden durch ein Kreuzprofil geschnitten. Die Auswertung des Filmmaterials erfolgt während der kommenden Monate. Erste kurze, stichprobenartige Sichtungen der Videoaufnahmen zeigen brauchbare Aufnahmen von Robben, allerdings sollten einige methodische Änderungen im Einsatz der Kamera vorgenommen werden. So sollte anstelle der Autofokussfunktion die Fokussierung manuell auf unendlich eingestellt werden.

Weiter sollte der volle Weitwinkelbereich ausgenutzt werden. Schließlich sollte anstelle einer festen Blende eine feste Belichtungszeit gewählt werden. Die Kamerahalterung über einem Bodenfenster in der Flugzeugkabine erwies sich als stabile Lösung.

In allen Flugeinsätzen für APIS/EMAGE'96 oblag Hagen Edeler und Axel Hoff (beide Aerodata) die Überwachung und der Betrieb der wissenschaftlichen Instrumentation. Ihrem Einsatz und ihrer Sorgfalt ist die erfolgreiche Durchführung der Flüge zu verdanken (Tab 31). In gleicher Weise muß der Einsatz des DLR-Flugteams erwähnt werden.

Die Profilflüge für APIS/EMAGE wurden wie folgt durchgeführt:

Flug	Piloten	Operateure	Start (UT)	Ende (UT)	Dauer (h)
1 25.12.96	Hans-Jürgen Berns Stefan Grillenbeck	Hagen Edeler Axel Hoff	13:45	19:00	5:15
2 26.12.96	Andreas Knüppel Martin Zikesch	Hagen Edeler Axel Hoff	12:17	17:22	5:05
3 27.12.96	Hans-Jürgen Berns Stefan Grillenbeck	Hagen Edeler Axel Hoff	12:55	17:10	4:15
4 28.12.96	Martin Zikesch Andreas Knüppel	Hagen Edeler Axel Hoff	13:40	18:15	4:35
5 30.12.96	Andreas Knüppel Martin Zikesch	Hagen Edeler Axel Hoff	12:10	17:40	5:20
Gesamt					24:30

Tab. 31: Flugteams der einzelnen APIS/EMAGE-Flüge

Tab. 31: Flight teams during APIS/EMAGE flights

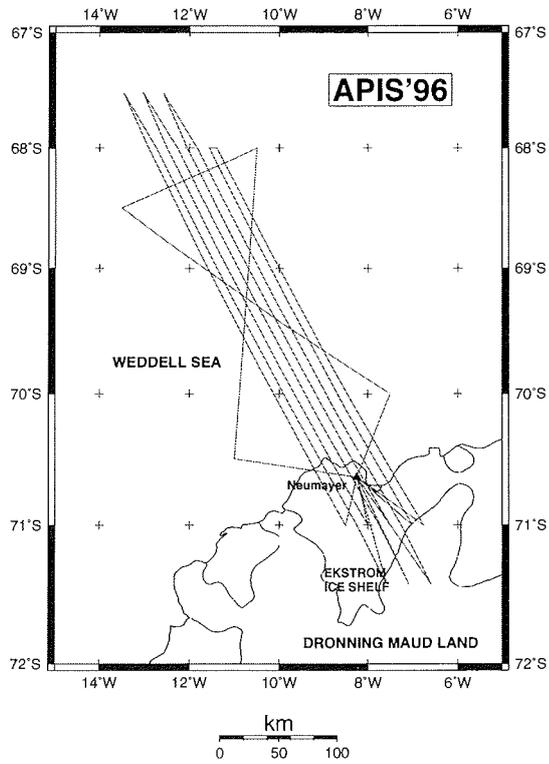


Abb. 75: APIS Zählstreifen über dem Packeisgebiet nördlich der Neumayer Station
 Fig. 75: APIS observation corridors over the pack ice area north of the Neumayer Station

No.	Flug	Datum	Kassette	No.von	Start (UT)	Ende (UT)	Dauer (h)
1	1	25.12.96	9612250301	1/5	13:31	14:33	1:02
2	1	25.12.96	9612250302	2/5	14:37	15:39	1:02
3	1	25.12.96	9612250303	3/5	15:39	16:42	1:03
4	1	25.12.96	9612250304	4/5	16:46	17:50	1:04
5	1	25.12.96	9612250305	5/5	17:50	18:53	1:03
6	2	26.12.96	9612260401	1/5	12:33	13:29	0:56
7	2	26.12.96	9612260402	2/5	13:30	14:30	1:00
8	2	26.12.96	9612260403	3/5	14:30	15:31	1:01
9	2	26.12.96	9612260404	4/5	15:31	16:29	0:58
10	2	26.12.96	9612260405	5/5	16:30	17:02	1:02
11	3	27.12.96	9612270501	1/4	13:01	14:03	1:02
12	3	27.12.96	9612270502	2/4	14:03	15:07	1:04
13	3	27.12.96	9612270503	3/4	15:08	16:10	1:02
14	3	27.12.96	9612270504	4/4	16:10	17:12	1:02
15	4	28.12.96	9612280601	1/4	13:59	15:00	1:01
16	4	28.12.96	9612280602	2/4	15:00	15:59	0:59
17	4	28.12.96	9612280603	3/4	16:00	17:01	1:01
18	4	28.12.96	9612280604	4/4	17:01	17:53	1:02
19	5	30.12.96	9612300701	1/5	12:26	13:28	1:02
20	5	30.12.96	9612300702	2/5	13:28	14:31	1:03
21	5	30.12.96	9612300703	3/5	14:31	15:34	1:03
22	5	30.12.96	9612300704	4/5	15:35	16:35	1:00
23	5	30.12.96	9612300705	5/5	16:35	17:38	1:03
			Gesamt	23/23			23:33

Tab. 32: Bespielte Videokassetten während der APIS/EMAGE Flüge (Aufzeichnungslänge ca. 1 h)

Tab. 32: Recorded video cassettes during the APIS/EMAGE flights (recording length \approx 1 h).

Die Südsommersaison in der Antarktis 1996/97 beinhaltete drei Hauptaufgaben für die Polarflugzeuge des AWIs. Neben dem EMAGE/APIS-Programm und dem Logistikprogramm stellte der Einsatz der *POLAR2* und *POLAR4* im EPICA'97-Programm den Schwerpunkt der Saison ANT-XIV dar. *POLAR2* diente darin als Träger des Elektromagnetischen Reflexionsradars zur Bestimmung von Eisdicken und -struktur, *POLAR4* als Logistikträger zum Transport von Bohrmaterial und Eiskernen. Die Technik des EMR-Systems und der Flugzeuge sind in Ch. Kottmeier (Hrsgb.), AWI 1996, User Handbook for the *POLAR2* and *POLAR4* research aircraft beschrieben.

Als Operationsbasen für den Flugzeugeinsatz dienten die Neumayer Station und das Basislager nördlich der Kottasberge (s. Kap. 18). Daneben wurde für einen weiteren Meßflug ein temporäres Tanklager südlich der norwegischen Station Troll benötigt. Eine Übersicht über die geleisteten Flüge und Einsatzorte wird durch die nachfolgenden Tabellen 33 - 35 sowie Abbildung 76 gegeben.

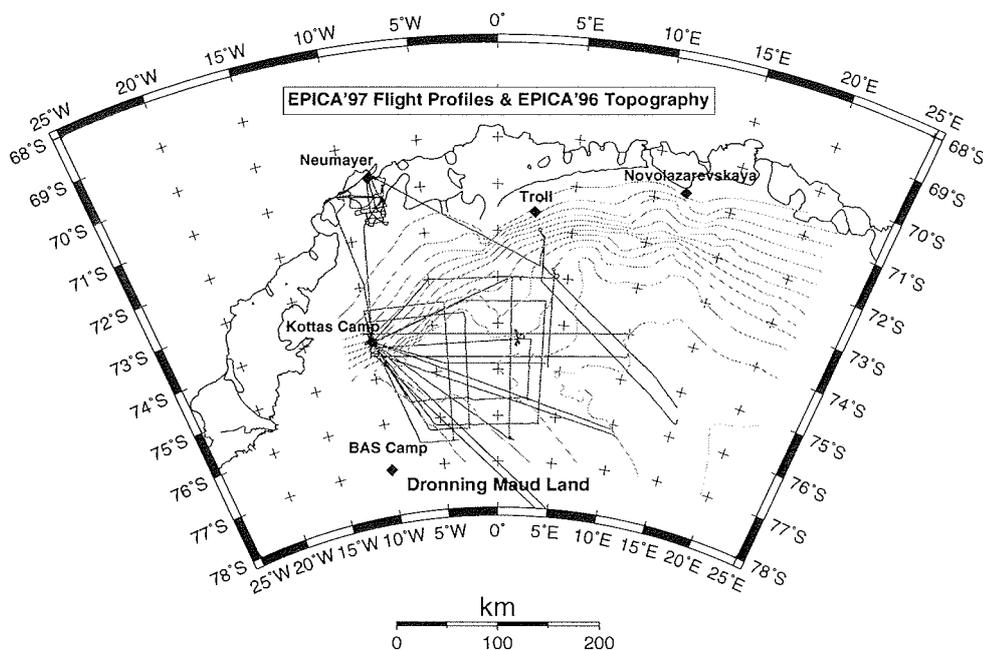


Abb. 76: EPICA'97 Meßflüge über Dronning Maud Land

Fig. 76: Flight lines of airborne radio-echosounding measurements across Dronning Maud Land in the frame of EPICA

Datum & Profile	Anfang (UT)	Ende (UT)	Dauer (h)	Piloten	Operateure / Kommentar
09-Jan-97 EMR Testflug 97010901	14:40	16:00	1:20	Martin Zikesch Andreas Knüppel	Hagen Edeler Axel Hoff Thomas Schmidt
10-Jan-97 NM - BK 97011002	14:36	16:56	2:20	Andreas Knüppel Martin Zikesch	Hagen Edeler
11-Jan-97 BK- NM	15:00	16:30	1:30	Martin Zikesch Andreas Knüppel	kein Meßflug
11-Jan-97 NM - BK	19:55	21:35	1:40	Andreas Knüppel Martin Zikesch	kein Meßflug
12-Jan-97 97011203	11:20	15:25	4:05	Martin Zikesch Andreas Knüppel	Hagen Edeler Viola Gaw
14-Jan-97 97011404	13:40	19:00	5:20	Andreas Knüppel Martin Zikesch	Hagen Edeler
16-Jan-97 97011605	11:30	15:05	3:55	Martin Zikesch Stefan Grillenbeck	Hagen Edeler Uwe Meyer
19-Jan-97 97011906	13:35	18:15	4:40	Martin Zikesch Daniel Puyol	Hagen Edeler
19-Jan-97 KB - NM	19:15	20:45	1:30	Martin Zikesch Stefan Grillenbeck	kein Meßflug
20-Jan-97 NM - BK	17:25	18:50	1:25	Martin Zikesch Stefan Grillenbeck	kein Meßflug
21-Jan-97 97012107	11:00	15:45	4:45	Martin Zikesch Stefan Grillenbeck	Uwe Meyer Hagen Edeler
22-Jan-97 97012208	10:50	15:45	4:55	Martin Zikesch Daniel Puyol	Hagen Edeler Axel Hoff
24-Jan-97 97012409	10:45	15:20	4:35	Martin Zikesch Daniel Puyol	Axel Hoff Hagen Edeler
25-Jan-97 97012510	11:45	16:10	4:25	Martin Zikesch Stefan Grillenbeck	Axel Hoff Uwe Meyer
26-Jan-97 97012611	10:50	15:30	4:40	Martin Zikesch Daniel Puyol	Uwe Meyer Axel Hoff
29-Jan-97 BK - NM 97012912	13:55	16:15	2:20	Martin Zikesch Daniel Puyol	Uwe Meyer
Meßflugstunden			47.20		
Gesamtstunden			53.25		

Tab. 33: Gesamtflugstunden POLAR2 ex Basislager Kottas

Tab. 33: Total amount of flight hours of POLAR2

Datum & Profile	Anfang (UT)	Ende (UT)	Dauer (h)	Piloten	Operateure / Kommentare
06-Feb-97 NM - NM 97020613	11:40	15:30	3:50	Andreas Knüppel Daniel Puyol	Hagen Edeler
08-Feb-97 NM - Troll Depot 97020814a	10:35	12:50	2:15	Andreas Knüppel Hans-Jürgen Berns	Uwe Meyer
08-Feb-97 Troll - Troll 97020814b	15:15	19:30	4:15	Andreas Knüppel Hans-Jürgen Berns	Uwe Meyer
08-Feb-97 Troll Depot - NM	00:50	02:15	1:25	Andreas Knüppel Hans-Jürgen Berns	kein Meßflug
Meßflugstunden			10:20		
Gesamtflugstunden			11:45		

Tab. 34: Gesamtflugstunden ex Neumayer (NM)

Tab. 34: Total amount of flight hours carried out from Neumayer Base (NM)

Flüge	Stunden
Meßflüge ex Basislager Kottas (BK)	47:20
Meßflüge ex Neumayer (NM)	10:20
Gesamt Meßflüge	57:40
Gesamtflugstunden Polar2 ex Basislager Kottas	53:25
Gesamtflugstunden Polar2 ex Neumayer	11:45
Gesamtflugstunden Polar2 EPICA'97	65:10

Tab. 35: Gesamtflugstunden EPICA'97

Tab. 35: Total amount of flight hours during the EPICA'97 programme

Flug-EMR-Messungen über dem Ekström-Schelfeis

(U. Meyer, H. Edeler, A. Hoff)

Nach der Rückkehr der Polarflugzeuge *POLAR2* und *POLAR4* vom Kottas Basislager an der Neumayer Station wurde *POLAR2* für die Vermessung der Dicke und inneren Struktur des Ekström-Schelfeises eingesetzt. Mit diesen Flügen sollten u.a. die Eisdicken über dem Halvfarryggen und dem Søråsen vermessen, die Aufsetzlinie des südlichen Ekström-Schelfeises neu bestimmt und Vergleichsdaten zum AWI-Bodenradar ermittelt werden.

Dazu wurde das seit 1994 auf der *POLAR2* installierte elektromagnetische Reflexionsradar (EMR) eingesetzt. Abb. 77a zeigt die während ANT XIV geflogenen EMR-Profile über dem Ekström Schelfeis.

Die Flug-EMR-Profile über dem Halvfarryggen und Søråsen wurden geflogen, um die Eisdicken unter den sich dort befindlichen seismischen Außenstationen des geophysikalischen Observatoriums der Neumayer Station zu bestimmen.

Die Flug-EMR-Profile über dem südlichen Ekström-Schelfeis dienen der Ergänzung der Daten, die durch die geophysikalisch-geodätischen Arbeiten an der Aufsetzlinie des Schelfeises gewonnen wurden (Abb. 77b). Sie dienen in ihrer Auswertung der Untersuchung der Eisdynamik und der Massenbilanz im Umfeld der Aufsetzlinie.

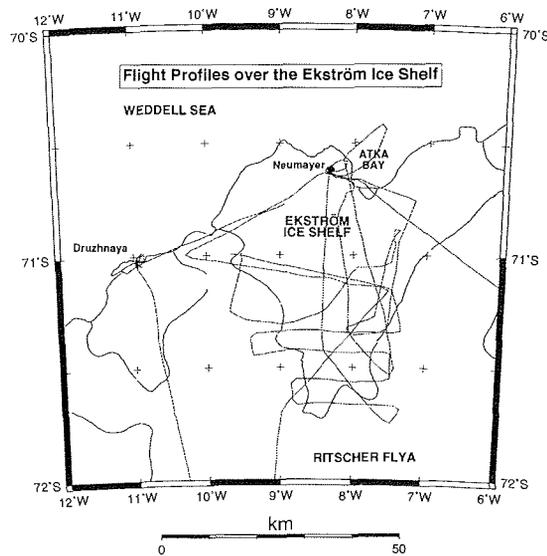


Abb. 77a: Flug-EMR-Profile über dem Ekström-Schelfeis

Fig. 77a: Flight profiles with the EMR system over the Ekström Ice Shelf

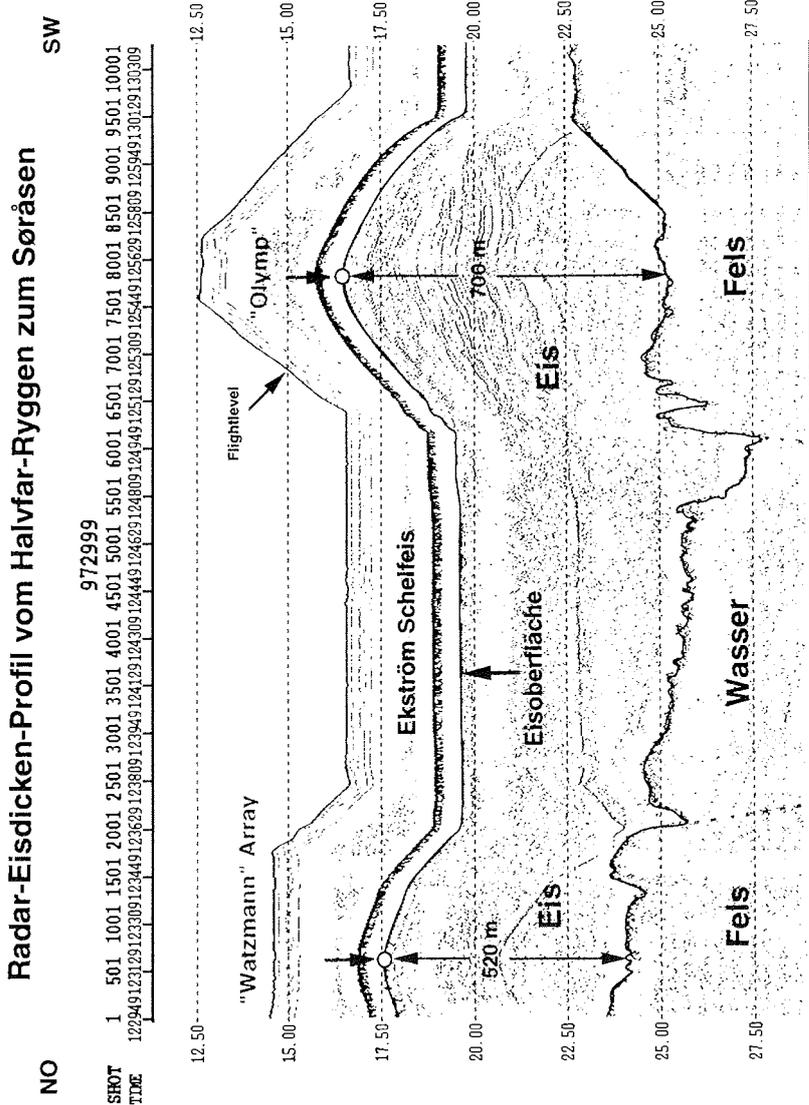


Abb. 77b: O-W Schnitt eines Flug-EMR-Profiles über das Ekström-Schelfeis
 Fig. 77b: E-W profile of the Flight-EMR-system over the Ekström Ice Shelf

Aufbau einer seismologischen Breitbandstation an der neuen südafrikanischen Überwinterungsstation SANAE IV, Vesleskarvet

(Chr. Müller, A. Eckstaller, A. Frenzel, G. Graham, A. Otto & P. Swanevelder)

Zeitgleich zu dem Fahrtabschnitt *POLARSTERN* ANT-XIV/3 wurde an der neuen südafrikanischen Überwinterungsstation SANAE IV eine seismologische Breitbandstation installiert. Die Station befindet sich auf dem Nunatak Vesleskarvet (71°40'S 2°51'W), ist ca. 150 km landeinwärts und 250 km südwestlich der Neumayer Station gelegen (Abb. 78). Mit dem Standort der neuen Station auf anstehendem Gestein bot sich die Möglichkeit, dort eine Breitbandstation zu betreiben. Das Projekt beruht auf einer Kooperation zwischen dem Alfred-Wegener-Institut und dem Council for Geoscience (CGS), Pretoria. Mit diesem Bericht soll neben einem Überblick über den Verlauf der Reise auch eine Beschreibung des Systems und über Möglichkeiten des Datenzugriffs gegeben werden.

Die Anreise (C. Müller & A. Otto) erfolgte auf SA *AGULHAS* vom 18.2.97 - 27.3.97. Infolge schlechten Wetters geschah das Ausfliegen von Personal und Ausrüstung erst am 1.3.97. Das Ausheben der Seismometergrube wurde von der Baumannschaft schon vorher begonnen, jedoch wegen schlechten Wetters wieder eingestellt. Nach der Ankunft wurde sogleich mit dem Aufbau des Quanterra-Datenerfassungssystems im Physiklabor des Wissenschaftsgebäudes begonnen und die Apparatur getestet. Aufgrund der Wetterbedingungen und des Zeitdruckes, unter dem die Baumannschaft mit der Fertigstellung der Station stand, konnte der Seismometerbunker erst am 9.3.97 vervollständigt und das Seismometer installiert werden. So standen jedoch bis zur Abreise am 14.3.97 nur noch 5 Tage zur Verfügung, um das System auch bei verschiedenen Witterungsbedingungen testen zu können.

25.1 Allgemeines

An der Station wurde ein integriertes 3-kanaliges Quanterra-System installiert. Das zugehörige 3-Komponenten STS-2 Seismometer konnte aus logistischen Gründen nur in unmittelbarer Nähe der Station aufgebaut werden. Erstaunlicherweise sind die Registrierungen dennoch von ausgezeichneter Qualität, da die Aussteifung der Stelzenkonstruktion der Station auch bei Sturm eine starke Erhöhung der Bodenunruhe weitgehend verhindert. Die Station ist derzeit für 6 Stunden am Tag direkt über Satellit anwählbar, so daß Bebenregistrierungen ohne größere zeitliche Verzögerungen angefordert werden können. Das installierte System (Streckeisen STS-2 Seismometer und Quanterra Q680 Datenerfassungssystem) entspricht dem gegenwärtigen Standard des FDSN (Federation of Digital Broad-Band Seismograph Networks) des U.S. Geological Survey.

Als Stationscode wurde zunächst das Kürzel SANA gewählt. Es stellte sich jedoch heraus, daß SANA schon für eine andere Station reserviert war. Der neue, dem FDSN vorgeschlagene Stationscode ist SNAA.

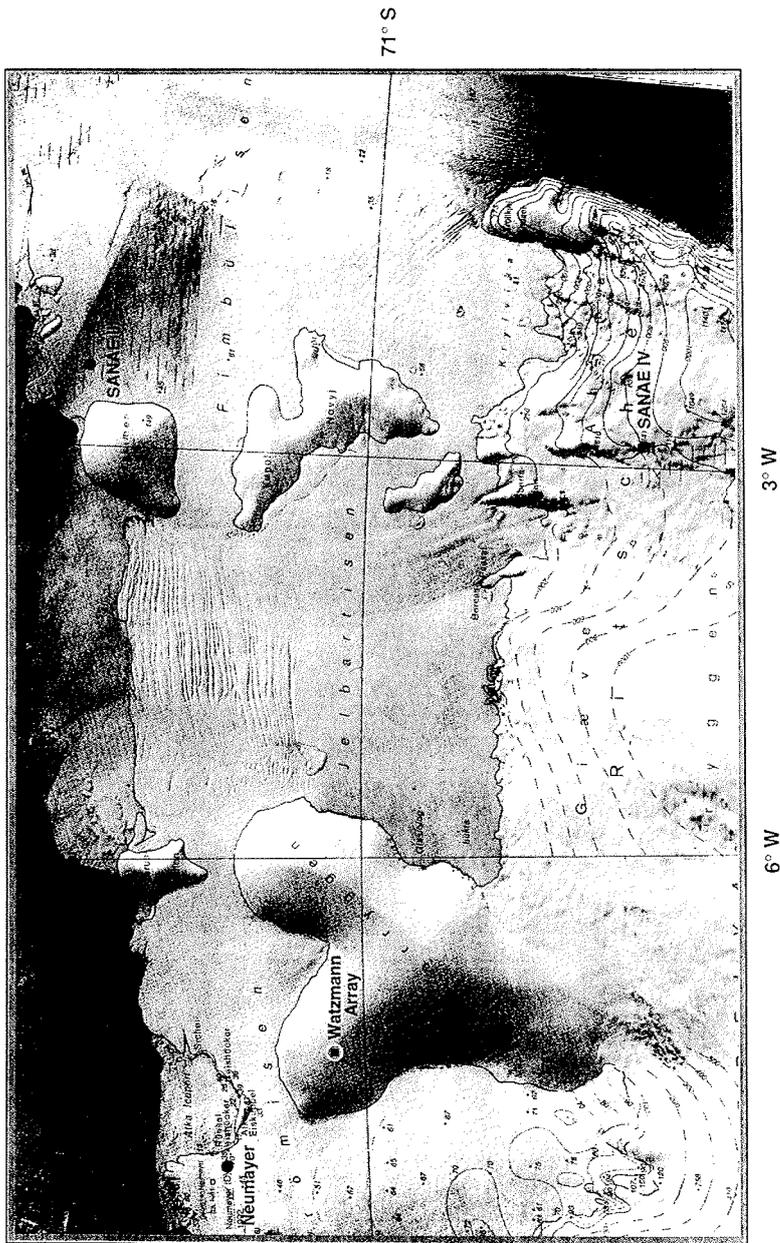


Abb. 78: Lage von SANAE IV. Zusätzlich sind die alte Station SANAE III, die Neumayer Station und das Watzmann Array dargestellt. Die Karte ist nach IfAG (1993) modifiziert.

Fig. 78: Location map for SANAE IV base. In addition the old SANAE III base, the Neumayer base and the Watzmann small aperture array is shown. This is a modified map originally produced by IfAG (1993).

Die Lage der Station ist

Geogr. Breite:	71.6707° S
Geogr. Länge:	2.8379° W
Höhe über NN:	846 m

25.2 Seismometer

Bei dem verwendeten Seismometer handelt es sich um ein Streckeisen STS-2 Seismometer. Das STS-2 ist ein Geschwindigkeitsaufnehmer mit einer Bandbreite zwischen den Eckfrequenzen 0.008Hz (120sec) und >50Hz. Weitere Informationen finden sich in *Portable Very-Broad-Band Seismometer STS-2* (1990).

