

**Die Expedition ANTARKTIS-VIII  
mit FS „Polarstern“ 1989/90  
Bericht von den Fahrtabschnitten ANT-VIII/6-7**

**The Expedition ANTARKTIS-VIII  
of RV “Polarstern“ 1989/90  
Reports of Legs ANT-VIII/6-7**

---

**Herausgegeben von Dieter Karl Fütterer und Otto Schrems  
mit Beiträgen der Fahrtteilnehmer**

**Ber. Polarforsch. 90 (1991)  
ISSN 0176 - 5027**



INHALT / CONTENT

1.	<u>FAHRTABSCHNITT ANT-VIII/6 (KAPSTADT - KAPSTADT)</u> (Fahrtleiter: D.K. Fütterer)	
1.1	ZUSAMMENFASSUNG UND FAHRTVERLAUF.....	6
1.2	SUMMARY AND ITINERARY.....	11
1.3	WETTERABLAUF UND TÄTIGKEIT DER WETTERWARTE.....	13
1.4	MARIN-GEOWISSENSCHAFTLICHE ARBEITEN.....	15
1.4.1	Marine-Geophysical Objectivs and Investigations.....	15
1.4.1.1	Plate Tectonic Framework.....	15
1.4.1.2	Plateaus off Queen Maud Land.....	16
1.4.1.3	Mesozoic Oceanic Crust off Queen Maud Land.....	18
1.4.1.4	Targets of the New Investigations.....	18
1.4.2	Marine Geophysical Instrumentation.....	20
1.4.3	Operational Reports.....	23
1.4.3.1	Reflection Seismic Data Acquisition.....	23
1.4.3.2	The Gravimeter System.....	25
1.4.3.3	The Magnetometer System.....	28
1.4.3.4	Positioning and Navigation.....	31
1.4.3.5	Seismic Data Processing.....	35
1.4.3.6	Acquisition and Processing of Gravimetric and Magnetic Data.....	42
1.4.4	Preliminary Scientific Results.....	44
1.4.4.1	Interpretation and Discussion of the Seismic Lines.....	44
1.4.4.2	Interpretation and Discussion of Gravity Measurements.....	68
1.4.4.3	Preliminary Interpretation of Magnetic Measurements.....	72
1.4.5	Sedimentechographie mit PARASOUND.....	77
1.4.5.1	Technischer Betrieb und Datenerfassung.....	78
1.4.5.2	Frequenztests.....	78
1.4.5.3	Sedimentechographische Registrierungen.....	79
1.4.6	Bathymetrische Vermessungen mit HYDROSWEEP.....	90
1.4.6.1	Datenerfassung und Datenvorverarbeitung.....	90
1.4.6.2	Topographie und Morphologie im Gebiet des Gunnerus-Rückens	91
1.4.6.3	Topographie und Morphologie im Bereich des Astrid-Rückens....	95
1.4.6.4	Topographie und Morphologie im Gebiet der Maud-Kuppe.....	97
1.4.6.5	Topographie und Morphologie in der Enderby-Tiefsee-Ebene.....	97
1.4.7	Sedimentologische Untersuchungen.....	98
1.4.7.1	Geräteinsatz und Probennahme.....	98
1.4.7.2	Gunnerus-Rücken und Kosmonaut-Meer.....	101
1.4.7.3	Lazarev-Meer und Astrid-Rücken.....	109

1.4.7.4	Maud-Kuppe.....	111
1.4.7.5	Zusammenfassung und Ausblick.....	115
1.4.8	Alterseinstufung der Sedimentkerne.....	116
1.4.8.1	Stratigraphie und Sedimentationsraten am Gunnerus-Rücken und im Kosmonaut- und Riiser-Larsen-See.....	119
1.4.8.2	Stratigraphie und Sedimentationsraten am Astrid-Rücken und im Lazarev-See.....	124
1.4.8.3	Stratigraphie und Sedimentationsraten auf der Maud-Kuppe.....	125
1.4.8.4	Zusammenfassung und Ausblick.....	128
1.4.9.	Sedimentphysikalische Messungen.....	130
1.4.10	Abbau von organischem Kohlenstoff und Frühdiagenese von Opal	134
1.4.11	Ozeanographische Registrierungen.....	135
1.4.12	Planktonuntersuchungen.....	135
1.4.13	Sedimentfallen-Verankerung WS4.....	137
1.5	MARIN-BIOLOGISCHE ARBEITEN.....	139
1.5.1	Zoogeographie und Systematik von Tiefsee-Crustaceen.....	139
1.5.1.1	Untersuchungsgebiete und Materialbearbeitung.....	141
1.5.1.2	Vorläufige Ergebnisse.....	142
1.5.2	Mikrobiologische Untersuchungen in der Wassersäule und in Sedimenten von Gunnerus- und Astrid-Rücken.....	145
1.5.3	Estimation of Primary Production and of Contamination by PCB's, Organochlorine Pesticides and Mercury in the Eastern Weddell Sea and Adjoining Areas.....	147
1.5.4	Observations of Seabirds and Sea Mammals in the eastern Weddell Sea.....	147
1.6	LITERATUR / REFERENCES.....	149
1.7	ANHANG.....	152
1.7.1	3-stündliche Wetterbeobachtungen während ANT-VIII/6.....	152
1.7.2	Stations- und Profillisten ANT-VIII/6.....	160
1.7.3	PARASOUND-Frequenztests auf Sediment-Kernstationen.....	165
1.7.4	Geologische Kernbeschreibungen / Core Descriptions.....	167

2.	<u>FAHRTABSCHNITT ANT-VIII/7 (KAPSTADT - BREMERHAVEN)</u> (Fahrtleiter: O. Schrems)	
2.1	ZUSAMMENFASSUNG UND FAHRTVERLAUF.....	196
2.2	SUMMARY AND ITINARARY.....	196
2.3	MESSUNGEN UND VORLÄUFIGE ERGEBNISSE.....	197
2.3.1	Bestimmung des Dimethylsulfoniumpropionat-Gehaltes (DMSP) im Phytoplankton.....	197
2.3.2	Bestimmung von Adenosintriphosphat (ATP) im Wasser.....	204
2.3.3	Leichtflüchtige Organohalogenverbindungen im Oberflächen- wasser des Atlantiks und in der marinen Atmosphäre.....	206
2.3.4	Optische Untersuchungen im Meerwasser.....	206
2.3.5	Spurenanalytik von Schwermetallen in Wasser und Organismen	210
2.3.6	Nährstoffe und CTD-Daten.....	219
2.4	ANHANG.....	224
2.4.1	Stationsliste ANT-VIII/7.....	224
2.4.2	Stationen der Wasserproben für ATP-Messungen.....	227
2.4.3	Positionen der Luftprobennahmen.....	228
2.4.4	Stationen der Wasserproben für die Analyse der Organohalogen- verbindungen.....	229
2.4.5	Tiefen-Stationen.....	230
2.4.6	Neuston-Stationen .....	232
3.	FAHRTTEILNEHMER / PARTICIPANTS.....	233
4.	BETEILIGTE INSTITUTE/ PARTICIPATING INSTITUTIONS.....	235
5.	BESATZUNG / SHIP'S CREW.....	237

1. **FAHRTABSCHNITT ANT-VIII/6 (Kapstadt - Kapstadt)**  
**14.03.90 - 30.04.90**

1.1 **ZUSAMMENFASSUNG UND FAHRTVERLAUF** (D.K. Fütterer)

Der sechste Fahrtabschnitt der Expedition ANT-VIII führte FS *Polarstern* in das Seegebiet des antarktischen Kontinentalrandes zwischen 40° E und dem Greenwich Meridian wo verschiedene, in ihrem Schwerpunkt geowissenschaftliche Forschungsprogramme auf den ozeanischen Plateaus des Gunnerus-Rückens, des Astrid-Rückens und der Maud-Kuppe durchgeführt wurden (Abb. 1).

Zum ersten Mal operierte FS *Polarstern* zu einer solch frühwinterlichen Jahreszeit direkt am antarktischen Kontinentalrand. Unerwartet ruhiges Wetter während fast des gesamten Expeditionsverlaufes begünstigte den zügigen und insgesamt sehr erfolgreichen Ablauf der Arbeiten. Lediglich gegen Ende, am Maud Rise durch Sturm und im Bereich des südlichen Astrid-Rückens durch dichteres Packeis, wurde das geplante Forschungsprogramm etwas behindert und erzwang Streichungen bzw. Modifizierungen im Ablauf.

Geowissenschaftliche Projekte bildeten die Schwerpunkte dieser Expedition. Vielkanalige seismische Messungen sowie magnetische und gravimetrische Messungen wurden zur Untersuchung des Krustenaufbaues des antarktischen Kontinentalrandes durchgeführt. Sie wurden ergänzt durch bathymetrische Vermessungen mit dem Fächersonar HYDROSWEEP und hochauflösenden seismo-akustischen Aufnahmen der oberflächennahen Sedimentschichten mit dem niederfrequenten Sedimentecholot PARASOUND.

Im Vordergrund der geologischen Untersuchungen stand eine sedimentologische und geochemische Beprobung auf durch PARASOUND-Erkundung ausgewählten Profilschnitten über die dem antarktischen Kontinentalrand vorgelagerten Plateau-Strukturen des Gunnerus- und Astrid-Rückens, sowie der Maud-Kuppe für paläoklimatische und paläozeanographische Untersuchungen. Geplante Profile über den Kontinentallhang konnten wegen der Eislage nicht beprobt werden. Im Gebiet des nördlichen Gunnerus-Rückens und des Kainan-Maru-Seamount konnten in ausgedehnten Rutschgebieten sehr erfolgreich neogene und paläogene Sedimente beprobt werden.

Ergänzt wurde das geowissenschaftliche Programm durch verschiedene kleinere biologische Projekte zur Zoogeographie und Systematik von Tiefsee-Crustaceen und zu mikrobiologische Untersuchungen in der Wassersäule und im Sediment.

Am 14. März 1990 um 12 Uhr Ortszeit verließ FS *Polarstern* mit 46 wissenschaftlichen Fahrtteilnehmern und 44 Besatzungsmitgliedern an Bord mit südöstlichem Kurs den Hafen von Kapstadt. Die Anreise zum Arbeitsgebiet am Gunnerus-Rücken, einem bei 33° östlicher Länge dem antarktischen Kontinent vorgelagerten submarinen Plateau, erfolgte - begünstigt durch ruhiges Wetter - rasch und ohne Probleme.

Die profilierenden bathymetrischen Vermessungen des Meeresbodens mit dem Fächersonar HYDROSWEEP und die Kartierung des Untergrundes mit dem niederfrequenten Sedimentecholotsystem PARASOUND wurden gleich nach dem Auslaufen aus Kapstadt begonnen. Beide Systeme waren bis kurz vor dem Einlaufen in Kapstadt über ca. 8.100 nautische Meilen auf allen Fahrtstrecken permanent und nahe-

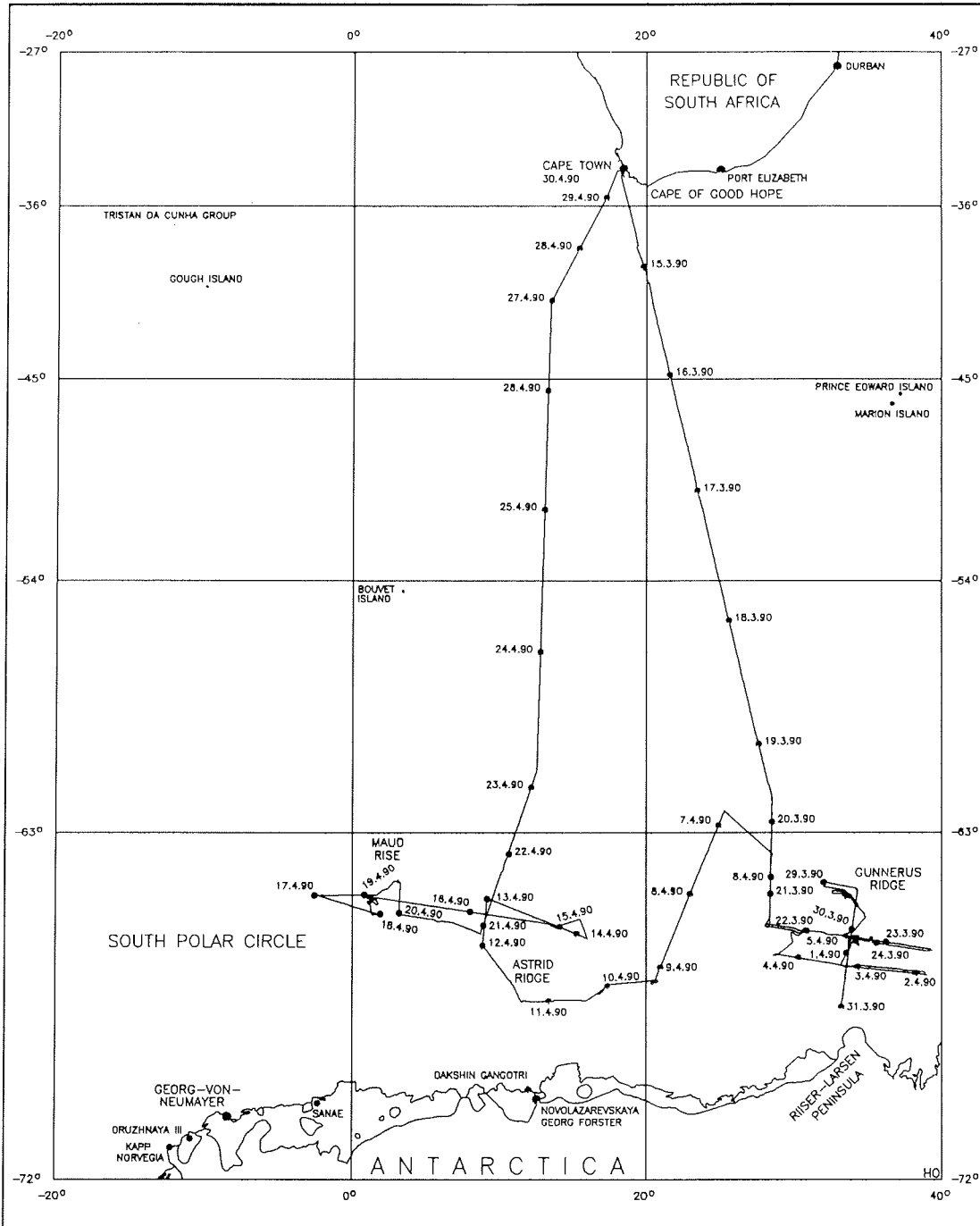


Abb. 1: Fahrtroute von *Polarstern* während ANT-VIII/6.

Fig. 1: Cruise track of RV *Polarstern* during Leg ANT-VIII/6 to the Antarctic continental margin.

zu störungsfrei in Betrieb.

Nach Justierung des seismischen Streamers am 19.03. wurde am 20.03. bei 62° 00' S / 28° 30' E mit der Registrierung des ersten seegeophysikalischen Profils (ANT8-1) mit Vielkanalseismik (48 Kanäle), Gravimetrie und Magnetik begonnen. Am 21.03. wurde bei guter Sicht ein Hubschrauberflug zur Eisaufklärung bis etwa 66° S durchgeführt, um ausreichend Sicherheit für die geschleppten seismischen und magnetischen Systeme während der ca. 10stündigen nächtlichen Dunkelheit zu haben. Außer vereinzelt Eisbergen wurde zu dieser Zeit nördlich 66° 30' S kein Eis angetroffen.

Die magnetischen Messungen mußten am 20.03. unterbrochen werden, nachdem durch die spielerische Einwirkung eines Buckelwales das Magnetometer verloren ging. Aber schon am 21.03. konnten die magnetischen Messungen mit einer kurzfristig aufgerüsteten Ersatzsonde wieder aufgenommen werden.

Ohne weitere Unterbrechung wurden die seegeophysikalischen Messungen mit einem W-E-Profil über den Gunnerus-Rücken (ANT8-2) bis zum 24.03. fortgesetzt.

Entlang des Profils ANT8-2 über den Gunnerus-Rücken wurde im Verlauf des 24.03. mit dem geologischen und biologischen Beprobungsprogramm begonnen. Insgesamt acht Stationen (PS1805 - PS1812), die auf Grund der PARASOUND-Registrierungen festgelegt worden waren, wurden bis zum 26.03 mit Großkastengreifer (GKG), Multicorer (MUC) und Schwerelot (SL) mit gutem Erfolg abgearbeitet. Die Nachtstunden wurden zur Detailvermessung einer Steilstufe am Ostabfall des Gunnerus-Rückens mit dem HYDROSWEEP-System genutzt.

Am 27.03. verhinderte schlechtes Wetter mit Windstärken um Bft. 8 jede Stationsarbeit und auch die geschleppten geophysikalischen Systeme konnten nicht eingesetzt werden. Die Zeit wurde genutzt, um bathymetrische und sedimentakustische Detailvermessungen im Bereich des Kainan-Maru-Seamount zur Auswahl weiterer Beprobungspunkte durchzuführen. Die aus diesem Gebiet zur Verfügung stehenden bathymetrischen Daten aus den GEBCO-Karten spiegeln nur sehr bedingt die wirklichen Verhältnisse wider.

Die Kombination von bathymetrischer und sedimentakustischer Vermessung erbrachte hervorragende Ergebnisse, die am 28.03. die gezielte Beprobung ausstreichender älterer geologischer Schichten ermöglichte. Auf vier, vorwiegend geologischen Stationen (PS1813-PS1816) kamen Multicorer (MUC) und Kolbenlot (KOL) mit sehr gutem Kerngewinn zum Einsatz.

Vom 29.03. bis 31.03. lief FS *Polarstern* mit seegeophysikalischer Profilmfahrt (ANT8-3) vom Kainan-Maru-Seamount mit Kurs Süd über den Gunnerus-Rücken in Richtung auf die Riiser-Larsen-Halbinsel. Der Rand des dichten Packeises, der durch den Starkwind der vergangenen Tage sehr scharf ausgebildet und weit nach Süden gedrängt worden war, wurde am 31.03. bei 68° S erreicht. Ein Hubschrauberflug zur Eisaufklärung bis zur Schelfeiskante ergab vor der Küste einen dichten Packeisgürtel von ca. 40 Seemeilen und eine offene Küstenpolynya von ca. 8 Seemeilen Breite. Wegen der dichten Packeisbedeckung wurde auf weitere Beprobung auf dem Schelf verzichtet und mit der Beprobung eines geologisch-biologischen Stationsprofils entlang der Achse des Gunnerus-Rückens begonnen. Wegen des geringen Proben- und Kerngewinns sowie der nur bedingten Eignung der Sedimente (fester Foraminiferensand) für die



geochemischen und biologischen Programmteile, wurde dieses Profil am folgenden Morgen (01.04.) abgebrochen (PS1817-PS1820).

Statt dessen führte *Polarstern* vom 01.04. bis 02.04. bei aufbrisendem Wind unter recht schwierigen Seebedingungen eine geophysikalische Profifahrt (ANT8-5) vom Gunnerus-Rücken nach Osten in das Kosmonaut-Meer durch. Auf Gegenkurs wurden am 03.04. an der Ostflanke des Gunnerus-Rückens zwei geo-/biologische Probenstationen (PS1821-PS1822) in der Tiefsee erfolgreich beprobt. Anschließend wurde noch am 03.04. begonnen das geophysikalische Profil ANT8-5 vom Gunnerus-Rücken nach Westen in das Riiser-Larsen-Meer hinein zu verlängern (ANT8-6).

Mehrfach wurden während dieser Profifahrt am 03. und 04.04. und während des anschließenden Transits zur nächsten Beprobungsstation Rinnen des Ritscher-Canyon-Systems überlaufen und Ausschnitte mit dem HYDROSWEEP-System vermessen. Auf der Ostflanke einer solchen Rinne wurden am 05.04. zwei Tiefseestationen (PS1823 - PS1824) mit sehr gutem Sedimentkerngewinn abgearbeitet.

Der lange Transit am 05. und 06.04. von  $65^{\circ} 55' S / 30^{\circ} 38' E$  zum Beginn des nächsten seegeophysikalischen Profils bei  $62^{\circ} 25' S / 25^{\circ} 10' E$  sollte genutzt werden, um die auf Profil ANT8-1 am 20./21.03. wegen des Verlustes der Sonde ausgefallenen magnetischen Messungen nachzuholen. Das Vorhaben ging leider fehl, da nach nur kurzer Strecke ein Kabeldefekt zur Einstellung der Messungen führte.

Am 07.04. wurde bei  $62^{\circ} 25' S / 25^{\circ} 10' E$  mit einem langen seegeophysikalischen Profil (ANT8-7) zur Untersuchung der unterkretazischen Kruste und der magnetischen M-Anomalien im Riiser-Larsen-Meer begonnen, dessen Verlängerung über den Astrid-Rücken bis ins Lazarev-Meer führen sollte. Bei  $66^{\circ} 13' S / 21^{\circ} 37' E$  wurde am Morgen des 09.04. der recht scharf ausgebildete Eisrand erreicht. Nach kurzer Zeit mußte das Magnetometer wegen zeitweiliger Ausfälle eingeholt werden und konnte wegen der zunehmenden Eisbedeckung, die sich sehr bald auf 9-10/10 Bedeckung verdichtete, auch nicht wieder ausgebracht werden. Hubschrauberflüge zur Eisaufklärung waren wegen der schlechten Sicht mit Schneeschauern nicht möglich, so daß aus Sicherheitserwägungen das Profil (ANT8-7) mit Einbruch der Dunkelheit bei  $67^{\circ} 10' S$  abgebrochen wurde.

Mit auf 20 aktive Längen und 1.400 m Gesamtlänge aufgekürztem Streamer wurde am Abend des 09.04. das nächste Profil (ANT8-8) mit Kurs auf den Astrid-Rücken begonnen. Temperaturen von minus 15 Grad und südliche Winde von 6-7 Bft. bei strahlendem Wetter führten am 10. und 11.04. zu einer immer schwieriger werdenden Eissituation. Notwendige Reparaturen am Luftpulser-System führten am 10.04. zu einer 5-stündigen Unterbrechung der Messungen. Am späten Vormittag des 11.04. fiel das Luftpulser-System ganz aus. Eisschollen hatten Kabel und Kanonen ineinander verwirrt und die Kabel teilweise zerrissen, so daß das Profil ANT8-8 bei  $67^{\circ} 49' S / 13^{\circ} 46' E$  abgebrochen werden mußte.

Die anschließende HYDROSWEEP- und PARASOUND-Profifahrt über den südlichen Astrid-Rücken zur Festlegung der geologischen Probenstationen gestaltete sich nicht nur wegen des zunehmend dichter werdenden Packeises recht mühsam. Wegen der im Gegensatz zu den verfügbaren Seekarten doch sehr komplizierten Topographie des südlichen Astrid-Rückens und der dort kritischen Eislage wurde beschlossen, sich auf die Beprobung des nördlichen Lazarev-Meeres und des nördlichen Astrid-Rückens

außerhalb des Packeises zu beschränken. Der wegen der südlichen Winde der vergangenen Tage recht weitläufige Eisrand wurde am 12.04. bei etwa  $66^{\circ} 20' S / 08^{\circ} 50' E$  angetroffen. Hier wurde bei feinem Schneetreiben und auffrischenden Winden eine geo-/biologische Tiefseestation (PS1825) abgearbeitet.

Am Karfreitag (13.04.) wurden in der Tiefsee des nördlichen Lazarev-Meeres zwei weitere Probenstationen (PS1826 und PS1827) sehr erfolgreich beprobt. Zwei lange Schwerelotkerne (16 m und 10 m) erbrachten eine nach ersten Analysen pliozäne bis obermiozäne Schichtfolge. Besonders das Obermiozän ist ein stratigraphischer Abschnitt, der in den bislang aus der Antarktis dokumentierten Profilen, auch der ODP-Bohrungen, immer nur sehr lückenhaft erhalten ist.

In der folgenden Nacht zum Samstag (14.04.) wurde mit den PARASOUND- und HYDROSWEEP-Systemen ein Erkundungsprofil über den nördlichen Astrid-Rücken gefahren, um die nächsten Probenstationen noch gezielter ansetzen zu können. Grund dieser Erkundung konnten im Verlauf des Samstag (14.04.) und Ostersonntag (15.04.) vier geo-/biologische Probenstationen (PS1828-PS1831) außerordentlich erfolgreich beprobt werden.

Spät in der Nacht zum Ostermontag mußten trotz der guten Ergebnisse die Arbeiten auf dem Astrid-Rücken abgebrochen werden, um die noch ausstehenden Beprobungs- und Verankerungsarbeiten im Bereich der Maud-Kuppe nicht zu gefährden. Der lange Transit über mehr als 400 Seemeilen vom Astrid-Rücken zur Maud-Kuppe verlief am Ostermontag (16.04.) bei ruhiger See rasch und zügig. Die Sedimentfallen-Verankerung in der Tiefsee westlich der Maud-Kuppe war am Dienstag (17.04.) bei immer noch recht günstigen Witterungsbedingungen mit Helikopterhilfe rasch gefunden und problemlos aufgenommen worden.

Am Mittwoch (18.04.) und Donnerstag (19.04.) wurde auf 2 Positionen an der westlichen Maud-Kuppe ein oberflächennaher, in der niederfrequenten Sedimentechographie deutlich erkennbarer Reflektor, vermutlich ein Porzellanit-Horizont, mit Kastenlot und Kolbenlot beprobt. Aufkommender Starkwind eines umfangreichen Tiefdruckgebietes behinderte schon ab Donnerstag mittag die Stationsarbeit. Eine weitere Verstärkung in der Nacht und die Entwicklung einer sehr hohen Dünung verhinderte am Freitag (20.04.) morgen das Aussetzen einer Jahresverankerung mit Sedimentfallen. Ein Warten auf günstigere Bedingungen war wegen des fortgeschrittenen Zeitplanes nicht möglich, zumal eine durchgreifende Wetterbesserung erst in 1-2 Tagen zu erwarten war.

FS *Polarstern* lief daher vom Gebiet der Maud-Kuppe mit süd-östlichem Kurs ab, um am Samstag morgen (21.04.) bei  $66^{\circ} S / 08^{\circ} 45' E$  ein letztes seegeophysikalisches Profil (ANT8-10) mit Kurs auf  $61^{\circ} S / 12^{\circ} 35' E$  zu beginnen. Bei insgesamt ruhiger Wetterlage, aber sehr starker Dünung aus NW, wurde das Profil ohne Störungen bis zum geplanten Endpunkt abgefahren und am Montag (23.04.) nachmittag beendet. Die magnetischen Messungen wurden bei auch weiterhin ruhiger See bis zum Erreichen der Nordflanke des Atlantik-Indik-Rückens fortgesetzt und am Mittwoch (25.04.) beendet. Die Antarktische Polarfrontzone wurde in der Nacht zum Donnerstag bei  $49^{\circ} 10' S$  erreicht.

Wegen des günstigen Wetters und ruhiger See erfolgte die Rückreise auch im Verlauf des Donnerstag (26.04.) sehr zügig und zunächst ohne wetterbedingte Beeinträchtigungen. Die durch den raschen Reisevorschritt gewonnene Zeit sollte genutzt werden, um am Agulhas-Rücken bei  $41^{\circ} 10' S / 13^{\circ} 28' E$  zwei geologische Stationen mit dem

Kolbenlot zu beproben. Sehr rasch am Freitag morgen (27.04.) aufkommender Starkwind (9-10 Bft.), der den ganzen Tag über anhielt, verhinderte jede Stationsarbeit, so daß das Beprobungsprogramm der Expedition ANT-VIII/6 beendet werden mußte. Mit Profilfahrt für die bathymetrische Vermessung und Sedimentkartierung verließ FS *Polarstern* diese Position am Agulhas-Rücken und trat endgültig mit Kurs auf Kapstadt die Heimreise an.

Nach 48 Tagen auf See und 8.100 zurückgelegten Seemeilen machte FS *Polarstern* nach einer wissenschaftlich sehr erfolgreichen Forschungsreise am 30. April um 9.00 Uhr im Hafen von Kapstadt fest.

## 1.2 SUMMARY AND ITINERARY (D.K. Fütterer)

During the sixth leg of ANT-VIII expedition RV *Polarstern* operated between the Greenwich Meridian and 40° E along the Antarctic continental of Lazarev Sea, Riiser Larsen Sea and Cosmonaut Sea. A predominantly geoscientific coring and profiling programme devoted to the oceanic plateaus of Gunnerus Ridge, Astrid Ridge and Queen Maud Rise was carried out (Fig. 1).

It was the first experience of RV *Polarstern* to operate that late in the season directly along the Antarctic continental margin. The investigations were generally favoured by unexpected fine and calm weather. Major modifications in the cruise track caused by heavy pack ice had to be made near to the continent at the southern part of Astridge Ridge and a few stations had to be cancelled at Maud Rise because of heavy storm.

The geoscientific programme incorporated an integrated geophysical reconnaissance survey consisting of multichannel seismic measurements in parallel with gravity and magnetic measurements. It was complemented by bathymetric measurements and high-resolution acoustic profiling of near-surface sediments by using *Polarstern's* swath sonar system HYDROSWEEP and low-frequency sediment echo sounding system PARASOUND respectively. The survey should cover the plateaus of Maud Rise, Astrid Ridge and Gunnerus Ridge off Queen Maud Land and the oceanic crust in their vicinity.

The main geophysical targets were (1) investigation of the crustal structure of the plateaus and their differences and (2) investigation of the variation of the character of the Mesozoic oceanic crust and its age.

Severe ice conditions only allowed seismic work on Gunnerus Ridge and on the oceanic crust. Nevertheless, together with previous BGR lines on the Astrid Ridge and Maud Rise the new data considerably improve our understanding of that area.

The main but still preliminary geophysical results are:

(1) The oldest identified sea-floor spreading anomaly in the Riiser Larsen Sea had been anomaly M11 before the cruise; now it is M24. Thus spreading has begun not only 135 mill. years ago, but at least 160 mill. years ago.

(2) The Gunnerus Ridge is strongly asymmetric. The mainly weak magnetic anomalies indicate that volcanism was not an important process during its formation, which is in contrast to the formation of the Astrid Ridge.

- (3) The magnetic anomalies are much stronger on the Astrid Ridge and west of it than east of the Astrid Ridge and on the Gunnerus Ridge.
- (4) The roughness of the basement surface of the oceanic crust varies in a wide range.

The geological programme was mainly devoted to sedimentological and geochemical sampling. Sampling sites for paleoclimatic and paleoceanographic investigations along transects extending from the deep sea basins over the plateaus of Gunnerus Ridge, Astrid Ridge, Kainan Maru Seamount and Queen Maud Rise were selected from PARASOUND surveys. On the northern Gunnerus Ridge and the Kainan Maru Seamount extensive slide areas occur. They were cored very successfully and recovered fairly continuous Neogene and Paleogene sediment sequences. Sampling along the continental margin as originally planned was impossible because of heavy ice conditions.

Supplementary to the geoscientific programme a number of smaller biological projects on (1) zoogeography and systematics of deep sea crustaceans, (2) on the microbiology of deep sea sediments, (3) on primary production and contamination by PCB's and (4) on distribution and abundance of sea birds and mammals were carried out.

RV *Polarstern* left Capetown on March 14, 1990 heading SSE in direction of the Gunnerus Ridge at 33° E of the Antarctic continental margin. On board were 46 scientific personnel and 44 crew members.

The scientific programme began soon after having left Capetown when the swath sonar HYDROSWEEP, the sediment-echo-sounder PARASOUND and gravimeter started their continuous profiling. All systems were operated permanently without major interruption for more than 8.000 nautical miles.

Multi-channel seismic and magnetic profiling started on March 19, at 62° S and continued to March 24, at 66° S. A longer period of geological coring on a transect across Gunnerus Ridge followed. Very soon there was a routine rotation with longer periods of geophysical profiling and stationary work for geological and biological coring and sampling. A period of bad weather around March 27, forced a break in the routine but enabled a detailed bathymetric HYDROSWEEP and PARASOUND survey of the Kainan Maru Seamount.

The area of Gunnerus Ridge was left on April 10, profiling west through the Riiser Larsen Sea for Astrid Ridge. Ice conditions changed very much to the worse and finally seismic profiling had to be stopped because of damage to the airgun array. Progress on the southern Astrid Ridge was slow and *Polarstern* was occasionally stuck in the ice but only for a short time.

Because of the bad ice conditions geophysical profiling and sampling was continued from April 12 to April 15 at the northern part of Astrid Ridge.

On April 16, a large sediment trap mooring was recovered from the deep sea west of Queen Maud Rise. During the following days a detailed sampling program was carried out near and at ODP sites 689 and 690 to recover a young (Pliocene) porcellanite horizon. Long cores were successfully recovered but not in terms of the porcellanite. Because of bad weather on April 20, and lack of time to wait for a change for the better, a

large one-year sediment trap mooring could not be deployed. Instead *Polarstern* sailed east to start a final seismic profile at 66° S heading north over oceanic crust to 61° S.

At this position on April 23, the main scientific programme of expedition ANT-VIII/6 was finished and *Polarstern* headed north for Capetown, where the expedition ended on April 30.

### 1.3 WETTERVERLAUF UND TÄTIGKEIT DER BORDWETTERWARTE (B. Richter)

Am 14.03.1990 verließ FS *Polarstern* Kapstadt mit SSE-Kurs Richtung Gunnerus-Rücken. Zwischen tiefem Luftdruck über dem südafrikanischen Kontinent und einem umfangreichen Hoch nördlich der Bouvet-Insel bestimmten zunächst supergeostrophisch und orographisch erhöhte Winde der Stärke Bft. 8 bis 9 aus Südost bei aufgelockelter Bewölkung das Wetter im Fahrtgebiet. Mit zunehmender Entfernung vom Kap nahm am Folgetag auch der Wind bis auf Windstärke 4 ab.

Dieses Hoch verlagerte sich langsam südostwärts und wir durchquerten sein Zentrum am 16.04. Nach einer Phase schwach-umlaufender Winde drehte der Wind dann auf nordwestliche Richtungen und erreichte im Bereich der bei 46° Süd liegenden Frontalzone Stärke Bft. um 6.

Ein Tief, das sich im Raum der Bouvet-Insel entwickelte, zog unter Vertiefung südostwärts und erreichte unser Fahrtgebiet mit seinem Niederschlagsgebiet am 18.06. Der Wind drehte über Nord auf Nordost und bei Niederschlägen, die anfangs als Schneeregen, später durchweg als Schnee fielen, erreichte der Wind anfangs Stärke Bft. 7, nahm dann aber rasch wieder ab. Bei einer Breite um 50° Süd wurde auch die Antarktische Konvergenz mit einer Abnahme der Wassertemperatur von 7 Grad auf 1,4 Grad überquert.

Ein weiteres Tief überquerte uns mit seinem Kern am 19.04. und brachte bei Windstärke Bft. 7 abnehmend 5 eine Winddrehung von NNE auf WSW, wobei wieder zeitweise Schnee fiel.

Bei 60° Süd gelangten wir in die Zone kleinerer "polar lows", in deren Bereich bei Windstärken um Bft. 6 mit vorherrschend guten Sichten und zeitweiligem schauerartigen Schneefall die geophysikalischen Profilmessungen aufgenommen werden konnten.

Eine Umstellung der Zirkulation erfolgte am 26.03. Ein Tief, das sich im Raum Bouvet-Insel entwickelte, zog südostwärts und erfaßte mit seiner Kaltfront unser Fahrtgebiet. In ihrem Bereich erreichten die Winde am 27.03. Stärke Bft. 8 aus nordöstlichen, später nordwestlichen Richtungen mit zeitweiligem Schneefall. Bereits in der folgenden Nacht schwächte sich der Druckgradient wieder ab und im weiteren Verlauf gelangten wir erneut in den Bereich kleinräumiger "polar lows" mit Windstärken um Bft.6.

Beim ersten Eiskontakt am 31.03. auf 68° S / 33° E befand sich *Polarstern* im Absinkbereich zwischen zwei "Polar Lows" und es konnte bei klarem Himmel, guten Sichten und schwachen Winden ein Eiskundungsflug durchgeführt werden. Auf dem

folgenden Kurs Richtung Osten gelangten wir dann in das Wind- und Seegangsfeld eines Tiefs mit Kern bei 60° S / 45° E. Damit drehte der Wind auf östliche Richtungen und erreichte vorübergehend Windstärke Bft.7.

Nach Windabnahme auf Bft.4-5 gelangten wir am 04.04.90 wiederum in das Windfeld einer Zyklone, die sich in der Frontalzone bei 60° S entwickelte, ostwärts zog und sich dann verzögerte, so daß wir in der Nacht zum 05.04. östliche Winde der Stärke Bft.7-8 hatten, die aber rasch wieder auf Stärke Bft. 5-6 abnahmen. Durch einen erneuten Vertiefungsprozeß traten am 06.04. auf der nördlichsten Position bei 62° S / 28° E noch einmal SE Bft. 8 auf, bevor dieses Tief sich endgültig auffüllte.

Gleichzeitig weitete sich eine Antizyklone, die sich bei 60° S entlang des Greenwich-Meridians entwickelt hatte, ostwärts aus und wurde ab dem 10.04. für unser Fahrtgebiet wetterbestimmend. In ihrem Bereich herrschten südliche Winde der Stärke Bft. 5, mit denen trockene Festlandsluft mit Temperaturen um minus 15 Grad herangeführt wurde.

Bereits am 12.04. war diese Hochdrucklage beendet und die Fronten von Randtiefs eines umfangreichen Tiefdrucksystems bei des Süd-Sandwich-Inseln überquerten das Fahrtgebiet. Mit vorherrschend nordöstlichen Winden der Stärke Bft. 5 wurde feuchte Warmluft herangeführt, in der bei zeitweiligem Schneefall schlechte Sichten herrschten. Dieses Tiefdrucksystem blieb mit mehreren kleineren Tiefdruckkernen bei insgesamt mäßigen Druckgradienten und daraus resultierenden Winden um Stärke Bft. 5 aus meist südlichen Richtungen bestimmend.

Eines der Teiltiefs aus diesem Tiefdrucksystem entwickelte sich am 19.04. zum Sturmtief mit einem Kern von 940 hPa auf Position 62° S / 02° W. An seinem Rand erreichte bei einem Druckfall bis zu 14 hPa / 3 Std. der Wind Stärke Bft. 9 aus Nordost. Am Folgetag befand sich *Polarstern* im Kern dieses Tiefs und fuhr mit ihm in Zugrichtung nach Osten. Somit nahm bereits am 20.04. der Wind auf Stärke Bft. 5 ab, wobei allerdings eine Dünung von über 7 m aus Nordwesten nur langsam abklang und das Aussetzen einer ozeanographischen Verankerung verhinderte.

Während des folgenden NNE-Kurses drehte der Wind am Rande des sich auffüllenden Sturmtiefs auf westliche Richtungen und erreichte Stärke Bft. 6. Im weiteren Verlauf weitete sich von Norden her ein Zwischenhochkeil auf unser Fahrtgebiet aus, so daß ab 22.04. schwach umlaufende Winde das Fahrtwetter bestimmten. Die Antarktische Frontalzone erstreckte sich zwischen 60° S und 50° S. Unser Kurs führte zwischen zwei Zyklonen hindurch; bei vorherrschend östlichen Windrichtungen wurde Stärke Bft. 5 nicht überschritten. Bei einer Breite von 50° S wurde am 25.04. die Antarktische Konvergenz durchfahren.

Ein weiteres Tief überquerte das Fahrtgebiet in der Nacht zum 27.04. bei Position 42° S / 13° E. Während bei Annäherung des Tiefs mit Falltendenzen von bis zu 7 hPa/Std. der Wind mit Stärke Bft. 5-6 aus südöstlichen Richtungen kam, drehte er nach Durchzug des Tiefdruckzentrums auf Nordwest und erreichte, bedingt durch starken Druckanstieg von über 8 hPa/3 Std. auf der Rückseite, innerhalb einer Stunde vorübergehend Stärke Bft. 11. Tagsüber vertiefte sich diese Zyklone durch trogvorderseitige Hebung auf einen Kerndruck von unter 972 hPa, so daß den ganzen Tag Wind der Stärke Bft.8 bis 9 aus Südwest herrschte und sich auch eine Seegangshöhe von über 5 m aufbaute. Eine bei 41° S / 14° E geplante Station konnte deswegen nicht durchgeführt werden.

Am 28.04. gelangten wir an den Rand des wegen der fortgeschrittenen Jahreszeit schon bei 30° S / 10° W liegenden Subtropenhochs, wobei uns noch die Kaltfront eines entlang 41° S ziehenden Tiefs überquerte. In ihrem Bereich traten wiederholt kräftige Schauer mit böigen Nordwestwinden auf, die zum Teil supergeostrophisch erhöht waren und Stärke Bft. 8-9 erreichten.

Täglich wurden Analysen des 06 und 12 UTC-Termins erstellt. Grundlage dieser Analysen waren, neben der eigenen Schiffsbeobachtung und den Meldungen der Antarktis-Stationen, die leider nicht regelmäßig empfangen werden konnten, die IR- und VIS-Bilder der NOAA und METEOR-Satelliten. Erst mit diesen war es möglich, vertretbare Analysen des Bodendruckfeldes und mesoskaligen Wettergeschehens durchzuführen.

Die Vorhersage stützte sich für die Kurzzeitvorhersage auf die Satellitenbilder und die klassisch-synoptischen Methoden, in der Zeitskala 1 bis 3 Tage dagegen vor allem auf die Ergebnisse des numerischen Vorhersagemodells des Europäischen Zentrums für Mittelfristvorhersage (ECMWF) in Reading, die täglich vom Seewetteramt via Telefax übermittelt wurden und eine unverzichtbare Information darstellten.

Während eines täglich durchgeführten "Briefings" wurde die Wetterlage und ihre weitere Entwicklung den Fahrteilnehmern und der Schiffsleitung erläutert. Anhand eines zweimal täglich erstellten Wetterberichtes wurde dem jeweiligen Wachoffizier ebenfalls die voraussichtliche Wetterentwicklung geschildert.

Die teilnehmenden Wissenschaftler wurden individuell beraten, wobei für die Bergung und geplante Aussetzung der Verankerungen für das Aussetzen und Einholen des Streamers und des Magnetometers, sowie für die geologischen Beprobungen, Wind und Seegang die entscheidenden Parameter waren.

Grundlage für Beratung der Helikopter-Piloten waren außerdem die Radiosondenaufstiege, die täglich um 12 UTC, häufig auch um 6 UTC durchgeführt und via Satellit abgesetzt wurden. Mit PC-gestützter Analyse war es möglich, unmittelbar nach Erreichen der Gipfelhöhe des Ballons den Aufstieg graphisch in einem SkewT-logP-Diagramm darzustellen und flugrelevante Parameter wie Bewölkung, Winde, vertikale Windscherung, Vereisung und Turbulenz abzuleiten. Diese Ergebnisse wurden den Piloten erläutert, außerdem wurden Vorhersagen für das Schiff in TAF-Form erstellt.

## **1.4 MARIN-GEOWISSENSCHAFTLICHE ARBEITEN**

### **1.4.1 Marine-Geophysical Objectives and Investigation**

#### **1.4.1.1 Plate tectonic framework (K. Hinz and H.A. Roeser)**

The most recent plate tectonic reconstructions of the southern continents (for example Barron et al. 1978, Norton & Sclater 1979, LaBrecque & Hayes 1979, Powell et al. 1980, Martin & Hartnady 1986, Besse & Courtillot 1988, Royer et al. 1988) differ considerably from one another. A comparison of the map of magnetic lineations by Cande et al. (1989)

with Fig. 4 of Royer et al. (1988) shows the main problem: The usually inferred strike directions of the lineations are derived from widely spaced magnetic profiles. They do not agree with the observations in denser surveys. Therefore we suspect that the basic concept requires modifications.

A gravity map based on Geosat altimeter data (Fig. 2) indicates complex relative movements between the South African, Indian and East Antarctic plates. Between 0° and 40° E is a broad NE-SW trending fracture zone pattern that separates the southern Weddell Sea abyssal plain in the west from the Enderby abyssal plain in the east suggesting that a complex interplay of transform faulting, sea-floor spreading and ridge jumps occurred between the present Weddell Sea abyssal plain and the Enderby abyssal plain during Cretaceous and Cenozoic times.

Multichannel seismic surveys have shown that the initial motion in the East Antarctic sector between 40° W and 0° was rifting in NW-SE direction accompanied by prolific volcanism during Middle Jurassic time (Hinz & Kristoffersen 1987). After formation of the Explora Wedge (Hinz 1981, Hinz & Krause 1982), a major buildup of layered extrusive basaltic rocks for which a late Middle Jurassic age has been assumed, a change in the regional stress field occurred resulting in transtensional movements between South Africa and East Antarctica. This phase was heralded by the formation of the Explora-Andenes escarpment (Hinz & Krause 1982, Hinz & Kristoffersen 1987) as a new plate boundary and the opening of the Weddell Sea by sea-floor spreading in Late Jurassic time.

East of the Astrid Ridge and the fracture zone pattern (Fig. 2) lies the Enderby abyssal plain which looks uniform in the Geosat altimeter map. To the north, this area is bounded by the Conrad Rise with the Ob, Lena and Marion Dufresne seamounts. Royer et al. (1988) calculated for profiles in the Enderby Abyssal the spreading rates 18 mm/year for the anomaly range 34-31.8 mm/year for 31- 24, 12 mm/year for 21-13 and 8 mm/year for anomaly 13 to present.

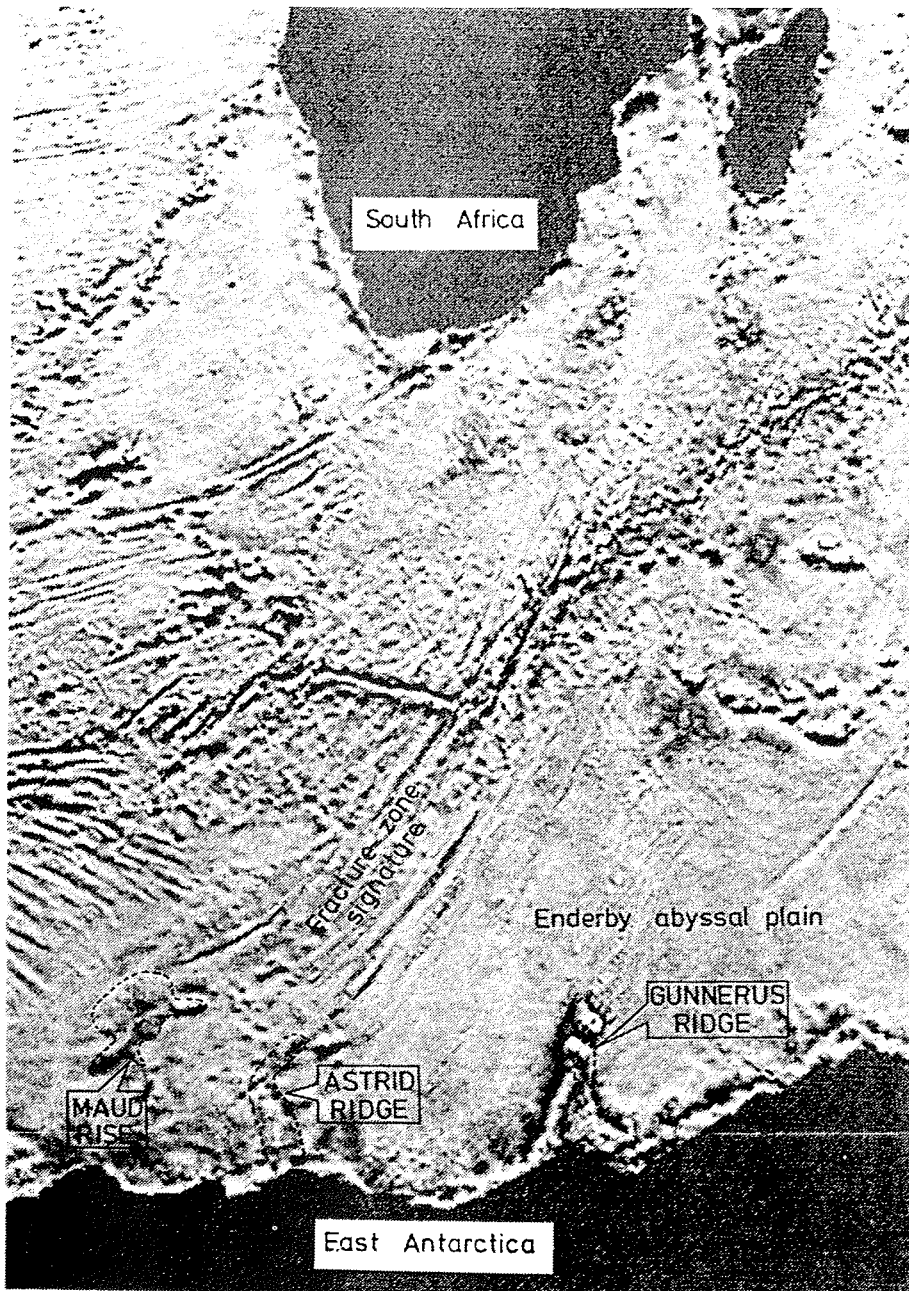
#### 1.4.1.2 Plateaus off Queen Maud Land (K. Hinz and H.A. Roeser)

A key role in the deciphering of the separation history between Africa, Madagascar and India on the one side and Antarctica on the other side play the three peculiar marginal plateaus Maud Rise, Astrid Ridge and Gunnerus Ridge off East Antarctica.

The Queen Maud Rise is an elongated aseismic ridge located between 0° and 5° E at the southwest corner of the fracture zone pattern. It is isolated from East Antarctica by an oceanic crustal piece. ODP Sites 689 and 690 (Barker, Kennett et al. 1988) sampled a pelagic sedimentary sequence ranging from Upper Campanian (?)/Lower Maestrichtian (about 75 Ma) to Quaternary overlying basaltic rocks. Although geophysical data suggest that volcanism played an important role in the buildup of the Maud Rise, its origin and structure is still enigmatic.

The Astrid Ridge (Brenner 1981, Bergh 1987) forms the southeast corner of the fracture zone pattern. The Astrid Ridge is an elongated plateau-like feature located between 8° E and 16° E. It consists of two segments. The southern segment with water depths ranging from 1.000 m to 3.000 m trends N-S and is centered around 12° E. At about 67° S the





**Fig. 2:** Map of the gravity field based on Geosat Altimeter data (by courtesy of Dr. W. Haxby, Lamont-Doherty Geological Observatory).

**Abb.2:** Karte des Schwerefeldes aus Geosat-Altimeter-Daten (Dr. W. Haxby, Lamont-Doherty Geological Observatory, Palisades).

crest of the ridge veers to NE-SW. A steep north facing scarp terminates the Astrid Ridge at 65° 20'S (Bergh 1987).

The pronounced NNE-trending Gunnerus Ridge situated between 31° E and 35° E bounds this oceanic crustal piece in the east. The Gunnerus Ridge covers an area of about 25,000 km<sup>2</sup> at less than 3.000 m water depth. It extends from about 65° 30'S in the north to the Gunnerus Bank off the Riiser Larsen Peninsula in the south. A MCS survey has been made by Saki et al. (1987).

MCS line BGR 78-014 running northward across the Astrid Ridge shows a northward thinning of the horizontally bedded sediments above the distinct 'Weddell Sea unconformity' (Fig. 3, Hinz & Krause 1982). The rocks beneath the 'Weddell Sea Unconformity' are characterized by a conspicuous subparallel reflection pattern and seismic velocities ranging from 3.5 km/s to 5.5 km/s. Although we are uncertain about the nature of this stratified and highly consolidated unit beneath the Astrid Ridge, Hinz & Krause (1982) assume that the up to 2 s (approximately 4.000-5.000 m) thick unit consists of plateau basalts overlying continental basement.

The three marginal oceanic plateaus discussed before are key areas to clarify the vagueness of the proposed various plate tectonic reconstructions. The investigation of the structure and nature of these marginal oceanic plateaus is of critical importance for the determination of the original fit of Antarctica against Africa.

#### **1.4.1.3 Mesozoic oceanic crust off Queen Maud Land (H.A. Roeser)**

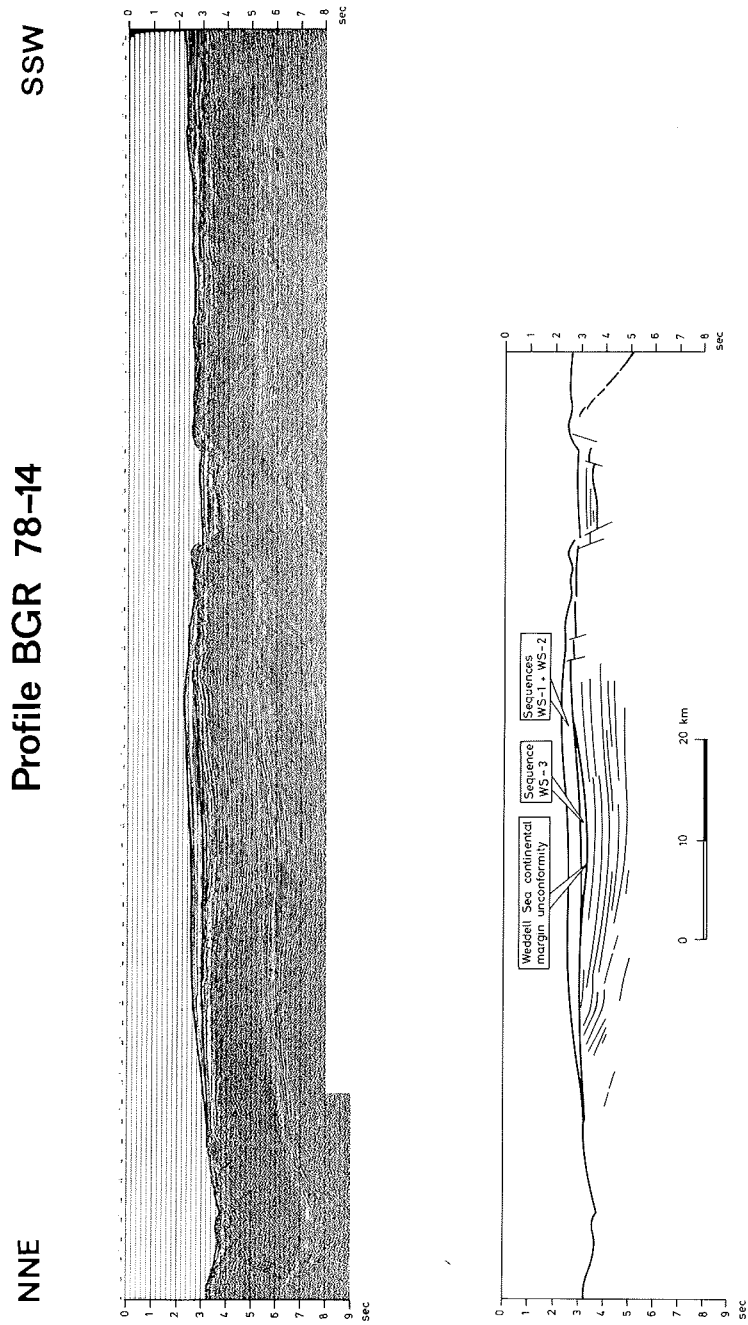
Two sets of the Mesozoic anomaly sequence M1 to M9 have been recognized east of the Astrid Fracture zone (Bergh 1987) suggesting that this region is underlain by oceanic crust of Lower Cretaceous age. The anomalies were modelled best with the spreading rates 20 mm/year for M9-M5 and 15 mm/year for M5 to M1. Older anomalies seem to exist, however, they could not be identified.

#### **1.4.1.4 Targets of the new investigations (K. Hinz and H.A. Roeser)**

The cruise ANT-VIII/6 incorporated an integrated geophysical reconnaissance survey consisting of multichannel seismic measurements in parallel with gravity and magnetic measurements off Queen Maud Land. The main targets were:

- 1) Investigation of the crustal structure of the plateaus and their differences and
- 2) Investigation of the variation of the character of the Mesozoic oceanic crust with their age.

Unfortunately severe ice conditions allowed seismic work only on the Gunnerus Ridge and on the oceanic crust. However, together with previous BGR lines on the Astrid Ridge and the Maud Rise they improve considerably our understanding of the area.



**Fig. 3:** Reflection seismic record (upper panel) and line drawing (lower panel) of the southern part of line BGR 78-14 traversing the southern segment of Astrid Ridge.

**Abb. 3:** Reflexionsseismisches Profil (oben) und interpretierte Strichzeichnung (unten) des südlichen Teils der Linie BGR 78-14 über den südlichen Astrid-Rücken.

#### **1.4.2 Marine Geophysical instrumentation (K. Hinz & H.A. Roeser)**

##### Airgun system

A tuned linear array consisting of 10 airguns in 3 groups with a total volume of 25.6 litre (1562 in.<sup>3</sup>), total length 19.5 m, operating pressure 150 bar (2000 psi), operating depth 6 m (Fig. 4).

Exact timing of the shooting of the airguns was ensured by a micro-processor-controlled airgun-synchronization unit type Prakla VZAD-12 with storage oscilloscope.

Six free piston compressors, manufactured by Junkers, with a capacity of 2.02 m<sup>3</sup>/min each provided the compressed air.

##### Streamer

The used streamer AMG 37-43 was manufactured by Ateliers Mecaniques, St. Gaudens, Frankreich). It was used in 3 configurations (Fig. 5). The following section types were used: GNRG stretch sections, length 50 m GLG depressor sections, weight 30 kg, length 7 m; GLG depressor sections, weight 50 kg, length 10 m; GNRG stretch sections, length 50 m; GS live sections with 3 hydrophone groups, 16 hydrophones per group, length 50 m; GM depth transducer sections, length 2 m; GK streamer adapters, length 2 m; 220 m end rope with 3 polyform balls instead of a tail buoy, diameter 1 m.

##### Recording instruments

A digital seismic recording system with 48 channels and 6 auxiliary channels, type Texas Instruments DFS V was used. The settings were: Recording time: 14 s; sampling rate: 4 ms; gain constant: 24 dB; filter LC: 5,3 Hz; filter HC: 64 Hz. Packing density was 1600 bpi on a 1/2 inch, 9 track tape using SEG-B format. One depth meter was used for 6 depth transducers. Near trace paper monitors were made using 3 recorders (EDO Western, 10 s sweep, EPC 3200S, 8 s sweep, EPC 3200, 4 s sweep). 1 camera, type Mandrel SDW-300, 24 channels + 5 auxiliary channels; 1 monitor oscilloscope Tektronix 475, 1 computer-controlled trigger control and shot point counter system, built by BGR, 1 sonobuoy receiver Reftek.

##### Gravimetric and magnetic equipment

Gravimeter LaCoste-Romberg model G no. 480. Marine gravimeter Bodenseewerk Geosystem GmbH Kss31 no. 22. High sensitivity proton gradiometer Geometrics G-811G; Seebeck gradiometer winch; Minicomputersystem Digital Equipment MicroVAX II with 5 MByte main memory, operating system VAX/VMS; 2 Winchester disks Fujitsu 2322, 135 MByte each; 4 floppy drives (2 DSD-440, 2 TEAC 50); 2 magtape drives (1 Digidata 1850 75 ips, 800/1600 bpi; 1 streamer Pertec FS2001-1 100 ips, 800/1600/3250/6400 bpi); 1 data acquisition system Computer Products RTP; 2 plotters (1 drum plotter Hewlett-Packard Draftmaster II, 1 color ink-jet printer-plotter DEC LJ250); 1 precision digitizer Kontron Summagraphics DIN A1; 2 printers (1 Fujitsu DL2400, 1 DEC LA210); 1 color graphic workstation DEC VR290 19", 5 terminals (1 DEC LA-100, 1 DEC LS-120, 1 DEC VT-220, 1 DEC VT-320, 1 Qume QT100) 3 graphic terminals (2 Pfurtscheller PECAD, 1 DEC VT-100RG). The MicroVAX II was connected to the VAX11/750 of the ship via DECnet.

## BGR - Airgun - Array

Gesamtvolumen: 25,6l

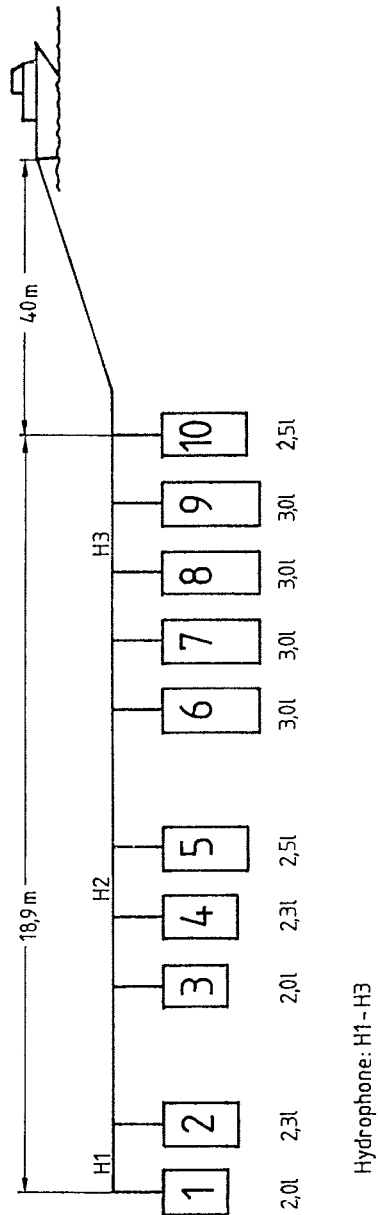


Fig. 4: Schematic configuration of the used airgun array.

Abb. 4: Schematische Darstellung der verwendeten Luftpulser-Anordnung.

## BGR - STREAMER

Darstellung der auf ANT VIII/6 - Reise mit FS "POLARSTERN" verwendeten Streamerlängen und der dabei eingesetzten Anzahl von aktiven Sektionen (Spuren)

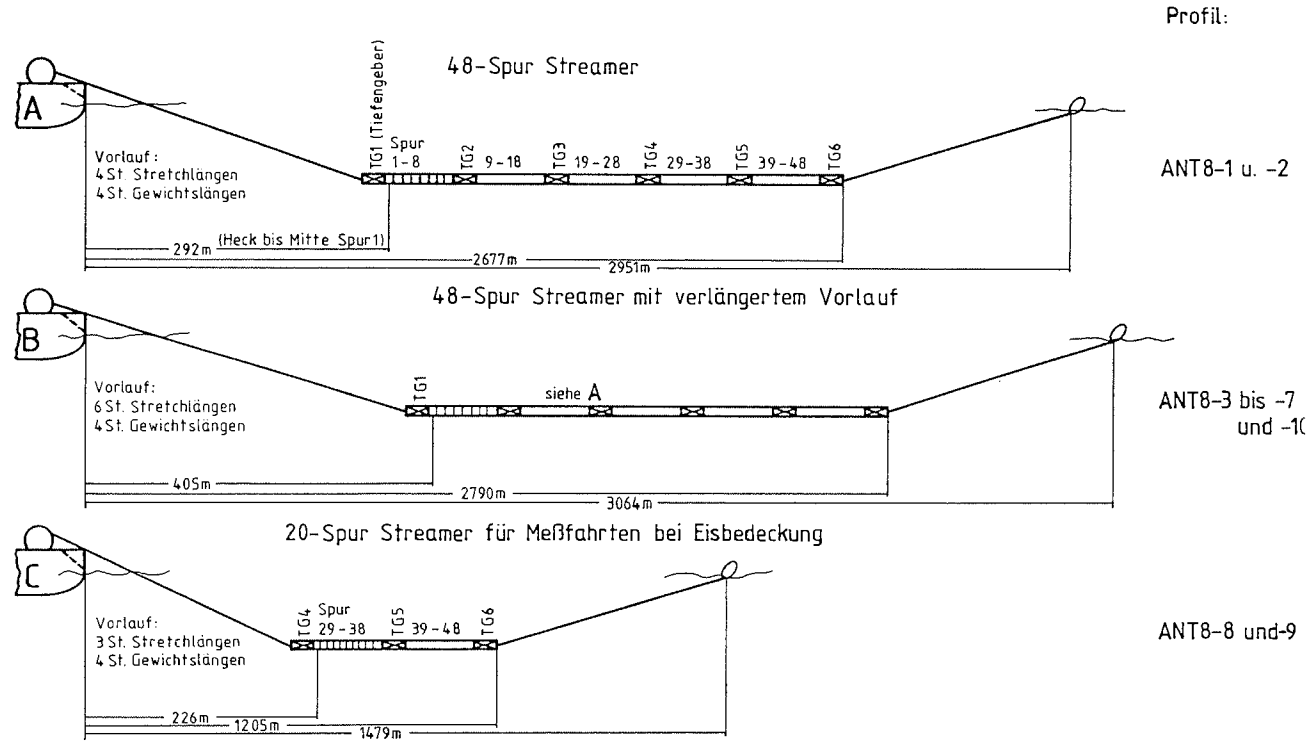


Fig. 5: Streamer configurations used during cruise ANT-VIII/6.

Abb. 5: Während der Fahrt ANT-VIII/6 verwendete Streamerkonfigurationen.

### 1.4.3 Operational reports

#### 1.4.3.1 Reflection seismic data acquisition (H. Meyer)

The seismic data volume recorded during this cruise is summarized in Table 1. Data acquisition was done in a conventional way with the equipment listed above. In this section we discuss some special aspects and problems of this cruise.

<u>Line</u>	<u>no. of shots</u>	<u>length in km</u>	<u>no. of channels</u>
ANT8-1	7931	407.575	48
ANT8-2	9642	490.164	48
ANT8-3	1794	93.610	48
ANT8-4	6761	346.404	48
ANT8-5	4482	236.794	48
ANT8-6	4132	213.585	48
ANT8-7	9593	498.188	48
ANT8-7A	1604	82.926	48
ANT8-8	3223	163.679	20
ANT8-9	2808	141.116	20
ANT8-10	10491	539.419	48
total	62461	3213.460	

**Table 1:** Number of shots, line lengths and used numbers of channels for the seismic lines on ANT-VIII/6. The line length is the sum of all shot distances and not the distance between start and end of line. Average shot distance for the whole cruise was 51.5 m.

**Tabelle 1:** Zusammenstellung der Anzahl der Schüsse, der Profillängen und der Zahl der eingesetzten Spuren für alle Seismikprofile auf dem Fahrtabschnitt ANT-VIII/6. Die Profillängen sind die Summen der einzelnen Schußabstände, nicht die Abstände von Start- und Endpunkt der Profile. Der mittlere Schußpunkt Abstand für alle Profile beträgt 51.5 m.

#### Streamer and airgun array

We used several airgun array and streamer configurations as shown in Figures 4 and 5 according to noise problems and ice conditions. A tail buoy was not used due to expected damage through ice collisions and the danger of generating additional noise. Instead of a buoy three (sometimes two) floating balls were used.

On line ANT8-2 we found that ship movement and tracking were transmitted as noise to the near traces. To avoid this, additional stretch sections (approx. 100 m) were added to the head of the streamer at the beginning of line ANT8-3.

For higher ice densities up to 10/10 on profiles ANT8-8 and ANT8-9 the streamer was shortened to 20 active sections with a total streamer length of about 1500 m.

At the end of line ANT8-9 ice had damaged the airgun array and the connector cord system. For line ANT8-10 the repaired connector cord system was 10 m shorter.

A major problem for most lines of this cruise was the streamer depth. Six depth transducers calibrated for depths up to 50 m were distributed along the whole length of

the streamer (Fig. 5). Before the start of line ANT8-1 the streamer was calibrated. The sections were filled with kerosene as far as the stiffness of the skin did allow. Line ANT8-1 started with a streamer depth of 19 +/- 4 m. This depth was constant for several hours. Then the middle part of the streamer dived down slowly by more than 20 m. The other parts of the streamer followed, but the central part of the streamer was nearly all the time deeper than the outer parts.

For most of the acquisition time the cable depth stabilized in the range of 40 +/- 10 m. The streamer curvature changed several times from a straight, but hanging line to a bump, sometimes as a function of changing speed of the boat, of the strong water currents and of changing of water properties.

A better control of the streamer buoyancy was not possible because of the stiffness of the streamer casing at the low temperatures down to -1.8 C (water) and -18 C (air) and the lack of active birds.

The deviation from a horizontal alignment produces additional noise through turbulent flow around the slanted streamer and will require additional steps for data processing. For a raw compensation of the streamer curvature at processing the streamer depth was recorded at least once per field tape (approx. every 25 minutes) and if necessary also in the mean time.

The absolute depth of the streamer of about 40 m is not acceptable in general but for this cruise it seems to be not so bad due to avoiding noise through the sometimes very rough sea and swell and also due to the favoured low frequencies for the deep crustal scientific objectives.

Additional to the balancing problem the electrical configuration was not constant. Several traces had no connection for hours but not during all the time, others produced randomly bursts and spikes, which also seemed to be caused by electrical interrupts. Examples for this noise production will be discussed in section 1.3.3.5.

#### Shot triggering and recording of the data:

The shots were triggered in time intervalls of 17-18 seconds related to instantaneous (measured and calculated) speed of the ship. The intended shot distance was 50 m at a speed of the boat of 5.4 kn. From Table 1 we calculated an averaged shot distances of about 52 m for the whole cruise. The distances varied in the range of 40-60 m and sometimes, especially on line ANT8-1, even between 20 or 70 m.

A constant shot time intervall caused by time triggering or distance triggering at constant speed brings about the problem of multiples from previous shots, which alive CDP sorting and in most cases cannot be attenuated through processing. To avoid this problem the time triggering interval was superposed with a random time function of +/- 300 ms. These 300 ms are negligible for the shot distances as a scattering of about 1 m, but after CDP sorting the multiples from the previous shots are not aligned and will be weakened through stacking.

The shot time interval with the random function, which was exactly evenly distributed, was generated on a PC with an interface card for triggering the airgun array via DFS V and the VZAD.



Time triggering involves that the CDP sorting has to be done by coordinates. To correlate between shot number and position the FFID number written on tape was transmitted to the positioning system.

#### Quality control

During acquisition quality control was limited to 1) Checking and recording the streamer depth at least once per field tape (approx. every 25 min). 2) Checking the quality of traces 1-24 on the camera, of all traces on a scope and demux some field tapes during acquisition. These controls were only for watching and not for improvement or repair of any faults, because due to weather conditions and the low temperatures it seemed better to acquire the data with some faulty streamer sections than to pick up the streamer and gear as often as necessary and damage the stiff streamer casing.

#### **1.4.3.2** The gravimeter system (J. Fritsch and P. Kewitsch)

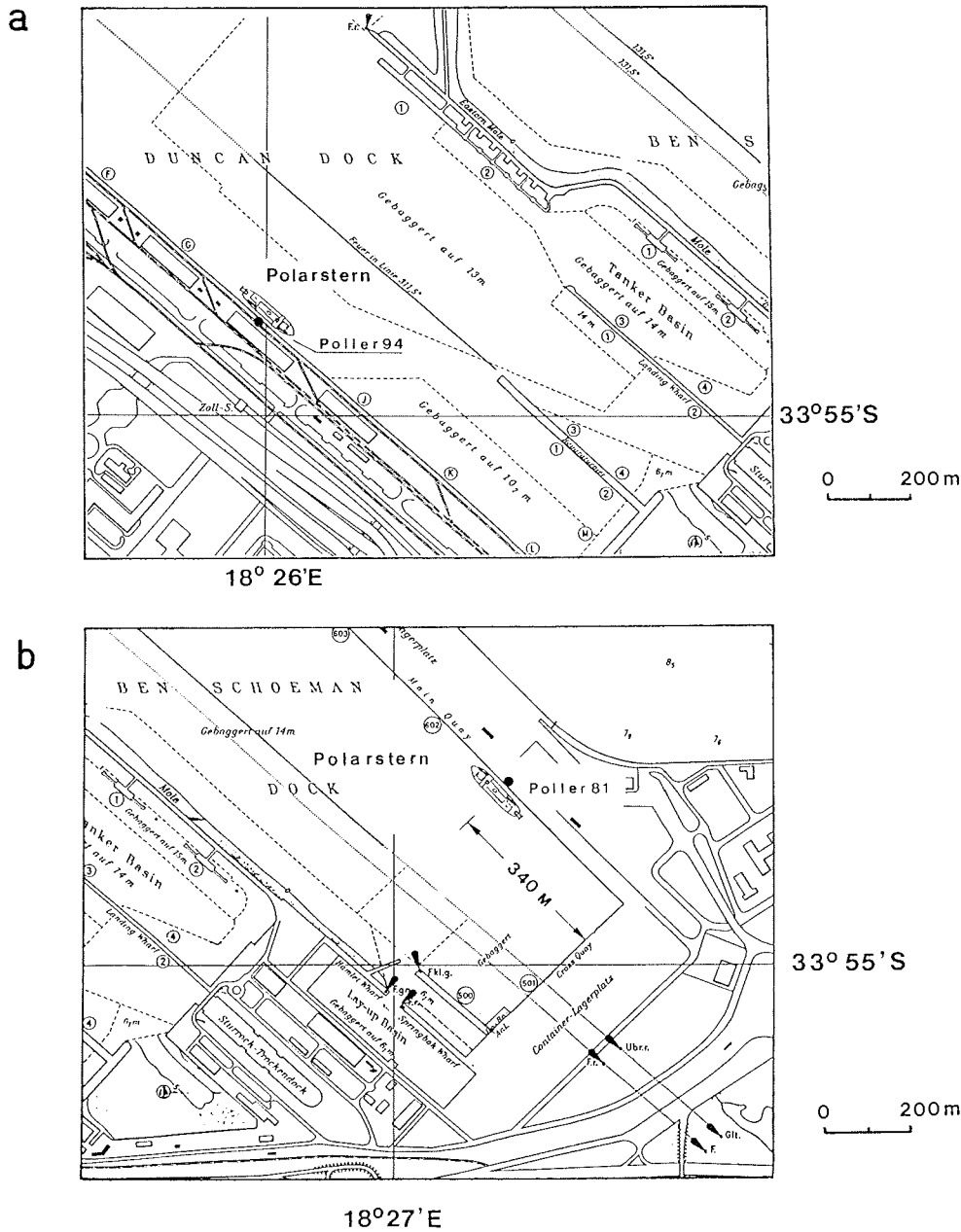
The gravimeter system KSS 31 is a high performance instrument for marine gravity measurements. The system can be split into two main assemblies, namely the gyro-stabilized platform with gravity sensor and the data handling subsystem.

The gravity sensor consists of a tube-shaped mass guided by 5 threads in frictionless manner. It is non-astatized and particularly designed to be insensitive in horizontal direction. Accordingly, the motion of the mass is limited to one degree of freedom in vertical direction. The constant gravity acceleration is compensated by a mechanical spring, but gravity changes are detected by an electromagnetic system. A deflection of the spring-mass assembly with respect to the outer casing of the instrument is measured using a capacitance transducer. The output from the transducer is fed back into an electromagnetic moving coil system used for feedback control and inner temperature compensation. A P-I feedback (P=Proportional, I=Integration) suppresses the accelerations of sea motion. The I-acting feedback provides an integral signal which drives the system to zero; it determines the over-critically damping of the system. The current flowing through the moving coil is the criterion for the gravity change.

The gravity sensor includes the non-astatized spring-mass assembly as basic gravity detector and the control electronics with voltage pulse rate converter output to format and transmit information to the data handling subsystem. The gravity sensor power-supply contains a sealed buffered battery unit with sufficient capacity to maintain the sensor thermostatisation for 24 hours in case of main power loss. The sensor caging electronics, activating the sensor caging mechanics in failure case, are allocated in the data handling subsystem rack mount unit.

The stabilization subsystem consists of the platform and a vertical electrically erected two-axes gyro. The platform stabilizes the gravity sensor in pitch and roll.

The data handling subsystem provides all equipment necessary for filtering, logging, pre-processing and selftesting of gravity measurements. It also provides the control electronics of the platform, the power supply for the sensor/platform and The control electronics and the power supply of the platform are allocated in the data handling subsystem rack mount unit. All logic functions of the gyro run-up and -down sequence as well as the automatic platform caging are performed in the system controller allocated in the data handling subsystem.



**Fig. 6:** Locations maps of the mooring sites of FS *Polarstern* in Cape Town at a) Duncan Dock, March 12 to 14, 1990; b) Container Harbour, April 30, 1990 (from sea chart DGI no. 878).

**Abb. 6:** Lagepläne der Liegeplätze von FS *Polarstern* in Kapstadt, a) Duncan Dock, 12.-14.03.1990; b) Containerhafen, 30.04.1990 (Ausschnitt aus Seekarte DHI Nr. 878).

monitor registration facilities. The system controller is the central part of the data handling subsystem consisting of a central processor and the interface to the peripheral equipment such as gyro, platform, gravity sensor, externally derived navigation data and computer for data processing, and analog monitor recorder for control purposes.

The seagravimeter system KSS 31 was installed in the gravimeter-room of FS *Polarstern* which is located in the center of the ship, approximately. Gravity data were transmitted to the BGR data acquisition and processing system in the gravity/magnetic laboratory, and positioning data came back from there to the gravimeter system.

#### Gravity connections

Gravity measurements at land were carried out with a LaCoste-Romberg gravimeter model G, no. 480, to connect the gravity measurements at sea with the world gravity net IGSN 71 (Morelli, 1974). In Cape Town, the gravity base of the university of Cape Town, Department of Surveying (UCT New), was used as reference point. Its gravity value is known to 979616.80 +/- 0.02 mGal.

<u>station</u>	<u>date</u>	<u>UTC</u>	<u>reading</u>	<u>mGal</u>	<u>tidal corrected</u>
UCT	07.3.90	08:30	3158.85	3208.37	3208.50
UCT	07.3.90	08:45	3158.87	3208.39	3208.52
UCT	08.3.90	15:35	3159.05	3208.57	3208.49
poller94	12.3.90	08:05	3180.45	3230.36	3230.35
poller94	12.3.90	08:15	3180.47	3230.38	3230.37
UCT	12.3.90	09:02	3159.00	3208.52	3205.55
UCT	12.3.90	09:10	3159.06	3208.58	3208.61
poller94	12.3.90	09:27	3180.42	3230.33	3230.38
poller94	12.3.90	09:30	3180.49	3230.40	3230.45

**Table 2:** Observation report of the gravity connection between the Department of Surveying (UCT New) and Duncan Dock, poller 94.

**Tabelle 2:** Meßprotokoll der Schwereverbindung zwischen dem Department of Surveying UCT New) und dem Duncan Dock, Poller 94.

FS *Polarstern* moored at Duncan Dock from March 12 to March 15, 1990 (Fig. 6a). The observation report for the connection between the base station and the harbour site adjacent to *FS Polarstern* is shown in Table 2. The gravity difference results in 21.82 mGal; the absolute gravity at poller 94 is 979638.62 mGal. The sea level at the time of the observation was 3.0 m below the gravimeter. Research cruise ANT-VIII/6; gravity observations with LaCoste-Romberg gravimeter no. 480. Station: Capetown, harbour site at poller 94; reference station: Survey Department UCT New; IGSN value: 979616.80 +/- 0.02 mGal; average gravity difference poller 94 - UCT = 21.82 mGal; gravity at poller 94: 979638.62 mGal; sea level 3 m below observation point.

At the end of the cruise FS *Polarstern* stayed at poller 81 Of the Container Terminal (Fig. 6b). The observation report for the gravity connection between this site and the base station UTC New is given in Table 3. Absolute gravity at poller 81 in the Container Terminal is 979639.01 mGal.

Research cruise ANT-VIII/6; gravity observations with LaCoste-Romberg gravimeter no. 480. Station: Cape Town, container harbour, poller81; reference station: Survey Department UCT New; IGSN71 value: 979616.80 +/- 0.02 mGal; observed gravity difference poller81 - UCT = 22.20 mGal with correction factor 1.00045 for large gravity difference: poller81 - UCT = 22.21 mGal; absolute gravity at poller81: 979639.01 mGal; sea level 3.0 m below observation point.