25.3 Seismometerstandort

Der Seismometerbunker ist 12 m von der südöstlichen Ecke des Wissenschaftsgebäudes entfernt. Ein Standort weiter von der Station entfernt hätte einen erheblich größeren logistischen Aufwand bedeutet, da in diesem Fall das Seismometer und die Datenerfassung in einem eigenen Kontainer hätten installiert werden müssen. Es wurde ein ca. 2 m tiefes Loch bis auf das anstehende Gestein (Gabbro) gebohrt. In der darüberliegenden Lage befinden sich Geröllbrocken, deren Zwischenräume mit Eis gefüllt sind. Der Bunker besteht aus Betonringsegmenten, die normalerweise im Kanalbau verwendet werden. Die Nahtstellen der einzelnen Ringsegmente sind, um Schmelzwassereintritt zu vermeiden, mit Silikon abgedichtet. Leider wurde das oberste Segment beim Ausschachten des Kabelkanals zur Station stark beschädigt. Es wurde jedoch weiter verwendet und die entstandenen Risse ebenfalls mit Silikon abgedichtet.

Das beschädigte Segment soll in der Saison 1997/98 durch die Südafrikaner ersetzt werden. Das Innere des Bunkers ist über eine verschließbare Einstiegsöffnung erreichbar.

Das STS-2 wurde in einem luftdicht verschlossenem Spezialbehälter justiert und dieser direkt auf dem Felsboden aufgestellt. Die Orientierung des Seismometers erfolgte durch Bestimmung der EW-Richtung mit Hilfe eines Theodoliten aus existierenden GPS-Punkten. Der Seismometerbehälter selbst wurde noch mit mehreren Lagen Glaswolle isoliert.

Das Seismometer ist über ein 20 m langes Kabel (Sonderanfertigung von Streckeisen) mit der Hostbox in der Station verbunden. Das Kabel verläuft in einem ca. 0.5 m tief verlegten Rohr bis zur Station und dort an der ersten Stelze hinauf in das Physiklabor.

25.4 Datenerfassung

Das gesamte Datenerfassungssystem inklusive Peripherie befindet sich im Physiklabor der Station. Die Datenerfassung beruht auf dem 3-Kanal Quanterra Q680

Very-Broad-Band System. Kernstück der Quanterra ist ein Industrie-Standard VMEbus 68030 Computer mit dem Betriebssystem OS9/68000. Die ADC-Einheit beinhaltet jeweils identische, optisch getrennte 3-Kanal-24-bit-Digitalisierer mit einer Abtastfrequenz von 80 Hz, ein QVI-Zeitbasis-Modul und eine eigene DC/DC-Spannungsversorgung. Die Datenaufzeichnung erfolgt über einen Festplatten-Ringbuffer und auf 250Mb Streamer-Tape. Das gesamte Processing, Zeitkontrolle, Peripheriesteuerung und externer Datenzugriff wird über die Quanterra "UltraShear"-Software gesteuert (*Quanterra Operation Manual*, 1990). Die Spannungsversorgung (24V) von Quanterra und STS-2 erfolgt über durch ein Victron Scylla Ladegerät ständig geladene Akkumulatoren. Über ein VT100-Terminal ist für den Stations-Operateur ein direkter Zugriff auf den System-Rechner möglich. Die Hauptfunktion des Terminals ist die Überwachung des Datenerfassungsstatus. Auf einem konventionellen PC ist die Quanterra PCDSR-Software installiert. Mit dieser Software ist es möglich, online die Datenerfassung darzustellen sowie auf ausgewählte registrierte Segmente einfache Analysen anzuwenden. Ein von der "UltraShear"-Software gesteuerter Laserprinter liefert alle sechs Stunden einen Ausdruck der Z-Komponenten-Registrierungen, was eine ständige Qualitätskontrolle der Daten ermöglicht.

25.5 Datenströme

Das Datenformat ist SEED (Standard for the Exchange of Earthquake Data, *SEED Reference Manual*, 1993). Die Datenerfassung ist derart konfiguriert, daß standardmäßig folgende Datenströme erzeugt, im Ringbuffer zwischengespeichert und auf Band geschrieben werden:

VBB (Very Broadband - 20Hz)	kontinuierlich
LP (Long Period - 1Hz)	kontinuierlich

Zusätzlich werden auch die Datenströme

VLP (Very Long Period - 0.1Hz)	kontinuierlich
ULP (Ultra Long Period - 0.01 Hz)	kontinuierlich

erzeugt und gespeichert.

Auf die Möglichkeit, den VSP-Datenstrom (Very Short Period - 80 Hz) ereignisgesteuert zu registrieren, wurde zunächst (für das erste Betriebsjahr) verzichtet, da nicht bekannt ist, wie störungsanfällig die Station auf Fehltriggerungen ist. Damit wird ein möglicher zu hoher Bandverbrauch vermieden.

In der derzeitigen Konfiguration hält der Ringbuffer die VBB-Daten für etwa 20 Tage und die LP-Daten etwa 50 Tage. Für diesen Zeitraum ist es möglich, auf die Daten direkt zuzugreifen.

25.6 Zeitkontrolle

Die Zeitbasis wird durch einen in das Quanterra-System integrierten GPS-Zeitzeichenempfänger geliefert. Die GPS-Antenne ist auf dem Dach des Wissenschaftsgebäudes installiert. Der Zeitzeichenempfang ist optimal.

25.7 Datensicherung

In der Quanterra-Apparatur ist ein 250Mb-Streamertape integriert. In der derzeitigen Konfiguration muß das Band ca. alle 3 Wochen gewechselt werden.

25.8 Datenzugriff

Für SANAE IV wurde eine Intelsat-Standleitung installiert. Über diese Leitung ist das Quanterra-System über ein Telebit WorldBlazer Modem direkt anwählbar. Die Durchwahlnummer ist

0027 12 351 1702.

Da diese Datenleitung auch für anderen Datentransfer zwischen SANAE IV und Pretoria genutzt wird, ist die Leitung nur in dem Zeitraum 00:00 - 06:00 UTC für das Quanterra-Modem freigeschaltet. Erfahrungsgemäß ist jedoch ein Zugriff zu anderen Zeiten möglich. Es können auch durch vorherigen Kontakt zu den Überwinterern der Station spezielle Zugriffszeiten verabredet werden. Der Kontakt zu SANAE IV ist möglich über

Tel.: 0027 12 351 1801
Fax: 0027 12 351 1701
E-Mail: sanap@intekom.co.za.

Ist eine Modem-Verbindung hergestellt, kann über das "Retrieve"-Programm der "UltraShear"-Software Zugriff auf die Daten erfolgen. Ein Beispiel für eine Online-Session ist im Anhang aufgeführt.

Für Einzelheiten sei auf das *Quanterra Operation Manual* (1990) verwiesen. Zusätzlich ist es möglich, sich als Superuser einzuloggen, um Konfigurationsänderungen des Systems vorzunehmen.

25.9 Qualität der Registrierungen

Es wurde zunächst vermutet, daß sich die Nähe des Seismometers zur Station negativ auf die Registrierungen auswirken würde. Erste Erfahrungen haben jedoch gezeigt, daß auch bei großen Windstärken der durch die Station erzeugte Noise fast keine Auswirkungen auf die Datenqualität hat. Nach Auskunft der Konstrukteure der Station liegt deren Eigenschwingfrequenz zwischen 50Hz und 100Hz und damit oberhalb des für das STS-2 empfindlichen Frequenzbandes. Als Beispiel zeigt Abb. 79 die Registrierungen der VBB Z-Komponenten (BHZ) an fünf aufeinanderfolgenden Tagen bei verschiedenen Windgeschwindigkeiten. An SANAE IV konnten leider keine Windgeschwindigkeiten direkt gemessen werden, so daß hier zum Vergleich die 10min-Mittel der Neumayer Station verwendet wurden (Bildunterschrift Abb. 79). Die zugehörigen Amplitudenspektren (Abb. 80) zeigen bei zunehmender Winstärke Spitzen zwischen 0.1Hz und

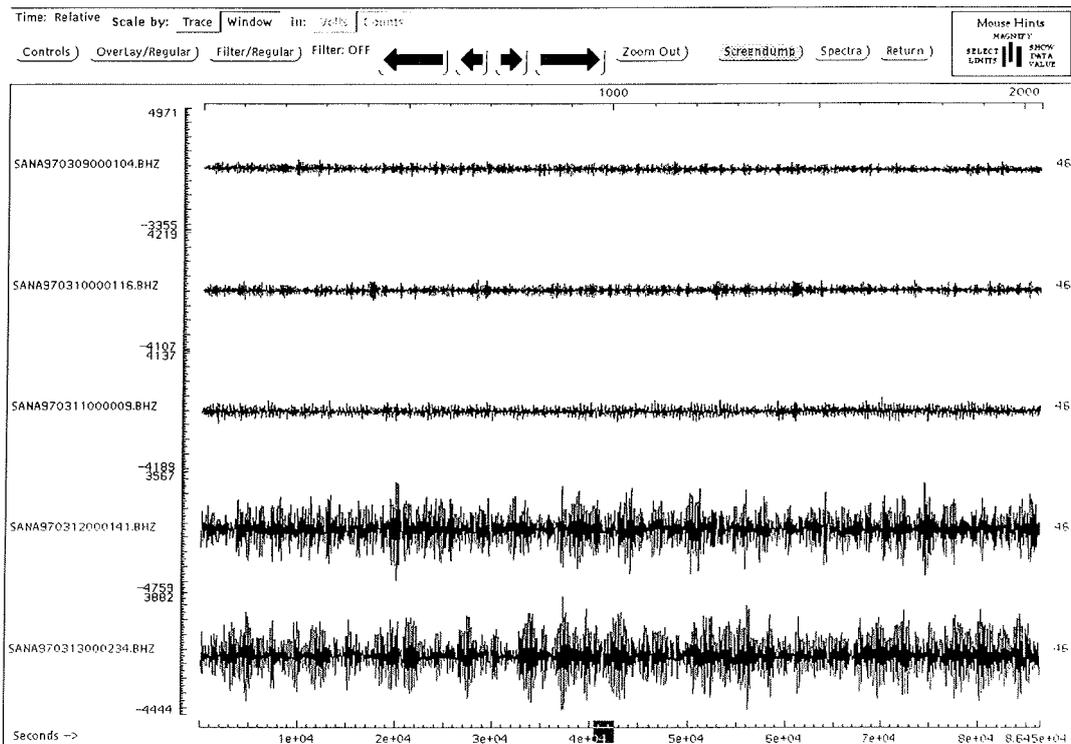


Abb. 79: Registrierungen der VBB Z-Komponenten für die Tage 09.03.97 - 13.03.97. Die Länge des Zeitfensters beträgt jeweils 2000 s. Da an SANAE IV zu dieser Zeit noch keine Wetterstation zur Verfügung stand, wurden zur Zuordnung der entsprechenden Windgeschwindigkeiten die 10-min-Mittel der Neumayer Station verwendet:

09.03.:	40 km/h
10.03.:	54 km/h
11.03.:	68 km/h
12.03.:	79 km/h
13.03.:	76 km/h.

Fig. 79: Recording of the VBB vertical components between 9th March and 13th March 1997. The length of the time window is 2000 s. Because there is no weather station at SANAE IV, the wind velocities (10 minute means) of Neumayer base were used:

09.03.:	40 km/h
10.03.:	54 km/h
11.03.:	68 km/h
12.03.:	79 km/h
13.03.:	76 km/h.

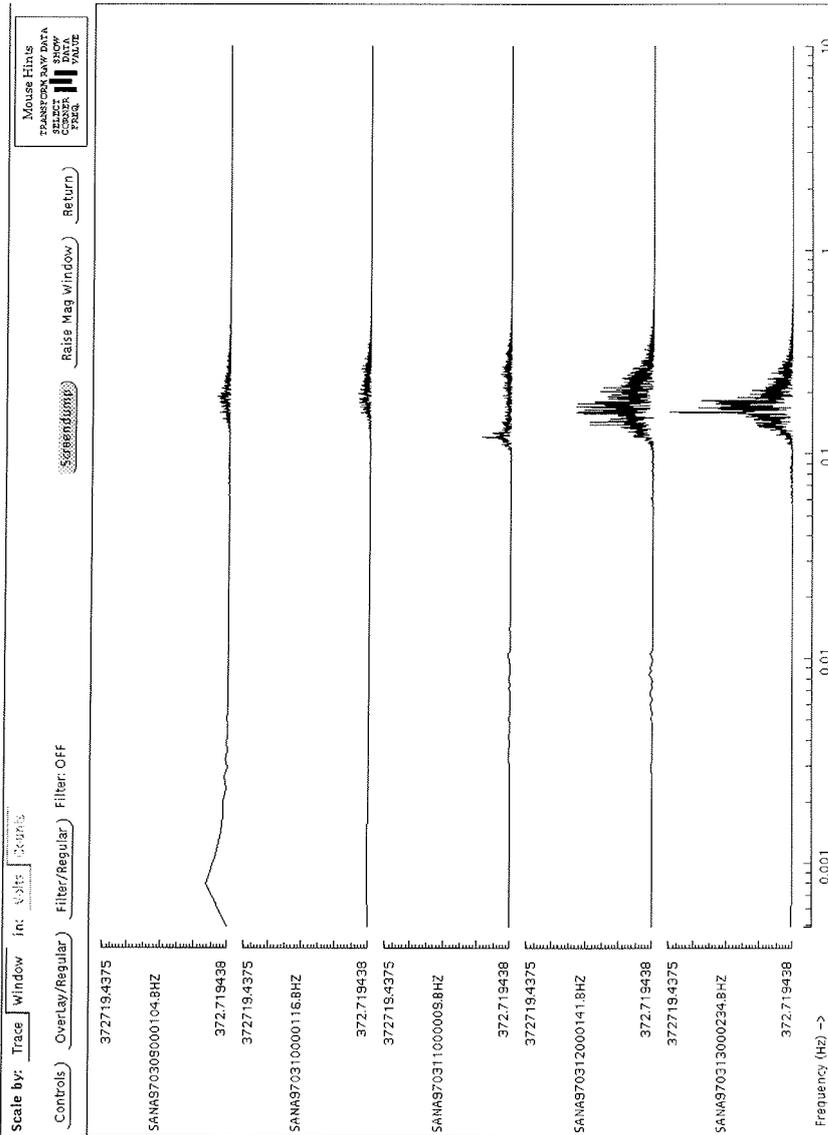


Abb. 80: Die entsprechenden Amplitudenspektren zu den Seismogrammen in Abb. 79. Die meiste Energie liegt bei ca. 0.15 Hz.

Fig. 80: Amplitude spectra for the seismic data displayed in fig. 79. The peak energy is concentrated around 0.15 Hz.

0.3Hz, aber nicht im höherfrequenten Bereich, wie es durch den Einfluß der Station zu vermuten wäre. Die beobachteten Spitzen sind auf den Einfluß der Meeresbrandung zurückzuführen.

Abb. 81 zeigt die Spektren aller drei Komponenten vom 12.3.97. Neben den Spitzen bei 0.15Hz tritt an den Horizontalkomponenten noch ein deutlicher Energieanteil im niederfrequenten Bereich ($<0.02\text{Hz}$) auf.

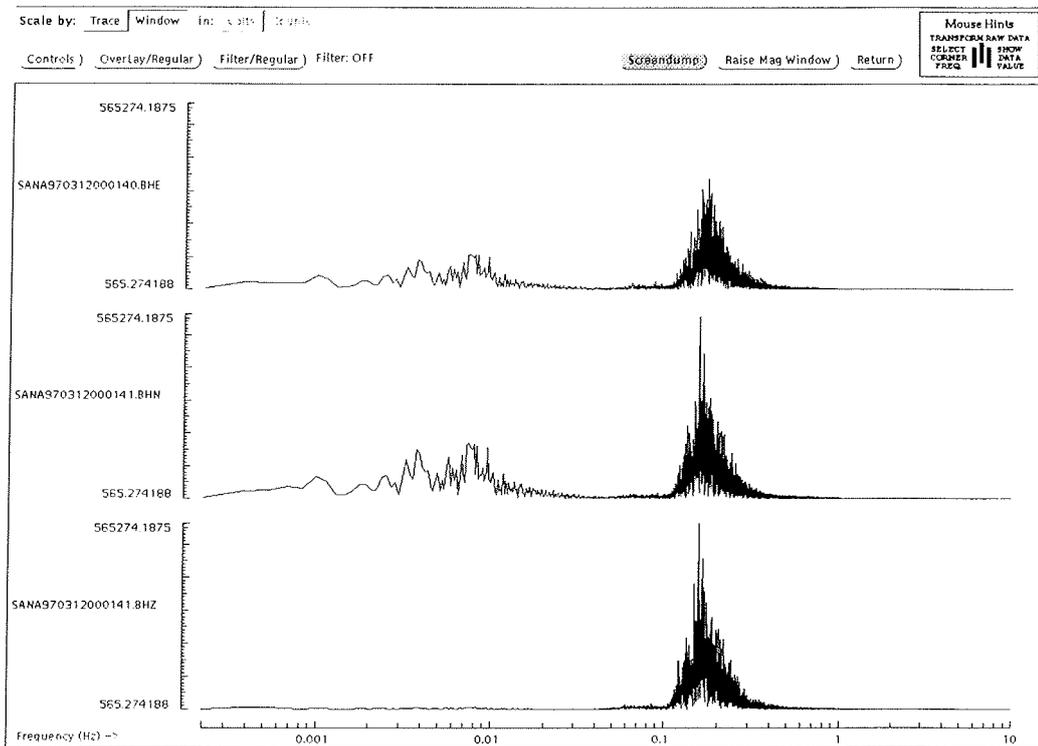


Abb. 81: Amplitudenspektren der BHE-, BHN- und BHZ-Komponenten am 12.03.97. Neben dem Peak bei 0.15 Hz ist auf den Horizontalkomponenten deutlich Energie bei $f < 0.02\text{ Hz}$ zu sehen.

Fig. 81: Amplitude spectra of BHE-, BHN- and BHZ components at 12th March 1997. In addition to the peak at 0.15 Hz, the horizontal components show clearly energy at $f < 0.02\text{ Hz}$.

In Abb. 82 werden die BHZ-Komponenten verschiedener Tage verglichen, wobei der zweite Ausschnitt verschiedene Phasen eines Bebens mit Epizentrum bei den Philippinen enthält. Der Vergleich der zugehörigen Amplitudenspektren (Abb. 83) zeigt, daß Rausch- und Nutzsignal voneinander getrennt liegen und durch geeignete Filterung (Abb. 84) Signal und Rauschen voneinander getrennt werden können. Abb. 85 zeigt das erste an der neuen Station registrierte teleseismische Ereignis.

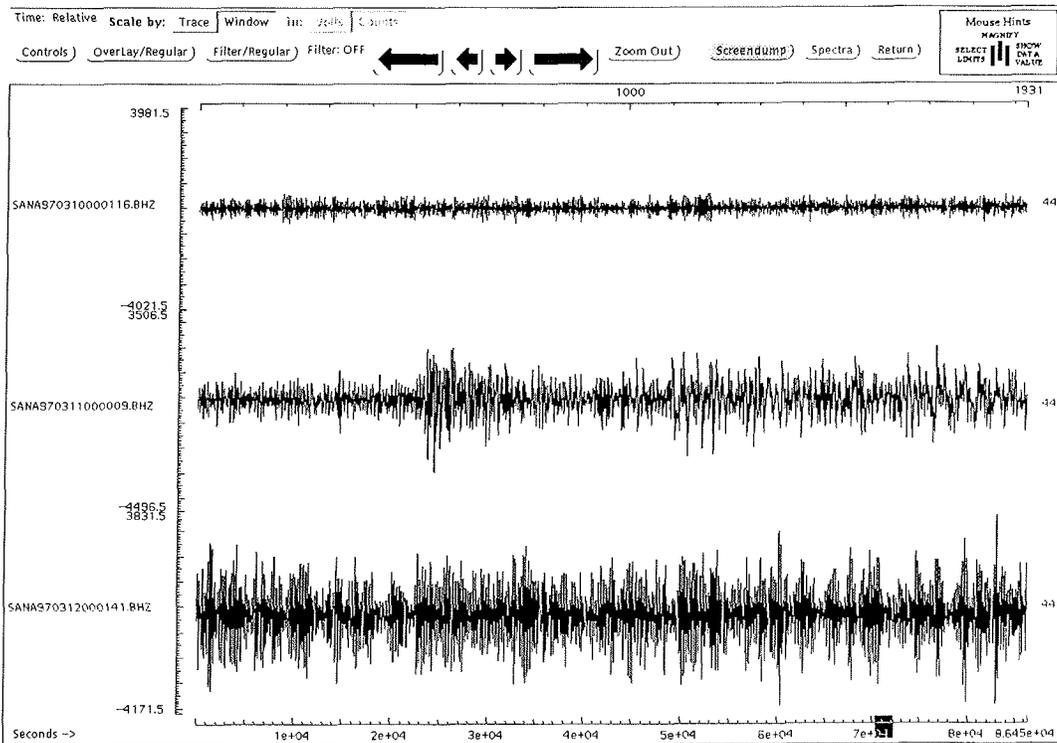


Abb. 82: Ausschnitte von BHZ-Registrierungen der Tage 10.3.97, 11.3.97 und 12.3.97. Am 11.3. sind die ersten Phasen des Bebens 97/03/11 19:22:00.1--7.742°N, 127.647°E--6.3 mb PHILIPPINE ISLANDS REGION zu erkennen.

Fig. 82: Selected time series from the BHZ recordings of the 10th, 11th and 12th March 1997. At 11th March 1997 clearly phases of an earthquake on the Philippine Islands Region (97/03/11 19:22:00.1--7.742°N, 127.647°E--6.3 mb) can be identified.

25.10 Betreuung der Station

Die Routinearbeiten wie Bänder wechseln, Kontrolle des Seismometers, Zeitzeichenempfangs etc. werden von einem Mitglied der Überwinterungsmannschaft durchgeführt. Dieses wird am Council for Geoscience in Pretoria auf die Aufgaben vorbereitet.

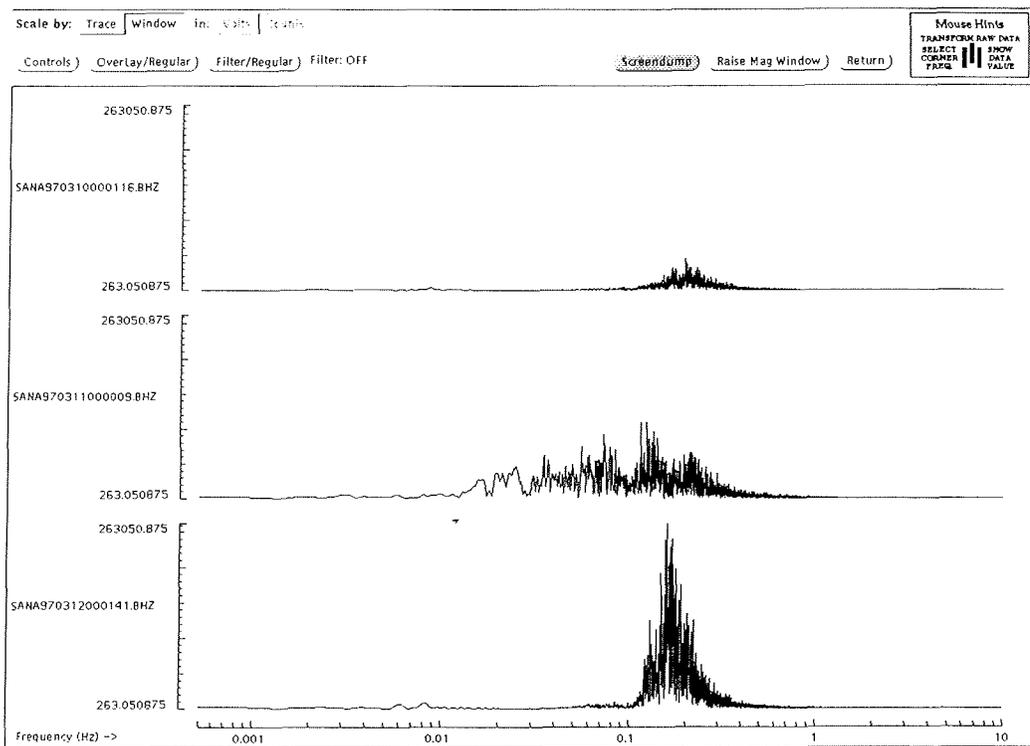


Abb. 83: Die zu den Registrierungen in Abb. 82 gehörigen Amplitudenspektren zeigen, daß sich der Energieanteil des Nutzsignals deutlich neben dem des Rauschens befindet.

Fig: 83: The amplitude spectra of the recordings shown in figure 82 show, that spectra of the earthquake and the environmental noise are clearly separated.

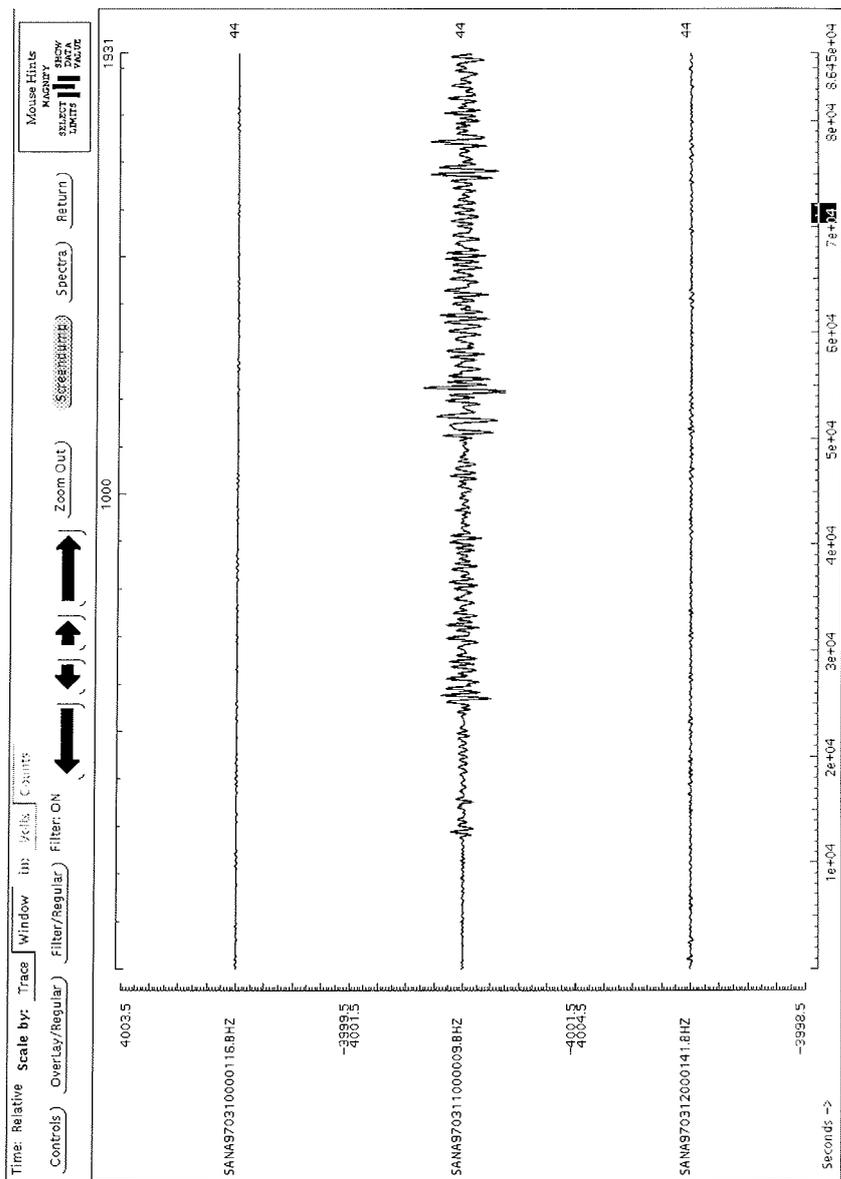


Abb. 84: Die mit einem Bandpaßfilter (0.03 - 0.15 Hz) gefilterten Registrierungen der Abbildung 82.

Fig: 84: Frequency filtered version (0.03 - 0.15 Hz) of the data shown in fig. 82.

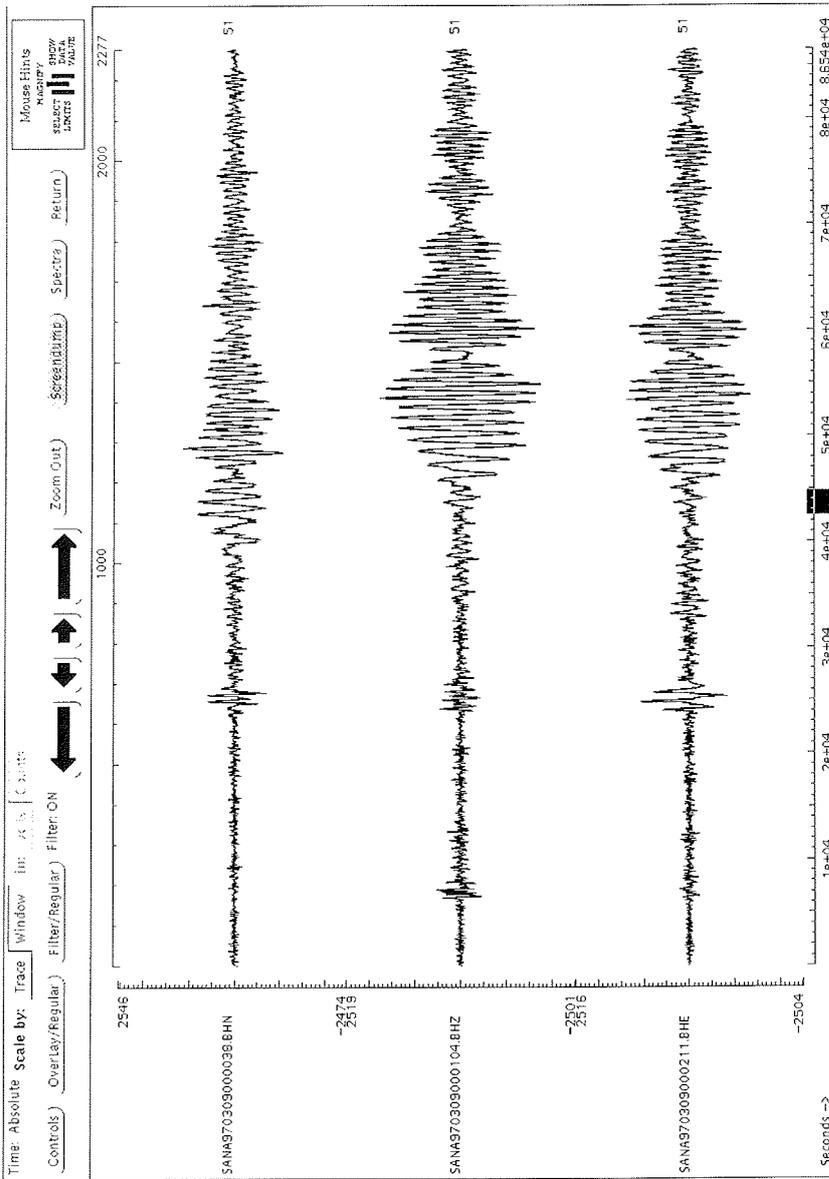


Abb. 85: Das erste an SANAE IV registrierte Erdbeben: 97/03/09 11:43:43.3--29.815°S, 71.147°W--5.5 mb NEAR COAST OF CENTRAL CHILE (NEIC).

Fig. 85: The first earthquake recorded at SANAE IV base: 97/03/09 11:43:43.3--29.815°S, 71.147°W--5.5 mb NEAR COAST OF CENTRAL CHILE (NEIC).

Anhang 1

CORE DESCRIPTIONS

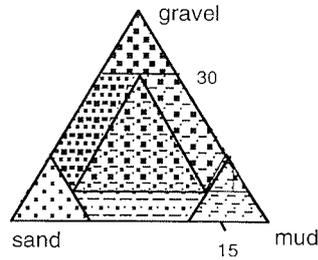
Lithology

-  gravel
-  gravelly sand
-  gravelly sandy mud
-  gravelly mud
-  gravel-bearing mud
-  sand
-  sandy mud
-  mud
-  dropstone

Structure

-  sharp boundary
-  gradational boundary
-  bioturbation
-  strong
-  moderate
-  slight
-  crude stratification
-  thick lamination
-  thin lamination

Nomenclature



PS2793-2 (SL)		Weddell Sea		ANT-XIV/a
Recovery: 1.63 m		74°06.0'S, 39°15.6'W		Water Depth: 758 m
Lithology	Structure	Color	Description	
		5Y 3/2	0-7 cm: gravelly sand	
		5Y 3/1	7-16 cm: gravelly sandy mud	
			16-21 cm: gravel-bearing mud	
			21-30 cm: gravelly mud	
		5Y 4/4	30-35 cm: terrigenous mud	
			35-52 cm: gravelly mud	
			52-93 cm: terrigenous mud	
			93-117 cm: gravel-bearing mud	
		5Y 4/2	117-123 cm: terrigenous mud	
		5Y 5/1	123-136 cm: sandy mud, olive gray (5Y 4/2)	
		5Y 4/2	136-163 cm: terrigenous mud, olive gray (5Y 4/2)	

PS2795-2 (SL) Weddell Sea ANT-XIV/3
 Recovery: 7.84 m 73°31.7'S, 36°59.1'W Water Depth: 2654 m

Lithology	Structure	Color	Description
		5Y 4/4	0-35 cm: terrigenous mud 0-17 cm: olive (5Y 4/4) 2-7 cm: with patches of dark brown (10YR 3/3) mud 17-36 cm: dark gray (5Y 4/1)
		5Y 4/1	35-78 cm: gravel-bearing mud 17-36 cm: dark gray (5Y 4/1) 36-60 cm: very dark gray (5Y 3/1) 60-551 cm: dark gray (5Y 4/1)
		5Y 3/1	78-141 cm: gravelly mud , with sandy layers 60-551 cm: dark gray (5Y 4/1) 126-143 cm: with streaks of very dark gray (5Y 3/1) clay
			141-155 cm: gravel-bearing mud 60-551 cm: dark gray (5Y 4/1)
			155-177 cm: terrigenous mud 60-551 cm: dark gray (5Y 4/1) 173-186 cm: with scattered very dark gray (5Y 3/1) clayclasts
			177-197 cm: gravelly mud 60-551 cm: dark gray (5Y 4/1) 173-186 cm: with scattered very dark gray (5Y 3/1) clayclasts (σ 5 mm)
			197-208 cm: terrigenous mud 60-551 cm: dark gray (5Y 4/1)
		5Y 4/1	208-214 cm: gravelly mud 60-551 cm: dark gray (5Y 4/1)
			214-255 cm: terrigenous mud , with intercalated gravelly layers 60-551 cm: dark gray (5Y 4/1)
			255-284 cm: gravelly mud 60-551 cm: dark gray (5Y 4/1)
		284-507 cm: terrigenous mud , with intercalated gravelly and sandy layers 60-551 cm: dark gray (5Y 4/1)	

PS2795-2 (SL) Weddell Sea ANT-XIV/3
 Recovery: 7.84 m 73°31.7'S, 36°59.1'W Water Depth: 2654 m

Lithology	Structure	Color	Description
5		5Y 4/1	284-507 cm: terrigenous mud , with intercalated gravelly and sandy layers 60-551 cm: dark gray (5Y 4/1)
			507-513 cm: gravelly mud 60-551 cm: dark gray (5Y 4/1)
			513-550 cm: terrigenous mud , with intercalated gravelly and sandy layers 60-551 cm: dark gray (5Y 4/1)
			550-558 cm: gravelly mud 60-551 cm: dark gray (5Y 4/1) 551-566 cm: olive gray (5Y 4/2)
			558-609 cm: terrigenous mud , with intercalated gravelly and sandy layers 551-566 cm: olive gray (5Y 4/2) 566-605 cm: dark gray (5Y 4/1) 605-608 cm: olive gray (5Y 4/2) 608-631 cm: dark gray (5Y 4/1)
			609-612 cm: gravelly mud 608-685 cm: dark gray (5Y 4/1), partly olive gray (5Y 4/2)
			612-683 cm: terrigenous mud , with intercalated gravelly and sandy layers 608-685 cm: dark gray (5Y 4/1), partly olive gray (5Y 4/2)
			683-784 cm: terrigenous mud 608-685 cm: dark gray (5Y 4/1), partly olive gray (5Y 4/2)
			shades 685-700 cm: dark greenish gray (5GY 4/1) 700-702 cm: very dark gray (5Y 3/1) 702-753 cm: dark gray (5Y 4/1)
			753-757 cm: dark greenish gray (5GY 4/1) 757-784 cm: dark gray (5Y 4/1)
6		5Y 4/1	776-784 cm: core catcher
7		5GY 4/1	

PS2796-1 (SL) Weddell Sea ANT-XIV/3
 Recovery: 8.78 m 73°23.2'S, 35°52.3'W Water Depth: 2898 m

Lithology	Structure	Color	Description
		2.5Y 4/2	0-51 cm: terrigenous mud 0-14 cm: dark gray brown (2.5Y 4/2) 14-18 cm: very dark grayish brown (2.5Y 3/2) 18-42 cm: dark gray (5Y 4/1) 42-52 cm: transition from dark gray (5Y 4/1) to very dark gray (5Y 3/1)
		2.5Y 4/2	51-78 cm: gravel-bearing mud 52-62 cm: very dark gray (5Y 3/1) 62-334 cm: dark gray (5Y 4/1)
		5Y 3/1	78-164 cm: terrigenous mud , intercalated with very dark gray (5Y 3/1) gravelly and sandy layers 62-334 cm: dark gray (5Y 4/1)
		5Y 4/1	164-178 cm: gravel-bearing mud 62-334 cm: dark gray (5Y 4/1)
		5Y 4/1	178-336 cm: terrigenous mud intercalated with very dark gray (5Y 3/1) gravelly layers 62-334 cm: dark gray (5Y 4/1)
		5Y 3/1	336-341 cm: gravel-bearing mud 336-353 cm: very dark gray (5Y 3/1)
		5Y 3/1	341-353 cm: terrigenous mud 336-353 cm: very dark gray (5Y 3/1)
		5Y 4/2	353-355 cm: sand layer , olive gray (5Y 4/2)
		5Y 4/1	355-805 cm: terrigenous mud , with intercalated very dark gray (5Y 3/1) gravelly and sandy layers 355-812 cm: dark gray (5Y 4/1)
		5Y 4/1	

PS2800-1 (SL) Weddell Sea **ANT-XIV/3**
 Recovery: 8.84 m 70°37.8'S, 25°00.0'W Water Depth: 4261 m

Lithology	Structure	Color	Description
0		5Y 4/2	0-10 cm: terrigenous mud 0-11 cm: olive gray (5Y 4/2)
		5Y 4/2	10-18 cm: gravel-bearing mud 11-14 cm: dark grayish brown (2.5Y 4/2) 14-37 cm: olive gray (5Y 4/2)
		2.5Y 4/2	18-479 cm: terrigenous mud 14-37 cm: olive gray (5Y 4/2) with dark grayish brown (2.5Y 4/2) mottles 37-49 cm: dark grayish brown (2.5Y 4/2) with intercalated olive gray (5Y 4/2) laminae 49-172 cm: dark gray (5Y 4/1) with intercalated very dark gray (5Y 3/1) and olive brown (2.5Y 4/3) laminae
		5Y 4/1	
		2.5Y 4/2	172-188 cm: dark grayish brown (2.5Y 4/2)
		10YR 4/2	188-214 cm: dark grayish brown (10YR 4/2)
		2.5Y 4/2	214-253 cm: dark grayish brown (2.5Y 4/2) with olive gray (5Y 4/2) mottles
		2.5Y 4/2	253-387 cm: dark grayish brown (2.5Y 4/2)
		2.5Y 4/2	
		5Y 3/2	387-454 cm: dark grayish brown (2.5Y 4/2) with intercalated olive gray (5Y 4/2) mottles and laminae
		5Y 3/2	454-462 cm: dark olive gray (5Y 3/2)
		2.5Y 4/2	462-466 cm: dark grayish brown (2.5Y 4/2)
		2.5Y 4/2	466-484 cm: dark grayish brown (2.5Y 4/2) with olive gray (5Y 3/2) mottles
		2.5Y 4/2	479-587 cm: gravel-bearing mud 466-484 cm: dark grayish brown with very dark olive gray (5Y 3/2) mottles 484-654 cm: dark grayish brown (2.5Y 4/2) at 499 cm: dropstone (ø 50 mm)
		5	

PS2800-1 (SL) Weddell Sea ANT-XIV/3
 Recovery: 8.84 m 70°37.8'S, 25°00.0'W Water Depth: 4261 m

Lithology	Structure	Color	Description																			
5		2.5Y 4/2	479-587 cm: gravel-bearing mud 484-654 cm: dark grayish brown (2.5Y 4/2)																			
			6		587-640 cm: terrigenous mud 484-654 cm: dark grayish brown (2.5Y 4/2)																	
						7		5Y 4/2	640-658 cm: gravel-bearing mud 484-654 cm: dark grayish brown (2.5Y 4/2) 654-689 cm: olive gray (5Y 4/2)													
									8		5Y 4/2	658-689 cm: terrigenous mud 654-689 cm: olive gray (5Y 4/2)										
													2.5Y 4/2	689-768 cm: gravel-bearing mud 689-784 cm: dark grayish brown (2.5Y 4/2)								
															2.5Y 4/2	768-778 cm: terrigenous mud 689-784 cm: dark grayish brown (2.5Y 4/2)						
																	5Y 4/2	778-792 cm: gravel-bearing mud 689-784 cm: dark grayish brown (2.5Y 4/2) 784-816 cm: olive gray (5Y 4/2)				
																			5Y 4/2	792-816 cm: terrigenous mud 784-816 cm: olive gray (5Y 4/2)		
																					2.5Y 4/2	816-823 cm: gravel-bearing mud 816-833 cm: dark grayish brown (2.5Y 4/2)
	5Y 4/2	858-880 cm: olive gray (5Y 4/2) with dark grayish brown (2.5Y 4/2) mottles																				
			5Y 4/2	880-884 cm: gravel-bearing mud 880-884 cm: dark grayish brown (2.5Y 4/2)																		

Anhang 2

EPICA-Kampagne 1996/97: Zeitplan

Tag	Datum	Beschreibung
Do	21.11.96	Auslaufen RRS Bransfield von Port Stanley mit Ziel Halley
Mi	04.12.96	Auslaufen "Polar Queen" von Kapstadt mit Ziel Neumayer
Fr	13.12.96	Überführung Polar 2 und 4 von Rothera nach Halley; von dort wegen Wetterbedingungen bei Neumayer bis 19.12. kein Weiterflug möglich
01 So	15.12.96	Ankunft "Polar Queen" Atkabucht; Entladung Polar Queen mit Heli-Shuttle aufs Meereis, dann mit Schlitten zur Station. Die Heli-Entladung bedingt, daß alle Container ausgestaut und die Fracht als Stückgut geflogen werden muß. 10-Fuß-Container AWI 105 wird ebenfalls geflogen, nachdem vorher die Türen abgetrennt wurden.
02 Mo	16.12.96	Drift bei Neumayer, keine Außenarbeiten
03 Di	17.12.96	Drift bei Neumayer, keine Außenarbeiten
04 Mi	18.12.96	ab nachmittags Ausgraben der Kisten und Schlitten.
05 Do	19.12.96	Anschweißen der Türen bei Container AWI 105 Ankunft Polar 2 und 4 bei Neumayer
06 Fr	20.12.96	Traversenvorbereitung (Container AWI 255 wird bei Neumayer ausgeliehen)
07 Sa	21.12.96	Traversenvorbereitung
08 So	22.12.96	Traversenvorbereitung
09 Mo	23.12.96	10:30 UTC Start <u>1. Traverse</u> von Neumayer in die Kottasberge, Heimefrontfjella; Traversenteilnehmer: Cord Drücker, Viola Gaw, Olaf Nietsch, Ralf Witt und Johann Wehrbach; Fahrtstrecke Neumayer - Grounding Line (B36; WPT 7 Traversenroute).
10 Di	24.12.96	Glaziologische Arbeiten bei B36: Schneeschacht SS9701 (Dichteprofil, Proben f. 18-O), Ablesen Bambus und 3 GPS-Punkte (B40, B15, B09) nachgemessen.
11 Mi	25.12.96	1. Weihnachtsfeiertag Arbeiten B36: GPS-Messungen (B01, B08), B16 nicht gefunden; Bambus im Bereich GL abgelesen; Weiterfahrt bis WPT 10 ("altes Depot")
12 Do	26.12.96	2. Weihnachtsfeiertag Fahrt bis WPT 11 (Abzw. Wasa) und Arbeiten dort, Schneeschacht SS9702 (Dichteprofil, Proben f. 18-O), GPS-Messung, Cornerreflektor in gutem Zustand.
13 Fr	27.12.96	Fahrt bis Position Flachbohrung FB96K02 (1996), dabei Ablesen und Wartung Trassenmarkierung; Arbeiten an Position: Schneeschacht SS9703 (Dichteprofil, Proben f. 18-O), GPS-Messung, Ablesen Temperaturketten.
14 Sa	28.12.96	Fahrt bis Basislager Kottas dabei Ablesen und Wartung Trassenmarkierung. Ankunft Camp 22:30 UTC
15 So	29.12.96	Aufbau Basislager Kottas, Präparieren Flugpiste
16 Mo	30.12.96	Fortsetzung Aufbau Camp; M-Anlage in Betrieb, <u>Polar 4:</u> Überführung von Neumayer nach Kottas
17 Di	31.12.96	Arbeiten im Campbereich; Eiskeller für Schnee- und Proviand gegraben
18 Mi	01.01.97	Neujahr <u>Polar 4:</u> Erster Flug aufs Inlandeis nach DML07 mit 11,7 m Firnkern und Schneeschacht SS9704 ; GPS-Messung, am Camp Referenzpunkt auf Container mit Ashtec-Receiver <u>Neumayer:</u> Polar 2: Umrüstung EMR abgeschlossen
19 Do	02.01.97	<u>Polar 4:</u> Drift, kein Flugwetter, standby <u>Neumayer:</u> kein Flugwetter, Polar 2 standby Leitfähigkeitsmessung Proben aus SS9701
20 Fr	03.01.97	<u>Polar 4:</u> Drift, kein Flugwetter, standby <u>Neumayer:</u> kein Flugwetter, Polar 2 standby Leitfähigkeitsmessung Proben aus SS9702
21 Sa	04.01.97	<u>Polar 4:</u> kein Flugwetter, standby <u>Neumayer:</u> kein Flugwetter, Polar 2 standby Leitfähigkeitsmessung Proben aus SS9703 und SS9704
22 So	05.01.97	<u>Polar 4:</u> Flug nach DML9703 mit 11,65 m Firnkern und Schneeschacht SS9705 GPS-Messung, am Camp Referenzpunkt auf Container mit Ashtec-Receiver <u>Neumayer:</u> kein Flugwetter, Polar 2 standby
23 Mo	06.01.97	Beginn 24-h-GPS-Messung auf Felspunkt KOTA und gleichzeitig Messung auf Container am Kottas-Camp; Inspektion und Neuaufstellen Faßdepot bei Windy Corner. <u>Polar 4:</u> Wartungsarbeiten (Reinigen Tank linke Tragfläche); kein Flugbetrieb <u>Neumayer:</u> kein Flugwetter, Polar 2 standby
24 Di	07.01.97	<u>Polar 4:</u> kein Flugwetter, standby <u>Neumayer:</u> Drift, Polar 2 standby
25 Mi	08.01.97	Ankunft RRS Bransfield bei Halley/N9 (75° 13' S, 25° 08' W) <u>Basislager-Kottas:</u> kein Flugwetter, Drift, stand by <u>Neumayer:</u> kein Flugwetter, Polar 2 stand by
26 Do	09.01.97	<u>Polar 4:</u> fliegt von Kottas nach Halley/N9 um H. Oerter und U. Meyer abzuholen <u>Neumayer:</u> Polar 2 fliegt erfolgreich EMR-Testflug, Packen fuer Transfer nach Kottas
27 Fr	10.01.97	<u>Polar 4:</u> fliegt mit Eiskernen von Kottas nach Neumayer und mit Fracht von Aerodata wieder nach Kottas zurueck. Wieder Probleme mit Tankfuellung. Schneeschacht SS9707 bei Kottas Camp mit Dichte, 18-O- und Chemieproben

- Polar 2: Messflug und Transfer von Neumayer zum Basislager Kottas.
Ab heute alle Gruppen zusammen im Basislager Kottas
- 28 Sa 11.01.97
Polar 2: Messflug Profil 2
anschließend Flug nach Neumayer, um DLR-Betankungsanlage zu holen; Nach Landung Neumayer Defekt am Bugski, der vorerst bei Neumayer behoben wird. Rückflug nach Kottas
Polar 4: Resttreibstoff aus P4 in T201 umgetankt; Reinigen der Tanks in den Tragfläechen. Biopor zugesetzt.
T201 wird nicht mehr benutzet und geht mit ca. 8000 l nach Neumayer zurueck.
T209 soll auf ca. 1/3 Restmenge mit Betankungsanlage von oben geleert werden. Proben aus T209: nach ca. 400 l Entnahme ist Treibstoff klar.
AWS 3314: Station optisch in einwandfreiem Zustand; Kontrolle Cornerreflektor: Zustand o.k.
- 29 So 12.01.97
Anke Schmidt kommt mit Polar 2 ins Camp
Traverse: 09:00 UTC Abfahrt Zwischentraverse von Basislager Kottas Richtung Neumayer (C. Drücker, J. Wehrbach, O. Nietsch und A. Schmidt); um 21:00 ca. 150 km nördl. Camp; Container AWI T201 mit ca. 8.000 l JP8 geht mit.
Polar 2: Meßflug Profil 1; bei Rückkehr, wird festgestellt, daß Torsionsrohr am Bugski weite- ren Riß hat. Es wird neue Lösung für Aussteifung gesucht.
AWS3314 abgebaut.
Lf-Messung SS9707, Vorbereitung Probennahme am folgenden Tag.
Open air grill-party.
- 30 Mo 13.01.97
Polar 2: am Boden
Polar 4: Flug nach DML01 mit 5,6 m Firnkern, Schneeschacht SS9708; Nachmessung Thermistorkette vom Febr. 96
anschließend nach Neumayer um Ersatzteil fuer Polar 2, das nach Zeichnung tagsueber angefertigt wurde, zu holen; bis 00:20 UTC am Kottas Camp zurück.
GPS-Messung, am Camp Referenzpunkt auf Container mit Ashtec-Receiver
1. GPS-Referenzmessung für Trimble zwischen Kottas Camp und Festpunkt KOTA.
Traverse: gg. 20:00 UTC Ankunft bei Neumayer
- 31 Di 14.01.97
Polar2: Meßflug, Profil 3
Polar4: Flug nach DML02 mit Schneeschacht SS9710, Nachmessung Thermistorkette vom Febr. 96; Schneeprobennahme für Isotopenstandardwasser (4 PP-Kisten ca. 80 kg)
GPS-Messung, am Camp Referenzpunkt auf Container mit Ashtec-Receiver
Bei Rückkunft Camp einsetzender Schneefall, Drift, die Nacht über anhaltend.
- 32 Mi 15.01.97
Polar2: Day off
Polar4: Day off
GPS-Messung zwischen Balise Cornerreflektor und Container
Polarstern erreicht Meereis in der Atkabucht und beginnt mit Löschen
- 33 Do 16.01.97
Polar2: Meßflug Profil 4
GPS-Referenzmessung auf Container mit Trimble-Receiver
Polar4: Flug nach DML05 mit 11,23 m Firnkern, Schneeschacht SS9709
Bei Rueckflug von DML05 Tragseil (bzw. Ersatzkonstruktion) für Hauptski gerissen; Polar 4 geht nach Neumayer zurück. Sichere Notlandung gg. 21:40. Über Nacht auf Neumayer.
GPS-Messung, am Camp Referenzpunkt auf Container mit Ashtec-Receiver
Am Morgen Überflug Hercules C-130 der US-Navy (XDS6) bei Kottas Camp; Abwurf von Treibstoff für US-Geologen Team (Ian Dalziel, Univ. Texas) am südöstl. Ende unserer Lan- debahn
Polarstern in Atkabucht, läuft in der Nacht zu Freitag noch aus.
- 34 Fr 17.01.97
Polar2: Nach mehreren Startversuchen abgebrochen; Halteseil Hauptski ebenfalls angerissen.
Polar4: bei Neumayer, Reparaturarbeiten (Drahtseile und Scheinwerferverkleidung)
Traverse: 2. Traverse fährt gegen 16:30 bei Neumayer ab. Benzindepot (2 Faß) für Geodäten auf Ekströmschelfeis angelegt.
Teilnehmer: C. Drücker, M. Arck, K. Bimberg, K. Shiraiishi
- 35 Sa 18.01.97
Polar2: am Boden
Polar4: Werkstattflug ex Neumayer; anschließend Rückflug nach Kottas
Leitfähigkeitsmeßgerät defekt, ab jetzt keine Leitfähigkeitsmessungen mehr.
Traverse: Tahrt bis ca. 250 km südlich von Neumayer
- 36 So 19.01.97
Polar2: Einbau neue Tragseile, Werkstattflug und anschließend Meßflug Profil 9. Nach Rückkehr Flug nach Neumayer mit Patient, der zum Arzt musste.
Polar4: am Boden
Traverse: 2. Traverse kommt gg. 20:45 UTC am Kottas Camp an.
- 37 Mo 20.01.97
Polar2: Anfertigung neuer Seile für Hauptski. Rückflug Neumayer Kottas, Ankunft gg. 18:50
Polar4: am Boden
GPS-Messung auf Festpunkt KOTA (bis 21.1.); gleichzeitig Messung auf Balise Cornerre- flektor und Container Ashtec.
Flug-Briefing: H.J. Berns kann bis auf weiteres nicht mehr fliegen: Daniel Puyol soll Einwei- sung als Co-Pilot bekommen.
- 38 Di 21.01.97
Polar2: Meßflug Profil 4
GPS-Referenzmessung auf Container mit Trimble-Receiver
Polar4: Montage neuer Seile, Reparatur Bugski; Flugeinweisung für Daniel Puyol
Trassierung Kottas-Trasse vom Camp bis 40 km nördlich.
Wechsel Tankcontainer. AWI T209 ausgeleert; T220 in Betrieb genommen.
- 39 Mi 22.01.97
Polar2: Meßflug Profil 5
GPS-Referenzmessung auf Container mit Trimble-Receiver