<u>station</u>	<u>date</u>	<u>UTC</u>	<u>reading</u>	<u>mGal</u>	<u>tidal correction</u>
poller81	30.04.90	12:57	3181.45	3231.37	3231.32
poller81	30.04.90	12:59	3181.54	3231.47	3231.42
UCT	30.04.90	13:47	3159.58	3209.11	3209.21
UCT	30.04.90	13:48	3159.57	3209.10	3209.20
UCT	30.04.90	13:55	3159.54	3209.07	3209.17
poller81	30.04.90	14:22	3181.50	3231.43	3231.39
poller81	30.04.90	14:25	3181.53	3231.46	3231.42

**Table 3:** Observation report on gravity connection between Department of Surveying (UCT New) and the container harbour, poller 81.

**Tabelle 3:** Meßprotokoll der Schwereverbindung zwischen dem Department of Surveying (UCT New) und dem Containerhafen, Poller 81.

#### Marine gravity measurements

All modern gravimeters have a stabilization of the internal temperature and need a long time for warming up, if they had been disconnected from power. As long as the internal temperature has not reached its final value, the gravimeter suffers a considerable drift. In order to avoid this problem, the heating of the sensor was set in operation already a few days before FS *Polarstern* arrived at Cape Town.

Unfortunately, due to a failure in the power supply of the gravity system which resulted in the destruction of several ICs on electronic boards, the system started running only after FS *Polarstern* had left the harbour of Cape Town. Consequently, there was no starting value for the KSS 31 readings on this cruise. A connection to the world gravity net IGSN71 was possible only after returning to Cape Town. Furthermore, the instrumental drift could not be determined. But from other cruises with the gravity system KSS 31 it is known that the drift has an order of 2 to 3 mGals/month which is tolerable in view of the special conditions during this cruise.

#### **1.4.3.3** The magnetometer system (H.A. Roeser and P. Kewitsch)

The magnetic measurements were made with a Geometrics gradiometer. This instrument consists of two magnetometer sensors which are towed behind one another with a distance of 150 m between them (Fig. 7). The distances from the ship are 650 and 800 m, respectively. This gradiometer configuration makes it possible to reduce the disturbances caused by the magnetic variations if instead of the total intensity the gradient is integrated along the profile (Hansen & Childs 1987). Unfortunately, there were great technical difficulties with the towing system, and only for a part of the measurements usable gradients were obtained. Due to time constraints it was not possible to exploit the gradients already on board.

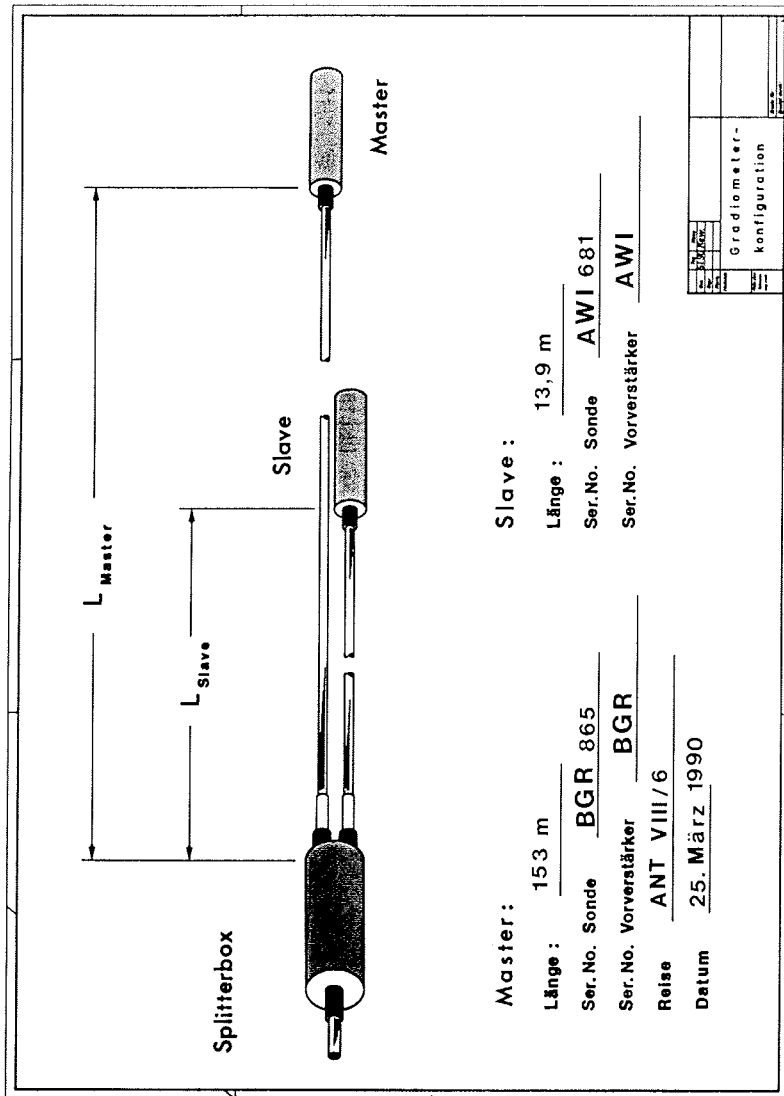


Fig. 7: Configuration of the Geometrics gradiometer.

Abb. 7: Konfiguration des Geometrics-Gradiometers.

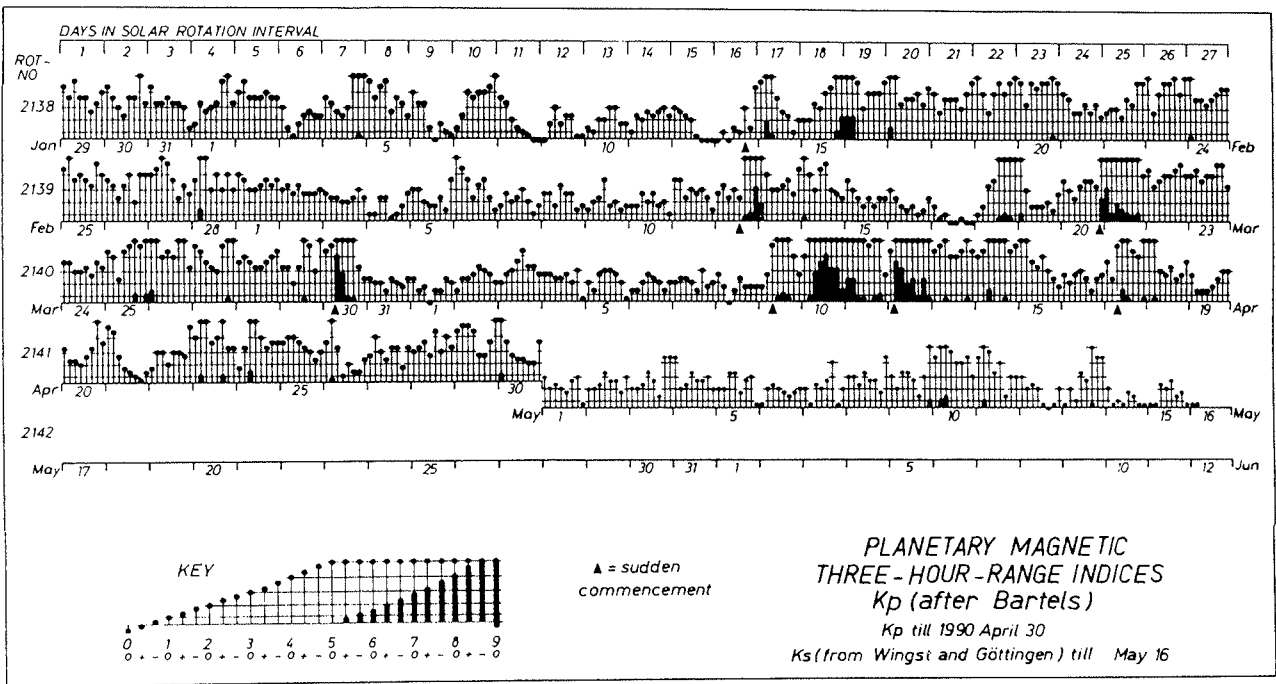


Fig. 8: Planetary Magnetic Three-Hour-Range Indices Kp for the time 29 January 1990 to 06 May 1990.

Abb. 8: Planetarische 3-Stunden-Kennziffern für die Zeit 29.01. - 06.05.1990.

A large proportion of the magnetic measurements were severely disturbed by variations. Fig. 8 shows the Planetary Magnetic Three-Hour-Range Indices  $K_p$  for the first part of the survey.  $K_p$  is a logarithmic scale. It is determined in a sophisticated way from the data of 12 geomagnetic observatories (Matsushita & Campbell 1987).  $K_p$  is an excellent measure for the disturbances in geomagnetic surveys. Although this depends on the accuracy requirements, one can say as a rule of thumb that up to  $K_p = 4$  the measurements are usable without reduction of the diurnals. Thus most data from the interval 9-18 April are not directly usable.

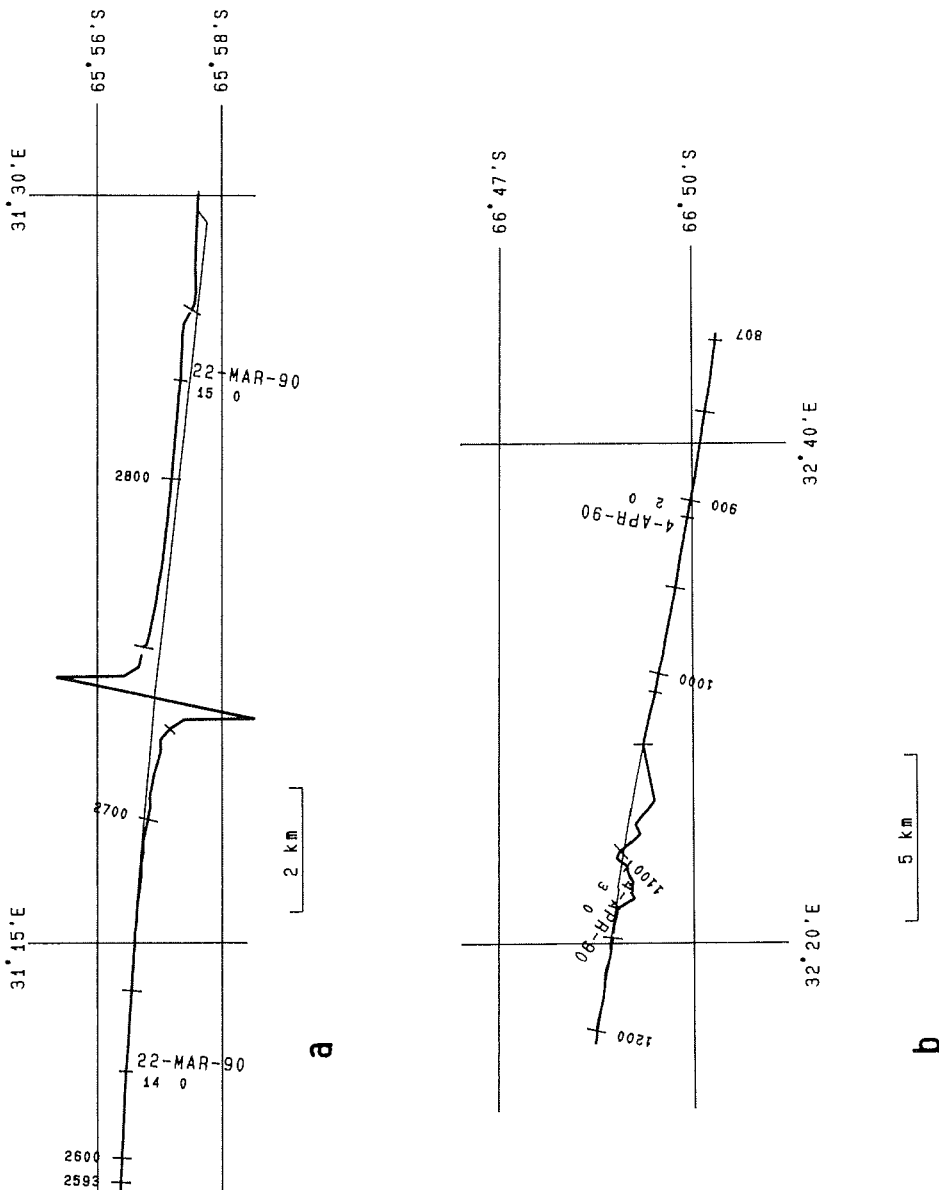
After the cruise it will be investigated whether the data can be improved by the use of the integrated gradients and records from one or several geomagnetic observatories.

#### 1.4.3.4 Positioning and navigation (B. Schreckenberger and H.A. Roeser)

Processing of the navigation data caused a lot of problems during the cruise. Scientific cruises in Antarctic waters depend on satellite navigation, and because nowadays GPS is available during most of the day it is highly desirable to use its much more precise and continuous positions as compared with those of the Transit navigation. On *Polarstern* an integrated navigation system (INDAS) is used. It does not have direct integration of GPS. Instead since 1989 a program called VENUS runs on the the ship's central computer VAX 11/750. VENUS reads the GPS positions from the receiver (MAGNAVOX GPS T-Set), verifies the data and uses them, if they are found to be acceptable, to update the INDAS position. This is done through drift and set values which slowly adjust the INDAS position to the GPS position, or through a direct update of the INDAS position which causes a jump in the track plot similar to the earlier Transit updates. During 90 % of the duration of the cruise, GPS was available but unfortunately not always in good quality. There were many situations each day when GPS obviously gave bad positions and VENUS used them to update INDAS. Unfortunately, in those cases both positions are bad even if the Transit navigation alone would have given much better data. Fig. 9 and Fig. 10 show some examples for what may happen. It is obvious that many of the problems are caused by bad GPS positions and that VENUS not always has a chance to detect the fault. It is a problem that the GPS receiver does not detect itself when it delivers bad positions. Experience and observation show that the position sometimes drifts away from the true position without any warning. Because of lack of time it was not tried to find out the reason for malfunctions like those in Fig. 9 and Fig. 10. It is supposed that a bad satellite constellation that lasted only a short time, e.g. 3 satellites in a line, caused the problem in Fig. 9a. Some problems arise from the fact that the receiver tries to operate with four satellites if they are available. Instead it would be better to work with the best three of these satellites and the well known geoid height.

A problem caused by the constancy of the filter parameters is the "saw tooth" shown in Fig. 10a. Especially after course changes it would be better to make the filter very fast. This could be done automatically by the use of gyro and EM log, however, the possibility of manual input by the experienced ship officers would be a highly desirable feature.

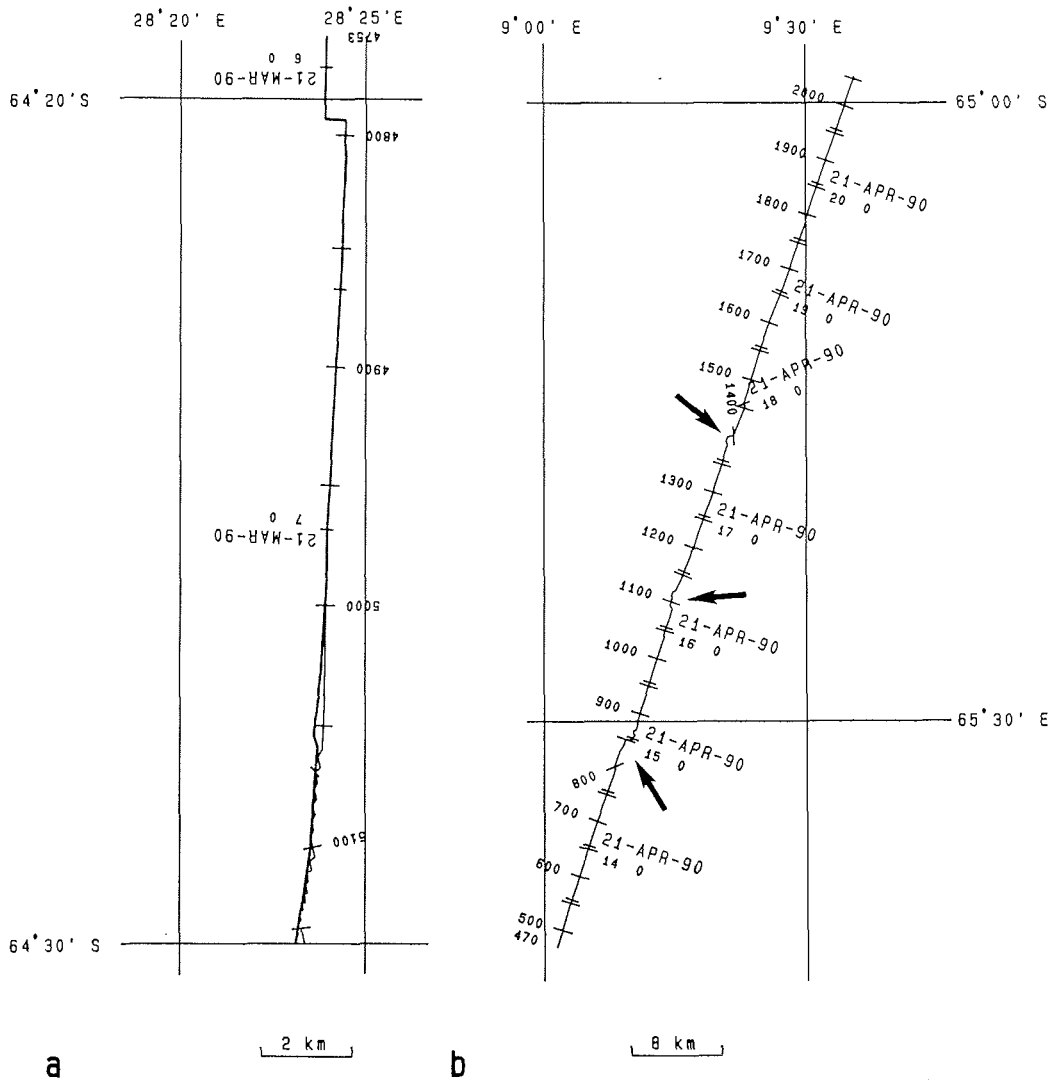
Another problem of VENUS is the very unstable speed information. An additional, much more smooth speed display would be useful. We would like to see a semigraphic display. A simple means would be a line of 80 characters with a scale of 0.2 kn/character where the character would be selected according to the frequency of the speed values in that interval during the last one or the last few minutes.



**Fig. 9:** Examples of navigational problems; GPS is the thick line and INDAS the thin one; sometimes both lines coincide.  
a) The GPS positions were bad but VENUS did not follow them; b) GPS problem of unknown origin; again Venus worked well.

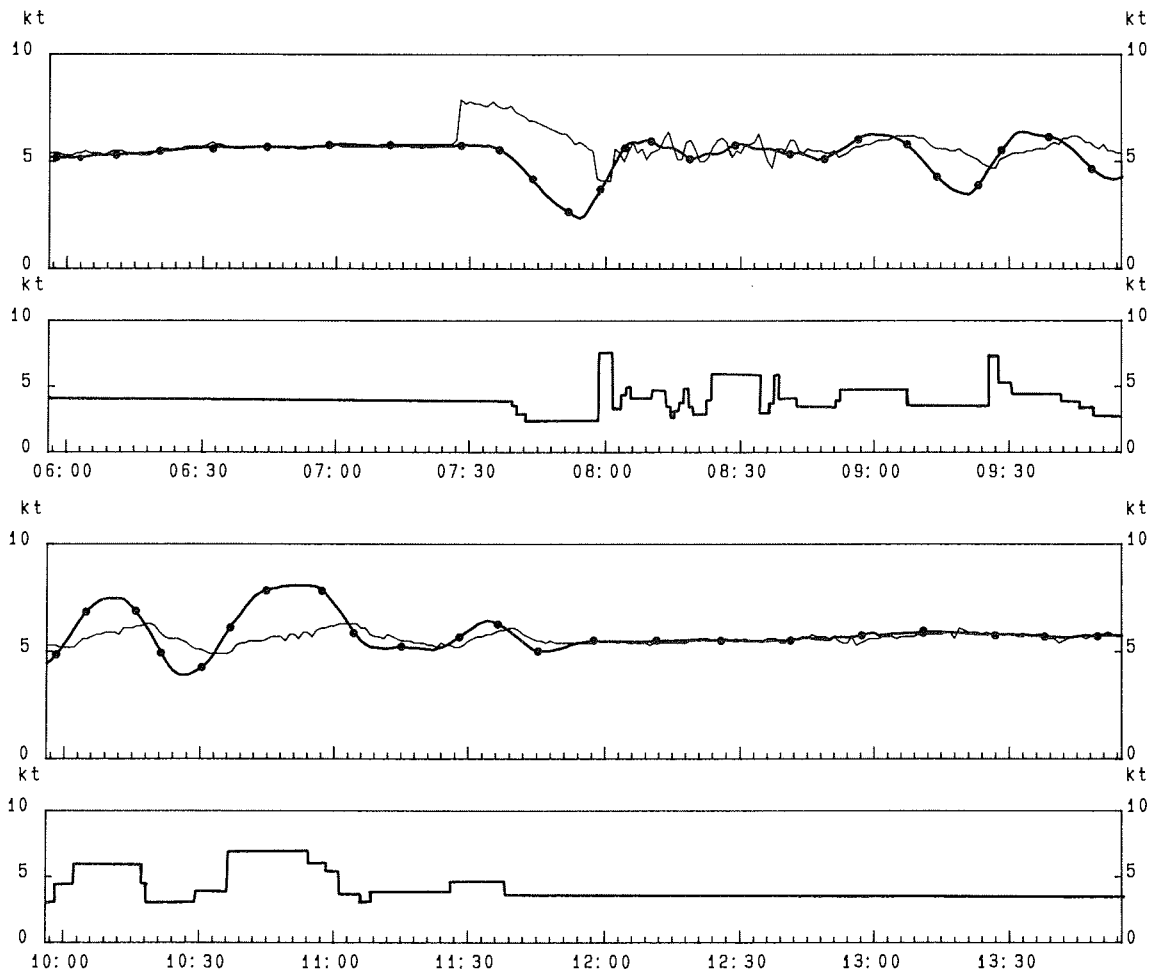
**Abb. 9:** Beispiele von Navigationsproblemen; GPS ist die fette Linie, INDAS die dünne. Manchmal fallen beide Kurslinien zusammen.  
a) Die GPS-Positionen waren schlecht, aber VENUS folgte ihnen nicht. b) GPS-Problem unbekannter Ursache; VENUS arbeitete einwandfrei.





**Fig. 10:** Examples of navigational problems; GPS is the thick line and INDAS the thin one; mostly both lines coincide.  
 a) Around shotpoint 5,100 the GPS positions were good but the INDAS positions were bad ("saw tooth"). Near shotpoint 4,800 a typical jump in both positions can be seen. b) Obscure navigational problems (indicated by arrows) that occurred often during a part of the cruise.

**Abb. 10:** Beispiele von Navigationsproblemen; GPS ist die fette Linie, INDAS die dünne. Meistens fallen beide Linien zusammen.  
 a) Um Schußpunkt 5.100 herum waren die GPS-Positionen recht gut, aber die INDAS-Positionen waren fehlerhaft ("Sägezahn"). Nahe Schußpunkt 4.800 ist ein typischer Sprung in beiden Positionen zu erkennen. b) Navigationsprobleme (Pfeile), die auf einem Teil der Fahrt gehäuft auftraten.



**Fig. 11:** Speed of the vessel and position of the engine control lever of *Polarstern* during several hours on 21 March 1990. a) and c): Ship's speed in knots as calculated from GPS positions (dotted line) and the display of the log (thin line); b) and d): Positions of the engine control lever.

**Abb. 11:** Fahrt des Schiffes und Stellung des Fahrhebels der *Polarstern* während einiger Stunden am 21.03.1990. a) und b): Aus den GPS-Positionen berechnete Fahrt (punktierte Linie) und Fahrtanzeige der Logge (dünne Linie) in Knoten; b) und d): Stellung des Fahrhebels.

That the navigation system is not always responsible for a strange behavior of the positions will be shown exemplarily for the following case (Fig. 11). On the first seismic line a long-period change in the shotpoint distances was detected which was supposed to be a navigational problem although the GPS satellite constellation was fairly good. That would have been critical because on seismic lines it is intended to keep the ship at a speed of about 5.4 knots as accurate as possible. To investigate the problem, Figs. 11a and 11c were plotted which show the speed as calculated from the minutely GPS positions and the velocity from the EM log. Initially it seemed impossible that such strong and fast water velocity changes may occur as seen in Fig. 11. Especially the sudden step in the speed from the log at 07:28 h was very surprising, so also a malfunction of the log came into question. The only natural way to explain the step was that a sudden set in of a countercurrent of about two knots raised the speed against the water but not the true velocity measured in the Earth's geographical coordinates (GPS speed). After some minutes, the ship's officer responded on the apparent velocity change by an adjustment of the engine control lever (Figs. 11b and 11d) which was put to less power in three steps at about 07:40 h. Now both velocities went down, and when the log showed a sudden decrease of the speed to below five knots, which may be accounted to the disappearance of the current at about 08:00 h, the engine control lever was put to more power again. The conclusion seems to us, that the very low GPS speed may be true as a result of lowering the power of the engines due to the display of the log and the braking force of the current.

Later, from about 09:00 h to 11:30 h, the half-hour period in GPS speed may also reflect changing currents. If the log and the navigation were working properly, which is suggested by the similarity of both speeds before 07:30 h and after 12:00 h, the only explanation for the speed variations of up to 4 knots will be currents again. So the difference between both speeds is the vector component of the current in the direction of the ship's course.

All these problems with navigation made it hard or even impossible always to find a sufficiently perfect way of correction because sometimes both recorded positions were wrong. Jumps like in Fig. 10a near shotpoint 4800 were treated like Transit satellite updates, that means the offset was distributed linearly over the last 30 minutes. Obscure spots in Fig. 10b (indicated by arrows), where both positions seemed to be wrong because VENUS updated INDAS with bad GPS values, were interpolated. In situations like in Fig. 9a and 9b VENUS noticed the GPS problems and it is clear, that the INDAS position was used. In Fig. 10a (the "saw tooth") GPS seemed to be fairly good and a VENUS programming error was inferred.

#### 1.4.3.5 Seismic data processing (H. Meyer)

Processing of the seismic data was done using the DISCO Software Package (CogniSeisDevelopment) and own written modules and programs on a CONVEX C1 computer, which the Alfred Wegener Institute made available for BGR on board *Polarstern*. The capacity of the computer could not be used optimal for processing on board, because manpower was limited and data acquisition was the primary objective on this cruise.

The processing work was divided into four parts: 1) Basic Preprocessing. 2) Getting and preparing preliminary sections for a first interpretation aboard FS *Polarstern*. 3) Basic

processing including some special processes. 4) Final processing including special processing for parts of lines (minimum phase deconvolution, final velocity determination, enhanced multiple attenuation) decon-after-stack, migration etc..

Only parts 1-3 were started and finished for some lines on board. The unfinished and non-processed lines and also the time consuming last part (point 4) must be done at BGR.

The following text is related to the previous list. The conventional processing steps will only be summarized and some special aspects (marked with \*\*) will be discussed in more detail.

A. Basic processing: Demultiplexing the SEG-B field tapes with 48 traces and 14 s record length into DISCO format. Sorting the traces into 25 m cdp-bins according to the shot coordinates (\*). Correcting the streamer depth variations (\*\*).

B. Single trace processing for preliminary interpretation: selecting that trace with lowest noise and spikes from the gathers. Dynamic correction with an appropriate velocity function to simulate a zero offset version. Tv-band-pass filtering, equalization. Vertical-stack (or compressing) for getting an overview (some lines have about 10,000 shot's and 20,000 cdp's). Plotting the section.

C. Generating a stacked version: Noise and spike elimination (\*\*\*), Gap deconvolution (gap = 12 - 20 msec, OPL = 200 msec), Velocity determination (\*\*\*\*), Dynamic correction, Noise and spike elimination if not done before decon, Stacking, Filtering, Equalization and plotting.

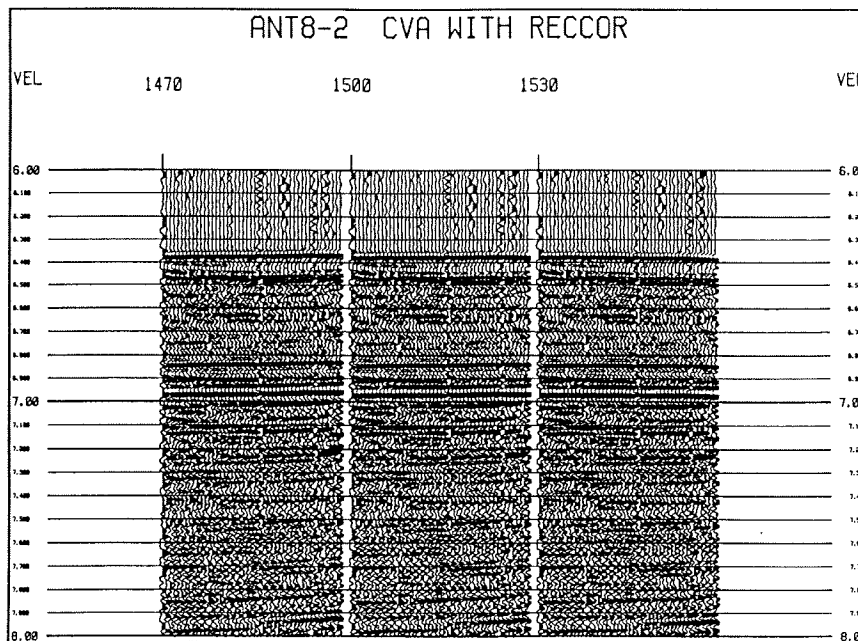
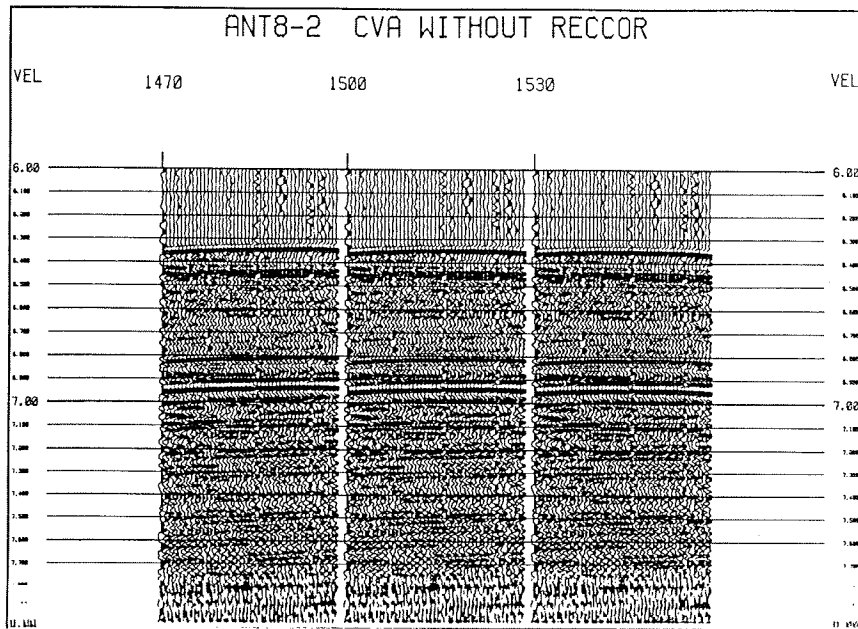
#### Discussion of special problems

(\*) CDP sorting due to coordinates: As mentioned in section 1.3.3.1 the shots were triggered by time and not by distance. For sorting the traces into cdp bins of 25 m we used the updated shot positions, checked the distance range to the previous shots and inserted these values automatically with an own program into the seismic data bank.

The only information about the horizontal curvature of the streamer was the one way time of the direct wave to the streamer sections. These checks resulted in a straight line. Without any further knowledge we assumed the streamer direction aligned with the profile.

On processed and plotted sections the header value 'CDPNO' scales a constant 25 m distance interval of the profile, the value 'RECNO' marks the antenna position of the boat for that shot on the line. These 'RECNO's are not equidistant due to the variations of the shot distances.

(\*\*) Streamer-depth correction: As mentioned in section 1.4.3.1 it was not possible to align the streamer and stabilize the depth. Therefore it was necessary to compensate their regular depth by applying time shifts to the data. With an own written module the transducer values were inserted into the trace headers. This module is fast and simple to handle and needs only an update of the input data, if there is a difference to the previous value of any depth-transducer. The module interpolates between the channels and between the shots and computes the shift. This shift is at the moment only a static shift, which is more or less correct for the deep reflections of this cruise, but a dynamic correction is also possible.



**Fig. 12:** Application of the streamer depth correction module RECCOR on velocity analysis for line ANT8-2; top without, bottom with RECCOR. The seabed horizon becomes better aligned with a realistic water velocity.

**Abb. 12:** Anwendung des Streamer-Tiefenkorrekturprogramms RECCOR bei der Geschwindigkeitsanalyse auf dem Profil ANT8-2; oben ohne, unten mit Anwendung von RECCOR. Der Reflektor vom Meeresboden wird bei realistischer Wasserschallgeschwindigkeit besser ausgerichtet als ohne RECCOR.

Figure 12 shows the necessity and improvement of this correction especially for deep reflections with moveouts of only a few ms. The example demonstrates that with the depth correction the seabottom becomes better aligned for a realistic water velocity. Due to the raypath of the reflections and to the correction the ghost signal is misaligned and the stacking process will attenuate this unwanted reflection.

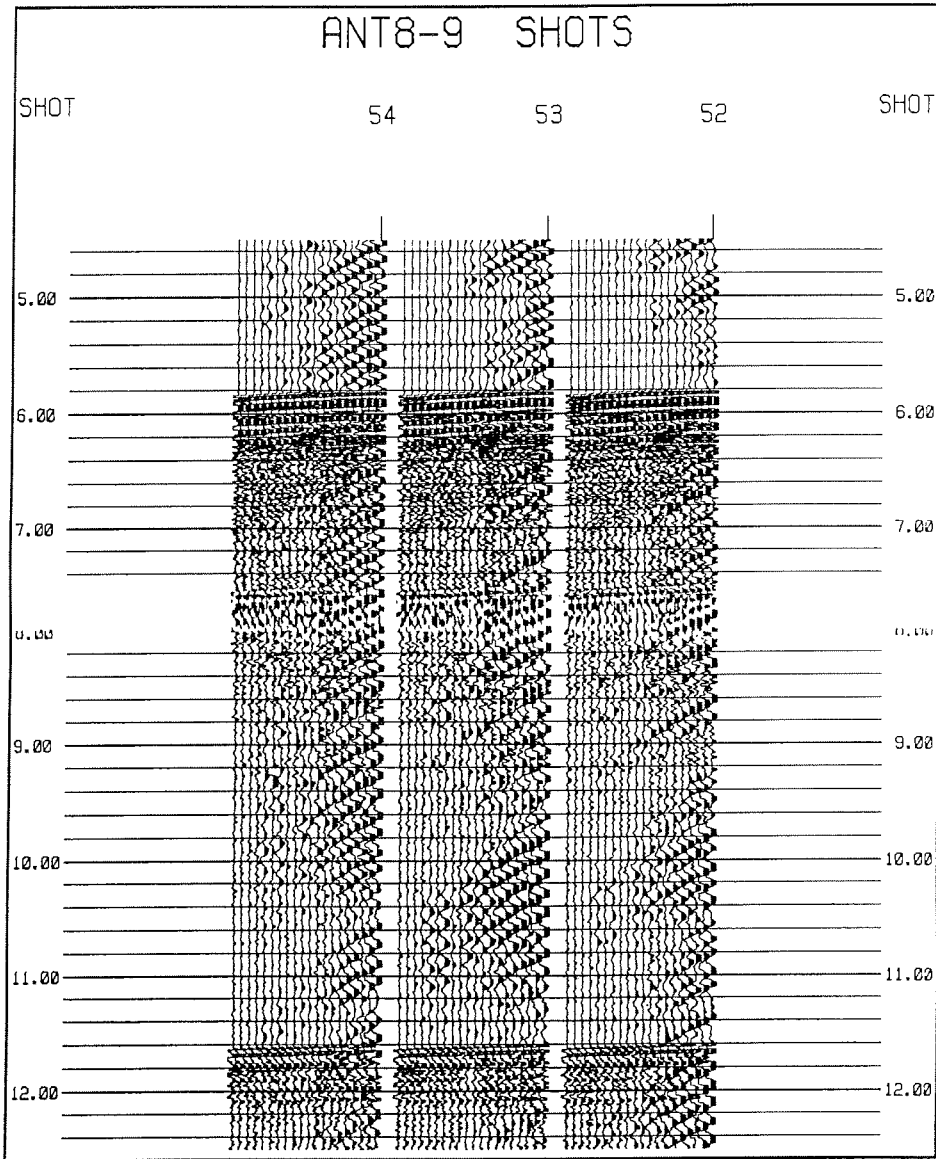
(\*\*\*) Noise and Spike suppression: Figs. 13 and 14 show that parts of the data are badly contaminated by high-amplitude noise of different types.

Especially the shot gathers recorded in regions with high ice cover are disturbed by low frequency energy which is not generated by the airgun array (Fig. 13). In most cases this noise is found on the near traces of the streamer, but sometimes also on the far traces. It is assumed that ship movements and ice collisions were the sources of these disturbances, which propagated with water velocity along the streamer. Profiles with this kind of noise were only processed up to step 2 for single trace interpretation aboard and need a coherence filtering for shots at BGR. Sorting the traces into cdp-bins and stacking will more attenuate this uncorrelated noise.

Another type of noise is assumed to be generated by electrical faults in the streamer sections and by bad connections from the streamer to the DFS V (Fig. 14). Sometimes whole traces are disturbed for hundreds of shotpoints and afterwards they are undisturbed again. Other traces are superposed with short or long burst. Often the noise is a 50 Hz frequency signal. Additionally short spikes were added. The DISCO package has only poor processes for attenuation of this high amplitude noise. A bandpass filter is not appropriate, because the noise has often the same frequency range as the reflection signal. The 'spike-editing' and 'spike-amplitude-replacement' programs can not discriminate successful enough between statistical noise and reflection signals in marine seismics. Both processes work only on a single trace. Therefore a module was developed, which builds a sliding reference trace from previous traces and compares it with the actual trace. This forecast filter kills bad traces and sets unexpected signals with high amplitudes to zero with a ramp function to the previous and following samples. Fig. 15 shows the gather from Fig. 14 after applying this bad-trace-deletion procedure: Some traces are killed, others are partly set to zero.

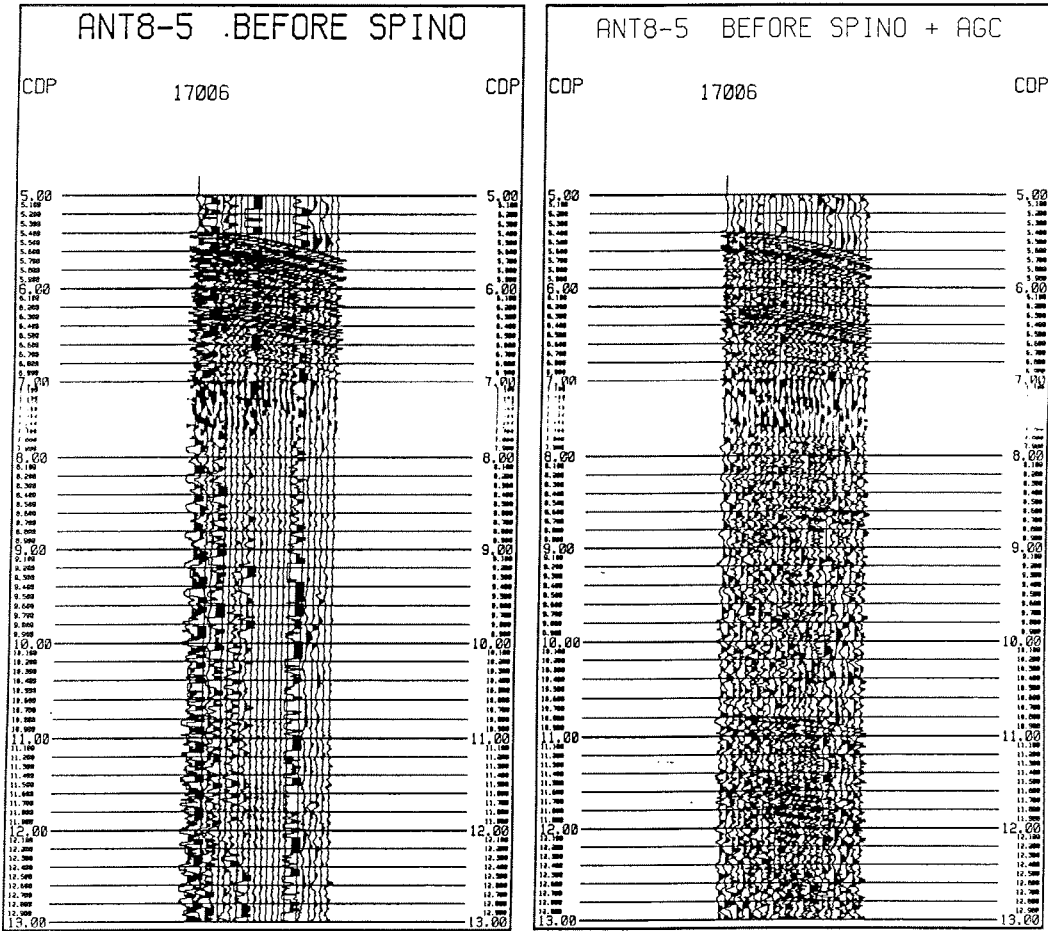
A third kind of noise is assumed to be generated by the turbulent flow around the slanted streamer. This random noise reduced the signal to noise ratio. In this case the sections can only be improved with conventional processing steps.

(\*\*\*\*) Velocity determination: During the processing phase the velocities were computed for getting the optimal stacking result. The velocity analyses were done not at constant cdp intervals, but for selected locations due to the geological structure and interpolated for the cdp's in between. A set of trial velocities were used starting at 1,440 m/s and ending at about 7,000 m/s due to depth and to geological structure of the section. The picked stack velocities were modelled for getting interval velocities and these were compared to the geological situation. *Vice versa* the interval velocity from a geological model was used to calculate an appropriate stacking velocity when the velocity analysis failed in deeper parts of the sections. After finding the optimal stacking velocities this own velocity-handling program wrote the values into a DISCO acceptable format.



**Fig. 13:** Shot gather of line ANT8-9: noise waves propagate from the near to the far traces of the streamer.

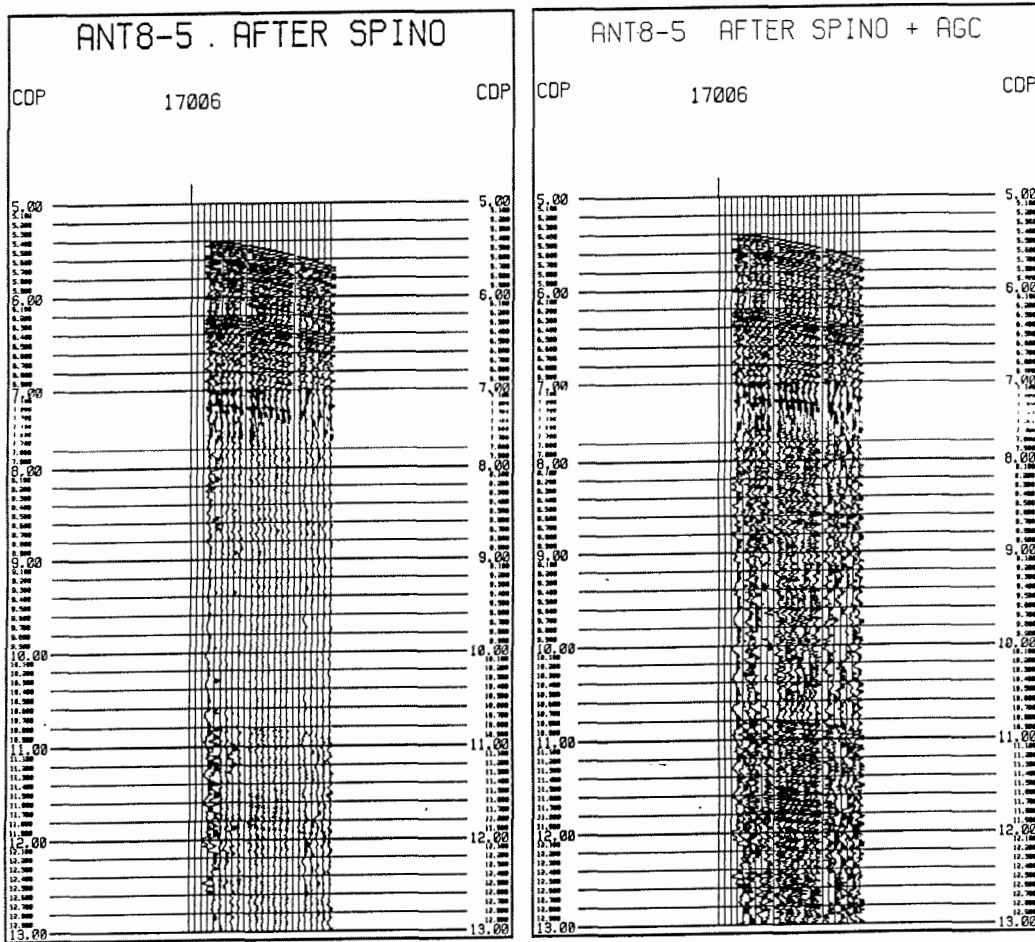
**Fig. 13:** Ein Schuß aus Profil ANT8-9: Störwellen wandern durch den Streamer von schiffsnahen zu schiffsfernen Aufnahmespuren.



**Fig. 14:** Example from line ANT8-5 for noise generated by electrical interruptions; left: not processed, only amplitudes clipped; right: after amplitude equalization. The noise amplitudes are 100-1,000 times stronger than the general amplitude level of the data.

**Abb. 14:** Beispiel aus Profil ANT8-5 für Störungen durch elektrische Unterbrechungen der Signalleitungen; links: unprozessierte Darstellung mit abgeschnittenen Amplituden; rechts: nach Anwendung einer Amplituden-Normierung. Die Störampplituden sind 100-1.000 mal größer als die Signal-Amplituden der Umgebung.





**Fig. 15:** Application of bad-trace-deletion procedure SPINO on the data set of Fig. 14; left: only SPINO application; right: additional amplitude equalization. Bad traces are deleted and bad parts of traces are set to zero (more obvious in the right part).

**Abb. 15:** Anwendung des Moduls SPINO zur Bereinigung der Spuren auf den Datensatz aus Abb. 14; links: nach reiner Anwendung von SPINO; rechts: nach zusätzlicher Amplitudennormierung. Entweder sind ganze Spuren oder nur Teilbereiche gelöscht (deutlicher im rechten Teilbild zu erkennen).

As a summary, we processed on FS *Polarstern* the following seismic lines: ANT8-lines 2-9 were demultiplexed, sorted and best single trace processed for first interpretation. Lines ANT8-2,3,5 and 6 were processed up to final stack.

#### 1.4.3.6 Acquisition and processing of gravimetric and magnetic data (B. Schreckenberger and H.-O. Bargeloh)

##### Data acquisition

The gravity/magnetics group uses a separate data acquisition system based on a MicroVAX II computer. Usually the programs have to be adapted to the installations of the different ships for every cruise whereas the data processing procedure is based on a standardized record format.

The data can be read via parallel and serial interfaces. Today most of the input is serial but there are still two channels which are read via parallel interfaces (clock and shotpoints).

The data are read in 1- or 5-second intervals and recorded on magnetic disc every 30 s. Usually they are reduced to one minute records during the data processing procedure. Security copies on floppy disk are performed every day.

The navigation data were read from the data distribution system of the *Polarstern*. The 1-second telegram was used which contains all relevant information for geophysical research. Both, the system position and the GPS position were recorded together with course and speed. There is a problem with the waterdepth values: The 1-second telegram only contains the Elac NBS values (Narrow Beam Sounder), which often show long periods of completely wrong values. Because this problem is known also from other research vessels, an echosounder recording unit is generally used to obtain an analog record of the waterdepth which is more reliable. On board of *Polarstern* there are much more reliable and more precise waterdepth values available from the PARASOUND and HYDROSWEEP units, which should be contained in the 1-second telegram instead of the NBS depths.

The relevant geophysical data came from the marine gravimeter (KSS 31) and the magnetometer (G811/813 proton gradiometer). All the gradiometer consoles (2 AWI and 1 BGR) showed problems with the serial interfaces. Therefore the parallel outputs of the gradiometer and an external parallel/serial converter was used in order to realize a serial data acquisition. A parallel connection via the RTP system would have been also possible, but would have caused considerable hardware work. When both magnetometers worked, both field values were recorded and will be combined to gradients in a later stage of the data processing. Long polarize times were used, so new field values were only recorded every six seconds. For the purpose of supervising the function of the hardware and as a precaution against loss of data a multichannel analog record always ran in parallel. The technical problems of the gradiometers will be discussed in a separate report.

Data acquisition from the marine gravimeter (KSS 31) was via a serial interface. Data from the gravimeter are more precise if it receives navigation data in order to maintain a vertical orientation of the gyro. Therefore the data acquisition program sends the relevant

navigation data to the gravimeter every second. Like for the magnetometer there is an additional analog record of the gravity values.

The work of the watchkeepers was supported by the data display system DAS (Datenanzeigesystem). It displays all necessary information on VT100 compatible terminals. Two terminals are permanently used for running DAS, one in the seismics lab and one in the gravity/magnetics lab, but the program can be started any time from every terminal as a separate process without any central control, so as many DAS terminals as desired may run simultaneously. Measured values and navigation data are read by DAS from a System Common in the main memory of the MicroVAX II computer which contains always the most recent data. Values are displayed in two columns and seven lines with double height and double width. The selection of the values to be displayed and their appearance on the screen is controlled by an input file which may be chosen individually for each screen and can be edited by the user. The use of double height and width of characters on the screen improves readability from greater distance. The refresh rate of values on the screen is also controlled by the input file and can be selected separately for every datum. The minimum refresh rate is one second, which may be used for fast changing information, e.g. the time, or is much longer for infrequently changing data (e.g. the profile name) which reduces the processor load for terminal output. Another feature of the program is the simultaneous display of the 10 latest shotpoint numbers and the computed shotpoint distances. Some of the features of the program can be changed interactively, like choosing another input file, refresh of the screen etc.. After operation during two cruises, DAS proved to be very useful because of its easy to read display and flexibility.

#### Data processing

Data processing consists of 1) processing of the positions, 2) processing of the echosounder values, 3) processing of the gravimetric and magnetic measurements. The first step is more comprehensively treated in section 1.3.3.4. It is the most important and most time consuming part.

Due to the already mentioned problems with the echosounder values there is always a considerable effort necessary to correct them. This is for the most part done manually with an interactive program on a graphic screen and using the analog records. The adjustment of the waterdepths to the true sound velocity of the water was done using the Carter Tables (Carter 1980). The use of CTD sonde measurements or the HYDROSWEEP values would have improved the results, but it was decided not to practice too much effort on board. It must be kept in mind that the Carter corrections may be too high by a factor of two (H. Hinze, pers. comm.).

Processing of the gravity measurements includes a shift of the values due to the relaxation time of the instrument, scaling of the values and the connection to the absolute gravity value in the harbour as well as the application of the normal gravity formula due to the latitude. Further the Eötvös correction is made with the navigation data. Another section deals with the gravity measurements and their interpretation.

Processing of the magnetic measurements firstly removes obviously bad values. Then a shift due to the cable length and a correction of the heading effect of the ship is applied. An interpolating polynomial in latitude and longitude is calculated as an approximation to the International Geomagnetic Reference Field (IGRF 1985, IAGA 1988) within the survey area with an accuracy of about 1 nT and is applied to the data. Sometimes

additional corrections to the field are necessary because the reference field is not accurate enough for many regions of the Earth. Such a correction was applied here as a linear function in latitude and longitude during the plotting process.

The calculation of the gradient of the field and the reconstruction of field values from the gradient will be done in a later step. The same is true for the reduction of the time-dependent variations of the field.

For the seismic processing a list of the positions of all shotpoints is provided to the seismic processing group. Presently seismic processing and the Eötvös correction put the greatest requirements to the quality of the positions and even more the accurate speed vector of the ship.

The ship's track, the shotpoint numbers and the magnetic anomalies are normally plotted on maps using BGR cartographic programs. Different projections are available of which Mercator Projection and Polar Stereographic Projection were used during the survey.

Details about data acquisition and processing are part of a special report (ROESER et al. 1989).

#### **1.4.4 Preliminary scientific results**

##### **1.4.4.1 Interpretation and discussion of the seismic lines (J. Fritsch)**

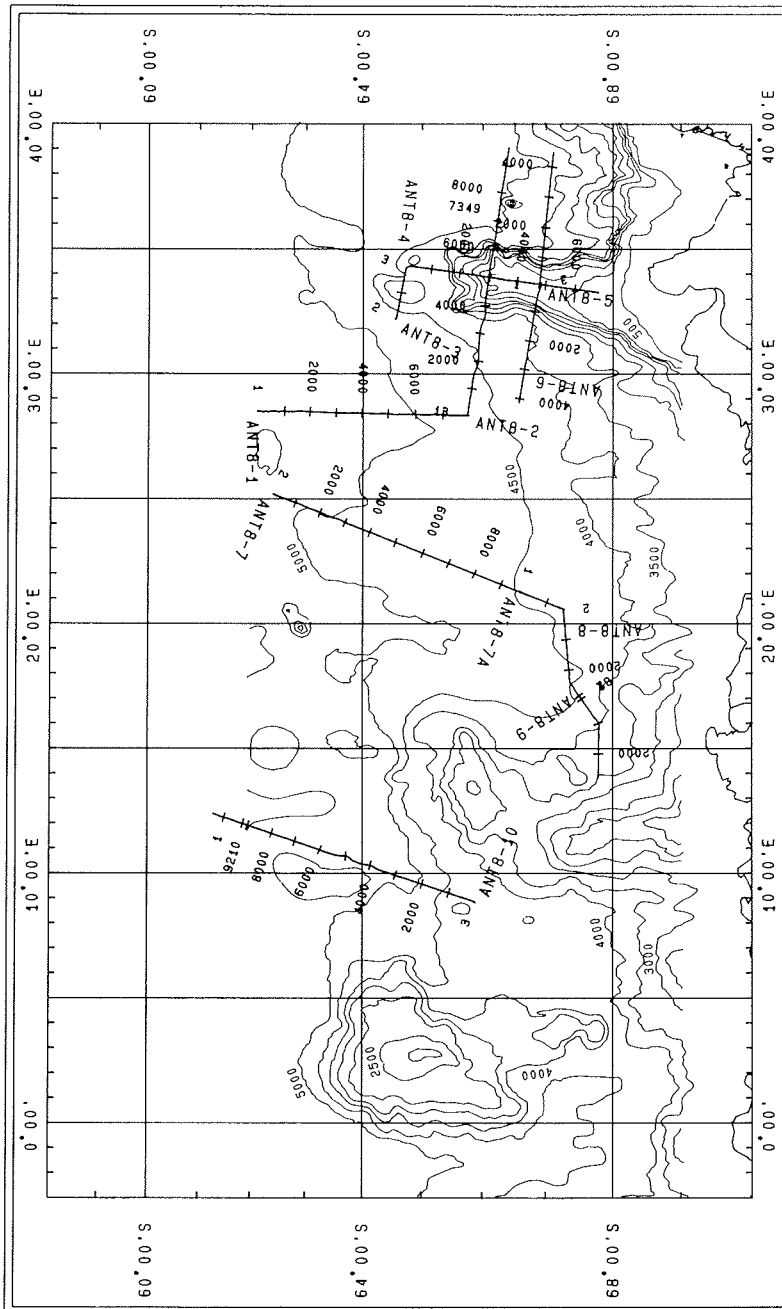
The preliminary interpretation of the 10 seismic lines (Fig. 16) is based mainly on the preprocessed sections, only additionally the monitor records of 10 sec and 8 sec sweep were used. Whereas the definition of the basement reflector caused no problems on the preprocessed sections, the recognition of the unconformities within the sedimentary layers rendered more difficult due to the poor contrast of the different reflection amplitudes, generally. This should not hamper the discussion of the nature and origin of the basement, even when the chronology based on seismic stratigraphy is poorly confirmed.

Lines ANT8-1, -7/-7A, and -10 belong mainly to the area of the Enderby Abyssal Plain with terminations in the foothills of the Anantarctic continental slope. Lines ANT8-2 through -6 are related to the area of the Gunnerus Ridge. Lines ANT8-8 and -9 are located in deep waters at the foothills of the continental slope but terminate already in the zone of influence of the Astrid Ridge.

##### **Profile ANT8-1 (Fig. 17)**

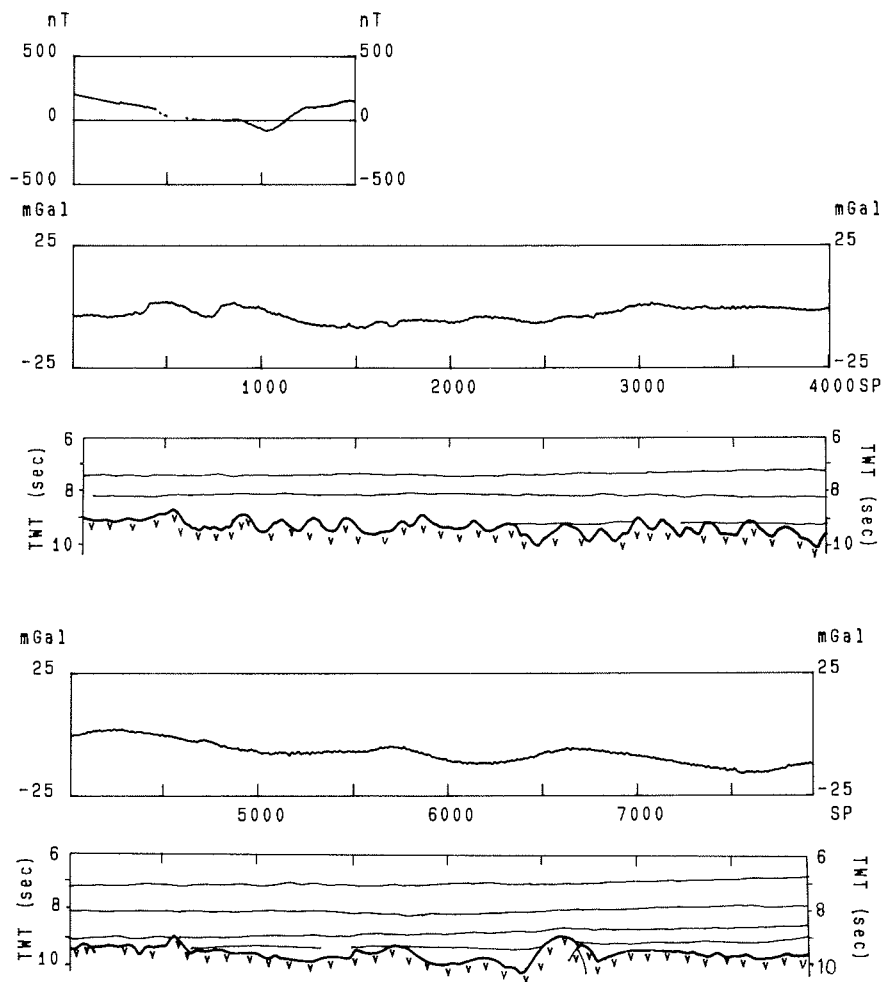
The first seismic line runs essentially N-S, starting at latitude 62.1° S and ending at 65.8° S. In its total length of about 400 km crosses the southern part of the Enderby Abyssal Plain in waterdepth from 5,200 to 4,800 m. The following preliminary interpretation is based on the EPC monitor records.

Sediment thickness is less than 2 s two-way traveltime (TWT) at the beginning of the line and increases to 2.6 s at the end. This indicates a decrease of basement depth from north to south of more than 200 m, assuming only 2 km/s as average sound velocity within the sediments. The sediments are well stratified and unconformities are less obvious. Onlapping on basement happens for a few of the lowermost layers, allowing



**Fig. 16:** Location map of the seismic multichannel lines ANT8-1 through ANT8-10. Bathymetric contour intervals 500 m; Mercator projection.

**Abb. 16:** Lageplan der seismischen Profile ANT8-1 bis ANT8-10. Tiefenlinien alle 500 m; Mercator Projektion.



**Fig. 17:** Line drawing of the seismic profile ANT8-1 (bottom) according to the preliminary interpretation from EPC monitor records. The diagram displays the different reflectors as a function of shotpoint distance (1,000 shotpoints = 50 km) and two-way travelttime (TWT). Magnetic (nT) and gravity anomalies (mGal) are shown above.

**Abb. 17:** Darstellung des seismischen Profils ANT8-1 nach Auswertung der EPC-Originalregistrierung. Das Diagramm zeigt die verschiedenen Reflektoren in Abhängigkeit von den Schußpunkten (1.000 Schußpunkte = 50 km) und der doppelten Laufzeit (TWT). Darüber sind die magnetischen (nT) und Schwereanomalien (mGal) dargestellt.

chronostratigraphic correspondence to magnetic seafloor spreading anomalies if known.

Throughout the section the reflections from basement surface consist of diffraction hyperbolae typical for rough oceanic crust. It appears that from about shotpoint 4600 on the basement surface is less rough than before but still built up by diffraction hyperbolae. There are no subcrustal reflection events, but preliminary observation is restricted to 10 s TWT.

#### Profile ANT8-2 (Figs. 18-21)

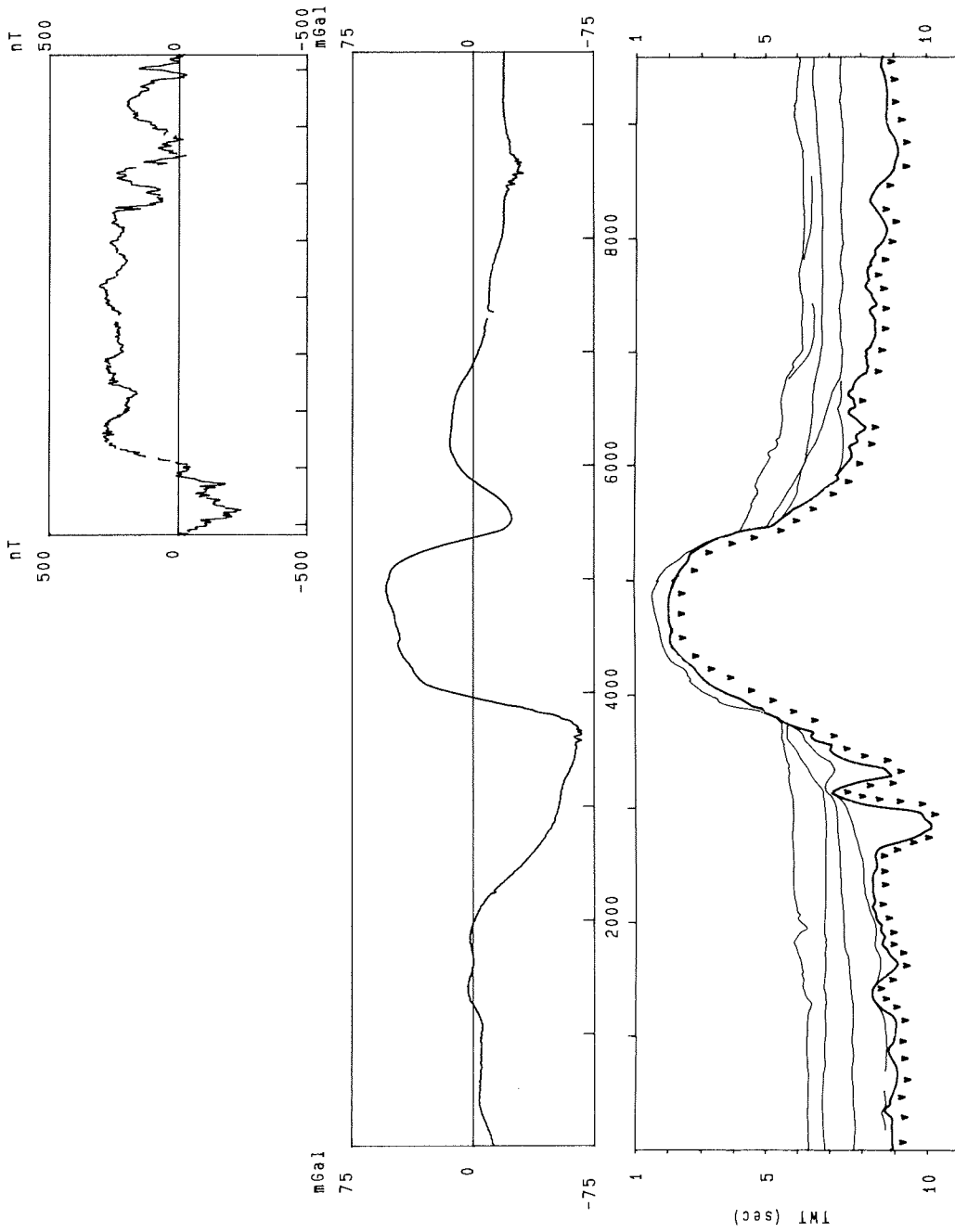
Profile ANT8-2 with a length of 480 km runs across the northern part of the main Gunnerus Ridge. It starts about 180 km off the western flank and ends about 200 km after having passed the eastern flank of the ridge. The basement is clearly defined all over the profile, only adjacent to the western flank the recognition is difficult due to dipping into greater depths beneath a series of strong and parallel reflections (Fig. 19). This pattern is interpreted as a rift basin between tilted blocks evidencing extensional tectonics on the western side of the Gunnerus Ridge. In contrast to this type of rifted margin the eastern side does not reveal a comparable basin structure formed within the basement (Fig. 20).

The sediments are divided into several units by unconformities which obviously have their origin in slumps coming from the continental slope of eastern Antarctica and to a lesser degree from the Gunnerus Ridge. Only one main unconformity which can be traced further onto other sections far away into the abyssal plain may have more than local or regional significance. On profile ANT8-2 it has a TWT of about 7.5 s and is characterized by a series of strong reflections on the top. The layers above are at places downlapping on this unconformity. Tentatively, this prominent unconformity can be paralleled either to the separation of Australia and Antarctica (50 ma ago, magnetic anomaly 22) or to the opening of the Drake Passage (28 ma ago) which had a very strong influence on the depositional environment around Antarctica or even worldwide.

The Gunnerus Ridge itself has only a thin sedimentary cover of about 0.3 s TWT, approx. 200 m. The western flank is covered with sediments even downhill, but on the eastern flank obviously a large slumping has occurred blanking most of it and exposing older sediments in the upper part (Fig. 21). The basement surface beneath the sediments is fairly smooth. Intracrustal reflectors cannot be observed. The reflection event directly beneath the basement reflector is interpreted as an artificial feature (enlarged signal or internal multiple); after complete data processing it may be easier to decide on the nature of this event.

#### Profile ANT8-3 (Fig. 22)

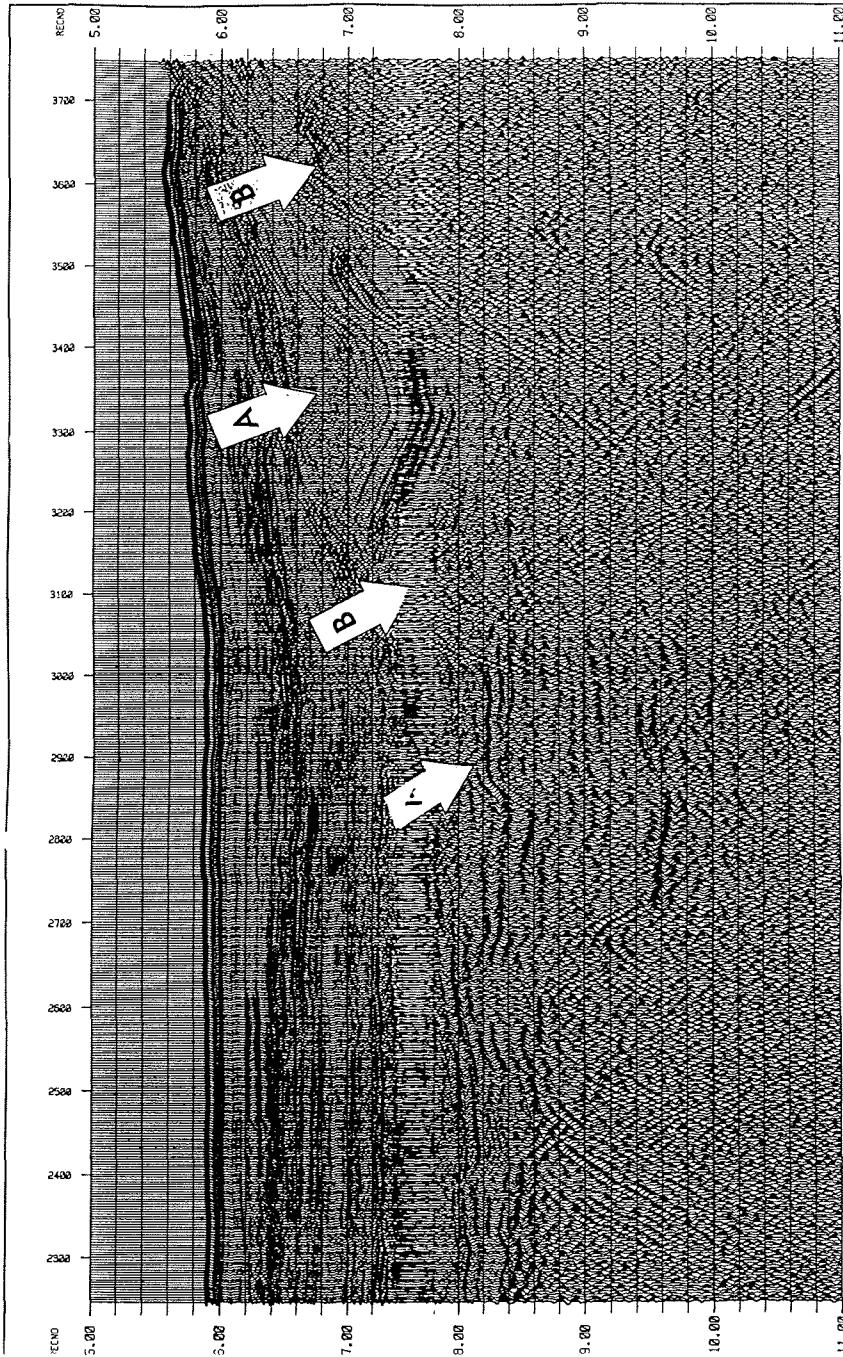
This E-W line starts in the abyssal plain at a waterdepth of about 5000 m and runs uphill the northernmost piece of the Gunnerus Ridge that is separated from the main part by a 20 to 30 km wide gap and that is named Kainan Maru Seamounts although it is not proven that the basement is of oceanic nature. The total length of the line is 90 km. The corresponding section displays a series of (tilted?) basement blocks in graben-like structures with sedimentary infill. The basement of the whole section is covered with sediments except the tophill region. The sediments are divided in several sequences by remarkable unconformities which, however, may have only local significance. There are no intracrustal reflection events.



**Fig. 18:** Line drawing of the seismic profile ANT8-2 according to the preliminary interpretation of preprocessed data. Explanation see Fig. 17.

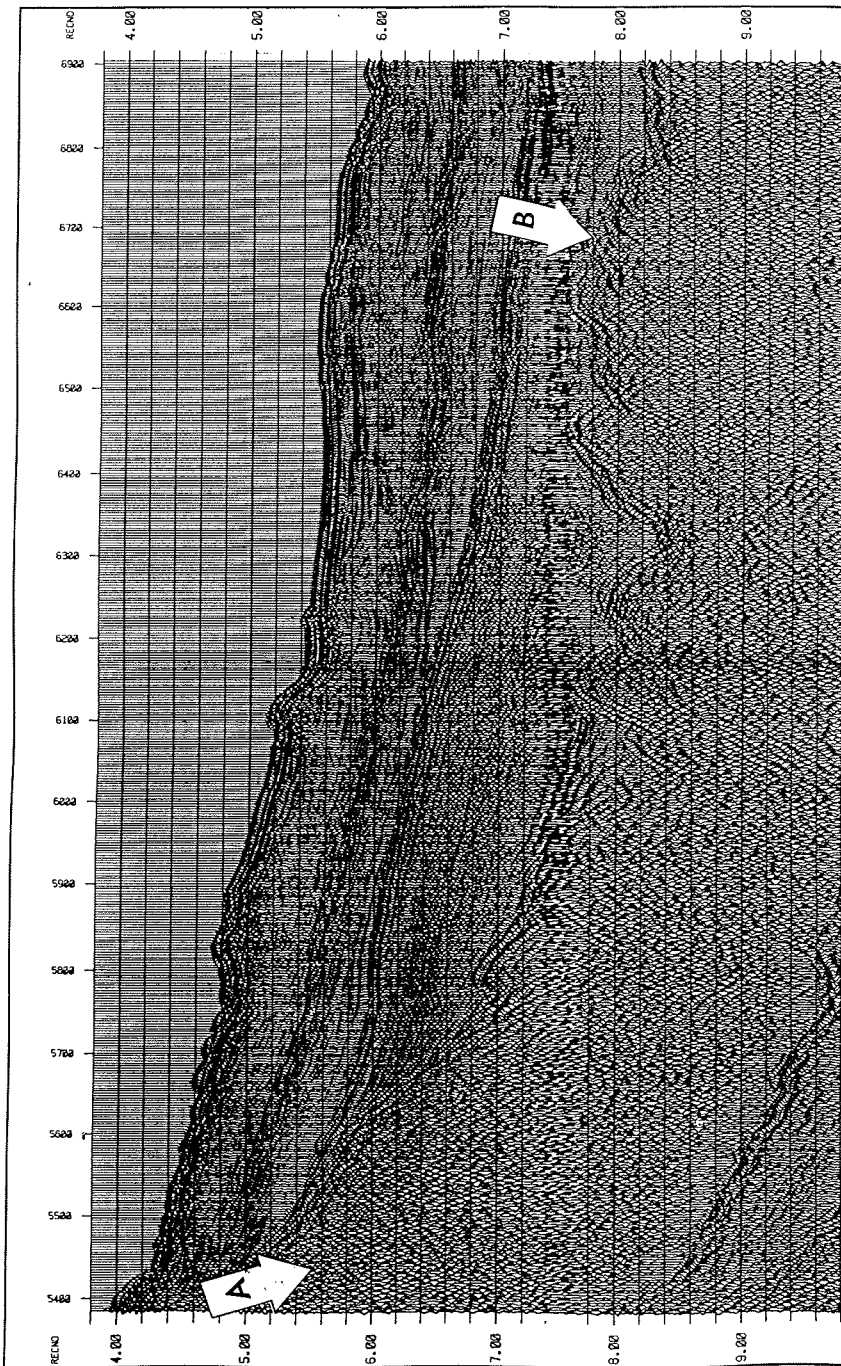
**Abb. 18:** Seismisches Profil ANT8-2 nach den Ergebnissen der Auswertung der vorprozessierten Daten. Weitere Erklärung siehe Abb. 17.





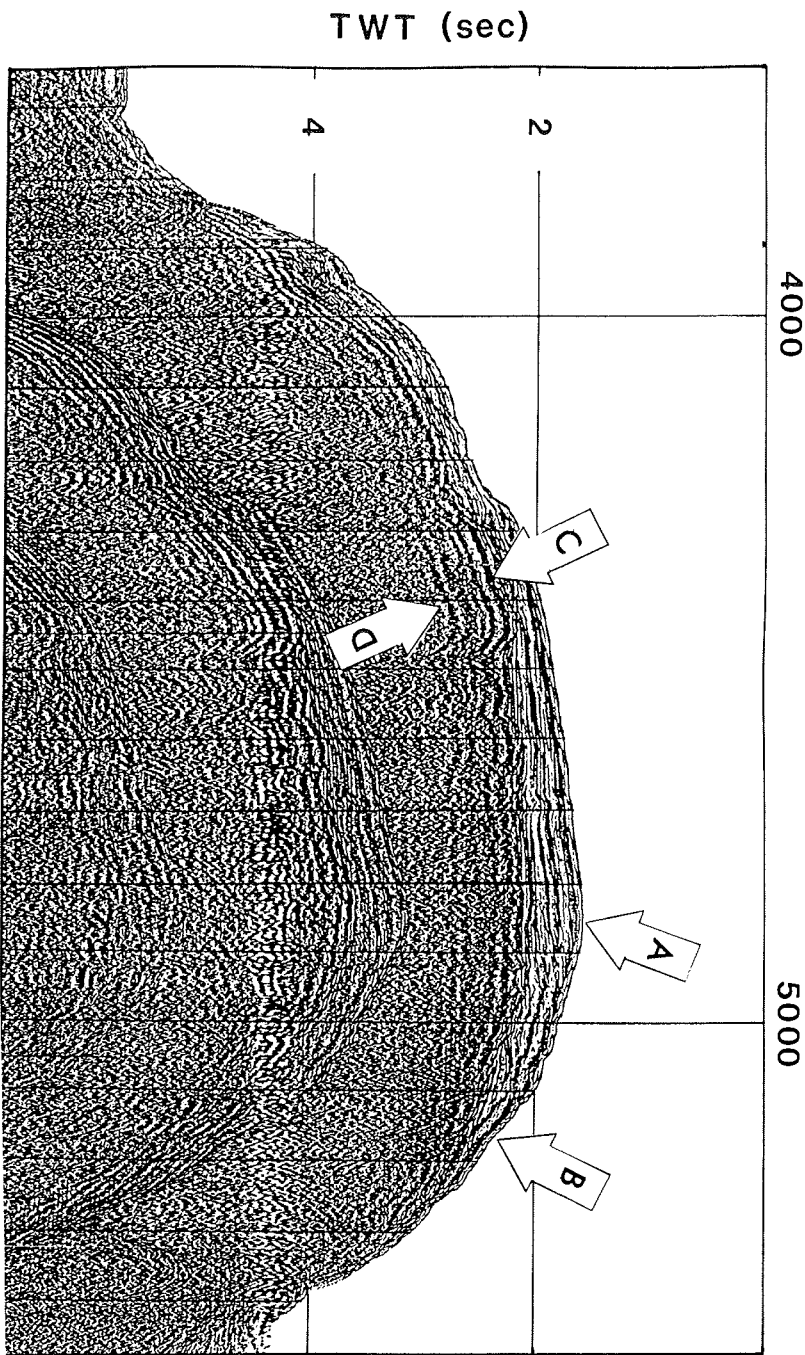
**Fig. 19:** Part of the preprocessed profile ANT8-2 with supposed rift basins (A) between basement blocks (B) at the western flank of the Gunnerus Ridge as evidence for extensional tectonics.

**Abb. 19:** Ausschnitt aus dem vorprozessierten Profil ANT8-2 mit vermutlichen Riftbecken (A) zwischen Basementblöcken (B) an der Westflanke des Gunnerus-Rückens als Hinweis auf Dehnungstektonik.



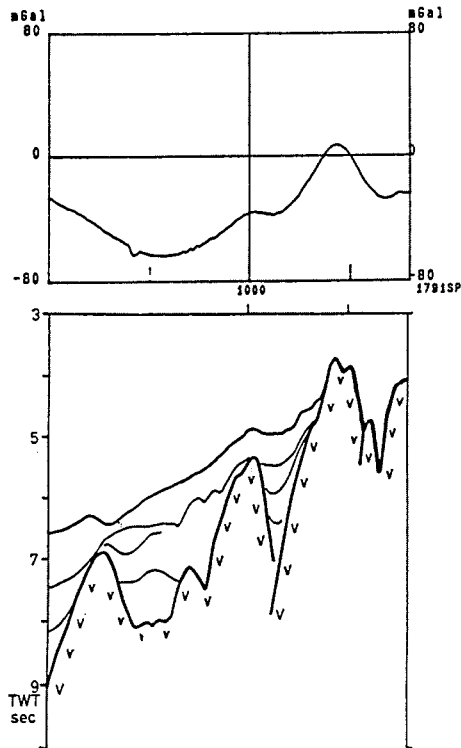
**Fig. 20:** Part of the preprocessed profile ANT8-2 with transitional change from ridge basement (A) to oceanic basement (B) at the eastern flank of the Gunnerus Ridge.

**Abb. 20:** Ausschnitt aus dem vorprozessierten Profil ANT8-2 mit stetigem Übergang vom Basement des Gunnerus-Rückens zum ozeanischen Basement (B) an der Ostflanke.



**Fig. 21:** Part of the EPC monitor record (8 s sweep) of profile ANT8-2 over the central Gunnerus Ridge; sediment cover (A) with outcropping older layers (B) and basement (C); note that feature (D) beneath the basement surface is an artificial event.

**Abb. 21:** Ausschnitt aus der EPC-Originalregistrierung (8 s Bereich) von Profil ANT8-2 vom zentralen Gunnerus-Rücken; Sedimentbedeckung (A) mit austreichenden älteren Schichten (B) und Basement (C); man beachte, daß das Ereignis (D) keine echte Reflexion darstellt.



**Fig. 22:** Line drawing of the seismic profile ANT8-3 according to the preliminary interpretation of the preprocessed data. For explanation of the diagram see Fig. 17.

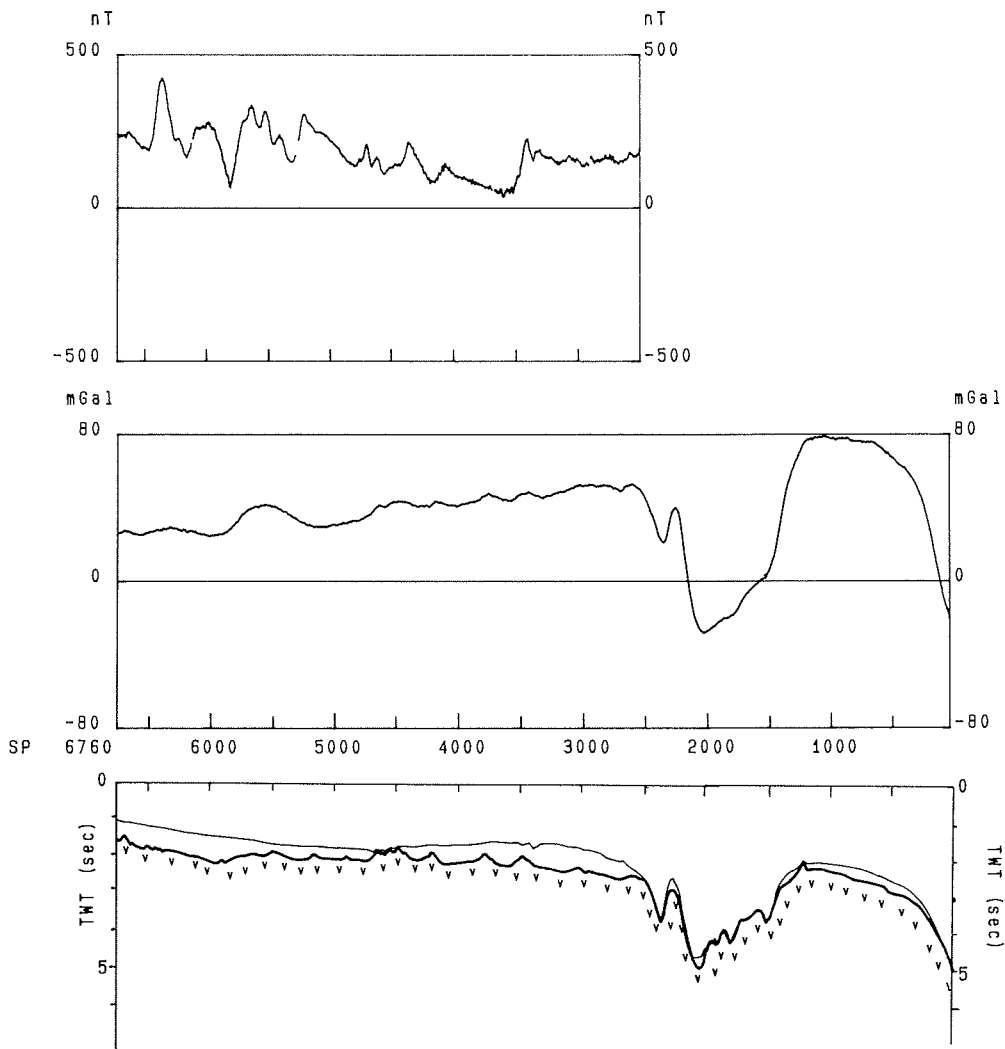
**Abb. 22:** Darstellung des seismischen Profils ANT8-3 nach den Ergebnissen der Auswertung der vorprozessierten Daten. Diagrammerläuterung Abb. 17.

#### Profile ANT8-4 (Figs. 23-24)

Profile ANT8-4 runs along the crest of the Gunnerus Ridge from north to south. It is a direct prolongation of profile ANT8-3 after a change of the course from E-W to N-S. The seismic section shows that the line starts still at the northernmost flank of the Kainan Maru Seamounts so that it is not clear if the graben-like structures observed on line ANT8-3 belong to the eastern part of the Gunnerus Ridge or if they have a S-N extension and are crossed by line ANT8-3 perpendicularly to their strike direction.

In continuation of the line towards south the crest of the northernmost piece of the Gunnerus Ridge is separated from the crest of the main part by a gap which displays also block-like structures of the basement.

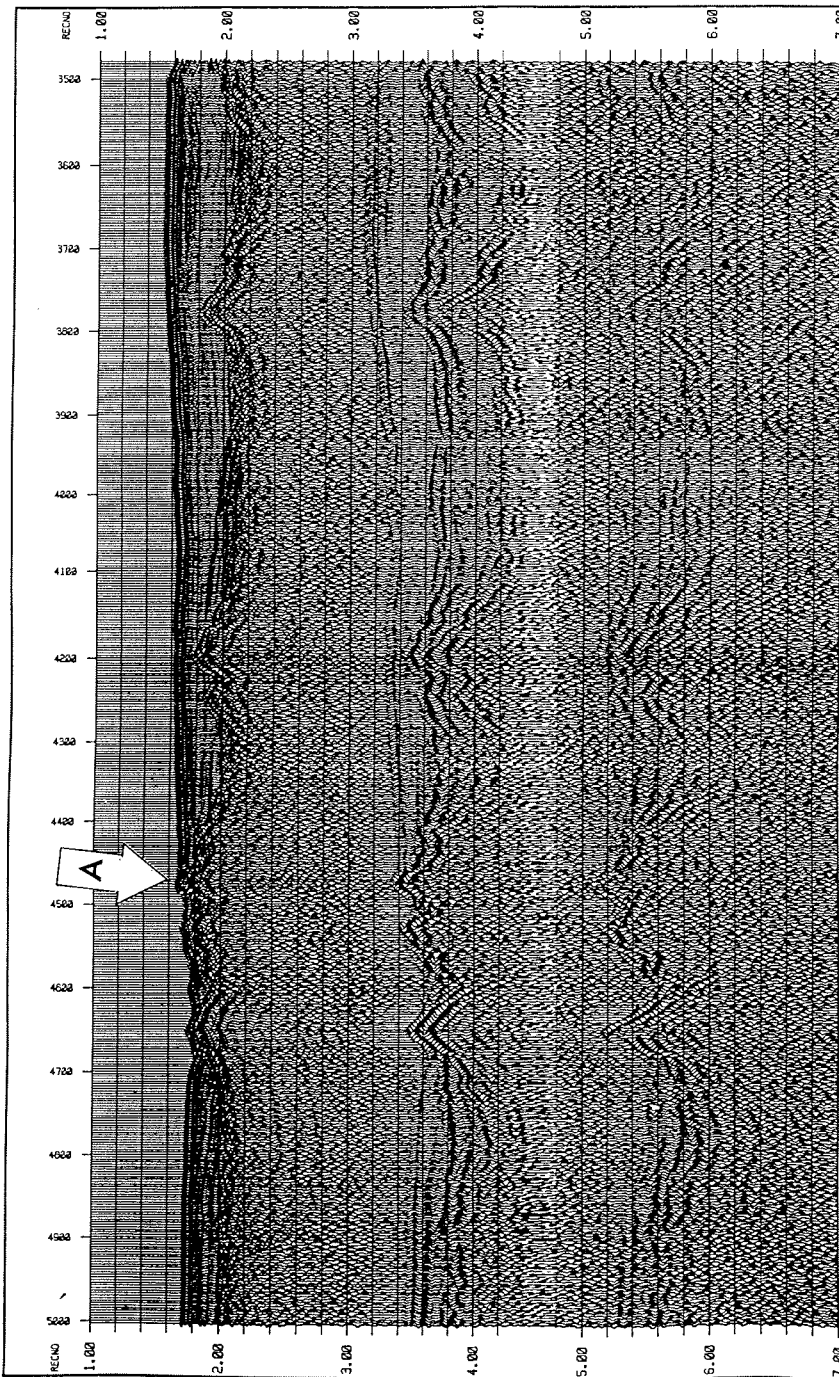
The sediment cover of the crests increases from north to south, towards the Antarctic continent, generally. Maximum sediment thickness is about 0.35 s TWT, i.e. 250 m by conservative estimation of average sound velocity. There are some places where the basement is uncovered or where it pierces through the sediments. These places are recommended locations for probing the rocks by dredging. Special reference is given to



**Fig. 23:** Line drawing of the seismic profile ANT8-4 according to the preliminary interpretation of the preprocessed data. For explanation of the diagram see Fig. 17.

**Abb. 23:** Darstellung des seismischen Profils ANT8-4 nach den Ergebnissen der Auswertung der vorprozessierten Daten. Diagrammerläuterung Abb. 17.

the site between shotpoints 4450 and 4700 (Fig. 24). According to PARASOUND and HYDROSWEEP monitor recordings the basement crops out as part of a major cliff (height about 200 m above crest base). Due to the current system of the water masses the base of the cliff is kept free of sediments, obviously. Successful probing of the outcropping



**Fig. 24:** Part of the preprocessed profile ANT8-4 with outcropping basement (A) on the crest of the Gunnderus Ridge; apparently a good site for sampling (dredging) basement rocks.

**Abb. 24:** Ausschnitt aus dem vorprozessierten Profil ANT8-4 mit austreichendem Basement (A) auf dem Kamm des Gunnerus-Rückens; eine potentielle Stelle zum dredschen von Basementgestein.

rocks would reveal the nature of the basement, i.e. its continental (metamorphic, paleozoic), volcanic or distinctive oceanic origin.

The basement surface along the crests is mostly smooth, but there are some inherent irregularities which resemble a peneplained surface of old continental crust. Again, there are no visible intracrustal reflectors between the basement reflector and the multiple reflector of the seafloor.

Crosspoints with other lines are: 1) line ANT8-2 at shotpoint 5000 crosses line ANT8-4 at shotpoint 2960; 2) line ANT8-5 at shotpoint 110 crosses line ANT8-4 at shotpoint 4770 ; 3) line ANT8-6 at shotpoint 40 crosses line ANT8-4 at shotpoint 4840.

#### Profiles ANT8-5 and -6 (Figs. 25-28)

Both lines form a pair to establish an E-W profile across the central part of the Gunnerus Ridge, i.e. they define another more southerly section than line ANT8-2. Both lines start at the ridge crest at a waterdepth of 1200 m and run into the abyssal plain to a waterdepth of about 4200 m, line ANT8-5 in easterly, line ANT8-6 in westerly direction. The crosspoint is at shotpoint 1 for line ANT8-5 and at shotpoint 180 for line ANT8-6. Line ANT8-5 has a length of 225 km, line ANT8-6 a length of 205 km.

The common section of lines ANT8-5 and -6 resembles very much section ANT8-2. The basement block of the Gunnerus Ridge is separated to the oceanic basement of the adjacent abyssal plain in the west by a not so clearly recognizable rift structure (Fig. 26) and in the east by a gradual transition (Fig. 27). Beneath the basement surface there are no intracrustal reflections.

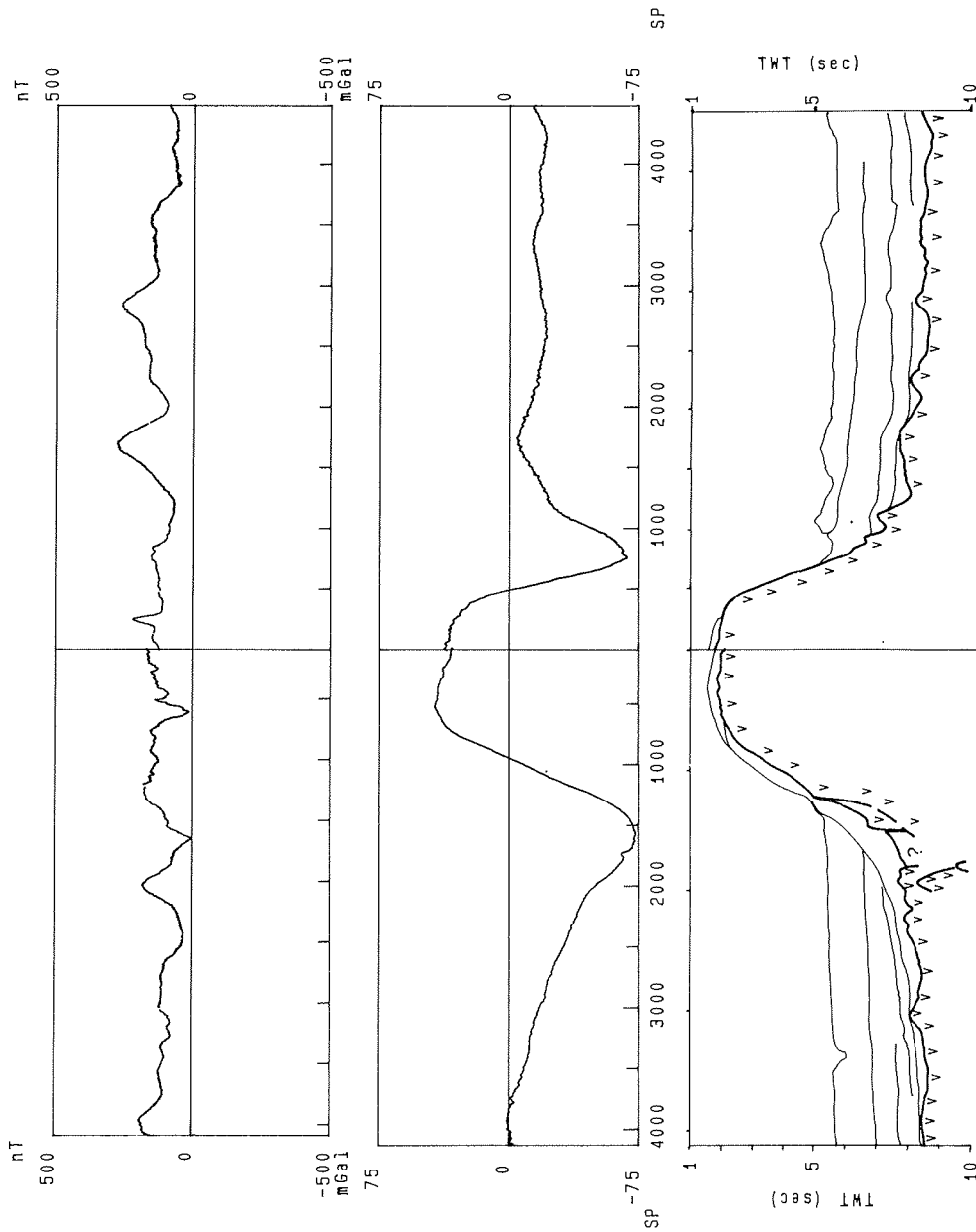
The sediments of the abyssal plains can be divided in two units separated by an unconformity (Fig. 29). The sediments beneath the principal unconformity are laying parallel whilst the sediments above of it are disturbed in their layering up to a chaotic slump. There are within the lower unit some reflectors which are more pronounced. It is possible to follow them up to the place where they onlap the basement.

#### Profiles ANT8-7 and -7A (Figs. 29-31)

Profile ANT8-7A is a prolongation of profile ANT8-7 which was interrupted due to repair of airguns. Both lines have a total length of 560 km. They run in a NNE-SSW direction over the abyssal plain between the Gunnerus Ridge and the Astrid Ridge, starting at 62.4° S and ending 67.3° S. Waterdepth decreases from 5,150 m at the beginning to 4,300 m at the end of the lines.

The seismic section displays all over its length the typical pattern for oceanic basement. But there is a distinct change of the character in the basement reflections at shotpoint 5000 (64.5° S/23.3° E). North of that point the basement surface is very rough and has a TWT of 8.2 s with a maximal variation of nearly 0.5 s TWT (Fig. 30). Towards south of this point the basement surface becomes very flat in the same depth corresponding to 8.2 s TWT with only one exception at shotpoint 7000 where a local basement high rises to nearly 7.5 s TWT (Fig. 31). There are only a few very vague intracrustal or subcrustal reflections; without further processing of the seismic data it is impossible to interpret them adequately.

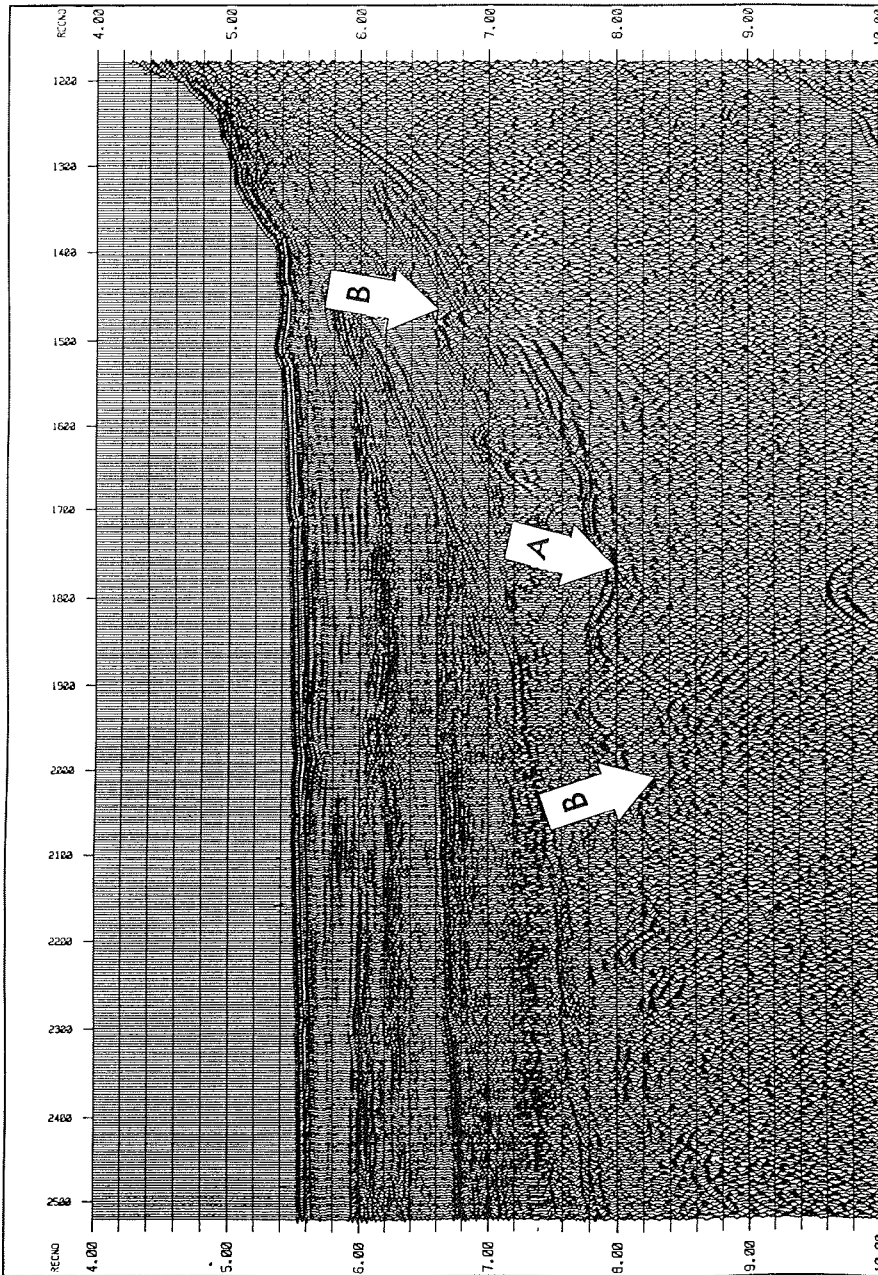
Sediment thickness increases from north to south from about 1.3 s to 2.3 s TWT. Within the sediments it is possible to distinguish several reflectors which can be followed over a



**Fig. 25:** Line drawing of seismic profiles ANT8-5 and ANT8-6 according to preliminary interpretation of preprocessed data. For explanation see Fig. 17.

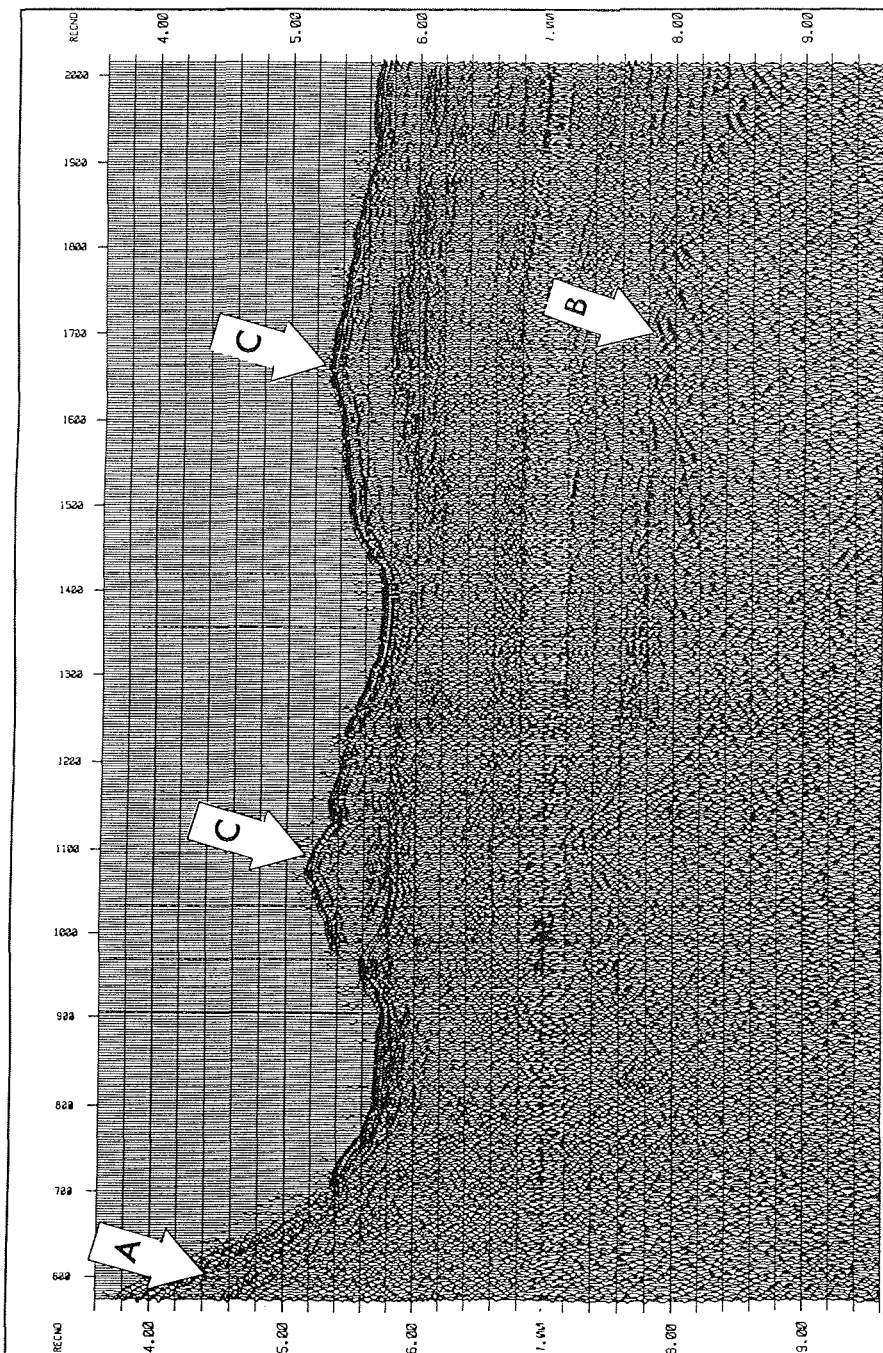
**Abb. 25:** Darstellung der seismischen Profile ANT8-5 und ANT8-6 nach den Ergebnissen der Auswertung der vorprozessierten Daten. Weitere Erläuterungen Fig. 17.





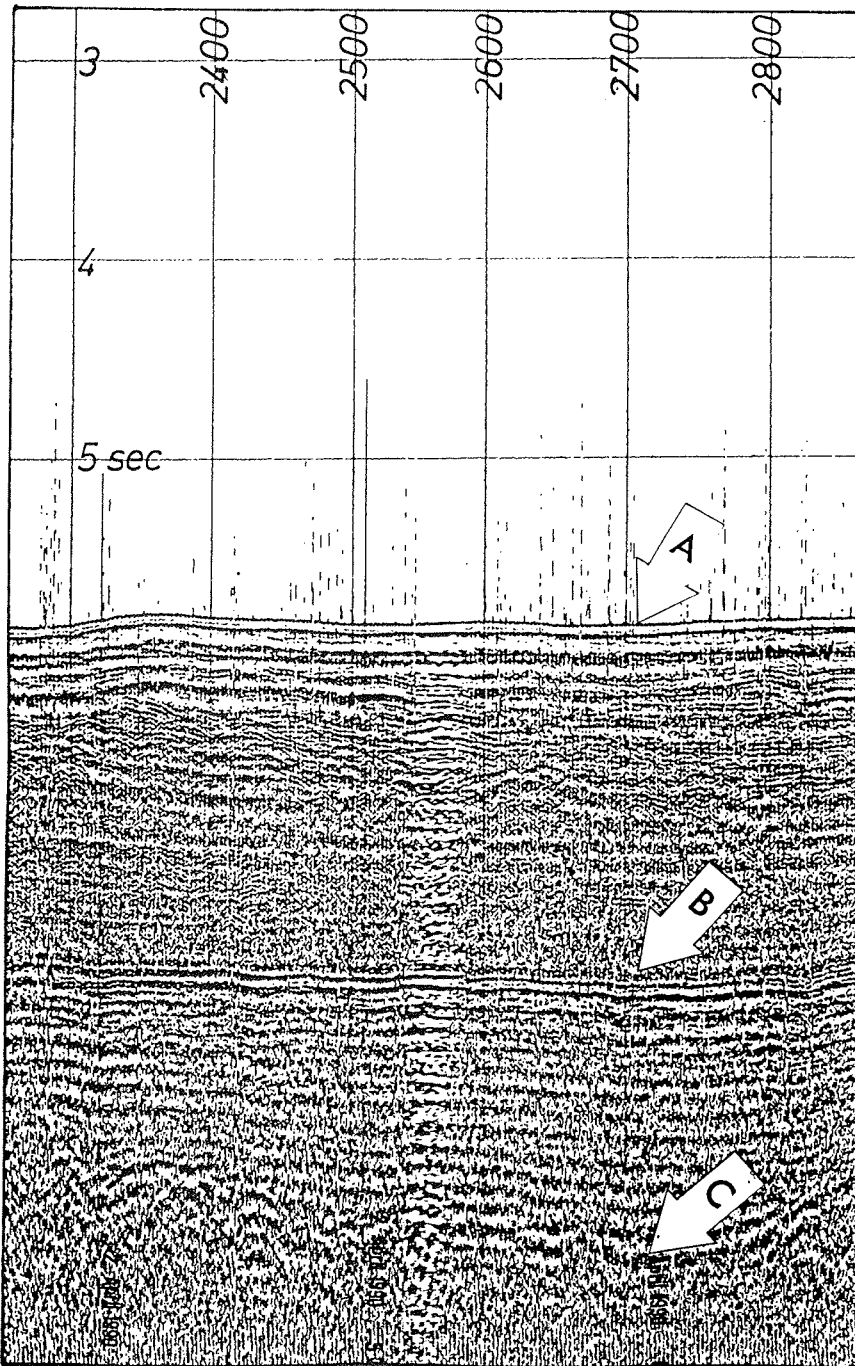
**Fig. 26:** Part of the preprocessed profile ANT8-6 with supposed rift basins (A) between basement blocks (B) at the western flank of Gunnerus Ridge; for comparison see Fig. 19.

**Abb. 26:** Ausschnitt aus dem vorprozessierten Profil ANT8-6 mit vermutlichen Riftbecken (A) zwischen Basementblöcken (B) an der Westflanke des Gunnerus-Rückens; vergleiche Abb. 19.



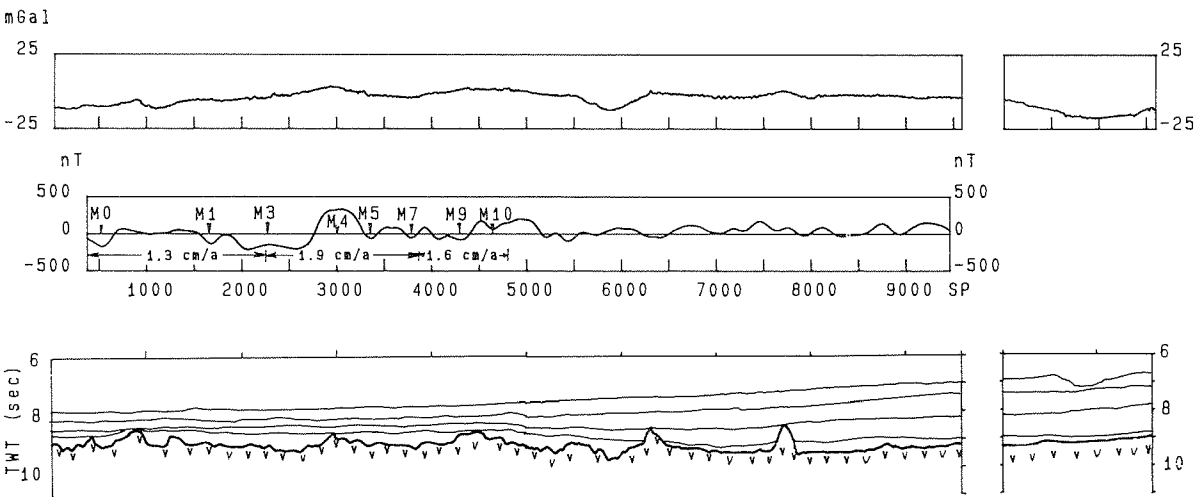
**Fig. 27:** Part of the preprocessed profile ANT8-5 with transitional change from ridge basement (A) to oceanic basement (B) at the eastern flank of the Gunnerus Ridge; compare to Fig. 20; large slumps (C) are visible on the floor of the deep basin.

**Abb. 27:** Ausschnitt aus dem vorprozessierten Profil ANT8-5 mit stetigem Übergang vom Basement des Gunnerus-Rückens (A) zum ozeanischen Basement (B) an der Ostflanke des Rückens; vergleiche Abb. 20; große Rutschmassen (C) erkennt man im Tiefseebecken.



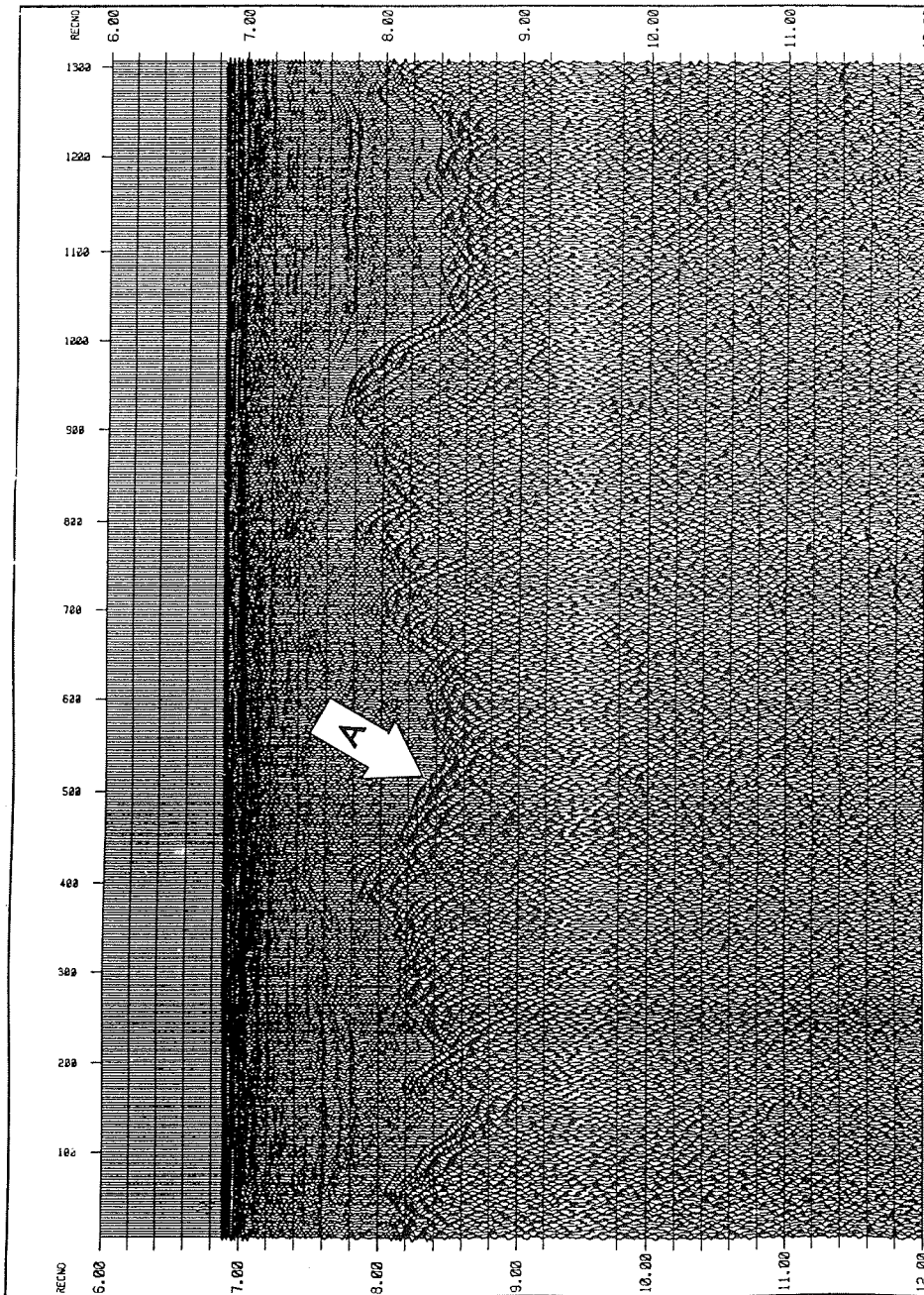
**Fig. 28:** Close up of part of profile ANT8-5 from the EPC monitor record (10 s sweep) showing seismic sequences in the sedimentary layering limited by the seafloor (A), unconformity (B), and basement (C).

**Abb. 28:** Ausschnitt aus der EPC-Originalregistrierung (10 s Bereich) von Profil ANT8-5 mit seismischen Sequenzen in den Sedimentschichten, die durch den Meeresboden (A), Diskontinuität (B) und Basement (C) begrenzt werden.



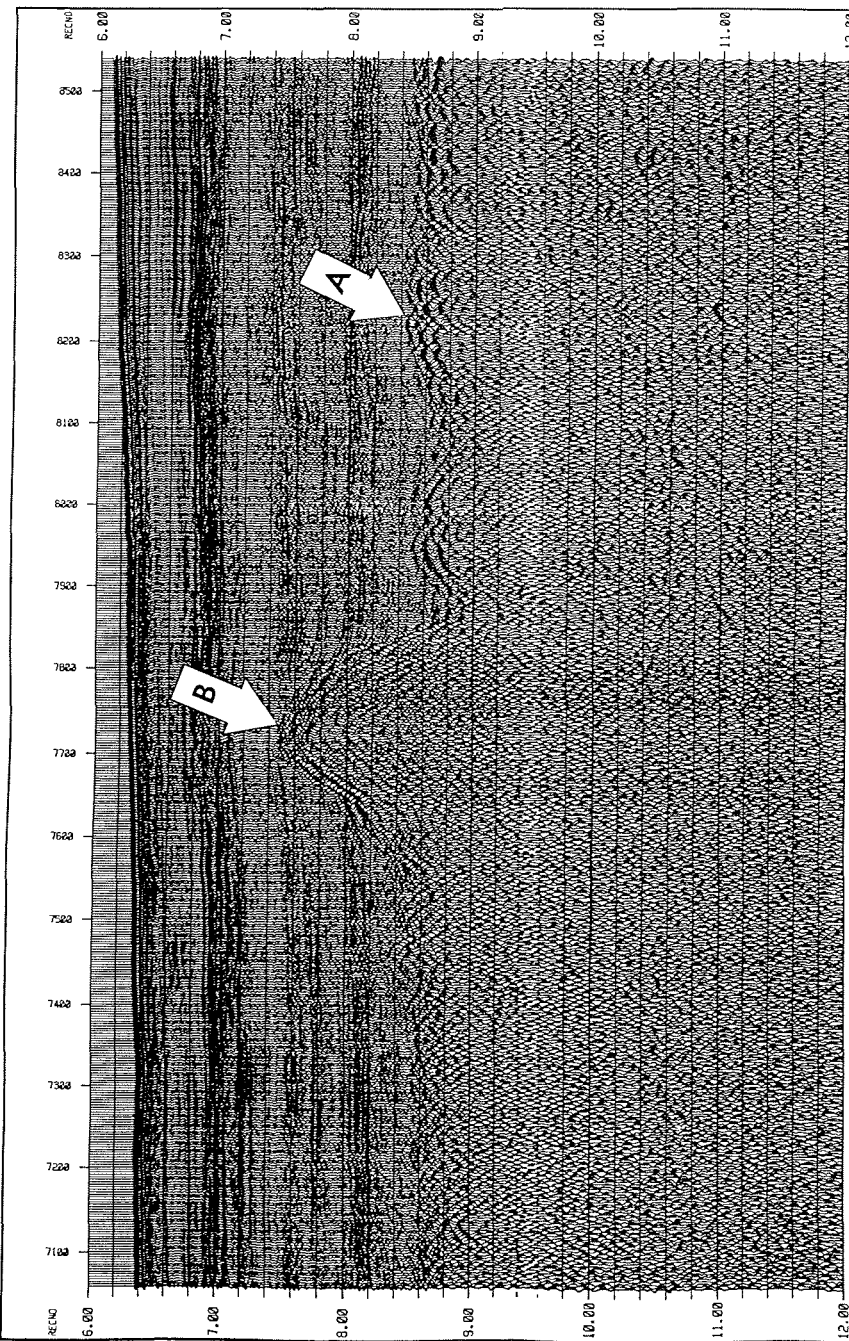
**Fig. 29:** Line drawing of the seismic profiles ANT8-7 and ANT8-7A according to preliminary interpretation of preprocessed data. Explanation of diagrams see Fig. 17; additionally, the Cretaceous sea-floor spreading anomalies (M0 - M10) and the corresponding spreading rates (cm/a) are given in the diagram of the magnetic anomalies.

**Abb. 29:** Darstellung der seismischen Profile ANT8-7 und ANT8-7A nach den Ergebnissen der Auswertung der vorprozessierten Daten. Erläuterungen siehe Fig. 17; zusätzlich sind die kretazischen Seafloor-Spreading-Anomalien M0 bis M10 und die zugehörigen Spreadingraten (cm/a) im Magnetik-Diagramm dargestellt.



**Fig. 30:** Part of the preprocessed profile ANT8-7 between shotpoints 1 and 1,300 showing the rough surface of the oceanic basement (A).

**Abb. 30:** Ausschnitt aus dem vorprozessierten Profil ANT8-7 zwischen den Schußpunkten 1 bis 1.300, der die raue Oberfläche des ozeanischen Basements (A) zeigt.



**Fig. 31:** Part of the preprocessed profile ANT8-7 between shotpoints 7,150 and 8,550 showing the fairly smooth surface of the oceanic Basement (A) with isolated basement highs (B).

**Abb. 31:** Ausschnitt aus dem vorprozessierten Profil ANT8-7 zwischen den Schußpunkten 7.150 bis 8.550, der die relativ glatte Oberfläche des ozeanischen Basements (A) mit einzelnen, herausragenden Basementhochs (B) zeigt.

large distance, even over all of the two profiles. But their character does not remain constant so that it is not clear whether they belong to the same unit or not. Their traces in the line drawings are meant only as a guide for the general trend of the sedimentary layering.

#### Profiles ANT8-8 and -9 (Fig. 32-33)

Both lines are concatenated with a gap of only 6 km, running essentially E-W but with two changes in course at shotpoint 2400 of line ANT8-8 and at shotpoint 1000 of line ANT8-9. The total length of the combined lines is 260 km. The seafloor along the lines has a waterdepth ranging from 3600 m to 4500 m. The large, about 15 km wide, structure of Ritscher Canyon is crossed by lines ANT7-7A and -8. Its depth is about 200 m; the steeper wall of the canyon is to the north.

The basement surface remains its character from the last part of profiles ANT8-7 and -7A. It consists of strong linear reflections without larger diffraction hyperbolae. On the last part of profile ANT8-9 the flat laying character of the basement surface is even more pronounced but at the same time a layering of similar reflectors is observable (Fig. 33). This could indicate multiple basalt flows producing subcrustal reflection events. From line ANT8-9 on, the average basement depth in TWT decreases from 7.7 s to about 6.5 s. Both the decreasing depth and the layering of the basement can be explained by the approach to the Astrid Ridge, the crest having a distance of about 175 km from the endpoint of line ANT8-9.

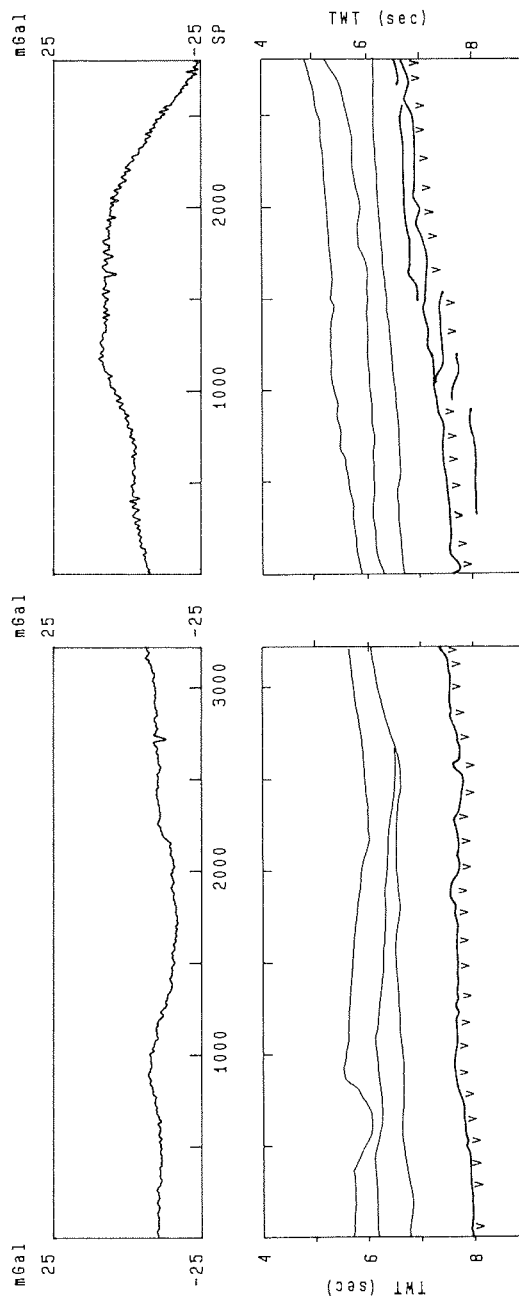
#### Profile ANT8-10 (Figs. 34-35)

As line ANT8-1 this is a line without any seismic processing; the following preliminary interpretation is based on the EPC monitor record with 10 s sweep. The sediments can be subdivided in the same manner as on profiles ANT8-7 and -7A.

The line extends from latitudes 66° S to 61° S with a direction supposedly perpendicular to the magnetic lineations, i.e. SSW-NNE, approximately. Total length of the profile is 525 km.

The basement surface exhibits different patterns along the profile. From the beginning of the section up to shotpoint 1600 the basement structure belongs to the Maud Rise complex because of its elevated position (about 7 s TWT) relative to the following basement depths (nearly 8 s TWT). Thereafter very rough basement topography indicates typical oceanic crust up to shotpoint 4100. Then comes a large zone with a smoother basement surface, interrupted by basement highs which pierce through the flat lying sediments indicating isolated occurrence of them. This zone extends at least up to shotpoint 7000, but maybe up to shotpoint 8700 if the different pattern of the sedimentary cover does not mean a change in crustal environment. Between shotpoints 9000 and 9500 there is a very large fracture zone evidenced very clearly by HYDROSWEEP online mapping (Fig. 36). In the vicinity of this fracture zone and up to the end of the profile the basement surface appears to be relatively rough.

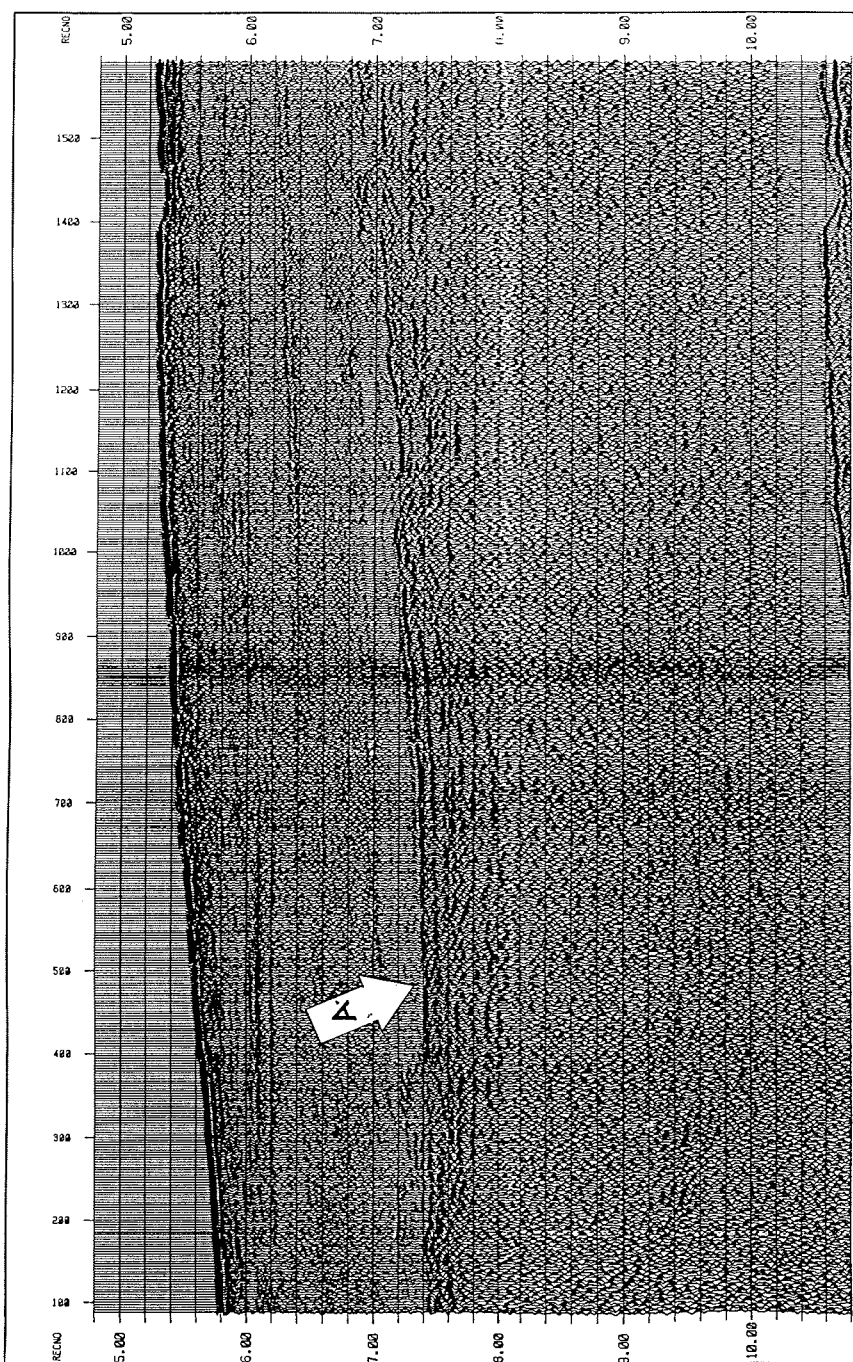
The sedimentary cover decreases generally along the section from about 1 - 0.3 s TWT with slight variations due to basement outcrops.



**Fig. 32:** Line drawing of the seismic profiles ANT8-8 and ANT8-9 according to the preliminary interpretation of preprocessed data; explanation see Fig. 17.

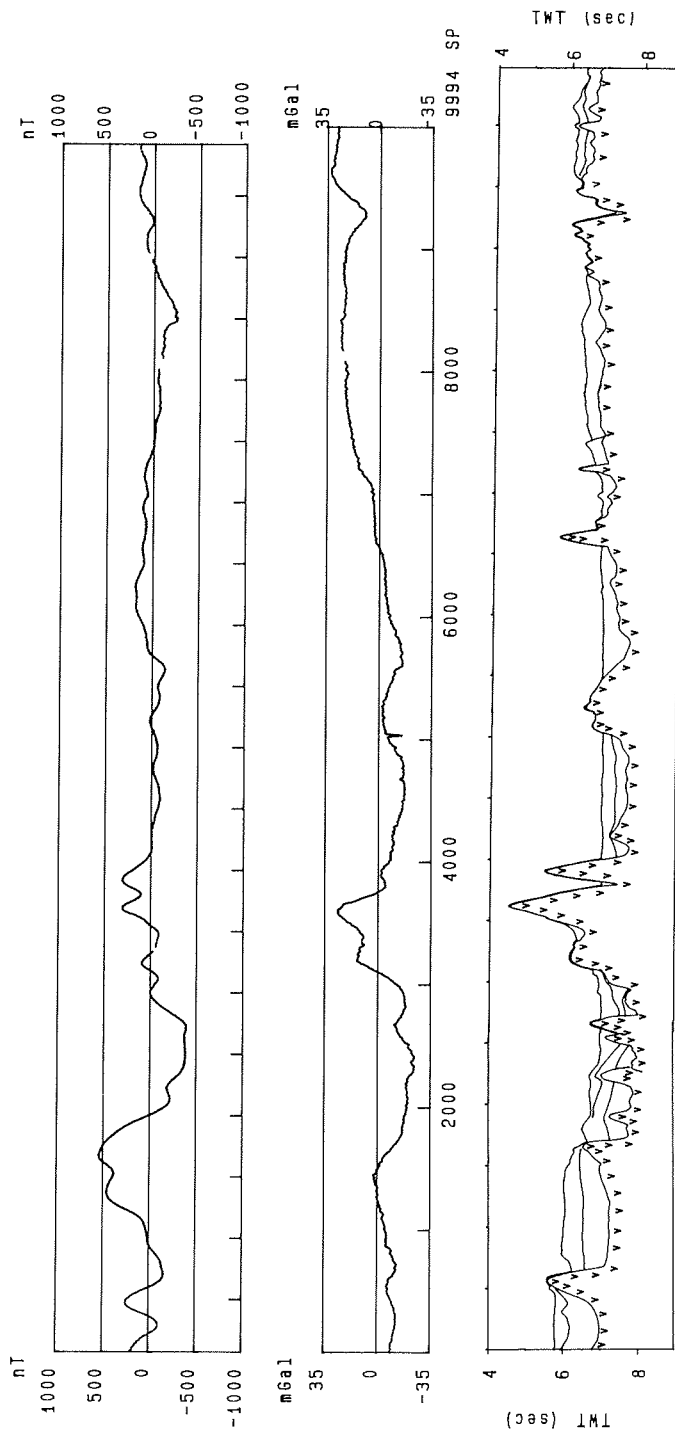
**Abb. 32:** Darstellung der seismischen Profile ANT8-8 und ANT8-9 nach den Ergebnissen der Auswertung der vorprozessierten Daten; weitere Erläuterungen siehe Abb. 17.





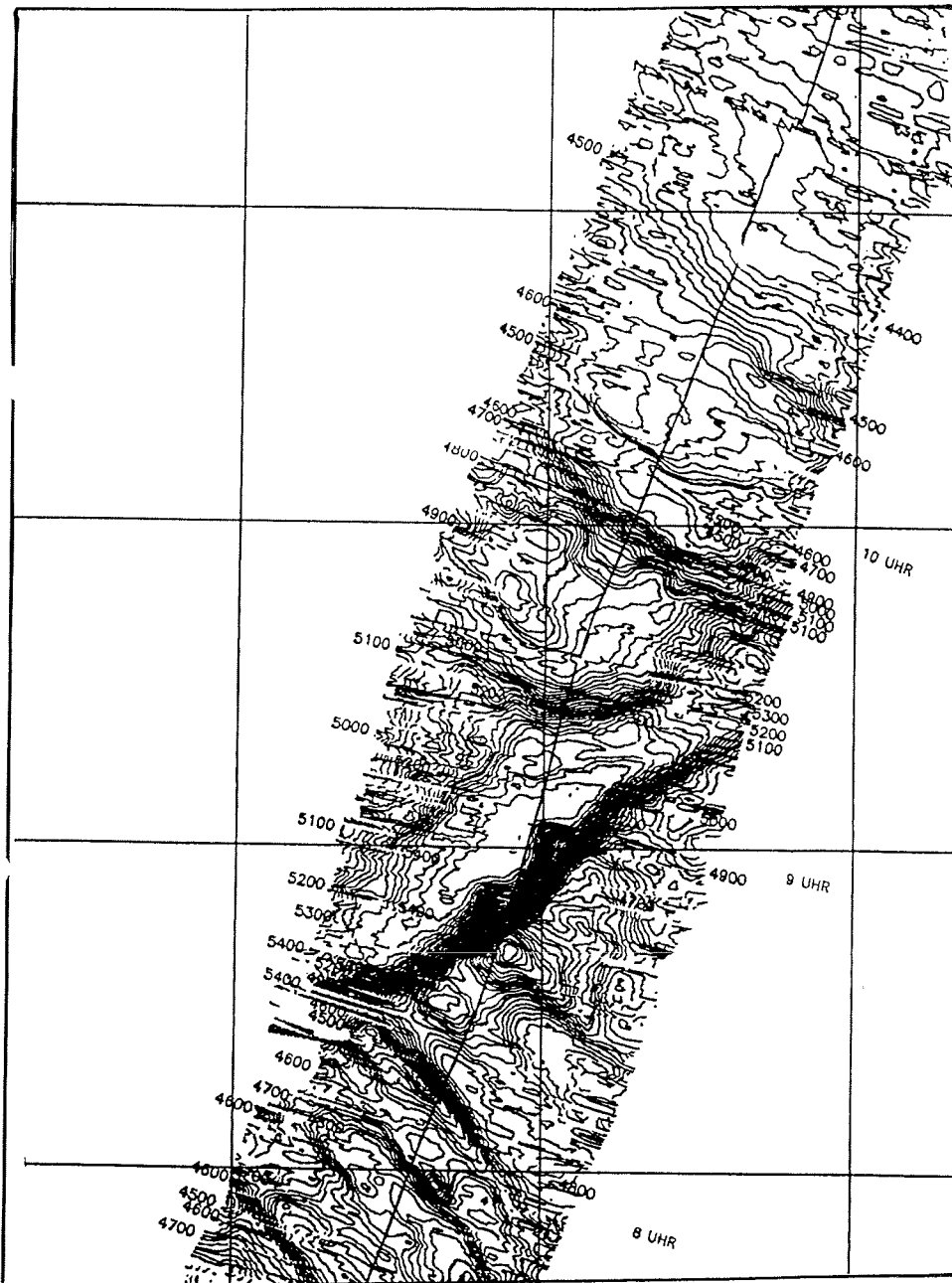
**Fig. 33:** Part of the preprocessed profile ANT8-9 between shotpoints 100 and 1,600 showing possible layering of oceanic basement (A).

**Abb. 33:** Ausschnitt aus dem vorprozessierten Profil ANT8-9 zwischen den Schußpunkten 100 bis 1,600, der eine mögliche Schichtung an der Oberfläche des ozeanischen Basements (A) zeigt.



**Fig. 34:** Line drawing of the seismic profile ANT8-10 according to preliminary interpretation of EPC monitor record (10 s sweep); for explanation see Fig. 17.

**Abb. 34:** Darstellung des seismischen Profils ANT8-10 nach den Ergebnissen der Auswertung der EPC-Originalregistrierung (10 s Bereich); weitere Erläuterungen s. Abb. 17.



**Fig. 35:** Part of the HYDROSWEEP online plot corresponding to profile ANT8-10 between shotpoints 8,800 and 9,700; note large fracture zone at '9 UHR' corresponding to shotpoint 9250 on profile ANT8-10.

**Abb. 35:** Ausschnitt aus der HYDROSWEEP-Echtzeit-Aufzeichnung, die mit dem seismischen Profil ANT8-10 zwischen den Schußpunkten 8.800 bis 9.700 zusammenfällt; man beachte die ausgeprägte Bruchzone bei "9 UHR", was dem Schußpunkt 9.250 auf Profil ANT8-10 entspricht.

#### 1.4.4.2 Interpretation and discussion of gravity measurements (J. Fritsch and P. Kewitsch)

A preliminary processing of the gravity data was effectuated on board during the survey. This included the calculation of the Eötvös correction from the position data and the application of the International Gravity Formula of 1967 to observed gravity values. An exact zero datum could not be established due to the above mentioned instrumental problems at the start of the cruise.

The Figures. 18, 22, 25, 29, 32, and 34 show the free air gravity anomalies (to the International Gravity Formula of 1967) in connection with the line drawings of the seismic profiles and the magnetic anomalies.

The density of gravity measurements within the area of the Gunnerus Ridge is sufficient to draw a preliminary gravity map (Fig. 36) with isanomalies every 20 mGals and bathymetric contours every 500 m taken from ETOPO5 data. The map shows a definite difference of about 140 mGals between the gravity maximum on the Gunnerus Ridge and the adjacent gravity minima on the western side. The minimum at the eastern side is present only in the southern part (line ANT8-5); it is here more pronounced, but of minor magnitude. The gravity map of the Gunnerus Ridge gives the impression of an asymmetrical pattern with respect to the ridge axis.

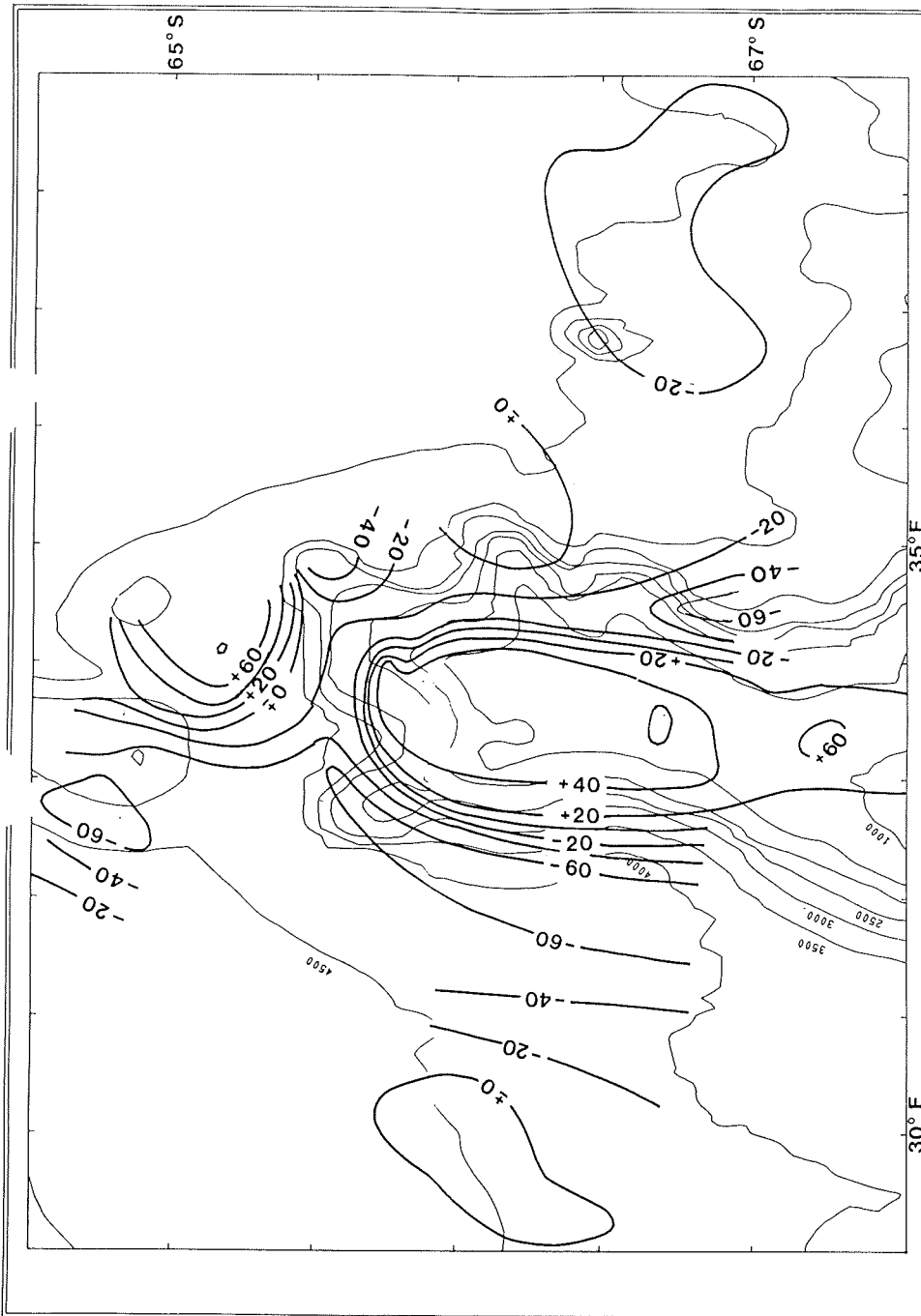
To investigate this phenomenon more profoundly, a gravity model perpendicular to the Gunnerus Ridge was derived. It is based on the interpretation of seismic profile ANT8-2.

The crustal section of the Gunnerus Ridge is shown in Fig. 37. In the lowermost diagram the horizontal and the vertical scale are the same, whereas in the center diagram the vertical scale is 5 times exaggerated. The uppermost diagram gives the gravity anomalies along the profile. The dots correspond to the observed values, the curve to the theoretical values derived from the model. The densities of the different sedimentary layers are summarized to an average density of 2.20 g/ccm outside the Gunnerus Ridge and to 2.00 g/ccm on the top of the Gunnerus Ridge. Crustal density is assumed to 2.95 and mantle density to 3.45 g/cc. The assignation of the densities to the deeper layers is not so critical for the result because of the missing zero level in the observation data. Every constant amount can be added or subtracted in the gravity anomalies without contradicting the observations.

The calculated gravity anomalies from the crustal section fit very well with the observed ones. The more pronounced gravity minimum on the western side of the Gunnerus Ridge is caused by 1) a slightly thinner oceanic crust as compared to the other side of the Ridge, 2) the occurrence of sedimentary basins, and 3) an asymmetry in the root of the ridge.

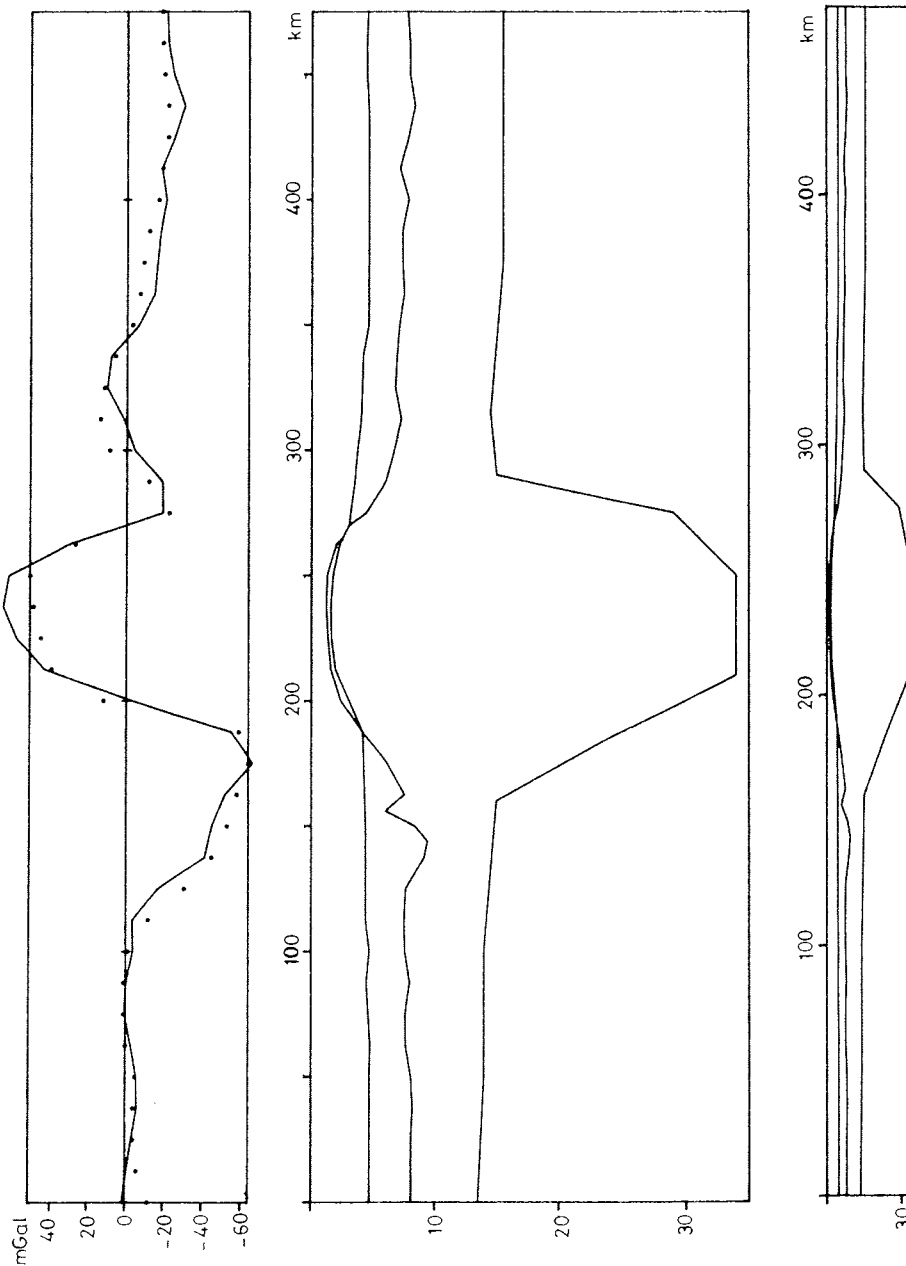
According to the gravity map (Fig. 36) this very pronounced gravity minimum at the western side of the Gunnerus Ridge prolonges up to the gap between the Ridge and the Kainan Seamount and even further to the western side of the Seamount.

The strong positive gravity maximum in the northern part of the map does not coincide with the bathymetric contours of the Kainan Maru Seamount. But this defect results from wrong ETOPO5 data; the waterdepth from line ANT8-4 (Fig. 23) indicate at least a deviation towards west of several kilometers for the location of the seamount according



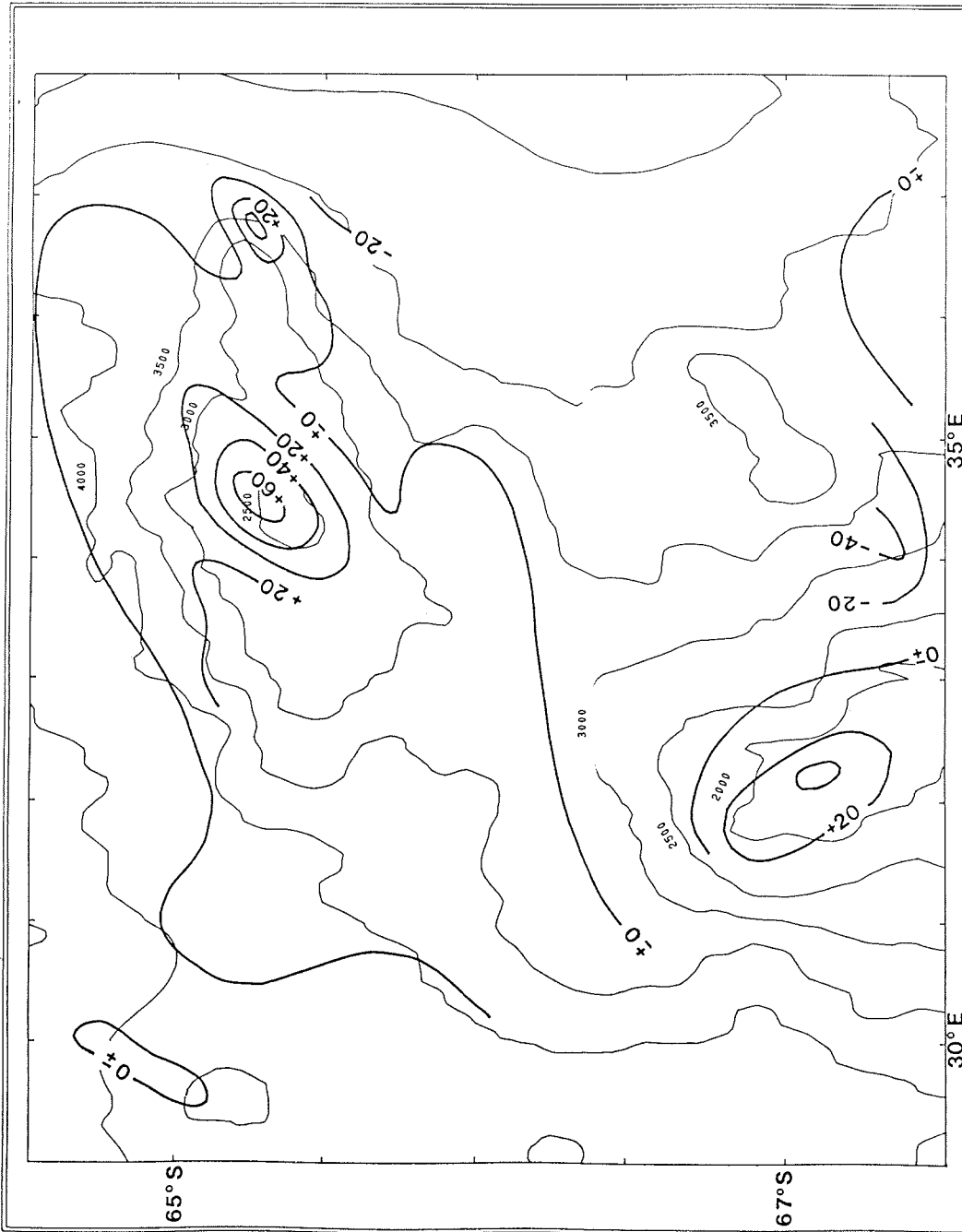
**Fig. 36:** Preliminary gravity map of the area around Gunnerus Ridge; gravity contour interval 20 mGal, bathymetric contours every 500 m, Mercator projection.

**Abb. 36:** Vorläufige Schwerekarte für das Gebiet um den Gunnerus-Rücken; Isanomalen alle 20 mGal, Tiefenlinien alle 500 m, Mercator-Projektion.



**Fig. 37:** Gravity model of the Gunnerus Ridge based on the seismic profile ANT8-2. Upper diagram: observed and computed gravity anomalies; center diagram: crustal section 5-fold exaggerated; lower diagram: crustal section not exaggerated.

**Abb. 37:** Schweremodell für den Gunnerus-Rücken nach Profil ANT8-2. Oberes Diagramm: Beobachtete und berechnete Schwereanomalien; mittleres Diagramm: Krustenschnitt 5fach überhöht; unteres Diagramm: nicht überhöhter Krustenschnitt.



**Fig. 38:** Preliminary gravity map of the area around Astrid Ridge; gravity contour interval 20 mGal, bathymetric contours every 500 m, Mercator projection.

**Abb. 38:** Vorläufige Schwerekarte für das Gebiet um den Astrid-Rücken. Isanomalen alle 20 mGal, Tiefenlinien alle 500 m, Mercator-Projektion.

to ETOPO5 data. For the area of the Astrid Ridge, a similar gravity map based on the few lines with gravity measurements was drawn (Fig. 38), too. In this case, however, the density of survey lines is too small to derive any conclusion but the coincidence of the gravity maxima with the morphological highs of the seafloor.

#### 1.4.4.3 Preliminary interpretation of magnetic measurements (H.A. Roeser and B. Schreckenberger)

Before correction of the diurnals, only a part of the magnetic anomalies allows an interpretation. Fig. 39 shows the magnetic anomalies on line ANT8-7 where the oceanic crust is assumed to be of Mesozoic age. In addition to the observed values, Fig. 39 contains a model calculated for the anomaly range M0 to M25 with the reversal time scale by Harland et al. (1982). The magnetization is  $\pm 7\text{A/m}$  for a 700 m thick layer. It was assumed that the remanent magnetization is parallel/antiparallel to the present field of the Earth.

An excellent correlation is obtained for the anomalies M0 to M9. The spreading rates vary between 1.3 and 1.9 cm/year. Spreading rate variations of this size are not unusual for spreading at the Southwest Indian Ridge (Fig. 6 of Royer et al. 1988).

A reliable identification of older anomalies is impossible on line ANT8-7. We suppose that the southern part of the line coincides with a fracture zone. This is suggested by the reduced anomaly amplitudes which might be caused by the superposition of the incoherent contributions of magnetic blocks from both sides of a fracture zone.

The concept that small anomaly amplitudes indicate the vicinity of a fracture zone can be applied to the presumably oldest oceanic crust in Fig. 6 of Bergh et al. (1987). That line which has clear anomalies throughout its length is that which passes through the point  $67^\circ\text{S}$ ,  $18^\circ\text{E}$ . It was selected for our attempt to identify the anomalies. The next line to the east shows partly much larger anomalies, however, at least north of  $66.2^\circ\text{S}$ , it is severely disturbed by variations.

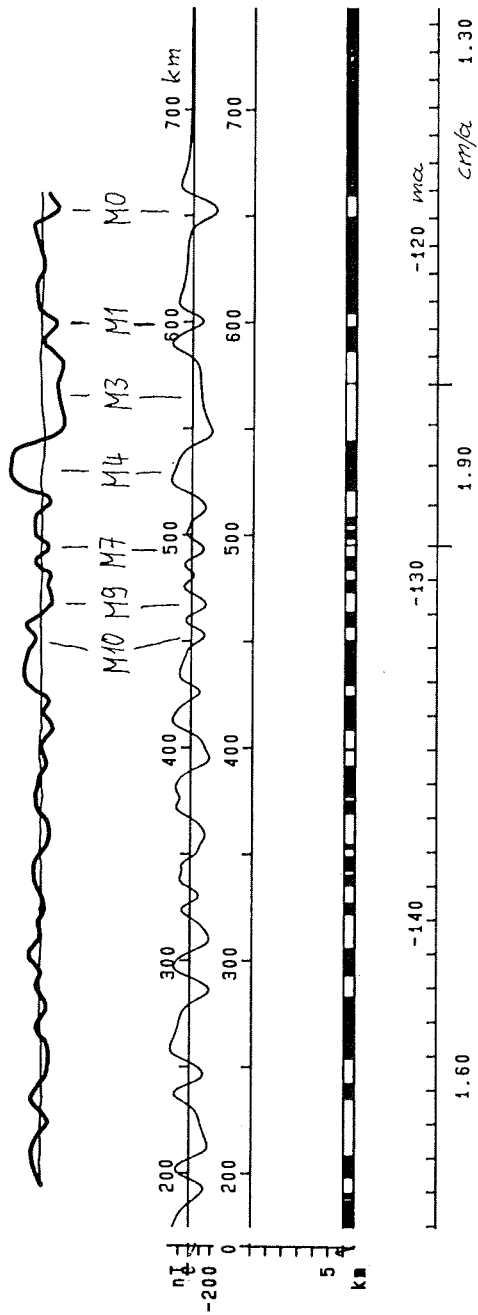
Fig. 40 consists of the selected line of Bergh (1987) and a model with the same parameters as used in Fig. 39. Except of anomaly M18, the similarity is convincing. As anomaly M18 exists on the neighbouring lines, its absence on the selected line must be a local effect.

The observed similarity and the perfect fit to the later anomalies as identified by Bergh (1987) convinces us that the identifications are correct. After having identified the anomalies on one line, we can see them also in the neighbouring lines. Using also the newly obtained line, the identifications can be extended to a fairly large area (Fig. 41). There is no evidence for the westward swing of the oldest parts of the fracture zones as proposed by Bergh (1987).

Fig. 42 shows the sea-floor spreading anomalies in the map of CANDE et al. (1989) south of the Southwest Indian Ridge between  $0^\circ$  and  $30^\circ\text{E}$ . The newly identified anomalies are surrounded by a dotted frame.