- 40 Do 23.01.97 Polar4: Flug nach DML08 mit 11,46 m Firnkern, Schneeschacht SS9706
GPS-Messung; Referenzpunkt KOTA (Ashtec-Receiver)
Polar2: Day-off
Polar4: Day-off
- 41 Fr 24.01.97 Besuch von Marcus Walden, BAS (Twin-Otter VB-FBL); Diskussion der beiderseitigen EMR-Meßergebnisse und weitere Flugplanung.
Polar2: Meßflug Profil 6
GPS-Referenzmessung auf Container mit Trimble-Receiver
Polar4: Flug nach DML04 mit 11,75m Firnkern, Schneeschacht SS9711
Am Abend Transport von 11 Eiskernkisten nach Neumayer.
- 42 Sa 25.01.97 GPS-Messung; Referenzpunkt KOTA (Ashtec-Receiver)
Polar2: Meßflug auf erweitertem Profil 7
GPS-Referenzmessung auf Container mit Ashtec-Receiver
Polar4: Rückflug am Nachmittag von Neumayer nach Kottas (Verzögerung, da Tankcontainer erst von Eiskante geholt werden mußte)
Reinigen Tankcontainer T209 am Kottas Camp
- 43 So 26.01.97 Polar2: Meßflug Profil 8
GPS-Referenzmessung auf Container mit Trimble-Receiver
Polar4: Flug nach DML06 mit 11,88 m Firnkern, Schneeschacht SS9712
GPS-Messung, am Camp Referenzpunkt auf Container mit Ashtec-Receiver
- 44 Mo 27.01.97 Polar2: am Boden wegen starker Bewölkung und erwartetem Schneefall
Polar4: am Boden wegen starker Bewölkung und erwartetem Schneefall
Meeting mit Rückblick auf Flug-EMR-Messungen (Uwe Meyer)
- 45 Di 28.01.97 Polar2: am Boden; Vorbereitungen für Rückflug
Polar4: Flug nach DML09 mit 11,22 m Firnkern, Schneeschacht SS9713
GPS-Messung; Referenzpunkt KOTA (Ashtec-Receiver)
- 46 Mi 29.01.97 Polar2: Rückflug nach Neumayer, ausgeführt als Meßflug
Polar4: Flug nach Neumayer mit Pax und Eiskernkisten
Kanadische Twin-Otter (Ken Borek) des US Geologenteams morgens und abends an deren Camp; Camp aufgelöst; 10 restliche Leerfässer nimmt Traverse nach Neumayer zurück; 2 Fässer JetA1 werden verwendet.
- 47 Do 30.01.97 Polar2: bei Neumayer
Polar4: Rückflug Neumayer-Kottas und Flug nach DML10 mit 11,32 m Firnkern, Schneeschacht SS9714
GPS-Messung; Referenzpunkt KOTA (Ashtec-Receiver)
Firnkernprogramm wie geplant abgeschlossen.
- 48 Fr 31.01.97 Polar2: bei Neumayer, Day-off
Polar4: Day-off
- 49 Sa 01.02.97 Polar2: bei Neumayer
Polar4: standby für Rückflug nach Neumayer, dort jedoch kein Flugwetter
Packen und Zusammenstellen der Schlittenzüge für Rücktraverse
- 50 So 02.02.97 Polar2: bei Neumayer
Polar4: Rückflug nach Neumayer; Pax: H.J. Berns, K. Shiraishi, H. Oerter
auf Neumayer briefing für weiteres Flugprogramm, insb. Planung Filchnerflüge
Traverse: Start der Traverse mit drei Pistenbullies
Teilnehmer: C. Drücker, M. Arck, K. Bimberg, V. Gaw, R. Witt
Küchenzelt bleibt vorerst noch stehen
- 51 Mo 03.02.97 Polar2: am Boden; Wartung
Polar4: m Boden; Vorbereitung für Flug nach Filchner
Traverse:
- 52 Di 04.02.97 Polar2: am Boden, kein Flugwetter bei Troll
Polar4: Flug nach Filchner
Traverse: Trassieren und Ablesen der Kottastrasse bis km 140
- 53 Mi 05.02.97 Polar2: Vorbereitung für EMR-Flug; wegen Fehler in EMR-Anlage abgebrochen
Traverse: Weiterfahrt von km140 Richtung Neumayer
- 54 Do 06.02.97 Polar2: EMR-Flug Ekströmisen ex Neumayer
Traverse: gegen 02:30 Ankunft bei Neumayer;
Umstauen und Vorbereitung für 3. Kottastraverse
- 55 Fr 07.02.97 Polar2: bei Neumayer
Traverse: 11:00 UTC Abfahrt 3. Kottastraverse mit C. Drücker, K. Bimberg, K. Shiraishi und M. Heinert;
Versorgung der Grounding Line Gruppe u.a. mit neuem Skidoo, Holzplatten, Balken, Bambusflaggen.
- 56 Sa 08.02.97 Polar2: EMR-Flug Ekströmisen-DML via Troll fuel depot. Startprobleme nach Wiederbetankung am fuel depot; Hilfestellung durch norwegische Kollegen per Helikopter ex Troll
Letzter Meßflug im Rahmen von EPICA
Traverse: Fahrzeugreparatur: defekten Hydraulikschlauch gewechselt, Brennstoffanlage instandgesetzt
- 57 So 09.02.97 Polar2: bei Neumayer, Ausrüsten EMR
Traverse: 17:00 UTC Ankunft bei Windy Corner
Aufbau GPS-Empfänger auf Felspunkt KOTA; Beginn der Messungen 21:00 UTC
- 58 Mo 10.02.97 Aufbau Camp bei Windy Corner, Kottasberge
- 59 Di 11.02.97 Windy Corner: GPS-Referenzmessung; geol. Exkursion

60	Mi	12.02.97	<u>Polar2</u> : am Nachmittag Neumayer-Halley-Kottas-Neumayer Pax: R. Leitzke, H. Schubert, H. Oerter; H. Oerter und H. Schubert werden bei Kottas-Camp abgesetzt, K. Bimberg fliegt von dort nach Neumayer zurück. <u>Polar4</u> : vormittags Flug Filchner-Halley mit 3 Pax (R. Leitzke, H. Schubert, H. Oerter) und Halley-Filchner; am Nachmittag Filchner-Neumayer mit 2 Pax (J. Janneck, A. Ziffer) <u>Windy corner</u> : GPS-Referenzmessung
61	Do	13.02.97	<u>Windy corner</u> : GPS-Referenzmessung Arbeiten am Camp, geol. Exkursion
62	Fr	14.02.97	<u>Polar2</u> : Abflug von Neumayer für Transfer nach Deutschland <u>Polar4</u> : Abflug von Neumayer für Transfer nach Deutschland <u>Windy corner</u> : GPS-Referenzmessung Abbau Küchenzelt bei altem Kottas-Camp; verbleibendes Depot winterfest gemacht, Unebenheiten Gelände planiert.
63	Sa	15.02.97	GPS-Referenzmessung GPS-Messung auf Punkt von Norsk Polar Institut
64	So	16.02.97	GPS-Referenzmessung GPS-Messung auf kleinem Nunatak südl. des Waglenabben (NUN1) Fax an B.
65	Mo	17.02.97	GPS-Referenzmessung Schneeschnäbchen zur Dichtebestimmung längs Kottas-Trasse (SS9715, SS9716, SS9717)
66	Di	18.02.97	GPS-Referenzmessung Schneeschnäbchen zur Dichtebestimmung längs Kottas-Trasse (SS9718, SS9719)
67	Mi	19.02.97	GPS-Referenzmessung 1. Profilmessung (Pistenbully) mit kinematischem GPS zur Kartierung des Terrain vor den Kottasbergen; Windy Corner-Kottas-Camp-Flugpiste nach Osten bis 9° 10' und zurück nach Windy Corner
68	Do	20.02.97	GPS-Referenzmessung; Theodolitmessungen am Camp geol. Exkursion 2. Profilmessung mit kinematischem GPS: Windy Corner-Kottas-Camp-weiter in Richtung Strömmebakken-Waglenabben-Windy Corner Fax von Christoph Mayer mit Routenvorschlag
69	Fr	21.02.97	GPS-Referenzmessung; Theodolitmessungen auf Moräne 3. Profilmessung mit kinematischem GPS: Windy corner-Rampe Waglenabben-Strömmebakken bis 74°25'S, 9°11'W und zurück nach Windy Corner
70	Sa	22.02.97	GPS-Referenzmessung am Camp 4. Profilmessung mit kinematischem GPS: Windy Corner-Rampe Waglenabben-Lauringrapen-bis 74°30'S, 9°11,5'W und zurück nach Windy Corner.
71	So	23.02.97	GPS-Referenzmessung am Camp Theodolit-Messung auf kleinem Nunatak südl. von Waglenabben und Vermarktung mit Messingmarke (NUN2) 5. Profilmessung mit kinematischem GPS und Trassierung von Kottas-Camp bis Einstieg Strömmebakken (20 km Länge)
72	Mo	24.02.97	GPS-Referenzmessung am Camp GPS-Messung auf NUN2 sowie auf weiterem Standpunkt auf dem Eis SE von Waglenabben Stuarbeiten (Faßschlitten); Auswertarbeiten Saad bestätigt am Funk Terminplan; ETA Traverse bei Neumayer 3.3. nachmittags; ETA Polarstern 6.3., 08:00
73	Di	25.02.97	GPS-Referenzmessung am Camp 6. Profilmessung mit kinematischem GPS von Windy Corner-Kottas Camp-Kottastrasse (30 km) und zurück. Während Fahrt Wetterverschlechterung und einsetzende Drift.
74	Mi	26.02.97	GPS-Referenzmessung am Camp bis 23:30 UTC Drift; am Camp; Auswertarbeiten
75	Do	27.02.97	Drift; am Camp; Auswertarbeiten
76	Fr	28.02.97	Nachlassen der Drift; Packen und Zusammenstellen der Schlitten für Rückfahrt
77	Sa	01.03.97	09:20 Beginn Rückfahrt Traverse 11:30-12:15 Reparaturstopp zum Wechsel Kraftstofffilter
78	So	02.03.97	Fahrt
79	Mo	03.03.97	gg. 03:30 Ankunft bei Neumayer Drift auf Neumayer am Abend Stationsübergabe und Party in Werkstatt
80	Di	04.03.97	Drift
81	Mi	05.03.97	Wind läßt nach; Rückstauen Traversenausrüstung Polarstern kommt gg. Mittag an die Eiskante an Bord Polarstern;
82	Do	06.03.97	17:00 UTC Polarstern verläßt Atkabucht
	Mi	19.03.97	Ankunft Polarstern in Kapstadt

Anhang 3

Beispiel für eine Quanterra-Online-Session:

Trying sanaqt(0027123511702):pepdialout on line00 ... connected

Type ^] (decimal 29) <CR> to return to NetBlazer
Connected to sanaqt

OS-9/68K V2.4 Motorola VME147 - 68030 97/06/13 07:00:02

User name?: **vbb** *Einloggen als Benutzer*
Password: **data**
Process #25 logged on 97/06/13 07:00:16
Welcome!

UltraSHEAR acquisition system - Copyright (C) 1995 Quanterra, Inc.

...please wait

Quanterra VBB Data Retrieval System (C) 1991 AWI/CGS/GEOFON Station SANA

Please type your name and organization - up to 50 characters:

cmueller awi

Quanterra VBB Data Retrieval System (C) 1991 AWI/CGS/GEOFON Station SANA
Copyright 1986-1994 by Joseph M. Steim & Quanterra, Inc.
Retrieve (C) 1986-1994 - Release 35/06-0528- 68020- FPU

type ? for help

Command? ? *Ausgabe der möglichen Dialogfunktionen*

Quanterra VBB Data Retrieval System (C) 1991 AWI/CGS/GEOFON Station SANA
Retrieve (C) 1986-1994 Quanterra, Inc. - Release 35/06-0528- 68020- FPU

"C <C/E>" = Change buffer from/to continuous/event data
"T <V/F/C/CS/S/P>" = select Transmission file format
"F <W/S/L/V...>" = select optional Filters
"E [ALL]/<DATE> <DATE> [<CMP>..] [<STR>..]|<LOG>" = Examine avail.

data|logs

"S <CMP> <STR> <DATE>" = Setup single data channel to retrieve
"G" = start or resume sending selected segment
"G P[LOT]" = Plot selected segment on 4014 terminal
"G <S/B>" = Store selected segment to local/backup file
the following 4 methods are available for SEED binary transfer:
"K <STR>|<LOG> <DATE> <DATE> [MAXREC] [TIMETOL]" = via Kermit
"X <STR>|<LOG> <DATE> <DATE> [MAXREC] [TIMETOL]" = via STP
"V <STR>|<LOG> <DATE> <DATE> [MAXREC] [TIMETOL]" = archive file
"I <STR>|<LOG> <DATE> <DATE> [MAXREC] [TIMETOL]" = via uuencode
"R" = send station description
"L[|B|C] [ALL]" = view entries in event, caliB, or Clock Log
"P" = display active Processes
"U <N>" = view User log <N> entries backward
"Y[T] <N> [<M>]" = view [<M>] activity log <N> entries backward
"M <message text>" = send Message to station operator

"Q" = Quit on-line session. CTL-"C" is ABORT key.
<LOG> can be DET, CAL, TIM, or MSG

Command? **y 30** *Ausgabe der letzten 30 Systemmeldungen*

```
FROM AQSAMPLE: SPWW detector pick:
FROM AQSAMPLE: D B 1 00230 1997 164=06/13 04:09:55.182      35  0.06
11 HHZ
FROM AQSAMPLE: 97/06/13 04:18:49  VHZ:  -2137.624      13.551      40.725
FROM AQSAMPLE: 97/06/13 04:18:49  VHN:   8792.930      516.389     1417.903
FROM AQSAMPLE: 97/06/13 04:18:49  VHE:   8869.858      370.775     1012.155
FROM AQSAMPLE: 97/06/13 04:48:49  VHZ:  -2125.189       18.193       68.544
FROM AQSAMPLE: 97/06/13 04:48:49  VHN:   9220.030      715.361     2298.450
FROM AQSAMPLE: 97/06/13 04:48:49  VHE:   8545.634      518.205     1763.767
FROM AQSAMPLE: 97/06/13 05:18:49  VHZ:  -2126.159       20.024       56.601
FROM AQSAMPLE: 97/06/13 05:18:49  VHN:   8976.209      903.941     2331.345
FROM AQSAMPLE: 97/06/13 05:18:49  VHE:   8708.431      641.293     1661.744
FROM AQSAMPLE: 97/06/13 05:48:49  VHZ:  -2134.513       26.367       65.951
FROM AQSAMPLE: 97/06/13 05:48:49  VHN:   8626.674     1087.463     2679.888
FROM AQSAMPLE: 97/06/13 05:48:49  VHE:   8957.827      769.164     1841.133
FROM AQSAMPLE: 97/06/13 06:18:49  VHZ:  -2145.561       17.858       55.812
FROM AQSAMPLE: 97/06/13 06:18:49  VHN:   8299.580      733.389     2105.280
FROM AQSAMPLE: 97/06/13 06:18:49  VHE:   9184.781      518.340     1456.726
FROM TAPE: Starting log flush at 97/06/13 06:24:01 at record 26854 on /MT0
FROM TAPE: Log Percentages : TIM=0.02 MSG=2.15 DATA=5.00
FROM TAPE: DATA Log old record stop=6880 New record stop=6885
FROM TAPE: Log flush complete at 97/06/13 06:46:17 at record 27938 on /MT0
FROM TAPE: TIM Log, Maximum usage=0.02%
FROM TAPE: MSG Log, Maximum usage=2.17%
FROM TAPE: DATA Log, Maximum usage=5.04%
FROM AQSAMPLE: 97/06/13 06:48:49  VHZ:  -2127.433       17.667       54.021
FROM AQSAMPLE: 97/06/13 06:48:49  VHN:   8830.651      758.970     1817.181
FROM AQSAMPLE: 97/06/13 06:48:49  VHE:   8824.225      542.880     1304.120
FROM CHART: BHZ SANA SPWWSS 1.0E+00 2.5E+03 5000 6 72 1997/06/13 00
FROM DIALUP: login at 97/06/13 07:00:29 : cmueller awi
```

Command? **e** *Liste aller gespeicherten Records*

UTC starting date for scan (time not required):

yy/mm/dd hh:mm:ss

?

UTC ending date for scan (time not required):

yy/mm/dd hh:mm:ss

?

...searching 1984/01/01 00:00:00 - 2048/01/01 00:00:00

22 segment(s) found.

Available segments:

Seg	Cmp	Str	Inclusive Dates	Event
42	Z	VBB	1997/05/26 10:07:35 - 1997/06/13 07:06:10	On-Line C *
43	N	VBB	1997/05/26 10:04:49 - 1997/06/13 07:06:01	On-Line C *
44	E	VBB	1997/05/26 10:07:13 - 1997/06/13 07:06:15	On-Line C *
13	Z	LP	1997/03/24 05:19:10 - 1997/05/03 06:38:05	On-Line C
14	N	LP	1997/03/24 04:59:36 - 1997/05/03 06:53:33	On-Line C
15	E	LP	1997/03/24 05:03:12 - 1997/05/03 06:40:09	On-Line C
45	Z	LP	1997/05/03 09:18:46 - 1997/06/13 07:04:40	On-Line C *
46	N	LP	1997/05/03 09:18:46 - 1997/06/13 07:03:58	On-Line C *
47	E	LP	1997/05/03 09:18:46 - 1997/06/13 07:06:10	On-Line C *
20	Z	VLP	1997/03/01 22:51:49 - 1997/06/13 05:54:26	On-Line C *
21	N	VLP	1997/03/01 22:51:49 - 1997/06/13 06:46:56	On-Line C *

```

19  E VLP 1997/03/01 22:51:49 - 1997/06/13 06:28:06 On-Line C *
33  Z ULP 1997/03/01 22:18:29 - 1997/06/13 03:57:06 On-Line C *
34  N ULP 1997/03/01 22:18:29 - 1997/06/13 00:25:26 On-Line C *
32  E ULP 1997/03/01 22:18:29 - 1997/06/13 03:08:46 On-Line C *
37  ZM ULP 1997/03/02 10:29:37 - 1997/06/12 21:22:20 On-Line C *
38  NM ULP 1997/03/02 10:29:37 - 1997/06/12 21:19:00 On-Line C *
39  EM ULP 1997/03/02 10:29:37 - 1997/06/12 21:22:20 On-Line C *
40  IT ULP 1997/03/02 10:29:37 - 1997/06/12 21:22:20 On-Line C *
41  P ULP 1997/03/02 10:29:37 - 1997/06/12 21:22:20 On-Line C *
35  CD ULP 1997/03/02 10:29:37 - 1997/06/12 20:42:20 On-Line C *
36  FC ULP 1997/03/02 10:29:37 - 1997/06/12 21:09:00 On-Line C *

```

Command? **l** *Detektionslogs vom 12.06.97*

UTC starting date for search (time not required):

yy/mm/dd hh:mm:ss

? **97/06/12 00:00:00**

UTC ending date for search (time not required):

yy/mm/dd hh:mm:ss

? **97/06/13 00:00:00**

...search requested from 1997/06/12 00:00:00 up to 1997/06/13 00:00:00

...system time now 1997/06/13 07:07:46

...log file last updated at 1997/06/13 04:09:55

P	A	L	S/N	Year	Day	Date	UTC Time	Peak Amp	Period	Noise	Channel
---	---	---	-----	------	-----	------	----------	----------	--------	-------	---------

MANTLE detector pick:

C	B	0	01222	1997	163=06/12	00:11:00.811		80	130.00		34 VHZ
---	---	---	-------	------	-----------	--------------	--	----	--------	--	--------

MANTLE detector pick:

D	A	0	10353	1997	163=06/12	06:10:40.811		214	170.00		42 VHZ
---	---	---	-------	------	-----------	--------------	--	-----	--------	--	--------

SPWW detector pick:

C	A	0	01899	1997	163=06/12	07:31:33.686		215	0.34		6 HHZ
---	---	---	-------	------	-----------	--------------	--	-----	------	--	-------

D	A	0	01432	1997	163=06/12	07:31:34.003		1235	0.60		263 BHZ
---	---	---	-------	------	-----------	--------------	--	------	------	--	---------

LPNB detector pick:

D	A	0	01365	1997	163=06/12	12:21:28.811		40	26.00		7 LHZ
---	---	---	-------	------	-----------	--------------	--	----	-------	--	-------

MANTLE detector pick:

D	B	0	11244	1997	163=06/12	12:55:50.811		232	50.00		56 VHZ
---	---	---	-------	------	-----------	--------------	--	-----	-------	--	--------

SPWW detector pick:

C	A	0	01300	1997	163=06/12	13:44:02.782		40	0.14		7 HHZ
---	---	---	-------	------	-----------	--------------	--	----	------	--	-------

LPNB detector pick:

C	A	2	22489	1997	163=06/12	14:21:30.811		88	26.00		7 LHZ
---	---	---	-------	------	-----------	--------------	--	----	-------	--	-------

SPWW detector pick:

D	A	0	00510	1997	163=06/12	14:57:08.350		29	0.15		5 HHZ
---	---	---	-------	------	-----------	--------------	--	----	------	--	-------

Command? **q**

...normal termination

...vbb data retrieval system logged out

Connect time: 2.00 minutes

CPU utilization 3.27%

Process 25 terminated: 97/06/13 07:02:01

Stationsliste ANT-XIV/3 (04.01. - 19.03. 1997)								
Date Datum	Stat. No.	Time (UTC) Start/End	Position S	Position W/E	Depth Lottiefe (m)	Heading Kurs	Speed kn	Station Work Arbeiten/Geräte
14.01.	43/001	13:48	69°45,0' S	013°18,1' W	4590	180°/232°	8,2	Start Hydrosweep Profilfahrt
		15:19	69°53,4' S	013°48,7' W	4659 (HS)	232°/117°	8,2	WP2 erreicht, ä. K. auf rw. 117°
		15:48	69°55,4' S	013°38,0' W	4440 (HS)	117°/050°	8,3	WP3 erreicht, ä. K. auf rw. 050°
		17:20	69°46,7' S	013°07,2' W	4530 (HS)	050°/116°	9,0	WP4 erreicht, ä. K. auf rw. 116°
		17:48	69°48,6' S	012°56,6' W	4456	116°/230°	8,0	WP5 erreicht, ä. K. auf rw. 230°
		19:14	69°56,9' S	013°25,6' W	4405	230°/117°	9,4	WP6 erreicht, ä. K. auf rw. 117°
		20:45	70°03,3' S	012°49,4' W	4243	117°/067°	8,0	WP7 erreicht, ä. K. auf 067°
		23:20	69°53,9' S	011°46,0' W	3470	067°/115°	8,0	WP8 erreicht, Ende Hydrosweep Profilfahrt
19.01.	43/002	18:35	74°25,7' S	026°32,1' W	1883	190°	Stop	Eisgruppe auf der Scholle
		19:00	74°25,7' S	026°32,1' W	1883	190°	Stop	Eisgruppe an Deck
21.01.	43/003	10:15	73°08,8' S	024°07,4' W				Eisgruppe von Heli auf Scholle abgesetzt
		14:00	72°59,2' S	024°07,9' W	3541 (HS)		7,7	Eisgruppe von Scholle zurück
24.01.	43/004	08:50	74°06,3' S	033°15,6' W	1596 (HS)		Stop	Eisgruppe auf der Scholle
		10:10	74°06,2' S	033°16,4' W	1598 (HS)		Stop	Eisgruppe an Bord
	43/005	17:35	73°53,0' S	033°23,8' W	2247 (HS)	341°	Stop	EML ausgeschwungen
26.01.	43/006	13:00	74°06,0' S	039°15,2' W	752 (LZ)		3,5	EML eingeschwungen
		15:33	74°06,0' S	039°15,3' W	751 (LZ)	125°	Stop	GKG z. Wasser, 15:56 KG a. Grund (733 m)
		16:12	74°06,0' S	039°15,4' W	749 (LZ)	125°	Stop	GKG an Deck
		16:48	74°06,0' S	039°15,5' W	748 (LZ)	125°	Stop	SL z. Wasser, 17:01 im Grund
27.01.	43/007	17:17	74°06,0' S	039°15,6' W	747 (LZ)	125°	Stop	SL an Deck
		04:43	73°51,3' S	038°18,4' W	1786 (HS)	188°	Stop	SL z. Wasser, 04:56 im Grund
		05:29	73°51,3' S	038°18,4' W	1788 (HS)	187°	Stop	SL an Deck