Presently it is assumed that the nature of the crust between Maud Rise and Astrid Ridge is also oceanic. Our results show that it differs from the oceanic crust east of the Astrid





**Fig. 39:** Magnetic anomalies on line ANT8-7 and sea-floor spreading model for the anomaly range M0 to M18.

**Abb. 39:** Magnetische Anomalien auf Profil ANT8-7 und Sea-Floor-Spreading-Modell für die Anomalien M0 bis M18.

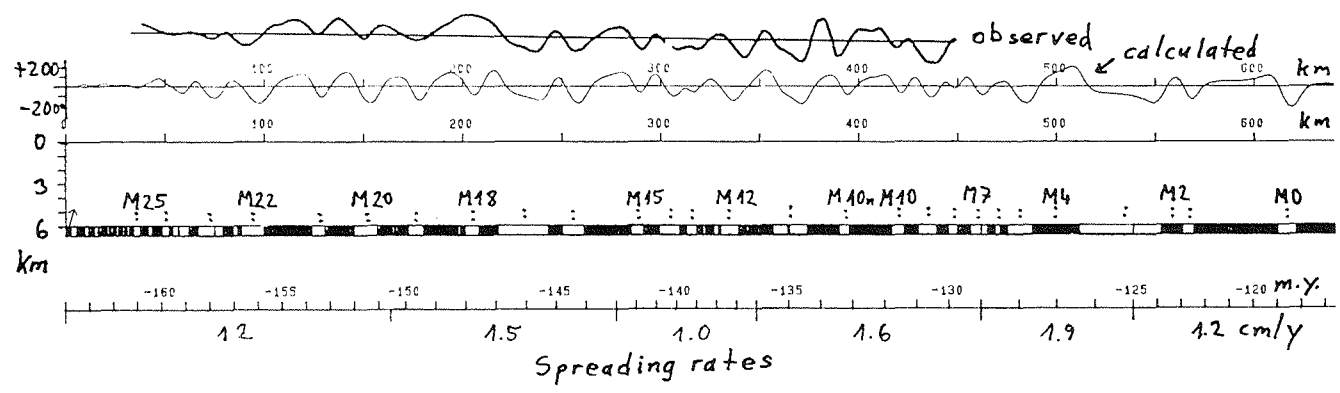
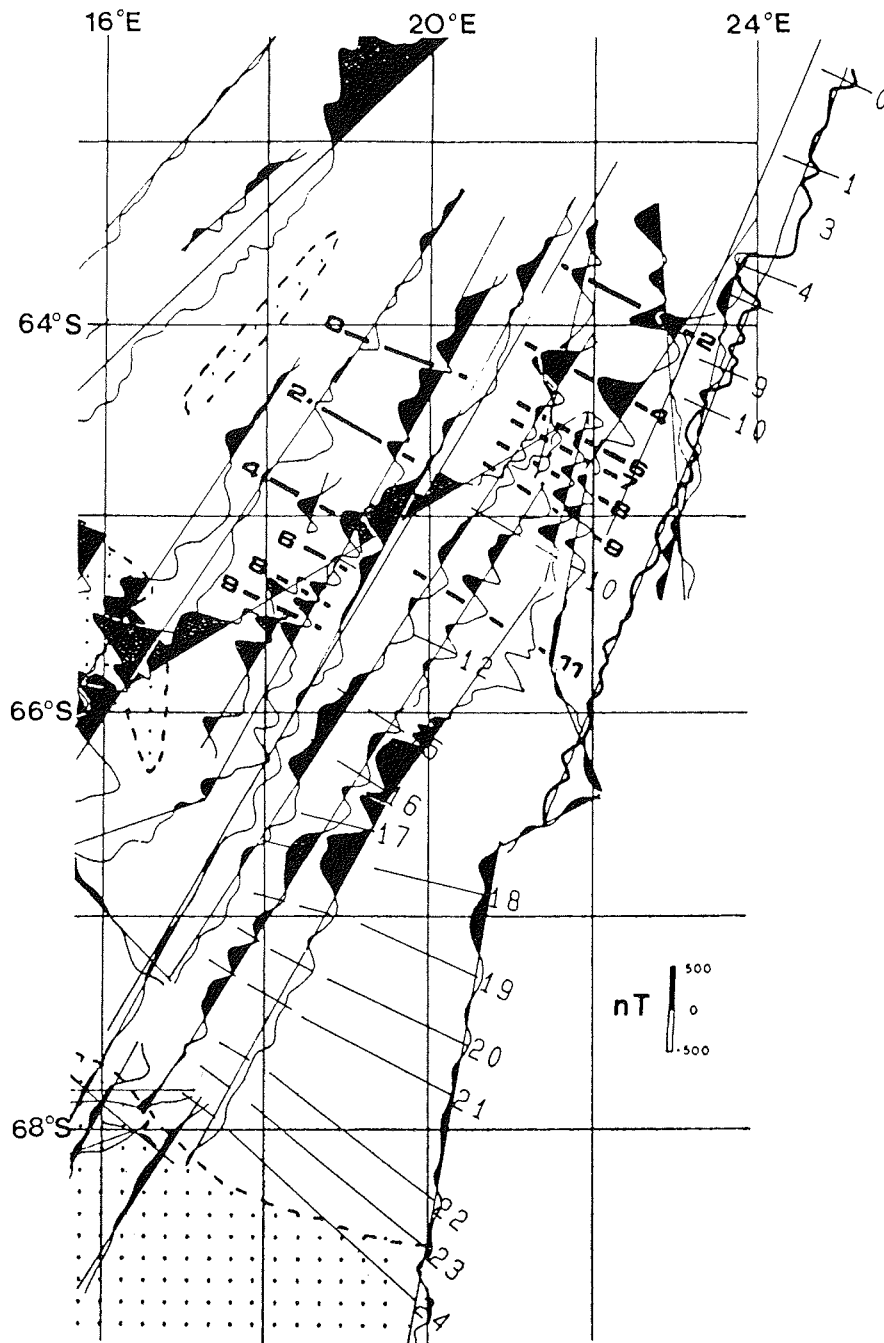


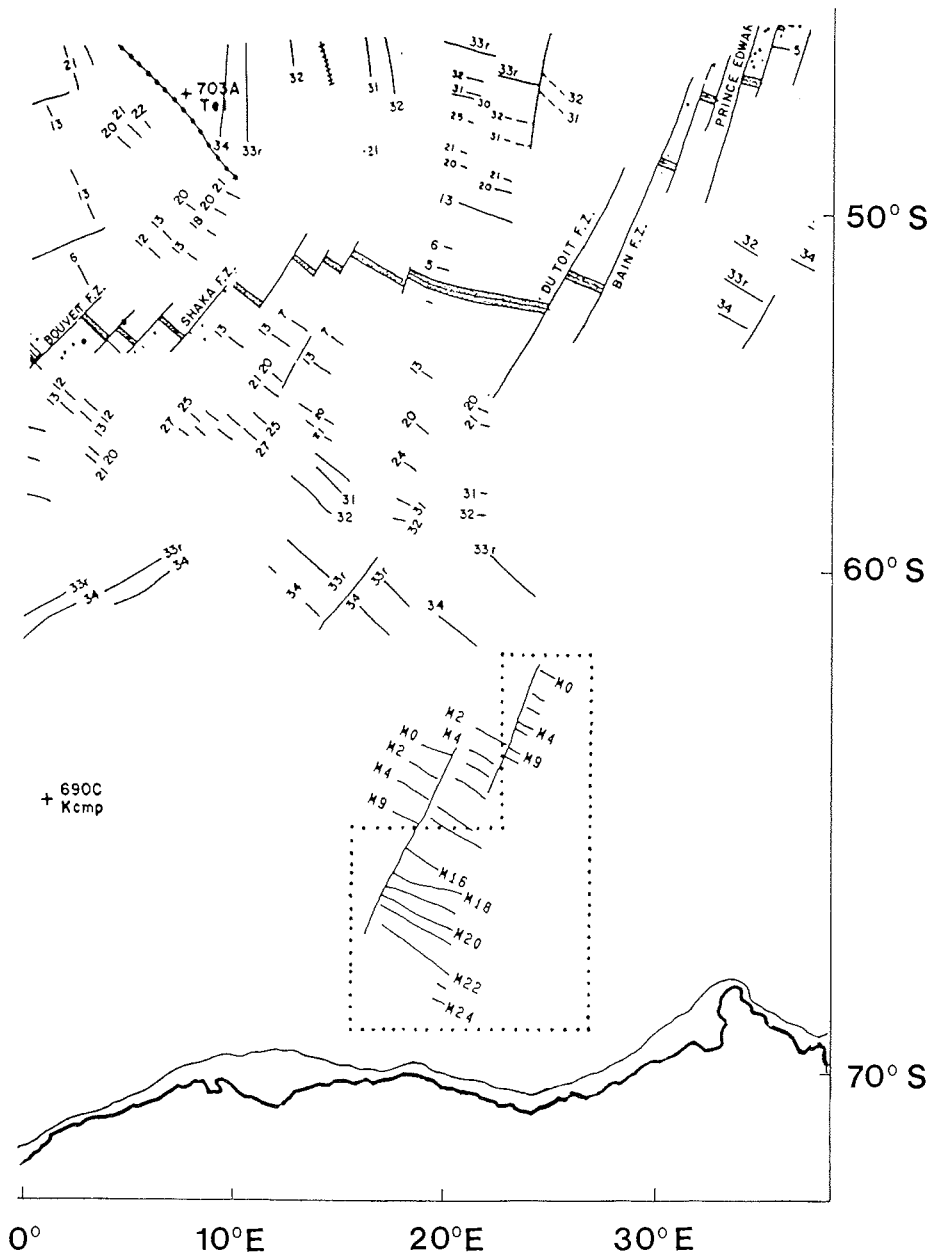
Fig. 40: Magnetic profile selected from Fig. 6 of BERGH (1987) and sea-floor spreading model for the anomalies M0 to M25.

Abb. 40: Magnetisches Profil aus Abb. 6 von BERGH (1987) und Sea-Floor-Spreading-Modell für die Anomalien M0 bis M25.



**Fig. 41:** Additional identifications of magnetic anomalies in Fig. 6 of BERGH (1987).

**Abb. 41:** Zusätzliche Identifizierungen magnetischer Anomalien in Abb. 6 von BERGH (1987).



**Fig. 42:** Sea-floor spreading anomalies south of the Southwest Indian Ridge between 0° and 30° E from CANDE et al. (1989); the dotted frame surrounds the newly identified anomalies.

**Abb. 42:** Sea-Floor-Spreading-Anomalien südlich des Südwestindischen Rückens zwischen 0° und 30° E in der Karte von CANDE et al. (1989); der gepunktete Rahmen umschließt die neu identifizierten Anomalien.

Ridge by its much larger anomalies. The available data do not allow any identifications of lineated anomalies. We are inclined to assume that the development of this crust differs from the usual process of sea-floor spreading.

North of the connection line between the northern edges of Maud Rise and Astrid Ridge the magnetic anomalies become much weaker, as is to expect for the magnetic quiet zone. Anomaly 34 was observed just north of  $61^{\circ}$  S,  $12.5^{\circ}$  E.

#### 1.4.5 Sedimentechographie mit PARASOUND (V. Spieß, F. Pototzki und A. Rosenberger)

Gegenüber dem bislang eingesetzten 3,5 kHz ORE-Sedimentechographen stellt das neuerdings auch auf *Polarstern* fest installierte KAE-PARASOUND-Sedimentecholot eine bedeutende Weiterentwicklung dar. Zwar arbeitet die Schallquelle im gleichen Frequenzbereich, allerdings variabel in 0,5 kHz-Schritten zwischen 2,5 und 5,5 kHz. Aufgrund der Nutzung des parametrischen Effekts ist jedoch die Abstrahlung beim PARASOUND-System auf einen Öffnungskegel von  $4^{\circ}$  reduziert worden. Im Vergleich zu  $20^{\circ}$  Öffnungswinkel bei herkömmlichen Anlagen, wodurch eine Fläche auf dem Meeresboden mit einem Durchmesser von 36% der Wassertiefe überstrichen wird, liegt die Abtastfläche des PARASOUND-Lotes nur noch bei 7% der Wassertiefe. Bei 4.000 m Wassertiefe wird also nur über eine Fläche von  $0,25 \text{ km}^2$  gegenüber  $6,5 \text{ km}^2$  bei konventionellen Anlagen integriert. Entsprechend höher ist die horizontale Auflösung zwischen den Lotungen, die sich auch im weitgehenden Fehlen von Beugungsmustern bemerkbar macht.

Erreicht wird diese deutliche Verbesserung durch die Verwendung von zwei hochfrequenten, eng gebündelten Signalen, von denen der Pilotton von 18 kHz fest eingestellt ist, während die zweite Frequenz zwischen 20,5 und 23,5 kHz variiert werden kann. Mit zunehmender Entfernung von der Schallquelle, einer Gruppe von fest im Schiffsboden eingebauten Transducern, baut sich zwischen den gleichzeitig ausgesandten hochfrequenten Signalen ein Wellenanteil mit der Differenzfrequenz auf. Dieser kann im Gegensatz zu den hochfrequenten Anteilen tief in das Sediment eindringen und besitzt nach wie vor die Vorteile einer engeren Bündelung.

Dieser niederfrequente Signalanteil wird beim Empfang aus dem Gesamtsignal herausgefiltert und für die Monitor-Darstellung bzw. Digitalisierung verfügbar gemacht. Die Qualität der analogen Darstellung ist auch auf ANT-VIII/6 generell als sehr hoch zu bezeichnen, doch sind hier noch einige grundsätzliche Verbesserungen wünschenswert. Einmal kann die Menge der automatischen Annotationen erheblich reduziert werden, da das System grundsätzlich in einem Wachbetrieb gefahren werden muß und daher wesentliche Systemeinstellungen im Protokollbuch vermerkt werden. Die Umsetzung der Schallsignale in Papierschwärzung bzw. Grauwerte durch Markierung der Anstiegsflanken (Dirac-Pulse) erwies sich überwiegend als vorteilhaft, doch ist bei geringen Schallpegeln und entsprechend höherer Verstärkung eine deutliche Verschlechterung zu beobachten. Diese beruht auf erhöhten Rauschanteilen, die ebenfalls Dirac-Pulse erzeugen und so einen Grauschleier über die Aufzeichnungen legen.

#### 1.4.5.1 Technischer Betrieb

Auch auf dieser Expedition mit FS *Polarstern*, bei der das neu installierte PARASOUND-Sedimentecholot intensiv genutzt wurde, hat sich das System bewährt und ist während der gesamten Reise fehlerfrei und kontinuierlich gelaufen. Dies gilt ebenso für die digitale Datenerfassung, die über weite Strecken mitlief und im wesentlichen problemlos funktionierte. Hier werden zukünftig noch einige Verbesserungen und Erweiterungen notwendig sein, doch hat es keinerlei Einbußen hinsichtlich der Datenqualität gegeben.

Die digitale Datenerfassung beschränkte sich auf dieser Reise noch auf die Registrierung der Seismogramme, ohne die Einhüllende als Zusatzinformation zu nutzen. Es wurden mittlere Seismogrammfolgen zwischen 5 und 20 Sekunden erreicht, wobei diese Daten zunächst auf der Festplatte des Steuercomputers zwischengespeichert wurden, bevor sie in Aufzeichnungspausen auf ein Magnetband mit hoher Schreibdichte gesichert wurden. Die daraus resultierenden Datenlücken betragen maximal 30 Minuten und mußten alle 6 bis 24 Stunden in Kauf genommen werden. Hier wird durch die direkte Speicherung der Daten auf Magnetband in Zukunft Abhilfe geschaffen, so daß Seismogramme in beliebiger Dichte und kontinuierlich aufgezeichnet werden können.

Die ausgezeichneten Ergebnisse der PARASOUND-Lotungen erlaubten in der Regel die Verwendung des 200 m-Fensters für die Papieraufzeichnung und das gleiche aufgrund der hohen Eindringung des Signals in das Sediment von bis zu 200 m auch für die digitalen Seismogramme. Die daraus resultierende Datenmenge von 20 kByte pro Seismogramm summierte sich im Laufe der Reise zu etwa 5.000 MegaByte auf 45 Magnetbändern. Ein Teil dieser Daten konnte mit dem an Bord verfügbaren Disco-System für die seismische Datenverarbeitung auf einem Convex-Rechner eingelesen werden. Die Daten wurden selektiv bearbeitet und erste Testverfahren zur Verbesserung des Signal/Rausch-Verhältnisses durchgeführt.

#### 1.4.5.2 Frequenztests

Im Rahmen eines gemeinsamen geophysikalischen und geologischen Programms wurde besonderes Augenmerk auf die Zusammenhänge zwischen den digital registrierten PARASOUND-Seismogrammen und den an Sedimentkernen bestimmten physikalischen und lithologischen Parametern gerichtet. Dazu wurde auf jeder Kernstation am Ende ein PARASOUND-Frequenztest durchgeführt (Anhang 1.7.3), bei dem die Strahlruder abgeschaltet wurden, um rauscharme Registrierungen zu ermöglichen. Dann wurden alle Frequenzen zwischen 2,5 und 5,5 kHz für die Puls(=Signal)längen 1 und 4 durchfahren und für jeweils zwei Minuten aufgezeichnet.

Aus der an Bord bestimmten Schallgeschwindigkeit in den Sedimentkernen und der im Labor an Wassergehaltsproben oder mit einem Gamma-Log noch zu bestimmenden Naßdichte kann die Variation der akustischen Impedanz mit der Tiefe berechnet werden. Für alle 14 ausgewählten Kombinationen von Signalfrequenz und -länge läßt sich daraus ein synthetisches Seismogramm berechnen und mit den digitalen Aufzeichnungen vergleichen. Der Einfluß von Interferenzen beim Seismogrammaufbau kann damit ebenso untersucht werden wie die genaue Lokalisierung physikalischer Grenzflächen. Außerdem soll ein Modell entwickelt werden, um aus den monofrequen-

ten Seismogrammen durch Inversion ein Dichte/Geschwindigkeitsmodell für die Umgebung der Probenstation abzuleiten.

Kann dieser Schritt erfolgreich vollzogen werden, so ist es möglich, die bislang nur punktuell verfügbare Information an Stationen in die Fläche mit Hilfe der PARASOUND-Profile zu extrapolieren und regionale Studien von Sedimentationsvorgängen und Sedimentakkumulation zu quantifizieren.

#### 1.4.5.3 Sedimentechographische Registrierungen

##### Kapstadt - Gunnerus-Rücken

Erstmalig wurde während einer *Polarstern*-Expedition ein kontinuierliches sedimentechographisches Profil mit digitaler Registrierung zwischen Kapstadt und der Antarktis gefahren, das als Grundlage für die Suche nach künftigen Arbeitsgebieten im Bereich der Polarfront dienen kann. Allerdings zeigt bereits das Tiefenprofil (Abb. 43), daß der wesentliche Teil durch die rauhe Morphologie des mittelozeanischen Rückensystems beherrscht wird. Hier sind sedimentechographische Messungen im eigentlichen Sinne kaum möglich, da wegen der starken Hangneigungen der wesentliche Vorteil des PARASOUND-Echolotes mit der engen Bündelung hier zu einem Totalverlust des Signals führt. Sobald die Hangneigungen des Untergrundes mehr als einige Grad betragen, werden die Signale nicht mehr zum Empfänger reflektiert und es können lediglich Streueffekte gemessen werden.

Nur in einigen Gebieten in der Nähe der Polarfront, in denen hohe Akkumulationsraten zu beobachten sind, konnten mächtigere Sedimentfolgen in Wassertiefen von weniger als 4.000 m beobachtet werden. Für eine gezielte Beprobung müssen allerdings weitere Fahrten unternommen werden, wobei auch auf Transitfahrten für solche Fragestellungen die Schiffgeschwindigkeit auf etwa 8-10 Knoten reduziert werden muß, um eine zufriedenstellende Datenqualität zu erreichen.

Südlich des Südwestindischen Rückens erfolgt ein rascher Übergang zur alten ozeanische Kruste der Enderby-Tiefseebene mit Wassertiefen um 5.500 m. Dieses durch auffällige Wechsel zwischen Turbidit- und pelagischer Sedimentation charakterisierte Tiefseebecken weist nur unwesentliche Variationen in der Morphologie auf. Reste der Basementmorphologie konnten nur in den nördlichsten Profilabschnitten beobachtet werden.

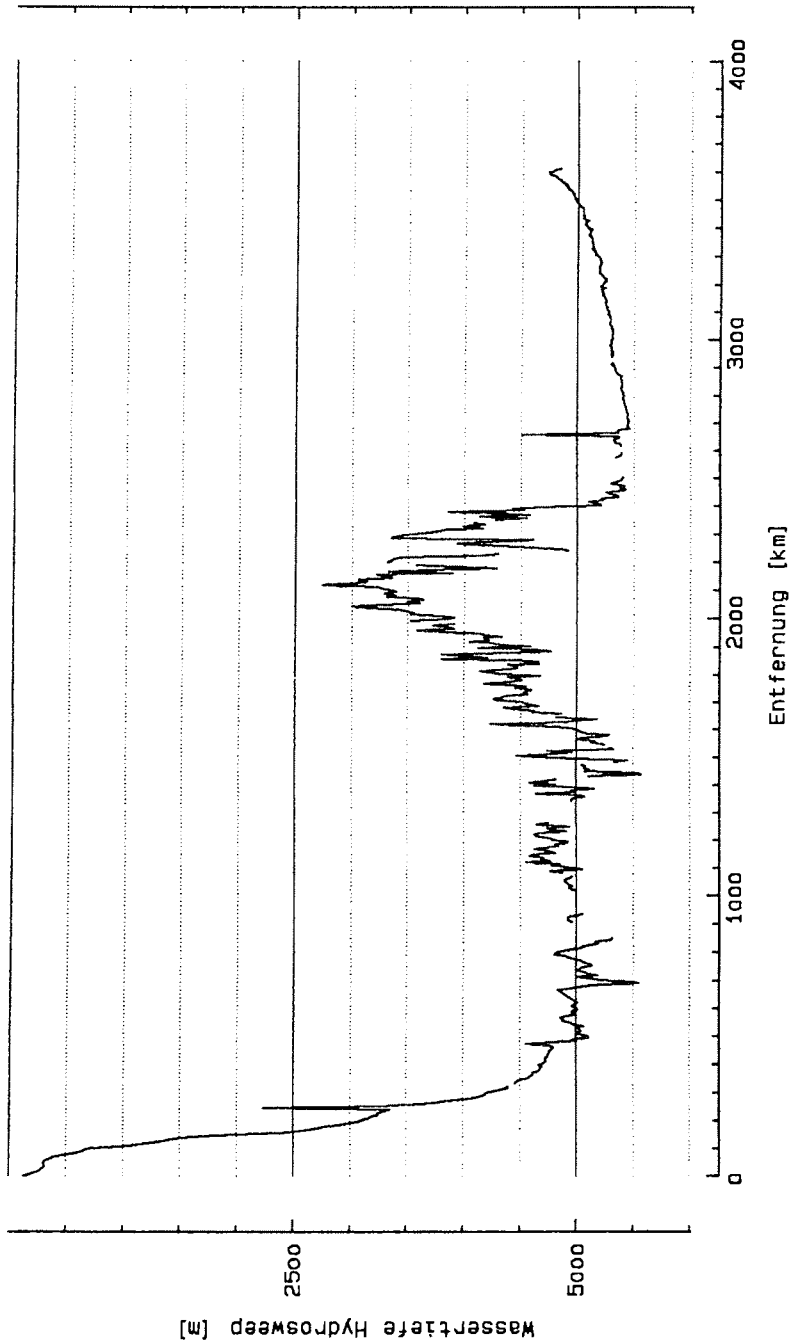
Mit zunehmender Annäherung an den antarktischen Kontinent sind Erosionsstrukturen von Strömungen wie auch Rutschungsstrukturen zu beobachten. Vereinzelt wurden Canyon-Systeme gekreuzt, deren Höhenunterschied zum umliegenden Terrain von bis zu 200 m auf starke Kanalisierung des Materialtransports hindeuten.

##### Gunnerus-Rücken und Kainan-Maru-Seamount

Ein wesentlicher Schwerpunkt der Arbeiten am Gunnerus-Rücken bestand in der kombinierten geophysikalischen Vermessung und geologischen Beprobung. So konnten die seismischen Profile für die PARASOUND-Erkundung von Beprobungsstationen genutzt werden. Aufgrund dieser Daten wurden insgesamt 20 geologische Stationen ausgewählt, auf denen 18 Sedimentkerne gewonnen wurden.

# Kapstadt – Gunnerus-Ruecken

Polarstern-Expedition ANT VIII/6 --- 14.03 - 21.03.90



**Fig. 43:** Bathymetric profile across the Atlantic-Indic Ridge between Capetown and Gunnerus Ridge based on HYDROSWEEP data.

**Abb. 43:** Tiefenprofil über den Südwestindischen Rücken zwischen Kapstadt und Gunnerus-Rücken nach HYDROSWEEP-Messungen.



Einen Überblick über die digital registrierten PARASOUND-Profile gibt Abb. 44. An allen Kernstationen wurde ein Frequenztest durchgeführt, der nach Abschluß der sedimentphysikalischen Messungen detailliert ausgewertet und mit den geologischen Befunden verglichen wird.

Der Gunnerus-Rücken und seine Umgebung läßt sich klar gliedern in Gebiete mit starker Erosion (Ritscher-Canyon, Fuß der Hänge, Rinnensysteme), Bereiche mit gleichmäßigen Übergängen zu pelagischen Sedimenten mit klaren Reflektionsmustern, Rutschzonen mit chaotischen Echogrammstrukturen und den durch biogene Sedimentation beherrschten Rückensedimenten. Die beiden Tiefseestationen PS1823 und PS1824 liegen im unmittelbaren Randbereich des Ritscher-Canyons (Abb. 45) und zeigen den Übergang zwischen starker Erosion im näheren Canyon-Bereich und hemipelagischer Sedimentation, deren Rate mit größerer Entfernung vom Canyon deutlich zunimmt.

Im Rückenbereich (Abb. 46) wird auf allen Profilen nur eine geringe Eindringung erreicht (20-40 m), was offensichtlich auf eine stärkere Konsolidierung der Sedimente hinweist. Zusätzlich sind auf beiden Seiten des oberen Hangs auskeilende Schichten zu beobachten, die nach den Kernbefunden mit einer dünnen pliozänen bis rezenten Auflage versehen sind.

Besonders interessante sedimentechographische Ergebnisse erbrachte die großräumige Vermessung des dem Gunnerus-Rücken nördlich vorgelagerten Kainan-Maru-Seamounts. Dort konnten markante Reflektoren bis in eine Tiefe von 160 m registriert, verfolgt und mit einer gezielten geologischen Kernnahme altersmäßig eingeordnet werden. Die Sedimentoberfläche wird gebildet von einer wenige Meter mächtigen Foraminiferen-Sandlage, die einen harten Reflektor darstellt und bereits einen beträchtlichen Teil der Signalenergie reflektiert. Die darunter liegenden biogen-silikatischen bis terrigenen Sedimente weisen allerdings nur eine geringe Absorption mit schwachen, aber konsistenten Reflektionsmustern auf, so daß zwei deutliche Reflektoren in einer Tiefe zwischen 50 und 160 m in insgesamt 6 Parallelprofilen verfolgt werden können.

Die Abbildung 47a-b zeigt ein Profil in zwei Ausschnitten, entlang dessen auf drei Kernstationen verschiedene Reflektoren unterschiedlichen Alters beprobt werden konnten.

Eine Analyse der digitalen Seismogramme mit einer selektiven Verstärkung und Aufbereitung der Daten könnte hier weitere Aufschlüsse über die internen Strukturen, Schichtungen und Erosionsflächen liefern. Variable Schichtmächtigkeiten und riesige Rutschzonen bieten darüber hinaus die Möglichkeit, bei einer gezielten Beprobungskampagne lange Zeitintervalle der känozoischen Sedimentationsgeschichte dieses Gebietes zu rekonstruieren.

#### Kernstation PS1805

Einer der längsten Sedimentkerne dieses Fahrtabschnittes wurde auf der Station PS1805 in 4150 m Wassertiefe gezogen. Sie liegt am östlichen Hangfuß des Gunnerus-Rückens am Rande eines Systems von Erosionsrinnen (Abb. 48), ist von diesem aber nur soweit beeinflusst, als daß ein stärkerer Sedimentzutrag erfolgt, der teilweise als "spill-over" über den Rand der Erosionsrinnen in die Stationsumgebung gelangt. Außerdem lassen sich einige Turbidite sehr markant und deutlich in den Messungen der magnetischen Suszeptibilität als Extremwerte erkennen. Als weitere lithologische Ein-

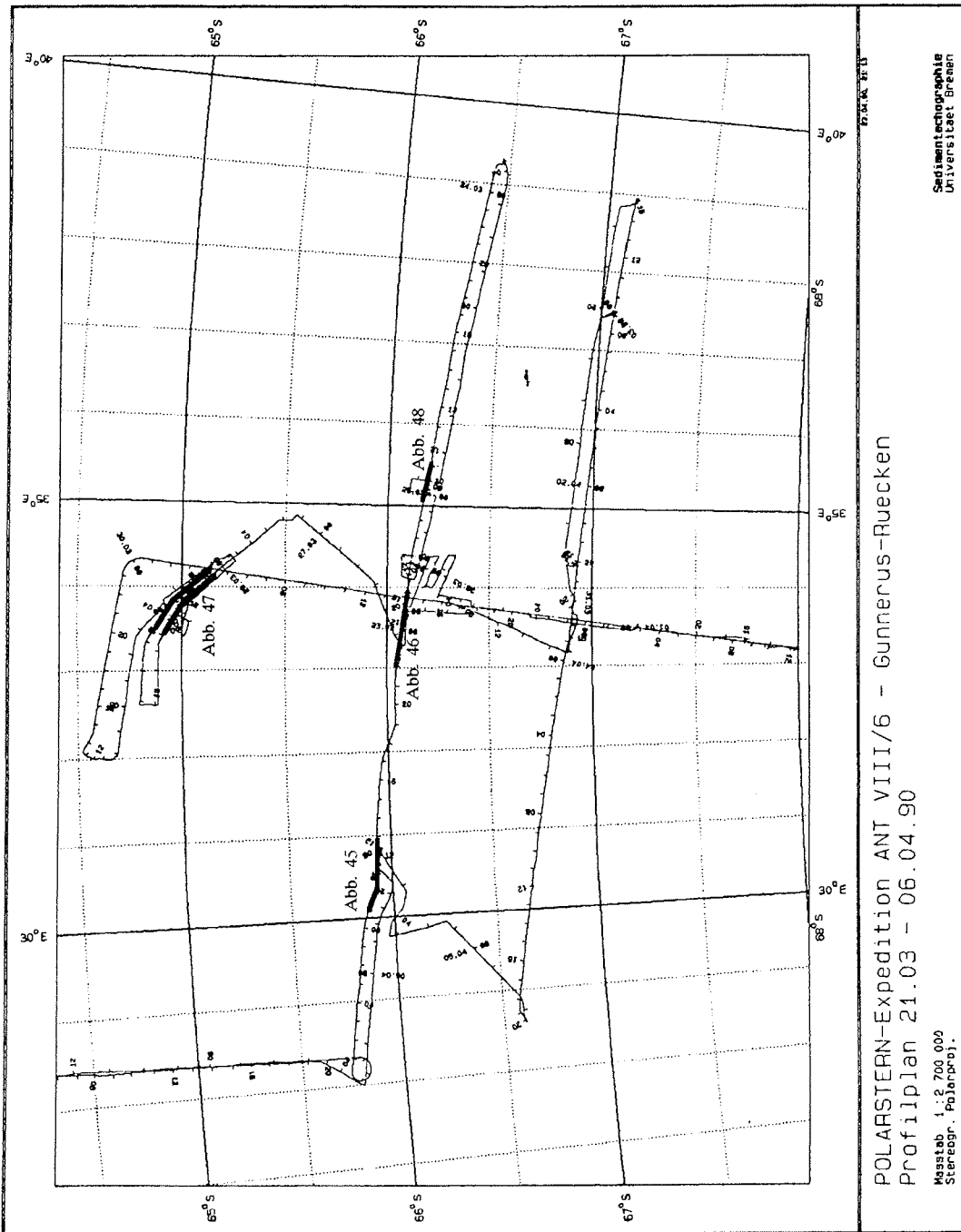
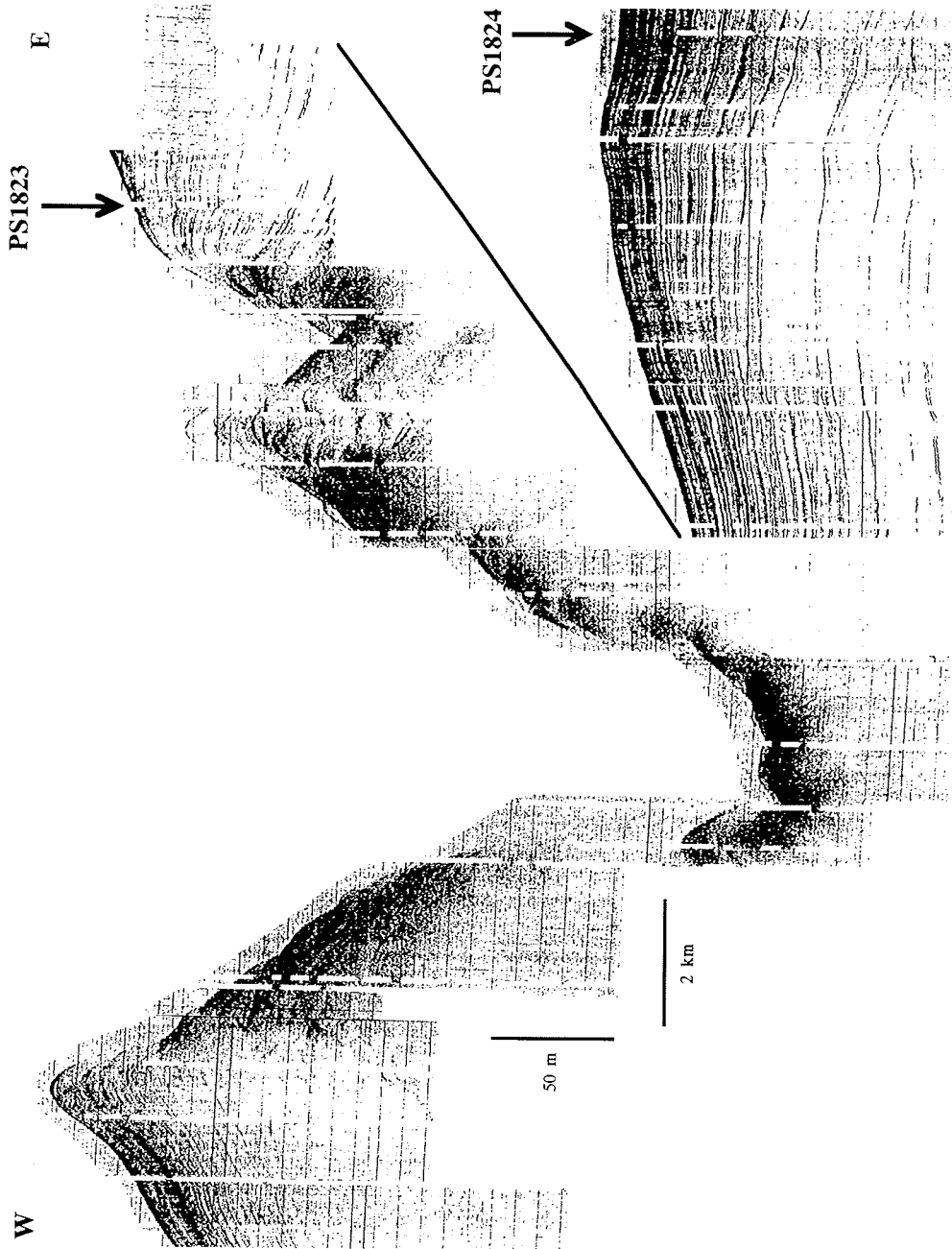


Fig. 44: Location map of digitally recorded PARASOUND sections in the area of Gunnerus Ridge.

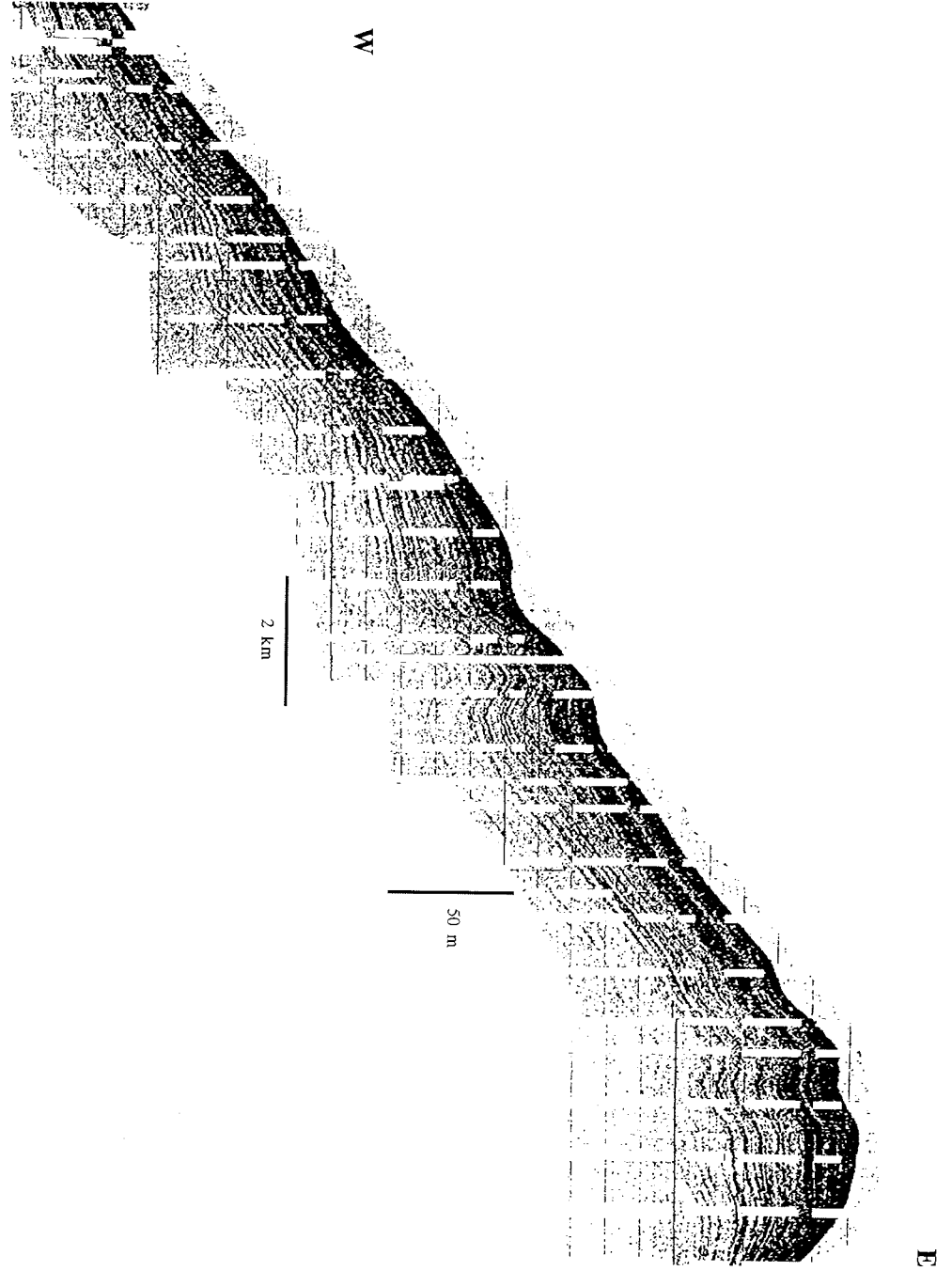
Abb. 44: Digital registrierte PARASOUND-Profile auf dem Gunnerus-Rücken (dicke Linien). Die Fahrtstrecke ist als dünn ausgezogene Linie zu sehen.

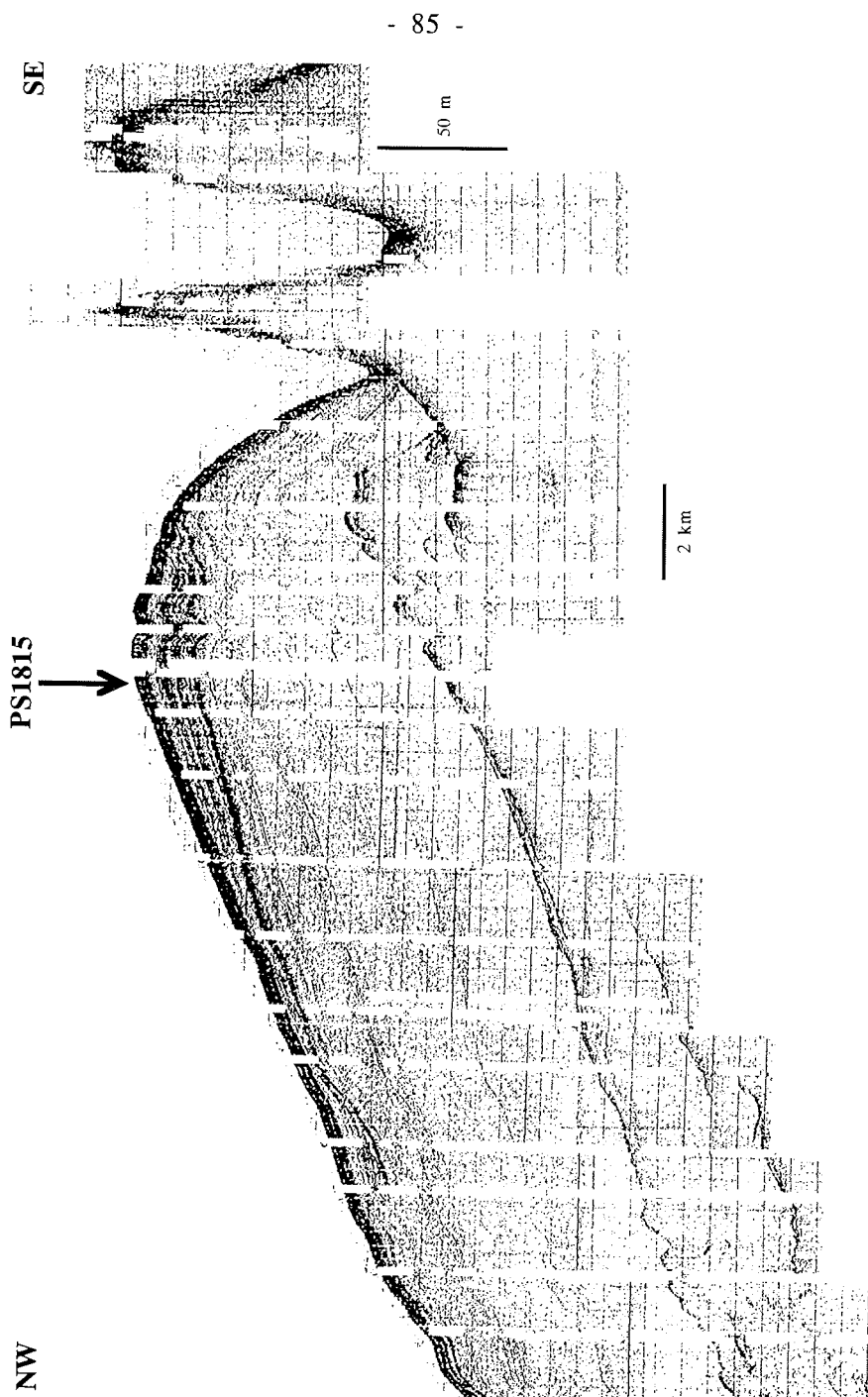


**Fig. 45:** PARASOUND section from Ritscher Canyon showing location of sampling stations PS1823 and PS1824.

**Abb. 45:** PARASOUND-Profilausschnitt aus dem Bereich des Ritscher-Canyons mit den Kernstationen PS1823 und PS1824 am Rande des Canyon-Systems.

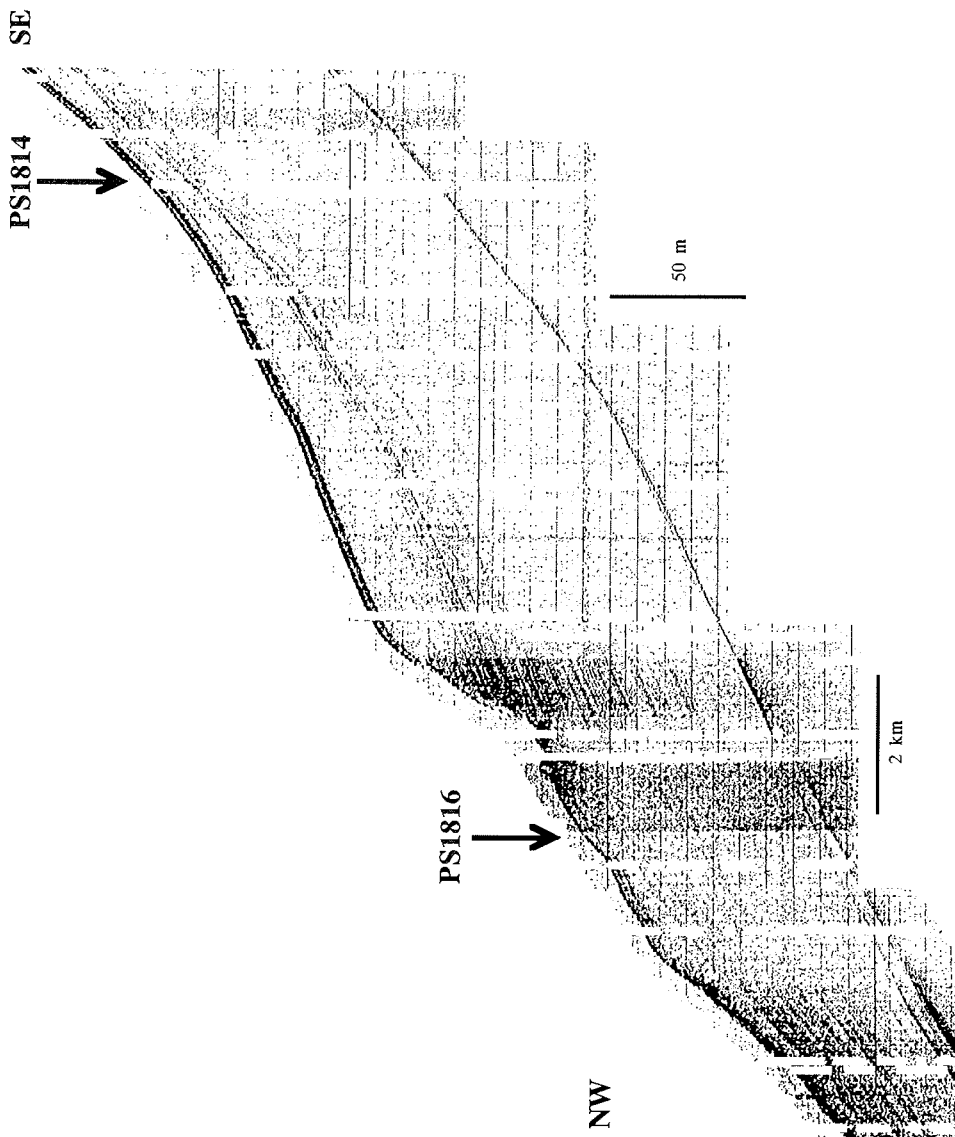
Fig. 46: PARASOUND section of the western slope and top of Gunnerus Ridge at about 66° S (see Fig. 44).  
Abb. 46: PARASOUND-Proflausschnitt vom Westhang und Gipfel des Gunnerus-Rückens (nördliches Querprofil in Abb. 44).





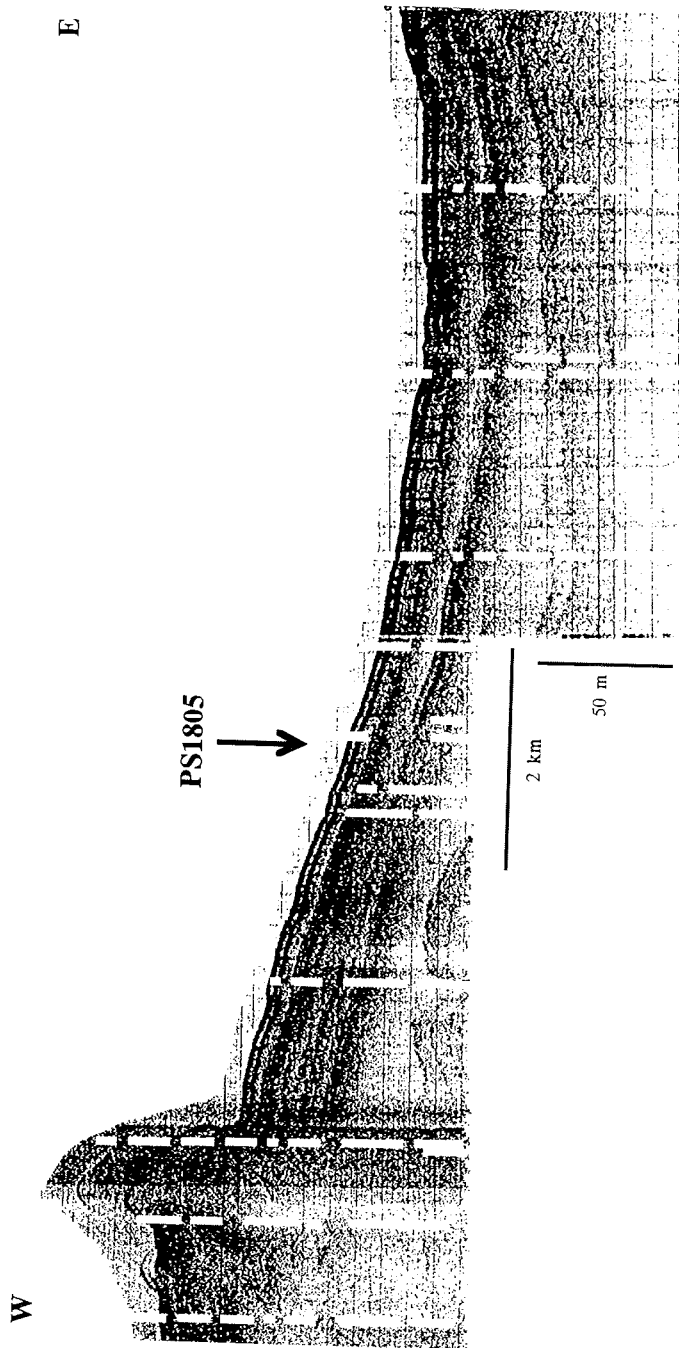
**Fig. 47a:** PARASOUND section (penetration about 200 m) across the upper northwestern slope of Kainan Maru seamount showing location of sampling station PS1815; a sequence of Quaternary foraminiferal sand covering Pliocene sediments were recovered.

**Abb. 47a:** PARASOUND-Profil (Eindringung ca. 200 m) über den NW-Hang des Kainan-Marur-Seamount mit Kernstation PS1815, an der pliozäne Sedimente unter quartärer Foraminiferensand-Bedeckung gekernt wurden.



**Fig. 47b:** PARASOUND section (penetration about 150 m) across the lower northwestern slope of Kainan Maru seamount (see Fig. 47a) showing a unique pattern of huge slide structures. Sediment coring at station PS1816 recovered sediments as old as Oligocene.

**Abb. 47b:** PARASOUND-Profil (Fortsetzung des Profils in Abb. 47a; Eindringung ca. 150 m) über Rutschstrukturen am NW-Hang des Kainan-Marü-Seamount mit Kernstationen PS1814 und PS1816. Die Beprobung der älteren Reflektoren erbrachte Sedimente oligozänen Alters.



**Fig. 48:** PARASOUND section of the eastern lower rise of Gunnerus Ridge and location of sampling station PS1805.

**Abb. 48:** PARASOUND-Profilausschnitt der Umgebung der Kernstation PS1805 vom östlichen Hangfuß des Gunnerus-Rückens.

heiten sind warmzeitliche, opalreiche Horizonte vorhanden, die mit einer deutlichen Abnahme der Suszeptibilität verbunden sind.

Diese Änderungen in der Lithologie sind als potentielle Verursacher von Grenzflächen der akustischen Impedanz (Produkt aus Dichte und Geschwindigkeit) auch als Reflektoren in den gemessenen Seismogrammen zu erwarten. Eine Folge von hochauflösenden Seismogrammen mit der Maximalfrequenz von 5,5 kHz und Pulslänge 1 (Abb. 49) sind den bislang vorhandenen lithologischen Daten gegenübergestellt und zeigen eine überzeugende Korrelation bis in Details. Da die gemessene Schallgeschwindigkeit entsprechende Änderungen nur für die Turbidithorizonte aufweist, können die Zusammenhänge erst nach Messung der Dichte weiter präzisiert und quantifiziert werden.

#### Astrid-Rücken

Die Arbeiten im Bereich des Astrid-Rückens beschränkten sich auf ein Querprofil, dessen Qualität allerdings durch ungünstige Eisverhältnisse deutlich beeinträchtigt war, und eine weitere Traverse über den nördlichen Astrid-Rücken. Die langsam ansteigende Ostflanke des Rückens ist durch mächtige Sedimentserien charakterisiert, während auf der Westflanke eine rauhe Topographie und eine Vielzahl möglicherweise vulkanogener Strukturen die Messungen sehr erschwerten.

Auf dem nördlichen Querprofil mit den Kernstationen zeigte sich eine zwischen 5-10 m mächtige Lage von Foraminiferensand als extrem harter Reflektor, gefolgt von einer transsparenten Schicht und einer offensichtlich alten, erodierten Oberfläche mit auskeilender Schichtung, die keine tiefere Eindringung als 15-30 m zuließ. Immer wieder wird hier die Oberfläche von kreisrunden Kuppensrukturen geprägt, die mehrere hundert Meter hoch sind und typische Auskolkungsphänomene in ihrer Umgebung hervorrufen.

#### Maud-Kuppe

Die sedimentechographischen Messungen auf der Maud-Kuppe konzentrierten sich im wesentlichen auf einen vermuteten Porzellanit-Horizont, der sich als deutlicher, oberflächennaher Reflektor 'P' in vielen bisher gefahrenen 3,5 kHz-Profilen bemerkbar machte. Neben einem vollständigen Querprofil über den Gipfel der Maud-Kuppe wurden daher kleinräumige Vermessungen gefahren, um das Vorkommen des 'P'-Reflektors in einem Areal genauer zu kartieren. Diese Vermessungsfahrten schlossen insbesondere die beiden ODP-Positionen 689 und 690 ein, für die zusammen mit älteren *Polarstern*-Kernen für die oberflächennahen Schichten eine ausgezeichnete Datenbasis für die Interpretation der PARASOUND-Seismogramme bis in mehrere 100 m Tiefe existiert.

Es fielen insbesondere deutliche Amplitudenunterschiede für den Reflektor 'P' im Meßgebiet auf, die vermuten lassen, daß es graduelle Unterschiede in der Ausbildung des Horizontes gibt. Zwar hängen die Amplitudenverhältnisse zum Meeresbodenreflektor auch von dessen Beschaffenheit ab, doch ist als Oberflächensediment von einer mehrere Meter mächtigen Foraminiferensandlage auszugehen, deren physikalische Eigenschaften sich lateral nicht wesentlich ändern. Daher deuten Amplitudenverhältnisse von ca. 3:1 an der ODP-Position 689, an der ein fest zementierter Porzellanit erbohrt worden war, darauf hin, daß eine Abnahme der Amplitude hin zur Kernposition PS1836 möglicherweise mit einer physikalischen Änderung des Reflektors verbunden ist. Für die Quantifizierung dieser Unterschiede ist allerdings die detaillierte Auswertung der digitalen PARASOUND-Seismogramme abzuwarten.



ANT VIII/6, PS 1805  
 f=5.5 KHz, p=1

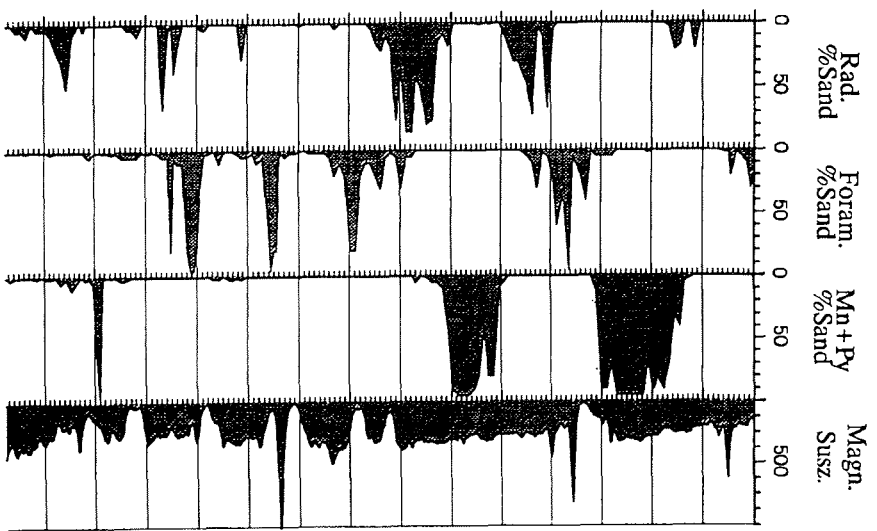
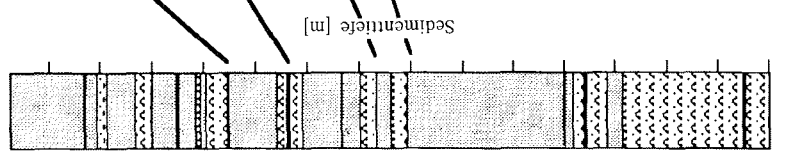
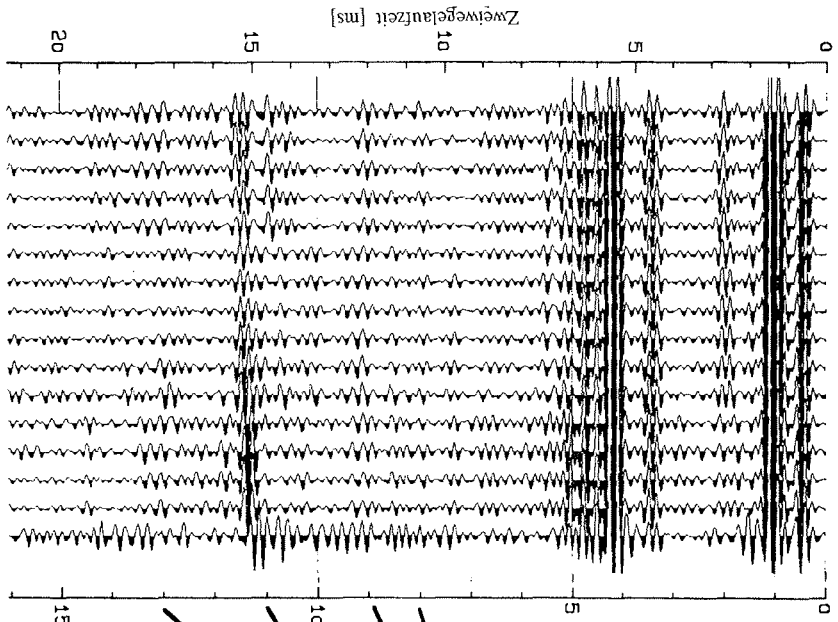


Fig. 49: Comparison of digitally recorded PARASOUND section and core log of lithological parameters.

Abb. 49: Vergleich von digitalen Seismogrammen an der Kernstation PS1805-6 mit lithologischen Parametern.

#### 1.4.6 **Bathymetrische Vermessungen mit HYDROSWEEP** (H. Hinze, F. Niederjasper und M. Schacht)

##### 1.4.6.1 Datenerfassung und Datenvorverarbeitung

Das System HYDROSWEEP wurde im Sommer 1989 auf der FS *Polarstern* installiert. Es ermöglicht eine flächenhafte Erfassung der Meeresbodenmorphologie auf einer Breite von bis zu dem Doppelten der Wassertiefe. Während des gesamten Fahrtverlaufes (Abb.1) erfolgten bathymetrische Messungen mit diesem Fächersonarsystem. Damit liegen nahezu ununterbrochene Profile des Meeresbodens über einen Kurs von rund 8.100 sm Messfahrt vor. Die durch HYDROSWEEP auf diesem Fahrtabschnitt vermessene Fläche beträgt etwa 100. 000 km<sup>2</sup>.

Damit eine Bearbeitung der HYDROSWEEP-Daten bereits an Bord erfolgen kann, wurden entsprechende Software-Komponenten entwickelt und erprobt. Ein Online-Programm greift über eine Schnittstelle direkt auf die HYDROSWEEP-Rohdaten zu. Die Tiefen und Ablagen der Querprofilmessungen können auf einer graphischen Workstation dargestellt und Fehlmessungen interaktiv korrigiert werden. Mit den Daten wird danach eine Isolinien-Darstellung berechnet, die wahlweise auf dem Bildschirm oder auf einem Plotter ausgegeben wird. Mittels dieser Online-Karte können Reichweiten der Fächersonardaten und Navigations-Offsets kontrolliert und ggf. der Kurs korrigiert werden. Insgesamt wurden auf diesem Fahrtabschnitt über 120 Online-Streifenplots, in der Regel im Maßstab 1:150.000 und Äquidistanzen von 20 m für die Tiefenlinien, erstellt.

Für die weitere Auswertung der HYDROSWEEP-Daten werden hochgenaue Schiffspositionen benötigt. Deshalb wurde für die gesamte Reise eine Nachverarbeitung der Navigationsdaten durchgeführt. Die auf dem Bordrechner registrierten INDAS-Daten wurden analysiert. Dabei wurden "offsets", Datenlücken und GPS-Integrationszeiträume erkannt und protokolliert. Die Verfügbarkeit der GPS-Navigation betrug zu Beginn der Reise ca. 20 Stunden und erhöhte sich später auf 22 bis 23 Stunden pro Tag. Die Positionsgenauigkeit ist für diesen Zeitraum besser als +/-100 m. Zur weiteren Verbesserung der Positionsgenauigkeit in den Zeiten ohne GPS-Abdeckung wurden die verbliebenen "offsets" proportional zur Zeit verteilt. Für alle HYDROSWEEP-Messungen wurden dann mit diesen Daten verbesserte Positionen gerechnet. HYDROSWEEP-Meßdaten aus Zeiten, in denen z.B. durch Datenlücken bedingt keine verlässlichen Positionen vorliegen, können in der präzisen Nachverarbeitung nicht ausgewertet werden.

Die HYDROSWEEP-Rohdaten gehen nach Profil- und Positionskorrektur in ein digitales Geländemodell (DGM) ein. Die im DGM enthaltenen Daten lassen sich dann z.B. in eine bathymetrische Karte mit Isolinien der Tiefe oder in dreidimensionale Perspektiv-Ansichten des Meeresbodens umsetzen.

Isolinienkarten und dreidimensionale perspektivische Darstellungen der Meeresbodentopographie und einzelner Strukturen werden verwendet, um Zusammenhänge in der marinen Geologie und Geophysik zu erkennen. Für die Erstellung von vorläufigen Karten und räumlichen Darstellungen an Bord werden DGM des Meeresbodens berechnet und durch Drucker ausgegeben. Die Schiffskurse entsprachen i.a. nicht denen einer geschlossenen Blockvermessung, daher können nur einige Beispiele zur Beschreibung der Meeresbodentopographie gegeben werden. Die flächenhafte

Überdeckung mit Tiefendaten ergibt entlang des Schiffskurses Streifenkarten mit Isobathen (Abb. 50). Dabei werden folgende Informationen in die Streifenkarte übertragen: Schiffskurs einschließlich der "offsets", Datum und Uhrzeit. Die Überlagerung mit Ausdrucken bereits vorhandener oder geplanter Kurse oder bereits kartierter Bathymetrie (digitale GEBCO) erlaubt eine Echtzeit-Kontrolle des Schiffskurses und eine aktuell erforderliche Korrektur.

Endgültig ausgewertet, kartographisch aufbereitet und archiviert werden die Daten unter Nutzung der Rechnerkapazitäten am AWI in Bremerhaven. Die Teilvermessungen von *Polarstern* werden dafür zusammengefaßt und mit Fremddaten unterschiedlicher Qualität, sowohl die Positions- als auch Tiefengenaugigkeit betreffend, kompiliert.

#### 1.4.6.2 Topographie und Morphologie im Gebiet des Gunnerus-Rückens

Die Lage der Profilmfahrten im Bereich des Gunnerus-Rückens kann Abb. 44 entnommen werden. Teilweise konnten Meßprofile parallel angelegt werden, so daß wegen der Meßbreite des HYDROSWEEP-Systems durchaus eine größere flächenhafte Information erhalten werden konnte.

Der etwa von Süd nach Nord streichende Gunnerus-Rücken zeigt eine leicht asymmetrische Rückentopographie ohne großräumige Strukturveränderung. In Tab. 4 sind die verschiedenen Hangneigungen des westlichen bzw. östlichen Rückenrandes angegeben.

Gebiet	aufsteigend von (m)	Hang	Hang	abfallend nach (m)	Gebiet
SW	4.000	5°	9°	4.100	SE
NW	4.200	5°	7°	3.200	NE

**Tabelle 4:** Hangneigungen am Gunnerus-Rücken.

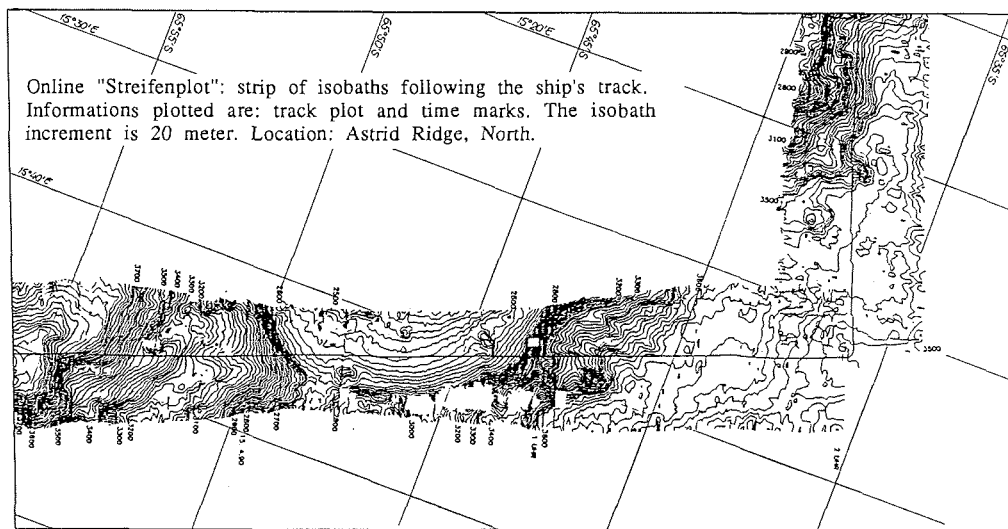
**Table 4:** Slope inclination of the Gunnerus Ridge.

Auf dem Gunnerus-Rücken wurden nur wenige kleinräumige Strukturen entdeckt, die offenbar sedimentationsgeprägt sind. Ähnliches gilt für eine submarine Kuppe nördlich des Gunnerus-Rückens. Nördlich des Gunnerus-Rückens sind sowohl in der topographischen Weltdatenbank DBDB5 (ETOPO5) als auch in den bathymetrischen Karten der GEBCO nach einem starken Abfall des Meeresbodens auf über 4.800 m zwei submarine Berge von ca. 1.200 bzw. 2.000 m Höhe über der Tiefsee verzeichnet (siehe auch JOHNSON et al. 1981). In den Seekarten (z.B. NC 3171) ist solch eine tiefe Zone zwischen Gunnerus-Rücken und dem Kainan-Maru-Seamount nicht enthalten; in den nautischen Karten ist vermutlich die mehr zutreffende Form des Gebietes dargestellt.

Das Gebiet des Kainan-Maru-Seamounts kann als Teil einer vom Gunnerus-Rücken übergreifenden Struktur mit einer Ausdehnung von rund 100 x 100 km angesehen werden. Abb. 51 vermittelt einen Eindruck des mit HYDROSWEEP vermessenen Gebietes. In dieser Abbildung werden die publizierten Tiefenlinien (GEBCO 5.13) mit Isobathen, die aus den *Polarstern*-Messungen und zusätzlichen Daten berechnet wurden, verglichen. Für die Berechnung wurden einige Tiefenwerte aus geologischen Beprobungen (SAKI et al. 1987) sowie digitalisierte Daten aus Seekarten mit verwendet. Das hier gezeigte DGM wurde mit Rasterweiten von 1 km berechnet.

Der Kainan-Maru-Seamount zeigt eine überwiegend glatte Oberfläche (Foraminiferensand) in einem Tiefenbereich von 2.500 bis 1.500 m. Das Signal/Rausch-Verhältnis (SNR) des empfangenen HYDROSWEEP-Signals gibt einen Hinweis auf das physikalische Verhalten des Reflektors. Drei Gebiete unterschiedlichen Backscatter-Verhaltens konnten bei der Beobachtung der SNR-Daten von HYDROSWEEP lokalisiert werden. Die stärkste Reflexion zeigte sich während der Fahrt über den Zentralteil des Kainan-Maru-Seamounts. Die oberste homogene Sedimentschicht hat hier eine Dicke von etwa 60 m. Zwei Areale, jeweils mit Schichtabfolgen annähernd gleicher Mächtigkeit, konnten dabei mit HYDROSWEEP dargestellt werden. Zwischen diesen aus den HYDROSWEEP-SNR-Daten unterscheidbaren Gebieten gibt es einen weiten Bereich undeutlichen Backscatterings.

Auf dem Kainan-Maru-Seamount wurden nur wenig kleinräumige Strukturen beobachtet. Südöstlich der Kuppe wurden einige kleinere submarine Berge erfaßt, die als vulkanische Strukturen interpretiert werden. Sie weisen eine Ausdehnung von 2 x 3 km auf und erheben sich zwischen 100 und 150 m über die Umgebung. Im NW-Teil des Seamounts wurden zwei Bereiche mit ausgedehnten Hangrutschungen vermessen (vgl. Abb. 47b).



**Fig. 50:** Online plot showing a strip of isobaths following the ship's track. Information plotted are isobaths (20 m increment), track plot and time marks.

**Abb. 50:** "Online" Streifenkarte mit 20 m Äquidistanz der Fächersonarmessungen mit HYDROSWEEP am nördlichen Astrid-Rücken.

Eine scharf definierte Abbruchkante befindet sich ca. 14 km NNW der Kuppe. An dieser Stelle konnten auch aus den HYDROSWEEP-SNR-Werten das Verschwinden der obersten Sedimentlage und das nachfolgende Auftreten tieferer Sedimenteinheiten mit den PARASOUND-Daten in Beziehung gesetzt werden (vgl. Abb. 47b). Bei weitgehend parallelem Verlauf der durch die seismischen Reflektoren charakterisierten Sedimenteinheiten treten hier ausgedehnte Rutschungen bei nur 2,7% oder 1,5° Hangneigung auf. Das abgeschätzte Volumen der Sedimentrutschung beträgt mindestens 3,8 km<sup>3</sup>; wegen der nicht vollständigen Überdeckung mit Daten nach SW kann keine Aussage über die vollständige Ausdehnung der Rutschung gemacht werden.

Eine weiteres Gebiet ausgedehnter Rutschungen wurde am NW-Abfall des Kainan-Marü-Seamounts kartiert. Das Gelände ist hier um 3,3% bzw. 1,9° geneigt. Morphologisch läßt sich dieser Rutschbereich weniger gut als in der PARASOUND-Kartierung erkennen.

Die im N und SE erfaßten Steilhänge des Kainan-Marü-Seamounts zeichnen sich durch zahlreiche Erosionstäler aus, die scharf an der Kante zwischen Kuppen-Bereich und Steilhang beginnen. Dorthinführende Erosionsstrukturen im Sediment wurden jedoch nicht beobachtet.

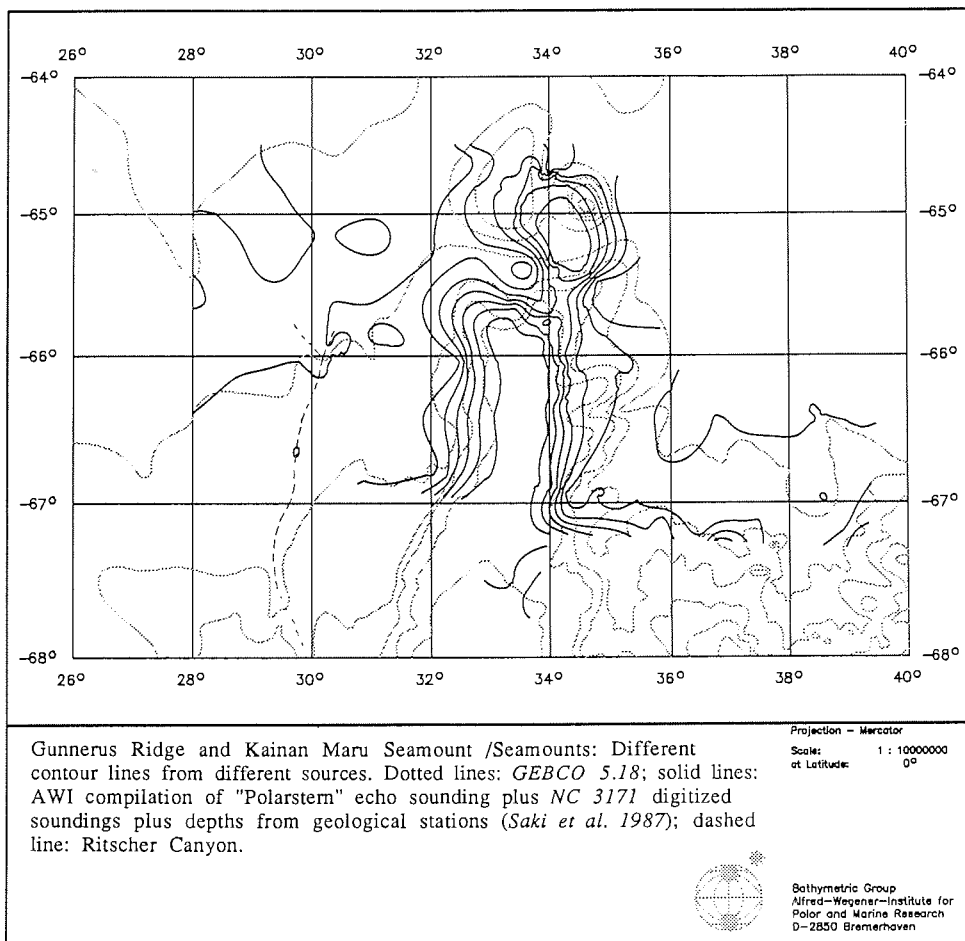
Durch Erosion geprägte Morphologie wurde in den tiefen Bereichen westlich bzw. östlich des Gunnerus-Rückens beobachtet. Auf dem W-E-Profil entlang 66° S wurden zwei Rinnenstrukturen überlaufen. Die westliche Rinne wurde bei 65°50' S, 29°46' E angetroffen. Sie ist 4 bis 5 km breit und fällt nach NW ab. Sie hat eine mittlere Sohlentiefe bei 4.780 m und einen starken Reflektor (PARASOUND); letzteres ist ein Hinweis auf einen relativ harten Meeresboden. Sie hat 100 m hohe Flanken mit einer Neigung von 4 bis 8°, die SSE-NNW streichen (312° Azimut).

Die östliche Rinne wurde bei 65°55' S, 30°26' E überlaufen. Sie ist 4 km breit und fällt nach NNE ab. Sie hat eine mittlere Sohlentiefe bei 4.720 m und ebenfalls einen harten Reflektionshorizont. Sie hat mit 200 m höhere Flanken als die westliche Rinne und steilere Neigung von 3 bis 14° mit einer Streichrichtung von SW-NE (49° Azimut).

Zwischen den beiden Rinnen befinden sich bei 66°52' S, 30°00' E mit PARASOUND nachgewiesene Rutschmassen. Diese wurden ebenfalls östlich der Erosionsrinnen beobachtet und auf den Beprobungsstationen PS1823 und PS1824 beprobt.

Der Ritscher-Canyon (Abb. 51) wurde zwischen 66° und 67° S auf mehreren sich kreuzenden Profilen kartiert. Der Ritscher-Canyon ist eine Abflußrinne vom zentralen Teil des Schelfeies der südwestlichen Riiser-Larsen-Halbinsel. Die Canyonrinne setzt am Kontinentalschelf an und läuft in nördlicher Richtung zur Enderby Tiefsee-Ebene, (vgl. Abb. 51). Sie hat bis zur bisher kartierten nördlichsten Position bei 66°20' S, 29°50' E eine Länge von ca. 300 km (GEBCO 5.18). Im südwestlichen Profil (Abb. 44) wurde der Ritscher Canyon bei 66°38' S, 29°45' E überlaufen. Diese langgezogene Canyonrinne weist einige Besonderheiten auf. Der Canyon ist hier an der Sohle rund 3 km breit und zeigt eine leicht mäanderförmige Tiefenschichtung. Die Randflanken von 160 m Höhe variieren zwischen 14 und 27% (bzw. 8 bis 15°) Steigung auf der östlichen Seite und zwischen 6% und 22% (bzw. 3 bis 12°) Steigung auf der westlichen Seite. Der Querschnitt der Erosionsrinne beträgt an dieser Stelle ca. 1,7 km<sup>2</sup>.

Die Gesamtlänge des Ritscher-Canyons beträgt mindestens 360 km. Der Canyon zeigte bei etwa 66°03' S, 30°10' E eine Unterteilung in zwei Tiefenbereiche: einen 40 m in der Sohle tiefer liegenden Verlauf und eine zweite Ebene in einer Wassertiefe von 4.700 m.



**Fig. 51:** Bathymetry of Gunnerus Ridge and Kainan Maru Seamount region, contour lines from different sources. Dotted lines = data from GEBCO-5.18; solid lines = compilation of *Polarstern* HYDROSWEEP survey, NC 3171 digitized soundings and data from SAKI et al. (1987); dashed line = Ritscher Canyon system.

**Abb. 51:** Isobathen-Darstellung des Gebietes Gunnerus-Rücken und Kainan-Maru-Seamount verschiedener Quellen. Punktiert = Werte nach GEBCO-5.18; durchgezogene Linien nach neuer *Polarstern*-Vermessung, digitalisierte Daten NC 3171 und von SAKI et al. (1987).

Eine Aufgabelung des Ritscher-Canyons wurde bei 65°59' S, 30°12' E angetroffen (Abb. 52). An der Nase und dem Prallhang der Gabelung werden zwei sich nach NNW bzw. NE erstreckende Canyonarme gebildet. Die westliche Hälfte der Rinne, die 40 m tiefer liegt, biegt im spitzen Winkel von 50° nach Westen ab.

Allgemein zeigt sich die Rinne des Ritscher-Canyons als eine asymmetrisch aufgebaute Struktur. Der westliche Rand liegt i.a. etwas höher als der östliche. Die Neigung ist so variierend, daß eine Unterscheidung in Prallhang und Gleithang möglich erscheint. In der relativ ebenen Sohle wird gelegentlich eine mäanderförmige Morphologie beobachtet. Im oberen Bereich der Hänge finden sich vereinzelt größere sedimentfreie Gebiete, die als Verwirbelungszonen zwischen dem Abfluß in der Rinne und dem relativ ebenen

Meeresboden gedeutet werden. Es wird vermutet, daß der Ritscher-Canyon zumindest im Bereich der Aufspaltung über einer Störung angelegt ist, aufgrund derer sich diese besondere Struktur herausgebildet, bzw. erhalten hat.

Weitere Erosionskanäle bzw. auch flächige Gebiete mit offenbar stärkerer Durchströmung von Bodenwasser konnten auf allen Profilen über den Gunnerus-Rücken beobachtet werden. Mit der Entfernung vom Gunnerus-Rücken nimmt jedoch die Ausprägung dieser Strukturen ab. In Tabelle 5 sind einige Merkmale dieser Erosionsstrukturen aufgeführt.

Nr.	Entfernung vom Osthang (km)	Hang links, mittl. Neigung	Ausdehnung (Sohlenbreite)	Hang rechts, mittl. Neigung
1	0	4,3°	8,0 km	5,1°
2	31	2,5°	7,0 km	3,7°
3	80	0,3°	7,9 km	1,1°

**Table 5:** Parameter of typical erosional structures east of Gunnerus Ridge at 67°S.

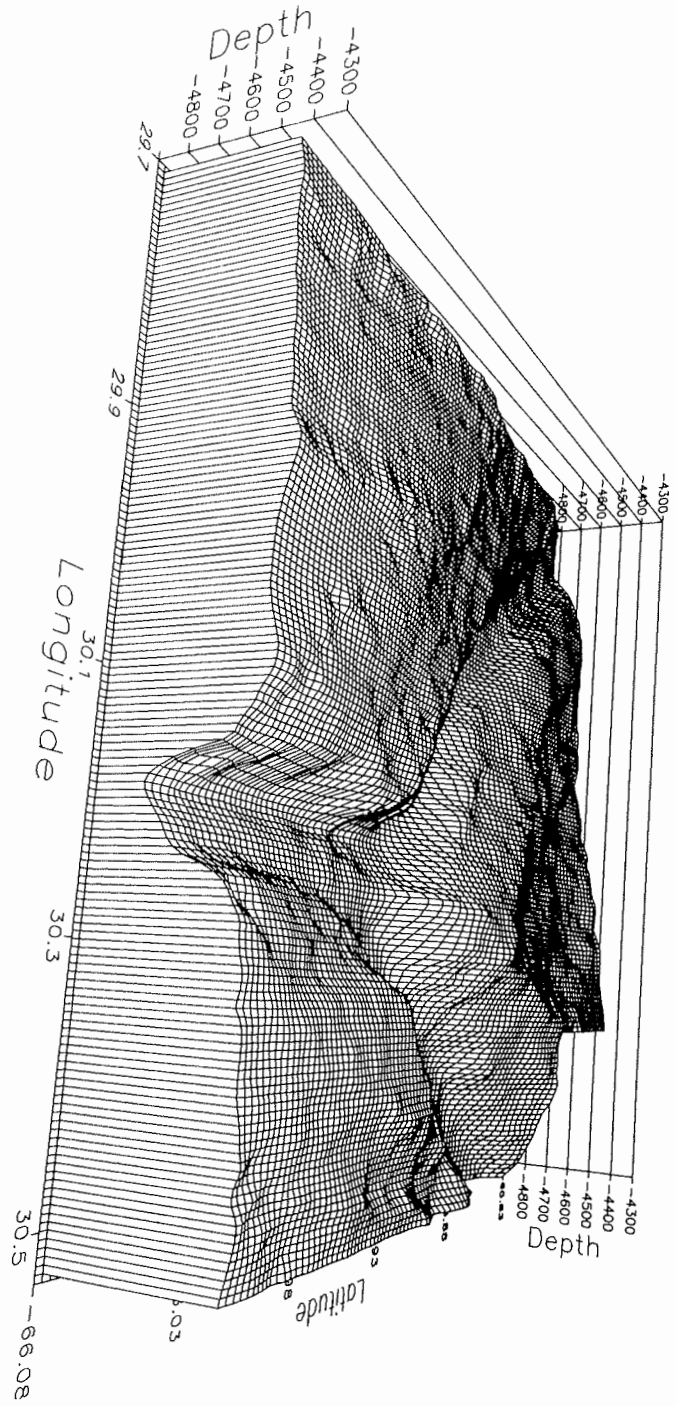
**Tabelle 5:** Parameter typischer Erosionsstrukturen östlich vom Gunnerus-Rücken auf etwa 67° südlicher Breite.

#### **1.4.6.3** Topographie und Morphologie im Gebiet des Astrid-Rückens

Der Astrid-Rücken wurde mit zwei Profildfahrten quer zu seiner Längserstreckung erfaßt. Aus den vorliegenden aktuellen Informationen zur Bathymetrie (*Bergh 1987*) war schon zu entnehmen, daß der Astrid-Rücken morphologisch variabler als der Gunnerus-Rücken aufgebaut ist. Auch in Zusammenhang mit den großräumigen Informationen, wie sie aus den SEASAT-Schwereanomalien ersichtlich werden, mußte eine von tektonischen Vorgängen geprägte Topographie erwartet werden. Die Meßprofile (vgl. Abb. 1) überstreichen den südöstlichen Randbereich, den zentralen Bereich mit einem in S-N-Richtung verlaufenden Profil sowie Überquerungen im nördöstlichen Teil des Astrid-Rückens. Dabei konnten die bereits bekannten topographischen Großstrukturen bestätigt werden (*JOHNSON et al. 1981, BERGH 1987, SIDDIQUIE et al. 1988*).

Die Anreise zum Astrid-Rücken erfolgte durch das Riiser-Larsen-See. Es bildet im profilierten Bereich eine gering geneigte Tiefsee-Ebene ohne größere Strukturen. Lediglich südöstlich des Astrid-Rückens sind zwei kleine Erosionsrinnen zu beobachten.

Fig. 52: Branching of Ritscher canyon; facing north.  
 Abb. 52: Blockbild des Ritscher-Canyons im Bereich der Gabelung; Blick nach N.





Vom Riiser-Larsen-Meer aus steigt das Gelände z.T. über 100 m hohe Stufen auf bis zu 1.800 m an. Im zentralen südlichen Teil des Astrid-Rückens konnte eine zentrale Absenkung auf dem Top des Rückens auf 2.120 m bestätigt werden. Die vorliegenden Daten reichen jedoch nicht aus, um zur Klärung beizutragen, ob dem zentralen Rücken eine Caldera aufgesetzt ist (BERGH 1987) oder ein S-N-streichender Grabenbruch (SIDDIQUIE et al. 1988) vorliegt. Letzteres scheint jedoch aufgrund der HYDROSWEEP-Messungen wahrscheinlicher zu sein. Der nördliche Teil des Astrid-Rückens weist zahlreiche Kleinformen und Strukturen auf, die z.T. linear zur tektonischen Bewegungsrichtung angeordnet sind.

#### 1.4.6.4. Topographie und Morphologie im Bereich der Maud-Kuppe

Eine Kompilation sämtlicher zur Verfügung stehender Daten zur Bathymetrie der Maud-Kuppe wurde vor Beginn der Expedition ANT-VIII/6 vorgenommen. Es handelte sich dabei um Daten, die als Track-Daten vom "World Data Center C" für eine Neubearbeitung der GEBCO zur Verfügung gestellt wurden, um digitalisierte Daten aus der Seekarte N.C. 3170, um Auszüge aus der ETOPO5-Weltdatenbank (DBDB5) sowie um Daten der *Polarstern* von früheren Reisen. Bei der digitalen Erstellung einer Arbeitskarte zeigte sich bereits, daß an der höchsten Stelle der Maud-Kuppe anstelle einer ebenen, glatten eine recht unruhige Topographie zu vorhanden ist. Im Zusammenhang mit den geologischen und geophysikalischen Profilierungen wurden Zonen mit starken Geländeundulationen in diesem Gebiet ausgewiesen. Beim Anlaufen zur Verankerung WS4 wurde erstmals der östliche Hangbereich vermessen. Es zeigten sich hier zahlreiche, vermutlich als Vulkane anzusehende Erhebungen.

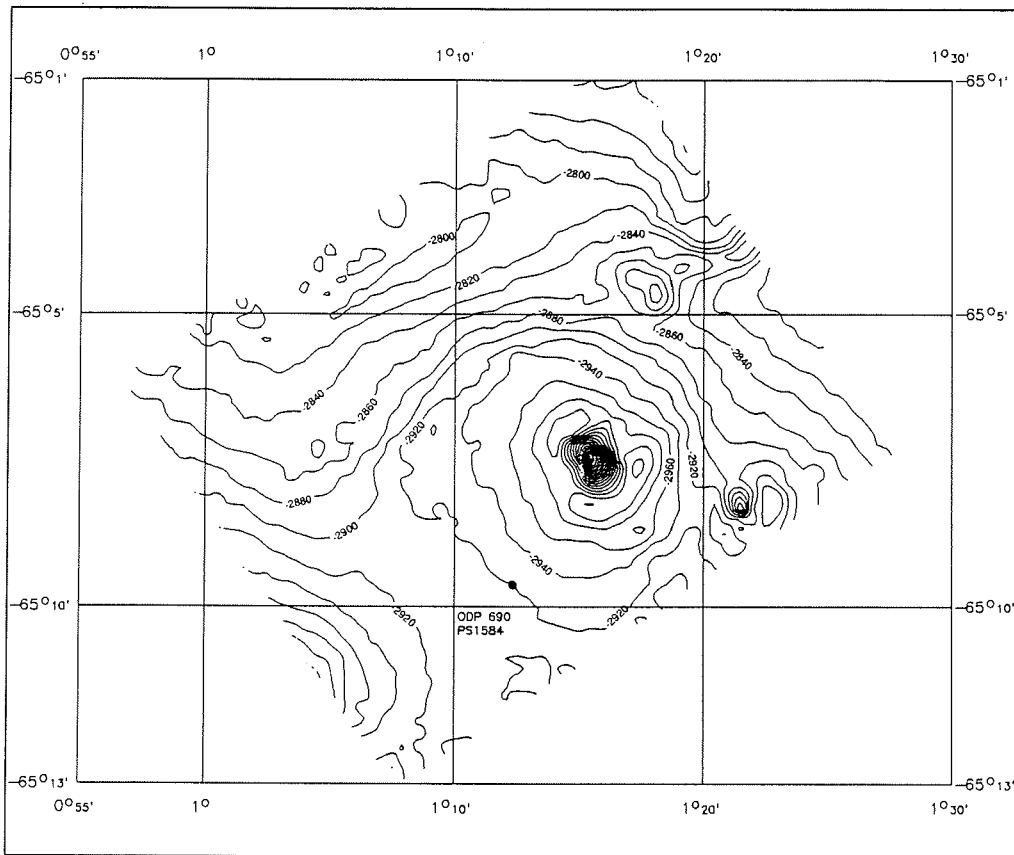
Nach Aufnahme der Verankerung WS4 und Ablufen von den geologischen Stationen PS1834 und PS1835 erfolgten Profildfahrten im SW-W der Maud-Kuppe. Auch am W-Hang der Maud-Kuppe wurden kegelförmige submarine Berge beobachtet. Die Erhebungen auf der Maud-Kuppe zeigen dabei das besondere Merkmal, daß sie zumeist von tiefen Auskolkungsrinnen umgeben sind. Ein Beispiel für diese Strukturen ist in Abb. 53 im Bereich der Bohrlokation ODP 690 gegeben.

Die zuvor in E-W-Richtung überlaufenen Berge am E-Hang der Maud-Kuppe wurden auch beim N-S-Profil erfaßt, so daß eine Vorstellung über die flächenhafte Anordnung und Ausdehnung der submarinen Berge besteht. Auch hier werden die meist kegelförmigen, vermutlich vulkanischen Strukturen, von teilweise tief eingeschnittenen Auskolkungen umgeben.

#### 1.4.6.5. Topographie und Morphologie im Gebiet der Enderby Tiefsee-Ebene

Bei der Anreise in das Expeditionsgebiet wurden in der Enderby-Tiefsee-Ebene zwischen 25 und 30° E Tiefen von 4.900 bis 5.500m gemessen. Die Überquerung der Enderby-Ebene zeigte ein geringes Ansteigen des Meeresbodens in Richtung Antarktika von 0,06% (58 m/100km) bzw. 0,03°. In diesem Gebiet wurden keine größeren submarinen topographischen oder geomorphologischen Strukturen beobachtet.

Bei der Rückreise wurde zwischen 10 und 15° ein stärker strukturiertes Gelände überfahren. Es konnten dabei auch morphologische Kleinstrukturen erfaßt werden. Die Geländeneigung beträgt hier für den Tiefenbereich von ca. 4.400 bis 5.800 m rund 0,2%



**Fig. 53:** Bathymetry of the western slope of Maud Rise near ODP Site 690.

**Abb. 53:** Bathymetrische Detailaufnahme der Umgebung der Bohrlokation ODP 690 am Westhang der Maudkuppe.

(170 m/100km) bzw.  $0,1^\circ$ . Insgesamt ist der Meeresboden hier jedoch stärker zerklüftet und weist Strukturen auf, die z.T. linear zu den Störzonen und -linien der mittelozeanischen Rücken verlaufen.

#### 1.4.7 Sedimentologische Untersuchungen

##### 1.4.7.1 Geräteinsatz und Probenentnahme (G. Kuhn)

Für die Beantwortung der geologischen Fragestellungen dieser Expedition war zum einen die weitgehend ungestörte Beprobung der obersten Schichten des Meeresbodens und der Wasser/Sediment-Grenzfläche erforderlich und zum anderen die

Entnahme möglichst langer Sedimentkerne. Insgesamt wurden während der Fahrt auf 32 Stationen Proben vom Meeresboden gewonnen.

Die ungestörte Grenzfläche Wasser/Sediment und die obersten Dezimeter des Sedimentes wurden besonders erfolgreich mit dem Multicorer (MUC, 12 Rohre, Ø 6 cm, Länge der Sedimentkerne ca. 30 cm) beprobt. Nur bei wenigen der insgesamt 19 Einsätze waren ein bis maximal drei Rohre nicht gefüllt. Ein am Gerät angebrachter Wasserschöpfer lieferte zusätzlich Bodenwasser für geochemische Untersuchungen. Auf mehreren Stationen wurde für ozeanographische Messungen auch eine Festspeicher CTD gefahren, die ca. 100 m über dem Multicorer am Tiefseedraht befestigt wurde.

Mit dem Großkastengreifer (GKG, 50 x 50 cm Oberfläche, durchschnittliche Kernlänge 40 cm) war bei 20 Einsätzen ebenfalls eine weitgehend ungestörte Beprobung der obersten Schichten des Meeresbodens möglich. Fehlfunktionen des Auslösemechanismus, die besonders bei größeren Wassertiefen und stärkerer Dünung auftraten, waren die Ursache für 5 erfolglose Einsätze (Stationsliste, Anhang 6.2).

Nach visueller Beschreibung und fotografischer Dokumentation der Kastengreiferoberfläche wurden folgende Proben entnommen:

- Oberfläche 412 cm<sup>2</sup>, 1,5 cm dick zur Bearbeitung von Vergesellschaftungen benthischer Foraminiferen und Radiolarien, Konservierung mit Methanol und Bengal-Rosa.
  - 50 ml von den obersten 0,3-0,5 cm der Oberfläche zur Bearbeitung von Diatomeen;
  - 200 ml von den obersten 0,5 cm für sedimentologische Untersuchungen;
  - Spritze Ø 2 cm, aus den obersten 5 cm für geochemische Untersuchungen und <sup>210</sup>Pb,
  - PVC-Rohr Ø 12 cm, ca. 30 cm lang für geochemische Untersuchungen des Porenwassers;
  - PVC-Rohr Ø 12 cm als Archivkern für spätere Untersuchungen und Beprobung.
- Die übrige Oberfläche der Kastengreifer wurde für biologische Fragestellungen verwendet.

Von den mit Sediment gefüllten MUC-Rohren wurde das überstehende Bodenwasser und folgende Proben für die verschiedenen geochemischen, geologischen und mikropaläontologischen Untersuchungen entnommen:

- 100 ml des überstehenden Bodenwassers zur  $\delta^{18}\text{O}$ - und 250 ml zur  $\delta^{13}\text{C}$ -Bestimmung zur Charakterisierung der Bodenwassermassen und zur Bestimmung der isotopischen Fraktionierung beim Einbau von Sauerstoff und Kohlenstoff in das karbonatische Gehäuse benthischer Foraminiferen: Für die Untersuchung im Heimatlabor wurden die Flaschen für die Wasserproben mit Wachs unter Luftabschluß versiegelt.
- Beprobung des überstehenden Bodenwassers für geochemische Untersuchungen des Bodenwassers;
- ein MUC-Kern zur O<sub>2</sub>-Messungen in den obersten Sedimentschichten;
- ein MUC-Kern für Messungen des pH-Wertes und Bestimmung des Formationsfaktors;
- ein MUC-Kern für geochemische Untersuchungen der obersten Sedimentschichten (<sup>210</sup>Pb, Wassergehalt, C<sub>org</sub>, C<sub>anorg</sub>, Opal);
- 2 bis 3 MUC-Rohre für Porenwassergeochemie wurden zunächst reserviert, falls die Oberfläche des Großkastengreifers gestört war;

- 4 bis 5 MUC-Kerne zur Untersuchung der Tiefenverteilung benthischer Foraminiferen in den obersten Sedimentschichten; Proben aus dem Tiefenintervall 0-15 cm wurden mit Bengal-Rosa angefärbt;
- 2 bis 3 MUC-Kerne, an einigen Stationen für Radiolarien- und Diatomeenuntersuchungen; Beprobung der obersten 3 cm in Abschnitten von 0,5 cm.

Drei Geräte wurden zur Gewinnung möglichst langer Sedimentkerne eingesetzt: das Schwerelot (SL), das Kolbenlot (KOL) und das Kastenlot (KL).

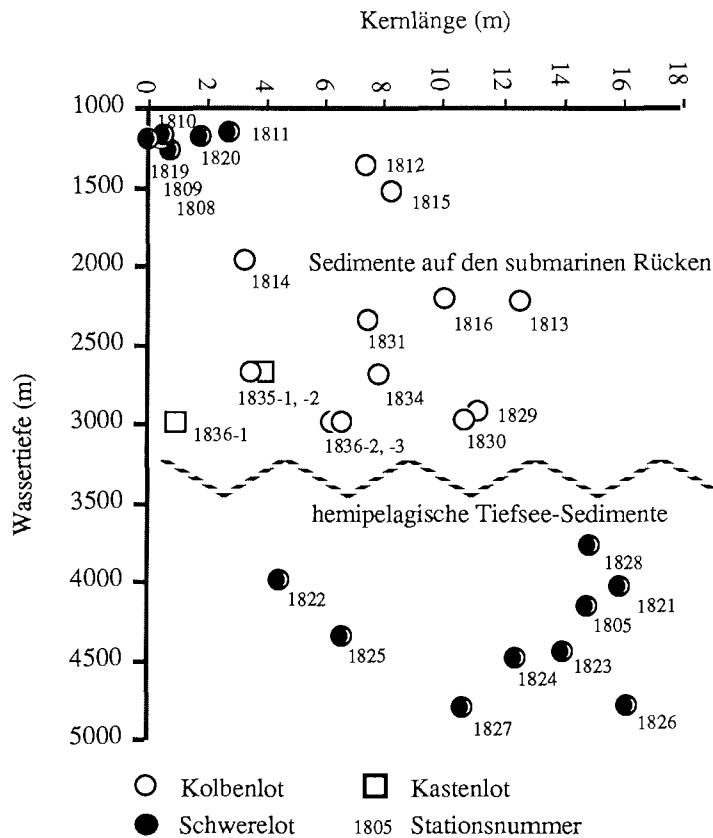
Mit dem Schwerelot (SL, Gewicht 1,5 t, Kerndurchmesser 12 cm, Rohrlängen je nach Sedimenttyp 5 bis 18 m) wurden überwiegend die hemipelagischen Sedimente des Tiefseebodens beprobt (Abb. 54). Auf den stärker verfestigten Diatomeenschlamm und Foraminiferensanden der submarinen Rücken war die Beprobung mit dem Schwerelot bei nur geringen Sedimentgewinnen weniger erfolgreich (Stationsliste, Anhang 6.2). Bei insgesamt 15 Einsätzen war der Gewinn an Sedimentkernen 115,8 m und die durchschnittliche Kernlänge 7,7 m.

Die Sedimente der submarinen Rücken des Gunnerus- und Astrid-Rückens wie der Maud-Kuppe waren am besten mit dem Kolbenlot (KOL, Gewicht 1 t, Fallhöhe ca. 5 m, Kerndurchmesser 8,5 cm, Rohrlängen je nach Sediment 10-15 m) zu beproben (Abb. 54). Nur bei zwei Einsätzen trennte sich wahrscheinlich der Kolben zu früh und es gab nur geringe Kerngewinne knapp über 3 m. Das Kolbenlot wurde 12 mal eingesetzt und erbrachte insgesamt einen Kerngewinn von 94,8 m, was einer durchschnittlichen Kernlänge von 7,9 m entspricht.

Das Kastenlot (KL, Gewicht 3,5 t, Kasten 30 x 30 cm, Länge 12 m) sollte auf den Stationen der Maud-Kuppe genügend Sediment für kombinierte geochemische, sedimentologische, mikropaläontologische und sedimentphysikalische Untersuchungen liefern. Bei zwei Versuchen blieb allerdings auch bei Fiergeschwindigkeiten von 1,3 m/sec der Kerngewinn unter 4 m. Das Kastenlot blieb aber trotz der geringen Eindringtiefen aufrecht im Sediment stecken und es wurde kein Kasten beschädigt.

Das Schwerelot und Kolbenlot wurde mit PVC-Futterrohren (= Liner) eingesetzt. Die Liner mit dem darin enthaltenen Sedimentkernen wurden jeweils in Meterstücke geschnitten, verpackt und bei +4° C gelagert. An den Schnittstellen wurden sofort Proben für eine erste Sedimentansprache ("smear slides") und zur mikropaläontologischen Datierung entnommen. Von den Kolbenlotkernen auf der Maud-Kuppe wurden alle 50 cm ein 15 cm langes Kernstück für geochemische Untersuchungen des Porenwassers entnommen.

Während der Reise wurden 73 m Sedimentkerne geöffnet. Nach der Beschreibung, die sich lediglich auf die visuelle Ansprache der Sedimente und auf wenige semiquantitativ ausgewertete "smear slides" stützt, und fotografischer Dokumentation wurden Proben entnommen für Radiographie, Wassergehalt, Dichte,  $C_{org}$  und  $C_{anorg}$ , Sedimentpetrographie, Korngrößenanalyse, Paläomagnetik und mikropaläontologische Untersuchungen, die jedoch erst im Heimatlabor analysiert werden.



**Abb. 54:** Kerngewinn von Schwerelot, Kolbenlot und Kastenlot in unterschiedlichen Wassertiefen und auf verschiedenen Sedimenttypen in der Tiefsee und auf submarinen Rücken.

**Fig. 54:** Core recovery of the gravity corer, piston corer and long box corer in different waterdepth, and on different sediments of the abyssal plain and submarine ridges.

#### 1.4.7.2 Gunnerus-Rücken und Kosmonaut-Meer (W. Ehrmann und H. Grobe)

Der Gunnerus-Rücken erstreckt sich im Bereich von etwa 31° E bis 35° E und von 65°30' S bis an den antarktischen Kontinent bei etwa 68° S. Im Norden ist ihm der Kainan-Maru-Seamount vorgelagert. Er trennt die Tiefseegebiete des Cosmonaut-Meeres im Osten von denen des Riiser-Larsen-Meeres im Westen. Während der Expedition ANT-VIII/6 wurden im Bereich des Gunnerus-Rückens, des Kainan-Maru-Seamount und der umgebenden Tiefsee geologische Beprobungen an den Stationen PS1805 bis PS1824 durchgeführt (Abb. 55; Anhang 6.2).

Entlang eines S-N-Profiles auf dem Kamm des Gunnerus-Rückens wurde in relativ einheitlichen Wassertiefen eine kontinuierliche Entwicklung der Sedimentfazies von terrigenen über hemipelagischen zu pelagischen Sedimenten erwartet. Diese Faziesübergänge und ihre zeitlichen Variationen sollten an Sedimentkernen genauer untersucht und interpretiert werden (Abb. 55 ).

In den quartären Sedimenten wurden in Kontinentnähe und in der Tiefsee zyklische Schwankungen spezifischer sedimentologischer (Karbonat- und Opalgehalt, mineralogische Zusammensetzung, Korngrößen) und sediment-physikalischer Parameter (Suszeptibilität, Schallgeschwindigkeit) in Verbindung mit Glazial/Interglazial-Zyklen erwartet. Die Untersuchung dieser Zyklen sollte Fragen zur Bewegung der Schelfeiskante in Abhängigkeit von der Schelfbreite und -tiefe sowie den Einfluß von Meereisbedeckung, Konturströmungen und küstennahem Auftrieb auf die Sedimentation biogener und terrigener Partikel klären.

Auf der Basis routinemäßiger PARASOUND-Erkundungen wurden außerdem Positionen im Bereich von Erosionsstrukturen auf dem nördlichen Gunnerus-Rücken und am Kainan-Maru-Seamount ausgewählt, an denen ältere Sedimente austreichen und beprobt werden konnten (Abb. 56-57). Es wird erwartet, daß mit diesen Kernen die Rekonstruktion der spätkänozoischen Sedimentationsgeschichte und -prozesse auf dieser Rückenstruktur ermöglicht wird und die paläoklimatischen Veränderungen bis zur jüngeren Quartärgeschichte rekonstruiert werden können.

An Oberflächenproben und Kernmaterial vom Gunnerus-Rücken und von Schnitten in die benachbarte Tiefsee sollte untersucht werden, ob sich die an anderen Orten im zirkumantarktischen Ozean erkannten Beziehungen zwischen Umwelt und benthischen Foraminiferenvergesellschaftungen auf dieses Gebiet ausdehnen lassen und damit überregionale Gültigkeit besitzen. Zu diesem Zweck wurden auf einem E-W-Profil über den nördlichen Gunnerus-Rücken bei etwa 66° S (Abb. 57) in verschiedenen Wassertiefen MUC und GKG eingesetzt und beprobt .

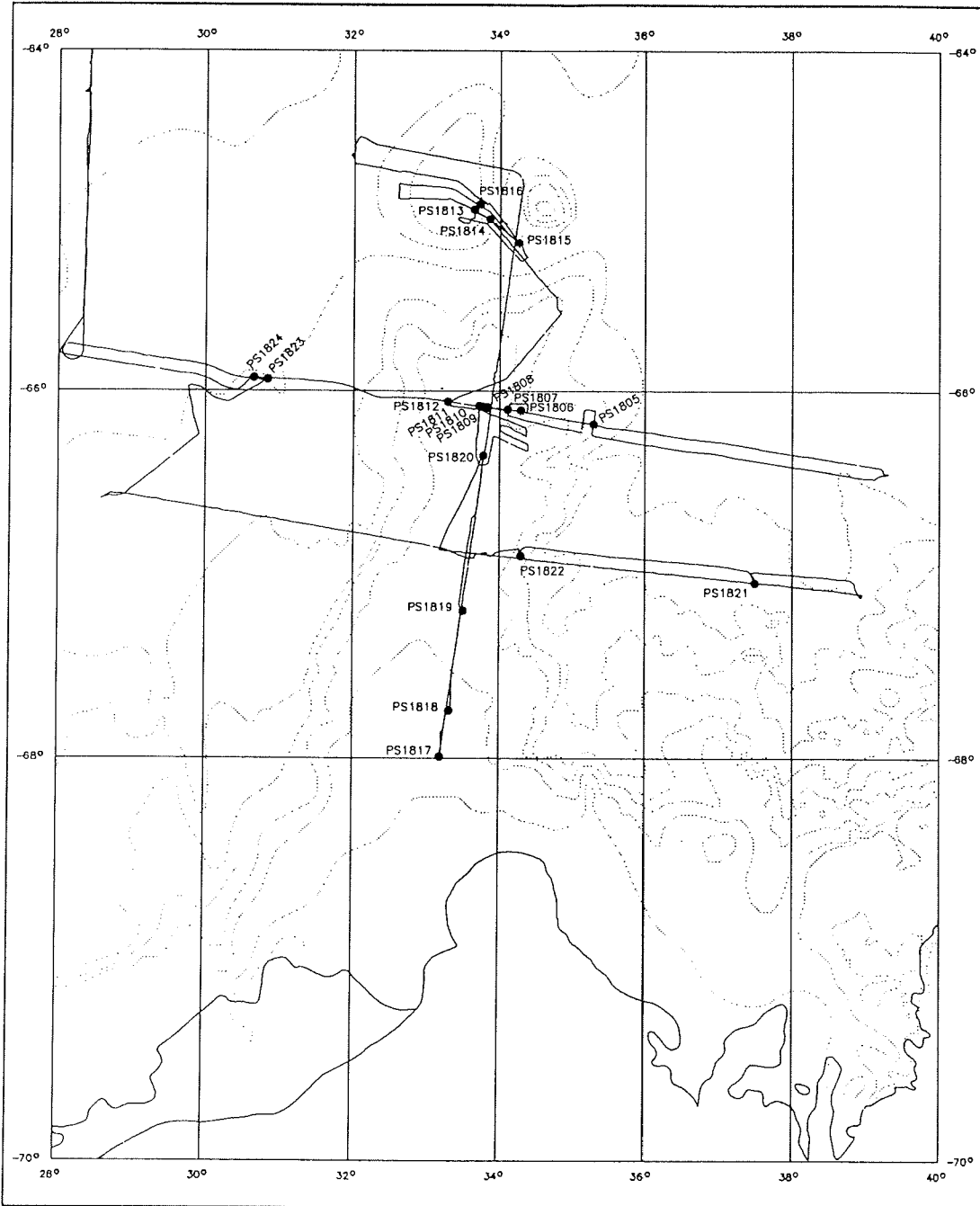
Das Bodenwasser aus den MUC-Rohren wurde für die Analyse stabiler Kohlenstoffisotope gewonnen, mit dem Ziel, spezifische Bodenwassermassen und Exportproduktivität zu bestimmen. Diese Untersuchungen sollen paläozeanographische Interpretationen und Rekonstruktionen anhand des neogenen Kernmaterials in Analogie zu den rezenten Bedingungen ermöglichen.

Während der Profilmfahrten im Bereich des Gunnerus-Rückens wurden Oberflächentemperaturen mit dem schiffsinternen INDAS-System registriert (Abb. 56 oben, Abb. 58). Zusammen mit dem MUC wurde ca. 100 m über dem Greifer am Tiefseeseil eine Festspeicher-CTD gefahren, um ozeanographische Randdaten für mikropaläontologische und sedimentlogische Interpretationen zu erhalten.

#### Vorläufige sedimentologische Ergebnisse

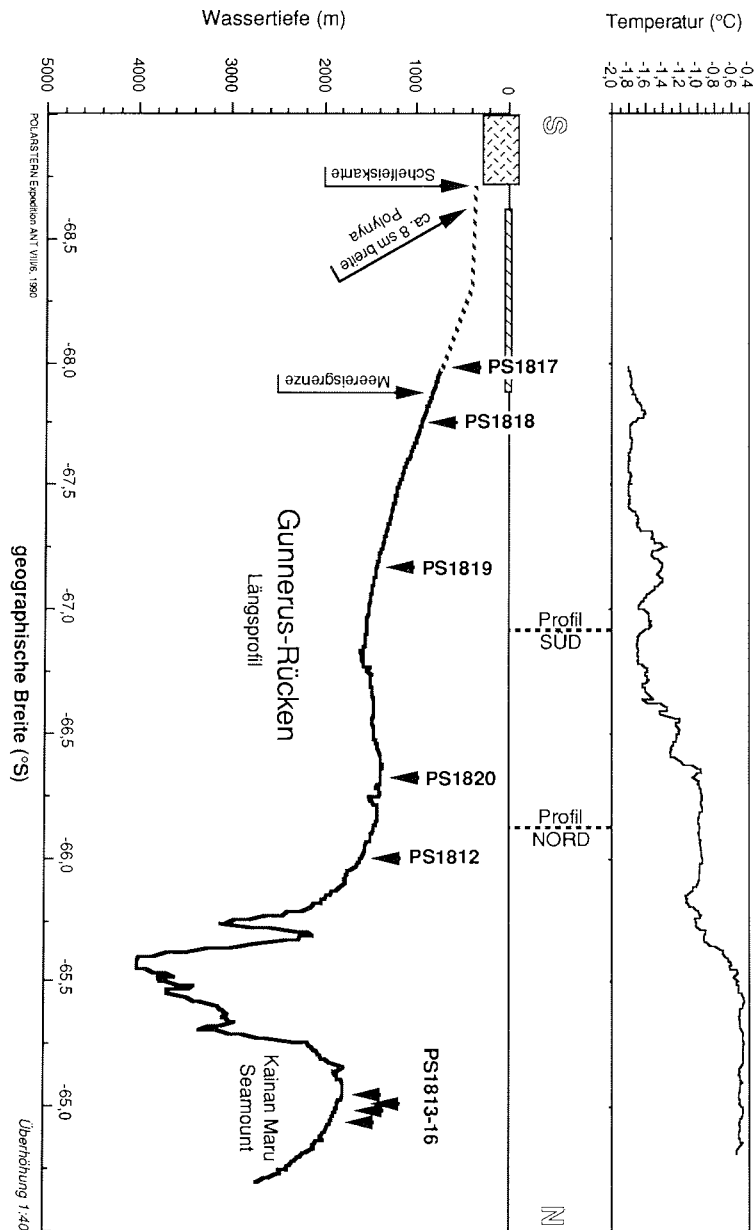
Die vorliegenden Ergebnisse basieren auf den an Bord erstellten Kernbeschreibungen und qualitativen "smear-slide"-Auswertungen. Die weitere Analyse und Auswertung des gewonnenen Probenmaterials wird im Labor an Land erfolgen.

Die Stationen PS1817, PS1818 und PS1819 liegen in Wassertiefen von ca. 580 bis 1.190 m entlang eines S-N-Profiles auf dem Kamm des südlichen Gunnerus-Rückens. Sedimente konnten hier nur mit dem MUC und dem GKG gewonnen werden, das SL



**Abb. 55:** Kurse und Probenstationen im Bereich Gunnerus-Rücken und Kainan-Maruseamount.

**Fig. 55:** Ships track and sampling sites in the region of Gunnerus Ridge and Kainan Maru Seamount.



**Abb. 56** Längsprofil über den Gunnerus-Rücken mit Probenstationen. Die Temperatur im Oberflächenwasser nimmt mit Annäherung an die Meereisgrenze auf  $-1,8^{\circ}\text{C}$  ab. Die Entfernung der Schelfeiskante von der südlichsten Probenstation wurde während eines Helikopterfluges ermittelt. Im Randbereich des Schelfeises wurde eine 8 sm breite Polynya beobachtet.

**Fig. 56:** N-S section along Gunnerus Ridge showing sampling locations. Temperature of surface water drops to  $-1.8^{\circ}\text{C}$  close to the sea ice edge. The distance between the ice shelf edge and the southernmost site was determined during a helicopter flight. A polynya, 8 nm wide, was observed close to the ice edge.



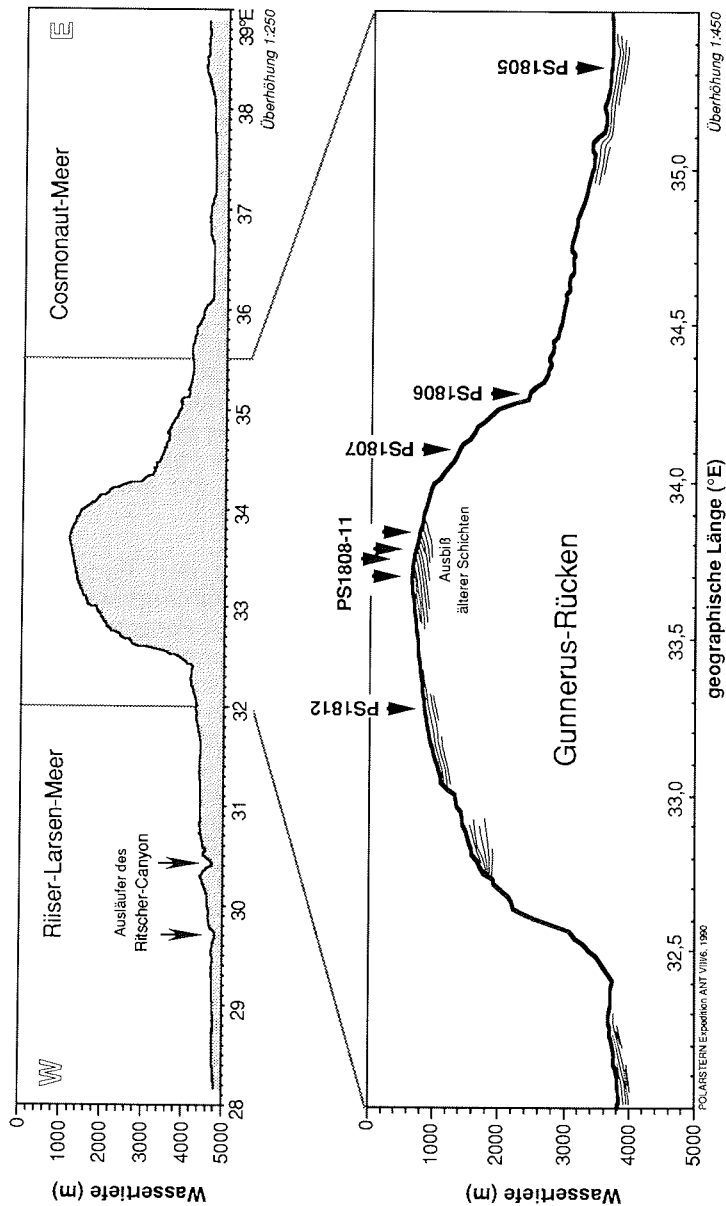
war nicht erfolgreich. Die Sedimente bestehen aus Foraminiferensanden, die so weit südlich (68° S) nicht erwartet worden waren. Wegen dichter Packeisbedeckung konnte keine Probenstation südlicher als 68° S angelaufen werden. Der Übergang von den Foraminiferensanden zu terrigenen Sedimenten, vermutlich Diamiktiten, konnte daher nicht erfaßt werden. Damit ließ sich das Ziel der Untersuchung einer Faziesverzahnung von pelagischen über hemipelagischen zu terrigenen Sedimenten nicht weiter verfolgen.

Auf einem E-W-Profil quer über den nördlichen Gunnerus-Rücken (Abb. 57) wurden die Positionen PS1806 bis PS1812 in Wassertiefen von ca. 1.150-1.350 m mit MUC, GKG, SL und KOL beprobt. An allen Stationen wurde an der Oberfläche ein olivgrauer, foraminiferenführender sandiger Silt angetroffen. Darunter folgen in den Schwerelotkernen PS1808-1 und PS1809-1 oliver, foraminiferenführender, sandiger Ton-Silt ("mud"), in PS1810-1, PS1811-8 und PS1812-6 oliver diatomeenführender bis olivgrauer diatomeenreicher sandiger "mud". Eine gewisse Zyklizität in den Diatomeengehalten der Sedimente ist in den Kernen mit größerem Kerngewinn zu beobachten.

Im Bereich des Kainan-Maru-Seamounts wurden an den Positionen PS1813 bis PS1816 Sedimentkerne gewonnen. Die Oberflächensedimente bestehen aus foraminiferenreichem "mud" mit zahlreichen planktischen Foraminiferen (*Neoglobobulina pachyderma*). An Position PS1816 reichen die Foraminiferen bis in eine Tiefe von ca. 6 m, wobei die Lithologie zwischen Foraminiferenschlamm, foraminiferenreichem "mud" sowie ton- und silthaltigem Foraminiferenschlamm abwechselt. In größerer Sedimenttiefe bilden Diatomeen die wichtigste biogene Komponente. Die Hauptsedimenttypen sind hier diatomeenführender "mud", diatomeenreicher "mud" und Diatomeenschlämme. Im Kolbenlotkern PS1813-6 wurde bei einem Kerngewinn von 12,5 m unter den etwa 0,7 m mächtigen foraminiferenreichen Sedimenten eine Wechsellagerung aus diatomeenreichem "mud" bzw. Ton und Diatomeenschlamm angetroffen.

An den Positionen PS1805 und PS1821 wurden zwei etwa 15 m lange, und an Position PS1822 ein 4,4 m langer Schwerelotkern aus der Tiefsee des Cosmonaut-Meeress gewonnen. Der Kern PS1805-6 wurde im Detail beschrieben und beprobt. Zusätzlich wurden Radiographien ausgewertet und eine Grobfraktionsanalyse (>63 µm) durchgeführt (Abb. 59). Von den übrigen Kernen liegen bisher nur Informationen von den Kernschnittstellen vor, d.h. alle ca. 1 m (Anhang 1.7.4).

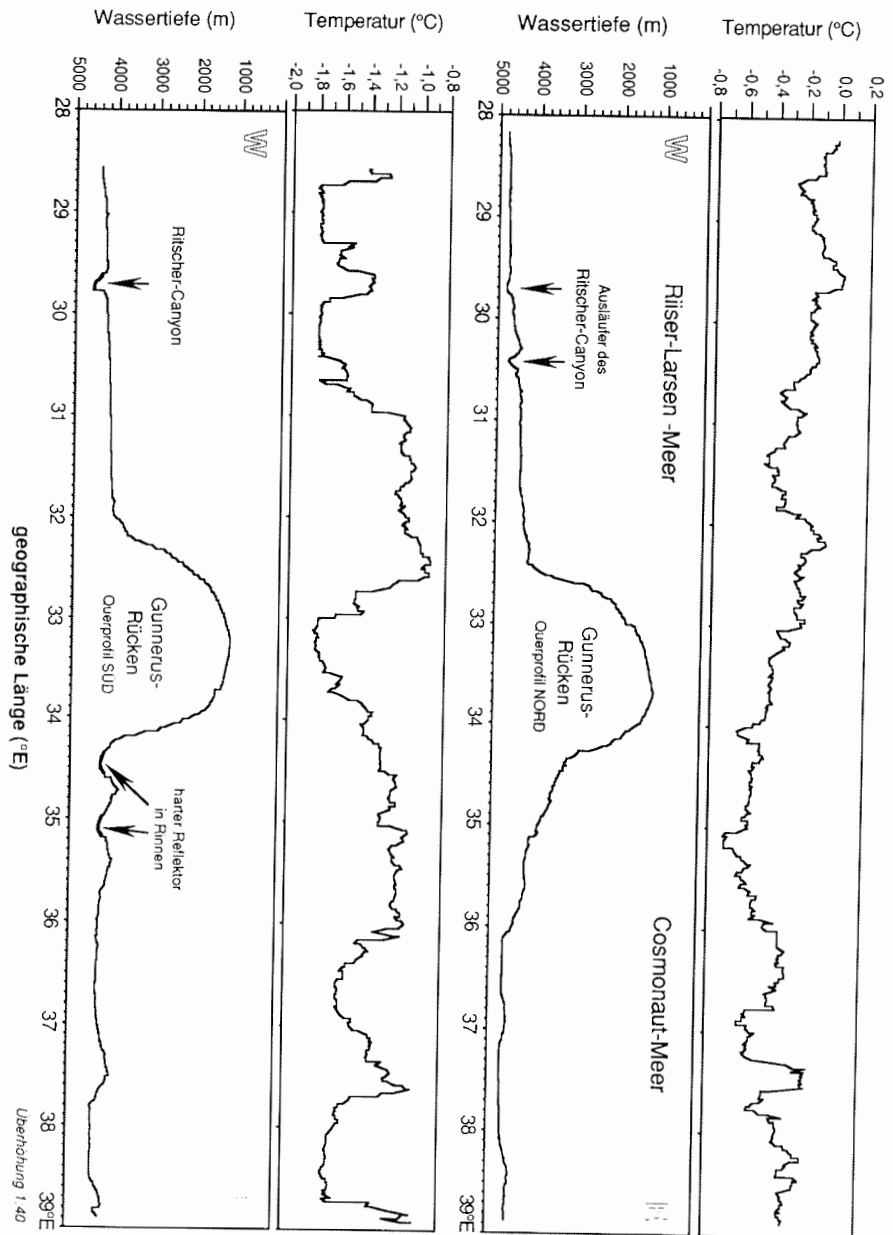
Die Sedimentation wird in diesen Kernen durch den Eintrag von fein- bis mittelkörnigen terrigenen Sedimentpartikeln dominiert. Biogene Partikel, vorallem Diatomeen und untergeordnet auch Foraminiferen, treten in wechselnden Konzentrationen auf, stellen aber nie eine Hauptkomponente in den Sedimenten dar. In Kern PS1805-6 führen die unterschiedlichen Diatomeengehalte zu einer zyklischen Sedimentabfolge, wobei die diatomeenreicheren Abschnitte durch stärkere Bioturbation und schwächere Lamination, die diatomeenärmeren Bereiche durch geringere Bioturbation und ausgeprägtere Lamination gekennzeichnet sind (Abb. 59). Die zyklische Sedimentation äußert sich auch in der Zusammensetzung der Grobfraktion und in der Suszeptibilitätskurve, deren Maxima sich eindeutig mit den diatomeenärmeren Abschnitten mit erhöhtem terrigenem Eintrag korrelieren lassen. Die Fazieswechsel werden vorläufig Kalt/Warm-Zyklen zugeschrieben, wobei die diatomeenreichere Fazies in Warmphasen abgelagert wurde, die diatomeenärmere in Kaltphasen. In Kern PS1805-6 wurden auch mehrere 0,5 bis ca.



**Abb. 57:** Ein Querprofil bei 66° S über den Gunnerus-Rücken wurde nach Maßgabe der PARASOUND-Aufzeichnungen detailliert von der Tiefsee bis auf den Kamm mit Schwerelot/Kolbenlot und Großkastengreifer/Multicorer beprobt. Im oberen Teil der Rückens bestand die Möglichkeit, ältere Sedimente (bis oberes Miozän) zu kernen.

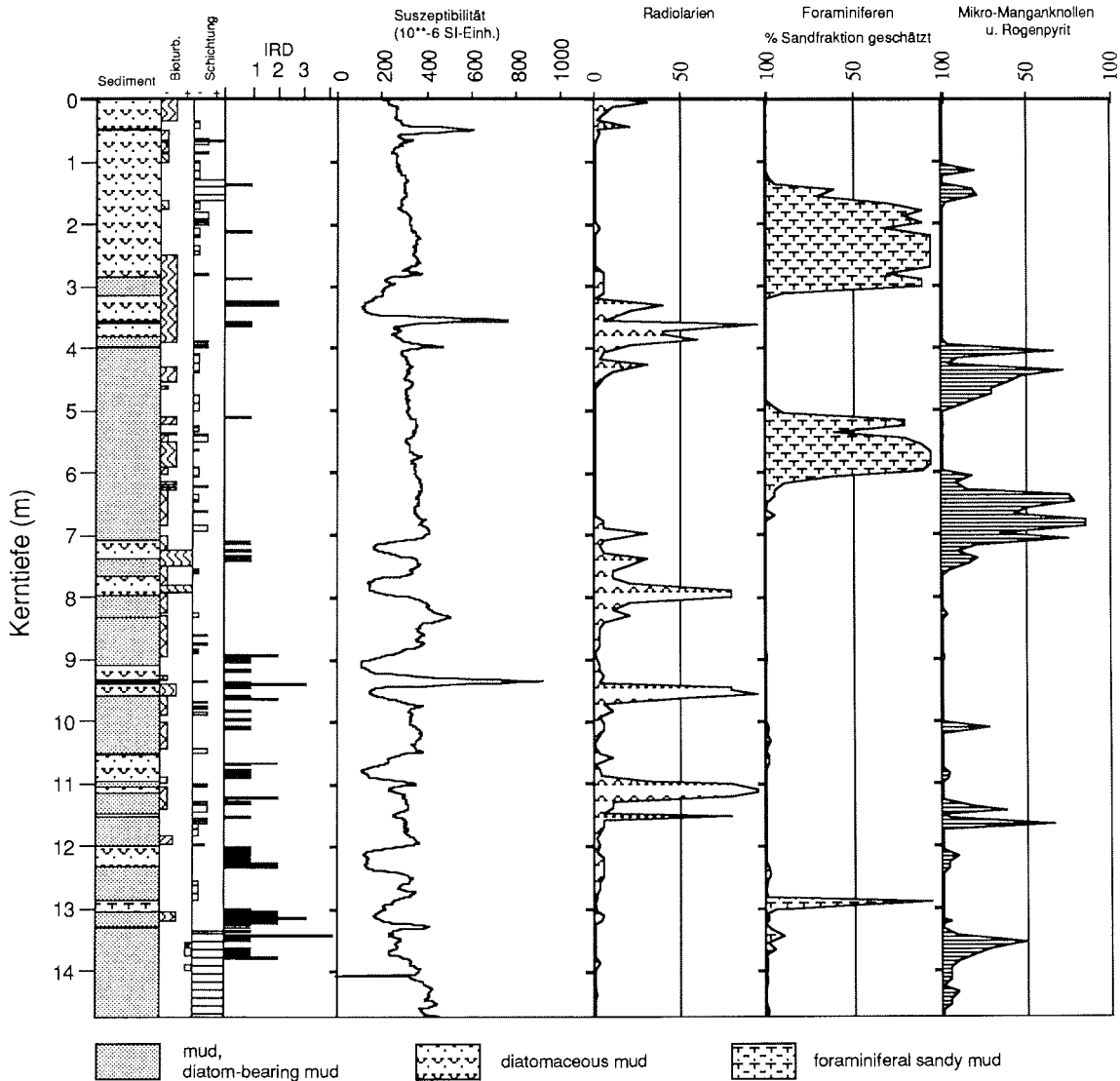
**Fig. 57:** The section at 66° S across Gunnerus Ridge was sampled in detail with gravity corer/piston corer and box grab/multicorer according to the records of the PARASOUND survey. Sediments of up to late Miocene age were cored at an outcrop on the uppermost part of the eastern flank of the ridge.

**Abb. 58:** Querprofile über den Gunnerus-Rücken. Die Temperaturverteilung im Oberflächenwasser zeigt eine signifikante Zunahme von 0,8° C in den Bereichen seitlich des Rückens. **Fig. 58:** Sections normal to Gunnerus Ridge. The temperatures of the surface water show a significant increase by 0,8°C aside the ridge.



### Schwerelotkern PS1805-6

Wassertiefe: 4095m



**Abb. 59:** Vereinfachte Lithologie, Bioturbation, Schichtung, Gehalt an eis-transportiertem Material (IRD), Suszeptibilität und Komponenten der Grob-fraktion (>63  $\mu\text{m}$ ) im Schwerelotkern PS1805-6 aus dem Cosmonaut-Meer (4149 m Wassertiefe). Details der Lithologie im Anhang 6.4.

**Fig. 59:** Simplified lithology, bioturbation, stratification, content of ice-rafted debris (IRD), susceptibility, and components of the coarse fraction (>63  $\mu\text{m}$ ) in core PS1805-6 from the Cosmonaut Sea (water depth: 4.149 m). For details of lithology see appendix.

10 cm mächtige Silt- und Feinsandlagen angetroffen, die auf Turbiditeinschüttungen zurückgeführt werden.

Da die Sedimentkerne von den weiter südlich im Cosmonaut-Meer gelegenen Positionen PS1821 und PS1822 ebenfalls eine Zyklizität in den Suszeptibilitätskurven zeigen, die sogar noch wesentlich ausgeprägter ist als in Kern PS1805-6, wird für diese Positionen ein ähnliches Bild erwartet. Ihre Lage näher am antarktischen Kontinent scheint sich durch einen noch stärkeren terrigenen Einfluß bemerkbar zu machen. So ist an Position PS1821 Ton-Silt ("mud") die dominante Lithologie. An Position PS1822 ist eine Tendenz zu gröberem Sedimenten (siltige Sande) zu erkennen (Anhang 6.4).

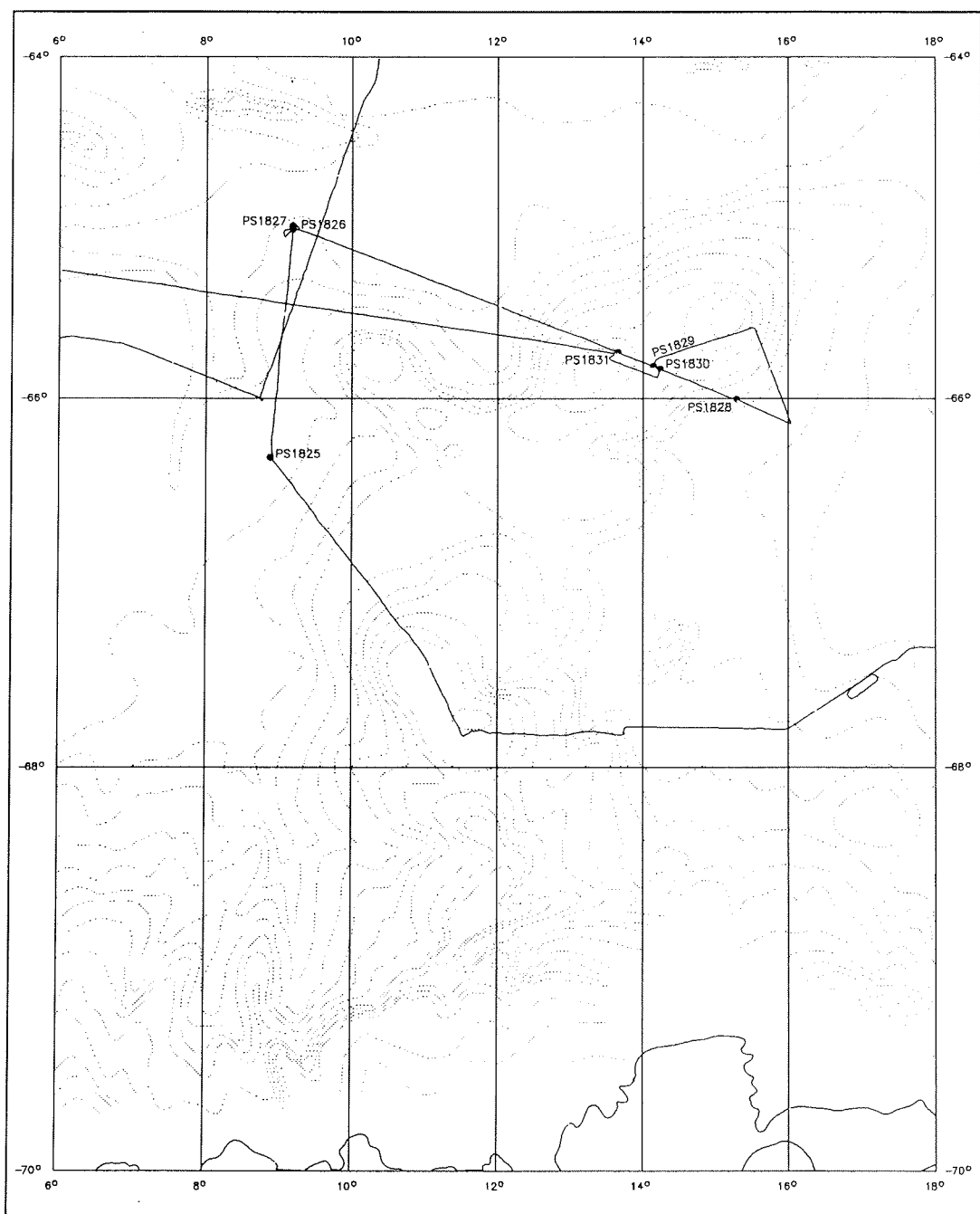
An den Positionen PS1823 und PS1824 im Riiser-Larsen-Meer wurde die Flanke eines Ausläufers des Riischer-Canyons (Abb. 55, Abb. 57) beprobt. Nach den PARASOUND-Aufzeichnungen, die in Richtung auf den Canyon stark konvergierende Reflektoren zeigen, ist an Position PS1824 in Canyonnähe eine "kondensierte" Sedimentabfolge zu erwarten. Dagegen wurde an Position PS1823 in größerer Entfernung vom Canyon eine Abfolge mit höheren Sedimentationsraten beprobt. Nach ersten sedimentologischen Untersuchungen und nach einem Vergleich der Suszeptibilitätskurven scheint eine große Ähnlichkeit zwischen den Sedimentabfolgen des Riiser-Larsen-Meeres und des Cosmonaut-Meeres vorzuliegen.

#### **1.4.7.3 Lazarev-Meer und Astrid-Rücken (W. Ehrmann und H. Grobe)**

Die bisher vorliegenden bathymetrischen Informationen aus der GEBCO-5.18 zeigen den Astrid-Rücken als eine an den Antarktischen Kontinent grenzende und sich über ca. 600 km nach Norden erstreckende morphologische Erhebung zwischen 8° und 18° E. Mit Wassertiefen bis ca. 2.000 m erhebt sich der Rücken 3.000 m über die Tiefseebene. Bei 66°30' S zeigt der Rücken morphologisch eine Sattelstruktur die mit einem tieferen Bereich um 3.000 m Wassertiefe eine Gliederung des Rückens in einen nördlichen und einen südlichen Teil nahelegt. Der Astrid-Rücken trennt geographisch das Lazarev-Meer im Westen vom Riiser-Larsen-Meer im Osten.

Erste Informationen über die Sedimente lagen hier von sieben IO-Kernen (Islas Orcadas) vor, die insgesamt relativ niedrige Sedimentationsraten erwarten ließen. Während der Explora-Expedition 1978 (Hinz & Krause 1983) wurde ein erstes reflexionsseismisches Profil (BGR 78-14) entlang der Rückenachse geschossen.

Nach Abbruch der seismischen Messungen auf Profil ANT8-9 wurde zunächst versucht, aus dem Riiser-Larsen-Meer kommend, den südlichen Teil des Rückens mit PARASOUND und HYDROSWEEP auf einem E-W-Profil bei 67°45' S zu queren (Abb. 60). Die Eisverhältnisse verschlechterten sich auf diesem Profil zunehmend bis das Schiff in sehr dichtem, mehrjährigem Eis über dem zentralen Rücken stellenweise nur noch brechend vorankam. Da es in den driftenden Eismassen nicht möglich war, das Schiff auf Station über einer ausgewählten Position zu halten und auf Grund der knapp bemessenen Zeit wurde Kurs NW genommen, um aus der offensichtlich über dem Rücken sehr dichten Packeisdecke herauszukommen. Die NW-Flanke des südlichen Astrid-Rückens kreuzend wurden die ersten Tiefseestationen im Lazarev-Meer westlich des nördlichen Rückenteils (PS1825, PS1826, PS1827) angesteuert.



**Abb. 60:** Fahrtroute und Stationen im Bereich Lazarev Meer und Astrid-Rücken.

**Fig. 60:** Ships track and sites in the Lazarev Sea and at Astrid Ridge.

Nach Ablauf von Station PS1827 wurde auf einem ca. 350 km langen SSE-Profil mit PARASOUND und HYDROSWEEP der nördliche Teil des Astrid-Rückens auf einem Querprofil erkundet (Abb. 61). Auf der Grundlage dieser Informationen wurden vier Stationen (PS1828, PS1829, PS1830, PS1831) auf Flanke und Top dieses Rückenbereiches zur Beprobung ausgewählt.

#### Vorläufige sedimentologische Ergebnisse

Die drei Kerne im Lazarev-Meer stammen aus dem westlich an den Astrid-Rücken angrenzenden Tiefseebereich mit Wassertiefen zwischen 4.300 und 4.800 m. Die vorwiegend aus siltigen Tonen bis tonigen Silten ("mud") bestehenden Sedimente enthalten unterschiedliche Anteile kieseliger Mikrofossilien. In Kern PS1825-6 enthält das Sediment nur im Top und in der Kernfänger-Probe Diatomeen ("diatom-bearing mud"), in den Kernen PS1826-1 und PS1827-1 schwanken die Anteile zwischen 0 und über 50 % ("mud, diatom-bearing mud, diatomaceous mud").

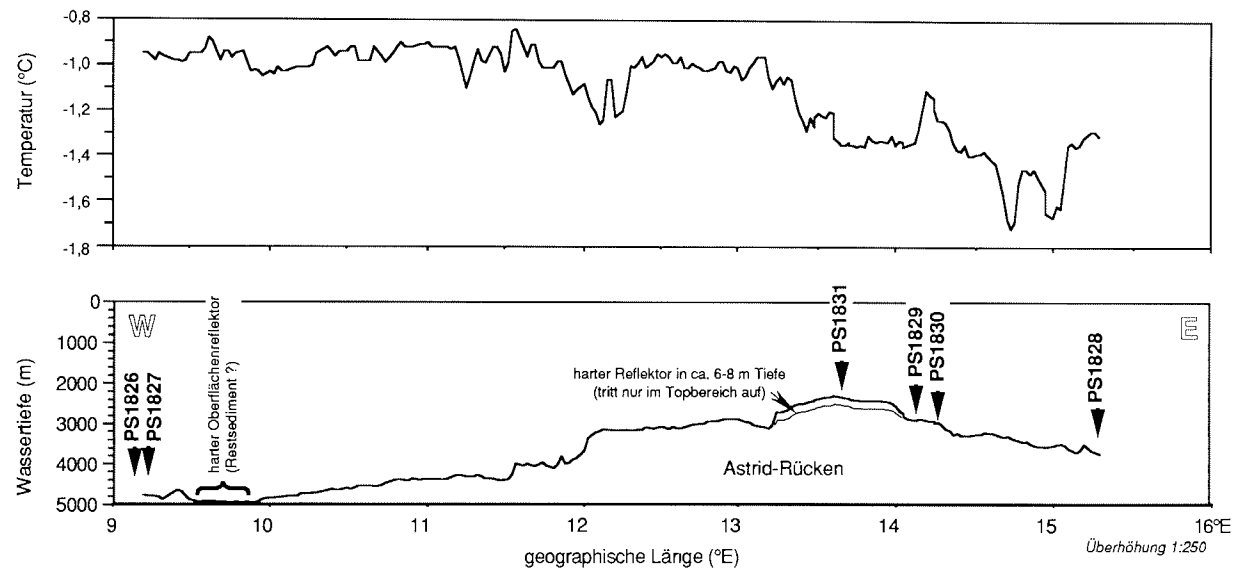
Die Sedimente an Station PS1828 am Fuß des Osthanges des Astrid-Rückens bestehen vorwiegend aus Tonen bis siltigen Tonen (mud), die stellenweise Diatomeen ("diatomaceous mud") enthalten. Eine Foraminiferensandlage ("foraminiferal ooze") kann als Turbidit vom Top des Rückens gedeutet werden.

Die Sedimente an den drei Stationen im Topbereich des Rückens (PS1828, PS1830, PS1831) bestehen in den oberen Metern aus foraminiferenreichen, siltigen Tonen ("foraminiferal mud") bis zu reinen Foraminiferenschlamm ("foraminiferal ooze"). Den unteren Teil in PS1829-6 kennzeichnen siltige Tone mit Diatomeen ("diatomaceous mud") und vorwiegend aus Diatomeen bestehende Sedimente ("diatomaceous ooze"). Das Kolbenlot blieb bei Position PS1831 in 740 cm Tiefe in einem sehr harten, vorwiegend sandigen Sediment stecken. Dieses zeigte sich im PARASOUND bereits als prominenter Reflektor, der vermutlich einen Erosionshorizont darstellt und sich über weite Strecken des Topbereiches erstreckt (Abb. 61).

Auch auf dem Astrid-Rücken wurden zur Untersuchung der Foraminiferenvergesellschaftungen in den obersten 15 cm des Sedimentes GKG- und MUC-Proben an den wichtigsten Stationen genommen. Bodenwasserproben aus den MUC-Rohren wurden für die Untersuchungen stabiler C-Isotope abgefüllt.

#### **1.4.7.4 Maud-Kuppe** (G. Bohrmann und G. Kuhn)

Eine wesentliche Fragestellung der geologischen Untersuchungen während des Fahrtabschnittes ANT-VIII/6 auf der Maud-Kuppe war die Porzellanit-Entstehung in relativ jungen Opal-A-reichen Sedimenten. Ein solches fast monomineralisches Gestein aus Opal-CT wurde im Rahmen des Ocean Drilling Program (ODP) an der Lokation 689 (Abb. 62) erbohrt. Die Umwandlung von Opal-A in Opal-CT wird allgemein als ein temperatur-, tiefen- und alters-abhängiger Diagenese-prozeß angesehen, der in Sedimenten älter als 15 Millionen Jahren und in mehr als 150-400 m Sedimenttiefe aller Ozeanbecken festzustellen ist. Die Existenz des Porzellanitvorkommens an der ODP-Lokation 689 in jungen Sedimenten geringer Versenkungstiefe (3,5-4 Millionen Jahre alt in 10-15 m Tiefe) steht mit drei weiteren, erst seit relativ kurzer Zeit bekannten Vorkommen in antarktischen Tiefseesedimenten, im Gegensatz zur allgemein anerkannten Vorstellung der Porzellanitentstehung. Da eine mögliche hohe Bildungstemperatur >40°C sehr wahrscheinlich auszuschließen ist, müssen andere Mechanis-



**Abb. 61:** Bathymetrisches W-E-Profil über den nördlichen Teil des Astrid-Rückens. Im Topbereich des Rückens wurde ein harter Reflektor in 6-8 m Sedimenttiefe beobachtet und an Station PS1831 beprobt. Die Temperatur des Oberflächenwassers wurde kontinuierlich durch den Thermosalinographen registriert.

**Fig. 61:** Bathymetric W-E-profile on the northern part of Astrid Ridge. A hard reflektor was observed in the top area of the ridge in a sediment depth of 6-8 m. The reflektor was sampled at site PS1831. Surface water temperatures were registered continuously by a thermosalinograph.



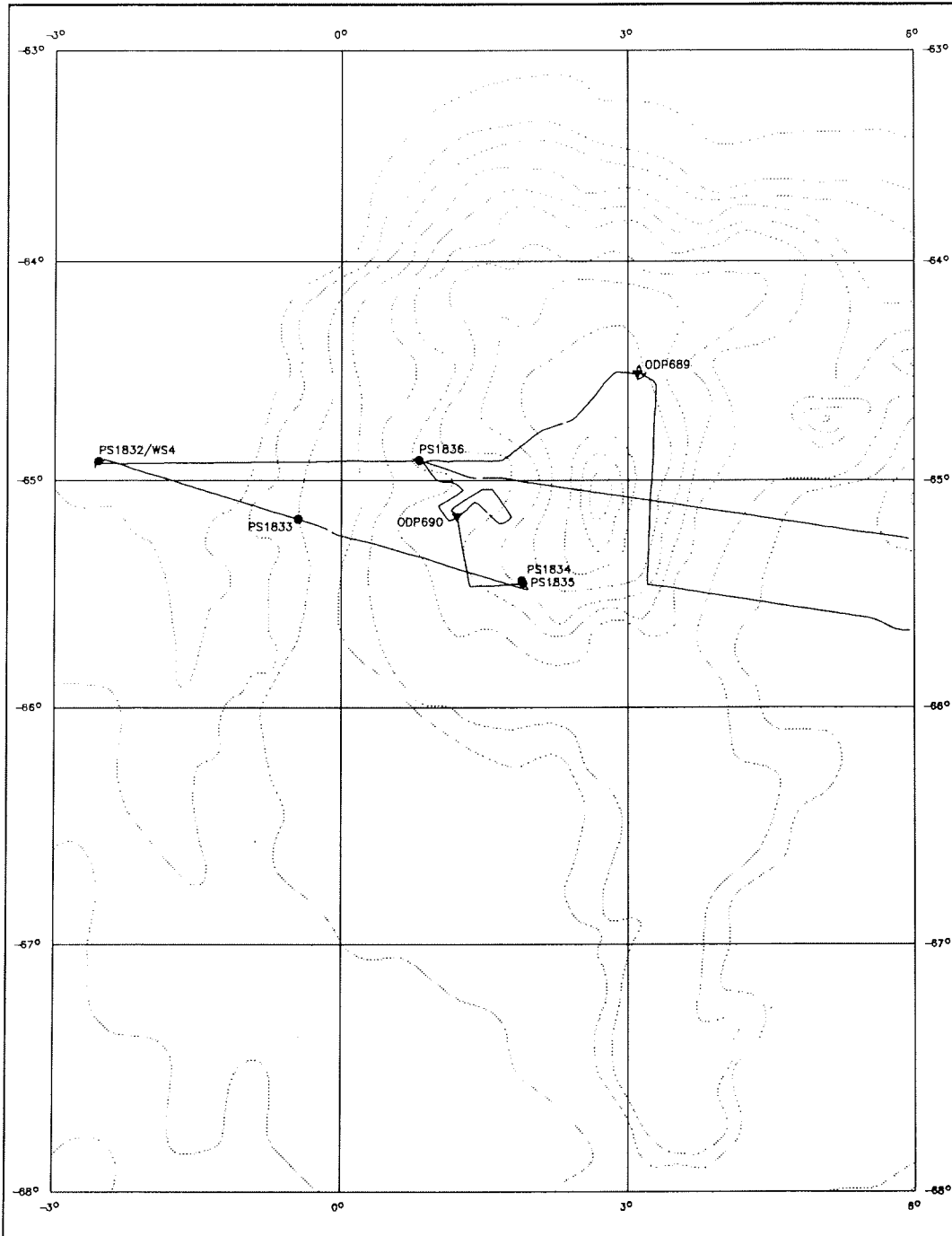
ist möglicherweise mit der Intensität der Opal-CT-Zementation innerhalb eines markanten Horizontes zu korrelieren. Zur Untersuchung der frühdiagenetischen Porzellanitgenese sollte der Bereich des Reflektor 'P' intensiv beprobt werden. Wegen der Vielzahl der einzelnen Untersuchungen und der dazu notwendigen größeren Sedimentmengen sollte vorwiegend das Kastenlot zum Einsatz kommen.

Zur Stationsauswahl wurden im Zuge der Expeditionsvorbereitung die 3,5 kHz-Aufzeichnungen der *Polarstern*-Expeditionen ANT-IV/3, ANT-IV/4 und ANT-VI/3 im Bereich der Maud-Kuppe ausgewertet und die Verbreitung und Tiefenlage des Reflektor 'P' kartiert. Es zeigte sich, daß es nur sehr wenige Positionen gibt, wo der Reflektor deutlich weniger als 10 m von der Sedimentoberfläche entfernt vorkommt, eine Bedingung, welche für eine erfolgreiche Beprobung mit den zur Verfügung stehenden Mitteln, unbedingte Voraussetzung war. Während ANT-VIII/6 wurden die ersten PARASOUND-Aufzeichnungen von der Maud-Kuppe gewonnen, die in Bezug auf den Reflektor 'P' detailliertere Informationen als bislang verfügbar zeigten. Die drei ausgesuchten Beprobungsstationen PS1834, PS1835 und PS1836 (Abb. 63) konnten daher mit Hilfe von PARASOUND präzisiert werden. So sollten auf der südwestlichen Maud-Kuppe in unmittelbarer Nachbarschaft zwei Sedimentkerne mit gleicher stratigraphischer Abfolge aber unterschiedlicher diagenetischer Beeinflussung gezogen werden. Dies sollte an den Stationen PS1834 ohne Reflektor 'P'-Ausbildung und PS1835 mit deutlicher Ausbildung des Reflektors geschehen. Während die Beprobung von PS1834-1 gelang, konnte an der Station PS1835 der Reflektor in 7 m Sedimenttiefe sowohl mit Kolbenlot als auch mit dem Kastenlot nicht beprobt werden. Aufgrund der sehr schwierigen Kernbarkeit der Sedimente auf der Maud-Kuppe wurde die Station PS1836 ausgesucht, wo der 'P'-Reflektor in 4-5 m Sedimenttiefe vorkommt. Dort mußte allerdings in Kauf genommen werden, daß der Reflektor deutlich schwächer ausgebildet war.

Während das Kastenlot PS1836-1 nur die obersten 3,74 m kernte, haben die beiden Kolbenlotkerne PS1836-2 und PS1836-3 mit einem Kergewinn von 6,19 m und 6,56 m den Bereich des Reflektors durchteuft. Ein zementierter Porzellanit wurde allerdings nicht angetroffen. Ob eine Opal-CT-Kristallisation von geringerem Ausmaß in den opalreichen Sedimenten stattgefunden hat, bleibt zukünftigen Laboruntersuchungen vorbehalten. Neben den Sedimentproben für detaillierte mineralogische und sedimentologische Untersuchungen wurden Porenwasserproben gewonnen, deren Chemismus Aussagen über den diagenetischen Zustand und die Prozesse im Sediment liefern sollen. Weiterhin soll die Zusammensetzung der stabilen Sauerstoffisotope des Porenwasser bestimmt werden, um die Sauerstoffisotopen-Zusammensetzung der Opal-CT-Phase besser interpretieren zu können. Zusätzlich wurden detaillierte Temperaturmessungen an den Kernen vorgenommen, um Aussagen über den Temperaturbereich der möglichen Opaldiagenese zu gewinnen .

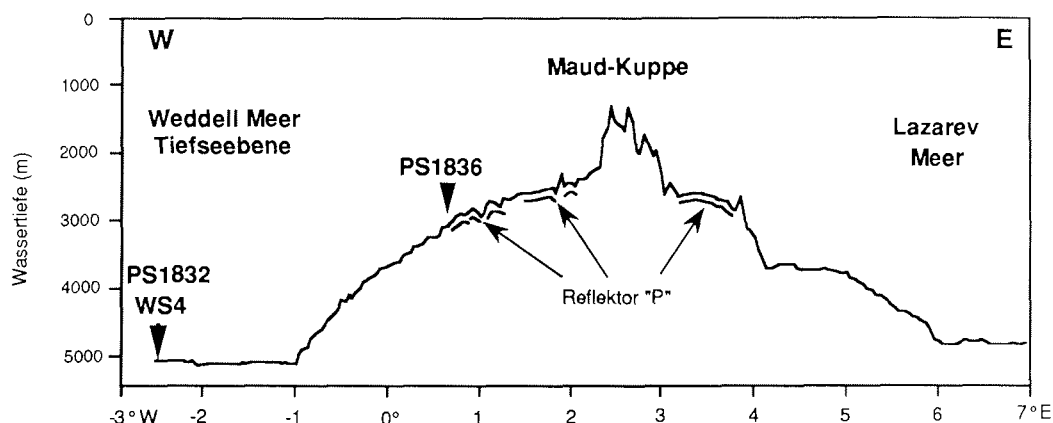
#### Vorläufige sedimentologische Ergebnisse

Die Sedimentkerne von der Maud-Kuppe stammen aus Wassertiefen geringer als 3.000 m. Das Sediment besteht nahezu ausschließlich aus biogenen Komponenten. Es lassen sich deutlich karbonatische Ablagerungen im oberen Abschnitt von den unterlagernden opalinen Sedimenten unterscheiden. Die karbonatische Fazies ist durch hellgraue bis hellbräunlich graue Foraminiferenschlämme charakterisiert ("foraminiferale ooze", hellgrau (2.5Y 7/2) bis hell bräunlich-grau (2.5Y 6/2)), deren Mächtigkeit von 3,40 m auf den Kernstationen PS1834, PS1835 mit den bereits bearbeiteten *Polarstern*-Kernen von der Maud-Kuppe übereinstimmen. Auf der Station PS1836 ist in beiden Kolbenlotkernen



**Abb. 62:** Fahrtroute und Stationen während ANT-VIII/6 im Bereich Maud-Kuppe.

**Fig. 62:** Ships track and sampling locations at Maud Rise.



**Abb. 63:** Bathymetrisches E-W-Profil der Maud-Kuppe, welches während der Anfahrt zur Verankerungsstation WS4 mit HYDROSWEEP und PARASOUND vermessen wurde. Das Vorkommen des Reflektors "P" ist schematisch eingetragen.

**Fig. 63:** Bathymetric E-W profile of Maud Rise taken during ANT-VIII/6 by HYDROSWEEP and PARASOUND echosounding. The occurrence of reflector "P" is marked.

diese Abfolge auf 1,60 m (PS1836-2) bzw. 1,40 m (PS1836-3) reduziert. Im Liegenden folgen Diatomeenschlämme ("diatomaceous ooze") vorwiegend in schwachbraunen (sehr hellbraun, 10YR 7/3), gelblichen (bläßgelb, 2.5Y 7/4) bis weißen (10YR 8/2) Farben. Besonders auffällig ist ein Abschnitt aus weißem (10YR 8/1) Diatomeenschlamm, der zu fast 100% aus Skelettopal besteht und durch die zeitweise Dominanz der Diatomeenart *Ethmodiscus rex* gekennzeichnet ist. Das Niveau des sogenannten *Ethmodiscus*-Horizontes scheint in allen Kernen mit der Tiefe des Reflektors 'P' zu korrelieren, so daß dieser Horizont als möglicher schichtgebundener Diagenesehorizont für die Opal-CT-Bildung in Frage kommt.

#### 1.4.7.5 Zusammenfassung und Ausblick

Mit den auf Expedition ANT-VIII/6 auf dem Gunnerus-Rücken und Astrid-Rücken gewonnenen känozoischen Sedimenten können die sedimentologischen Arbeiten, die im Rahmen des ODP am Alfred-Wegener-Institut durchgeführt wurden, in idealer Weise fortgesetzt werden. Die Ergebnisse dieser Expedition werden die Daten der ODP-Bohrungen auf der Maud-Kuppe und auf dem südlichen Kerguelen-Rücken, die sich in entsprechender südlicher Breite und in ähnlicher morphologischer Situation und Wassertiefe befinden, ergänzen. Ein detailliertes Bild der antarktischen Vereisungsgeschichte sowie der Sedimentationsgeschichte und -prozesse im zirkumantarktischen Ozean kann hier erarbeitet werden.

Es hat sich gezeigt, daß mit Hilfe des Kolbenlotes an geeigneten Stellen auch in relativ alten, festeren Sedimenten längere Sedimentkerne zu gewinnen sind. Weiterhin wurde während der Expedition deutlich, daß PARASOUND ein hervorragendes Hilfsmittel ist, um Kernpositionen festzulegen. Für spätere *Polarstern*-Expeditionen bietet es sich daher an, im Gebiet des Kainan-Maru-Seamounts ein detailliertes Beprobungsprogramm durchzuführen, bei dem durch gezielten, mehrfachen Einsatz des Kolbenlotes im Ausstrichbereich der älteren Sedimente versucht werden kann, ein stratigraphisch mehr oder weniger vollständiges Profil bis zurück ins Oligozän, vielleicht auch bis ins Eozän zusammenzusetzen, und damit die gesamte glaziale Geschichte der Antarktis im Känozoikum abzudecken.

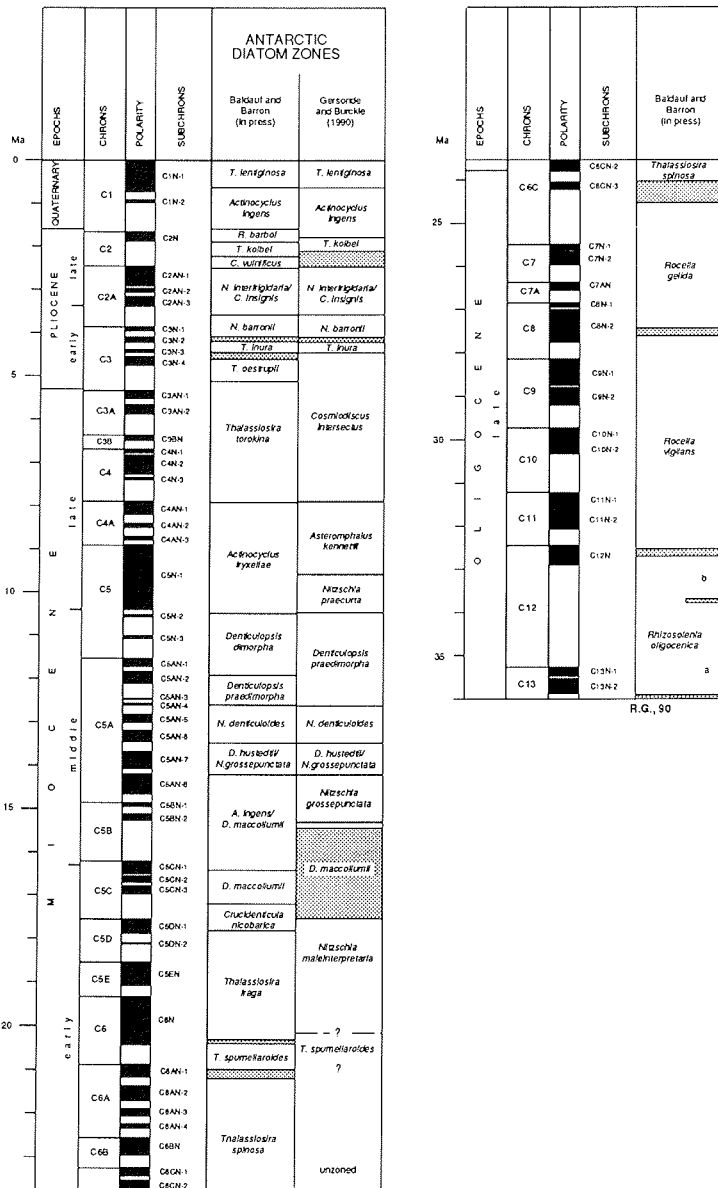
Die erwartete Verzahnung der quartären Sedimente von vorwiegend terrigenen, kontinentnahen Sedimenten mit hohen Sedimentationsraten und hemipelagischen bis pelagischen Sedimenten mit mehr biogenem Inhalt ist auf Grund der gemachten Erfahrungen am Gunnerus-Rücken und auf dem Astrid-Rücken nicht zu erwarten. Lediglich in direkter Angrenzung an den Schelf könnte ein Übergang von den Diamiktiten des Schelfs zu den pleistozänen Karbonatsanden des Rückens auftreten. Hier sollte auf einer weiteren Expedition unter besseren Eisverhältnissen ein Stationsprofil, beginnend an der Schelfeiskante bis auf den südlichen Rücken gefahren werden. Zur Anbindung dieses Arbeitsgebietes an die Profile im östlichen Weddellmeer und auf der Maud-Kuppe wird weiterhin ein hangnormales Profil zwischen 4° und 6° E vom Schelf in das Lazarev-Meer bis auf den südlichen Ausläufer der Maud-Kuppe benötigt.