Stationsliste ANT-XIV/3 (04.01. - 19.03. 1997)

Date Datum	Stat. No.	Time (UTC) Start/End	Position S	Position W/E	Depth Lottiefe (m)	Heading Kurs	Speed kn	Station Work Arbeiten/Geräte
27.01.	43/007	05:52	73°51,2' S	038°18,5' W	1789 (HS)	185°	Stop	GKG mit FCTD z. Wasser, 06:14 a. Grund
		06:39	73°51,2' S	038°18,7' W	1791 (HS)	185°	Stop	GKG mit FCTD an Deck
	43/008	13:20	73°41,1' S	037°41,0' W	2373 (HS)	047°	2,6	Eisgruppe auf Scholle 73°31,2'S; 037°03,5' W
		18:21	73°33,3' S	037°12,6' W	2588 (HS)	360°	7,0	Eisgruppe zurück
	43/009	20:35	73°31,7' S	036°58,2' W	2655 (HS)	062°	Stop	GKG mit FCTD z. Wasser
		21:10	73°31,7' S	036°58,4' W	2655 (HS)	062°	Stop	GKG a. Grund (2655 m)
		21:40	73°31,7' S	036°58,7' W	2655 (HS)	062°	Stop	GKG an Deck
		22:05	73°31,7' S	036°58,9' W	2653 (HS)	063°	Stop	SL z. Wasser, SL im Grund (22:40)
		23:10	73°31,7' S	036°59,3' W	2655 (HS)	063°	Stop	SL an Deck
	28.01.	43/010	04:07	73°23,2' S	035°52,1' W	2900 (HS)	210°	Stop
05:20			73°23,1' S	035°52,4' W	2899 (HS)	208°	Stop	SL an Deck
		05:42	73°23,1' S	035°52,5' W	2901 (HS)	209°	Stop	GKG mit FCTD z. Wasser, 06:20 a. Grund
		07:01	73°23,0' S	035°52,9' W	2899 (HS)	211°	Stop	GKG mit FCTD an Deck
01.02.	43/011	08:45	70°37,1' S	011°30,2' W	1739 (HS)	100°	Stop	MUC mit FCTD von Bord z. Wasser 09:08
		09:32	70°37,0' S	011°30,0' W	1737 (HS)	100°	Stop	MUC mit FCTD an Deck
	Gravim. profil	10:39	70°42,0' S	011°41,9' W	1755 (HS)	327°	7,0	Gravimeterprofil (keine Nummer)
		19:34	69°51,0' S	013°20,9' W	4416 (HS)	327°	7,0	Gravimeterprofil beendet
	43/012	20:02	69°49,4' S	013°26,1' W	4725 (HS)	120°	0,5	Dredge DRG z. Wasser 21:40 a. Grund
22:56		69°50,9' S	013°21,1' W	4359	131°	0,5	Hieven DRG, 22:00 Winde Stop	
02.02.	43/013	00:37	69°51,9' S	013°20,2' W	4465 (HS)	147°	0,5	Dredge a. d. Wasser, an Deck
		00:57	69°51,0' S	013°20,9' W	4375 (HS)	319°	5,0	Start Hydrosweep - Profilmahrt/Erreichen WP1
		02:02	69°46,7' S	013°31,4' W	4655 (HS)	319°/008°	5,0	WP 2 erreicht, ä. K. auf rw 008°
	03:20	69°40,5' S	013°29,4' W	4726 (HS)	008°/188°		WP 3 erreicht, ä. K. auf rw 188°	

Stationsliste ANT-XIV/3 (04.01. - 19.03. 1997)

Date Datum	Stat. No.	Time (UTC) Start/End	Position S	Position W/E	Depth Lottiefe (m)	Heading Kurs	Speed kn	Station Work Arbeiten/Geräte
02.02.	43/013	05:09	69°46,5' S	013°31,7' W	4668 (HS)	188°/140°	3,5	WP erreicht, ä.K. auf rw 140°
	43/014	06:18	69°49,1' S	013°25,7' W	4741	120°	1,0	Beginn Streamer aussetzen
		07:01						1. Bird z. Wss., 08:10 2. Bird z. Wasser, 3. 08:30
		08:40	69°51,0' S	013°20,8' W	4384	140°	1,0	4. Bird z. Wss. 09:00, 11:05 7. Bird, insgs. 8 Birds
		12:24	69°50,5' S	013°22,0' W	4438 (HS)	130°	2,0	Airgun-Array z. Wss., 12:30 First shot
		13:45	69°56,0' S	013,11,2' W	4430 (HS)	146°	5,0	Drehen 90° über Stb.u. gehen auf Kurs 236°
		14:21	69°57,8' S	013°18,0' W	4438 (HS)	236°	5,0	Drehen 90° über Stb.u. gehen auf Kurs 327°
		14:59	69°55,6' S	013°23,2' W	4423 (HS)	327°	5,0	Drehen 90° über Stb.u. gehen auf Kurs 056°
		15:39	69°53,8' S	013°15,7' W	4448 (HS)	061°	5,0	Passieren Ausgangspunkt 1
		16:12	69°52,1' S	013°08,2' W	4457 (HS)	061°	5,0	Drehen über Bb auf 279° zu WP 3
		17:05	69°51,0' S	013°20,9' W	4366 (HS)	279°	5,0	Drehen über Stb auf 325°
03.02.		04:09	69°02,0' S	014°57,4' W	4817 (HS)	325°/328°	5,0	WP passiert
04.02.		00:05	67°29,9' S	017°30,2' W	4895 (HS)	328°/261°	5,0	Drehen über Bb auf rw 261°
		09:35	67°38,6' S	019°48,4' W	4896 (HS)	261°/207°	5,0	Drehen über Bb auf 207°
		13:35	68°01,7' S	020°20,6' W	4884 (HS)	207°/268°	5,6	Drehen über Stb. auf rw 268°
05.02.		08:38	68°06,0' S	025°00,0' W	4804 (HS)	268°/180°	5,5	Drehen über Bb auf rw 180°
06.02.		15:55	71°06,5' S	025°0,15' W	4245 (HS)	180°	5,0	holen Gestell ein
		16:30	71°09,9' S	025°0,15' W	4231	180°	5,0	Kanonen z. Wasser
		17:27	71°15,0' S	025°0,15' W	4219	120°/147°	5,0	Wegpunkt erreicht
		20:42	71°30,0' S	024°30,0' W	3916 (HS)	147°/147°	5,0	Wegpunkt erreicht, laufen weiter 147°
		21:30	71°30,0' S	024°22,3' W	4144	147°	2,0	Hieven Array aus Wasser
		21:40	71°34,3' S	024°21,7' W	4150	165°	2,0	Array an Deck
		21:50	71°35,2' S	024°20,9' W	4157	150°	2,0	Hieven Streamer

Stationsliste ANT-XIV/3 (04.01. - 19.03. 1997)								
Date Datum	Stat. No.	Time (UTC) Start/End	Position S	Position W/E	Depth Lottiefe (m)	Heading Kurs	Speed kn	Station Work Arbeiten/Geräte
06.02.	43/014	22:09 - 23:07	71°37,0' S	024°19,6' W	4147	170°	2,0	1. Fisch, 22:22 2. F., 22:26 3. F., 22:59. 4. F., 22:57 5. F., 23:00 6. F., 23:05. 7. F., 23:07 Streamer a. B.
07.02.	43/015	23:34	71°36,0' S	024°20,4' W	4846	195°	7,5	Hydrosweep Profil Start
		00:42	71°43,4' S	024°26,3' W	4063 (HS)	195°/227°	5,0	WP erreicht ä. K. auf rw 187°
		01:31	71°42,3' S	024°38,9' W	3784 (HS)	287°/016°	5,0	WP erreicht, ä. K. auf rw 016°
		02:57	71°35,1' S	024°32,8' W	3923 (HS)	016°/286°	5,0	WP erreicht, ä. K. auf rw 286°
		05:45	71°31,2' S	025°12,5' W	4160 (HS)	286°	6,0	Profil beendet
07.02.	43/016	06:20	71°31,4' S	025°13,8' W	4162 (HS)	050°	Stop	Kettendredge zu Wasser
		07:24	71°31,1' S	025°12,0' W	4155 (HS)	072°	1,5	Dredge am Grund
		07:47	71°31,0' S	025°10,2' W	4122 (HS)	077°	1,0	Winde Stop, schleppen Dredge
		08:31	71°30,8' S	025°07,9' W	4146 (HS)	077°	1,0	Hieven mit 0,5
		09:15	71°30,6' S	025°05,7' W	4146	077°	1,0	aus dem Grund, Hieven mit 1,5
		10:10	71°30,2' S	025°01,8' W	4147	077°	1,0	Dredge aus dem Wasser und an Deck
		07.02.	43/017	18:32	70°37,9' S	025°00,1' W	4256 (HS)	125°
20:08	70°37,8' S			025°00,5' W	4255 (HS)	125°	Stop	aus dem Wasser an Deck
20:28	70°37,8' S			025°00,0' W	4257	155°	Stop	MUC zu Wasser
22:12	70°37,8' S			025°00,5' W	4285	155°	Stop	MUC aus dem Wasser und an Deck
08.02.	43/018	10:09	69°08,4' S	023°30,3' W	4724 (HS)	020°	3,5	Streamer z. Wss.; 10:20 1. Bird, 10:25 2. B., 10:31 3. B., 10:38 4. B., 1:40 7. B. (2200 m), 11:54 8. u. letzter B.; 12:28 Streamer ausgesetzt (2664 m)
		12:32	69°00,2' S	023°29,6' W	4739 (HS)	003°	3,5	Kanonen-Array zu Wasser, 12:52 First Shot
		21:40	68°08,1' S	023°29,1' W	4844 (HS)	003°/270°	5,7	Wegpunkt erreicht, ä. K. auf 270°
09.02.		01:29	68°08,1' S	024°33,3' W	4818 (HS)	270°/012°	5,7	WP erreicht, ä. K. auf rw 012°

Stationsliste ANT-XIV/3 (04.01. - 19.03. 1997)								
Date Datum	Stat. No.	Time (UTC) Start/End	Position S	Position W/E	Depth Lottiefe (m)	Heading Kurs	Speed kn	Station Work Arbeiten/Geräte
09.02.	43/018	02:53	68°00,2' S	024°29,2' W	4826 (HS)	012°/090°	5,7	WP erreicht, ä. K. auf rw 096°
		04:03	68°0,00' S	024°11,5' W	4830 (HS)	090°/180°	5,6	WP erreicht, ä. K. auf rw 180°
		15:22	69°02,8' S	024°11,5' W	4739 (HS)	180°/270°	5,2	WP erreicht, ä. K. auf rw 270°
		16:30	69°03,2' S	024°29,1' W	4723 (HS)	270°/360°	5,3	WP erreicht, ä. K. auf rw 360°
		18:52	68°50,2' S	024°29,1' W	4765 (HS)	360°/262°	5,3	WP erreicht, ä. K. auf rw 262°
		23:09	68°05,0' S	025°35,0' W	4730 (HS)	262°/180°	5,3	WP erreicht, ä. K. auf rw 180°
10.02.	43/018	00:40	69°02,8' S	025°35,3' W	4705 (HS)	180°/247°	5,3	WP erreicht, ä. K. auf rw 247°
		02:03	69°06,2' S	025°55,7' W	4713 (HS)	247°/357°	5,4	WP erreicht, ä. K. auf rw 357°
		12:36	68°07,5' S	026°06,3' W	4768 (HS)	357°/269°	5,2	WP erreicht, ä. K. auf rw 269°
		14:15	68°07,7' S	025°30,7' W	4781 (HS)	269°/000°	5,2	Drehe über Stb. auf Kurs rw. Nord
		14:29	68°06,5' S	026°31,4' W	4780 (HS)	000°/269°	5,2	Drehen über Bb. auf Kurs rw 269°
11.02.		01:54	68°07,9' S	029°22,8' W	4659 (HS)	269°/301°	5,5	WP erreicht, ä. K. auf rw 301°
		04:33	68°0,00' S	030°00,0' W	4622 (HS)	301°/267°	5,5	WP erreicht, ä. K. auf rw 267°
		06:08	68°00,5' S	030°24,3' W	4705 (HS)	273°	5,5	Kanonengestell aus dem Wasser
		06:12					5,5	Gestell an Deck
		06:27					2,5	Hieven Streamer
		06:37						1. Fisch an Deck
		06:50						2. Fisch an Deck
		07:14						3. Fisch an Deck
		07:21						4. Fisch an Deck
07:32						5. Fisch an Deck		
07:37						6. Fisch an Deck		
07:41						7. Fisch an Deck		
07:46						8. Fisch an Deck		

Stationsliste ANT-XIV/3 (04.01. - 19.03. 1997)									
Date Datum	Stat. No.	Time (UTC) Start/End	Position S	Position W/E	Depth Lottiefe (m)	Heading Kurs	Speed kn	Station Work Arbeiten/Geräte	
11.02.	43/018	07:50	68°00,5' S	030°36,3' W	4575 (HS)	272°	1,3	Streamer an Deck	
		43/019	19:52	68°03,3' S	034°58,3' W	4482 (HS)	180°	1,6	kleiner Streamer geht zu Wasser
	20:33		68°04,4' S	034°58,8' W	4483 (HS)	180°	3,0	Streamer ausgesteckt, Beginn Airgun Array	
	20:49		68°05,3' S	034°59,0' W	4482 (HS)	190°	3,0	Airgun Array zu Wasser	
	21:07		68°06,5' S	035°01,5' W	4490 (HS)	270°	5,0	WP 1 erreicht, drehen auf 270°, Beginn Profil	
	12.02.		01:04	68°06,5' S	035°58,3' W	4479 (HS)	270°/180°	5,0	WP 2 erreicht, ä. K. auf rw 180°
			03:26	68°21,1' S	035°59,7' W	4440 (HS)	180°/231°	6,5	WP 3 erreicht, ä. K. auf rw 231°
			05:18	68°27,6' S	036°21,6' W	4401 (HS)	231°/180°	5,3	WP erreicht, ä. K. auf 180°
			14:41	69°20,7' S	036°23,9' W	4395 (HS)	180°/289°	5,3	WP 5 erreicht, ä.K. auf rw 289°
	18:34	69°14,4' S	037°24,6' W	4183 (HS)	264°	1,8	Kanonengestell aus dem Wasser		
18:54	69°14,5' S	037°26,4' W	4182 (HS)	262°	1,2	Hieven Streamer			
19:06	69°14,6' S	037°27,3' W	4184 (HS)	264°	1,2	Streamer an Deck			
13.02.	43/020	19:48	69°14,8' S	037°17,8' W	4189 (HS)	055°	Stop	SL zu Wasser	
		20:37	69°14,8' S	037°17,8' W	4190 (HS)	055°	Stop	SL auf (Tiefe) am Grund, wird gehievt	
		21:30	69°14,8' S	037°18,0' W	4192 (HS)	055°	Stop	SL an Deck	
		21:54	69°14,7' S	037°18,0' W	4189 (HS)	055°	Stop	MUC zu Wasser + FCTD	
		22:44	69°14,5' S	037°18,0' W	4191 (HS)	055°	Stop	MUC am Grund, an Deck 23:35	
14.02.	43/021	00:00	69°11,9' S	037°20,0' W	4202 (HS)	005°	2,0	Streamer zu Wasser, 00:25 Streamer ausgesetzt (6000 m), 00:36 Airgun Array zu Wasser	
		00:43	69°09,6' S	037°20,2' W	4208 (HS)	004°	3,5	First shot, Beginn Seismik-Profilfahrt	
		10:02	69°16,2' S	037°08,0' W	4438 (HS)	004°/290°	5,5	WP erreicht, ä. K. rw auf 290°	
		18:20	67°59,5' S	039°09,9' W	4392 (HS)	297°/211°	5,5	WP erreicht, ä. K. rw auf 211°	
		14.02.	08:25	69°07,6' S	041°04,3' W	4115 (HS)	211°/303°	5,5	WP erreicht, ä. K. rw auf 303°
			17:31	68°40,3' S	043°00,0' W	4167 (HS)	303°/312°	5,5	WP erreicht, ä. K. rw auf 312°

Stationsliste ANT-XIV/3 (04.01. - 19.03. 1997)

Date Datum	Stat. No.	Time (UTC) Start/End	Position S	Position W/E	Depth Lottiefe (m)	Heading Kurs	Speed kn	Station Work Arbeiten/Geräte	
15.02.	43/021	04:07	68°00,0' S	047°30,0' W	3826 (HS)	312°	5,5	WP erreicht, fahren weiter rw 312°	
		05:10	67°55,6' S	045°12,0' W	3724 (HS)	312°	5,5	Profil beendet	
		05:14						2,0	Kanonengestell aus dem Wasser
		05:20						2,0	Kanonengestell an Deck
		05:30						1,0	Hieven Streamer
		05:41	67°54,8' S	045°14,5' W				1,0	Streamer an Deck
	43/022	06:10	67°54,5' S	045°14,7' W	3737 (HS)	016°	Stop	Beginn Eisstation	
		06:34	67°54,5' S	045°14,6' W	3733 (HS)	051°	Stop	Eisgruppe an Bord	
		06:42	67°54,5' S	045°14,5' W	3734 (HS)	090°	Stop	MUC zu Wasser mit FCTD, 07:24 am Grund	
		08:16	67°54,5' S	045°13,9' W	3736 (HS)	090°	Stop	MUC aus dem Wasser und an Deck	
		08:39	67°54,3' S	045°14,1' W	3734 (HS)	090°	Stop	SL zu Wasser	
		09:18	67°54,2' S	045°13,7' W	3737 (HS)	090°	Stop	SL auf Tiefe	
		10:06	67°54,1' S	045°13,1' W	3737 (HS)	090°	Stop	SL an Deck	
		10:26	67°54,2' S	045°12,3' W	3734 (HS)	180°	Stop	Beginn Eisstation	
	11:30	67°54,0' S	045°12,2' W	3736 (HS)	180°	Stop	Ende Eisstation		
	43/023	19:40	67°59,9' S	047°30,8' W	3571 (HS)	153°	Stop	SL zu Wasser	
		20:19	67°59,0' S	047°30,7' W	3572 (HS)	153°	Stop	SL auf Tiefe	
		20:59	67°59,0' S	047°30,2' W	3572 (HS)	153°	Stop	SL aus Wasser	
		21:39	67°59,6' S	047°30,5' W	3574 (HS)	070°	Stop	MUC zu Wasser + FCTD	
		22:28	67°59,3' S	047°30,5' W	3574 (HS)	070°	Stop	MUC im Grund	
23:15		67°59,0' S	047°30,6' W	3577	073°	Stop	MUC aus dem Wasser und an Deck		
15.02.									
16.02.	43/024	10:53	68°00,5' S	050°01,9' W	3406	170°	Stop	MUC + FCTD zu Wasser	
		11:29	68°00,4' S	050°02,0' W	3431 (HS)	170°	Stop	MUC + FCTD auf Grund	
		12:13	68°00,2' S	050°02,2' W	3400 (HS)	175°	Stop	MUC aus dem Wasser und an Deck	

Stationsliste ANT-XIV/3 (04.01. - 19.03. 1997)

Date Datum	Stat. No.	Time (UTC) Start/End	Position S	Position W/E	Depth Lottiefe (m)	Heading Kurs	Speed kn	Station Work Arbeiten/Geräte
16.02.	43/024	12:38	68°00,1' S	050°02,3' W	3403 (HS)	175°	Stop	SL zu Wasser
		13:15	68°00,0' S	050°02,4' W	3404 (HS)	175°	Stop	SL auf Grund
		14:07	67°59,8' S	050°02,6' W	3406 (HS)	175°	Stop	SL aus dem Wasser und an Deck
(18.02.)	43/025	15:02	67°57,4' S	050°02,3' W	3432 (HS)	050°	3,5	EML ausgeschwungen
		18:49	66°05,4' S	050°33,1' W	467 (HS)	243°	1,5	EML an Deck
17.02.	43/026	17:38	67°44,7' S	050°00,2' W	3530 (HS)	000°	1,6	Streamer zu Wasser
		17:57						Streamer ausgebracht
		18:10	67°43,0' S	049°59,9' W	3539 (HS)	005°	3,0	Kanonengestell zu Wasser
		09:20	66°19,4' S	050°01,4' W	3390 (HS)	360°/277°		WP erreicht ä. K. auf 277°
		09:40	66°19,4' S	050°06,2' W	3376 (HS)	277°	5,0	Airgun Array an Deck
		09:55	66°19,4' S	050°10,5' W	3354 (HS)	277°	5,5	Airgun Array zu Wasser
		14:00	66°14,8' S	051°01,1' W	3108 (HS)	295°	2,5	Airgun Array a .d. W., a. Deck (wechseln eines Auftriebkörpers)
18.02.	43/026	14:23	66°14,3' S	051°03,9' W	3096 (HS)	295°	3,0	Airgun Array zu Wasser
		18:07	66°05,5' S	056°30,0' W	476 (HS)	243°	5,5	Letzter WP passiert
		18:17	66°05,1' S	056°31,3' W	467 (HS)	247°	2,0	Kanonengestell an Deck
		18:33					1,5	hieven Streamer
		18:44	66°05,5' S	056°33,7' W	463 (HS)	247°	1,0	Streamer an Deck
	43/027	19:07	66°05,1' S	056°31,8' W	469 (HS)	001°	Stop	GKG z.W. + FCTD; 19:22 66°05,1'S 056°31,9'W
		19:31	66°05,1' S	056°31,9' W	465 (HS)	344°	Stop	GKG an Deck
19.02.	43/028	19:44	66°05,0' S	056°30,0' W	480 (HS)	auf 360°	5,5	Ausgangs Wp für HS-Profilfahrt passiert
		20:27	66°00,2' S	056°27,0' W	473 (HS)	090°	7,0	WP erreicht, ä. K. auf 90°
		22:03	66°00,0' S	056°00,8' W	416 (HS)	068°	7,0	Wp erreicht, ä. K. auf 68°
		01:09	65°51,0' S	055°04,2' W	311 (HS)	068°/090°	7,5	WP erreicht, ä. K. auf rw 090°
		07:30	65°51,0' S	053°43,5' W	1637 (HS)	090°/180°	2,5	WP erreicht, ä. K. auf rw 180°

Stationsliste ANT-XIV/3 (04.01. - 19.03. 1997)									
Date Datum	Stat. No.	Time (UTC) Start/End	Position S	Position W/E	Depth Lottiefe (m)	Heading Kurs	Speed kn	Station Work Arbeiten/Geräte	
19.02.	43/029	10:20	65°59,0' S	053°44,0' W	1500 (HS)	000°	Stop	MUC zu Wasser, Eisgruppe auf der Scholle	
		10:42	65°59,0' S	053°44,1' W	1500	030°	Stop	MUC auf Tiefe	
		11:05	65°59,0' S	053°44,3' W	1503	040°	Stop	MUC aus Wasser und an Deck	
		11:27	65°59,0' S	053°44,4' W	1505	040°	Stop	Eisgruppe an Deck	
		12:16	65°59,0' S	053°43,3' W	1500 (HS)	170°	Stop	SL zu Wasser, 12:34 SL a. Grd. (1494 m)	
		12:54	65°59,0' S	053°43,4' W	1501 (HS)	250°	Stop	SL aus dem Wasser und an Deck	
	43/030	16:46	65°56,3' S	053°12,8' W	1632 (HS)	145°	Stop	SL zu Wasser, 17:04 SL im Grund	
		17:28	65°56,3' S	053°12,8' W	1632 (HS)	145°	Stop	SL an Deck	
	43/031	22:53	66°04,8' S	052°24,8' W	2875 (HS)	070°	Stop	MUC zu Wasser + FCTD	
		23:28	66°04,9' S	052°25,0' W	2870 (HS)	070°	Stop	MUC auf Grund	
	20.02.	43/032	00:06	66°05,0' S	052°25,3' W	2841 (HS)	056°	Stop	MUC a. d. Wss., a. Deck
			02:26	66°05,3' S	052°14,1' W	2779 (HS)	088°	Stop	MUC z. Wss., 02:29 FCTD z. Wss. ; 03:01 MUC a. Grd. (2778 m)
03:41			66°05,6' S	052°14,5' W	2781 (HS)	084°	Stop	MUC a. d. Wss., a. Deck	
		04:10	66°05,6' S	052°14,5' W	2779 (HS)	075°	Stop	Kol z. Wss., 05:11 im Grund	
		06:15	66°06,0' S	052°15,1' W	2782 (HS)	071°	Stop	Kol an Deck	
43/033		08:21	66°07,1' S	051°58,5' W	2804 (HS)	045°	Stop	Kol zu Wasser	
		09:19	66°07,2' S	051°58,3' W	2807 (HS)	045°	Stop	Kol auf Grund	
		09:57	66°07,2' S	051°58,1' W	2806 (HS)	045°	Stop	Kol aus Wasser, 10:12 an Deck	
43/034		17:52	66°16,4' S	050°50,0' W	3153 (HS)	059°	Stop	Kol z. Wss.; 18:53 im Grund	
		19:46	66°16,5' S	050°50,7' W	3151 (HS)	060°	Stop	Kol an Deck	
		20:05	66°16,6' S	050°50,4' W	3151	060°	Stop	MUC + FCTD zu Wasser	
		20:44	66°16,5' S	050°50,2' W	3153	060°	Stop	MUC auf Grund	
		21:22	66°16,4' S	050°50,0' W	3154	060°	Stop	MUC aus Wasser u. a. Deck	

Stationsliste ANT-XIV/3 (04.01. - 19.03. 1997)