Als Vorläufer der Feuersteine (chert) spielen die Porzellanite eine wichtige Rolle während der Silikatdiagenese. Die frühdiagenetischen Porzellanite aus antarktischen Tiefseesedimenten vermitteln aufgrund ihrer anderen, bisher vollkommen unverstandenen Entstehungsmechanismen völlig neue Aspekte innerhalb der Silikatdiagenese, deren Untersuchung ein wichtiges Ziel bleibt.

Die neuen PARASOUND-Aufzeichnungen während ANT-VIII/6 haben sowohl zusätzliche, als auch sehr viel detailliertere Informationen zum Aufbau der Sedimente auf der Maud-Kuppe erbracht. Mit ihrer Hilfe lassen sich weitere Kernpositionen für eine erfolgversprechendere Porzellanitbeprobung finden, welche bei zukünftigen Expeditionen unbedingt berücksichtigt werden sollte. Porzellanite jungen Alters sind bisher nur aus der Antarktis bekannt und die Genese kann daher an Sedimentuntersuchungen nur dort geklärt werden.

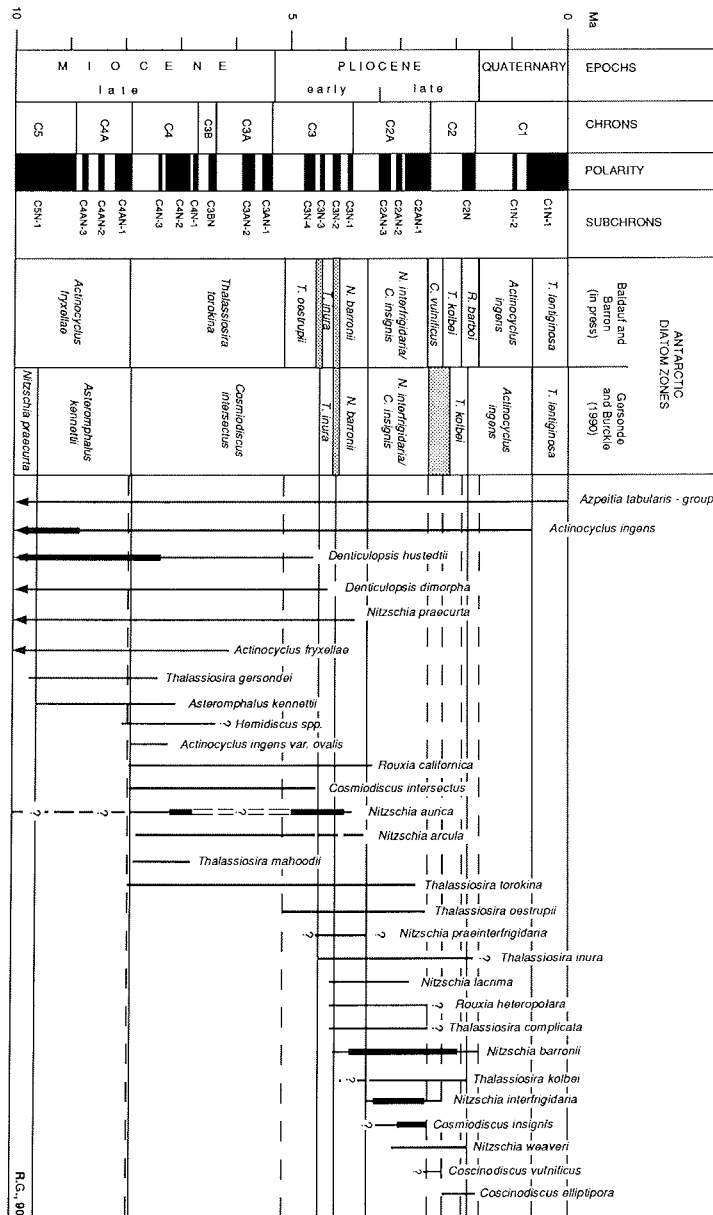
#### **1.4.8 Alterseinstufung der Sedimentkerne (R. Gersonde)**

Die während ANT-VIII/6 gewonnenen Sedimentkerne wurden an Bord mit Hilfe von Diatomeen biostratigraphisch datiert. Dazu wurden neue biostratigraphische Zonierungen für das Neogen und obere Oligozän, die von GERSONDE & BURCKLE (1990) sowie BALDAUF & BARRON (im Druck) an ODP-Bohrkernen aus dem Bereich des Weddellmeeres (ODP Leg 113) und des Kerguelen Plateaus (ODP Leg 119) entwickelt worden sind, benutzt. Diese Zonierungen sind direkt mit der geomagnetischen Zeitskala korreliert und nach BERGGREN et al. (1985) datiert (Abb. 64). Je nach Sedimentationsraten und erbohrten stratigraphischen Zeitabschnitten wurden an dem Material von Leg 113 und Leg 119 Zonen mit unterschiedlicher stratigraphischer



**Abb. 64:** Biostratigraphische Diatomeen-Zonierungen nach GERSONDE & BURCKLE (1990) und BALDAUF & BARRON (im Druck) und ihre Zuordnung zur paläomagnetischen Zeitskala nach BERGGREN et al. (1985). Bezeichnung der paläomagnetischen Abfolge nach SPIESS (1990). Schattierte Abschnitte zeigen nicht eindeutig festlegbare Zonengrenzen an.

**Fig. 64:** Biostratigraphic diatom zonation from GERSONDE & BURCKLE (1990) and BALDAUF & BARRON (in press) and its correlation with the paleomagnetic time scale after BERGGREN et al. (1985). Designation of paleomagnetic events according to SPIESS (1990). Shaded boxes indicate range of uncertain age assignments for zonal boundaries.



**Abb. 65:** Stratigraphische Reichweiten von pliozänen und miozänen Diatomeen-Arten und ihre Zuordnung zur Diatomeen-Zonierung sowie zur paläomagnetischen Zeitskala nach BALDAUF & BARRON (im Druck) und GERSONDE & BURCKLE (1990); fette Striche zeigen relative Häufigkeitsmaxima der Arten an.

**Fig. 65:** Stratigraphic ranges of Pliocene and Miocene diatom species and their correlation to the diatom zonation and paleomagnetic time scale according to BALDAUF & BARRON (in press) and GERSONDE & BURCKLE (1990); bold lines indicate relative maxima of species abundance.

Auflösung für bestimmte Zeitabschnitte definiert. Da bisher noch keine Vereinbarung über die Kombination beider Stratigraphien getroffen worden ist, werden hier beide Zonierungen parallel und je nach Anwendbarkeit genutzt.

Zur weiteren Untergliederung der biostratigraphischen Zonen, insbesondere der stratigraphisch langen *Cosmiodiscus intersectus* Zone an der Wende Miozän/Pliozän, und zur Festlegung von Hiaten innerhalb von Abfolgen, die einer biostratigraphischen Zone zugeordnet werden können, wurden neben den Diatomeenarten, die Zonen definieren, eine Reihe andere biostratigraphisch brauchbarer Arten sowie Häufigkeitsveränderungen zur Datierung herangezogen (Abb. 65). In einigen Kernen wurde auch eine Silikoflagellatenstratigraphie, die von MCCARTNEY & WISE (1990) an ODP-Leg 113 Material entwickelt worden ist, genutzt.

Die stratigraphischen Untersuchungen wurden an "smear slide"-Dauerpräparaten durchgeführt, die an Sediment aus dem Kernfänger sowie von den Schnittflächen der Kernsegmente angefertigt wurden. Damit betragen die Probenabstände im allgemeinen ca. 1 m. An den Sedimentkernen (PS1805-6, PS1808-1, PS1809-1, PS1810-1, PS1811-8, PS1812-6, PS1813-6, PS1816-1, PS1820-6, PS1836-2), die an Bord geöffnet und beprobt worden sind, wurden die Probenabstände je nach Bedarf auf ca. 0,3 m verdichtet. Bei der Festlegung der Kerntiefe von Zonengrenzen und Hiaten wurde jeweils die Mitte zwischen dem darüber und darunter liegenden Probenhorizont angenommen. Ausnahmen erfolgten bei Horizonten, die sich aus der Sedimentkernbeschreibung eindeutig als Schichtlücken festlegen lassen. Zur Abschätzung von Sedimentationsraten wurden für Kernabschnitte, die sich einzelnen biostratigraphischen Zonen zuordnen lassen, jeweils konstante Sedimentationsraten angenommen.

#### 1.4.8.1 Stratigraphie und Sedimentationsraten am Gunnerus Rücken und im Kosmonaut- und Riiser-Larsen-Meer

Mit Ausnahme der Kerne PS1822-6 und PS1823-6 konnten alle Sedimentkerne, die im Bereich des Gunnerus Rückens mit Hilfe von Kolben- oder Schwerelot gewonnen worden sind, mit Hilfe der im Sediment überlieferten Diatomeen datiert werden. Das stratigraphische Alter der überwiegenden Anzahl der Kerne ist Quartär und Pliozän (Abb. 66). Drei Kerne erreichen an ihrer Basis oberes Miozän (PS1812-6), mittleres Miozän (PS1813-6) sowie oberes Oligozän (PS1816-1).

##### W-E-Profileschnitt bei 66° S. Wassertiefenbereich 1.147 - 1.356 m

Die Kerne PS1808-1, PS1809-1 und PS1810-1 wurden auf der östlichen Flanke des Gunnerus-Rückens mit dem Ziel gezogen, ältere Sedimentabfolgen, die in diesem Gebiet nahe der Sedimentoberfläche angeschnitten sind, zu beproben. Wegen des geringen Kerngewinns (<1 m) wurden hier jedoch nur mittel- bis oberpliozäne Abfolgen angetroffen, die z. T. diskontinuierlich von geringmächtigem Quartär überdeckt sind (Abb. 66).

PS1811-8, mit einem Kerngewinn von 2,76 m, wurde an der flachsten Stelle des Querprofils entnommen (1.147 m) und erreicht ein Basisalter in der unteren *Nitzschia barronii* Zone (mittleres unteres Pliozän). Eine Schichtlücke bei 0,3 - 0,37 m Kerntiefe trennt oberes Quartär von oberem oberem Pliozän. Ein weiterer Hiatus, unter dem oberes unteres Pliozän folgt, wird bei 0,69 cm angenommen. Damit beträgt die mittlere Sedimentationsrate für die pliozänen Abfolgen ca. 0,2 cm/1000 J.

Kern PS1812-6, der von der Westflanke des Gunnerus Rückens stammt, reicht an seiner Basis in die untere *Cosmiodiscus intersectus* Zone (oberes Miozän). In diesem 7,38 m langen Kern liegt jedoch keine komplette Abfolge vom oberen Miozän bis ins Quartär vor, da eine Reihe von Schichtlücken (bei 0,48 m, ca. 1,30 m, 3,29 m und 6,45 m Kerntiefe) angenommen wird. Die Schichtlücke bei 3,29 m trennt möglicherweise miozäne und pliozäne Sedimente. Die mittlere Sedimentationsrate für die beprobten neogenen Abfolgen liegt bei ca. 0,2 cm/1000 Jahre.

Ein weiterer Kern, PS1820-6, wurde auf ca. 66°21' S im Zentrum des Gunnerus-Rückens (Wassertiefe 1.172 m) gezogen. Auch dieser Kern hat lediglich eine Länge von 1,76 m. Er enthält unter ca. 0,5 m mächtigen quartären karbonatischen Sedimenten eine unterpliozäne Abfolge.

#### Profilschnitt bei 65°S, Kainan Maru Gebiet

Auf einem nach Osten abfallenden Hang wurden an vier Stationen Sedimentkerne gezogen (Abb. 66), um einen Überblick über die neogene Sedimentabfolge zu erhalten und markante ältere PARASOUND-Reflektoren gezielt zu beproben.

Kern PS1815-1 wurde im obersten Bereich des Hangs (Wassertiefe 1.525 m) in einem Bereich entnommen, in dem nach den PARASOUND-Aufzeichnungen die höchsten Sedimentationsraten der jüngsten Abfolgen zu erwarten sind. Unter einer ca. 4,70 m mächtigen, karbonatisch ausgebildeten Abfolge quartären bis oberpliozänen Alters (Sedimentationsrate ca. 0,2 cm/1000 Jahre) wurden hier ca. 3,6 m mächtige diatomeenreiche Sedimente beprobt, die in die untere *Nitzschia barronii* Zone und *Thalassiosira inura* Zone (mittleres unteres Pliozän, Sedimentationsrate ca. 1 cm/1000 Jahre) gestellt werden können.

Kern PS1814-1 wurde in einem Bereich entnommen, in dem die jüngeren Abfolgen stark ausdünnen und ein älterer Reflektor in die Nähe der Oberfläche gelangt. Das Ziel, ältere Abfolgen zu beproben, wurde hier nicht erreicht, da das Kerngerät in der karbonatischen quartären Abfolge steckenblieb, die offensichtlich den gesamten Hang überdeckt.

Kern PS1816-1 stammt aus einem Gebiet, in dem eine jüngere Sedimentfolge abgeglitten ist und damit ältere Sedimente in oberflächennaher Lage anstehen. Die Sohle der Rutschzone liegt im Bereich eines markanten Reflektors, der im oberen Bereich des Hangs in einer Tiefe von 100-110 m liegt. Die oberen 5,77 m in PS1816-1 bestehen aus karbonatisch ausgebildeten Abfolgen quartären Alters, die von oberpliozänen diatomeenhaltigen Sedimenten (obere *Nitzschia interfrigidaria* - *Cosmiodiscus insignis* Zone) unterlagert sind (Sedimentationsrate ca. 0,2 cm/1000 Jahre). Durch einen Hiatus getrennt (Kerntiefe ca. 6,15 m) folgen darunter Sedimente des untersten unteren Pliozäns, des oberen Miozäns sowie anderer Ablagerungen miozänen Alters, die wegen nicht ausreichend guter Diatomeenerhaltung nicht eindeutig datierbar sind. Dieser Abschnitt ist wiederum durch einen Hiatus bei ca. 8,46 m Kerntiefe von diatomeenreichen oberoligozänen Sedimenten unterlagert. Die Abfolge zeigt, daß das Rutschereignis vor dem obersten Pliozän erfolgt sein muß. Die miozänen Abfolgen, in denen verbreitet auch umgelagerte präneogene Diatomeen zu finden sind, stellen möglicherweise ein gestörtes Schichtpaket dar, das als Folge des Rutschereignisses entstanden ist. Die oberoligozänen Sedimente, die auf Grund ihres Fossilgehaltes in den Bereich der *Rocella vigilans* und oberen *Rhizosolenia gravida*



Zone (Abb. 64) gestellt werden können, enthalten eine artenreiche gut erhaltene Diatomeenvergesellschaftung. Sie führen keine karbonatischen Komponenten. Dies ist deshalb bemerkenswert, da bei Bohrungen auf der Maud-Kuppe (ODP Leg 113) und auf dem Kerguelen Plateau (ODP Legs 119, 120) in vergleichbaren geringen Wassertiefen um 2.000 m das obere Oligozän fast rein karbonatisch in kalkiger Nannofossilschlammfazies ausgebildet ist. Auf Grund des Basisalters von PS1816-1 kann nun abgeleitet werden, daß der markante Reflektor, der im Bereich der Sohle der Rutschstruktur liegt, etwa oberoligozänen Alters ist.

PS1813-6 stammt aus dem unteren Bereich des Hanges. Hier ist nach den PARASOUND-Schrieben ein Auskeilen von Sedimentpaketen zu beobachten. Die beprobten Abfolgen entsprechen stratigraphisch denen, die im Bereich der Kernposition PS1816-1 abgerutscht sind. Unter einer geringmächtigen karbonatischen quartären Auflage von ca. 0,5 - 0,7 m folgen diatomeenhaltige Sedimente des oberen Pliozäns (*Coccinodiscus vulnificus* und obere *N. interfrigidaria/C. insignis* Zone) (Abb. 67). Diese Abfolge wird von unterpliozänen Sedimenten (*N. barronii* und *T. inura* Zone) unterlagert, die bei 1,90 und 2,30 m durch Schichtlücken begrenzt sind. Darunter folgen Ablagerungen, die den mittelmiozänen *Denticulopsis hustedtii/Nitzschia grossepunctata* und *Nitzschia denticuloides* Zonen zugeordnet werden können.

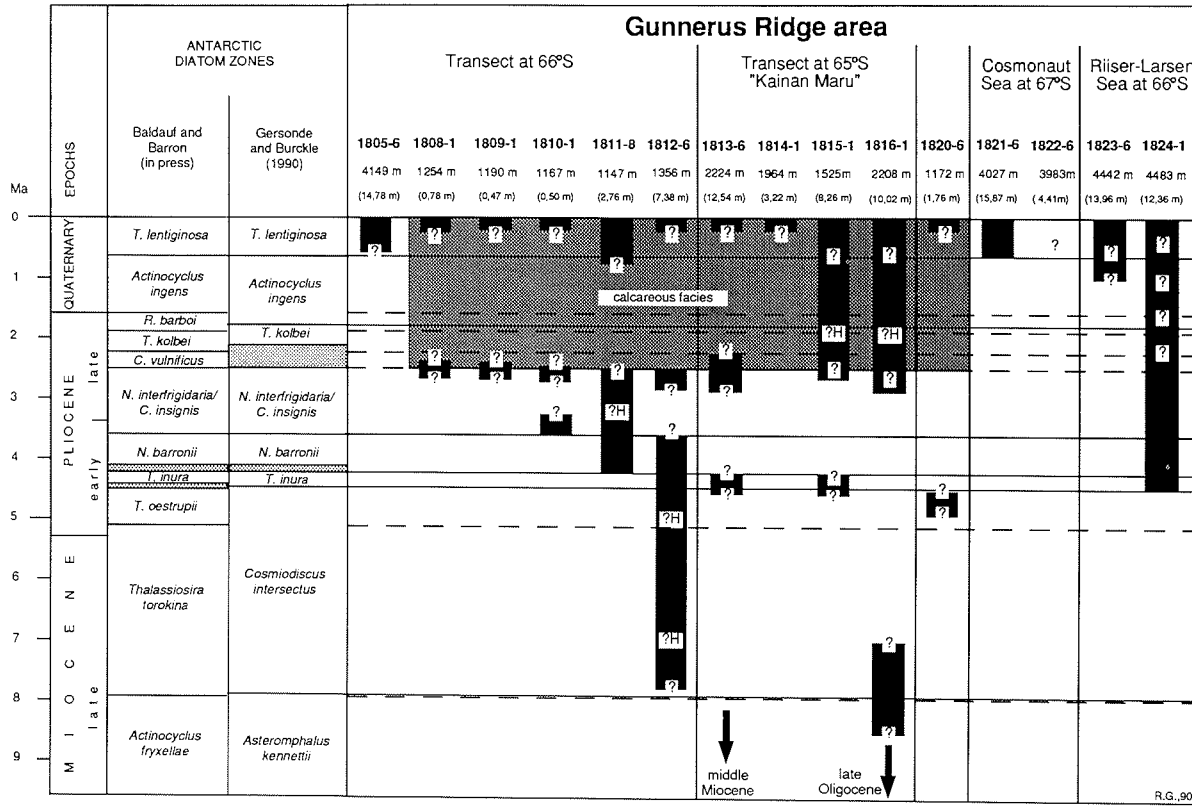
#### Tiefseegebiete, Cosmonautmeer und Riiser-Larsenmeer

Östlich des Gunnerus Rückens (Cosmonautmeer) wurden in Wassertiefen unter ca. 4.000 m die Kerne PS1805-6, PS1821-6, PS1922-6 gezogen.

PS1805-6 und der weiter südlich gelegene PS1821-6 enthalten jungquartäre Abfolgen (*Thalassiosira lentiginosa* Zone) in denen zyklisch kieselige Sedimente eingeschaltet sind. Die durchschnittlichen Sedimentationsraten lassen sich in beiden Kernen auf ca. 2-3 cm/1000 J. abschätzen. Das Alter von PS1922-6 konnte nicht festgestellt werden, da bislang keine stratigraphisch brauchbaren Diatomeen gefunden wurden.

Westlich des Gunnerus-Rückens (Riiser-Larsenmeer) wurden in der Nähe des Ritscher-Canyons die Kerne PS1823-6 und PS1824-1 gewonnen. Kern PS1823-6 kann nur mit Vorbehalten datiert werden, da die Erhaltung der Diatomeen in allen untersuchten Proben durchweg schlecht ist und verbreitet umgelagerte stratigraphisch ältere Diatomeen vorkommen. Unterhalb ca. 10 m kommt vereinzelt *Actinocyclus ingens* vor, was für ein Alter >0,6 Mio. Jahre sprechen kann.

Kern PS1824-1 wurde in einem Bereich mit reduzierten Sedimentationsraten gezogen und erreicht an seiner Basis ein unterpliozänes Alter (untere *T. inura* Zone). Die oberen ca. 6 m enthalten weitgehend keine Diatomeen, darunter folgen zunächst Sedimente, die der mittelpliozänen *N. interfrigidaria/C. insignis* Zone zugeordnet werden können. Zwischen 9 bis ca. 10 m Kerntiefe kann die Abfolge in die unterpliozäne *N. barronii* Zone eingestuft werden. Die Sedimentationsrate für das mittlere Pliozän liegt demnach bei ca. 0,3 cm/1000 Jahre und steigt im mittleren unteren Pliozän auf ca. 0,6 cm/1000 Jahre an. Kern PS1824-1 ähnelt Sedimentkernen, die von ABELMANN et al. (1990) aus dem östlichen Weddellmeer-Tiefseebecken beschrieben worden sind. Dort wurden weitgehend schichtlückenfreie neogene Abfolgen angetroffen, deren quartäre und oberpliozäne Abschnitte keine kieseligen Mikrofossilien enthalten. Die Altersbestimmung der fossilfreien Abschnitte wurde dabei mit Hilfe paläomagnetischer Untersuchungen durchgeführt.



**Abb. 66:** Schematische Übersicht der stratigraphischen Reichweiten der im Bereich des Gunnerus Rückens gewonnenen Sedimentkerne (unter Kernnummer sind jeweilige Wassertiefe und Kernlänge angegeben). Der dunkel abgesetzte Bereich zeigt die stratigraphische Verbreitung karbonatisch ausgebildeter Abfolgen an. ?H = möglicher Hiatus.

**Fig. 66:** Schematic presentation of stratigraphic ranges of sediment cores from the Gunnerus Ridge. Numbers below core designation indicate water depth and core recovery. Shaded box indicates stratigraphic range of calcareous facies. ?H = tentative hiatus.

PS 1813-6, Gunnerus Ridge

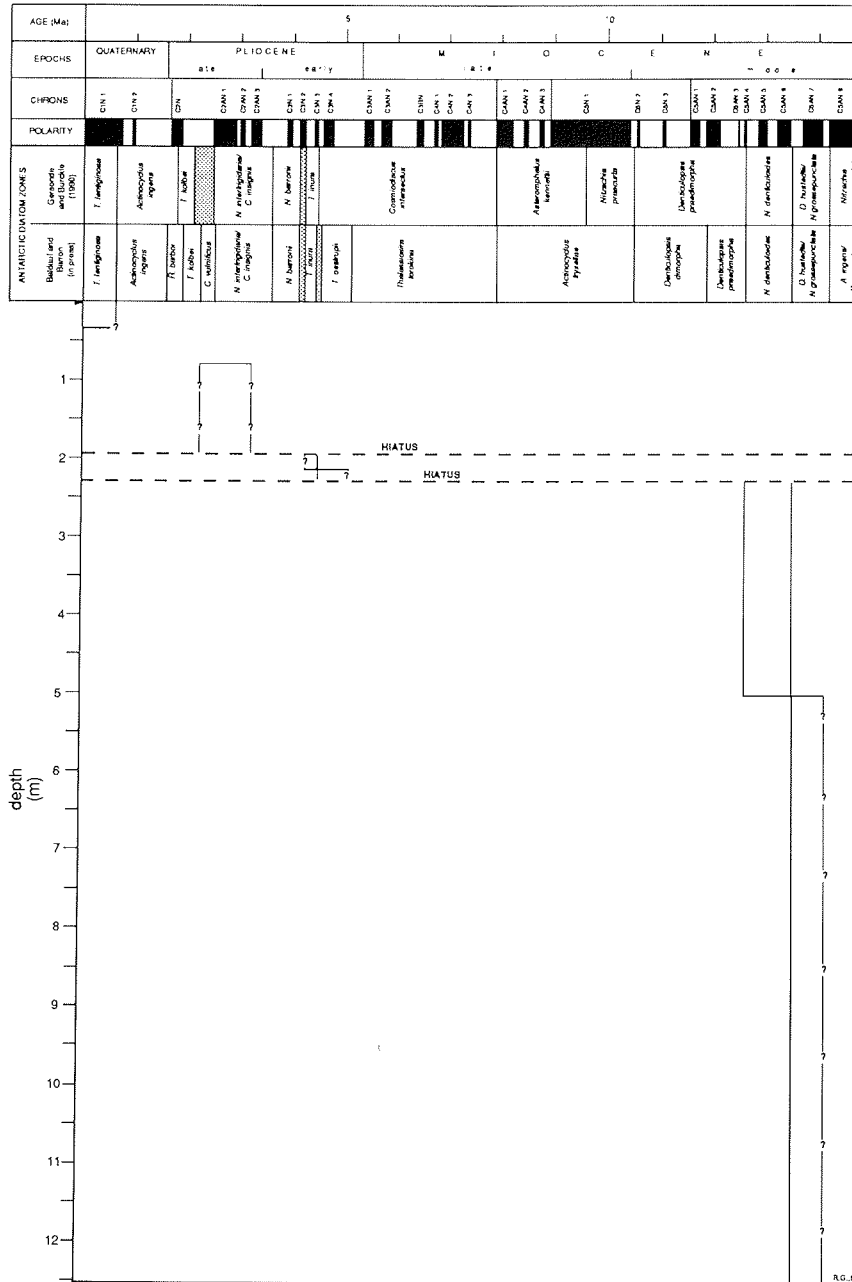


Abb. 67: Stratigraphie von Kern PS1813-6. Die Rechtecke zeigen das Vorkommen einzelner Zonen in Bezug auf die Sedimentkerntiefe an.

Fig. 67: Age/depth interpretation of Core PS1813-6. Boxes indicate depth/age range of diatom zones.

#### 1.4.8.2 Stratigraphie und Sedimentationsraten am Astrid-Rücken und im Lazarev-Meer

Im Bereich des nördlichen Astrid-Rückens und des angrenzenden Lazarev-Meeres wurden an sieben Stationen Sedimentkerne gewonnen (Abb. 68).

Kern PS1825-6 stammt vom Fuße der westlichen Flanke des Astrid-Rückens. Die aus dem 6,60 m langen Kern untersuchten Proben enthalten bis auf zwei (Oberfläche und Kernfänger) keine, oder lediglich schlecht erhaltene Diatomeen. Vereinzelt gibt es Hinweise auf aus miozänen und oligozänen Sedimenten umgelagerte Mikrofossilien. Da die Probe aus dem Kernfänger neben mittelmäßig bis gut erhaltenen pliozänen Arten auch gut erhaltene jungpleistozäne Formen enthält, muß davon ausgegangen werden, daß das Kerngerät nach dem eigentlichen Kernvorgang nochmals in oberflächennahe Sedimente eingedrungen ist. Eine Datierung kann damit erst nach Öffnung des Kerns versucht werden.

Die Kerne PS1826-1 und PS1827-1 stammen aus eng benachbarten Positionen im nördlichen Lazarev-Meer. Mit dem 16,05 m langen Kern PS1826-1 konnte eine möglicherweise wenig gestörte Abfolge vom Quartär bis in das obere Miozän gewonnen werden. Der Kern wurde an einer Position entnommen, an der bereits 1977 von *RV Islas Orcadas* der Kern IO1277-26 gezogen worden ist (KAHAROEDDIN et al. 1979). An IO1277-26 wurden paläomagnetische Untersuchungen (NRM-Messungen) durchgeführt (LEDBETTER & CIESIELSKI 1985), die zusammen mit eigenen stratigraphischen Untersuchungen an diesem Kern zeigten, daß eine relativ ungestörte Abfolge über die Miozän/Plioizän-Grenze hinweg bis in das obere Plioizän überliefert ist. Ein Vergleich der Sedimentationsratenkurve aus Kern IO1277-26 und PS1826-1 zeigt eine sehr gute Übereinstimmung.

Die oberen 2,5 m von PS1826-1, deren Alter vermutlich Quartär und oberstes Plioizän ist, enthalten wie andere Tiefsee-Kerne aus dem atlantischen und indischen Sektor (PS 1824-1) wenig oder keine kieseligen Mikrofossilien. Darunter folgt eine komplette Abfolge von *N. interfrigidaria/C. insignis*, *N. barronii*, *T. inura* und *Cosmiodiscus intersectus* Zone (Abb. 69). Ein Häufigkeitsmaximum von *Denticulopsis hustedtii* im untersten Abschnitt des Kerns spricht dafür, daß der untere Abschnitt der *C. intersectus* Zone erreicht worden ist. Die Miozän/Plioizän Grenze kann in einer Kerntiefe von ca. 8-9 m erwartet werden. Die Sedimentationsraten im Plioizän betragen hier durchschnittlich ca. 0,3-0,5 cm/1000 Jahre, die des Miozäns sind etwas geringer.

Mit PS1827-1, der in unmittelbarer Nähe zu PS1826-1 an einer Position entnommen worden ist, an der die oberen Schichtpakete auskeilen, konnte ein möglicherweise unmittelbarer stratigraphischer Anschluß an PS1826-1 erreicht werden. Unter einer ca. 4 m mächtigen Deckschicht quartären Alters folgen in dem 10,64 m langen Kern obermiozäne Abfolgen, die in die untere *Cosmiodiscus intersectus* und in die obere *A. kennettii* Zone gestellt werden können. Damit ist es wahrscheinlich gelungen, an den Positionen PS1826-1 und 1827-1 eine Abfolge über die letzten ca. 8 Millionen Jahren zu beproben (Abb. 69).

Kern PS1828-1 wurde an der östlichen Flanke des nördlichen Astrid-Rückens gekernt. Die untersuchten Proben aus den oberen 8 m enthalten keine oder nur sehr schlecht erhaltene Diatomeen, die keine Altersansprache zulassen. Darunter kommt z. T. häufig die Art *Actinocyclus ingens* vor, was auf ein Alter >0,6 Mio. J. hinweist. Hier finden sich

allerdings auch z. T. häufig Arten aus dem Neogen und Oligozän, die sehr wahrscheinlich alle umgelagert sind. Erst nach Öffnung des Kerns wird eine genauere Datierung möglich sein.

Auch am Astrid-Rücken konnte mit einem Sedimentkernpaar (PS1829-1 und PS1830-1) eine stratigraphisch weitgespannte Abfolge vom Quartär bis in das obere Miozän (untere *C. intersectus* Zone) gewonnen werden. In PS1829-1 folgen unter einer ca. 7,5 m mächtigen karbonatisch ausgebildeten quartären bis ober-pliozänen Abfolge diatomeenreiche Sedimente des mittleren Pliozäns (*N. interfrigidaria/C. insignis* Zone). Die mittlere Sedimentationsrate liegt dabei bei ca. 0,3 cm/1.000 Jahre. PS1830-1 enthält mindestens zwei Schichtlücken. Ein Hiatus bei ca. 6,2 m trennt quartäre und fraglich oberpliozäne, karbonatische Sedimente von mittelpliozänen Abfolgen der unteren *N. interfrigidaria/C. insignis* Zone. Unter dem zweiten Hiatus bei ca. 7,2 m Kerntiefe folgt unteres unteres Pliozän bis oberes Miozän.

Etwa im Scheitel des nördlichen Bereiches des Astrid-Rückens wurde PS1831-1 entnommen. Unter ca. 4 m mächtigem karbonatisch ausgebildetem Quartär folgt diatomeenreiches Sediment des oberen unteren Pliozäns (untere *N. interfrigidaria/C. insignis* Zone bis *T. inura* Zone). Ein weiterer Hiatus bei ca. 6 m Kerntiefe leitet zu obermiozänen Sedimenten über, die vorläufig in den untersten Abschnitt der *C. intersectus* Zone gestellt werden. Im Kernfänger befanden sich sandige Sedimente, die keine Datierung zuließen. Dieser Horizont in 7,44 m Kerntiefe entspricht sehr wahrscheinlich einem harten und undurchlässigem Horizont, der in den PARASOUND-Schrieben als deutlicher Reflektor zu beobachten ist.

#### 1.4.8.3 Stratigraphie und Sedimentationsraten auf der Maud Kuppe

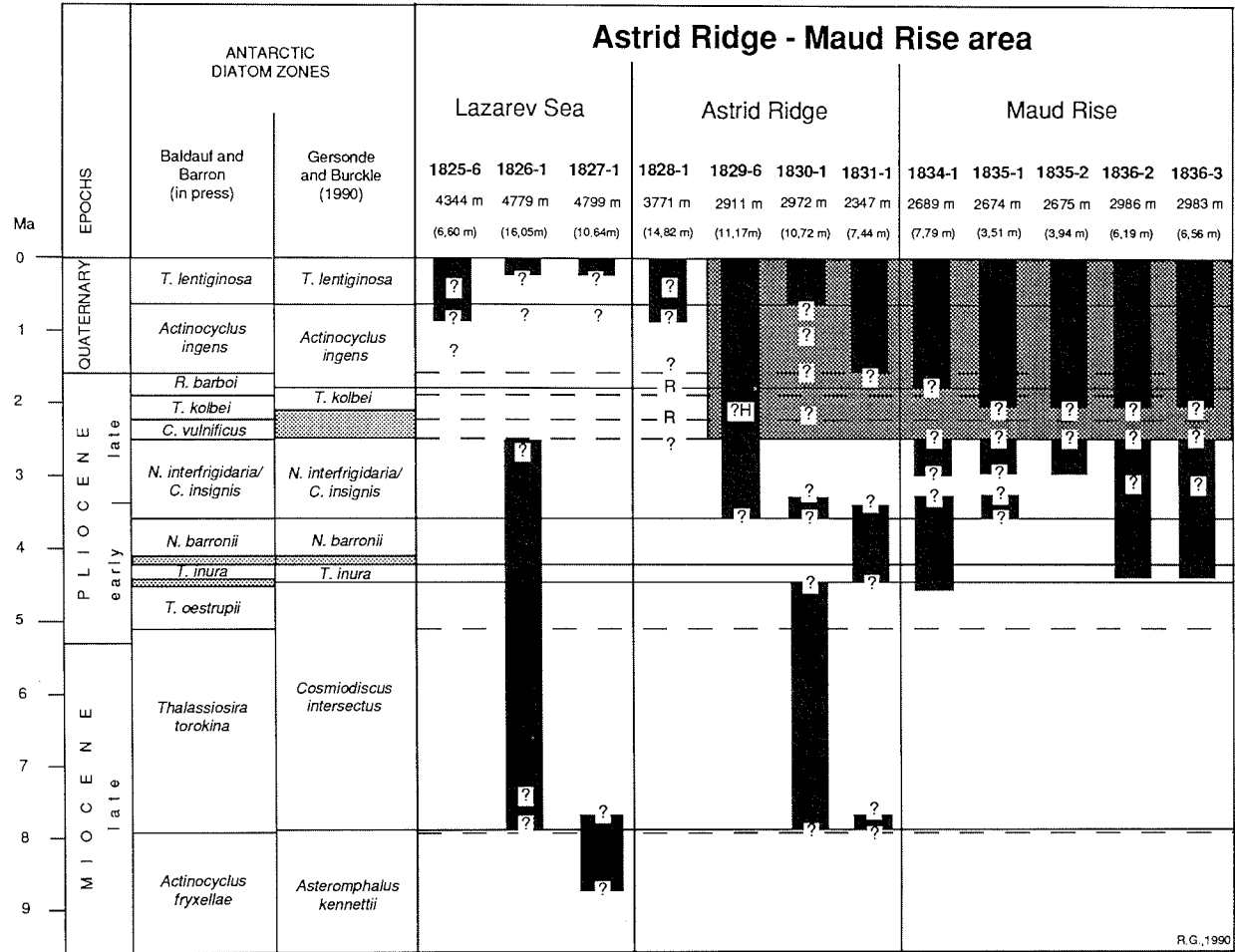
An der westlichen Flanke der Maud-Kuppe wurden an drei Positionen fünf Kerne gezogen, deren Alter vom Quartär bis in das obere/untere Pliozän reicht (Abb. 68).

Mit PS1834-1 wurde eine quartäre bis unterpliozäne Abfolge gewonnen, die, im Vergleich zu anderen bereits an der Maud-Kuppe gezogenen Kernen (ABELMANN et al. 1990), relativ wenig durch Schichtlücken gestört scheint (Abb. 70). Unter ca. 3,5 m mächtigen quartären bis oberpliozänen karbonatischen Sedimenten, die wahrscheinlich einen kurzen Hiatus bei ca. 3,0 m Kerntiefe enthalten, folgen diatomeenreiche Sedimente des unteren oberen und unteren Pliozäns. Auch hier kann ein kurzer Hiatus, in etwa an der Grenze unteres/oberes Pliozän (bei ca. 4 m Kerntiefe), angenommen werden. Im Kernabschnitt, der der *N. barronii* Zone zugeordnet werden kann, kommt ein Horizont vor (ca. 5,74 m - 6,53 m Kerntiefe), in dem die Diatomeenvergesellschaftungen reich an Fragmenten der Art *Ethmodiscus rex* sind. Dieser Horizont ist im Bereich der Maud-Kuppe und dem angrenzenden Weddellmeer-Becken verbreitet (ABELMANN et al. im 1990). Die Basis des Kerns liegt in der obersten *C. intersectus* Zone, die durch das letzte Vorkommen der Silikoflagellate *Distephanus pseudofibula* charakterisiert ist. In diesen Bereich fällt auch ein Massenvorkommen der Silikoflagellate *D. speculum speculum*. Die gemittelten Sedimentationsraten liegen in PS1834-1 bei ca. 0,15 cm/1.000 J. für das Quartär und bei ca. 0,3 cm/1.000 J. für das untere Pliozän.

PS1835-1 und PS1835-2 sind nicht länger als 4 m und enthalten jeweils unter einer etwa 3 m mächtigen karbonatischen Deckschicht quartären und oberpliozänen Alters nur wenig diatomeenreiche Sedimente des oberen und mittleren Pliozäns.

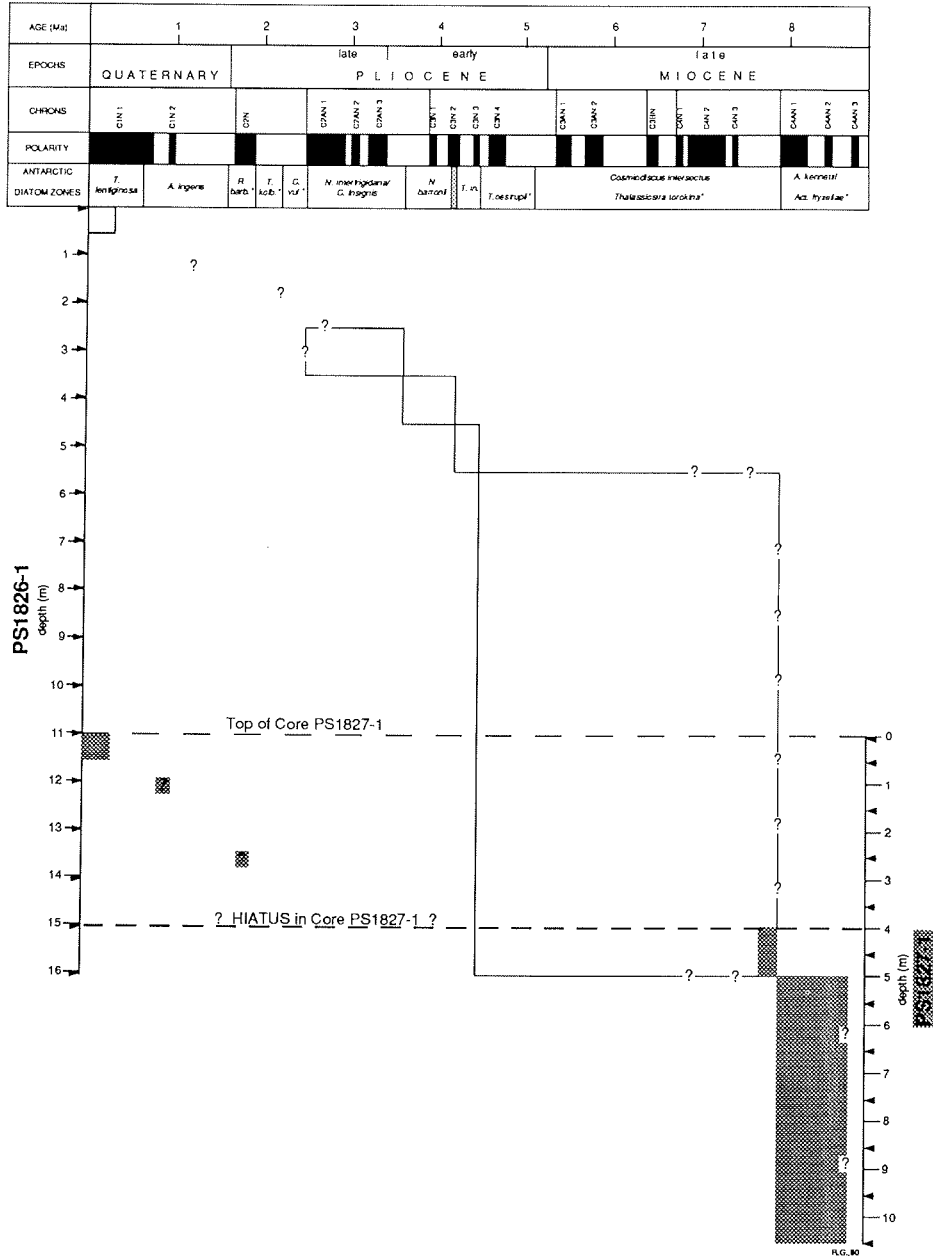
**Abb. 68:** Schematische Übersicht der stratigraphischen Reichweiten der im Bereich des Lazarevmeeres, des Astrid-Rückens und der Maud-Kuppe gewonnenen Sedimentkerne; unter Kernnummer sind Wassertiefe und Kernlänge angegeben. Der dunkel abgesetzte Bereich zeigt die stratigraphische Verbreitung karbonatisch ausgebildeter Abfolgen an. ?H = möglicher Hiatus.

**Fig. 68:** Schematic presentation of stratigraphic ranges of sediment cores recovered at Astrid Ridge, Maud Rise and in the Lazarev Sea. Numbers below core designation indicate water depth and core recovery. Shaded box indicates stratigraphic range of calcareous facies. ?H = tentative hiatus.



R.G., 1990

PS1826-1, PS1827-1, LAZAREV SEA



**Abb. 69:** Stratigraphie der Kerne PS1826-1 und PS1827-1. Die Rechtecke zeigen das Vorkommen einzelner Zonen in Bezug auf die Sedimentkerntiefe an (offene Rechtecke = PS1826-1, dunkel abgesetzte Rechtecke = PS1827-1); Pfeile bezeichnen die Probenpunkte.

**Fig. 69:** Age/depth interpretation of cores PS1826-1 and PS1827-1 from the Lazarev Sea. Boxes (open = Core PS1826-1, stippled = Core PS1827-1) indicate depth/age range of diatom zones; arrows indicate sample locations.

PS1836-2 und PS1836-3 enthalten stratigraphisch in etwa gleiche Abfolgen. Unter einer ca. 1,5 m mächtigen karbonatischen Abfolge quartären und oberpliozänen Alters, die in ihrem untersten Abschnitt einen Hiatus enthält und damit die *T. lentiginosa*, *A. ingens* und die oberste *N. interfrigidaria*/*C. insignis*-Zone umfaßt, folgen diatomeenreiche Sedimente des oberen und unteren Pliozäns. Die Basis der Kerne liegt im untersten Bereich der *T. inura*-Zone. In Kern PS1836-2, der bereits an Bord geöffnet worden ist, wurde zwischen ca. 3,4 und 4,9 m Kerntiefe (*N. barronii*-Zone) hohe Anteile an *Ethmodiscus rex* gefunden. Die Sedimentationsraten liegen in PS1836-2 bei 0,05 cm/1000 J. für das Quartär und bei ca. 0,3 cm/1000 J. für das untere Pliozän.

#### 1.4.8.4 Zusammenfassung und Ausblick

Bis auf wenige Sedimentkerne, die keine Diatomeen oder lediglich schlecht erhaltene oder durch starke Umlagerungsereignisse gestörte Diatomeenvergesellschaftungen enthalten, konnten die während ANT-VIII/6 gewonnenen Abfolgen bereits an Bord mit Hilfe der von GERSONDE & BURCKLE (1990) sowie BALDAUF & BARRON (im Druck) entwickelten biostratigraphischen Zonierungen datiert und gemittelte Sedimentationsraten berechnet werden. Detailliertere stratigraphische Untersuchungen sind in Zusammenhang mit geomagnetischen und radiolarien-biostratigraphischen Untersuchungen geplant.

Auf dem Gunnerus-Rücken, dem Astrid-Rücken sowie der Maud-Kuppe wurden in Wassertiefen oberhalb ca. 3.000 m karbonatisch ausgebildete, foraminiferenreiche Abfolgen angetroffen, deren Alter vom Quartär bis zum obersten Pliozän reicht (Abb. 66, 68) und die von diatomeenreichen pliozänen Sedimenten unterlagert werden. Die Sedimentationsraten der karbonatisch ausgebildeten Abfolgen liegen dabei im Bereich von ca. 0,3 cm/1.000 J (Astrid-Rücken) und 0,1 cm/1.000 Jahre (Maud-Kuppe). Damit kann davon ausgegangen werden, daß im atlantischen und westlichen Bereich des indischen Sektors des Zirkumantarktischen Ozeans einheitliche Veränderungen im Laufe der paläozeanographischen und klimatischen Entwicklung dieses Raumes zu dem bedeutenden Fazieswechsel von biogen-kieseligen zu biogen-karbonatischen Abfolgen geführt haben. Diese Abfolge, die bereits von ABELMANN et al. (1990) aus dem Bereich der Maud-Kuppe beschrieben und paläozeanographisch interpretiert worden ist, enthält in den beprobten Abfolgen vom Gunnerus-Rücken und Astrid-Rücken nur sehr geringe oder keine Anteile kieseliger Mikrofossilien, während in den Sedimenten der Maud-Kuppe fast durchweg solche Mikrofossilien überliefert sind. Die höheren Sedimentationsraten der karbonatischen Deckschicht auf dem Gunnerus-Rücken und dem Astrid-Rücken sind möglicherweise darauf zurückzuführen, daß hier mehr terrigenes Material eingetragen worden ist. Die bisher höchste Sedimentationsrate mit ca. 0,3 cm/1000 Jahre wurde in PS1816-1 (Astrid-Rücken) angetroffen und könnte die Erstellung einer interpretierbaren Sauerstoff- und Kohlenstoffisotopenkurve ermöglichen, die zur paläozeanographischen Rekonstruktion der letzten ca. 2,2 Mio. Jahre im Südozean beitragen kann.

Die Sedimentationsraten in den pliozänen kieseligen Abfolgen der topographischen Hochgebiete liegen mit ca. 0,3-1 cm/1.000 Jahre durchschnittlich höher als im Quartär. Auch in diesen Abfolgen sind die terrigenen Komponenten im Bereich des Gunnerus- und Astrid-Rückens z. T. deutlich höher als an der Maud-Kuppe. Massenvorkommen der Diatomeenart *Ethmodiscus rex*, wie sie in Sedimenten der *N. barronii* Zone (unteres



PS1834-1, Maud Rise

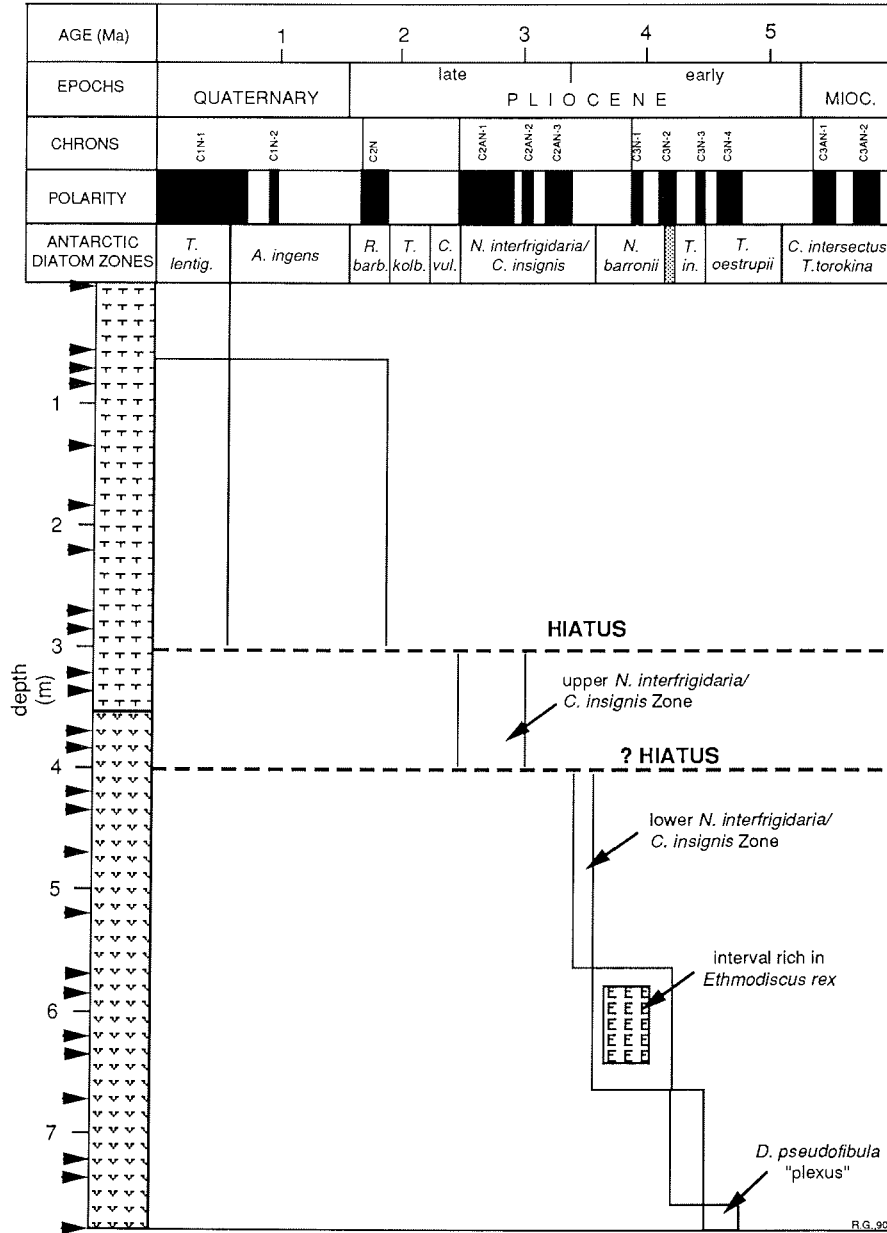


Abb. 70: Stratigraphie und schematische Lithologie von Kern PS1834-1. Die Rechtecke zeigen das Vorkommen einzelner Zonen in Bezug auf die Sedimentkerntiefe an. Pfeile zeigen Probennahmehöhe an.

Abb. 70: Age/depth interpretation and schematic lithology of Core PS1834-1. Boxes indicate depth/age range of diatom zones; arrows indicate sample locations.

Pliozän) an der Maud-Kuppe und im Bereich des östlichen Weddellmeer-Beckens vorkommen, wurden in stratigraphisch vergleichbaren Sedimenten am Gunnerus-Rücken, des Riiser-Larsenmeeres, des Astrid-Rückens und des Lazarevmeeres bislang nicht angetroffen. Dies gilt auch für Massenvorkommen der Silikoflagellatenarten *Distephanus speculum speculum* und *D. pseudofibula*, die bislang nur aus dem unteren Pliozän des Weddellmeeres bekannt sind.

In den Sedimentkernen aus den Tiefseebecken liegen die quartären Sedimentationsraten durchweg höher, bei 2-3 cm/1.000 J., und lassen damit zeitlich höher aufgelöste Untersuchungen der pleistozänen Ablagerungsbedingungen im Wechsel von Kalt-/und Warmzeiten zu. Auch die pliozänen Sedimentationsraten liegen in den Tiefseekernen mit Werten zwischen 0,3-0,6 cm/1.000 J. durchschnittlich höher als auf den topographischen Hochgebieten.

Insgesamt bieten die während ANT-VIII/6 gewonnenen Sedimentkerne eine ausgezeichnete Basis für die Weiterführung der auf das Quartär und das jüngere Neogen bezogenen biostratigraphisch und paläoökologisch orientierten Bearbeitungen am AWI und die Ausdehnung dieser Arbeiten auf benachbarte Gebiete des atlantischen Sektors des Südozeans. Dies gilt insbesondere für die Kerne, die Sedimente um die Miozän/Pliozän Grenze enthalten, einem Zeitraum der durch erhebliche, kurzzeitig wirksame klimatische Schwankungen geprägt sein soll, bislang in antarktischen Sedimenten aber noch wenig dokumentiert ist. Darüber hinaus kann das gewonnene Material auch zur weiteren Verbesserung der pliozänen Stratigraphien genutzt werden.

Das gewonnene Material stellt darüber hinaus eine Basis für zukünftige Expeditionen und die Auswahl geeigneter Probennahmelokalitäten. Mit Hilfe der bisher vorliegenden Ergebnisse können bereits einige markante Reflektoren in den PARASOUND-Aufzeichnungen datiert werden. Besonders im Bereich des Kainan-Maru-Seamount (nördlicher Gunnerus-Rücken) wurden Gebiete entdeckt, die eine mehr oder weniger lückenlose Beprobung von Ablagerungen der letzten 20-30 Mio. Jahre mit Hilfe von Kolbenloteinsätzen ermöglichen. Damit könnte die Lücke zwischen den während ODP Leg 113 im Weddellmeer und während ODP-Legs 119 und 120 im Bereich des Kerguelensektors erbohrten neogenen und jungpaläogenen Abfolgen in absehbarer Zeit geschlossen werden.

#### **1.4.9 Sedimentphysikalische Messungen (V. Spieß, G. Bohrmann, F. Pototzki und A. Rosenberger)**

Am gesamten, während der Expedition ANT-VIII/6 gewonnenen Kernmaterial von Schwere-, Kolben-, Kastenloten und Großkastengreifern wurden standardmäßig sedimentphysikalische Messungen der magnetischen Suszeptibilität und der Schallgeschwindigkeit durchgeführt. Diese Parameter zusammen mit der im Labor zu bestimmenden Naßdichte der Sedimente leisten einen wesentlichen Beitrag zur Charakterisierung der physikalischen Sedimenteigenschaften.

### Magnetische Suszeptibilität

Mit der magnetischen Suszeptibilität wird ein physikalischer Parameter gemessen, der in auffallender Weise mit lithologischen Wechsell korreliert und daher sehr gut für eine erste Ansprache des gewonnenen Kernmaterial verwendet werden kann. Da die Meßmethode sehr schnell ist, sind alle Messungen im 1 cm-Abstand vorgenommen worden, wobei jeweils 10 cm über die Segmentgrenzen hinaus gemessen wurde. Im Anschluß müssen die Daten für die einzelnen Kernsegmente aneinandergesetzt werden, um ein kontinuierliches Meßprofil für den gesamten Kern zu erzeugen.

Zur Schaffung einer magnetisch ruhigeren Umgebung war der Umbau der Meßanlage von einem automatischen Kerntransport zur manuellen Bedienung erforderlich. Dennoch führte dies nicht zur Beeinträchtigung der Meßgeschwindigkeit, so daß eine Reihe von Kernen unmittelbar nach den Messungen geöffnet und beprobt werden konnten.

Die magnetische Suszeptibilität reflektiert in erster Näherung den Gehalt an magnetischen Trägern, wobei als Hauptkomponenten im wesentlichen Minerale wie Magnetit, Titanomagnetite und in geringerem Umfang Hämatit zu erwarten sind. Diese werden vorwiegend als terrigener Eintrag angeliefert und werden dementsprechend bei stärkerer Produktion von biogenen Skeletteilen (Diatomeen, Radiolarien, Foraminiferen) im Sediment verdünnt.

Im Wechsel dieser Prozesse ergibt sich eine deutliche Korrelation mit einer Reihe von sedimentären Strukturen und Einheiten, die im Schwerelotkern PS1805 besonders deutlich zu sehen ist (vgl. Abb. 49), in gleicher Weise jedoch auch für eine Reihe anderer Sedimentkerne zutrifft.

Der Vergleich mit der sedimentologischen Kernbeschreibung zeigt, daß die extrem schmalen Spitzen durch Turbiditlagen hervorgerufen werden, die offensichtlich eine hohe Anreicherung magnetischen Materials aufweisen. Deutliche Minima sind immer dann zu beobachten, wenn der Silikatanteil stark zunimmt, wie aus dem Radiolarienanteil der Sandfraktion bereits abzulesen ist. Diese charakteristische Zyklizität ist verknüpft mit sehr ruhigen Intervallen, in denen die Werte sich nur geringfügig linear ändern, was ein sehr gleichmäßiges Sedimentationsmilieu erwarten läßt.

### p-Wellengeschwindigkeit

Die Messung der Ausbreitungsgeschwindigkeit von Schallwellen in Sedimenten liefert einen wichtigen Parameter für die Berechnung des akustischen Impedanzverlaufes mit der Tiefe. Daraus läßt sich zusammen mit der Naßdichte ein synthetisches Seismogramm berechnen, das einen Vergleich mit den digital aufgezeichneten PARASOUND-Seismogrammen ermöglicht.

Charakteristische Unterschiede in der Geschwindigkeit bestehen vor allem zwischen diatomeenreichen oder terrigenen Sedimenten (Trockendichte  $\sim 2,0 \text{ g/cm}^3$ ) mit Werten zwischen 1.500 und 1.600 m/s und Karbonaten (Dichte  $2,6 \text{ g/cm}^3$ ), die deutlich höhere Geschwindigkeiten bis zu 1.750 m/s aufweisen. Bei gleichem Wassergehalt bildet eine Grenzfläche zwischen diesen lithologischen Einheiten also einen deutlichen Reflektor, der auch in der Meßkurve für den Kolbenlotkern PS1836-3 zum Ausdruck (Abb. 72) kommt. Die oberflächennahe Foraminiferensandlage von weniger als 2 m Mächtigkeit deutet sich hier durch eine markante Lage höherer Geschwindigkeit an. Darunter liegen

ANT VIII/6 1805-6

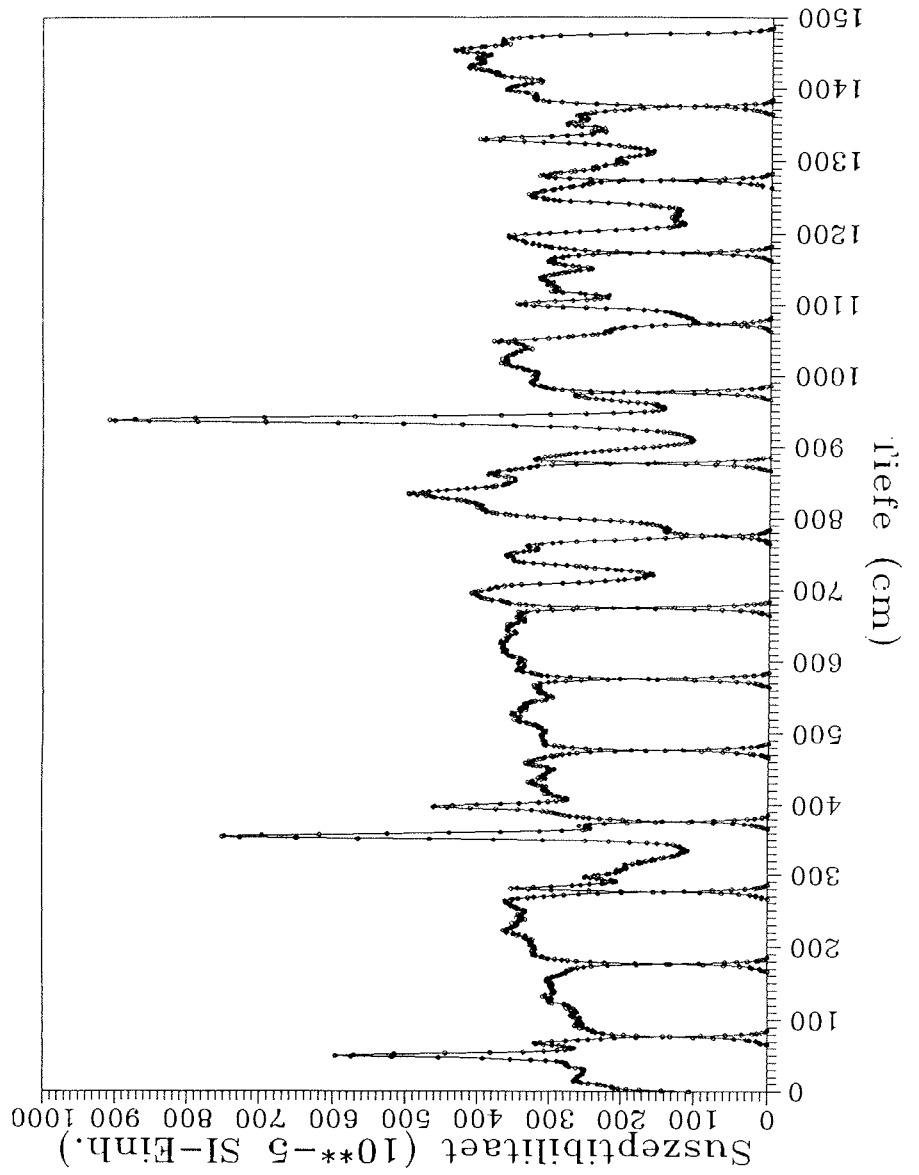
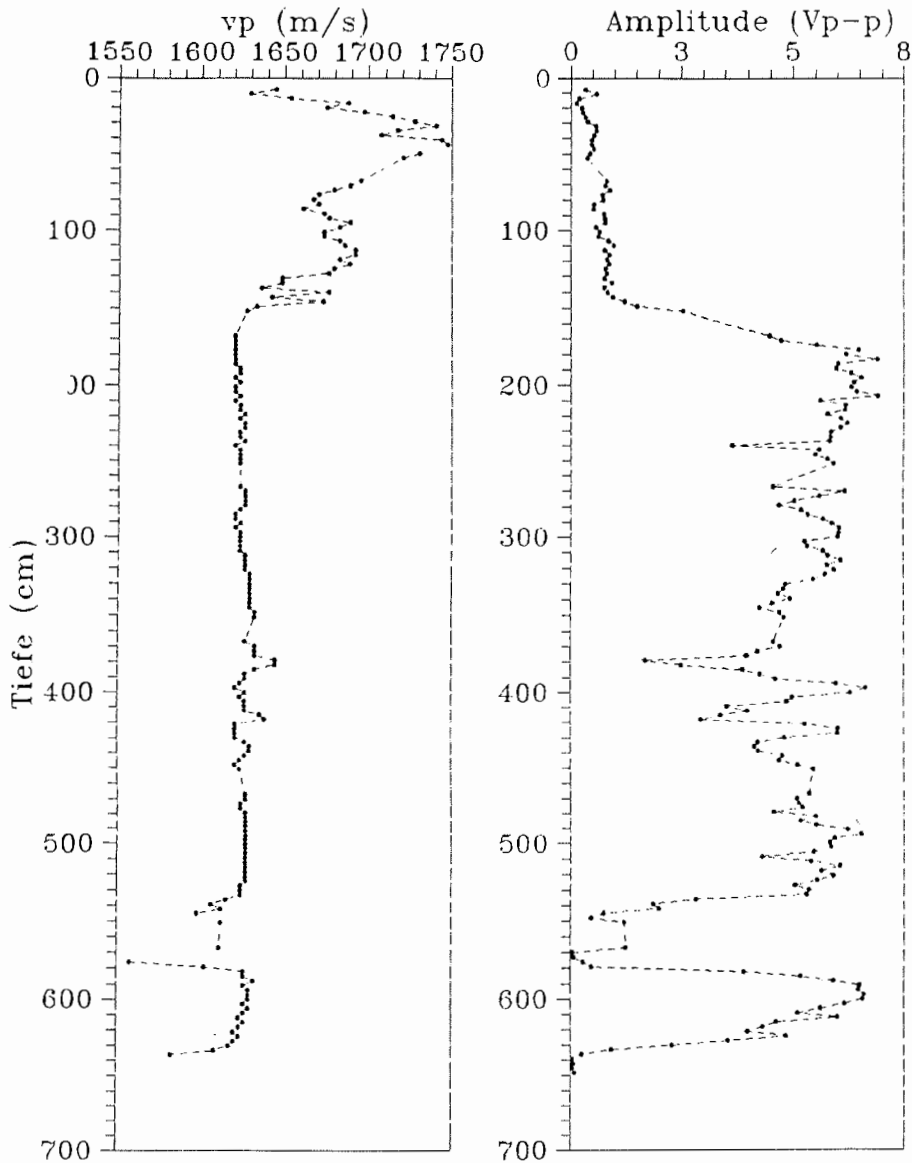


Abb. 71: Meßkurve der magnetischen Suszeptibilität im Schwerlotkern PS1805-6 vom östlichen Hangfuß des Gunnerus-Rückens (vgl. Abb. 49). Die drei starken Maxima entsprechen Turbiditagen, die Minima entsprechen opalreichen Lagen.

Fig. 71: Record of magnetic susceptibility of gravity core PS1805-6 from the eastern rise of Gunnerus Ridge (s. Fig. 49); three major maxima indicate turbidite layers; minima correspond with opal-rich layers.

ANT VIII/6 1836 - 3



**Abb. 72:** Änderung der Schallgeschwindigkeit von p-Wellen mit der Kerntiefe und die zugehörige Maximalamplitude des Seismogrammes für Kolbenlotkern PS1836-3. Die Geschwindigkeitswerte geben die Laborwerte ohne zusätzliche Korrekturen für *in situ* Bedingungen an. Die Amplitudenwerte sind gemessen als Differenz zwischen kleinstem und größtem Wert ("peak to peak").

**Fig. 72:** Variation of p-wave velocity and seismogramme amplitude of piston core PS1836-3. Velocities represent laboratory data without corrections for *in situ* conditions.

opalreiche Sedimente ohne interne Struktur, bevor in 5,4 m Tiefe eine Lage geringerer Geschwindigkeit zu beobachten ist.

Die gemessene Seismogrammamplitude ist ein Maß für die Übertragungseigenschaften des Systems "Transducer-Liner-Sediment-Liner-Transducer" und reflektiert sowohl die Ankopplung des Liners an das Sediment als auch die interne Absorption hochfrequenter Schallwellen. Generell sind niedrige Amplituden in Verbindung mit hohen Geschwindigkeiten zu beobachten. Eine Erklärung ist ohne weitere physikalische und sedimentologische Untersuchungen kaum zu finden. Immerhin deutet eine weitere Amplitudenabnahme im Kern PS1836-3 bei 5,4 m Tiefe darauf hin, daß dort möglicherweise eine Änderung in der Lithologie stattfindet. Da dieser Kern spezifisch für die Untersuchung des Reflektors 'P' gewonnen wurde, sollte der Ursache dieser Sprünge weiter nachgegangen werden, da die Tiefe in etwa mit der aus den PARASOUND-Seismogrammen abgeleiteten Tiefe für den Reflektor 'P' übereinstimmt.

#### Temperatur

Zur Untersuchung der *in situ* Temperaturbedingungen von Sedimenten auf der Maud-Kuppe wurden Temperaturmessungen an Sedimentkernen durchgeführt. Dazu wurden hochempfindliche Thermistorfühler verwendet, die direkt durch kleine Bohrungen in die Sedimentkerne eingeführt wurden, nachdem diese an Bord geholt wurde. Eine genaue Protokollierung der Kernnahmeprozedur soll die Rekonstruktion der Umgebungstemperaturen und den thermischen Gradienten zum Zeitpunkt der Kernnahme erlauben.

Die Messungen zielen auf eine Temperaturabschätzung, die nach gängigen Vorstellungen für die Bildung und Zementation von Opal-CT eine entscheidende Rolle spielt. So wird allgemein für die Opal-CT-Authigenese in derartig jungen Sedimenten eine Temperatur von über 40° C erwartet.

Die Messungen wurden an zwei Schwerelotkernen PS1823-6 und PS1826-1 aus dem Lazarevmeer erprobt. Die Messungen an den beiden Kolbenlotkernen PS1836-2 und PS1836-3 von der Maud-Kuppe erfolgten nach dem gleichen Schema. Unmittelbar nach dem Eintreffen des Kerns im Labor wurden diese mit Endkappen versehen und drei Thermistoren in gleichen Abständen durch Bohrungen im Kernliner in das Sediment eingeführt. Zusätzlich wurde ein weiterer Thermistor zur Bestimmung der Referenz-Labor-Temperatur eingesetzt. Alle vier Fühler wurden alle 5 Sekunden mit einem Digitalvoltmeter und Scanner abgefragt, so daß insgesamt 60 Messungen über 5 Minuten mit einem angeschlossenen Rechner aufgezeichnet werden konnten. Die gemessenen Anfangstemperaturen lagen zwischen -1° C und +2° C. Endgültige Aussagen über die Temperaturgeschichte des Kerns können aber erst gemacht werden, wenn diese Daten zusammen mit den protokollierten Informationen in eine geplante Modellrechnung einfließen.

#### **1.4.10 Abbau von organischem Kohlenstoff und Frühdiagenese von Opal** (M. Schlüter und F. Gingele)

Die Interpretation von Sedimentparametern zur Rekonstruktion paläoklimatischer oder paläozeanographischer Fragestellungen wird durch Lösungsvorgänge in der Wassersäule und frühdiagenetische Prozesse während der Sedimentbildung erschwert. Die chemische Zusammensetzung des Porenwassers bietet für die Quantifizierung dieser Prozesse einen sensitiven Indikator. Beispielsweise ist der O<sub>2</sub>-Gradient im Bereich der

Sediment-Wasser-Grenzfläche ein Maß für die im Sediment abgebaute Menge an organischem Kohlenstoff.

Untersuchungen über den frühdiagenetischen Abbau von organischem Material erfolgten an Oberflächensedimenten des Gunnerus- und Astrid-Rückens, die mit Multicorer (MUC) und dem Großkastengreifer (GKG) beprobt wurden. Die Porenwassergewinnung erfolgte im Kühlraum von *Polarstern* durch Zentrifugieren der Sedimentproben. O<sub>2</sub>-, NO<sub>3</sub>-, NO<sub>2</sub>- und PO<sub>4</sub><sup>2-</sup>-Konzentration des Bodenwassers (aus Go-Flow-Schöpfern, die am MUC montiert waren) wurden direkt an Bord gemessen. Weiterhin wurden pH-Wert und der Formationsfaktor gemessen. An den meisten Probenstationen bildeten Foraminiferensande die Sedimentoberfläche. Die O<sub>2</sub>- und NO<sub>3</sub>-Profile zeigen, daß in diesen Ablagerungen innerhalb der maximalen Beprobungstiefe des MUC bzw. GKG die Sauerstoffeindringtiefe nicht erreicht wird. Aus den flachen O<sub>2</sub>- und NO<sub>3</sub>-Gradienten im Bereich der Sediment-Wasser-Grenzfläche läßt sich ableiten, daß im Vergleich zu Sedimenten aus ähnlicher Wassertiefe des östlichen Weddellmeeres der C<sub>org</sub>-Eintrag in die Sedimente des Gunnerus- und Astrid-Rückens gering ist.

Die Frühdiagenese von Opal in Verbindung mit der Opal-CT-Bildung (Porzellanit-Genese) wurde auf der Maud-Kuppe an den Stationen PS1834 und PS1836, die mit dem Kolbenlot beprobt wurden, untersucht. Das Porenwasser dieser Sedimente wurde mit Teflon-Niederdruckpressen gewonnen. Die ermittelten NO<sub>3</sub>-Profile und Messungen mit einer Sauerstoffmikroelektrode ergeben, daß über die gesamte Kernlänge ein oxisches Milieu herrscht. Die gemessenen Si-Profile zeigen innerhalb der opalreichen Sedimentlagen einen geringen Konzentrationsanstieg, wobei die Si-Konzentration maximal 600-700 µM beträgt. Aufgrund technischer Probleme konnte die Bestimmung der Al-Konzentration nicht direkt an Bord durchgeführt werden. Diese und weitere Messungen (z.B. Li und F) sollen in Verbindung mit Untersuchungen an der Festphase ein besseres Verständnis der Porzellanitbildung bei niedrigen Temperaturen (<40°C) liefern.

#### **1.4.11 Ozeanographische Registrierungen (R. Gersonde, F. Gingele und M. Schlüter)**

Ozeanographische Tiefenprofile, bei denen Temperatur und Salzgehalt erfaßt wurden, liegen von 14 Stationen vor. Hier wurde eine Festspeicher-CTD ("Seacat-Profilier"), die 100 m über dem Multicorer an den Tiefseedraht angeschlagen war, eingesetzt. Die gesammelten Daten geben Hinweise auf die Tiefenlage und Mächtigkeit von Wassermassen wie Antarktisches Bodenwasser (AABW), Zirkumpolares Tiefenwasser (CDW) und Oberflächenwasser im Bereich von Gunnerus- und Astrid-Rücken. Ein hydrographischer Querschnitt läßt sich auf einem Schnitt entlang 66° S quer zum Gunnerus-Rücken (Abb. 73) zusammenstellen. Dabei zeigt sich an den Rückenflanken eine Aufwölbung des kalten AABW's, die zu einer Ausdünnung des wärmeren CDW oberhalb der Rücken führt. Gleichzeitig nimmt hier die Mächtigkeit des zwischen 0 - -1,8° C kalten Oberflächenwassers (Winter-Wasser) zu.

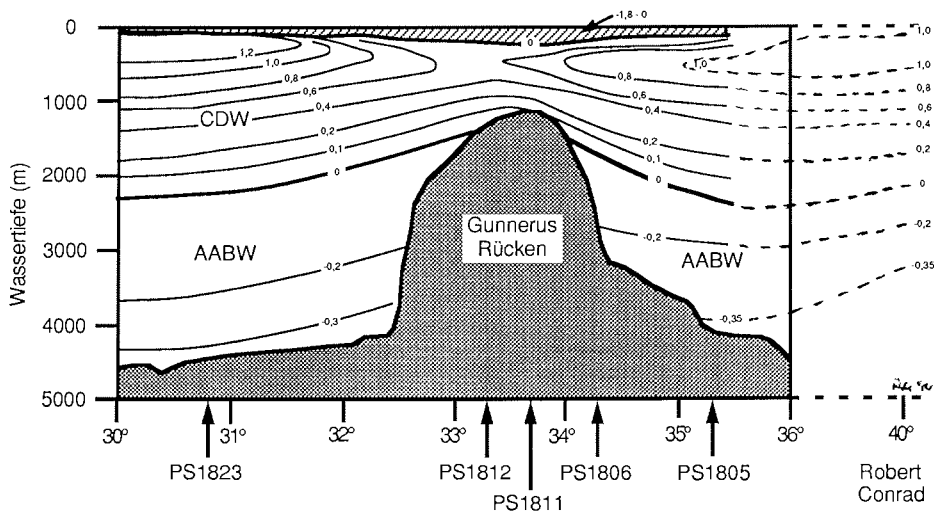
#### **1.4.12 Planktonuntersuchungen (R. Gersonde)**

Im Rahmen palökologisch orientierter Arbeiten wurden Planktonproben entnommen, um weitere Erkenntnisse zur Verbreitung und Autökologie der planktischen kalkigen und

kieseligen Mikroorganismen (Foraminiferen, Radiolarien, Diatomeen) zu erhalten. Die Verbreitung von Artengemeinschaften wird mit Daten zu Wassermassenparameter, Meereisvorkommen und Nährstoffgehalten in Verbindung gesetzt.

Mit Hilfe der schiffseigenen Membranpumpe wurden während der gesamten Reise in 140 Arealen aus ca. 8 m Tiefe Wasserproben entnommen, und jeweils über 10  $\mu\text{m}$  und 40  $\mu\text{m}$  gefiltert (Diatomeen- und Radiolarienuntersuchungen). Die durchschnittlich filtrierte Wassermenge beträgt dabei jeweils ca. 100 l. Diese Probennahme erfolgte in z.T. dichten Abständen hauptsächlich in den Bereichen der Subtropischen Konvergenz, der Polarfrontzone und Meereisgrenze. Über diese Probennahme hinaus wurden die obersten 100 m des Oberflächenwassers an 18 Sedimentkernstationen im Bereich Gunnerus- und Astrid-Rücken mit dem Planktonnetz beprobt. Pro Station wurden zwei Planktonnetze mit 41  $\mu\text{m}$  Maschenweite für Radiolarien- und Foraminiferenuntersuchungen und ein Netz mit 10  $\mu\text{m}$  für Diatomeen eingesetzt. Für Vergleichsuntersuchungen wurde das Planktonnetz auch an der Sedimentfallenstation W4 eingesetzt.

Im Bereich des Meereises im südlichen Abschnitt des Astrid-Rückens konnten 8 Meer eisproben entnommen werden, die auf ihren Gehalt an Diatomeen hin untersucht werden sollen.



**Abb. 73:** Schematische Darstellung der vertikalen Temperaturverteilung (Messungen mit Festspeicher-CTD) auf einem Schnitt quer zum Gunnerus Rücken auf 66° S zwischen 30° E und 36° E. Zum Vergleich ein Temperaturprofil auf 40° E, gemessen während ROBERT CONRAD Leg 17 (Gordon, 1982). AABW = Antarktisches Bodenwasser, CDW = Zirkumpolares Tiefenwasser, schraffierte Oberflächenschicht = Winterwasser.

**Fig. 73:** Schematic presentation of the vertical distribution of the potential temperature over Gunnerus Ridge, along a transect on 66° S between 30° E and 36° E. For comparison a potential temperature profile at 40° S, as measured during ROBERT CONRAD Leg 17 (Gordon, 1982). AABW = Antarctic Bottom Water; CDW = Circumpolar Deep Water; hatched surface water layer = Winter Water.



#### 1.4.13 Sedimentfallen-Verankerung WS4 (F. Pototzki und A. Wülbers)

Am Vormittag des 17.4.1990 wurde die durch FS *Polarstern* am 28.2.1989 auf Position 64°55'45 S / 02° 35'45 W in 5.044 m Tiefe ausgebrachte Jahres-Verankerung WS4 nach kurzer Suche mit dem Helikopter geborgen. Das Einholen verlief bei ruhiger See problemlos. Von den zwei eingesetzten Gerätepaaren, je eine Sinkstoff-Falle (HDW Salzgitter-Elektronik, Typ: SMT 230) und ein Strömungsmesser (Aanderaa RCM 5) in 400 m und 4.550 m Wassertiefe hat nur die obere Einheit einwandfrei gearbeitet. Von den beiden Auslösern (Oceano 161) hat nur der eine ausgelöst. Erneute Aktivierungsversuche an Deck führten auch beim zweiten Gerät zum erfolgreichen Auslösen. Eine genaue Untersuchung steht noch aus.