Date Datum	Stat. No.	Time (UTC) Start/End	Position S	Position W/E	Depth Lottiefe (m)	Heading Kurs	Speed kn	Station Work Arbeiten/Geräte
21.02.	43/035	01:30	66°33,3' S	049°59,9' W	3435 (HS)	082°	Stop	MUC + FCTD z. Wss., 02:16 MUC a. G. (3432 m)
		02:57	66°33,3' S	050°01,8' W	3426 (HS)		Stop	MUC a. d. Wss., a. Deck
		03:24	66°33,5' S	049°59,8' W	3442 (HS)	084°	Stop	Kol z. Wss.; 04:25 im Grund
		05:24	66°33,9' S	050°02,1' W	3441 (HS)	080°	Stop	Kol an Deck
	43/036	07:07	66°43,6' S	049°59,7' W	3499 (HS)	070°	Stop	Kol z. Wss.; 08:01 im Grund (3499 m)
		09:04	66°44,3' S	049°59,7' W	3497 (HS)	080°	Stop	Kol a. d. Wss. und an Deck
	43/037	09:25	66°44,6' S	049°59,1' W	3499 (HS)	135°	1,0	Streamer zu Wasser
		09:40	66°45,4' S	049°57,4' W	3499 (HS)	130°	2,5	Streamer im Wss., Airgun Array z. Wss.
		09:52	66°45,7' S	049°56,4' W	3499 (HS)	130°	5,0	Airgun Array zu Wasser
		20:49	67°30,0' S	047°59,0' W	3744 (HS)	135°/112°	5,0	Wegpunkt erreicht, Kursänderung auf 112°
22:02.		10:10	68°02,5' S	045°02,6' W	3801 (HS)	112°/176°	5,0	Wegpunkt erreicht
11:00 - 11:28		68°04,1' S	045°02,0' W	3817 (HS)	176°	5,0	Airgun Array a. D., Blase wechseln	
22:02.	16:23	68°30,0' S	044°59,8' W	4016 (HS)	176°/145°	5,0	Wegpunkt erreicht, K.Ä. rw = 145°	
	22:26 - 22:49	68°49,0' S	044°35,7' W	4013 (HS)	180°	1,5	Airgun Array u. Streamer an Deck	
23.02.	43/038	08:20	68°45,6' S	044°34,3' W	4022 (HS)	050°	Stop	Eisgruppe auf der Scholle
		08:30	68°45,6' S	044°34,4' W	4018	050°	Stop	MUC zu Wasser
		09:21	68°45,4' S	044°35,3' W	4019	050°	Stop	MUC auf Grund
		10:12	68°45,2' S	044°36,2' W	4020	050°	Stop	MUC aus Wasser und an Deck
		10:37	68°45,1' S	044°36,8' W	4020	050°	Stop	Eisgruppe zurück
	43/039	14:42	68°52,6' S	044°12,9' W	4030 (HS)	072°	Stop	Eisgruppe auf der Scholle
		16:51	68°52,3' S	044°16,1' W	4021 (HS)	073°	Stop	Eisgruppe an Deck
24.02.	43/040	06:09	68°59,8' S	042°01,4' W	4077 (HS)	107°	2,0	setzen Streamer aus
		06:18						Streamer ausgesetzt
		06:31	69°00,1' S	041°59,3' W	4072 (HS)	140°	2,0	Kanonengestell zu Wasser

Stationsliste ANI-XIV/3 (04.01. - 19.03. 1997)

Date	Stat. No.	Time (UTC) Start/End	Position S	Position W/E	Depth Lottiefe (m)	Heading Kurs	Speed kn	Station Work Arbeiten/Geräte
24.02.	43/040	15:46	69°42,1' S	040°36,4' W	3982 (HS)	146°	5,5	pass. REFTEK-Schollen 0,25 m an Stb.-Seite
		19:38	70°00,0' S	040°00,0' W	4055 (HS)	146°/180°	5,5	Wegpunkt erreicht, K.Ä. rw = 180°
25.02.		05:57	71°00,0' S	039°58,5' W	3856 (HS)	180°	3,5	Wegpunkt passiert
		16:47	71°42,3' S	038°26,7' W	3670 (HS)	170°	1,0	hieven Gestell der Kanonen
		16:50	71°40,9' S	038°33,2' W				REFTEK gefunden auf -> siehe Position
		16:54						Kanonengestell an Deck
		17:06						hieven Streamer
26.02.	43/041	17:46	71°42,9' S	038°25,2' W	3692 (HS)	120°	1,0	Streamer an Deck
		19:17	71°42,9' S	038°25,3' W	3758 (HS)	130°	Stop	MUC + CTD z. Wss., 18:32 am Grund
			71°42,1' S	038°26,7' W	3702 (HS)	131°	Stop	MUC u. FCTD an Deck
	43/042	20:10	71°40,8' S	038°16,7' W	3721 (HS)	080°	3,0	Streamer z. Wss., 20:20 Streamer gefiert
		20:32 - 20:40	71°40,3' S	038°13,0' W	3728 (HS)	080°	3,0	Airgun Array ausgesetzt, 20:40 First shot
			71°40,3' S	038°11,1' W	3730 (HS)	140°	5,0	Beginn Profil
		09:00	72°25,2' S	035°36,8' W	3578 (HS)	140°	3,0	Airgun Array an Deck
		09:22	72°25,5' S	035°34,1' W	3576 (HS)	140°	1,0	Streamer wird gehievt
		09:30	72°25,5' S	035°33,7' W	3575 (HS)	140°	1,0	Streamer an Deck
		43/043	10:15	72°27,0' S	035°37,2' W	3561 (HS)	185°	Stop
	10:38		72°26,8' S	035°37,5' W	3564 (HS)	185°	Stop	MUC wird gehievt, Block festgefroren
	10:43		72°26,8' S	035°37,5' W	3565 (HS)	190°	Stop	MUC aus Wasser und an Deck
	10:48		72°26,7' S	035°37,6' W	3565 (HS)	190°	Stop	MUC zu Wasser + FCTD (2. Versuch)
11:32	72°26,3' S		035°38,3' W	3577 (HS)	190°	Stop	MUC auf Grund	
12:17	72°25,9' S		035°38,9' W	3574 (HS)	176°	Stop	MUC a. d. Wss., a. Deck	
26.02.		12:51	72°25,5' S	035°39,4' W	3574 (HS)	176°	Stop	SL z. Wss., 13:28 SL a. Grd. (3616 m)
		14:09	72°24,6' S	035°40,4' W	3578 (HS)	176°	Stop	SL a. d. Wss., a. Deck

Stationsliste ANT-XIV/3 (04.01. - 19.03. 1997)

Date Datum	Stat. No.	Time (UTC) Start/End	Position S	Position W/E	Depth Lottiefe (m)	Heading Kurs	Speed kn	Station Work Arbeiten/Geräte
26.02.	43/044	17:30	72°22,9' S	035°43,8' W	3596 (HS)	190°	2,0	setzen Streamer aus
		18:12					0,0	Aussetzen der Kanonen unterbrochen
		18:26					0,0	hieven Streamer
		18:36	72°23,0' S	035°41,6' W	3593 (HS)	105°	0,0	Streamer an Deck
27.02.	43/045	20:35	72°23,3' S	035°24,8' W	3598 (HS)	130°	2,0	Streamer zu Wasser
		20:55	72°23,8' S	035°21,2' W	3594 (HS)	130°	4,0	Array zu Wasser, 20:58 First shot
	01:43	72°29,0' S	034°10,0' W	3620 (HS)	180°	2,0	Array a. d. Wasser	
	02:17	72°29,9' S	034°08,0' W	3627 (HS)	197°	2,0	Kanonen z. Wasser, 02:40 First shot	
	06:57	72°29,2' S	032°55,4' W	3806 (HS)	095°/254°	5,0	Wegpunkt erreicht, K.Ä. rwk = 254°	
	10:35	72°29,4' S	033°57,5' W	3607 (HS)	240°	2,0	Kanonen an Deck	
	10:50							hieven Streamer
	10:59	72°30,1' S	033°59,9' W	3585 (HS)	240°	1,5	Streamer an Deck	
	43/046	13:57	72°28,4' S	034°29,4' W	3526 (HS)	223°	Stop	SL z. Wss., 14:37 SL a. Grd. (3558 m)
		15:18	72°27,5' S	034°29,2' W	3538 (HS)	223°	Stop	SL a. d. Wss., a. Deck
15:57		72°27,0' S	034°29,2' W	3543 (HS)	224°	Stop	MUC zu Wasser + FCTD, 16:47 am Grund	
17:29		72°25,9' S	034°29,4' W	3548 (HS)	224°	Stop	MUC an Deck	
43/047	19:06	72°26,7' S	034°16,1' W	3568 (HS)	100°/360°	3,0	Beginn HS-Profil	
	21:22	72°13,4' S	034°16,4' W	3699 (HS)	360°/090°	7,0	Wegpunkt erreicht, K.Ä. rwk = 90°	
	21:53	72°13,4' S	034°05,6' W	3693 (HS)	090°/180°	4,0	Wegpunkt 3, K.Ä. = 180°	
	23:35	72°22,7' S	034°05,0' W	3600 (HS)	180°/090°	3,5	Drehen	
	00:20	72°22,6' S	033°55,7' W	3590 (HS)	090°/000°	3,0	Drehen über Bb auf Nord	
28.02.	02:39	72°09,3' S	033°54,1' W	3713 (HS)	000°/090°	4,0	Drehen über Stb auf 090°	
	03:11	72°09,0' S	033°43,7' W	3710 (HS)	090°/180°	5,0	Drehen über Stb auf 180°	
	05:17	72°21,1' S	033°42,9' W	3651 (HS)	180°/090°	5,5	K.Ä. auf 90°	

Stationsliste ANT-XIV/3 (04.01. - 19.03. 1997)

Date Datum	Stat. No.	Time (UTC) Start/End	Position S	Position W/E	Depth Lottiefe (m)	Heading Kurs	Speed kn	Station Work Arbeiten/Geräte
28.02.	43/047	05:54	72°21,1' S	033°31,4' W	3757 (HS)	090°/360°	4,7	K.Ä. auf 360°
		07:00	72°12,9' S	033°30,5' W	3686 (HS)	360°/090°	8,2	K.Ä. auf 90°
		07:27	72°12,8' S	033°19,5' W	3799 (HS)	090°/180°	7,8	K.Ä. auf 180°
		08:38	72°19,6' S	033°18,7' W	3834 (HS)	180°/090°	6,5	K.Ä. auf 90°
		09:07	72°19,5' S	033°08,9' W	3826 (HS)	090°/360°	6,5	K.Ä. auf 360°
		11:30	72°07,0' S	033°07,6' W	3930 (HS)	050°	6,0	Ende Hydrosweep-Profil
01.03.	43/048	23:07	72°03,8' S	030°25,5' W	3647 (HS)	200°	Stop	SL zu Wasser
		23:48	72°03,8' S	030°25,0' W	3646 (HS)	200°	Stop	SL auf Tiefe
		00:31	72°03,8' S	030°25,1' W	3648 (HS)	230°	Stop	SL a. d. Wss., a. Deck
		00:53	72°03,6' S	030°25,3' W	3650 (HS)	286°	Stop	MUC z. Wss., 01:51 MUC a. Grd., Hieven
		02:43	72°03,1' S	030°26,1' W	3655 (HS)	067°	Stop	MUC a. d. Wss., a. Deck
02.03.	43/049	09:35 - 09:50	71°52,1' S	019°39,2' W	4087 (HS)	100°	Stop	Eisgruppe auf Scholle, 09:50 Eisgruppe a. D.
	43/050	18:06	72°23,1' S	017°49,3' W	1379 (HS)	297°	Stop	Eisgruppe auf die Scholle
		18:25	72°23,2' S	017°49,9' W	1392 (HS)	297°	Stop	Eisgruppe an Deck
		18:44	72°23,0' S	017°49,3' W	1378 (HS)	034°	Stop	GKG + FCTD zu Wasser, 19:42 am Grund
		20:06	72°23,6' S	017°52,1' W	1494 (HS)	100°	Stop	GKG + FCTD an Deck
		21:05	72°23,0' S	017°48,8' W	1372 (HS)	045°	Stop	SL zu Wasser
		21:19	72°23,0' S	017°49,0' W	1380 (HS)	050°	Stop	SL auf Tiefe
		21:38	72°23,2' S	017°49,8' W	1391 (HS)	050°	Stop	SL an Deck
03.03.	43/051	10:25 - 10:43	71°47,8' S	016°31,6' W	1743 (HS)	Stop	Stop	Schlauchboot mit Eisschlammfischern z. Wss.
	43/052	13:51	71°40,2' S	015°46,4' W	1341 (HS)	065°	Stop	SL z. Wss., 14:05 SL a. Grd. (1340 m), Hieven
		14:28	71°40,5' S	015°47,5' W	1345 (HS)	059°	Stop	SL a. d. Wss., a. Deck
		14:50	71°40,2' S	015°46,1' W	1341 (HS)	058°	Stop	GKG z. Wss., 15:16 a. Grd. (1344 m) Hieven
		15:38	71°40,5' S	015°47,4' W	1343 (HS)	046°	Stop	GKG a. d. Wss., a. Deck

Stationsliste ANT-XIV/3 (04.01. - 19.03. 1997)

Date Datum	Stat. No.	Time (UTC) Start/End	Position S	Position W/E	Depth Lottiefe (m)	Heading Kurs	Speed kn	Station Work Arbeiten/Geräte	
04.03.	43/053	06:13	70°38,9' S	012°56,3' W	2308 (HS)	088°	2,3	Streamer zu Wasser	
		06:25						kleiner Streamer ausgesteckt	
		06:38	70°38,9' S	012°53,1' W	2266 (HS)	074°	3,0	Kanonengestell zu Wasser	
		05.03.	00:00	69°40,3' S	009°27,7' W	2118 (HS)	124°	3,0	Kanonengestell a. d. Wss.
		00:14	69°40,7' S	009°26,3' W	2080 (HS)	117°	3,0	Hieven Streamer	
		00:22	69°40,9' S	009°25,3' W	2123 (HS)	117°	3,0	Hieven Streamer, Streamer ein	
08.03.	43/054	09:16	64°25,3' S	001°02,3' E	3416 (HS)	212°	3,0	Streamer zu Wasser, 09:25 Streamer gefiert	
		09:43	64°26,5' S	001°00,6' E	3460 (HS)	212°	3,0	Airgun Array zu Wasser, 09:52 First shot	
		10:03	64°26,7' S	000°58,7' E	3512 (HS)	033°	6,0	Gedreht auf WP 02 rwk = 33°, Meßbeginn	
		13:23	64°09,8' S	001°23,5' E	3491 (HS)	032°	5,2	WP erreicht	
		14:12	64°05,5' S	001°29,5' E	3385 (HS)	032°/270°	5,2	WP erreicht, ä. K. auf rw 270°	
		17:16	64°05,2' S	000°46,6' E	4298 (HS)	270°/180°	5,2	WP erreicht, ä. K. auf rw 180°	
		18:06	64°09,8' S	000°46,3' E	4179 (HS)	180°/090°	5,4	WP erreicht, ä. K. auf rw 090°	
		20:25	64°10,0' S	001°17,2' E	3708 (HS)	090°/360°	5,5	KÄ WP erreicht,	
		22:00	64°01,0' S	001°17,2' E	3636 (HS)	360°	5,5	Drehen gegenan zum Hieven	
		22:09	64°00,8' S	001°16,5' E	3773 (HS)	220°	1,0	Airgun Array an Deck	
		22:25				220°			Streamer wird eingeholt
		22:37	64°01,2' S	001°14,9' E	3902 (HS)	220°	1,0	Streamer an Deck	
09.03.	43/055	18:53	60°24,0' S	001°43,9' W	4199	278°	4,0	Streamer zu Wasser	
		19:05						Streamer ausgesteckt	
		19:20	60°23,7' S	001°47,3' W	3948	280°	4,0	Kanonengestell zu Wasser	
		10.03.	02:46	59°46,9' S	002°13,9' W	5305 (HS)	340°	4,5	WP erreicht
		03:28	59°43,3' S	002°16,7' W	4858 (HS)	340°/197°	4,5	WP erreicht, ä. K. auf rw 197°	
		04:11	59°46,5' S	002°19,7' W	5296 (HS)	197°/090°	4,5	WP erreicht, ä. K. auf rw 090°	

Stationsliste ANT-XIV/3 (04.01. - 19.03. 1997)

Date Datum	Stat. No.	Time (UTC) Start/End	Position S	Position W/E	Depth Lottiefe (m)	Heading Kurs	Speed kn	Station Work Arbeiten/Geräte
10.03.	43/055	05:11	59°46,7' S	002°10,6' W	5333 (HS)	090°/021°	4,7	WP erreicht, ä. K. auf rw 021°
		09:00	59°28,0' S	001°55,5' W	5265 (HS)	021°	5,0	Airgun Array aus dem Wasser
		09:23	59°25,9' S	001°54,5' W	5274 (HS)	021°	5,0	60 L. Luftkanonen zu Wasser
		10:24	59°20,2' S	001°50,4' W	5317 (HS)	021°	4,5°	Kanonen auf dem Wasser, 10:42 an Deck
		11:00	59°18,7' S	001°50,1' W	5307 (HS)	021°	3,0	10:46 Streamer wird gehievt, Streamer a. D.
13.03.	43/056	11:17	47°07,2' S	005°50,7' E	4371 (HS)	350°	7,0	Parasound-Profilfahrt; WP 1 erreicht
		11:55	47°07,1' S	005°48,5' E	4365 (HS)	270°	7,0	Profilfahrt beendet
15.03.	43/057	08:53	40°56,6' S	009°53,1' E	4576 (HS)	260°	Stop	Kolbenlot zu Wasser
		10:15	40°56,6' S	009°53,3' E	4578 (HS)	260°	Stop	Kolbenlot am Grund
		11:20	40°56,7' S	009°53,1' E	4583 (HS)	257°	Stop	Kolbenlot a. d. Wss., a. Deck

Literaturverzeichnis

- Bohrmann, G., Spieß, V., Hinze, H. & Kuhn, G. (1992): Reflector "Pc" a prominent feature in the Maud Rise sediment sequence (eastern Weddell Sea): Occurrence, regional distribution and implications to silica diagenesis. - *Mar. Geol.*, **106**: 69-87.
- Diekmann, B. & Kuhn, G. (1997 eingereicht): Terrigene Partikeltransporte als Abbild spätquartärer Tiefen- und Bodenwasserzirkulation im Südatlantik und angrenzendem Südpolarmeer. - *Z. dt. geol. Ges.*, **148**
- Gerland, S., Kuhn, G. & Bohrmann, G. (1997 im Druck): Physical properties of a porcellanite layer (Southwest Indian Ridge) constrained by geophysical logging. - *Mar. Geol.*
- Grobe, H., Fütterer, D.K., Hubberten, H.-W., Kuhn, G. & Mackensen, A. (1993): Zur Entwicklung der spätquartären Sedimentfazies im Südpolarmeer. - *Z. dt. geol. Ges.*, **144**: 330-351.
- IFAG (1989): Ekstömisen, Topographische Karte und Satellitenbildkarte, 1:50000, Institut für Angewandete Geodäsie, Frankfurt/Main.
- IfAG (1993): Ekströmisen, Topographische Karte 1:1000000, Institut für Angewandte Geodäsie, Frankfurt/Main.
- Isaksson, E., Karlen, W., Gundestrup, N., Mayewski, P., Whitlow, S., Twickler, M. (1996): A century of accumulation and temperature changes in Dronning Maud Land, Antarctica. *J. Geophys. Res.*, Vol. **101**, No **D3**, 7085-7094.
- Kuhn, G. & Weber, M. (1993): Acoustical characterization of sediments by *Parasound* and 3.5 kHz systems: Related sedimentary processes on the southeastern Weddell Sea continental slope, Antarctica. - *Mar. Geol.*, **113**: 201-217.
- Melles, M. & Kuhn, G. (1992): Sub-bottom profiling and sedimentological studies in the southern Weddell Sea, Antarctica: evidence for large-scale erosional/depositional processes. - *Deep-Sea Research I*, **40**: 739-760; Oxford.
- Melles, M. (1991): Spätquartäre Sedimentation am Kontinentalhang des südöstlichen Weddellmeeres, Antarktis. - *Berichte zur Polarforschung*, **81**: 190 S.
- Miller, H. & Oerter H. (1991): Die Expedition ANTARKTIS-VIII mit FS "Polarstern" 1989/90. Bericht vom Fahrtabschnitt ANT VIII/5. *Ber. Polarforschung* **86/91**, 155 pp.
- Portable Very-Broad-Band Seismometer STS-2, G. Streckeisen AG Messgeräte, Schweiz, 1990.
- Quanterra Q680/LVG Operation, Documentation for Software Release 34/02-RL1231S, Quanterra Inc., 1990.
- SEED Reference Manual, SEED Format Version 2.3, 1993.
- Sellmann, L., Kottmeier, Ch., Lüdemann, J. (1997): Meereisbojen und automatische Wetterstationen 1991-1996, Datendokumentation/Sea ice buoys and automatic weather stations 1991-1996, data documentation. *AWI Berichte aus dem Fachbereich Physik*, Report **70**, 175 pp (in English).
- Weber, M. (1992): Spätquartäre Sedimentation am Kontinentalhang des südöstlichen Weddellmeeres, Antarktis. - *Berichte zur Polarforschung*, **109**, 165 p.; Bremerhaven.
- Weber, M., Bonani, G. & Fütterer, D.K. (1994): Sedimentation processes within channel-ridge systems, southeastern Weddell Sea, Antarctica. - *Palaeoceanography*, **9**: 1027-1048.

Weber, M., Niessen, F., Kuhn, G. & Wiedicke, M. (1997). Calibration and application of marine sedimentary physical properties using a multi-sensor core logger. - *Mar. Geol.*, **136**: 151-172.

Beteiligte Institute / Participating Institutions

Adresse Address	Teilnehmer Participants ANT-XIV/3
--------------------	---

Bundesrepublik Deutschland / Germany

AED	Aerodata Flugmeßtechnik GmbH Forststr. 33 38108 Braunschweig	2
AWI	Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung 27515 Bremerhaven	60
AWI Potsdam	Alfred-Wegener-Institut Forschungsstelle Potsdam Telegrafenberg A43 14473 Potsdam	2
DLR	Deutsche Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt Münchner Str. 20 82234 Weßling	6
DWD	Deutscher Wetterdienst Seewetteramt Postfach 30 11 90 20304 Hamburg	2
FHSt	Hochschule für Technik Stuttgart (FH) Schellingstr. 24 70174 Stuttgart	1
HSW	Helikopter Service Wasserthal GmbH Kätnerweg 43 22393 Hamburg	4
IGMS	Institut für Geophysik der Universität Münster Corrensstr. 24 48149 Münster	1

Beteiligte Institute / Participating Institutions

Adresse Address	Teilnehmer Participants ANT-XIV/3
--------------------	---

IGP	Institut für Geodäsie und Photogrammetrie TU Braunschweig Gaußstr. 22 38106 Braunschweig	3
-----	--	---

IMH	Institut f. Meteorologie und Klimatologie Universität Hannover Herrenhäuser Str. 2 30419 Hannover	1
-----	---	---

KÄSB	Fa. Kässbohrer Service-Center Neu-Ulm Im Starkfeld 1 89231 Neu-Ulm	1
------	---	---

Kramer	Fa. Kramer GmbH u. Co. KG Labradorstr. 5 27572 Bremerhaven	4
--------	--	---

Großbritannien / United Kingdom

BAS	British Antarctic Survey High Cross, Madingley Road Cambridge CB3 0ET	2
-----	---	---

Japan

NIPR	National Institute of Polar Research 1-9-10 Kaga, Itabashi Tokyo	1
------	--	---

Beteiligte Institute / Participating Institutions

Adresse
Address

Teilnehmer
Participants
ANT-XIV/3

Norwegen / Norway

GIB Geophysical Institute
 University of Bergen
 Allégatan 70
 5007 Bergen

Südafrika / South Africa

PUS Potchefstroom University
 Department of Physics
 Private Bag X 6001
 Potchefstroom 2520

Uruguay

FAU Fuerza Aerea Uruguaya
 Comando Aereo de Operaciones
 Antarctic Department
 Avenida Mendoza 5553
 Montevideo C.P. 12.388

1

Fahrtteilnehmer / Cruise Participants

ANT-XIV/3

Name		Institut / Institute
Arck	Martin	AWI / ÜWI
Bareiss	Joerg	AWI
Berns	Hans Jürgen	DLR
Bimberg	Katrin	AWI / ÜWI
Borus	Hajnal	AWI
Brauner	Ralf	DWD
Bretfeld	Holger	AWI / ÜWI
Büchner	Jürgen	HSW
Diekmann	Bernhard	AWI
Dijkstra	Semme-Josua	AWI
Drücker	Cord	AWI
Eckstaller	Alfons	AWI
Edeler	Hagen	AED
Eickschen	Stephan	IGMS
El Naggar	Saad	AWI
Gaw	Viola	AWI / ÜWI
Gierlichs	Anette	AWI / ÜWI
Graeser	Jürgen	AWI Potsdam
Grillenbeck	Stephan	DLR
Haas	Christian	AWI
Heinert	Michael	IGP
Heinze	Ottmar	AWI
Hillebrandt	Oliver	HSW
Hillenbrand	Claus-Dieter	AWI
Hoff	Axel	AED
Hofmann	Joerg	AWI
Janneck	Jürgen	AWI
Jockwer	Gustav	AWI / ÜWI
Jokat	Wilfried (Fahrtleiter)	AWI
Jones	Anne	BAS
Kästner	Rudolf	AWI / ÜWI
Knüppel	Andreas	DLR
Kuhn	Gerd	AWI
Kulessa	Bernd	AWI
Lambrecht	Astrid	AWI
Leitzke	Ruediger	AWI / ÜWI
Lensch	Norbert	AWI
Loose	Bernd	AWI
Lundström	Volker	HSW
Mack	Werner	Kramer
Marschall	Volker	DLR
Martens	Hartmut	AWI
Matz	Thomas	AWI
Meinecke	Dirk	DLR

Name		Institut / Institute
Mertens	Rolf	Kramer
Meyer	Uwe	AWI
Minikin	Andreas	AWI
Müller	Beate	AWI / ÜWI
Nitsch	Olaf	AWI / ÜWI
Nixdorf	Uwe	AWI
Nolting	Michael	AWI
Oerter	Hans	AWI
Oszkó	László	AWI
Pfender	Marion	AWI
Pinnock	Mike	BAS
Przybilla	Thomas	AWI / ÜWI
Puyol	Daniel	FAU
Quaas	Christian	AWI / ÜWI
Riedel	Bjoern	IGP
Riedel	Katja	AWI / ÜWI
Ritzmann	Oliver	AWI
Rogenhagen	Johannes	AWI
Ruelberg	Frank	AWI
Schade	Gerrit	Kramer
Schmidt	Anke	AWI / ÜWI
Schmidt	Ebba	AWI
Schmidt	Thomas	AWI / ÜWI
Schreiber	Detlev	HSW
Schröter	Udo	AWI
Schubert	Helga	AWI / ÜWI
Schumacher	Stefanie	AWI
Schuster	Friedrich	AWI / ÜWI
Schütt	Ekkehard	AWI
Shiraishi	Kazuyuki	NIPR
Sonnabend	Hartmut	DWD
Steffens	Michael	IMH
Stober	Manfred	FHSt
Stoof	Günter	AWI Potsdam
Sulzbach	Frank	Kramer
Thalmann	Kerstin	AWI
Thomas	David	AWI
Tsoukalas	Nicolaos	AWI
Usbeck	Regina	AWI
Vogel	Dirk	IGP
Weller	Rolf	AWI
Werbach	Johann	Kässbohrer
Witt	Ralf	AWI
Wohlenberg	Jürgen	AWI
Ziekesh	Martin	DLR
Ziffer	Albert	AWI
Zimmermann	Gerd	AWI / ÜWI

Schiffspersonal / Ship's Crew

Kapitän	Ernst Peter Greve
1. Offizier	Stefan Schwarze
Ltd. Ingenieur	Detlef Knoop
2. Offizier	Lutz Peine
2. Offizier	Uwe Grundmann
2. Offizier	Steffen Spielke
Arzt	Christina Conrad
Funker	Georg Koch
2. Ingenieur	Mon. Gyula Erreth
2. Ingenieur	Olaf Ziemann
2. Ingenieur	Martin Fleischer
Elektroniker	Udo Lembke
Elektroniker	Helmut Muhle
Elektroniker	A. Greitemann-Hackl
Elektroniker	Jörg Roschinsky
Elektroniker	Heiko Muhle
Bootsmann	Burkhard Clasen
Zimmermann	Lutz Reise
Matrose	Michael Winkler
Matrose	Knuth Bindernagel
Matrose	Luis Gil Iglesias
Matrose	S. Pousada Martinez
Matrose	Reinhard Kreis
Matrose	Ottomar Schultz
Matrose	G.-Ekkehard Burzan
Matrose	Horst Pulss
Lagerhalter	Klaus Müller
Masch.Wart	Michael Ipsen
Masch.Wart	Udo Husung
Masch.Wart	Jens Grafe
Masch.Wart	Ernst-Uwe Hartmann
Masch.Wart	Jörg Preußner
Koch	Wolfgang Haubold
Kochsmaat	Thomas Völske
Kochsmaat	Mustafa Yavuz
1. Stewardess	Monika Jürgens
Stewardess/K.	Ulrike Dähn
2. Stewardess	Bärbel Czyborra
2. Stewardess	Stefanie Deuß
2. Stewardess	Alexandre Neves
2. Steward	Tu, Jian Min
2. Steward	Mui, Kee Fung
Wäscher	Yu, Chung Leung

Folgende Hefte der Reihe „Berichte zur Polarforschung“ sind bisher erschienen:

- * **Sonderheft Nr. 1/1981** – „Die Antarktis und ihr Lebensraum“, Eine Einführung für Besucher – Herausgegeben im Auftrag von SCAR
- Heft Nr. 1/1982** – „Die Filchner-Schelfeis-Expedition 1980/81“, zusammengestellt von Heinz Kohnen
- * **Heft Nr. 2/1982** – „Deutsche Antarktis-Expedition 1980/81 mit FS 'Meteor'“, First International BIOMASS Experiment (FIBEX) – Liste der Zooplankton- und Mikronektonnetzfüge zusammengestellt von Norbert Klages
- Heft Nr. 3/1982** – „Digitale und analoge Krill-Echolot-Rohdatenerfassung an Bord des Forschungsschiffes 'Meteor'“ (im Rahmen von FIBEX 1980/81, Fahrtabschnitt ANT III), von Bodo Morgenstern
- Heft Nr. 4/1982** – „Filchner-Schelfeis-Expedition 1980/81“, Liste der Planktonfänge und Lichtstärkemessungen zusammengestellt von Gerd Hubold und H. Eberhard Drescher
- * **Heft Nr. 5/1982** – „Joint Biological Expedition on RRS 'John Biscoe', February 1982“, by G. Hempel and R. B. Heywood
- * **Heft Nr. 6/1982** – „Antarktis-Expedition 1981/82 (Unternehmen 'Eiswarte')“, zusammengestellt von Gode Gravenhorst
- Heft Nr. 7/1982** – „Marin-Biologisches Begleitprogramm zur Standorterkundung 1979/80 mit MS 'Polarsirkele' (Pre-Site Survey)“ – Stationslisten der Mikronekton- und Zooplanktonfänge sowie der Bodenfischerei zusammengestellt von R. Schneppenheim
- Heft Nr. 8/1983** – „The Post-Fibex Data Interpretation Workshop“, by D. L. Cram and J.-C. Freytag with the collaboration of J. W. Schmidt, M. Mall, R. Kresse, T. Schwinghammer
- * **Heft Nr. 9/1983** – „Distribution of some groups of zooplankton in the inner Weddell Sea in summer 1979/80“, by I. Hempel, G. Hubold, B. Kaczmaruk, R. Keller, R. Weigmann-Haass
- Heft Nr. 10/1983** – „Fluor im antarktischen Ökosystem“ – DFG-Symposium November 1982 zusammengestellt von Dieter Adelung
- Heft Nr. 11/1983** – „Joint Biological Expedition on RRS 'John Biscoe', February 1982 (II)“, Data of micronekton and zooplankton hauls, by Uwe Piatkowski
- Heft Nr. 12/1983** – „Das biologische Programm der ANTARKTIS-I-Expedition 1983 mit FS 'Polarstern'“, Stationslisten der Plankton-, Benthos- und Grundsleppnetzfüge und Liste der Probennahme an Robben und Vögeln, von H. E. Drescher, G. Hubold, U. Piatkowski, J. Plötz und J. Voß
- * **Heft Nr. 13/1983** – „Die Antarktis-Expedition von MS 'Polarbjörn' 1982/83“ (Sommerkampagne zur Atka-Bucht und zu den Kraul-Bergen), zusammengestellt von Heinz Kohnen
- * **Sonderheft Nr. 2/1983** – „Die erste Antarktis-Expedition von FS 'Polarstern' (Kapstadt, 20. Januar 1983 – Rio de Janeiro, 25. März 1983)“, Bericht des Fahrtleiters Prof. Dr. Gotthilf Hempel
- Sonderheft Nr. 3/1983** – „Sicherheit und Überleben bei Polarexpeditionen“, zusammengestellt von Heinz Kohnen
- * **Heft Nr. 14/1983** – „Die erste Antarktis-Expedition (ANTARKTIS I) von FS 'Polarstern' 1982/83“, herausgegeben von Gotthilf Hempel
- Sonderheft Nr. 4/1983** – „On the Biology of Krill *Euphausia superba*“ – Proceedings of the Seminar and Report of the Krill Ecology Group, Bremerhaven 12.-16. May 1983, edited by S. B. Schnack
- Heft Nr. 15/1983** – „German Antarctic Expedition 1980/81 with FRV 'Walther Herwig' and RV 'Meteor'“ – First International BIOMASS Experiment (FIBEX) – Data of micronekton and zooplankton hauls by Uwe Piatkowski and Norbert Klages
- Sonderheft Nr. 5/1984** – „The observatories of the Georg von Neumayer Station“, by Ernst Augstein
- Heft Nr. 16/1984** – „FIBEX cruise zooplankton data“, by U. Piatkowski, I. Hempel and S. Rakusa-Suszczewski
- Heft Nr. 17/1984** – „Fahrtbericht (cruise report) der 'Polarstern'-Reise ARKTIS I, 1983“, von E. Augstein, G. Hempel und J. Thiede
- Heft Nr. 18/1984** – „Die Expedition ANTARKTIS II mit FS 'Polarstern' 1983/84“, Bericht von den Fahrtabschnitten 1, 2 und 3, herausgegeben von D. Fütterer
- Heft Nr. 19/1984** – „Die Expedition ANTARKTIS II mit FS 'Polarstern' 1983/84“, Bericht vom Fahrtabschnitt 4, Punta Arenas-Kapstadt (Ant-II/4), herausgegeben von H. Kohnen
- Heft Nr. 20/1984** – „Die Expedition ARKTIS II des FS 'Polarstern' 1984, mit Beiträgen des FS 'Valdivia' und des Forschungsflugzeuges 'Falcon 20' zum Marginal Ice Zone Experiment 1984 (MIZEX)“, von E. Augstein, G. Hempel, J. Schwarz, J. Thiede und W. Weigel
- Heft Nr. 21/1985** – „Euphausiid larvae in plankton samples from the vicinity of the Antarctic Peninsula, February 1982“, by Sigrid Marschall and Elke Mizdalski

- Heft Nr. 22/1985** – „Maps of the geographical distribution of macrozooplankton in the Atlantic sector of the Southern Ocean“, by Uwe Piatkowski
- Heft Nr. 23/1985** – „Untersuchungen zur Funktionsmorphologie und Nahrungsaufnahme der Larven des Antarktischen Krills *Euphausia superba* Dana“, von Hans-Peter Marschall
- Heft Nr. 24/1985** – „Untersuchungen zum Periglazial auf der König-Georg-Insel Südshetlandinseln/ Antarktika. Deutsche physiogeographische Forschungen in der Antarktis. – Bericht über die Kampagne 1983/84“, von Dietrich Barsch, Wolf-Dieter Blümel, Wolfgang Flügel, Roland Mäusbacher, Gerhard Stäblein, Wolfgang Zick
- * **Heft Nr. 25/1985** – „Die Expedition ANTARKTIS III mit FS 'Polarstern' 1984/85“, herausgegeben von Gotthilf Hempel
- * **Heft Nr. 26/1985** – „The Southern Ocean“; A survey of oceanographic and marine meteorological research work by Hellmer et al.
- Heft Nr. 27/1986** – „Spätpleistozäne Sedimentationsprozesse am antarktischen Kontinentalhang vor Kapp Norvegia, östliche Weddell-See“, von Hannes Grobe
- Heft Nr. 28/1986** – „Die Expedition ARKTIS III mit 'Polarstern' 1985“, mit Beiträgen der Fahrtteilnehmer, herausgegeben von Rainer Gersonde
- * **Heft Nr. 29/1986** – „5 Jahre Schwerpunktprogramm 'Antarktisforschung' der Deutschen Forschungsgemeinschaft.“ Rückblick und Ausblick. Zusammengestellt von Gotthilf Hempel, Sprecher des Schwerpunktprogramms
- Heft Nr. 30/1986** – „The Meteorological Data of the Georg-von-Neumayer-Station for 1981 and 1982“, by Marianne Gube and Friedrich Obleitner
- Heft Nr. 31/1986** – „Zur Biologie der Jugendstadien der Notothenioidei (Pisces) an der Antarktischen Halbinsel“, von A. Kellermann
- Heft Nr. 32/1986** – „Die Expedition ANTARKTIS-IV mit FS 'Polarstern' 1985/86“, mit Beiträgen der Fahrtteilnehmer, herausgegeben von Dieter Fütterer
- Heft Nr. 33/1987** – „Die Expedition ANTARKTIS-IV mit FS 'Polarstern' 1985/86 – Bericht zu den Fahrtabschnitten ANT-IV/3-4“, von Dieter Karl Fütterer
- Heft Nr. 34/1987** – „Zoogeographische Untersuchungen und Gemeinschaftsanalysen an antarktischem Makroplankton“, von U. Piatkowski
- Heft Nr. 35/1987** – „Zur Verbreitung des Meso- und Makrozooplanktons in Oberflächenwasser der Weddell See (Antarktis)“, von E. Boysen-Ennen
- Heft Nr. 36/1987** – „Zur Nahrungs- und Bewegungsphysiologie von *Salpa thompsoni* und *Salpa fusiformis*“, von M. Reinke
- Heft Nr. 37/1987** – „The Eastern Weddell Sea Drifting Buoy Data Set of the Winter Weddell Sea Project (WWSP) 1986“, by Heinrich Hoerber und Marianne Gube-Lehnardt
- Heft Nr. 38/1987** – „The Meteorological Data of the Georg von Neumayer Station for 1983 and 1984“, by M. Gube-Lehnardt
- Heft Nr. 39/1987** – „Die Winter-Expedition mit FS 'Polarstern' in die Antarktis (ANT V/1-3)“, herausgegeben von Sigrd Schnack-Schiel
- Heft Nr. 40/1987** – „Weather and Synoptic Situation during Winter Weddell Sea Project 1986 (ANT V/2) July 16 – September 10, 1986“, by Werner Rabe
- Heft Nr. 41/1988** – „Zur Verbreitung und Ökologie der Seegurken im Weddellmeer (Antarktis)“, von Julian Gutt
- Heft Nr. 42/1988** – „The zooplankton community in the deep bathyal and abyssal zones of the eastern North Atlantic“, by Werner Beckmann
- Heft Nr. 43/1988** – „Scientific cruise report of Arctic Expedition ARK IV/3“, Wissenschaftlicher Fahrtbericht der Arktis-Expedition ARK IV/3, compiled by Jörn Thiede
- Heft Nr. 44/1988** – „Data Report for FV 'Polarstern' Cruise ARK IV/1, 1987 to the Arctic and Polar Fronts“, by Hans-Jürgen Hirche
- Heft Nr. 45/1988** – „Zoogeographie und Gemeinschaftsanalyse des Makrozoobenthos des Weddellmeeres (Antarktis)“, von Joachim Voß
- Heft Nr. 46/1988** – „Meteorological and Oceanographic Data of the Winter-Weddell-Sea Project 1986 (ANT V/3)“, by Eberhard Fahrbach
- Heft Nr. 47/1988** – „Verteilung und Herkunft glazial-mariner Gerölle am Antarktischen Kontinentalrand des östlichen Weddellmeeres“, von Wolfgang Oskierski
- Heft Nr. 48/1988** – „Variationen des Erdmagnetfeldes an der GvN-Station“, von Arnold Brodscholl
- * **Heft Nr. 49/1988** – „Zur Bedeutung der Lipide im antarktischen Zooplankton“, von Wilhelm Hagen
- Heft Nr. 50/1988** – „Die gezeitenbedingte Dynamik des Ekström-Schelfeises, Antarktis“, von Wolfgang Kobarg
- Heft Nr. 51/1988** – „Ökomorphologie nototheniider Fische aus dem Weddellmeer, Antarktis“, von Werner Ekau
- Heft Nr. 52/1988** – „Zusammensetzung der Bodenfauna in der westlichen Fram-Straße“, von Dieter Piepenburg
- * **Heft Nr. 53/1988** – „Untersuchungen zur Ökologie des Phytoplanktons im südöstlichen Weddellmeer (Antarktis) im Jan./Febr. 1985“, von Eva-Maria Nöthig

- Heft Nr. 54/1988** – „Die Fischfauna des östlichen und südlichen Weddellmeeres: geographische Verbreitung, Nahrung und trophische Stellung der Fischarten“, von Wiebke Schwarzbach
- Heft Nr. 55/1988** – „Weight and length data of zooplankton in the Weddell Sea in austral spring 1986 (ANT V/3)“, by Elke Mizdalski
- Heft Nr. 56/1989** – „Scientific cruise report of Arctic expeditions ARK IV/1, 2 & 3“, by G. Krause, J. Meincke und J. Thiede
- Heft Nr. 57/1989** – „Die Expedition ANTARKTIS V mit FS 'Polarstern' 1986/87“, Bericht von den Fahrabschnitten ANT V/4-5 von H. Miller und H. Oerter
- * **Heft Nr. 58/1989** – „Die Expedition ANTARKTIS VI mit FS 'Polarstern' 1987/88“, von D. K. Fütterer
- Heft Nr. 59/1989** – „Die Expedition ARKTIS V/1a, 1b und 2 mit FS 'Polarstern' 1988“, von M. Spindler
- Heft Nr. 60/1989** – „Ein zweidimensionales Modell zur thermohalinen Zirkulation unter dem Schelfeis“, von H. H. Hellmer
- Heft Nr. 61/1989** – „Die Vulkanite im westlichen und mittleren Neuschwabenland, Vestfjella und Ahmannryggen, Antarktika“, von M. Peters
- * **Heft-Nr. 62/1989** – „The Expedition ANTARKTIS VII/1 and 2 (EPOS I) of RV 'Polarstern' in 1988/89“, by I. Hempel
- Heft Nr. 63/1989** – „Die Eisalgenflora des Weddellmeeres (Antarktis): Artenzusammensetzung und Biomasse, sowie Ökophysiologie ausgewählter Arten“, von Annette Bartsch
- Heft Nr. 64/1989** – „Meteorological Data of the G.-v.-Neumayer-Station (Antarctica)“, by L. Helmes
- Heft Nr. 65/1989** – „Expedition Antarktis VII/3 in 1988/89“, by I. Hempel, P. H. Schalk, V. Smetacek
- Heft Nr. 66/1989** – „Geomorphologisch-glaziologische Detailkartierung des arid-hochpolaren Borgmassivet, Neuschwabenland, Antarktika“, von Karsten Brunk
- Heft-Nr. 67/1990** – „Identification key and catalogue of larval Antarctic fishes“, edited by Adolf Kellermann
- Heft-Nr. 68/1990** – „The Expedition Antarktis VII/4 (Epos leg 3) and VII/5 of RV 'Polarstern' in 1989“, edited by W. Arntz, W. Ernst, I. Hempel
- Heft-Nr. 69/1990** – „Abhängigkeiten elastischer und rheologischer Eigenschaften des Meereises vom Eisgefüge“, von Harald Hellmann
- Heft-Nr. 70/1990** – „Die beschalten benthischen Mollusken (Gastropoda und Bivalvia) des Weddellmeeres, Antarktis“, von Stefan Hain
- Heft-Nr. 71/1990** – „Sedimentologie und Paläomagnetik an Sedimenten der Maudkuppe (Nordöstliches Weddellmeer)“, von Dieter Cordes
- Heft-Nr. 72/1990** – „Distribution and abundance of planktonic copepods (Crustacea) in the Weddell Sea in summer 1980/81“, by F. Kurbjeweit and S. Ali-Khan
- Heft-Nr. 73/1990** – „Zur Frühdiagenese von organischem Kohlenstoff und Opal in Sedimenten des südlichen und östlichen Weddellmeeres“, von M. Schlüter
- Heft-Nr. 74/1991** – „Expeditionen ANTARKTIS-VIII/3 und VIII/4 mit FS 'Polarstern' 1989“, von Rainer Gersonde und Gotthilf Hempel
- Heft-Nr. 75/1991** – „Quartäre Sedimentationsprozesse am Kontinentalhang des Süd-Orkney-Plateaus im nordwestlichen Weddellmeer (Antarktis)“, von Sigrun Grünig
- Heft-Nr. 76/1991** – „Ergebnisse der faunistischen Arbeiten in Benthäl von King George Island (Südshetlandinseln, Antarktis)“, Martin Rauschert
- Heft-Nr. 77/1991** – „Verteilung von Mikroplankton-Organismen nordwestlich der Antarktischen Halbinsel unter dem Einfluß sich ändernder Umweltbedingungen in Herbst“, von Heinz Klöser
- Heft-Nr. 78/1991** – „Hochauflösende Magnetostratigraphie spätquartärer Sedimente arktischer Meeresgebiete“, von Norbert R. Nowaczyk
- Heft-Nr. 79/1991** – „Ökophysiologische Untersuchungen zur Salinitäts- und Temperaturtoleranz antarktischer Grünalgen unter besonderer Berücksichtigung des β -Dimethylsulfoniumpropionat (DMSP) – Stoffwechsels“, von Ulf Karsten
- Heft-Nr. 80/1991** – „Die Expedition ARKTIS VII/1 mit FS 'POLARSTERN' 1990“, herausgegeben von Jörn Thiede und Gotthilf Hempel
- Heft-Nr. 81/1991** – „Paläoglaziologie und Paläozeanographie im Spätquartär am Kontinentalrand des südlichen Weddellmeeres, Antarktis“, von Martin Melles
- Heft-Nr. 82/1991** – „Quantifizierung von Meereiseigenschaften: Automatische Bildanalyse von Dünnschnitten und Parametrisierung von Chlorophyll- und Salzgehaltsverteilungen“, von Hajo Eicken
- Heft-Nr. 83/1991** – „Das Fließen von Schelfeisen – numerische Simulationen mit der Methode der finiten Differenzen“, von Jürgen Determann
- Heft-Nr. 84/1991** – Die Expedition ANTARKTIS VIII/1-2, 1989 mit der Winter Weddell Gyre Study der Forschungsschiffe 'Polarstern' und 'Akademik Fedorov“, von Ernst Augstein, Nicolai Bagriantsev und Hans Werner Schenke
- Heft-Nr. 85/1991** – „Zur Entstehung von Unterwassereis und das Wachstum und die Energiebilanz des Meereises in der Atka Bucht, Antarktis“, von Josef Kipfstuhl

- Heft-Nr. 86/1991** – „Die Expedition ANTARKTIS-VIII mit FS 'Polarstern' 1989/90. Bericht vom Fahrtabschnitt ANT-VIII/5“, herausgegeben von Heinz Müller und Hans Oerter
- Heft-Nr. 87/1991** – „Scientific cruise reports of Arctic expeditions ARK-VI/1-4 of RV 'Polarstern' in 1989“, edited by G. Krause, J. Meincke & H. J. Schwarz
- Heft-Nr. 88/1991** – „Zur Lebensgeschichte dominanter Copepodenarten (*Calanus finmarchicus*, *C. glacialis*, *C. hyperboreus*, *Metridia longa*) in der Framstraße“, von Sabine Diel
- Heft-Nr. 89/1991** – „Detaillierte seismische Untersuchungen am östlichen Kontinentalrand des Weddell-Meeress vor Kapp Norvegia, Antarktis“, von Norbert E. Kaul
- Heft-Nr. 90/1991** – „Die Expedition ANTARKTIS VIII mit FS 'Polarstern' 1989/90. Bericht von Fahrtabschnitten ANT VIII/6-7“, herausgegeben von Dieter Karl Fütterer und Otto Schrems
- Heft-Nr. 91/1991** – „Blood physiology and ecological consequences in Weddell Sea fishes (Antarctica)“, by Andreas Kunzmann.
- Heft-Nr. 92/1991** – „Zur sommerlichen Verteilung des Mesozooplanktons im Nansen-Becken, Nordpolarmeer“, von Nicolai Mumm.
- Heft-Nr. 93/1991** – Die Expedition ARKTIS VII mit FS 'Polarstern' 1990. Bericht von Fahrtabschnitten ARK VII/2“, herausgegeben vom Gunther Krause.
- Heft-Nr. 94/1991** – „Die Entwicklung des Phytoplanktons im östlichen Weddellmeer (Antarktis) beim Übergang vom Spätwinter zum Frühjahr“, von Renate Scharek.
- Heft-Nr. 95/1991** – „Radioisotopenstratigraphie, Sedimentologie und Geochemie jungquartärer Sedimente des östlichen Arktischen Ozeans“, von Horst Bohrmann.
- Heft-Nr. 96/1991** – „Holozäne Sedimentationsentwicklung im Scoresby Sund, Ost-Grönland“, von Peter Marienfeld
- Heft-Nr. 97/1991** – „Strukturelle Entwicklung und Abkühlungsgeschichte der Heimefrontfjella (Westliches Dronning Maud Land / Antarktika)“, von Joachim Jacobs
- Heft-Nr. 98/1991** – „Zur Besiedlungsgeschichte des antarktischen Schelfes am Beispiel der Isopoda (Crustacea, Malacostraca)“, von Angelika Brandt
- Heft-Nr. 99/1992** – „The Antarctic ice sheet and environmental change: a three-dimensional modelling study“, by Philippe Huybrechts
- * **Heft-Nr. 100/1992** – „Die Expeditionen ANTARKTIS IX/1-4 des Forschungsschiffes 'Polarstern' 1990/91“, herausgegeben von Ulrich Bathmann, Meinhard Schulz-Baldes, Eberhard Fahrbach, Victor Smetacek und Hans-Wolfgang Hubberten
- Heft-Nr. 101/1992** – „Wechselbeziehungen zwischen Spurenmetallkonzentrationen (Cd, Cu, Pb, Zn) im Meerwasser und in Zooplanktonorganismen (Copepoda) der Arktis und des Atlantiks“, von Christa Pohl
- Heft-Nr. 102/1992** – „Physiologie und Ultrastruktur der antarktischen Grünalge *Prasiola crassa* ssp. *antarctica* unter osmotischem Streß und Austrocknung“, von Andreas Jacob
- Heft-Nr. 103/1992** – „Zur Ökologie der Fische im Weddellmeer“, von Gerd Hubold
- Heft-Nr. 104/1992** – „Mehrkanalige adaptive Filter für die Unterdrückung von multiplen Reflexionen in Verbindung mit der freien Oberfläche in marinen Seismogrammen“, von Andreas Rosenberger
- Heft-Nr. 105/1992** – „Radiation and Eddy Flux Experiment 1991 (REFLEX I)“, von Jörg Hartmann, Christoph Kottmeier und Christian Wamser
- Heft-Nr. 106/1992** – „Ostracoden im Epipelagial vor der Antarktischen Halbinsel - ein Beitrag zur Systematik sowie zur Verbreitung und Populationsstruktur unter Berücksichtigung der Saisonalität“, von Rüdiger Kock
- Heft-Nr. 107/1992** – „ARCTIC '91: Die Expedition ARK-VIII/3 mit FS 'Polarstern' 1991“, herausgegeben von Dieter K. Fütterer
- Heft-Nr. 108/1992** – „Dehnungsbeben an einer Störungszone im Ekström-Schelfeis nördlich der Georg-von-Neumayer Station, Antarktis. - Eine Untersuchung mit seismologischen und geodätischen Methoden“, von Uwe Nixdorf
- Heft-Nr. 109/1992** – „Spätquartäre Sedimentation am Kontinentalrand des südöstlichen Weddellmeeres, Antarktis“, von Michael Weber
- Heft-Nr. 110/1992** – „Sedimentfazies und Bodenwasserstrom am Kontinentalhang des nordwestlichen Weddellmeeres“, von Isa Brehme
- Heft-Nr. 111/1992** – „Die Lebensbedingungen in den Solekanälen des antarktischen Meereises“, von Jürgen Weissenberger
- Heft-Nr. 112/1992** – „Zur Taxonomie von rezenten benthischen Foraminiferen aus dem Nansen Becken, Arktischer Ozean“, von Jutta Wollenburg
- Heft-Nr. 113/1992** – „Die Expedition ARKTIS VIII/1 mit FS 'Polarstern' 1991“, herausgegeben von Gerhard Kattner
- * **Heft-Nr. 114/1992** – „Die Gründungsphase deutscher Polarforschung, 1865-1875“, von Reinhard A. Krause
- Heft-Nr. 115/1992** – „Scientific Cruise Report of the 1991 Arctic Expedition ARK VIII/2 of RV 'Polarstern' (EPOS II)“, by Eike Rachor