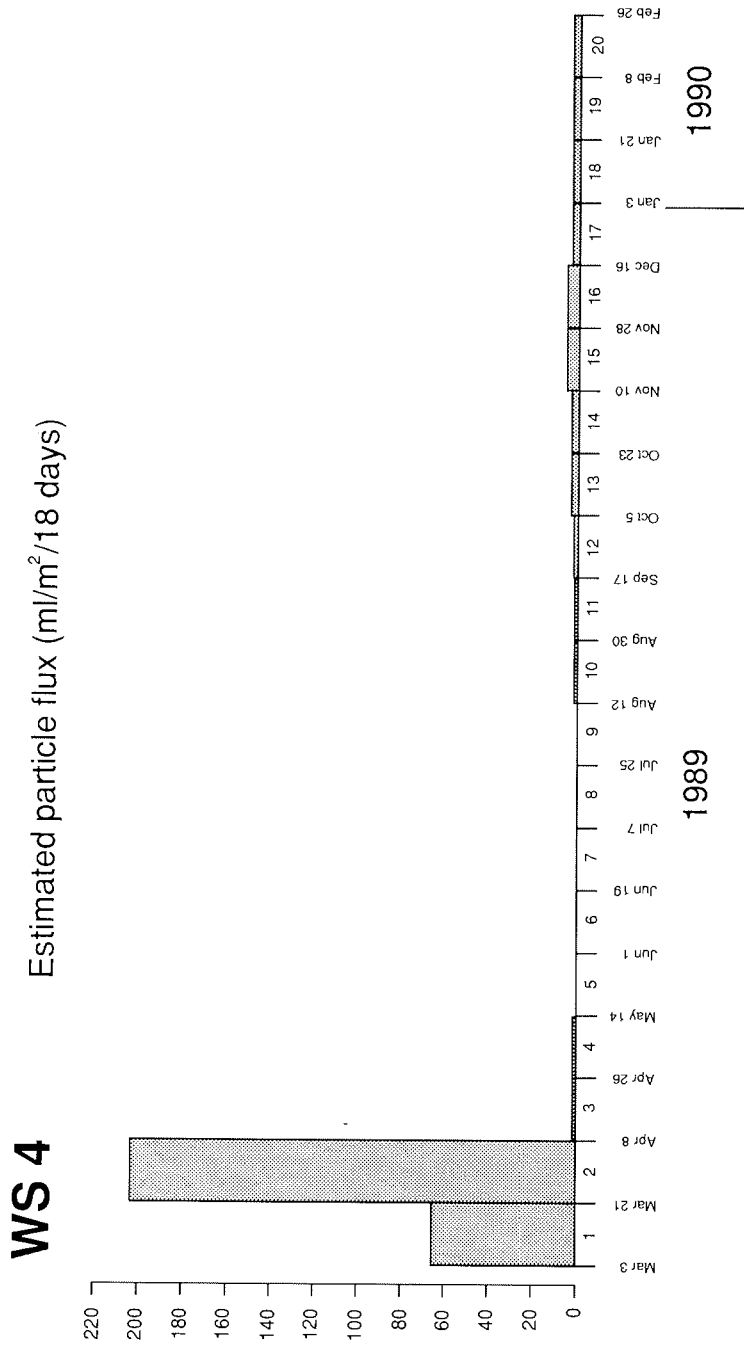
Die obere Sinkstoff-Falle hat zwischen dem 03.03.1989 und 26.02.1990 zwanzig Probenbecher mit einer jeweiligen Beprobungsdauer von 18 Tagen programmgemäß gefüllt und dabei einen kompletten Jahreszyklus der Partikelsedimentation abgedeckt. Der darunter angebrachte Strommesser zur Aufzeichnung von Strömungsrichtung, Strömungsgeschwindigkeit, Temperatur und Leitfähigkeit lieferte ein vollbespieltes Magnetband, das an der Universität Bremen zur weiteren Bearbeitung gelesen wird.

Die gleichen in 4.550 m Tiefe angebrachten Geräte lieferten keine, oder z.T. sehr unvollständige Daten. Die Sinkstoff-Falle ist nach ersten Untersuchungen gleich nach dem Aussetzen wahrscheinlich in Folge der Implosion von 5 in den Fallenrahmen integrierten Glasauftriebskörpern (geprüft bis 6.700 m Tiefe) fast vollständig zerstört worden. Der Probensteller befand sich noch in der Ausgangsstellung. Der untere Strömungsmesser ist durch eingedrungenes Meerwasser nach ca. 10 % der Einsatzzeit ausgefallen. Es liegen somit keine Vergleichsdaten über die Unterschiede im Partikelfluß zwischen Oberflächen- und Tiefenwasser vor.

Eine erste Abschätzung des Partikelflusses während des Zeitraumes 03.03.1989 - 26.02.1990 an der Fallenposition WS4 wurde durch Abmessen der Höhe des Sinkstoffgehaltes in den Probenbechern und anschließende Umrechnung in ml Sinkstoffgehalt/ m<sup>2</sup>/Probennahmeperiode (18 Tage) durchgeführt (Abb. 74). Dabei ergibt sich eine Gesamtmenge von ca. 308 ml/m<sup>2</sup> für den gesamten Probennahmezeitraum in 400 m Wassertiefe. Etwa 90 % dieses Flusses erfolgte im Zeitraum 03.03.-08.04., wobei das Maximum (ca. 70 % des Gesamtflusses) zwischen 21.03. und 08.04. aufgefangen worden ist. Der abrupte Rückgang des Partikelflusses nach diesem Maximum, der schließlich zu einem fast völligen Ausbleiben der Partikelsedimentation zwischen dem 14.05. und 12.08. führte, ist sehr wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß die Fallenposition durch Meereis bedeckt wurde.

Ein auf eine kurze Zeitspanne begrenztes Maximum des jährlichen Gesamtpartikelflusses konnte bereits bei vorangehenden Sinkstoff-Falleneinsätzen in der Bransfield-Straße (KG1 - KG3) und im nordwestlichen Weddellmeer (WS1) festgestellt werden (Wefer et al. 1990) und scheint ein für den Antarktischen Ozean typisches Phänomen. Ein Partikelflußmaximum im späten Südsommer (März/April) wurde auch während der Jahre 1985/1986 im nordwestlichen Weddellmeer (WS1) gemessen. Dagegen fällt das Maximum in der Bransfield-Straße (KG1 - KG3) in die Mitte des Südsommers (Dezember/Januar).

Die an der Position WS4 in 400 m Wassertiefe gemessene saisonale Verteilung des Partikelflusses weicht von den Ergebnissen ab, die 1987 an der gleichen Position in



**Abb. 74:** Geschätzter Partikelfluß (ml/m<sup>2</sup>/18Tage Fangperiode) an Fallenposition WS4 in 352 m Wassertiefe .

**Fig. 74:** Estimated particle flux (ml/m<sup>2</sup>/18 days sampling interval) at 352 m water depth as collected at Mooring WS4.

4.456 m Wassertiefe (Verankerung WS2) festgestellt worden sind. In WS2 ist das Partikelflußmaximum weitgespannt und reicht von Februar bis Juni 1987, wobei das Maximum im April liegt (Wefer et al. 1990). Es wird vermutet, daß dieser Verlauf dadurch bedingt ist, daß von der nahegelegenen Maud-Kuppe resuspendiertes Sediment in die Sedimentfalle gelangt ist. Für diese Vermutung spricht auch, daß die Diatomeenvergesellschaftungen im gesamten Untersuchungszeitraum (19 Probenintervalle) von WS2 zu 80-90 % aus der Art *Nitzschia kerguelensis* bestehen. Diese Art ist auch in den Oberflächensedimenten der Maud-Kuppe dominant. Im Gegensatz dazu stehen erste Ergebnisse einer Zählung an einer Tropfenprobe aus dem Partikelflußmaximum von WS4 (21.03.-08.04.1989). Hier ist die Diatomeenvergesellschaftung durch einen deutlich größeren Artenreichtum geprägt. *Nitzschia kerguelensis* stellt lediglich 38 %, andere wichtige Komponenten sind *N. curta* (13 %), *N. cylindrus* (14 %), verschiedene feinkieselige *Nitzschia*-Arten (12 %) sowie *Chaetoceros* spp. (14 %) und *Thalassiosira gracilis* (5 %). Nicht selten sind Silikoflagellaten der Art *Distephanus speculum*. Die Zusammensetzung und Erhaltung dieser Vergesellschaftung spricht dafür, daß sie aus der euphotischen Zone sedimentiert worden ist und keine resuspendierten Anteile enthält.

Das Aussetzen der Verankerung WS5 (gleicher Aufbau wie WS4) bei Position 64°31'S / 03°05'E in 2.075m Wassertiefe (ODP Site 689) am 20.4.1990 mußte aufgrund der Wetterlage aufgegeben werden.

## 1.5 MARIN-BIOLOGISCHE ARBEITEN

### 1.5.1 Zoogeographie und Systematik von Tiefsee-Crustaceen (J. Sieg, A. Brandt und B. Hoffeld)

Crustaceen stellen neben Polychaeten einen wesentlichen Anteil in marinen Biocönosen. So verbindet man mit der Antarktis sofort den Krill. Diese im wesentlichen aus einer Art (*Euphausia superba*) bestehenden planktischen Krebschwärme sind zwar die Nahrungsgrundlage vieler Organismen, aber nur ein Glied in einem komplexen Ökosystem. In den zurückliegenden Jahren ist die Analyse eines Teilaspektes, nämlich die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften benthischer Crustaceen, in Angriff genommen worden. Diese Gruppe stellt einen bestimmenden Faktor der bodenbesiedelnden Organismen dar und liefert damit einen erheblichen Beitrag zum Energiefluß im System. Um die einzelnen Zusammenhänge verstehen zu können, ist jedoch die Kenntnis der konkreten Artzusammensetzung im Raum wie auch in der Zeit notwendig. Schon bei der Fragestellung der Zusammensetzung einzelner Lebensgemeinschaften mußte jedoch festgestellt werden, daß unsere Kenntnisse antarktischer Crustaceen äußerst fragmentarisch sind und somit synökologische Aussagen erst einmal zurückgestellt werden müssen.

Um die so in den Vordergrund getretenen Fragestellungen aus dem Bereich der Systematik klären zu können, wurde während verschiedener vergangener *Polarstern*-Fahrten im Bereich des antarktischen Festlandssockels Material mit Hilfe von Agassiz-Trawl, Großkasten- oder Van-Veen-Greifer gesammelt. Dabei standen zunächst einmal Fragen der Artenvielfalt (Diversität) und der Häufigkeit (Abundanz) von Isopoden (Asseln), Tanaidacea (Scherenasseln) und Copepoda (Ruderfußkrebse) im Vordergrund. Diese mehr allgemein angelegte Fragestellung wurde durch autökologische

Studien sowie durch Versuche zur physiologischen Anpassung einzelner Arten insbesondere, an niedrige Temperaturen, ergänzt.

Die Auswertung der hauptsächlich im Bereich der antarktischen Halbinsel sowie des Weddellmeeres genommenen Proben hat eine unerwartete Formenmannigfaltigkeit ergeben. Es kamen weitaus mehr als "neu" zu beschreibende Arten hinzu als erwartet, z.B. waren nur 50% der Tanaidaceen-Arten bekannt. Auch erwies sich die Artenzusammensetzung im Vergleich zu anderen Regionen der Erde als völlig andersartig. Eine Analyse der verwandtschaftlichen Beziehungen (Phylogenie) zeigte dann auch schnell, daß die überwiegende Zahl der Arten solchen Gruppen zuzuordnen ist, die in der Tiefsee ihr Hauptverbreitungsgebiet aufweisen. So dominieren Isopoden, Tanaidaceen und Amphipoden (Flohkrebse), während Decapoden (Zehnfußkrebse) fast völlig fehlen.

Diese für die Crustaceen zu beobachtenden Veränderungen in der Faunenzusammensetzung lassen sich ebenfalls in den einzelnen Ordnungen nachweisen. Sie sind nur vor dem Hintergrund der geologischen Geschichte der Antarktis zu verstehen. Seit der Isolierung des Kontinentes vor etwa 38 Mill. Jahren und der Entstehung des zirkumantarktischen Tiefenwassers vor etwa 20-15 Mill. Jahren war die Fauna von den Festlandsockeln der übrigen Kontinente getrennt. Die damals aufgetretenen drastischen und großräumigen klimatischen Veränderungen sowie die nachfolgenden immer wieder erfolgten Änderungen in der Eisbedeckung haben nun aber nicht zu einer Eigenentwicklung der lokalen Fauna, wie z.B. in Australien, sondern wahrscheinlich zu einer partiellen Auslöschung geführt. Damit stellt sich sofort die Frage nach dem geographischen Ursprung der rezenten Arten.

Recht unterschiedliche Hypothesen sind zur Erklärung dieses Phänomens aufgestellt worden. Für die Crustaceen werden zwei Theorien diskutiert. Sie basieren im wesentlichen darauf, daß es vom antarktischen Schelf einen kontinuierlichen Temperaturübergang zur Tiefsee hin gibt. So beträgt je nach Jahreszeit die Temperatur des antarktischen Oberflächenwassers (CPW = Circum Polar Water) durchschnittlich etwa  $-1,8^{\circ}$  bis  $+1^{\circ}\text{C}$ , die in den sich anschließenden Tiefseebecken (AABW = Antarctic Bottom Water) etwa  $<0^{\circ}\text{C}$ . Eine der Wanderung (Migration) entgegenstehende Temperaturbarriere (Thermokline) fehlt somit.

Dementsprechend wird zum einen vermutet, daß die antarktische Fauna relativ alt sein muß und daß von ihr die Besiedlung der Tiefsee ausgegangen sei (Submergenz-Theorie). Die zweite Hypothese verkehrt die Argumentationsrichtung und besagt, daß die Fauna des antarktischen Schelfes geologisch sehr jungen Datums sei und von der älteren Tiefseefauna abzuleiten sei (Emergenz-Theorie).

Damit ist auch die Fragestellung klar umrissen. In beiden Fällen gilt es nämlich zu klären, ob sich a) die Tiefseefauna der antarktischen Becken von der des Schelfes unterscheidet und wenn ja, b) welchen Grades diese Unterscheidung ist.

Die erste Frage ist relativ schnell und einfach durch Beprobung der entsprechenden Gebiete zu beantworten. Bezüglich der zweiten bedarf es jedoch weitaus detaillierterer Analysen.

Um den Grad der Verschiedenheit der Crustaceen-Faunen erkennen zu können, muß man die stammesgeschichtliche (phylogenetische) Verwandtschaft der einzelnen Elemente kennen. Gerade diese Problematik steht im Mittelpunkt der phylogenetischen

Systematik. Da alle Arten auch ein Abbild ihrer Historie, also der stammesgeschichtlichen Entwicklung, sind, können durch die vergleichende Untersuchung von Morphologie und Anatomie die jeweiligen Artaufspaltungsprozesse und damit ihre verwandtschaftlichen Beziehungen rekonstruiert werden. Die erhaltenen Cladogramme zeigen auch auf, welche Taxa phylogenetisch jünger und welche älter sind. Somit läßt sich nach Analyse der Einzelelemente z.B. eine Aussage darüber machen, ob denn nun die Tiefseefauna von der antarktischen abgeleitet ist oder nicht.

Wie bereits angedeutet, wurden in den vergangenen Jahren ausgiebig die Isopoden-, Tanaidaceen- und Copepodenfauna des Schelfes untersucht. Nun bedarf es einer entsprechenden Bearbeitung der Tiefseeformen. Leider ist der Kenntnisstand hier besonders lückenhaft, denn es gibt im Gegensatz zu anderen Regionen der Erde kaum Aufsammlungen aus den antarktischen Tiefseebecken. Hier nun sollte auf einem der Fahrtabschnitte von ANT-VIII erste Informationen gesammelt und versucht werden, zumindest die Frage nach der Verschiedenheit der Tiefsee- und der Schelffauna zu klären.

Der Fahrtabschnitt ANT-VIII/6 bot sich für die skizzierte Fragestellung an, denn im Rahmen von geochemischen und sedimentologischen Untersuchungen sollte Probenmaterial nicht nur aus größeren Tiefen (4.000-5.000 m) sondern auch entlang der Hänge des Astrid-Rückens aus geringeren Tiefen, jedoch nicht über 2.000 m, genommen werden. Da etwa in dem Bereich von 2.000-3.500 m eine Veränderung des Artenspektrums zu erwarten ist, konnte man somit Teilantworten zu allen Problemkreisen erwarten.

#### 1.5.1.1 Untersuchungsgebiete und Materialbearbeitung

Entsprechend den unterschiedlichen Auswertungsmethoden bei den einzelnen Crustaceen-Ordnungen mußten verschiedene Gerätetypen zum Einsatz kommen. Für die sehr kleinen und dem Meiobenthos zuzurechnenden Copepoden ist der Multicorer (MUC) ein ideales Gerät, da es nicht nur Tiere für taxonomische Untersuchungen in ausreichender Zahl liefert, sondern auch noch gleichzeitig die Bearbeitung quantitativer Aspekte ermöglicht. Für die Isopoden und Tanaidaceen sind dagegen größere Sedimentflächen notwendig, die nur mit Hilfe eines Großkastengreifers (GKG) gewonnen werden können. Dabei ist natürlich die obersten Bodenschichten von besonderem Interesse, denn etwa 95% aller zu erwartenden Arten lebt in der Tiefe von 0-1 cm. In Tiefen unterhalb von 5 cm sind praktisch keine Isopoden, Tanaidaceen und Copepoden mehr anzutreffen.

Schon während der Planung des Fahrtabschnittes wurde deutlich, daß es wegen zeitlicher Gründe eine gewisse Limitierung bei der Probenentnahme geben würde. Durch die unterschiedlichen Fragestellungen innerhalb der übrigen beteiligten geologischen Arbeitsgruppen bestand aber auch dort der Wunsch, sowohl MUC also auch GKG einzusetzen. Durch die so notwendig werdende gemeinsame Probenentnahme würde, nach unserer damaligen Einschätzung, eine optimale Nutzung der Geräte erreicht werden. Es war auch klar, daß die damit verbundene geringere Materialmenge nicht ohne Rückwirkungen sein konnte, doch eine Klärung der meisten Fragestellungen mußte nach wie vor möglich sein.

Insgesamt wurden während ANT-VIII/6 32 Stationen gefahren (Stationsliste im Anhang). An 17 von diesen wurde sowohl der MUC, als auch der GKG, an 2 nur der MUC und an 4 nur der GKG eingesetzt. Die überwiegende Zahl der Stationen lag mit 15 im Bereich

des Gunnerus-Rückens, 7 davon in Tiefen von 2.000-4.500 m. Weitere 8 Stationen, die sich auf die Region des Astrid-Rückens und der Maud-Kuppe verteilten, lagen zwischen 2.300 und 5.060 m.

Qualität und Probenumfang waren an den einzelnen Stationen recht unterschiedlich, wobei der MUC schon konstruktionsbedingt in der Regel bessere Oberflächen-Ergebnisse lieferte. Von den 19 Stationen, an denen der MUC eingesetzt wurde, standen in 5 Fällen keine Probenrohre für die quantitative Bearbeitung der Copepoden zur Verfügung; an 6 weiteren Stationen reichten die 1-2 Probenrohre nicht aus, um eine statistische Absicherung der Ergebnisse durchführen zu können.

Aus den Probenrohren wurde zunächst vorsichtig das Überstandswasser mit Hilfe eines Schlauches durch ein 0,1 mm Sieb abgelassen, und dann die ersten 10 cm der Sedimentprobe abgetragen und gemeinsam mit dem Überstand in 5% Formalin fixiert oder bei -27° C tiefgefroren.

Von 21 GKG-Stationen mußte lediglich eine ergebnislos verlassen werden. Mindestens an 4 weiteren Stationen war jedoch die Oberfläche gestört, so daß nur eine bedingte Auswertung möglich ist.

Nachdem der GKG an Bord war, wurde das überstehende Wasser mit Schläuchen abgesaugt und durch ein 0,1 mm Sieb gegeben, um insbesondere die aufschwimmenden Copepoden zu erhalten. Nach der photographischen Dokumentation der Oberfläche wurden Teilproben für die verschiedenen Arbeitsgruppen entnommen (Bakteriologie, Sedimentologie, Geochemie, Diatomeen, Radiolarien, Foraminiferen). Vom verbleibenden Sediment wurde im ersten Schritt der erste Zentimeter und danach eine zweite Schicht von 5-6 cm Dicke mit Spatel und kleiner Schaufel in getrennte Behältnisse abgetragen. Beide Fraktionen wurden im Labor vorsichtig aufgeschwämmt und dann durch Siebe mit den Maschenweiten 2,8 mm, 1,0 mm, 0,5 mm und 0,3 mm gewaschen. Um ausreichendes Copepoden-Material zu erhalten, wurde die letzte Fraktion zusätzlich durch ein 0,1 mm gespült. Die so gewonnenen "Restsedimente" wurden mit 5% Formalin fixiert und etwa nach zwei Tagen mit Süßwasser gewaschen und in Äthanol überführt. Ein Teil der 0,1 mm Fraktion wurde sofort tiefgefroren und soll erst bei der Ankunft der *Polarstern* in Bremerhaven fixiert werden.

#### 1.5.1.2 Vorläufige Ergebnisse

Taxonomische Auswertungen der im Untersuchungsgebiet zu erwartenden Isopoden, Tanaidaceen und Copepoden sind zeitaufwendig. In vielen Fällen ist eine Sektion der Tiere notwendig bevor eine einwandfreie Determination möglich ist. Diese Arbeiten sind bei der Kleinheit der Organismen selbst unter günstigen Bedingungen an Bord der *Polarstern* kaum durchführbar.

Bedingt möglich dagegen ist ein Aussuchen der erhaltenen Proben. Aber auch dabei gibt es Einschränkungen, denn stärkere Schiffsbewegungen übertragen sich auf die Flüssigkeit im Sortiergefäß und lassen ein geordnetes Durchsuchen nicht zu. Etwa 10% der Proben konnten vorsortiert werden. Die dabei gewonnenen Daten ermöglichen erste Rückschlüsse.

Ganz generell kann festgestellt werden, daß an allen Stationen die beobachteten Abundanzen weit unter dem liegen, was erwartet wurde und fundamentale Unterschiede zu anderen Meeresgebieten aufweisen.

Diese Unterschiede sind natürlich induziert von den in der darüber befindlichen Wassersäule ablaufenden Prozessen. Wenn auch erst wenige Daten für die Region vorhanden sind, so läßt sich dennoch bereits jetzt feststellen, daß die Sedimentationsraten in den Untersuchungsgebieten sehr gering sind. Sie dürften teilweise bei <1 mm pro Jahr liegen. Hinzu kommt, daß wahrscheinlich die überwiegende Menge des Materials in einem relativ engen Zeitraum von 2 Monaten den Meeresboden erreicht (Gersonde, pers. Mitt.). Da der Eintrag an terrigenem Material ebenfalls auf ein Minimum reduziert ist, ist der Anteil des für die Bodenorganismen verfügbaren organisch gebundenen Kohlenstoffs sehr gering. Dementsprechend treten nur geringe Abundanzen auf, die sich in der niedrigen Produktivität von unter 1 g m<sup>-2</sup> Biomasse widerspiegelt (BELYAEV 1958). Diese Tatsache ist auch sofort an den Proben zu erkennen. Unter anderem fehlen die sonst so charakteristischen epibenthischen Formen völlig und die Sedimentoberflächen erscheinen leer.

Die genommenen Proben lassen sich auch optisch schon in zwei große Gruppen aufgliedern. Alle Stationen, die sich in der Nähe bzw. auf den Rückensystemen befinden, sind durch sehr hohe Karbonatanteile und geringe Mengen von Tonmineralen gekennzeichnet. Der Karbonatanteil setzt sich fast ausschließlich aus den Gehäusen einer Foraminifere, *Neoglobobulimina pachyderma*, zusammen (Foraminiferensand). Wahrscheinlich strömungsbedingt wird in Rückennähe derartig "biologisch steriles" Sediment noch in größere Tiefen verlagert, so daß selbst unterhalb der CCD (Carbonate Compensation Depth), die in den antarktischen Becken bei fast 4.000 m liegt, ebenfalls eine Faunenverarmung erfolgt. Eine Verbesserung der Situation tritt auch wohl deshalb nicht ein, weil der Eintrag terrigenen Materials an diesen Stellen nicht sehr groß ist. Deutlich wird dies, wenn man die Sedimente der beiden etwa in gleicher Wassertiefe gelegenen Stationen PS1821 und PS1822 vergleicht. Bei PS1822 findet sich ein sehr hoher Karbonat- und ein geringer Tonanteil, während bei PS1821 zwar auch noch Karbonat in "sichtbarer" Menge vorhanden ist, sich das Sediment aber deutlich durch einen größeren Tonanteil auszeichnet. Dies schlägt sich auch in den Abundanzen der untersuchten Crustaceen-Gruppen nieder.

Auf allen anderen Stationen ist der Karbonatgehalt deutlich geringer und der Anteil des organisch gebundenen Kohlenstoffanteils wahrscheinlich signifikant höher. Obwohl dies typische Tiefseesedimente sind, zeigen die gelegentlich auftretenden Manganknollen an (bei PS1833 war die gesamte Oberfläche gleichmäßig mit ihnen bedeckt), daß auch hier nur geringe Sedimentationsraten auftreten und damit Beschränkungen für das Benthos vorhanden sind.

Bezüglich der bearbeiteten Crustaceen-Gruppen scheinen entsprechend den dargelegten Tatsachen erhebliche Abundanzunterschiede aufzutreten. Zumindest für die Isopoden und Tanaidaceen kann dies, obwohl erst wenige Proben aufgearbeitet worden sind, bereits jetzt konstatiert werden. Nicht beeinflusst davon ist dagegen die Formenmannigfaltigkeit. So erhielten wir z.B. von der Station PS1833 insgesamt 6 Tanaidaceen, die 5 Arten aus 5 verschiedenen Gattungen repräsentieren, 2 Amphipoden und 6 Isopoden in 6 Arten aus 4 Gattungen.

Bereits die etwa 10% durchgesuchter Proben ergaben bei den Tanaidaceen 12 verschiedene Arten aus 2 Familien, die übrigens weltweit die "typischen" Tiefseevertreter stellen, und bei den Isopoden Vertreter von 9 Gattungen aus 6 Familien.

Da die Art-Determination erst später erfolgen kann, können weiterführende Aussagen auch nicht jetzt gemacht werden. Aber es scheint dennoch nicht voreilig zu sein, wenn festgestellt wird, daß sehr wahrscheinlich die Artzusammensetzung der Tiefseefauna auch hier völlig anders ist als auf dem Schelf. Im Gegensatz zu anderen geographischen Regionen wird aber der Anteil der Gattungen, die mit Arten sowohl auf dem antarktische Schelf, als auch in den vorgelagerten Tiefseebecken vertreten sind, deutlich erhöht sein.

#### Schlußfolgerungen

Die benthischen Crustaceen weisen in den untersuchten Regionen des Weddellmeeres eine ähnliche Diversität wie in anderen Regionen auf. Die Abundanzen sind aber deutlich geringer.

Oberhalb der CCD sind die beprobten Sedimente entlang und auf den Rücken so stark mit Karbonat angereichert, daß von einer Besiedlung mit benthischen Crustaceen kaum noch gesprochen werden kann.

Dadurch ergeben sich für die zu untersuchenden Problemkreise einige doch schwerwiegende Konsequenzen. Die rein taxonomische Fragestellung nach den Unterschieden in der antarktischen Schelf- und Tiefseefauna kann sicherlich zum großen Teil beantwortet werden. Einschränkungen sind lediglich dadurch gegeben, daß nicht ausreichend Fläche beprobt werden konnte. Wenn man bedenkt, daß sich in einem ganzen GKG (z.B. PS1833) unter günstigen Verhältnissen vielleicht jeweils 10 Tanaidaceen und 10 Isopoden verteilt jeweils auf ca. 7-8 Arten befinden, ist die Wahrscheinlichkeit sehr groß, daß bei den erhaltenen Anteilen am GKG nur ein Bruchteil der Fauna erfaßt worden ist. Viele der Arten werden auch nur in 1-2 Exemplaren vorliegen und dies zieht automatisch, wenn es sich um bis dahin unbekannte Formen handelt, Schwierigkeiten bei der Bearbeitung nach sich. Bei zukünftigen Probenentnahmen sollte deshalb keinesfalls weniger als die Gesamtfläche eines GKG zur Verfügung stehen.

Bezüglich der zoogeographischen Fragestellungen sind dagegen praktisch keine Ergebnisse zu erwarten. Hier können erst weitere, gezielte Beprobungen Aufschlüsse erbringen. So haben sich z.B. die ins Auge gefaßten Rückensysteme zur Feststellung von eventuell auftretender polarer Emergenz als unbrauchbar erwiesen. Hier kommen wahrscheinlich nur direkt die Kontinentalabhänge als Untersuchungsgebiet in Frage. Zum anderen sind zumindest die Abundanzen in der antarktischen Tiefsee in der Nähe des Kontinentes derart gering, daß weitere Proben notwendig sind, um einen genaueren Überblick über die tatsächliche Diversität zu erhalten. Schließlich drängt sich natürlich sofort die Frage auf, wie sich denn die Abundanzen in Richtung auf die Polarfront hin verhalten.

Damit deuten sich folgende zukünftige Forschungsvorhaben an:

1. Ergänzende Beprobung des Weddellmeer-Beckens in Tiefen >4.000 m, um einen vollständigeren Überblick über die Artenvielfalt zu erhalten.



2. Beprobung von 1-2 Profilen entlang des Kontinentalabhanges (Schelfkante bis ca. 4.500 m) zur möglichen Klärung des Phänomens der polaren Emergenz.
3. Beprobung eines Profils entlang eines Längengrades bis zur Polarfront, um eventuelle Abundanz- und Artveränderungen zu erfassen.

### 1.5.2 Mikrobiologische Untersuchungen in der Wassersäule und in Sedimenten von Gunnerus- und Astrid-Rücken (H.-J. Rürger und T.L. Tan)

Die Bakteriengemeinschaften in der Antarktis müssen u.a. an niedrige Temperaturen und niedrige (oligotrophe) Nährstoffkonzentrationen angepaßt sein. Im Vordergrund der Untersuchungen standen daher Fragen zur Anpassung der Bakterien an diese extremen Umweltbedingungen.

In den Gebieten des Gunnerus-Rückens und des Astrid-Rückens wurden an neun bzw. fünf Stationen Sedimentproben und, aus jeweils 25, 100, 200, 400 und 800 m Tiefe, Wasserproben entnommen.

Zur Erfassung der Biomasse, Substrat-Abbauaktivität und Struktur der Bakteriengemeinschaften wurden die Zahlen der bei 20°C auf Agarmedien kultivierbaren Bakterien bestimmt und Proben zur Acridinorange-Direktzählung konserviert. Die Kulturansätze von den ersten vier Stationen wurden nach vierwöchiger Inkubation ausgezählt und ergaben, wahrscheinlich bedingt durch die fortgeschrittene Jahreszeit, nur außerordentlich geringe Bakterienzahlen, wobei im allgemeinen in 100 m Wassertiefe die höchsten Werte ermittelt wurden (Tab. 6). In den zugehörigen Sedimentproben wurden bis zu 5.000 Bakterien pro 1 ml Feuchtsediment gezählt. Dieser Wert ist mit den Bakterienzahlen aus anderen Tiefseesedimenten durchaus vergleichbar.

Depth (m)	Station no 16/507	Station no 16/509	Station no 16/515	Station no 16/518
25	50	4	720	2000
100	1800	2600	1200	300
200	25	2100	25	20
400	35	1200	10	45
800	25	40	700	15

**Tab. 6:** Bakterienzahlen pro 100 ml Seewasser im Gebiet des Gunnerus-Rückens.

**Tab. 6:** Bacterial numbers per 100 ml of seawater in the Gunnerus Ridge area.

Zur Bestimmung der Substratabbau-Aktivitäten natürlicher Bakterienpopulationen wurden Verdünnungsreihen in nährstoffreichen (copiotrophen) Nährlösungen mit Glucose oder Succinat (jeweils 1 g C/l) und in nährstoffarmer (oligotropher) Nährlösung mit 0,5 mg/l Trypticase und 0,05 mg/l Hefe-Extrakt, sowie in sterilfiltriertem Seewasser aus 25 m Tiefe direkt in Mikrotiterplatten durchgeführt. Die ersten photometrischen Auswertungen wurden, je nach Datum der Probenentnahme, nach zwei- bis vierwöchiger Inkubation an Bord vorgenommen und zeigten noch keine über die Zellvermehrung meßbaren Substratabbau-Aktivitäten. Dieses Ergebnis ist möglicherweise auf die geringen Bakterienzahlen in den untersuchten Proben zurückzuführen. Eine zweite Auswertung soll daher nach jeweils achtwöchiger Inkubation im Heimatlabor erfolgen.

Da bei den Kulturansätzen in natürlichem Seewasser nur eine sehr geringe Zunahme der Bakterienzahlen zu erwarten ist, soll die Zellvermehrung in diesen Kulturen über die Zunahme der ATP-Konzentration als Maß für die Biomasse bestimmt werden. Mit dieser hochempfindlichen Methode können noch  $10^3$  Zellen pro ml nachgewiesen werden, während bei der photometrischen Trübungsmessung die Nachweisgrenze bei  $10^6$  Zellen pro ml liegt. Die Substrat-Abbauaktivitäten in Proben aus 25 m Wassertiefe werden außerdem in weiteren Kulturansätzen in oligotropher Nährlösung mit Zusatz geringer Mengen an  $^{14}\text{C}$ -markiertem Aminosäuregemisch ermittelt. Der Abbau des markierten Substrates zu  $^{14}\text{CO}$  soll im Heimatlabor mit einem Szintillationszähler ermittelt werden.

Für die Bestimmung des organischen Kohlenstoffs im Wasser und, aus 25 m Tiefe, der ATP-Biomasse wurden Proben vorbereitet durch Abscheidung der Bakterien auf Membranfilter und anschließender Trocknung.

Zur Anreicherung und Isolierung von Bakterien, die an niedrige Nährstoffkonzentrationen angepaßt sind, wurden aus jeweils 500 ml Wasserproben von 25 und 100 m Tiefe die Bakterien auf Membranfiltern abgeschieden und dann in 50 ml sterilem Seewasser suspendiert. Anschließend wurden die Bakteriensuspensionen in Dialysekammern gefüllt, die sich in einem Aquarium mit natürlichem Seewasser als Substrat befinden. Die Dialysekammerkulturen werden bis zur Rückkehr des Schiffes bei  $20^\circ\text{C}$  inkubiert.

Zur Ermittlung der Populationsstruktur sollen aus den bei  $20^\circ\text{C}$  auf Agarmedien inkubierten Kulturen Bakterien isoliert werden, um ihre taxonomische Stellung und ihre Stoffwechsellleistungen bei niedrigen Temperaturen zu untersuchen. In den letzten Jahren gewannen molekularbiologische Methoden ständig an Gewicht, und erst jetzt sind durch die Analyse bestimmter RNS-Fractionen Rückschlüsse auf die genaue Stellung der Bakterien im natürlichen System und auf ihre Evolution möglich geworden. Neben den klassischen Merkmalen sollen daher bei den isolierten Bakterien die für jede Art charakteristischen niedermolekularen RNS-Muster durch Hochspannungs-Elektrophorese ermittelt werden. In Zusammenarbeit mit Dr. M. Höfle vom Max-Planck-Institut für Limnologie in Plön, der die Methodik hierzu entwickelt hat, sollen diese Untersuchungen auch auf Freilandpopulationen ausgedehnt werden, um die Struktur von Bakteriengemeinschaften künftig schneller und genauer mit Hilfe der niedermolekularen RNS-Muster ermitteln zu können.

Für die Freilandpopulationen wurden aus jeder Tiefe je einmal drei und einmal zwei Liter Seewasser filtriert und die Bakterien auf Filtern verschiedener Porenweite konzentriert und bei  $-25^\circ\text{C}$  eingefroren. Die Ermittlung der RNS-Muster von Bakterien-Isolaten soll in Bremerhaven und die der Freilandproben in Plön erfolgen. Für die Freilandproben ist bei den geringen bakteriellen Biomassen im Untersuchungsgebiet (vgl. Tab.6) eine radioaktive Markierung der RNS notwendig, um nach der elektrophoretischen Auftrennung die RNS-Muster erkennen zu können.

### **1.5.3 Estimates of primary production and of contamination by PCB's, organochlorine pesticides and mercury in the Eastern Weddell sea and adjoining areas. (N. Glansdorff and Cl. Joiris)**

The first objective of our program was to obtain an autumn profile of experimentally determined estimates of primary production at 14 stations located in the areas overlying the Gunnerus and Astrid Ridges (both in the open sea and in the pack ice) and in adjoining areas. Samples were taken from a depth of 10 m and incubated in desk incubators, kept at in situ temperature by running sea water. Primary production was estimated by monitoring over a four hours period the incorporation of radioactive sodium bicarbonate in the phytoplankton exposed to constant or fluctuating light of varying intensity and in the dark.

A preliminary analysis of the data indicates that for most of the samples, constant and fluctuating light give similar results as regard both maximal values and initial slopes of the curves relating production to light intensity. Incubation in the dark gave values only slightly above background. Half maximal production was reached at intensities of the order of  $0.2-0.3 \cdot 10 \exp 7 Q \text{ sec}^{-1} \text{ m}^{-2}$ . At low light intensities, a threshold effect was observed. At the time of writing, maximal and initial values of respectively  $0.63$  and  $0.08 \text{ mg C m}^{-3} \text{ hr}^{-1}$  have been recorded; the general trend was towards lower values as the cruise proceeded but a local rise in the neighbourhood of the Gunnerus Ridge ice belt was observed.

The significance of this evolution remains to be evaluated in function of the type of station, the phytoplankton composition of the samples and the data obtained in previous expeditions at different periods of the year. The data will also allow the calculation of the photosynthetic parameters.

As a second objective, water samples were regularly collected along the whole profile by continuous centrifugation and stored at  $-25^{\circ} \text{ C}$  for later analysis of their degree of contamination by PCB's, organochlorine pesticides and mercury. Several dead birds found on board were stored as well.

### **1.5.4 Observations of seabirds and sea mammals in the Eastern Weddell Sea (A. Kroll and Cl. Joiris)**

The identity and relative abundance of seabirds and sea mammals were recorded during 30 minutes counts periods in terms of environmental parameters (i.e. sea and air temperatures, wind velocity and direction, ice and clouds cover, visibility and general state of the sea) and ship parameters (i.e. position and speed).

Two different, well delineated ecosystems could be recognized, the open sea (for most of the informations) and the outer margin of the ice belt. Within these two ecosystems, it is possible, in first approximation, to observe some characteristic associations of seabirds.

The associations of the most frequent seabirds could be partitioned into two groups. The group of Sooty shearwaters (*Puffinus griseus*), Prions spp (*Pachyptila spp*), Blue petrels (*Halobaena coerulea*), Black browed Albatrosses (*Diomedea melanophris*), Wandering Albatrosses (*D. exulans*) which occur more frequently in warm waters. Secondly, the

group of Cape pigeons (*Daption capense*), Antarctic Fulmars (*Fulmarus glacialis*), Antarctic petrels (*Thalassoica antarctica*), Prions, Blue petrels and Light mantled sooty Albatrosses (*Phoebetria palbebrata*) occurring more frequently in colder waters. Below 66°S, the Snow petrels (*Pagodroma nivea*) and the Terns spp (*Sterna spp*) become frequent.

The outer margin of the ice belt (66°S), interrupted by polynia, is characterized by the following series of birds: Snow petrels, Antarctic petrels, Cape pigeons, South polar skuas (*Catharracta maccormicki*) and Terns spp. High concentrations of penguins were observed on ice floes (Adelie penguins: *Pygoscelis adeliae* and some Emperor penguins: *Aptenodytes patagonicus*). Other penguins were localized on the top of icebergs and fishing around the ship (Chinstrap penguins: *Pygoscelis antarctica*).

Most of the seabirds observed were flying and at some occasions, sitting on the water and/or fishing.

Concerning the sea mammals: whales (Humpback: *Megaptera novaeangliae* and Minke: *Balaenoptera acutorostrata*) were observed both in the open sea and in large polynia belonging to the ice belt. The seals (Crabeaters: *Lobodon carcinophagus* and Leopard: *Hydrurga leptonyx*) were recorded only in the ice belt region.

Further interpretation of these data are necessary to correlate the positions of the different oceanic fronts and the presence of the different species of seabirds.

## 1.6 LITERATUR / REFERENCES

- ABELMANN, A., GERSONDE, R. & V. SPIESS, (1990). Pliocene - Pleistocene paleoceanography in the Weddell Sea - Siliceous microfossil evidence. In: BLEIL, U. & J. THIEDE (Eds.), Geological History of the Polar Oceans: Arctic versus Antarctic, NATO ASI Series C: Mathematical and Physical Sciences, Vol. 308: 729 - 759.
- BALDAUF, J. G. & J. A. BARRON (im Druck). Diatom biostratigraphy: Kerguelen-Plateau and Prydz Bay regions of the Southern Ocean. In: BARRON, J. A., LARSEN, B. L., et al., Proc. ODP, Sci. Results, 119: College Station, TX (Ocean Drilling Program).
- BARKER, P.F., KENNETT, J.P. et al. (1988): Proc. ODP, Init. Reports, vol. 113.
- BARRON, E.J., HARRISON, C.G.A. & HAY, W.W. (1978): A revised reconstruction of the southern continents.- EOS 39, 436-449.
- BERGH, H.W. (1987): Underlying fracture zone nature of Astrid Ridge off Antarctica's Queen Maud Land.- JGR 92(B1), 475-484.
- BERGGREN, W.A., KENT, D.V. & J. A. VAN COUVERING , (1985). The Neogene: Part 2, Neogene geochronology and chronostratigraphy. In: SNELLING, N.J. (Ed.) Geochronology of the geological record. Geol. Soc. Mem. 10:211-260.
- BESSE, J. & COURTILLOT, V. (1988): Paleogeographic maps of the continents bordering the Indian Ocean since the Early Jurassic.- JGR 93(B10), 11791-11808.
- BRENNER, C. (1981): General Bathymetric Chart of the Oceans (GEBCO), 5th ed.
- CANDE, S.C., LABRECQUE, J.L., LARSON, R.L., PITMAN III, W.C., GOLOVCHENKO, X. & HAXBY, W.F. (1989): A map of the magnetic sea-floor spreading anomalies.- AAPG, Tulsa, Oklahoma.
- CARTER, D.J.T. (1980): Echo-sounding correction tables, formerly Matthews Tables.- Hydrographic Department, Ministry of Defence, Taunton.
- GEBCO 1980,1981: General Bathymetric Chart of the Oceans, Sheet 5.13 (1980), Sheet 5.16 1981, Sheet 5.18 1980.- GEBCO 5th edition, Ottawa 1980 bzw. 1981.
- GERSONDE, R. & L.H. BURCKLE, (1990). Neogene diatom biostratigraphy (ODP Leg 113). In: BARKER, P. F., KENNETT, J. P., et al., Proc. ODP, Sci. Results, 113: College Station, TX (Ocean Drilling Program), 761 - 790.
- GORDON, A., (1982). Southern Ocean atlas. Columbia Univ. Press.
- HANSEN, R.O. & CHILDS, J.R. (1987): The Antarctic continental margin magnetic gradiometer data: suppression of time variations.- In: Cooper, A.K. and Davey, F.J. (eds.): The Antarctic Continental Margin: Geology and Geophysics of the Western Ross Sea, CPCEMR Earth Science Series, v. 5B, 139-153; Houston, Texas.
- HINZ, K. (1981): A hypothesis on terrestrial catastrophes: Wedges of very thick oceanward dipping layers beneath passive continental margins.- Geol. Jb. E22, 3-28.

HINZ, K. & KRAUSE, W. (1982): The continental margin off Queen Maud Land/Antarctica: Seismic sequences, structural elements and geological development.- Geol. Jb. E23, 17-41.

HINZ, K. & KRISTOFFERSEN, Y. (1987): Antarctica - recent advances in the understanding of the continental shelf.- Geol. Jb. E37, 3-54.

HO (1989): Standardization of Undersea Feature Names.- International Hydrographic Organization, Intergovernmental Oceanographic Commission, 2nd edition, July 1989.

HYDROGRAPHIC DEPARTMENT (1984): Southern Ocean, Kapp Norvegia to Iles Kerguelen, 1:10,000,000 (at the Equator).- NC 4075. Hydr.Dept. (UK), Taunton, 16.11.1984.

HYDROGRAPHIC DEPARTMENT (1982): The Antarctic, Approaches to Dronning Maud Land, 1:2,750,000 (at Lat. 68°S).- Admiralty Chart 3170 (NC 3170). 19.3.1982.

HYDROGRAPHIC DEPARTMENT (1982): The Antarctic, Dronning Maud Land to Wilhelm II Land, 1:2,750,000 (at Lat. 68°S).- Admiralty Chart 3171 (NC 3171). 15.4.1982.

IAGA Div. I Working Group 1 (1988): International Geomagnetic Reference Field revision 1987.- Geophys. J. 93(1), 187-189.

JOHNSON, G.L., VANNEY, J.R., DREWREY, D.J. & DE O.ROBIN, G. (1980): General Bathymetric Chart of the Oceans (GEBCO), chart 5.18, Can. Hydrogr. Serv. Ottawa.

JOHNSON, G.L., J.R. VANNEY, A. ELVERHOI, J.L. LABREQUE (1981): Morphology of the Weddell Sea and Southwest Indian Ocean.- Dt. Hydrogr. Zeitschr. 34, Heft 6, pp.263, 1981.

KAHAROEDDIN, F. A., EGGERS, M. R., GRAVES, R. S., GOLDSTEIN, E. H., HATTNER, J. G., JONES, S. C. & P. F. CIESIELSKI, (1979). ARA Islas Orcadas Cruise 1277 Sediment descriptions. Sed. Res. Lab. Constr. 47, Florida State Univ., Tallahassee.

LABRECQUE, J.L. AND HAYES, D.E. (1979): Seafloor spreading history of the Agulhas Basin.- EPSL 45(2), 411-428.

LEDBETTER, M.T. & P. F. CIESIELSKI, (1986). Post-Miocene disconformities and paleoceanography in the Atlantic sector of the Southern Ocean. Palaeogeography, -climatology, -ecology 52:185-214.

MARTIN, A.K. & HARTNADY, C.J.H. (1986): Plate tectonic development of the South West Indian Ocean: A revised reconstruction of East Antarctica and Africa.- JGR 91(B5), 4767-4786.

MATSUSHITA, S. & CAMPBELL, W.H. (1967): Physics of geomagnetic phenomena.- 2 Vol., 632 bzw. 770 S. Academic Press, New York und London.

MCCARTNEY, K. & S. W. WISE, (1990). Cenozoic silicoflagellates and ebridians from ODP Leg 113: Biostratigraphy and notes on morphologic variability. In: BARKER, P. F., KENNETT, J. P., et al., Proc. ODP, Sci. Results, 113: College Station, TX (Ocean Drilling Program), 729 - 760.

MORELLI, C. (1974): The International Standardization Net 1971.- International Association of Geodesy Special Publication 4, pp.194.

NORTON, I.O. & SCLATER, J.G. (1979): A model for the evolution of the Indian Ocean and the breakup of Gondwanaland.- JGR 84, 6803-6830.

POWELL, C.M., JOHNSON, B.D. & VEEVERS, J.J. (1980): A revised fit of East and West Gondwanaland.- Tectonophysics 63, 13-29.

ROESER, H.A., KEWITSCH, P., BARGELOH, H.-O., SCHRECKENBERGER, B. & FRITSCH, J. (1989): Bericht über ein System zur digitalen Aufnahme, Verarbeitung, Interpretation und Darstellung seegeophysikalischer Meßdaten.- Interner Bericht, 184 S., BGR.

ROYER, J.-Y., PATRIAT, P., BERGH, H.W. & SCOTESE, C.R. (1988): Evolution of the Southwest Indian Ridge from the Late Cretaceous (anomaly 34) to the middle Eocene (anomaly 20).- Tectonophysics 155, 235-260.

SAKI, T., TAMURA, Y., TOKUHASHI, S., KODATO, T., MIZUKOSHI, I. & AMANO, H. (1987): Preliminary report of geological and geophysical surveys off Queen Maud Land, East Antarctica.- Proc. NIPR Symp. Antarct. Geosci. 1, 23-40.

SIDDIQUIE, H.N., D.G. RAO, M.V.RAMANA (1988): Geology and Structure of the Astrid Ridge, Dronning Maud Land, Antarctica. Paleooceanography, vol.3, no.5, p. 583..599, Oct 1988.

SPIESS, V., 1990. Cenozoic magnetostratigraphy of Leg 113 drill sites, Maud Rise, Weddell Sea, Antarctica. In: BARKER, P. F., KENNETT, J. P., et al., Proc. ODP, Sci. Results, 113: College Station, TX (Ocean Drilling Program), 261-315.

UNESCO (1986): Principles of geological mapping of marine sediments.- Unesco reports in marine science, no. 37, 1986.

WEFER, G., FISCHER, G., FÜTTERER, D., GERSONDE, R., HONJO, S. & D. OSTERMANN (1990). Particle sedimentation and productivity in Antarctic waters of the Atlantic sector. In: U. BLEIL & J. THIEDE (Eds.), Geological History of the Polar Oceans: Arctic versus Antarctic. NATO ASI Series C: Mathematical and Physical Sciences, Vol. 308:363-379.

1.7. ANHANG

1.7.1 3- stündliche Wetterbeobachtungen während ANT-VIII/6

Erläuterung der Abkürzungen

- TT, MM, JJ, UT Tag, Monat, Jahr, Zeit/UTC  
 Lat, Lon Breite, Länge  
 Wind kt Windrichtung und Geschwindigkeit in Knoten  
 V/km Sichtweite in km  
 Wetter Bedeckung bzw. signifikantes Wetter (Regen, Schnee usw.)  
 rF relative Feuchte in %  
 Tl, Tw Temperatur von Luft (Tl) und Wasser (TW)  
 See Höhe der Windsee in m  
 Dünung Richtung und Höhe der Dünung  
 ICE Ci des ICE-Codes  
 0 kein Meereis im Blickfeld  
 1 Schiff befindet sich in einer > 1 nm breiten offenen Rinne bzw.im Festeis, dessen Grenzen außerhalb des Blickfeldes liegen  
 2 Eisbedeckung < 3/10, offenes Wasser oder lockeres Treibeis  
 3 lockeres Treibeis 4/10 bis 6/10  
 4 dichtes Treibeis 7/10 bis 8/10  
 5 sehr dichtes Treibeis 9/10 oder mehr, aber kleiner 10/10  
 6 Streifen und kleine Treibeisfelder mit offenem Wasser  
 7 Streifen und kleine Treibeisfelder von dichtem/sehr dichtem Treibeis  
 8 Festeis mit offenem Wasser oder lockeres Treibeis seewärts der Eisgrenze  
 9 Festeis mit dichtem Treibeis seewärts der Eisgrenze  
 / keine Angaben wegen Dunkelheit oder schlechter Sicht  
 Fahrt Kurs und Fahrt des Schiffes in 5kt-Stufen.

TT	MM	JJ	UT	Lat	Lon	Wind kt	V/km	Wetter	Druck	rF	Tl	Tw	See	Dünung	ICE	Fahrt
12.03.90	0	35.0S	17.9E	160	16	/	/		1021.1	91	20.1	21.1	/	/	/	0 / / /
12.03.90	3	34.4S	18.1E	130	19	/	/		1018.6	91	19.2	18.5	/	/	/	0 / / /
12.03.90	6	33.9S	18.4E	320	9	/	/		1016.1	80	17.5	14.7	/	/	/	0 / / /
12.03.90	9	33.9S	18.4E	320	5	/	/		1016.6	50	23.2	13.8	/	/	/	0 / / /
12.03.90	12	33.9S	18.4E	340	5	/	/		1015.1	31	26.0	14.0	/	/	/	0 / / /
12.03.90	15	33.9S	18.4E	350	4	/	/		1013.5	51	24.8	15.3	/	/	/	0 / / /
12.03.90	18	33.9S	18.4E	30	3	/	/		1012.5	45	25.8	15.5	/	/	/	0 / / /
12.03.90	21	33.9S	18.4E	320	3	/	/		1012.0	68	21.9	15.9	/	/	/	0 / / /
13.03.90	0	33.9S	18.4E	310	7	/	/		1010.9	72	20.4	14.5	/	/	/	0 / / /
13.03.90	3	33.9S	18.4E	210	1	/	/		1009.5	90	17.0	14.6	/	/	/	0 / / /
13.03.90	6	33.9S	18.4E	310	5	/	/		1011.0	85	18.4	14.8	/	/	/	0 / / /
13.03.90	9	33.9S	18.4E	360	3	/	/		1012.5	87	19.0	13.9	/	/	/	0 / / /
13.03.90	12	33.9S	18.4E	340	8	/	/		1012.5	65	24.3	14.8	/	/	/	0 / / /
13.03.90	15	33.9S	18.4E	340	6	/	/		1012.5	73	23.2	15.4	/	/	/	0 / / /
13.03.90	18	33.9S	18.4E	150	24	/	/		1013.4	83	22.2	15.1	/	/	/	0 / / /
13.03.90	21	33.9S	18.4E	150	29	/	/		1014.3	85	21.6	14.1	/	/	/	0 / / /
14.03.90	0	33.9S	18.4E	150	37	/	/		1015.2	88	20.6	14.6	/	/	/	0 / / /
14.03.90	3	33.9S	18.4E	160	41	/	/		1015.9	88	20.1	14.0	/	/	/	0 / / /
14.03.90	6	33.9S	18.4E	150	38	/	/		1018.2	90	19.5	13.7	/	/	/	0 / / /
14.03.90	9	33.9S	18.4E	150	40	/	/		1018.9	66	20.2	13.7	/	/	/	0 / / /
14.03.90	12	34.0S	18.3E	170	41	10.0	heiter		1019.4	66	18.4	10.2	/	/	/	0 ?? 3kt
14.03.90	15	34.7S	18.4E	140	39	10.0	fast bedkt		1021.6	61	19.7	20.7	3.5m	/	/	0 S 13kt
14.03.90	18	35.3S	18.6E	130	32	20.0	wolkig		1024.2	60	19.4	22.1	3.5m	/	/	0 S 13kt
14.03.90	21	35.9S	18.8E	120	28	/	/		1026.6	53	19.6	23.6	/	/	/	0 / / /
15.03.90	0	36.5S	19.0E	130	24	/	/		1027.5	53	18.9	22.9	/	/	/	0 / / /



TT	MM	JJ	UT	Lat	Lon	Wind	kt	V/km	Wetter	Druck	rF	Tl	Tw	See	Dünung	ICE	Fahrt
15.03.90	3	37.2S	19.1E	140	22	/	/	/	/	1028.1	56	18.2	21.8	/	/	/	0 / / /
15.03.90	6	37.9S	19.3E	130	17	20.0	wolkig			1029.9	54	18.4	25.3	2.0m	220	3.0m	0 S 13kt
15.03.90	9	38.6S	19.5E	130	15	20.0	fast bedkt			1031.1	53	18.1	22.7	1.5m	220	3.0m	0 S 13kt
15.03.90	12	39.3S	19.8E	130	11	20.0	fast bedkt			1030.9	54	17.6	22.2	1.0m	220	2.5m	0 S 13kt
15.03.90	15	40.1S	20.0E	140	12	20.0	fast bedkt			1030.4	59	16.1	22.2	1.0m	210	3.0m	0 S 13kt
15.03.90	18	40.7S	20.3E	110	10	20.0	wolkig			1030.4	60	15.4	20.1	1.0m	210	2.5m	0 S 13kt
15.03.90	21	41.3S	20.4E	30	4	/	/	/	/	1030.8	64	13.8	18.4	/	/	/	0 / / /
16.03.90	0	42.0S	20.6E	330	4	/	/	/	/	1030.4	66	13.1	18.3	/	/	/	0 / / /
16.03.90	3	42.7S	20.8E	320	8	/	/	/	/	1028.6	70	12.3	15.4	/	/	/	0 S 13kt
16.03.90	6	43.4S	21.1E	300	10	20.0	bedeckt			1027.0	77	12.4	15.1	0.5m	210	2.5m	0 S 13kt
16.03.90	9	44.0S	21.3E	260	11	20.0	bedeckt			1025.7	90	10.4	12.7	0.5m	210	2.5m	0 S 13kt
16.03.90	12	44.8S	21.5E	330	19	20.0	bedeckt			1023.4	86	10.1	9.0	1.5m	210	2.5m	0 S 13kt
16.03.90	15	45.5S	21.8E	330	23	20.0	fast bedkt			1020.1	89	10.0	8.8	1.5m	240	2.5m	0 S 13kt
16.03.90	18	46.2S	22.0E	330	26	4.0	diesig			1016.9	98	8.9	7.2	2.0m	240	2.5m	0 S 13kt
16.03.90	21	46.8S	22.2E	310	29	/	/	/	/	1014.8	98	8.7	6.8	/	/	/	0 / / /
17.03.90	0	47.5S	22.5E	280	25	/	/	/	/	1013.4	99	7.6	6.9	/	/	/	0 / / /
17.03.90	3	48.1S	22.7E	220	19	/	/	/	/	1014.0	91	3.9	6.8	/	/	/	0 S 13kt
17.03.90	6	48.8S	22.9E	240	25	10.0	bedeckt			1016.6	65	2.9	4.5	2.5m	/	/	0 S 13kt
17.03.90	9	49.5S	23.2E	240	23	20.0	fast bedkt			1017.6	68	3.4	4.2	2.5m	/	/	0 S 13kt
17.03.90	12	50.2S	23.4E	250	23	20.0	wolkig			1018.1	61	3.5	4.5	2.5m	240	3.0m	0 S 13kt
17.03.90	15	50.8S	23.7E	250	22	20.0	heiter			1018.5	65	2.8	3.6	2.5m	240	3.0m	0 S 13kt
17.03.90	18	51.5S	23.9E	270	18	10.0	nicht erkb			1018.9	83	1.8	1.8	1.5m	240	3.0m	0 S 13kt
17.03.90	21	52.2S	24.2E	270	21	10.0	fast bedkt			1018.5	86	1.6	2.0	2.0m	240	3.0m	0 S 13kt
18.03.90	0	52.8S	24.4E	280	23	/	/	/	/	1017.2	83	1.4	1.4	/	/	/	0 / / /
18.03.90	3	53.5S	24.7E	280	21	10.0	fast bedkt			1015.4	90	1.1	1.1	2.0m	240	3.0m	0 S 13kt
18.03.90	6	54.1S	24.9E	290	13	4.0	diesig			1013.7	96	1.1	1.2	2.0m	240	3.0m	0 S 13kt
18.03.90	9	54.9S	25.2E	300	20	10.0	bedeckt			1011.9	98	0.5	1.4	2.0m	240	3.0m	0 S 13kt
18.03.90	12	55.5S	25.5E	320	19	1.0	Schneefall			1008.7	99	0.9	1.3	1.5m	240	3.0m	0 S 13kt
18.03.90	15	56.2S	25.8E	350	21	1.0	Regen			1003.7	96	1.3	1.3	2.0m	240	3.0m	0 S 13kt
18.03.90	18	56.9S	26.1E	10	27	0.5	Schneefall			997.5	98	0.2	1.4	2.0m	/	/	0 S 13kt
18.03.90	21	57.6S	26.4E	30	31	2.0	Schneefall			990.4	97	0.4	0.8	2.5m	/	/	0 S 13kt
19.03.90	0	58.3S	26.7E	20	30	/	/	/	/	983.0	97	1.1	1.3	/	/	/	0 / / /
19.03.90	3	59.1S	27.1E	40	26	1.0	Regen			975.4	97	1.2	1.0	2.5m	/	/	0 S 13kt
19.03.90	6	59.7S	27.4E	50	26	1.0	Regen			967.4	97	0.7	0.4	2.5m	/	/	0 S 13kt
19.03.90	9	59.9S	27.5E	70	17	1.0	Regen			961.0	97	0.5	0.5	2.0m	340	2.5m	0 S 3kt
19.03.90	12	60.1S	27.6E	130	9	2.0	Schneefall			958.5	98	0.3	0.5	1.0m	340	2.5m	0 S 3kt
19.03.90	15	60.2S	27.6E	220	5	0.5	Schneefall			960.5	98	0.2	0.5	1.0m	340	2.0m	0 S 3kt
19.03.90	18	60.6S	27.8E	240	2	0.5	Schneefall			962.3	97	0.0	0.5	0.5m	/	/	0 S 8kt
19.03.90	21	61.0S	28.0E	110	6	0.5	Schneefall			963.4	97	0.0	0.1	0.5m	/	/	0 S 8kt
20.03.90	0	61.5S	28.3E	90	11	/	/	/	/	964.7	97	0.0	0.3	/	/	/	0 / / /
20.03.90	3	61.8S	28.5E	100	16	/	Schneefall			966.9	96	-0.4	0.5	/	/	/	0 S 8kt
20.03.90	6	62.0S	28.5E	100	11	1.0	Schneefall			970.3	96	-0.4	0.2	1.0m	350	3.5m	0 S 3kt
20.03.90	9	62.3S	28.5E	90	12	/	/	/	/	974.1	88	-0.2	0.3	/	/	/	0 / / /
20.03.90	12	62.6S	28.5E	70	11	2.0	Schneefall			977.0	98	-0.3	0.2	1.0m	350	3.5m	0 S 8kt
20.03.90	15	62.9S	28.5E	80	9	2.0	Schneefall			980.0	97	0.0	0.2	1.0m	350	3.5m	0 S 8kt
20.03.90	18	63.2S	28.5E	80	4	4.0	Schneefall			983.8	98	-0.1	0.2	0.5m	350	3.0m	0 S 8kt
20.03.90	21	63.5S	28.4E	300	3	2.0	Schneefall			987.3	98	-0.1	0.2	0.0m	350	2.5m	0 S 8kt
21.03.90	0	63.8S	28.4E	270	11	/	/	/	/	989.6	95	-0.1	0.3	/	/	/	0 / / /
21.03.90	3	64.0S	28.4E	290	16	4.0	Schneefall			991.0	81	-0.6	0.2	1.5m	/	/	0 S 3kt
21.03.90	6	64.3S	28.4E	260	15	10.0	fast bedkt			991.4	94	-0.9	0.1	1.5m	070	2.5m	0 S 8kt
21.03.90	9	64.6S	28.4E	230	16	20.0	fast bedkt			992.5	57	-0.9	0.1	1.5m	070	2.5m	0 S 8kt
21.03.90	12	64.9S	28.4E	230	25	20.0	fast bedkt			994.0	67	-1.3	0.1	2.0m	310	3.0m	0 S 8kt
21.03.90	15	65.2S	28.4E	240	24	20.0	fast bedkt			995.9	52	-2.1	0.2	2.5m	/	/	0 S 8kt
21.03.90	18	65.4S	28.4E	240	28	20.0	nicht erkb			996.9	42	-3.0	0.0	3.0m	/	/	0 S 3kt
21.03.90	21	65.7S	28.3E	240	20	/	/	/	/	997.4	47	-4.1	0.0	/	/	/	0 / / /
22.03.90	0	65.7S	28.1E	230	22	/	/	/	/	997.6	49	-4.1	0.0	/	/	/	0 / / /
22.03.90	3	65.8S	28.7E	250	15	/	/	/	/	996.3	58	-3.6	-0.1	/	/	/	0 SE 3kt
22.03.90	6	65.8S	29.4E	270	17	10.0	bedeckt			994.7	53	-2.5	0.0	1.5m	310	2.5m	0 E 8kt

TT	MM	JJ	UT	Lat	Lon	Wind	kt	V/km	Wetter	Druck	rF	Tl	Tw	See	Dünung	ICE	Fahrt	
22.03.90	9	65.9S	30.1E	270	14	10.0	fast bedkt	993.4	77	-2.7	-0.1	1.5m	320	2.5m	0	E	8kt	
22.03.90	12	65.9S	30.7E	240	5	20.0	bedeckt	991.4	55	-3.2	-0.3	0.5m	310	2.5m	0	E	3kt	
22.03.90	15	65.9S	31.4E	210	4	0.2	Schneefall	988.5	95	-4.4	-0.4	0.0m	310	2.5m	0	E	8kt	
22.03.90	18	66.0S	32.1E	220	15	10.0	Schneefall	986.3	72	-4.1	-0.1	1.5m	310	2.5m	0	E	8kt	
22.03.90	21	66.0S	32.8E	260	24	10.0	Schneefall	984.0	62	-5.2	-0.2	2.0m	/	/	/	0	E	8kt
23.03.90	0	66.1S	33.5E	260	23	/	/	981.1	59	-5.9	-0.3	/	/	/	/	0	/	/
23.03.90	3	66.1S	34.1E	270	20	2.0	Schauer	978.1	64	-6.2	-0.4	2.0m	/	/	/	0	E	8kt
23.03.90	6	66.2S	34.8E	250	20	10.0	bedeckt	975.8	54	-6.1	-0.5	2.0m	/	/	/	0	SE	8kt
23.03.90	9	66.2S	35.5E	270	21	10.0	Schneefall	973.4	54	-5.8	-0.5	2.5m	/	/	/	0	E	8kt
23.03.90	12	66.2S	36.2E	260	27	10.0	fast bedkt	972.2	60	-7.4	-0.2	3.0m	/	/	/	0	E	8kt
23.03.90	15	66.3S	36.9E	270	27	10.0	fast bedkt	971.4	58	-7.1	-0.5	2.5m	/	/	/	0	E	8kt
23.03.90	18	66.3S	37.6E	270	31	10.0	Schneefall	970.8	52	-6.4	-0.1	3.5m	/	/	/	0	E	8kt
23.03.90	21	66.4S	38.2E	280	33	10.0	nicht erkb	972.0	52	-7.0	-0.2	3.5m	/	/	/	0	E	3kt
24.03.90	0	66.4S	38.9E	300	21	/	/	972.2	71	-6.8	-0.2	/	/	/	/	0	/	/
24.03.90	3	66.5S	39.3E	280	7	2.0	Schneefall	972.5	76	-5.5	-0.1	/	/	/	/	0	E	3kt
24.03.90	6	66.4S	38.4E	340	12	20.0	bedeckt	972.1	72	-5.0	-0.3	1.0m	270	2.5m	0	W	3kt	
24.03.90	9	66.4S	37.0E	290	21	20.0	wolkig	971.6	55	-4.8	-0.5	2.0m	270	2.5m	0	W	13kt	
24.03.90	12	66.3S	35.7E	290	22	20.0	fast bedkt	973.1	54	-6.3	-0.6	2.5m	270	2.5m	0	W	13kt	
24.03.90	15	66.2S	36.9E	260	20	20.0	fast bedkt	976.1	56	-7.4	-0.7	2.5m	/	/	/	0	NW	3kt
24.03.90	18	66.2S	35.3E	280	17	10.0	Schneefall	977.8	50	-6.9	-0.7	2.5m	/	/	/	0	Station	
24.03.90	21	66.2S	35.3E	320	16	10.0	Schneefall	977.6	52	-4.7	-0.7	1.5m	/	/	/	0	Station	
25.03.90	0	66.2S	35.1E	300	16	/	/	977.1	71	-4.3	-0.8	/	/	/	/	0	/	/
25.03.90	3	66.2S	34.4E	260	16	/	/	977.1	68	-4.9	-0.8	/	/	/	/	0	/	/
25.03.90	6	66.1S	34.3E	270	20	20.0	wolkig	979.5	50	-5.7	-0.8	2.0m	/	/	/	0	NE	3kt
25.03.90	9	66.1S	34.3E	240	20	20.0	wolkig	982.0	51	-6.9	-0.7	2.0m	/	/	/	0	Station	
25.03.90	12	66.1S	34.1E	250	16	20.0	wolkig	984.5	47	-6.9	-0.7	2.0m	/	/	/	0	W	3kt
25.03.90	15	66.1S	33.8E	290	18	20.0	fast bedkt	985.6	45	-5.4	-0.7	2.0m	270	3.0m	0	W	3kt	
25.03.90	18	66.1S	33.8E	330	18	0.5	Schneefall	985.7	71	-4.1	-0.8	2.0m	/	/	/	0	Station	
25.03.90	21	66.2S	34.0E	310	22	10.0	nicht erkb	985.4	62	-2.6	-0.8	2.5m	/	/	/	0	SE	3kt
26.03.90	0	66.3S	34.1E	310	13	/	/	984.5	99	-3.1	-1.0	/	/	/	/	0	/	/
26.03.90	3	66.4S	33.7E	10	13	0.5	Schneefall	981.3	95	-2.0	-0.8	1.5m	/	/	/	0	SE	3kt
26.03.90	6	66.1S	33.7E	320	24	4.0	Schneefall	979.6	99	-0.4	-0.8	2.0m	/	/	/	0	N	3kt
26.03.90	9	66.1S	33.7E	350	17	2.0	Schneefall	978.7	97	-0.6	-0.7	2.0m	280	2.5m	0	Station		
26.03.90	12	66.1S	33.6E	360	27	1.0	Schneefall	974.7	98	0.1	-0.7	3.0m	/	/	/	0	W	3kt
26.03.90	15	66.1S	33.3E	10	30	0.5	Schneefall	969.2	99	0.2	-0.6	3.5m	/	/	/	0	W	3kt
26.03.90	18	66.1S	33.3E	10	31	2.0	Regen	965.2	99	0.2	-0.6	4.0m	/	/	/	0	Station	
26.03.90	21	65.9S	34.0E	350	26	4.0	diesig	965.8	96	0.2	-0.8	3.5m	/	/	/	0	NE	8kt
27.03.90	0	65.7S	34.6E	10	25	/	/	966.2	86	0.2	-0.7	/	/	/	/	0	/	/
27.03.90	3	65.4S	34.7E	360	26	4.0	diesig	965.3	73	0.1	-0.5	/	/	/	/	0	N	8kt
27.03.90	6	65.2S	34.2E	10	30	10.0	bedeckt	963.2	78	0.4	-0.3	3.5m	320	4.0m	0	NW	3kt	
27.03.90	9	65.0S	33.9E	320	31	10.0	bedeckt	963.4	74	-0.8	-0.2	4.5m	/	/	/	0	NW	3kt
27.03.90	12	64.9S	33.4E	330	30	4.0	diesig	965.7	70	-1.7	-0.4	4.5m	/	/	/	0	NW	3kt
27.03.90	15	64.9S	32.8E	320	36	10.0	Schneefall	967.0	53	-1.9	-0.3	4.5m	/	/	/	0	W	3kt
27.03.90	18	64.8S	33.0E	320	35	10.0	nicht erkb	968.3	79	-1.6	-0.4	4.5m	/	/	/	0	N	3kt
27.03.90	21	65.0S	33.9E	300	25	10.0	nicht erkb	971.8	83	-1.4	-0.3	3.5m	320	4.5m	0	SE	8kt	
28.03.90	0	65.2S	34.2E	310	28	/	/	974.6	55	-0.6	-0.3	/	/	/	/	0	/	/
28.03.90	3	65.0S	33.7E	320	23	10.0	nicht erkb	978.5	70	-1.1	-0.4	3.0m	260	4.0m	0	NW	3kt	
28.03.90	6	65.0S	33.6E	350	21	20.0	bedeckt	981.3	78	-0.9	-0.6	2.5m	260	4.0m	0	W	3kt	
28.03.90	9	65.0S	33.6E	20	23	10.0	bedeckt	981.9	87	-0.7	-0.4	2.5m	270	3.5m	0	Station		
28.03.90	12	65.0S	33.6E	50	28	0.5	Schneefall	979.2	99	-0.5	-0.5	1.5m	270	3.0m	0	Station		
28.03.90	15	65.0S	33.9E	10	20	1.0	Schneefall	979.0	99	0.3	-0.3	2.0m	270	3.0m	0	E	3kt	
28.03.90	18	65.1S	34.3E	360	19	2.0	Regen	980.6	100	0.0	-0.4	2.0m	/	/	/	0	SE	3kt
28.03.90	21	65.1S	34.2E	360	18	4.0	Schneefall	980.9	97	0.3	-0.4	2.0m	/	/	/	0	W	3kt
29.03.90	0	64.9S	33.8E	360	16	/	/	979.9	99	0.0	-0.4	/	/	/	/	0	/	/
29.03.90	3	64.9S	33.7E	310	13	10.0	nicht erkb	979.0	98	-0.5	-0.4	1.5m	/	/	/	0	Station	
29.03.90	6	64.8S	33.2E	280	21	20.0	bedeckt	978.7	83	-0.5	-0.4	1.5m	320	2.5m	0	NW	3kt	
29.03.90	9	64.7S	32.3E	280	28	20.0	bedeckt	979.2	82	-0.7	-0.1	2.5m	320	2.5m	0	W	8kt	
29.03.90	12	64.6S	32.0E	270	26	20.0	fast bedkt	980.1	67	-0.6	0.0	2.5m	320	2.5m	0	NW	3kt	

TT	MM	JJ	UT	Lat	Lon	Wind	kt	V/km	Wetter	Druck	rF	Tl	Tw	See	Dünung	ICE	Fahrt
29.03.90	15	64.6S	32.4E	280	24	20.0	fast	bedkt	979.9	60	-0.6	-0.1	3.0m	/	/	0	E 3kt
29.03.90	18	64.6S	33.0E	280	13	10.0	nicht	erkb	978.8	87	-1.8	-0.1	3.0m	/	/	0	E 3kt
29.03.90	21	64.7S	33.7E	300	18	10.0	nicht	erkb	977.7	71	-1.1	-0.4	2.0m	/	/	0	E 8kt
30.03.90	0	64.8S	34.3E	300	19	/	/		976.5	89	-1.9	-0.4	/	/	/	0	/ / /
30.03.90	3	65.0S	34.2E	320	16	20.0	wolkig		974.8	59	-1.9	-0.4	2.0m	/	/	0	S 3kt
30.03.90	6	65.3S	34.1E	330	6	20.0	wolkig		973.3	60	-1.9	-0.4	0.5m	320	2.5m	0	S 8kt
30.03.90	9	65.6S	34.1E	360	13	20.0	fast	bedkt	972.6	57	-1.9	-0.5	1.0m	320	2.5m	0	S 3kt
30.03.90	12	65.9S	33.9E	40	17	10.0	fast	bedkt	970.8	87	-2.5	-1.0	1.5m	320	2.5m	0	S 8kt
30.03.90	15	66.2S	33.9E	80	15	20.0	fast	bedkt	970.8	86	-2.2	-0.9	1.5m	320	2.0m	0	S 3kt
30.03.90	18	66.4S	33.8E	120	10	20.0	wolkig		971.9	85	-2.1	-1.2	0.5m	320	2.0m	0	S 3kt
30.03.90	21	66.7S	33.7E	120	4	/	/		973.2	72	-2.1	-1.5	/	/	/	0	/ / /
31.03.90	0	67.0S	33.6E	130	3	/	/		974.4	68	-2.1	-1.5	/	/	/	0	/ / /
31.03.90	3	67.2S	33.5E	130	4	10.0	nicht	erkb	975.9	77	-2.1	-1.5	/	/	/	0	S 3kt
31.03.90	6	67.5S	33.4E	160	9	2.0	Schneefall		977.9	93	-3.9	-1.8	0.5m	/	/	0	S 3kt
31.03.90	9	67.8S	33.3E	30	15	2.0	Schneefall		980.2	94	-1.9	-1.7	1.0m	/	/	0	S 8kt
31.03.90	12	68.0S	33.2E	70	13	20.0	heiter		982.5	82	-1.6	-1.7	/	/	/	0	S 3kt
31.03.90	15	67.9S	33.2E	110	11	20.0	fast	bedkt	983.5	89	-2.7	-1.7	1.0m	340	1.0m	0	N 3kt
31.03.90	18	67.7S	33.8E	100	7	10.0	wolkig		984.5	93	-2.1	-1.7	0.5m	/	/	0	N 3kt
31.03.90	21	67.4S	33.4E	90	7	10.0	nicht	erkb	984.7	91	-1.9	-1.6	0.5m	/	/	0	N 8kt
01.04.90	0	67.2S	33.5E	150	4	/	/		985.2	88	-1.9	-1.2	/	/	/	0	/ / /
01.04.90	3	66.9S	33.5E	140	8	/	/		984.9	85	-1.7	-1.6	/	/	/	0	/ / /
01.04.90	6	66.4S	33.7E	130	10	20.0	fast	bedkt	984.5	94	-1.7	-1.3	0.5m	/	/	0	N 8kt
01.04.90	9	66.4S	33.8E	100	12	20.0	fast	bedkt	984.7	79	-1.3	-1.0	1.0m	100	2.0m	0	E 3kt
01.04.90	12	66.5S	33.6E	80	15	2.0	Schneefall		984.7	87	-1.7	-1.2	1.5m	090	2.5m	0	SE 3kt
01.04.90	15	66.9S	33.2E	130	5	2.0	Schneefall		984.7	93	-2.8	-1.7	0.0m	090	2.5m	5	SE 8kt
01.04.90	18	66.9S	33.8E	70	26	4.0	diesig		984.1	89	-1.1	-1.5	2.5m	/	/	0	E 3kt
01.04.90	21	66.9S	34.5E	70	29	10.0	nicht	erkb	984.0	81	-1.3	-1.1	2.5m	/	/	0	E 8kt
02.04.90	0	67.0S	35.3E	70	28	/	/		983.9	82	-2.4	-1.1	/	/	/	0	/ / /
02.04.90	3	67.0S	36.0E	80	27	4.0	diesig		983.3	80	-2.7	-1.0	2.0m	090	2.0m	0	E 8kt
02.04.90	6	67.0S	36.7E	90	23	20.0	bedeckt		983.6	64	-3.2	-1.5	2.0m	/	/	0	E 8kt
02.04.90	9	67.1S	37.4E	100	16	20.0	Schneefall		983.6	51	-3.5	-1.2	1.5m	090	2.0m	0	E 8kt
02.04.90	12	67.1S	38.2E	120	13	20.0	bedeckt		983.1	63	-4.2	-1.6	1.0m	090	2.0m	0	E 8kt
02.04.90	15	67.1S	38.9E	130	5	20.0	bedeckt		983.3	53	-4.9	-1.0	0.0m	080	2.0m	0	E 8kt
02.04.90	18	67.0S	38.6E	230	4	20.0	nicht	erkb	983.7	54	-4.7	-1.3	0.0m	080	1.5m	0	NW 3kt
02.04.90	21	67.1S	37.5E	150	9	10.0	Schneefall		985.0	71	-6.6	-1.2	0.5m	080	1.5m	0	W 8kt
03.04.90	0	67.1S	37.5E	170	11	/	/		986.0	76	-8.5	-0.9	/	/	/	0	/ / /
03.04.90	3	67.1S	37.5E	150	9	10.0	bedeckt		987.5	58	-8.7	-1.0	0.5m	/	/	0	S 3kt
03.04.90	6	67.0S	36.9E	110	8	20.0	fast	bedkt	988.8	64	-7.2	-1.6	0.5m	080	1.5m	0	W 3kt
03.04.90	9	66.9S	35.4E	350	12	20.0	bedeckt		989.4	63	-3.5	-1.2	0.5m	080	1.5m	0	W 13kt
03.04.90	15	66.9S	34.3E	240	5	20.0	fast	bedkt	990.9	78	-3.6	-1.2	0.5m	080	1.5m	0	Station
03.04.90	18	66.9S	34.3E	90	7	10.0	Schneefall		991.1	90	-3.7	-1.2	0.5m	080	1.5m	0	Station
03.04.90	21	66.9S	33.8E	10	17	20.0	nicht	erkb	990.7	56	-2.2	-1.6	1.5m	/	/	0	W 3kt
04.04.90	0	66.9S	33.1E	40	21	/	/		989.7	73	-2.1	-1.7	/	/	/	0	/ / /
04.04.90	3	66.8S	32.4E	360	19	10.0	nicht	erkb	988.7	77	-1.3	-0.8	/	/	/	0	W 8kt
04.04.90	6	66.8S	31.7E	20	24	20.0	fast	bedkt	988.2	62	-1.3	-1.1	2.0m	/	/	0	W 8kt
04.04.90	9	66.7S	31.0E	50	24	20.0	fast	bedkt	987.4	69	-1.3	-1.1	2.0m	/	/	0	W 8kt
04.04.90	12	66.7S	30.3E	60	22	20.0	bedeckt		985.9	81	-1.2	-1.6	2.0m	/	/	0	W 8kt
04.04.90	15	66.6S	29.6E	50	30	20.0	bedeckt		985.4	64	-1.3	-1.2	2.5m	/	/	0	W 8kt
04.04.90	18	66.6S	28.9E	70	29	10.0	Schneefall		984.2	79	-2.0	-1.6	2.5m	/	/	0	W 8kt
04.04.90	21	66.6S	28.7E	70	34	10.0	nicht	erkb	983.7	70	-1.7	-1.4	3.5m	/	/	0	W 3kt
05.04.90	0	66.4S	29.5E	60	35	/	/		984.2	58	-1.8	-1.0	/	/	/	0	/ / /
05.04.90	3	66.0S	29.8E	90	28	10.0	nicht	erkb	983.8	88	-2.6	-0.9	3.0m	/	/	0	N 8kt
05.04.90	6	66.0S	30.7E	80	28	10.0	bedeckt		983.9	67	-2.5	-1.0	3.0m	/	/	0	E 8kt
05.04.90	9	65.9S	30.8E	90	22	20.0	bedeckt		983.5	65	-2.7	-0.8	3.0m	060	3.0m	0	NE 3kt
05.04.90	12	65.9S	30.8E	80	18	20.0	bedeckt		982.9	57	-2.4	-0.8	2.0m	050	2.5m	0	Station
05.04.90	15	65.9S	30.6E	90	16	20.0	bedeckt		981.7	58	-2.4	-0.9	2.0m	050	2.5m	0	W 3kt
05.04.90	18	65.9S	30.6E	80	16	10.0	nicht	erkb	980.7	56	-2.1	-0.8	1.5m	/	/	0	Station
05.04.90	21	66.0S	30.1E	60	19	20.0	wolkig		979.9	56	-2.1	-0.9	1.5m	/	/	0	SE 3kt