- Heft-Nr. 116/1992** – „The Meteorological Data of the Georg-von-Neumayer-Station (Antarctica) for 1988, 1989, 1990 and 1991”, by Gert König-Langlo
- Heft-Nr. 117/1992** – „Petrogenese des metamorphen Grundgebirges der zentralen Heimfrontfjella (westliches Dronning Maud Land / Antarktis)”, von Peter Schulze
- Heft-Nr. 118/1993** – „Die mafischen Gänge der Shackleton Range / Antarktika: Petrographie, Geochemie, Isotopengeochemie und Paläomagnetik”, von Rüdiger Hotten
- * **Heft-Nr. 119/1993** – „Gefrierschutz bei Fischen der Polarmeere”, von Andreas P. A. Wöhrmann
- * **Heft-Nr. 120/1993** – „East Siberian Arctic Region Expedition '92: The Laptev Sea – its Significance for Arctic Sea-Ice Formation and Transpolar Sediment Flux”, by D. Dethleff, D. Nürnberg, E. Reimnitz, M. Saarloos and Y.P. Savchenko. – „Expedition to Novaja Zemlja and Franz Josef Land with RV 'Dalnie Zelentsy'”, by D. Nürnberg and E. Groth
- * **Heft-Nr. 121/1993** – „Die Expedition ANTARKTIS X/3 mit FS 'Polarstern' 1992”, herausgegeben von Michael Spindler, Gerhard Dieckmann und David Thomas
- Heft-Nr. 122/1993** – „Die Beschreibung der Korngestalt mit Hilfe der Fourier-Analyse: Parametrisierung der morphologischen Eigenschaften von Sedimentpartikeln”, von Michael Diepenbroek
- * **Heft-Nr. 123/1993** – „Zerstörungsfreie hochauflösende Dichteuntersuchungen mariner Sedimente”, von Sebastian Gerland
- Heft-Nr. 124/1993** – „Umsatz und Verteilung von Lipiden in arktischen marinen Organismen unter besonderer Berücksichtigung unterer trophischer Stufen”, von Martin Graeve
- Heft-Nr. 125/1993** – „Ökologie und Respiration ausgewählter arktischer Bodenfischarten”, von Christian F. von Dorrien
- Heft-Nr. 126/1993** – „Quantitative Bestimmung von Paläoumweltparametern des Antarktischen Oberflächenwassers im Spätquartär anhand von Transferfunktionen mit Diatomeen”, von Ulrich Zielinski
- Heft-Nr. 127/1993** – „Sedimenttransport durch das arktische Meereis: Die rezente lithogene und biogene Materialfracht”, von Ingo Wollenburg
- Heft-Nr. 128/1993** – „Cruise ANTARKTIS X/3 of RV 'Polarstern': CTD-Report”, von Marek Zwierz
- Heft-Nr. 129/1993** – „Reproduktion und Lebenszyklen dominanter Copepodenarten aus dem Weddellmeer, Antarktis”, von Frank Kurbjweit
- Heft-Nr. 130/1993** – „Untersuchungen zu Temperaturregime und Massenhaushalt des Filchner-Ronne-Schelfeises, Antarktis, unter besonderer Berücksichtigung von Anfrrier- und Abschmelzprozessen”, von Klaus Grosfeld
- Heft-Nr. 131/1993** – „Die Expedition ANTARKTIS X/5 mit FS 'Polarstern' 1992”, herausgegeben von Rainer Gersonde
- Heft-Nr. 132/1993** – „Bildung und Abgabe kurzketziger halogenierter Kohlenwasserstoffe durch Makroalgen der Polarregionen”, von Frank Laturnus
- Heft-Nr. 133/1994** – „Radiation and Eddy Flux Experiment 1993 (*REFLEX II*)”, by Christoph Kottmeier, Jörg Hartmann, Christian Wamser, Axel Bochert, Christof Lüpkes, Dietmar Freese and Wolfgang Cohrs
- * **Heft-Nr. 134/1994** – „The Expedition ARKTIS-IX/1”, edited by Hajo Eicken and Jens Meincke
- Heft-Nr. 135/1994** – „Die Expeditionen ANTARKTIS X/6-8”, herausgegeben von Ulrich Bathmann, Victor Smetacek, Hein de Baar, Eberhard Fahrbach und Gunter Krause
- Heft-Nr. 136/1994** – „Untersuchungen zur Ernährungsökologie von Kaiserpinguinen (*Aptenodytes forsteri*) und Königspinguinen (*Aptenodytes patagonicus*)”, von Klemens Pütz
- * **Heft-Nr. 137/1994** – „Die känozoische Vereisungsgeschichte der Antarktis”, von Werner U. Ehrmann
- Heft-Nr. 138/1994** – „Untersuchungen stratosphärischer Aerosole vulkanischen Ursprungs und polarer stratosphärischer Wolken mit einem Mehrwellenlängen-Lidar auf Spitzbergen (79°N, 12°E)”, von Georg Beyerle
- Heft-Nr. 139/1994** – „Charakterisierung der Isopodenfauna (Crustacea, Malacostraca) des Scotia-Bogens aus biogeographischer Sicht: Ein multivariater Ansatz”, von Holger Winkler
- Heft-Nr. 140/1994** – „Die Expedition ANTARKTIS X/4 mit FS 'Polarstern' 1992”, herausgegeben von Peter Lemke
- Heft-Nr. 141/1994** – „Satellitenaltimetrie über Eis – Anwendung des GEOSAT-Altimeters über dem Ekströmisen, Antarktis”, von Klemens Heidland
- Heft-Nr. 142/1994** – „The 1993 Northeast Water Expedition. Scientific cruise report of RV 'Polarstern' Arctic cruises ARK IX/2 and 3, USCG 'Polar Bear' cruise NEWP and the NEWLand expedition”, edited by Hans-Jürgen Hirche and Gerhard Kattner
- Heft-Nr. 143/1994** – „Detaillierte refraktionsseismische Untersuchungen im inneren Scoresby Sund/ Ost Grönland”, von Notker Fechner
- Heft-Nr. 144/1994** – „Russian-German Cooperation in the Siberian Shelf Seas: Geo-System Laptev Sea”, edited by Heidmarie Kassens, Hans-Wolfgang Hubberten, Sergey M. Pryamikov and Rüdiger Stein
- * **Heft-Nr. 145/1994** – „The 1993 Northeast Water Expedition. Data Report of RV 'Polarstern' Arctic Cruises IX/2 and 3”, edited by Gerhard Kattner and Hans-Jürgen Hirche
- Heft-Nr. 146/1994** – „Radiation Measurements at the German Antarctic Station Neumeyer 1982 – 1992”, by Torsten Schmidt and Gert König-Langlo

- Heft-Nr. 147/1994** – „Krustenstrukturen und Verlauf des Kontinentalrandes im Weddell Meer/Antarktis“, von Christian Hübscher
- Heft-Nr. 148/1994** – „The expeditions NORILSK/TAYMYR 1993 and BUNGER OASIS 1993/94 of the AWI Research Unit Potsdam“, edited by Martin Melles
- Heft-Nr. 149/1994** – „Die Expedition ARCTIC '93. Der Fahrtabschnitt ARK-IX/4 mit FS ‚Polarstern‘ 1993“, herausgegeben von Dieter K. Fütterer
- Heft-Nr. 150/1994** – „Der Energiebedarf der Pygoscelis-Pinguine: eine Synopse“, von Boris M. Culik
- Heft-Nr. 151/1994** – „Russian-German Cooperation: The Transdrift I Expedition to the Laptev Sea“, edited by Heidemarie Kassens and Valeriy Y. Karpiy
- Heft-Nr. 152/1994** – „Die Expedition ANTARKTIS-X mit FS ‚Polarstern‘ 1992. Bericht von den Fahrtabschnitten ANT X/1a und 2“, herausgegeben von Heinz Miller
- Heft-Nr. 153/1994** – „Aminosäuren und Huminstoffe im Stickstoffkreislauf polarer Meere“, von Ulrike Hubberten
- Heft-Nr. 154/1994** – „Regional and seasonal variability in the vertical distribution of mesozooplankton in the Greenland Sea“, by Claudio Richter
- Heft-Nr. 155/1995** – „Benthos in polaren Gewässern“, herausgegeben von Christian Wiencke und Wolf Arntz
- Heft-Nr. 156/1995** – „An adjoint model for the determination of the mean oceanic circulation, air-sea fluxes and mixing coefficients“, by Reiner Schlitzer
- Heft-Nr. 157/1995** – „Biochemische Untersuchungen zum Lipidstoffwechsel antarktischer Copepoden“, von Kirsten Fahl
- * **Heft-Nr. 158/1995** – „Die deutsche Polarforschung seit der Jahrhundertwende und der Einfluß Erich von Drygalskis“, von Cornelia Lüdecke
- Heft-Nr. 159/1995** – „The distribution of $\delta^{18}\text{O}$ in the Arctic Ocean: Implications for the freshwater balance of the halocline and the sources of deep and bottom waters“, by Dorothea Bauch
- * **Heft-Nr. 160/1995** – „Rekonstruktion der spätquartären Tiefenwasserzirkulation und Produktivität im östlichen Südatlantik anhand von benthischen Foraminiferenvergesellschaftungen“, von Gerhard Schmiedl
- Heft-Nr. 161/1995** – „Der Einfluß von Salinität und Lichtintensität auf die Osmolytkonzentrationen, die Zellvolumina und die Wachstumsraten der antarktischen Eisdiatomeen *Chaetoceros* sp. und *Navicula* sp. unter besonderer Berücksichtigung der Aminosäure Prolin“, von Jürgen Nothnagel
- Heft-Nr. 162/1995** – „Meereistransportiertes lithogenes Feinmaterial in spätquartären Tiefseesedimenten des zentralen östlichen Arktischen Ozeans und der Framstraße“, von Thomas Letzig
- Heft-Nr. 163/1995** – „Die Expedition ANTARKTIS-XI/2 mit FS ‚Polarstern‘ 1993/94“, herausgegeben von Rainer Gersonde
- Heft-Nr. 164/1995** – „Regionale und altersabhängige Variation gesteinsmagnetischer Parameter in marinen Sedimenten der Arktis“, von Thomas Frederichs
- Heft-Nr. 165/1995** – „Vorkommen, Verteilung und Umsatz biogener organischer Spurenstoffe: Sterole in antarktischen Gewässern“, von Georg Hanke
- Heft-Nr. 166/1995** – „Vergleichende Untersuchungen eines optimierten dynamisch-thermodynamischen Meereismodells mit Beobachtungen im Weddellmeer“, von Holger Fischer
- Heft-Nr. 167/1995** – „Rekonstruktionen von Paläo-Umweltparametern anhand von stabilen Isotopen und Faunen-Vergesellschaftungen planktischer Foraminiferen im Südatlantik“, von Hans-Stefan Niebler
- Heft-Nr. 168/1995** – „Die Expedition ANTARKTIS XII mit FS ‚Polarstern‘ 1994/95. Bericht von den Fahrtabschnitten ANT XII/1 und 2“, herausgegeben von Gerhard Kattner und Dieter Karl Fütterer
- Heft-Nr. 169/1995** – „Medizinische Untersuchung zur Circadianrhythmik und zum Verhalten bei Überwinterern auf einer antarktischen Forschungsstation“, von Hans Wortmann
- Heft-Nr. 170/1995** – DFG-Kolloquium: Terrestrische Geowissenschaften – Geologie und Geophysik der Antarktis
- Heft-Nr. 171/1995** – „Strukturentwicklung und Petrogenese des metamorphen Grundgebirges der nördlichen Heimfrontfjella (westliches Dronning Maud Land/Antarktika)“, von Wilfried Bauer
- Heft-Nr. 172/1995** – „Die Struktur der Erdkruste im Bereich des Scoresby Sund, Ostgrönland: Ergebnisse refraktionsseismischer und gravimetrischer Untersuchungen“, von Holger Mandler
- Heft-Nr. 173/1995** – „Paläozoische Akkretion am paläopazifischen Kontinentalrand der Antarktis in Nordvictorialand – P-T-D-Geschichte und Deformationsmechanismen im Bowers Terrane“, von Stefan Matzer
- Heft-Nr. 174/1995** – „The Expedition ARKTIS-X/2 of RV ‚Polarstern‘ in 1994“, edited by Hans-W. Hubberten
- Heft-Nr. 175/1995** – „Russian-German Cooperation: The Expedition TAYMYR 1994“, edited by Christine Siegert and Dmitry Bolshiyarov
- Heft-Nr. 176/1995** – „Russian-German Cooperation: Laptev Sea System“, edited by Heidemarie Kassens, Dieter Piepenburg, Jörn Thiede, Leonid Timokhov, Hans-Wolfgang Hubberten and Sergey M. Priamikov
- Heft-Nr. 177/1995** – „Organischer Kohlenstoff in spätquartären Sedimenten des Arktischen Ozeans: Terrigener Eintrag und marine Produktivität“, von Carsten J. Schubert
- Heft-Nr. 178/1995** – „Cruise ANTARKTIS XII/4 of RV ‚Polarstern‘ in 1995: CTD-Report“, by Jüri Sildam
- Heft-Nr. 179/1995** – „Benthische Foraminiferenfaunen als Wassermassen-, Produktions- und Eisdriftanzeiger im Arktischen Ozean“, von Jutta Wollenburg

Heft-Nr. 180/1995 – „Biogenopal und biogenes Barium als Indikatoren für spätquartäre Produktivitätsänderungen am antarktischen Kontinentalhang, atlantischer Sektor“, von Wolfgang J. Bonn

Heft-Nr. 181/1995 – „Die Expedition ARKTIS X/1 des Forschungsschiffes 'Polarstern' 1994“, herausgegeben von Eberhard Fahrbach

Heft-Nr. 182/1995 – „Laptev Sea System: Expeditions in 1994“, edited by Heidemarie Kassens

Heft-Nr. 183/1996 – „Interpretation digitaler Parasound Echolotaufzeichnungen im östlichen Arktischen Ozean auf der Grundlage physikalischer Sedimenteigenschaften“, von Uwe Bergmann

Heft-Nr. 184/1996 – „Distribution and dynamics of inorganic nitrogen compounds in the troposphere of continental, coastal, marine and Arctic areas“, by María Dolores Andrés Hernández

Heft-Nr. 185/1996 – „Verbreitung und Lebensweise der Aphroditiden und Polynoiden (Polychaeta) im östlichen Weddellmeer und im Lazarevmeer (Antarktis)“, von Michael Stiller

Heft-Nr. 186/1996 – „Reconstruction of Late Quaternary environmental conditions applying the natural radionuclides ^{230}Th , ^{10}Be , ^{231}Pa and ^{238}U : A study of deep-sea sediments from the eastern sector of the Antarctic Circumpolar Current System“, by Martin Frank

Heft-Nr. 187/1996 – „The Meteorological Data of the Neumayer Station (Antarctica) for 1992, 1993 and 1994“, by Gert König-Langlo and Andreas Herber

Heft-Nr. 188/1996 – „Die Expedition ANTARKTIS-XI/3 mit FS 'Polarstern' 1994“, herausgegeben von Heinz Miller und Hannes Grobe

Heft-Nr. 189/1996 – „Die Expedition ARKTIS-VII/3 mit FS 'Polarstern' 1990“, herausgegeben von Heinz Miller und Hannes Grobe

Heft-Nr. 190/1996 – „Cruise report of the Joint Chilean-German-Italian Magellan 'Victor Hensen' Campaign in 1994“, edited by Wolf Arntz and Matthias Gorny

Heft-Nr. 191/1996 – „Leitfähigkeits- und Dichtemessung an Eisbohrkernen“, von Frank Wilhelms

Heft-Nr. 192/1996 – „Photosynthese-Charakteristika und Lebensstrategien antarktischer Makroalgen“, von Gabriele Weykam

Heft-Nr. 193/1996 – „Heterogene Reaktionen von N_2O_5 und HBr und ihr Einfluß auf den Ozonabbau in der polaren Stratosphäre“, von Sabine Seisel

Heft-Nr. 194/1996 – „Ökologie und Populationsdynamik antarktischer Ophiuroiden (Echinodermata)“, von Corinna Dahm

Heft-Nr. 195/1996 – „Die planktische Foraminifere *Neogloboquadrina pachyderma* (Ehrenberg) im Weddellmeer, Antarktis“, von Doris Berberich

Heft-Nr. 196/1996 – „Untersuchungen zum Beitrag chemischer und dynamischer Prozesse zur Variabilität des stratosphärischen Ozons über der Arktis“, von Birgit Heese

Heft-Nr. 197/1996 – „The Expedition ARKTIS-XI/2 of RV 'Polarstern' in 1995“, edited by Gunther Krause

Heft-Nr. 198/1996 – „Geodynamik des Westantarktischen Riftsystems basierend auf Apatit-Spaltspuranalysen“, von Frank Lisker

Heft-Nr. 199/1996 – „The 1993 Northeast Water Expedition. Data Report on CTD Measurements of RV 'Polarstern' Cruises ARKTIS IX/2 and 3“, by Gereon Budéus and Wolfgang Schneider

Heft-Nr. 200/1996 – „Stability of the Thermohaline Circulation in analytical and numerical models“, by Gerrit Lohmann

Heft-Nr. 201/1996 – „Trophische Beziehungen zwischen Makroalgen und Herbivoren in der Potter Cove (King George-Insel, Antarktis)“, von Katrin Iken

Heft-Nr. 202/1996 – „Zur Verbreitung und Respiration ökologisch wichtiger Bodentiere in den Gewässern um Svalbard (Arktis)“, von Michael K. Schmid

Heft-Nr. 203/1996 – „Dynamik, Rauigkeit und Alter des Meereises in der Arktis – Numerische Untersuchungen mit einem großskaligen Modell“, von Markus Harder

Heft-Nr. 204/1996 – „Zur Parametrisierung der stabilen atmosphärischen Grenzschicht über einem antarktischen Schelfeis“, von Dörthe Handorf

Heft-Nr. 205/1996 – „Textures and fabrics in the GRIP ice core, in relation to climate history and ice deformation“, by Thorsteinn Thorsteinsson

Heft-Nr. 206/1996 – „Der Ozean als Teil des gekoppelten Klimasystems: Versuch der Rekonstruktion der glazialen Zirkulation mit verschiedenen komplexen Atmosphärenkomponenten“, von Kerstin Fieg

Heft-Nr. 207/1996 – „Lebensstrategien dominanter antarktischer Oithonidae (Cyclopoida, Copepoda) und Oncaeididae (Poecilostomatoida, Copepoda) im Bellingshausenmeer“, von Cornelia Metz

Heft-Nr. 208/1996 – „Atmosphäreinfluß bei der Fernerkundung von Meereis mit passiven Mikrowellenradiometern“, von Christoph Oelke

Heft-Nr. 209/1996 – „Klassifikation von Radarsatellitendaten zur Meereisererkennung mit Hilfe von Line-Scanner-Messungen“, von Axel Bochert

Heft-Nr. 210/1996 – „Die mit ausgewählten Schwämmen (Hexactinellida und Demospongiae) aus dem Weddellmeer, Antarktis, vergesellschaftete Fauna“, von Kathrin Kunzmann

Heft-Nr. 211/1996 – „Russian-German Cooperation: The Expedition TAYMYR 1995 and the Expedition KOLYMA 1995“, by Dima Yu. Bolshiyarov and Hans-W. Hubberten

Heft-Nr. 212/1996 – „Surface-sediment composition and sedimentary processes in the central Arctic Ocean and along the Eurasian Continental Margin”, by Ruediger Stein, Gennadij I. Ivanov, Michael A. Levitan, and Kirsten Fahl

Heft-Nr. 213/1996 – „Gonadenentwicklung und Eiproduktion dreier *Calanus*-Arten (Copepoda): Freilandbeobachtungen, Histologie und Experimente”, von Barbara Niehoff

Heft-Nr. 214/1996 – „Numerische Modellierung der Übergangszone zwischen Eisschild und Eisschelf”, von Christoph Mayer

Heft-Nr. 215/1996 – „Arbeiten der AWI-Forschungsstelle Potsdam in Antarktika, 1994/95”, herausgegeben von Ulrich Wand

Heft-Nr. 216/1996 – „Rekonstruktion quartärer Klimaänderungen im atlantischen Sektor des Südpolarmeeres anhand von Radiolarien”, von Uta Brathauer

Heft-Nr. 217/1996 – „Adaptive Semi-Lagrange-Finite-Elemente-Methode zur Lösung der Flachwassergleichungen: Implementierung und Parallelisierung”, von Jörn Behrens

Heft-Nr. 218/1997 – „Radiation and Eddy Flux Experiment 1995 (*REFLEX III*)”, by Jörg Hartmann, Axel Bochert, Dietmar Freese, Christoph Kottmeier, Dagmar Nagel, and Andreas Reuter

Heft-Nr. 219/1997 – „Die Expedition ANTARKTIS-XII mit FS 'Polarstern' 1995. Bericht vom Fahrtabschnitt ANT-XII/3”, herausgegeben von Wilfried Jokat und Hans Oerter

Heft-Nr. 220/1997 – „Ein Beitrag zum Schwerfeld im Bereich des Weddellmeeres, Antarktis. Nutzung von Altimetermessungen des GEOSAT und ERS-1”, von Tilo Schöne

Heft-Nr. 221/1997 – „Die Expedition ANTARKTIS-XIII/1-2 des Forschungsschiffes 'Polarstern' 1995/96”, herausgegeben von Ulrich Bathmann, Mike Lucas und Victor Smetacek

Heft-Nr. 222/1997 – „Tectonic Structures and Glaciomarine Sedimentation in the South-Eastern Weddell Sea from Seismic Reflection Data”, by László Oszkó

Heft-Nr. 223/1997 – „Bestimmung der Meereisdicke mit seismischen und elektromagnetisch-induktiven Verfahren”, von Christian Haas

Heft-Nr. 224/1997 – „Troposphärische Ozonvariationen in Polarregionen”, von Silke Wessel

Heft-Nr. 225/1997 – „Biologische und ökologische Untersuchungen zur kryopelagischen Amphipodenfauna des arktischen Meereises”, von Michael Poltermann

Heft-Nr. 226/1997 – „Scientific Cruise Report of the Arctic Expedition ARK-XI/1 of RV 'Polarstern' in 1995”, edited by Eike Rachor

Heft-Nr. 227/1997 – „Der Einfluß kompatibler Substanzen und Kryoprotektoren auf die Enzyme Malatdehydrogenase (MDH) und Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase (G6P-DH) aus *Acrosiphonia arcta* (Chlorophyta) der Arktis und Antarktis”, von Katharina Kück

Heft-Nr. 228/1997 – „Die Verbreitung epibenthischer Mollusken im chilenischen Beagle-Kanal”, von Katrin Linse

Heft-Nr. 229/1997 – „Das Mesozooplankton im Laptevmeer und östlichen Nansen-Becken – Verteilung und Gemeinschaftsstrukturen im Spätsommer”, von Hinrich Hanssen

Heft-Nr. 230/1997 – „Modell eines adaptierbaren, rechnergestützten, wissenschaftlichen Arbeitsplatzes am Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung”, von Lutz-Peter Kurdelski

Heft-Nr. 231/1997 – „Zur Ökologie arktischer und antarktischer Fische: Aktivität, Sinnesleistungen und Verhalten”, von Christopher Zimmermann

Heft-Nr. 232/1997 – „Persistente chlororganische Verbindungen in hochantarktischen Fischen”, von Stephan Zimmermann

Heft-Nr. 233/1997 – „Zur Ökologie des Dimethylsulfoniumpropionat (DMSP)-Gehaltes temperierter und polarer Phytoplanktongemeinschaften im Vergleich mit Laborkulturen der Coccolithophoride *Emiliania huxleyi* und der antarktischen Diatomee *Nitzschia lecontei*”, von Doris Meyerdiereks

Heft-Nr. 234/1997 – „Die Expedition ARCTIC '96 des FS 'Polarstern' (ARK XIII) mit der Arctic Climate System Study (ACSYS)”, von Ernst Augstein und den Fahrtteilnehmern

Heft-Nr. 235/1997 – „Polonium-210 und Blei-210 im Südpolarmeer: Natürliche Tracer für biologische und hydrographische Prozesse im Oberflächenwasser des Antarktischen Zirkumpolarstroms und des Weddellmeeres”, von Jana Friedrich

Heft-Nr. 236/1997 – „Determination of atmospheric trace gas amounts and corresponding natural isotopic ratios by means of ground-based FTIR spectroscopy in the high Arctic”, by Arndt Meier

Heft-Nr. 237/1997 – „Russian-German Cooperation: The Expedition TAYMYR / SEVERNAYA ZEMLYA 1996”, edited by Martin Melles, Birgit Hagedorn and Dmitri Yu. Bolshiyarov.

Heft-Nr. 238/1997 – „Life strategy and ecophysiology of Antarctic macroalgae”, by Iván M. Gómez.

Heft-Nr. 239/1997 – „Die Expedition ANTARKTIS XIII/4-5 des Forschungsschiffes 'Polarstern' 1996”, herausgegeben von Eberhard Fahrbach und Dieter Gerdes.

Heft-Nr. 240/1997 – „Untersuchungen zur Chrom-Speziation in Meerwasser, Meereis und Schnee aus ausgewählten Gebieten der Arktis”, von Heide Giese.

Heft-Nr. 241/1997 – „Late Quaternary glacial history and paleoceanographic reconstructions along the East Greenland continental margin: Evidence from high-resolution records of stable isotopes and ice-rafted debris”, by Seung-Il Nam.