TT	MM	JJ	UT	LatLon	Wind	kt	V/km	Wetter	Druck	rF	Tl	Tw	See	Dünung	ICE	Fahrt
06.04.90	0	65.9S	29.4E	90	20	/	/	/	978.7	60	-2.3	-0.6	/	/	/	0 / /
06.04.90	3	65.8S	28.1E	100	22	4.0	diesig	/	976.9	68	-2.7	-0.8	2.5m	/	/	0 W 13kt
06.04.90	6	65.4S	28.3E	100	31	2.0	Schneefall	/	975.3	75	-2.5	-0.8	3.5m	/	/	0 N 8kt
06.04.90	9	64.9S	28.4E	90	35	2.0	Schneefall	/	973.0	90	-1.9	-0.3	5.0m	/	/	0 N 8kt
06.04.90	12	64.4S	28.4E	110	32	2.0	Schneefall	/	970.5	94	-1.5	-0.4	4.0m	090	4.5m	0 N 8kt
06.04.90	15	64.1S	28.4E	90	20	10.0	bedeckt	/	968.4	94	-0.7	-0.4	2.5m	080	4.0m	0 N 8kt
06.04.90	18	63.7S	28.5E	80	20	10.0	wolkig	/	968.0	81	-1.8	-0.4	2.5m	/	/	0 N 8kt
06.04.90	21	63.3S	27.6E	100	21	20.0	nicht erkb	/	966.6	74	-1.5	-0.1	2.0m	/	/	0 NW 13kt
07.04.90	0	62.9S	26.7E	130	19	/	/	/	966.1	79	-1.2	0.0	/	/	/	0 / /
07.04.90	3	62.6S	25.9E	140	16	10.0	nicht erkb	/	966.4	77	-0.5	0.0	/	/	/	0 NW 8kt
07.04.90	6	62.3S	25.3E	180	16	20.0	wolkig	/	967.9	69	-1.0	0.0	1.5m	080	2.0m	0 W 8kt
07.04.90	9	62.5S	25.1E	200	15	20.0	wolkig	/	969.1	94	-1.6	0.0	1.5m	080	2.0m	0 SE 3kt
07.04.90	12	62.8S	24.8E	200	17	20.0	fast bedkt	/	970.6	87	-0.8	0.0	1.5m	090	2.0m	0 SE 8kt
07.04.90	15	63.0S	24.6E	230	19	20.0	fast bedkt	/	971.9	90	-1.0	-0.1	2.0m	090	1.5m	0 SE 3kt
07.04.90	18	63.3S	24.4E	220	12	20.0	nicht erkb	/	973.3	85	-0.8	-0.3	1.5m	/	/	0 S 8kt
07.04.90	21	63.6S	24.2E	160	2	4.0	Schneefall	/	974.1	93	-2.2	-0.2	1.0m	/	/	0 S 8kt
08.04.90	0	63.8S	23.9E	110	12	/	/	/	974.4	94	-2.8	-0.3	/	/	/	0 / /
08.04.90	3	64.1S	23.7E	190	16	10.0	wolkig	/	974.6	68	-3.0	-0.3	1.5m	/	/	0 S 8kt
08.04.90	6	64.3S	23.4E	140	7	20.0	wolkig	/	975.3	78	-3.6	-0.4	0.5m	100	1.5m	0 SE 3kt
08.04.90	9	64.6S	23.2E	170	20	20.0	bedeckt	/	977.0	74	-3.4	-0.7	1.5m	110	2.5m	0 S 8kt
08.04.90	12	64.9S	22.9E	200	20	20.0	fast bedkt	/	978.2	57	-4.4	-0.7	2.0m	110	3.5m	0 SE 8kt
08.04.90	15	65.1S	22.7E	210	18	20.0	fast bedkt	/	978.2	59	-4.6	-0.9	1.5m	110	3.0m	0 SE 3kt
08.04.90	18	65.4S	22.4E	200	22	20.0	heiter	/	978.3	66	-4.9	-0.9	2.0m	110	3.0m	0 SE 8kt
08.04.90	21	65.7S	22.2E	220	25	20.0	wolkig	/	978.6	69	-6.0	-1.0	2.0m	/	/	0 S 8kt
09.04.90	0	65.9S	22.0E	220	23	/	/	/	978.4	90	-5.6	-1.1	/	/	/	0 / /
09.04.90	3	66.2S	21.7E	220	23	4.0	Schneefall	/	978.2	91	-4.2	-1.4	/	/	/	4 SE 8kt
09.04.90	6	66.4S	21.4E	210	18	10.0	bedeckt	/	977.9	91	-4.3	-1.7	/	110	2.5m	5 SE 3kt
09.04.90	9	66.7S	21.2E	240	21	10.0	Schneefall	/	977.2	86	-5.8	-1.7	/	110	2.5m	5 S 8kt
09.04.90	12	66.9S	20.9E	230	15	20.0	bedeckt	/	974.3	84	-4.5	-1.7	/	110	2.0m	5 SE 3kt
09.04.90	15	67.2S	20.7E	120	24	1.0	Schneefall	/	978.6	88	-5.0	-1.7	/	110	1.5m	5 S 8kt
09.04.90	18	67.3S	20.5E	140	19	20.0	wolkig	/	983.8	87	-5.3	-1.7	/	110	1.5m	5 SE 3kt
09.04.90	21	67.3S	20.7E	140	28	10.0	Schneefall	/	986.3	87	-4.1	-1.7	/	/	/	5 E 3kt
10.04.90	0	67.3S	20.2E	160	25	/	/	/	988.4	83	-5.9	-1.7	/	/	/	0 / /
10.04.90	3	67.3S	19.5E	190	22	/	/	/	989.1	78	-7.2	-1.7	/	/	/	0 / /
10.04.90	6	67.3S	18.8E	190	26	20.0	wolkig	/	990.2	75	-9.9	-1.7	/	/	/	5 W 8kt
10.04.90	9	67.4S	18.1E	210	23	20.0	heiter	/	990.8	73	-10.0	-1.8	/	/	/	5 W 8kt
10.04.90	12	67.4S	17.4E	210	21	20.0	wolkenlos	/	991.7	77	-10.0	-1.7	/	/	/	5 W 8kt
10.04.90	15	67.6S	16.9E	210	19	20.0	wolkenlos	/	992.3	80	-9.9	-1.7	/	/	/	4 SE 8kt
10.04.90	18	67.6S	17.0E	190	12	20.0	wolkenlos	/	993.1	83	-10.3	-1.7	/	/	/	5 E 3kt
10.04.90	21	67.6S	17.0E	180	12	20.0	wolkenlos	/	993.5	83	-10.2	-1.7	/	/	/	5 Station
11.04.90	0	67.7S	16.4E	200	10	/	/	/	994.4	83	-11.1	-1.7	/	/	/	0 / /
11.04.90	3	67.8S	15.7E	190	10	10.0	wolkenlos	/	994.8	81	-13.3	-1.7	/	/	/	5 W 8kt
11.04.90	6	67.8S	15.0E	220	10	20.0	wolkenlos	/	995.3	79	-14.8	-1.8	/	/	/	5 W 8kt
11.04.90	9	67.8S	14.3E	220	8	20.0	wolkenlos	/	996.4	80	-13.9	-1.7	/	/	/	5 W 8kt
11.04.90	12	67.8S	13.8E	190	10	20.0	wolkenlos	/	996.4	79	-12.2	-1.5	/	/	/	4 W 3kt
11.04.90	15	67.8S	12.7E	180	10	20.0	wolkenlos	/	996.5	74	-12.9	-1.8	/	/	/	4 W 8kt
11.04.90	18	67.8S	11.9E	160	7	20.0	wolkenlos	/	996.7	76	-13.8	-1.8	/	/	/	4 W 8kt
11.04.90	21	67.8S	11.4E	130	8	20.0	wolkenlos	/	996.6	78	-14.1	-1.8	/	/	/	5 W 3kt
12.04.90	0	67.5S	11.1E	110	4	/	/	/	996.0	82	-12.8	-1.3	/	/	/	0 / /
12.04.90	3	67.2S	10.5E	80	7	/	/	/	994.1	81	-13.2	-1.2	/	/	/	0 ?? 3kt
12.04.90	6	66.8S	9.8E	90	8	20.0	Schneefall	/	992.0	86	-8.9	-1.7	/	/	/	4 NW 8kt
12.04.90	9	66.5S	9.2E	40	15	20.0	Schneefall	/	988.7	82	-3.2	-1.5	/	/	/	4 NW 8kt
12.04.90	12	66.3S	8.9E	50	22	1.0	Schneefall	/	986.0	91	-2.4	-1.6	2.0m	360	1.5m	2 NE 8kt
12.04.90	15	66.3S	8.9E	70	25	1.0	Schneefall	/	983.3	93	-2.0	-1.4	2.0m	360	2.0m	2 W 8kt
12.04.90	18	66.3S	8.9E	50	22	1.0	Schneefall	/	982.2	94	-1.2	-1.6	2.0m	360	2.0m	0 Station
12.04.90	21	65.9S	9.0E	360	15	0.1	Nebel	/	982.6	94	-0.4	-0.9	1.0m	360	2.0m	0 N 8kt
13.04.90	0	65.5S	9.1E	0	14	/	/	/	983.4	94	-0.9	-0.7	/	/	/	0 / /
13.04.90	3	65.1S	9.2E	40	13	4.0	diesig	/	982.7	94	-0.7	-0.8	1.5m	/	/	0 N 8kt

TT	MM	JJ	UT	Lat	Lon	Wind	kt	V/km	Wetter	Druck	rF	Tl	Tw	See	Dünung	ICE	Fahrt
13.04.90	6	65.0S	9.2E	360	13	0.2			Nebel	982.4	94	-0.5	-0.8	1.5m	/	/	0 N 3kt
13.04.90	9	65.0S	9.2E	300	11	4.0			diesig	984.1	94	-0.5	-0.7	1.0m	/	/	0 S 3kt
13.04.90	12	65.0S	9.2E	20	9	0.5			Nebel	983.9	94	-0.9	-0.7	1.0m	/	/	0 N 3kt
13.04.90	15	65.0S	9.2E	20	10	0.2			Nebel	981.8	94	-0.5	-0.7	1.0m	340	2.0m	0 Station
13.04.90	18	65.1S	10.0E	50	15	0.2			Nebel	979.8	94	-0.9	-0.9	1.5m	340	2.0m	0 E 8kt
13.04.90	21	65.3S	11.0E	80	20	1.0			diesig	977.2	94	-1.0	-0.7	2.0m	/	/	0 SE 8kt
14.04.90	0	65.5S	12.0E	110	26	/	/	/	/	974.1	93	-1.3	-0.9	/	/	/	0 / / /
14.04.90	3	65.6S	13.0E	130	32	1.0			Schneefall	971.3	90	-3.8	-0.8	/	/	/	0 E 8kt
14.04.90	6	65.8S	13.8E	140	40	2.0			Schneefall	970.7	87	-6.0	-1.2	4.0m	/	/	0 SE 8kt
14.04.90	9	65.9S	14.7E	160	39	2.0			diesig	972.0	84	-8.1	-1.3	4.0m	070	3.5m	0 E 8kt
14.04.90	12	66.0S	15.3E	150	26	2.0			diesig	974.9	81	-9.1	-1.1	2.5m	070	3.5m	0 E 3kt
14.04.90	15	66.0S	15.3E	140	17	10.0			bedeckt	977.8	80	-9.4	-1.1	1.5m	070	3.5m	0 Station
14.04.90	18	66.0S	15.3E	110	9	10.0			nicht erkb	979.3	80	-8.8	-1.1	0.5m	070	3.5m	0 Station
14.04.90	21	66.1S	15.8E	100	12	10.0			nicht erkb	980.1	81	-8.5	-1.3	1.0m	070	3.0m	0 SE 3kt
15.04.90	0	65.8S	15.8E	90	12	/	/	/	/	979.8	81	-6.1	-1.0	/	/	/	0 / / /
15.04.90	3	65.6S	15.2E	80	16	1.0			diesig	978.4	87	-3.4	-0.9	/	/	/	0 NW 8kt
15.04.90	6	65.8S	14.2E	80	23	2.0			Schneefall	977.2	89	-3.0	-1.1	1.5m	060	3.0m	0 SE 8kt
15.04.90	9	65.8S	14.1E	70	21	4.0			Schneefall	976.9	89	-2.3	-1.0	2.0m	360	3.0m	0 W 3kt
15.04.90	12	65.8S	14.1E	70	18	1.0			Schneefall	976.7	91	-2.1	-1.0	2.0m	360	2.5m	0 Station
15.04.90	15	65.8S	14.2E	80	18	2.0			Schneefall	976.5	92	-1.9	-1.0	2.0m	360	2.5m	0 E 3kt
15.04.90	18	65.8S	13.6E	100	10	0.5			Schneefall	976.3	93	-1.8	-1.2	0.5m	360	2.5m	0 W 3kt
15.04.90	21	65.7S	13.7E	120	12	1.0			Schneefall	975.5	92	-1.7	-1.1	1.5m	360	2.5m	0 NE 3kt
16.04.90	0	65.7S	13.6E	150	14	/	/	/	/	975.0	92	-1.8	-1.0	/	/	/	0 / / /
16.04.90	3	65.7S	12.7E	160	13	4.0			diesig	975.2	91	-2.5	-1.0	/	/	/	0 W 8kt
16.04.90	6	65.6S	11.3E	230	14	10.0			fast bedkt	975.9	91	-2.2	-1.1	1.0m	010	2.5m	0 W 13kt
16.04.90	9	65.5S	9.7E	240	19	20.0			fast bedkt	976.1	80	-1.7	-0.9	1.5m	010	2.5m	0 W 13kt
16.04.90	12	65.4S	8.0E	190	8	20.0			wolzig	977.4	79	-2.1	-0.8	0.5m	310	2.5m	0 W 13kt
16.04.90	15	65.3S	6.3E	210	3	2.0			Schauer	978.0	76	-2.0	-0.8	0.0m	310	2.0m	0 W 13kt
16.04.90	18	65.2S	4.6E	150	15	20.0			nicht erkb	979.2	87	-2.3	-0.5	1.5m	310	2.0m	0 W 13kt
16.04.90	21	65.1S	2.9E	170	22	2.0			Schneefall	981.9	81	-2.9	-0.7	1.5m	/	/	0 W 13kt
17.04.90	0	65.0S	1.5E	180	28	/	/	/	/	985.3	71	-3.5	-0.6	/	/	/	0 / / /
17.04.90	3	64.9S	0.1E	200	28	10.0			nicht erkb	989.1	75	-3.8	-0.5	/	/	/	0 W 13kt
17.04.90	6	64.9S	1.3W	200	27	20.0			nicht erkb	992.9	64	-3.9	-0.5	2.5m	/	/	0 W 13kt
17.04.90	9	64.9S	2.6W	200	23	20.0			bedeckt	996.3	60	-4.1	-0.5	2.5m	/	/	0 W 13kt
17.04.90	12	64.9S	2.6W	220	21	20.0			fast bedkt	997.9	51	-4.3	-0.4	2.5m	/	/	0 Station
17.04.90	15	64.9S	2.5W	220	20	20.0			fast bedkt	997.8	51	-3.6	-0.4	2.5m	/	/	0 E 3kt
17.04.90	18	65.0S	1.7W	240	20	20.0			fast bedkt	997.7	50	-3.6	-0.5	2.5m	/	/	0 E 8kt
17.04.90	21	65.2S	0.5W	230	16	10.0			nicht erkb	996.9	52	-4.2	-0.5	2.0m	/	/	0 E 13kt
18.04.90	0	65.2S	0.2W	270	19	/	/	/	/	996.2	64	-4.4	-0.5	/	/	/	0 / / /
18.04.90	3	65.4S	0.9E	290	22	0.5			Schneefall	994.7	77	-3.7	-0.8	/	/	/	0 E 8kt
18.04.90	6	65.5S	1.9E	290	23	20.0			wolzig	992.9	66	-3.1	-0.8	2.5m	/	/	0 E 8kt
18.04.90	9	65.4S	1.9E	240	14	20.0			wolzig	993.6	72	-3.2	-0.7	2.0m	/	/	0 N 3kt
18.04.90	12	65.5S	1.9E	250	11	20.0			fast bedkt	993.6	76	-3.2	-0.7	1.5m	270	2.0m	0 S 3kt
18.04.90	15	65.5S	1.9E	280	23	10.0			fast bedkt	993.2	50	-2.1	-0.6	2.0m	/	/	0 Station
18.04.90	18	65.3S	1.3E	280	17	20.0			wolzig	993.7	52	-2.4	-0.7	1.5m	/	/	0 NW 8kt
18.04.90	21	65.1S	1.3E	330	7	10.0			nicht erkb	993.8	64	-2.2	-0.7	0.5m	280	1.5m	0 N 3kt
19.04.90	0	65.1S	1.5E	60	8	/	/	/	/	992.1	77	-2.1	-0.7	/	/	/	0 / / /
19.04.90	3	65.1S	1.2E	60	21	10.0			nicht erkb	989.1	85	-1.5	-0.7	2.0m	/	/	0 W 3kt
19.04.90	6	64.9S	0.8E	70	29	10.0			nicht erkb	984.3	93	-1.6	-0.8	2.5m	/	/	0 NW 3kt
19.04.90	9	64.9S	0.8E	70	29	2.0			Schneefall	978.0	93	-1.1	-0.7	3.0m	/	/	0 Station
19.04.90	12	64.9S	0.8E	60	32	2.0			Schneefall	967.5	93	-1.1	-0.7	3.0m	/	/	0 Station
19.04.90	15	64.9S	0.8E	70	42	0.2			Schneefall	954.1	94	-0.7	-0.7	4.5m	/	/	0 Station
19.04.90	18	64.9S	1.1E	60	38	4.0			diesig	944.2	94	-0.4	-0.7	5.5m	/	/	0 E 3kt
19.04.90	21	64.9S	1.7E	20	19	4.0			Schneefall	942.2	94	0.0	-0.5	2.0m	060	4.5m	0 E 3kt
20.04.90	0	64.7S	2.3E	320	17	/	/	/	/	944.5	93	-0.1	-0.6	/	/	/	0 / / /
20.04.90	3	64.5S	2.8E	300	39	4.0			Schneefall	947.2	93	0.0	-0.5	/	/	/	0 NE 3kt
20.04.90	6	64.5S	3.1E	320	40	4.0			Schneefall	950.3	94	0.0	-0.6	7.0m	/	/	0 E 3kt
20.04.90	9	64.8S	3.3E	330	28	4.0			diesig	951.9	93	0.0	-0.7	5.0m	320	7.0m	0 S 8kt

TT	MM	JJ	UT	Lat	Lon	Wind	kt	V/km	Wetter	Druck	rF	Tl	Tw	See	Dünung	ICE	Fahrt
20.04.90	12	65.4S	3.2E	10	15	2.0	diesig	950.3	92	0.0	-0.8	1.5m	320	7.0m	0	S	13kt
20.04.90	15	65.5S	4.3E	30	17	0.5	Nebel	949.7	92	-0.5	-0.5	1.5m	320	7.0m	0	E	8kt
20.04.90	18	65.6S	5.6E	60	21	4.0	diesig	949.7	91	-1.2	-0.5	2.0m	320	7.0m	0	E	13kt
20.04.90	21	65.7S	6.6E	90	23	2.0	diesig	949.7	92	-0.8	-0.7	2.5m	320	6.0m	0	E	8kt
21.04.90	0	65.8S	7.5E	100	19	/	/	951.1	92	-0.7	-0.9	/	/	/	0	/	/
21.04.90	3	65.9S	8.3E	100	16	2.0	diesig	953.0	92	-0.7	-0.9	1.5m	/	/	0	E	8kt
21.04.90	6	66.0S	8.8E	100	14	2.0	diesig	955.3	92	-1.0	-1.2	1.5m	320	5.5m	0	SE	3kt
21.04.90	9	66.0S	8.8E	120	14	4.0	diesig	957.8	92	-1.2	-1.1	1.5m	340	5.0m	0	Station	
21.04.90	12	65.8S	8.9E	140	16	10.0	bedeckt	959.6	92	-1.1	-0.9	1.5m	300	5.0m	0	N	3kt
21.04.90	15	65.5S	9.1E	130	13	4.0	Schneefall	961.9	92	-1.3	-0.9	1.0m	290	4.5m	0	N	8kt
21.04.90	18	65.3S	9.4E	150	11	4.0	Nieseln	964.4	91	-1.4	-1.0	1.0m	290	4.0m	0	NE	3kt
21.04.90	21	65.0S	9.6E	99	3	4.0	Schneefall	966.9	92	-0.9	-1.0	1.0m	290	4.0m	0	N	8kt
22.04.90	0	64.7S	9.8E	280	28	/	/	969.1	92	-1.1	-1.0	/	/	/	0	/	/
22.04.90	3	64.5S	10.0E	290	26	10.0	nicht erkb	971.8	89	-1.5	-0.9	2.5m	/	/	0	NE	3kt
22.04.90	6	64.2S	10.2E	290	20	10.0	Schneefall	973.9	86	-1.5	-1.0	2.5m	300	6.0m	0	N	8kt
22.04.90	9	63.9S	10.4E	310	19	10.0	bedeckt	975.0	88	-1.4	-0.7	2.5m	300	6.0m	0	N	8kt
22.04.90	12	63.7S	10.7E	99	3	10.0	fast bedkt	976.2	91	-0.7	-0.7	1.0m	300	5.0m	0	NE	3kt
22.04.90	15	63.4S	10.8E	230	15	10.0	fast bedkt	980.4	90	-0.4	-0.5	1.5m	300	4.0m	0	N	3kt
22.04.90	18	63.1S	11.0E	240	18	10.0	nicht erkb	985.9	92	-0.4	-0.6	2.0m	300	4.0m	0	N	8kt
22.04.90	21	62.9S	11.2E	240	23	4.0	Nieseln	991.5	89	-1.7	-0.5	2.5m	/	/	0	NE	3kt
23.04.90	0	62.6S	11.4E	230	15	/	/	995.8	89	-1.8	-0.6	/	/	/	0	/	/
23.04.90	3	62.4S	11.6E	240	18	10.0	nicht erkb	998.8	82	-1.6	-0.5	2.5m	/	/	0	NE	3kt
23.04.90	6	62.1S	11.8E	230	14	4.0	Schneefall	1001.4	85	-2.1	-0.7	1.5m	290	3.5m	0	N	3kt
23.04.90	9	61.8S	12.0E	270	10	20.0	fast bedkt	1003.9	79	-1.6	-0.6	1.0m	290	3.0m	0	N	8kt
23.04.90	12	61.6S	12.2E	280	7	20.0	fast bedkt	1005.1	69	-1.2	-0.4	1.0m	270	3.0m	0	NE	3kt
23.04.90	15	61.3S	12.4E	300	9	10.0	fast bedkt	1005.7	85	-1.6	-0.4	0.5m	270	2.5m	0	N	8kt
23.04.90	18	61.1S	12.5E	20	6	10.0	nicht erkb	1007.0	72	-1.7	-0.2	0.0m	270	2.5m	0	N	3kt
23.04.90	21	60.4S	12.6E	20	9	/	/	1007.4	79	-2.5	-0.3	1.0m	/	/	0	N	13kt
24.04.90	0	59.7S	12.7E	60	8	/	/	1007.5	81	-2.8	-0.1	/	/	/	0	/	/
24.04.90	3	59.0S	12.7E	100	13	4.0	diesig	1006.6	84	-0.9	0.2	1.5m	/	/	0	N	13kt
24.04.90	6	58.2S	12.7E	60	11	0.5	Nebel	1006.1	96	0.0	0.4	1.5m	250	2.0m	0	N	13kt
24.04.90	9	57.5S	12.8E	90	8	4.0	diesig	1006.0	96	0.6	0.7	0.5m	260	2.0m	0	N	13kt
24.04.90	12	56.8S	12.8E	90	15	10.0	bedeckt	1005.7	91	1.2	0.7	1.5m	/	/	0	N	13kt
24.04.90	15	56.1S	12.9E	100	12	20.0	bedeckt	1005.6	79	1.8	0.8	0.5m	050	2.0m	0	N	13kt
24.04.90	18	55.4S	12.9E	110	14	0.2	Nebel	1006.0	96	0.3	1.0	1.5m	050	2.0m	0	N	13kt
24.04.90	21	54.7S	12.9E	110	10	10.0	nicht erkb	1006.2	88	0.6	1.0	1.0m	/	/	0	N	13kt
25.04.90	0	54.0S	13.0E	100	13	/	/	1006.3	91	0.3	1.2	/	/	/	0	/	/
25.04.90	3	53.3S	13.0E	100	17	10.0	nicht erkb	1006.3	80	0.1	1.5	1.5m	/	/	0	N	13kt
25.04.90	6	52.5S	13.0E	90	17	10.0	bedeckt	1006.0	77	0.3	1.5	2.0m	/	/	0	N	13kt
25.04.90	9	51.8S	13.1E	70	18	20.0	bedeckt	1005.8	83	0.8	1.9	1.5m	090	2.5m	0	N	13kt
25.04.90	12	51.1S	13.1E	80	17	20.0	fast bedkt	1003.9	94	1.3	2.1	1.5m	130	2.5m	0	N	13kt
25.04.90	15	50.4S	13.1E	100	21	4.0	diesig	1001.3	93	2.7	3.1	1.5m	150	2.0m	0	N	13kt
25.04.90	18	49.7S	13.1E	100	26	4.0	Nieseln	998.9	88	3.0	4.8	2.0m	150	2.0m	0	N	13kt
25.04.90	21	49.0S	13.2E	120	20	4.0	Nieseln	996.0	95	5.0	4.8	2.0m	/	/	0	N	13kt
26.04.90	0	48.3S	13.2E	250	4	/	/	994.9	95	4.2	6.0	/	/	/	0	/	/
26.04.90	3	47.6S	13.2E	280	15	4.0	Nieseln	995.1	93	4.5	7.4	1.5m	/	/	0	N	13kt
26.04.90	6	46.9S	13.3E	310	15	10.0	fast bedkt	995.2	76	7.2	8.4	1.5m	160	2.5m	0	N	13kt
26.04.90	9	46.2S	13.3E	330	12	20.0	fast bedkt	995.4	70	8.0	8.7	1.5m	160	2.0m	0	N	13kt
26.04.90	12	45.6S	13.3E	360	7	20.0	fast bedkt	994.4	68	8.3	8.9	0.5m	270	2.0m	0	N	13kt
26.04.90	15	45.0S	13.3E	110	13	20.0	bedeckt	992.2	75	8.7	9.2	1.5m	260	2.0m	0	N	13kt
26.04.90	18	44.4S	13.4E	140	15	4.0	diesig	988.0	93	10.0	11.6	1.5m	260	2.0m	0	N	13kt
26.04.90	21	43.7S	13.4E	110	20	/	/	982.8	89	11.0	12.4	/	/	/	0	/	/
27.04.90	0	43.1S	13.4E	330	21	/	/	978.1	88	11.8	11.3	/	/	/	0	/	/
27.04.90	3	42.6S	13.5E	250	56	2.0	diesig	980.2	80	8.6	13.6	4.0m	/	/	0	N	8kt
27.04.90	6	42.0S	13.5E	240	43	10.0	fast bedkt	988.4	70	9.7	14.9	5.0m	/	/	0	N	13kt
27.04.90	9	41.5S	13.5E	250	44	20.0	wolkig	993.8	59	11.5	17.6	5.0m	/	/	0	N	8kt
27.04.90	12	41.1S	13.5E	250	39	20.0	fast bedkt	997.0	58	12.0	17.7	5.0m	/	/	0	N	8kt
27.04.90	15	40.8S	13.8E	260	35	20.0	fast bedkt	999.3	60	11.7	17.6	5.0m	/	/	0	NE	8kt
27.04.90	18	40.5S	14.1E	250	34	20.0	wolkig	1001.1	74	11.3	17.2	5.0m	/	/	0	NE	8kt

TT	MM	JJ	UT	Lat	Lon	Wind kt	V/km	Wetter	Druck	rF	Tl	Tw	See	Dünung	ICE	Fahrt
27.04.90	21			40.2S	14.4E	270	30	/ /	1003.4	68	12.5	19.4	/	/	/	0 / / /
28.04.90	0			39.8S	14.7E	250	33	/ /	1006.2	79	11.6	18.3	/	/	/	0 / / /
28.04.90	3			39.5S	15.1E	250	35	10.0 nicht erkb	1007.2	74	12.8	21.5	5.0m	/	/	0 NE 8kt
28.04.90	6			39.2S	15.2E	240	28	20.0 wolzig	1008.5	68	13.1	20.4	4.0m	/	/	0 N 8kt
28.04.90	9			38.9S	15.4E	260	23	20.0 wolzig	1010.6	48	13.3	19.8	2.5m	240	3.5m	0 NE 8kt
28.04.90	12			38.6S	15.6E	260	24	50.0 wolzig	1010.0	53	14.5	20.1	2.5m	240	3.0m	0 NE 8kt
28.04.90	15			38.3S	15.7E	270	23	50.0 bedeckt	1010.0	54	15.3	19.9	2.5m	240	2.5m	0 N 8kt
28.04.90	18			38.0S	15.9E	270	22	20.0 nicht erkb	1010.7	57	15.9	20.2	2.0m	240	2.5m	0 NE 8kt
28.04.90	21			37.7S	16.1E	270	24	/ /	1010.8	80	15.9	20.5	/	/	/	0 / / /
29.04.90	0			37.4S	16.2E	280	27	20.0 wolzig	1010.0	73	17.0	19.6	/	/	/	0 NE 8kt
29.04.90	3			37.0S	16.5E	290	24	20.0 nicht erkb	1009.4	69	17.1	19.7	2.5m	/	/	0 NE 8kt
29.04.90	6			36.6S	16.8E	300	18	20.0 heiter	1009.5	79	16.7	15.6	2.0m	230	2.0m	0 NE 8kt

### 1.7.2 Stations- und Profillisten ANT-VIII/6

Station Nr. 16/	AWI/BGR Nr.	Datum	Uhrzeit	Lat. (Gerät an Grund, Profilanfang, Profilende)	Long.	Wasser- tiefe (m) (1500m/s)	Gerät	Kern- gewinn (m)
-	-	14.3.	10:27	33° 54.9' S	18° 25.9' E	60	Parasound	-
-	-	"	15:12	34° 43.3' S	18° 23.7' E	304	Hydrosweep	-
503	-	19.3.	06:10	59° 44.8' S	27° 22.1' E	5327	Streamertest	-
"	-	"	13:00	60° 11.0' S	27° 36.2' E	5290	Profilende	-
-	-	20.3.	05:56	62° 02.1' S	28° 29.9' E	5214	Gravimetrie	-
504	ANT8-1	"	06:43	62° 06.9' S	28° 29.7' E	5246	Seismik	-
"	"	21.3.	21:43	65° 46.8' S	28° 20.0' E	4804	Profilende	-
505	ANT8-2	22.3.	00:58	65° 44.9' S	28° 19.2' E	4786	Seismik, Magn.	-
"	"	24.3.	00:42	66° 25.2' S	39° 03.1' E	4531	Profilende	-
506	ANT8-102	"	03:57	66° 28.5' S	39° 10.7' E	4513	Magn.	-
"	"	"	12:34	66° 15.5' S	35° 24.2' E	4214	Profilende	-
507	1805-1	"	14:24	66° 11.4' S	35° 18.9' E	4154	MUC / FS-CTD	0,32
"	1805-2	"	15:28	66° 11.4' S	35° 19.0' E	4154	PLA 10 µm	-
"	1805-3	"	15:36	66° 11.4' S	35° 19.2' E	4154	PLA 41 µm	-
"	1805-4	"	15:42	66° 11.4' S	35° 19.3' E	4153	PLA 41 µm	-
"	1805-5	"	16:56	66° 11.5' S	35° 18.7' E	4149	GKG	0,49
"	-	"	18:30	66° 11.2' S	35° 18.5' E	4149	BRO	-
"	1805-6	"	20:01	66° 11.4' S	35° 18.5' E	4149	SL (15 m)	14,78
508	ANT8-103	"	21:46	66° 10.2' S	35° 18.8' E	4148	Magnetik	-
"	"	25.3.	06:00	66° 07.0' S	34° 16.8' E	2971	Profilende	-
509	1806-1	"	06:50	66° 06.9' S	34° 17.3' E	2952	MUC / FS-CTD	0,32
"	1806-2	"	07:41	66° 06.8' S	34° 17.1' E	2952	PLA 10 µm	-
"	1806-3	"	07:48	66° 06.8' S	34° 17.2' E	2952	PLA 41 µm	-
"	1806-4	"	07:52	66° 06.7' S	34° 17.4' E	2952	PLA 41 µm	-
"	1806-5	"	08:39	66° 06.7' S	34° 17.7' E	2958	GKG	0,49
"	-	"	09:48	66° 06.7' S	34° 17.8' E	2950	BRO	-
510	1807-1	"	11:46	66° 06.4' S	34° 06.6' E	1865	GKG	0,48
"	1807-2	"	12:56	66° 06.5' S	34° 06.6' E	1857	MUC / FS-CTD	0,34
511	1808-1	"	14:57	66° 05.6' S	33° 49.8' E	1254	SL (10 m)	0,78
512	1809-1	"	16:01	66° 05.5' S	33° 46.9' E	1190	SL (5 m)	0,47
513	1810-1	"	17:05	66° 05.5' S	33° 45.2' E	1167	SL (5 m)	0,50
514	ANT8-104	"	18:12	66° 08.6' S	33° 56.8' E	1177	Magnetik	-
"	"	26.3.	05:56	66° 06.6' S	33° 41.9' E	1135	Profilende	-
515	-	"	06:32	66° 05.4' S	33° 42.0' E	1132	BRO	-
"	1811-1	"	07:10	66° 05.3' S	33° 42.1' E	1146	MUC / FS-CTD	0,12
"	1811-2	"	07:35	66° 05.3' S	33° 42.0' E	1146	PLA 10 µm	-
"	1811-3	"	07:42	66° 05.3' S	33° 42.0' E	1146	PLA 41 µm	-
"	1811-4	"	07:47	66° 05.3' S	33° 42.1' E	1146	PLA 41 µm	-
"	1811-5	"	08:14	66° 05.3' S	33° 42.4' E	1146	GKG	-
"	1811-6	"	09:01	66° 05.3' S	33° 42.7' E	1146	GKG	-
"	1811-7	"	09:42	66° 05.3' S	33° 42.7' E	1146	GKG	0,10
"	1811-8	"	10:31	66° 05.2' S	33° 42.7' E	1147	SL (3 m)	2,76
516	1812-1	"	13:42	66° 03.7' S	33° 16.5' E	1358	MUC / FS-CTD	0,20
"	1812-2	"	14:11	66° 03.8' S	33° 16.6' E	1358	PLA 10 µm	-
"	1812-3	"	14:17	66° 03.8' S	33° 16.6' E	1358	PLA 41 µm	-
"	1812-4	"	14:22	66° 03.9' S	33° 16.6' E	1358	PLA 41 µm	-
"	1812-5	"	14:54	66° 03.7' S	33° 16.6' E	1357	GKG	0,39
"	1812-6	"	16:34	66° 03.8' S	33° 16.9' E	1356	KOL (10 m)	7,38
517	ANT8-105	"	18:48	66° 03.2' S	33° 21.2' E	1318	Magnetik	-
"	"	28.3.	05:30	65° 00.1' S	33° 35.3' E	2184	Profilende	-



Station Nr. 16/	AWI/BGR Nr.	Datum	Uhrzeit	Lat. (Gerät an Grund, Profilanfang, Profildende)	Long.	Wasser- tiefe (m) (1500m/s)	Gerät	Kern- gewinn (m)
518	-		06:41	64° 57.4' S	33° 37.4' E	2220	BRO	-
"	1813-1		07:34	64° 57.3' S	33° 37.9' E	2222	MUC / FS-CTD	0,55
"	1813-2		08:23	64° 57.3' S	33° 38.0' E	2220	PLA 10 µm	-
"	1813-3		08:27	64° 57.3' S	33° 37.8' E	2222	PLA 41 µm	-
"	1813-4		08:36	64° 57.4' S	33° 37.7' E	2225	PLA 41 µm	-
"	1813-5		09:16	64° 57.3' S	33° 37.7' E	2225	GKG	0,38
"	1813-6		11:06	64° 57.2' S	33° 38.1' E	2224	KOL (15 m)	12,54
519	1814-1		14:43	65° 00.5' S	33° 51.2' E	1964	KOL (15 m)	3,22
520	1815-1		18:37	65° 09.0' S	34° 15.7' E	1525	KOL (15 m)	8,26
"	1815-2		19:52	65° 08.5' S	34° 14.0' E	1539	MUC	0,40
521	-		21:00	65° 08.3' S	34° 12.9' E	1547	Profilfahrt	-
"	-	29.3.	00:50	64° 55.2' S	33° 42.6' E	2208	Profildende	-
522	1816-1		01:41	64° 55.2' S	33° 42.8' E	2208	KOL (15 m)	10,02
523	-		03:11	64° 55.2' S	33° 42.8' E	2206	Profilfahrt	-
"	-		10:26	64° 39.1' S	31° 59.1' E	4892	Profildende	-
524	ANT8-3		14:08	64° 33.2' S	32° 13.4' E	4900	Seismik, Magn.	-
"	"		23:07	64° 43.1' S	34° 09.1' E	3598	Profildende	-
"	ANT8-4		23:19	64° 43.4' S	34° 11.7' E	3598	Seismik, Magn.	-
"	"	31.3.	09:08	67° 47.4' S	33° 15.8' E	756	Profildende	-
525	1817-1		12:34	67° 59.3' S	33° 12.2' E	583	MUC	0,10
"	1817-2		12:52	67° 59.3' S	33° 11.9' E	583	PLA 10 µm	-
"	1817-3		13:00	67° 59.3' S	33° 11.9' E	583	PLA 41 µm	-
"	1817-4		13:04	67° 59.3' S	33° 11.9' E	583	PLA 41 µm	-
"	1817-5		13:24	67° 59.5' S	33° 11.4' E	578	GKG	0,20
526	-		16:23	67° 44.1' S	33° 17.9' E	796	BRO	-
"	1818-1		16:51	67° 44.3' S	33° 18.5' E	795	GKG	0,20
"	1818-2		17:13	67° 44.5' S	33° 18.5' E	793	PLA 10 µm	-
"	1818-3		17:20	67° 44.6' S	33° 18.5' E	793	PLA 41 µm	-
"	1818-4		17:25	67° 44.8' S	33° 18.4' E	793	PLA 41 µm	-
"	1818-5		17:50	67° 44.9' S	33° 18.8' E	804	MUC / FS-CTD	0,18
527	-		18:10	67° 45.1' S	33° 18.9' E	794	Profilfahrt	-
"	-		22:04	67° 13.0' S	33° 28.9' E	1196	Profildende	-
528	1819-1		22:21	67° 13.1' S	33° 29.2' E	1192	MUC	0,15
"	1819-2		22:47	67° 13.1' S	33° 29.3' E	1193	PLA 10 µm	-
"	1819-3		22:53	67° 13.1' S	33° 29.4' E	1193	PLA 41 µm	-
"	1819-4		22:58	67° 13.0' S	33° 29.5' E	1194	PLA 41 µm	-
"	1819-5		23:21	67° 13.0' S	33° 29.9' E	1196	GKG	0,34
"	1819-6	1.4.	00:12	67° 13.0' S	33° 28.6' E	1190	SL (10 m)	0,00
529	-		01:05	67° 13.0' S	33° 29.0' E	1194	Profilfahrt	-
"	-		06:30	66° 21.9' S	33° 46.5' E	1163	Profildende	-
530	-		06:52	66° 21.9' S	33° 46.7' E	1163	BRO	-
"	1820-1		07:25	66° 22.0' S	33° 46.8' E	1183	MUC	0,07
"	1820-2		07:51	66° 21.9' S	33° 46.6' E	1180	PLA 10 µm	-
"	1820-3		07:58	66° 21.9' S	33° 46.6' E	1180	PLA 41 µm	-
"	1820-4		08:05	66° 21.9' S	33° 46.7' E	1180	PLA 41 µm	-
"	1820-5		08:28	66° 21.9' S	33° 46.8' E	1180	GKG	0,25
"	1820-6		09:20	66° 21.9' S	33° 46.1' E	1172	SL (5 m)	1,76
531	-		10:25	66° 21.6' S	33° 45.3' E	1157	Profilfahrt	-
"	-		14:36	66° 53.0' S	33° 10.0' E	1239	Profildende	-
532	ANT8-5		16:23	66° 53.6' S	33° 27.1' E	1190	Seismik, Magn.	-
"	"	2.4.	14:51	67° 07.3' S	38° 52.5' E	4325	Profildende	-
533	ANT8-107		17:39	67° 02.8' S	38° 45.5' E	4272	Magnetik	-

Station Nr. 16/	AWI/BGR Nr.	Datum	Uhrzeit	Lat. (Gerät an Grund, Profilende)	Long. (Gerät an Grund, Profilende)	Wasser- tiefe (m) (1500m/s)	Gerät	Kern- gewinn (m)
			20:17	66° 55.6' S	33° 38.3' E	4084	Profilende	-
534	-		21:36	67° 03.9' S	37° 27.6' E	4043	BRO	-
	1821-1		23:00	67° 04.0' S	37° 28.7' E	4030	MUC/FS-CTD	0,36
	1821-2	3.4.	00:02	67° 03.9' S	37° 28.7' E	4030	PLA 10 µm	-
	1821-3		00:10	67° 03.9' S	37° 28.7' E	4030	PLA 41 µm	-
	1821-4		00:14	67° 03.9' S	37° 28.6' E	4031	PLA 41 µm	-
	1821-5		01:14	67° 03.9' S	37° 28.7' E	4028	GKG	0,44
	1821-6		03:19	67° 03.9' S	37° 28.8' E	4027	SL (18 m)	15,87
535	-		04:40	67° 03.0' S	37° 27.4' E	4059	Profilfahrt	-
	-		12:00	66° 55.1' S	34° 18.3' E	3978	Profilende	-
536	-		12:27	66° 55.1' S	34° 18.2' E	3981	BRO	-
	1822-1		13:30	66° 55.1' S	34° 18.1' E	3981	GKG	0,38
	1822-2		14:30	66° 55.0' S	13° 18.2' E	3981	PLA 10 µm	-
	1822-3		14:36	66° 55.0' S	13° 18.2' E	3981	PLA 41 µm	-
	1822-4		14:40	66° 55.0' S	13° 18.1' E	3980	PLA 41 µm	-
	1822-5		15:26	66° 55.0' S	34° 18.2' E	3980	MUC	0,34
	1822-6		17:12	66° 55.1' S	34° 18.0' E	3983	SL (15 m)	4,41
537	-		18:50	66° 54.9' S	34° 17.1' E	3878	Profilfahrt	-
	-		20:05	66° 55.1' S	33° 52.6' E	1649	Profilende	-
538	ANT8-6		21:27	66° 55.6' S	33° 38.3' E	1309	Seismik, Magn.	-
		4.4.	18:06	66° 34.8' S	28° 51.5' E	4304	Profilende	-
539	ANT8-108		21:40	66° 34.6' S	28° 55.8' E	4306	Magnetik	-
		5.4.	06:13	66° 57.1' S	30° 45.9' E	4427	Profilende	-
540	-		07:06	65° 55.7' S	30° 51.1' E	4421	BRO	-
	1823-1		08:20	65° 55.8' S	30° 50.1' E	4442	GKG	0,50
	1823-2		09:27	65° 56.0' S	30° 50.2' E	4443	PLA 10 µm	-
	1823-3		09:32	65° 56.0' S	30° 50.1' E	4442	PLA 41 µm	-
	1823-4		09:37	65° 56.0' S	30° 50.0' E	4443	PLA 41 µm	-
	1823-5		10:32	65° 56.1' S	30° 49.9' E	4442	MUC/FS-CTD	0,35
	1823-6		12:20	65° 56.1' S	30° 49.6' E	4442	SL (18 m)	13,96
541	1824-1		15:15	65° 55.6' S	30° 38.5' E	4483	SL (18 m)	12,36
	1824-2		17:08	65° 55.7' S	30° 38.7' E	4482	GKG	0,46
542	ANT8-109		20:26	65° 58.5' S	30° 12.5' E	4510	Magnetik	-
		6.4.	12:07	64° 22.5' S	28° 24.7' E	5068	Profilende	-
543	ANT8-7	7.4.	07:21	62° 24.1' S	25° 10.9' E	5179	Seismik, Magn.	-
		9.4.	07:24	66° 33.8' S	21° 18.8' E	4490	Profilende	-
544	ANT8-7A		08:01	66° 35.9' S	21° 16.8' E	4489	Seismik	-
			16:05	67° 17.4' S	20° 33.8' E	4297	Profilende	-
545	ANT8-8		22:36	67° 16.3' S	20° 32.4' E	4292	Seismik	-
		10.4.	14:43	67° 34.3' S	16° 53.3' E	4343	Profilende	-
	ANT8-9		20:47	67° 32.8' S	16° 58.7' E	4371	Seismik	-
		11.4.	10:50	67° 47.3' S	13° 49.5' E	3607	Profilende	-
546	-		12:00	67° 49.3' S	13° 45.7' E	3526	Profilfahrt	-
	-	12.4.	10:38	66° 20.0' S	8° 53.5' E	4343	Profilende	-
547	-		10:47	66° 20.0' S	8° 53.4' E	4343	BRO	-
	1825-1		11:53	66° 20.0' S	8° 53.2' E	4343	GKG	-
	1825-2		12:57	66° 19.9' S	8° 53.2' E	4343	PLA 10 µm	-
	1825-3		13:02	66° 19.9' S	8° 53.2' E	4343	PLA 41 µm	-
	1825-4		13:07	66° 19.9' S	8° 53.3' E	4343	PLA 41 µm	-
	1825-5		14:01	66° 19.9' S	8° 53.4' E	4341	GKG	0,50
	1825-6		15:58	66° 20.0' S	8° 53.4' E	4344	SL (15 m)	6,60
548	-		17:27	66° 20.5' S	8° 54.5' E	4342	Profilfahrt	-

Station Nr. 16/	AWI/BGR Nr.	Datum	Uhrzeit	Lat. (Gerät an Grund, Profilanfang, Profilende)	Long.	Wasser- tiefe (m) (1500m/s)	Gerät	Kern- gewinn (m)
-	-	13.4.	06:04	65° 01.5' S	9° 11.2' E	4771	Profilende	-
549	-	"	06:20	65° 01.6' S	9° 11.2' E	4774	BRO	-
"	1826-1	"	07:20	65° 01.6' S	9° 10.7' E	4779	SL (18 m)	16,05
"	1826-2	"	09:16	65° 01.8' S	9° 10.7' E	4782	GKG	0,44
"	1826-3	"	10:23	65° 01.8' S	9° 11.0' E	4782	PLA 10 µm	-
"	1826-4	"	10:28	65° 01.8' S	9° 10.9' E	4782	PLA 41 µm	-
"	1826-5	"	10:33	65° 01.8' S	9° 10.7' E	4782	PLA 41 µm	-
"	1826-6	"	11:29	65° 01.7' S	9° 11.1' E	4783	MUC/FS-CTD	0,32
550	1827-1	"	14:20	65° 00.6' S	9° 11.0' E	4799	SL (18 m)	10,64
551	-	"	15:41	65° 01.2' S	9° 11.9' E	4792	Profilfahrt	-
"	-	14.4.	11:16	66° 00.3' S	15° 17.5' E	3767	Profilende	-
552	-	"	11:27	66° 00.1' S	15° 17.0' E	3767	BRO	-
"	1828-1	"	12:18	66° 00.6' S	15° 18.0' E	3771	SL (18 m)	14,82
"	1828-2	"	13:49	66° 00.3' S	15° 18.6' E	3771	GKG	0,47
"	1828-3	"	14:45	66° 00.5' S	15° 18.2' E	3771	PLA 10 µm	-
"	1828-4	"	14:52	66° 00.5' S	15° 18.2' E	3771	PLA 41 µm	-
"	1828-5	"	14:56	66° 00.5' S	15° 18.2' E	3771	PLA 41 µm	-
"	1828-6	"	15:44	66° 00.5' S	15° 18.2' E	3771	MUC/FS-CTD	0,38
"	1828-7	"	17:28	66° 00.7' S	15° 17.8' E	3774	GKG	0,50
553	-	"	19:20	66° 00.8' S	15° 18.1' E	3781	Profilfahrt	-
"	-	15.4.	06:00	65° 48.8' S	14° 08.6' E	2880	Profilende	-
554	-	"	06:24	65° 49.3' S	14° 08.5' E	2912	BRO	-
"	1829-1	"	07:19	65° 49.3' S	14° 08.6' E	2912	GKG	0,39
"	1829-2	"	08:01	65° 49.3' S	14° 08.6' E	2912	PLA 10 µm	-
"	1829-3	"	08:07	65° 49.3' S	14° 08.5' E	2912	PLA 41 µm	-
"	1826-4	"	08:13	65° 49.4' S	14° 08.4' E	2912	PLA 41 µm	-
"	1829-5	"	08:53	65° 49.3' S	14° 08.6' E	2912	MUC/FS-CTD	0,38
"	1829-6	"	10:54	65° 49.3' S	14° 08.6' E	2911	KOL (15 m)	11,17
555	1830-1	"	14:03	65° 50.2' S	14° 14.2' E	2972	KOL (15 m)	10,72
556	-	"	15:37	65° 50.5' S	14° 13.6' E	2964	Profilfahrt	-
"	-	"	18:30	65° 44.8' S	13° 38.1' E	2284	Profilende	-
557	-	"	18:55	65° 44.7' S	13° 39.6' E	2347	BRO	-
"	1831-1	"	19:59	65° 44.9' S	13° 39.6' E	2347	KOL (15 m)	7,44
"	1831-2	"	21:11	65° 44.6' S	13° 39.3' E	2347	PLA 10 µm	-
"	1831-3	"	21:16	65° 44.6' S	13° 39.3' E	2347	PLA 41 µm	-
"	1831-4	"	22:21	65° 44.6' S	13° 39.3' E	2347	PLA 41 µm	-
"	1831-5	"	21:55	65° 44.6' S	13° 39.4' E	2354	GKG	0,36
"	1831-6	"	23:02	65° 44.6' S	13° 39.2' E	2351	MUC/FS-CTD	0,20
558	ANT8-110	16.4.	01:20	65° 44.2' S	13° 24.5' E	2434	Magnetik	-
"	"	17.4.	07:58	64° 55.3' S	2° 11.9' W	5085	Profilende	-
559	WS4	"	09:06	64° 55.3' S	2° 35.2' W	5057	Verankerungs- aufnahme	-
"	"	"	12:46	64° 55.0' S	2° 33.0' W	5070	"	-
"	1832-1	"	13:03	64° 54.8' S	2° 33.7' W	5060	PLA 10 µm	-
"	1832-2	"	13:10	64° 54.8' S	2° 33.7' W	5060	PLA 41 µm	-
"	1832-3	"	13:14	64° 54.8' S	2° 33.7' W	5060	PLA 41 µm	-
"	1832-4	"	14:22	64° 54.7' S	2° 31.3' W	5060	MUC/FS-CTD	0,35
560	-	"	15:30	64° 54.3' S	2° 30.1' W	5060	Profilfahrt	-
"	-	"	21:15	65° 10.4' S	0° 27.6' W	4214	Profilende	-
561	1833-1	"	22:03	65° 10.5' S	0° 27.4' W	4335	GKG	0,45
562	-	"	22:59	65° 10.5' S	0° 27.2' W	4336	Profilfahrt	-
"	-	18.4.	06:10	65° 27.2' S	1° 53.4' E	2680	Profilende	-
563	1834-1	"	07:28	65° 26.8' S	1° 53.0' E	2689	KOL (15 m)	7,79

Station Nr. 16/	AWI/BGR Nr.	Datum	Uhrzeit	Lat. (Gerät an Grund, Profilanfang, Profilende)	Long.	Wasser- tiefe (m) (1500m/s)	Gerät	Kern- gewinn (m)
564	1835-1	"	10:23	65° 27.5' S	1° 53.8' E	2674	KOL (15 m)	3,51
"	1835-2	"	14:17	65° 27.5' S	1° 53.8' E	2675	KL (12 m)	3,94
565	-	"	14:50	65° 27.5' S	1° 53.8' E	2675	Profilfahrt	-
"	-	"	19:10	65° 09.7' S	1° 12.6' E	2968	Profilende	-
566	-	"	19:17	65° 09.6' S	1° 12.2' E	2931	Parasound	-
"	-	"	19:55	65° 10.0' S	1° 12.4' E	2975	Ende Messungen	-
567	-	"	19:55	65° 10.0' S	1° 12.4' E	2975	Profilfahrt	-
"	-	19.4.	06:00	64° 54.5' S	0° 49.8' E	2958	Profilende	-
568	1836-1	"	08:04	64° 54.4' S	0° 48.6' E	2983	KL (12 m)	1,00
"	1836-2	"	11:04	64° 54.6' S	0° 48.5' E	2986	KOL (10 m)	6,19
"	1836-3	"	13:48	64° 54.4' S	0° 48.6' E	2983	KOL (10 m)	6,56
569	-	"	16:21	64° 55.3' S	0° 47.4' E	2987	Profilfahrt	-
"	ANT8-111	20.4.	13:15	65° 29.0' S	3° 32.6' E	3090	Magnetik	-
"	"	21.4.	04:27	65° 59.7' S	8° 43.6' E	4126	Profilende	-
570	-	"	06:07	66° 00.6' S	8° 46.7' E	4175	GKG	-
571	ANT8-10	"	10:43	65° 52.9' S	8° 50.4' E	4270	Seismik, Magn.	-
"	"	23.4.	15:12	61° 17.2' S	12° 22.8' E	4726	Profilende	-
572	ANT8-112	"	17:28	61° 10.8' S	12° 27.1' E	4831	Magnetik	-
"	"	25.4.	15:00	50° 22.3' S	13° 06.9' E	4197	Ende Magnetik	-
573	-	"	15:00	50° 22.3' S	13° 06.9' E	4197	Profilfahrt	-

Seismik = Mehrkanal-Reflexionsseismik

Magnetik (Magn.) = Magnetometer Profil, teilweise als Gradiometer

GKG = Großkastengreifer

SL = Schwerelot

KOL = Kolbenlot

KL = Kastenlot

MUC = Multiple Corer

FS-CTD = Festspeicher Leitfähigkeit-Temperatur-Tiefen-Sonde

BRO = Bio-Rosette, Wasserschöpfer

PLA = Planktonnetz

Kontinuierlich wurden das HYDROSWEEP Fächerecholot und das PARASOUND Sedimentecholot betrieben.

### 1.7.3 PARASOUND-Frequenztests auf Sedimentkernstationen
















Neben den Kenndaten der Stationen (Datum, PS-Nr.) sind für die Zeitintervalle eines Frequenzzyklus, die Wassertiefen und die geographischen Koordinaten vermerkt, um einen Eindruck von der Drift des Schiffes auf Station zu vermitteln. Als Registrierdauer pro Einstellung wurden in der Regel 2 Minuten gewählt, die Registrierlänge 100 m.

Datum	Station PS	Wassertiefe PS HS		Geographische Breite Länge		Zeit	Freq. [kHz]	Puls	Dauer [min]	Reg [m]		
24.03	1805	4149	4125	66°11.16S	35°18.53E	19:54-20:08	5.5-2.5	4	2	100		
						20:08-20:22	2.5-5.5	1				
						20:08-20:22	5.5	7				
24.03	1805	4149	4126	66°11.46S	35°18.48E	20:54-21:08	5.5-2.5	4	2	100		
						21:08-21:27	2.5-5.5	1				
						21:27	4.0	4				
26.03	1811	1146	1120			10:56-11:10	5.5-2.5	4	2	100		
						11:10-11:25	2.5-5.5	1				
26.03	1812	1356	1330	66°03.76S	33°16.92E	18:03-18:10	2.5-5.5	4	1	100		
						18:10-18:17	5.5-2.5	1				
27.03	1813	2212	2168	66°57.16S	33°38.59E	12:30-12:44	5.5-2.5	4	2	100		
		2210	2160			57.21	38.41	12:44-12:58			2.5-5.5	1
27.03	1814	1968	1925	65°00.5 S	33°51.1 E	15:44-15:58	5.5-2.5	4	2	100		
		1954	1912			00.7	51.4	15:58-16:10			2.5-5.5	1
28.03	1815	1538	1502	65°08.6 S	34°14.1 E	20:30-20:44	5.5-2.5	4	2	200		
						20:44-20:58	2.5-5.5	1				
28.03	1816	2205	2161	64°55.25S	33°42.76E	2:36- 2:48	5.5-3.0	4	2	120		
						2:48- 2:50	4.0	4				
						2:50- 2:52	4.0	8				
						2:52- 3:00	3.0-4.5	8				
						3:00- 3:04	3.0	8				
						3:04- 3:06	3.0	1				
1.04	1819	1190	1162	67°12.99S	33°28.66E	0:36- 0:50	5.5-2.5	4	2	100		
		1191	1163			13.06	28.87	0:50- 1:05			2.5-5.5	1
1.04	1820	1180	1155	66°21 S	33°46 E	9:51-10:05	5.5-2.5	4	2	?		
						10:05-10:23	2.5-5.5	1				
3.04	1821	4029	3987	67°03.82S	37°28.62E	3:32- 3:46	5.5-2.5	4	2	100		
		4032	3994			03.87	28.38	3:46- 4:00			2.5-5.5	1
		4033	3993			03.89	28.35	4:00- 4:02			5.5	7
3.04	1822	3980	3942	66°55.04S	34°18.06E	17:40-17:54	5.5-2.5	4	2	100		
		3981	3944			55.08	18.05	17:54-18:12			2.5-5.5	1
		3977	3938			55.08	18.33					
5.04	1823	4442	4411	65°56.42S	30°50.43E	13:14-13:28	5.5-2.5	4	2	100		
		4439	4408			56.72	49.99	13:28-13:42			2.5-5.5	1
								13:42-13:44			4.0	1









Datum	Station			Wassertiefe		Geographische		Zeit	Freq. [kHz]	Puls	Dauer [min]	Reg [m]											
	PS	PS	HS	HS	HS	Breite	Länge																
5.04	1824	4483	4443	65°55.65S	30°38.59E	18:14-18:18	5.5-5.0	4	2	100													
													4493	4455	55.48	37.80	18:18-18:32	5.5-2.5	1				
																				18:32-18:45	2.5-4.5	4	
12.04	1825	4343	4321	66°20.26S	8°53.52E	16:54-17:08	5.5-2.5	4	2	100													
													17:08-17:22	2.5-5.5	1								
																17:22-17:24	5.5	1					
13.04	1826	4783	4785	65°01.59S	9°10.98E	12:42-12:56	5.5-2.5	4	2	100													
													4784	4793	01.66	11.27	12:56-13:10	2.5-5.5	1				
																				4784	4787	01.72	11.38
13.04	1827	4802	4803	65°00.57S	9°10.98E	15:08-15:14	5.5-4.5	4	2	100													
													15:14-15:20	4.5-5.5	1								
																15:20-15:28	4.0-2.5	1					
14.04	1828	3769	3736	65°00.53S	15°17.80E	18:40-18:54	5.5-2.5	4	2	100													
													18:54-19:08	2.5-5.5	1								
15.04	1829	2911	2865	65°49.27S	14°08.63E	12:01-12:10	5.5-3.0	4	2	100													
													2910	2875	49.39	08.33	12:10-12:22	3.0-5.5	1				
15.04	1830	2970	2925	65°50.21S	14°14.40E	15:10-15:22	5.5-3.0	4	2	100													
													2968	2918	50.30	14.39	15:22-15:34	3.0-5.5	1				
15.04	1831	2344	2300	65°44.51S	13°38.74E	23:40-23:54	5.5-2.5	4	2	100													
													23:54-0:09	3.0-5.5	1								
18.04	1834	2690	2644	65°26.74S	1°23.02E	8:30-8:44	5.5-2.5	4	2	100													
													2695	2647	26.71	53.19	8:44-8:56	5.5-3.0	1				
18.04	1835	2678	2631	65°27.36S	1°53.75E	11:44-11:56	5.5-3.0	1	2	100													
													2686	2639	27.45	54.30							
																	2674	2629	27.57	53.75	12:16-12:28	5.5-3.0	4
18.04	ODP 690	2968	2918	65°09.58S	1°12.28E	19:18-19:32	5.5-3.0	4	2	200													
													19:30-19:32	5.5	1								
																2968	2921	09.60	12.21	19:40-19:50	5.0-3.0	1	
2970	2922	09.58	12.41																				
				19.04	1836	2987	2938	64°54.40S	0°48.65E	15:56-16:08	5.5-3.0	1	2										
2996	2944	54.92	48.07													16:08-16:24	3.0-5.5	4					
				20.04	ODP 689	2127	2082	64°31.08S	3°06.04E	5:50-6:20	diverse	div.											

### 1.7.4 GEOLOGISCHE KERNBESCHREIBUNGEN/CORE DESCRIPTIONS

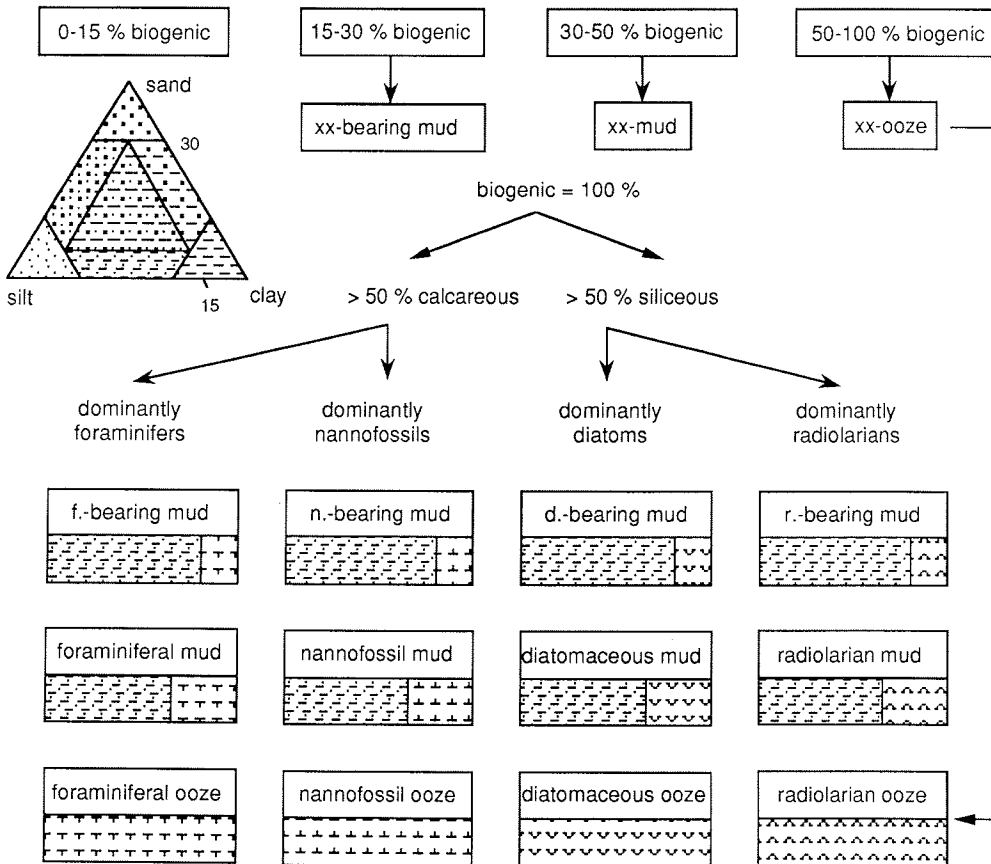
#### Lithology

	sand		foraminiferal ooze
	sandy silt		nannofossil ooze
	sandy clay		diatomaceous ooze
	sandy mud		radiolarian ooze
	silt		volcanic ash
	mud		chert / porcellanite
	clay		pebbles, dropstones
			sediment clasts

#### Structure

	bioturbation
	stratification
	lamination
	coarsening upward sequence
	fining upwards sequence
	sharp boundary
	gradational boundary
	transition zone

#### Nomenclature



PS1805-6 (SL)

Cosmonaut Sea

ANT VIII/6

Recovery: 14.78 m

66° 11.4'S, 35° 18.5'E

Water depth: 4149 m

Lithology	Struct.	Colour	Description	Age
	5Y5/2		0-4 cm: mud, olive gray, very soupy, moderately bioturbated	Quaternary
	5Y5/3		4-48 cm: diatomaceous mud, olive, moderately bioturbated in its upper part, slightly laminated in the lower part	
	5Y5/1		48-51 cm: silt to fine sand, gray, with high water content, laminated, ?turbidite	
	5Y5/2 to 5Y4/2		51-282 cm: diatomaceous mud, olive gray, with various degrees of lamination, partly slightly bioturbated 68 cm: 0.5 cm thick silt layer, gray  114-119 cm: coring disturbance 130-135 cm: coring disturbance	
	5Y5/2		202 cm: darker, gray (5Y5/1) laminae 216 cm: darker colour lamination 230 cm: darker colour lamination	
			282-312 cm: diatom-bearing mud, olive gray, homogeneous	
	5Y5/3		312-353 cm: diatomaceous mud, olive, slightly bioturbated	
	5Y4/1		353-358 cm: fine sand, silt, dark gray, turbidite	
	5Y5/3		358-369 cm: diatomaceous mud, olive, slightly bioturbated	
			369-381 cm: transition zone 381-553 cm: mud, olive gray, partly bioturbated, partly laminated 399 cm: fine sand, olive gray to dark gray (5Y4/2, 5Y4/1)	



PS1805-6 (SL)

Cosmonaut Sea

ANT VIII/6

Recovery: 14.78 m

66° 11.4'S, 35° 18.5'E

Water depth: 4149 m

Depth in core (m)	Lithology	Struct.	Colour	Description	Age
5		5Y4/2		381-553 cm: mud, olive gray, partly bioturbated, in parts laminated	Quaternary
		5Y5/2			
		5Y4/2			
		5Y4/2		553-708 cm: diatom-bearing mud, olive gray, with various degrees of lamination and bioturbation	
		5Y5/2			
6		5Y4/2			
7		5Y5/3		708-737 cm: diatomaceous mud, olive, bioturbated	
		5Y4/2		737-768 cm: diatom-bearing mud, olive gray	
	5Y5/2		768-797 cm: diatomaceous mud, olive gray		
8	5Y4/2		797-910 cm: diatom-bearing mud, olive gray, slightly bioturbated 833 cm: 0.5 cm silt and fine sand, dark gray (5Y4/1), ? turbidite		
9	5Y5/2		910-932 cm: diatomaceous mud, olive gray		
	5Y4/2				
	5Y4/1		932-940 cm: silty fine sand, dark gray, turbidite, sharp lower boundary		
	5Y5/3		940-960 cm: diatomaceous mud, olive to dark grayish brown, bioturbated		
	2.5Y4/2				
	5Y4/2		960-1050 cm: diatom-bearing mud, olive gray, slightly bioturbated and partly laminated 978-990 cm: distinct burrows		
10					

PS1805-6 (SL)

Cosmonaut Sea

ANT VIII/6

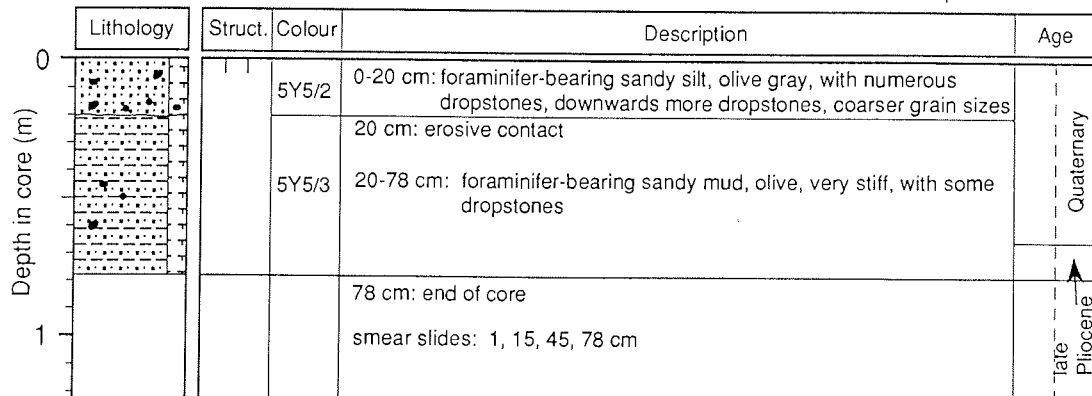
Recovery: 14.78 m

66° 11.4'S, 35° 18.5'E

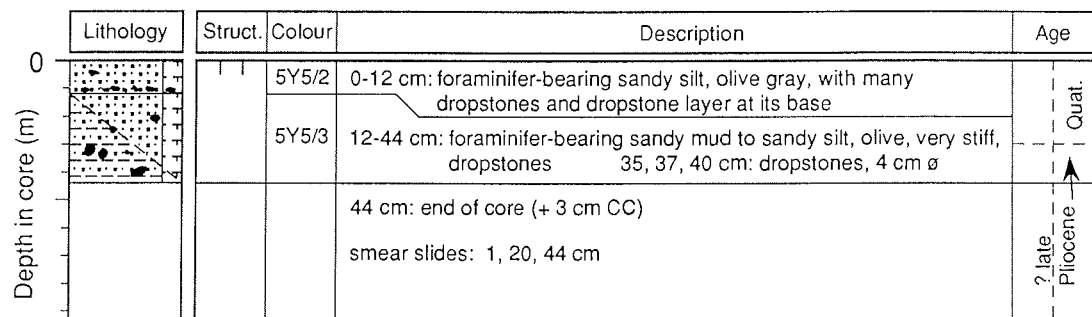
Water depth: 4149 m

Depth in core (m)	Lithology	Struct.	Colour	Description	Age
10			5Y4/2	960-1050 cm: diatom-bearing mud, olive gray, slightly bioturbated and partly laminated	Quaternary
			5Y5/2	1050 cm: silt layer, dark gray (5Y4/1) 1050-1096 cm: diatomaceous mud, olive gray, homogeneous 1090-1105 cm: coring disturbance	
11			5Y4/2	1096-1106 cm: diatom-bearing mud, olive gray	
			5Y5/2	1106-1115 cm: diatomaceous mud, olive gray	
			5Y4/2	1115-1149 cm: mud, olive gray, slightly bioturbated	
			5Y5/2	1149-1153 cm: diatomaceous mud, olive gray	
12			5Y4/2	1153-1200 cm: mud, olive gray	
			5Y5/2	1200-1233 cm: diatomaceous mud, olive gray, homogeneous	
			5Y4/2	1233-1285 cm: mud, olive gray	
			2.5Y6/2	1285-1294 cm: foraminiferal sandy mud, light brownish gray	
		5Y6/2	1294-1301 cm: foraminiferal sandy silt, light olive gray, with clay clasts		
13		5Y4/3	1301-1475 cm: mud, laminated and mottled with dark brown to brown dots (? pyrite)		
		2.5Y5/2	1330 cm: fine sand, well sorted, turbidite		
		2.5Y5/2	1350-1374 cm: coring disturbance		
		2.5Y5/2	1387-1402 cm: coring disturbance		
14		5Y4/1			
		2.5Y4/1	1475 cm: end of core (+ 3 cm CC: mud, dark gray)		
15	smear slides: 1, 27, 50, 76, 176, 228, 276, 300, 341, 358, 376, 407, 476, 497, 576, 675, 751, 722, 775, 789, 834, 875, 920, 954, 976, 1073, 1101, 1141, 1150, 1173, 1222, 1273, 1290, 1295, 1317, 1328, 1344, 1374, 1478 cm				

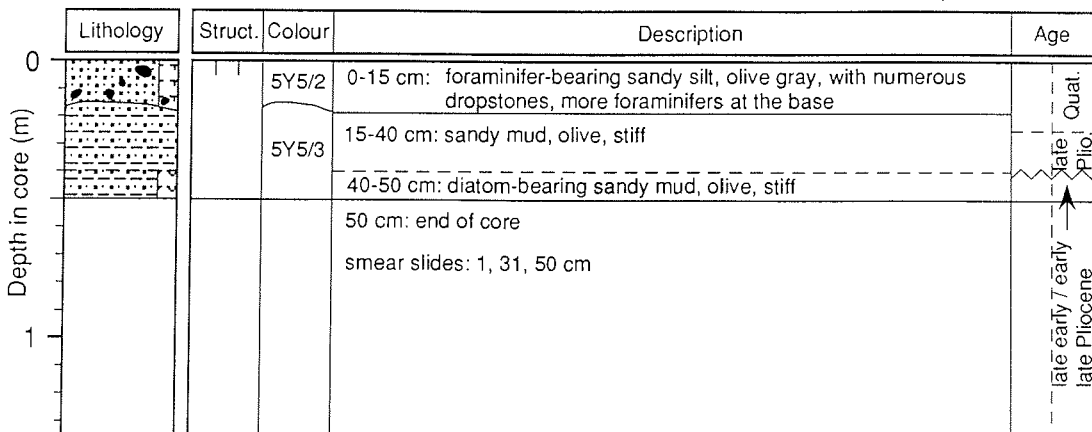
**PS1808-1 (SL)** Northern Gunnerus Ridge **ANT VIII/6**  
 Recovery: 0.78 m 66° 05.6'S, 33° 49.8'E Water depth: 1254 m



**PS1809-1 (SL)** Northern Gunnerus Ridge **ANT VIII/6**  
 Recovery: 0.47 m 66° 05.5'S, 33° 46.9'E Water depth: 1190 m



**PS1810-1 (SL)** Northern Gunnerus Ridge **ANT VIII/6**  
 Recovery: 0.50 m 66° 05.5'S, 33° 45.2'E Water depth: 1167 m



PS1811-8 (SL)

Northern Gunnerus Ridge

ANT VIII/6

Recovery: 2.76 m

66° 05.2'S, 33° 42.7'E

Water depth: 1147 m

Lithology	Struct.	Colour	Description	Age
	5Y4/2		0-3 cm: void	T. lent. A. ing. Quat.
			3-30 cm: foraminifer-bearing sandy silt, olive gray, with many dropstones, more foraminifers at the base.	
	5Y5/2		30-37 cm: sharp, erosive contact	late N.i./C. late Plioc.
			37-69 cm: diatom- and radiolarian-bearing sandy mud, olive gray, very stiff, dry	
	5Y5/3		69-127 cm: radiolarian-bearing sandy mud, olive, stiff, slightly bioturbated	early N. interfrig./C. ins.
			86-87, 92-97 cm: some lighter spots, olive gray (5Y5/2) softer	
	5Y5/2		127-132 cm: transition zone	early Pliocene
	5Y5/2		132-146 cm: radiolarian-bearing, diatomaceous sandy mud, olive gray, very dry. 130-136 cm: small gray spots	
	5Y5/2		146-205 cm: diatomaceous mud, olive gray. Some burrows filled with softer sediment occur in this interval.	Nitzschia barronii
	5Y5/3		205-230 cm: diatom-bearing sandy mud, olive, very stiff	
5Y5/3		214-219 cm: olive gray layer (black minerals)		
5Y5/3		230-238 cm: transition zone		
5Y5/2		238-276 cm: radiolarian-bearing sandy mud, olive gray		
		265-276 cm: disturbance by core catcher		
		276 cm: end of core		
		smear slides: 1, 55, 76, 137, 176, 218, 276 cm		

PS1812-6 (KOL)

Northern Gunnerus Ridge

ANT VIII/6

Recovery: 7.38 m

66° 03.8'S, 33° 16.9'E

Water depth: 1356 m

Lithology	Struct.	Colour	Description	Age	
		5Y5/3	0-18 cm: foraminiferal sandy silt, olive 7-8 cm: some darker (5Y5/2) patches 13 cm: lense with terrigenous sand	Quaternary	
		5Y6/2	18-48 cm: sandy foraminiferal ooze, light olive gray, slightly stratified, some scattered coarse terrigenous grains, up to 4 mm ø		
		5Y5/2	68 cm: dropstone, 1 cm ø 82 cm: dropstone, 1 cm ø 91 cm: dropstone, 3cm ø  48-329 cm: diatom-bearing sandy mud, olive gray, homogeneous, with some terrigenous sand grains and granules scattered throughout	N. interfrig./C. ins. late Pliocene	
		5Y4/2			
		5Y4/2		N. b. late Pliocene	
			5Y4/2	256 cm: dropstone in work-half, 2cm ø	Thal. inura early Pliocene
			5Y5/2		
			5Y4/2	324-329 cm: lenses and patches of hard clay to claystone (olive 5Y4/4) in diatom-bearing sandy mud. The indurated pebbles are cemented and show <1mm ø holes similar to burrows in a hardground.	Cosmodiscus intersectus early Pliocene
			5Y4/1		
			5Y4/2	329--457 cm: diatomaceous mud, olive to olive gray, slightly mottled, with a few isolated terrigenous granules and sand grains, otherwise homogeneous in composition  347-353 cm: dropstone (gneiss) 380 cm: lense with terrigenous sand grains	Cosmodiscus intersectus late Miocene
			5Y5/2		
			5Y4/3		
		5Y5/2			
		5Y5/2	457-513 cm: diatom-bearing sandy mud, olive, slightly mottled, with terrigenous sand grains 476 cm: dropstone in work-half 481 cm: dropstone (gneiss)		

PS1812-6 (KOL)

Northern Gunnerus Ridge

ANT VIII/6

Recovery: 7.38 m

66° 03.8'S, 33° 16.9'E

Water depth: 1356 m

Lithology	Struct.	Colour	Description	Age
	1		5Y4/3 457-513 cm: diatom-bearing sandy mud, see previous sheet	<i>Cosmioidiscus intersectus</i> late Miocene
			5Y5/2 513-535 cm: diatomaceous mud, olive gray, slightly mottled, with some terrigenous sand grains	
			5Y4/3 535-545 cm: diatom-bearing sandy mud, olive, slightly mottled	
			5Y5/2 545-614 cm: diatomaceous mud, olive gray, slightly mottled, with terrigenous sand grains and granules scattered throughout 545-578cm: distinct burrows filled by overlying lithology 599-602 cm: dropstone	
			5Y4/3 614-644 cm: diatom-bearing sandy mud, olive, slightly mottled 642-645 cm: dropstones and mud clasts 644-647: sharp, erosive contact	
			5Y5/2 644-736 cm: diatomaceous mud, olive gray, with slight bioturbation (distinct burrows and faint mottling. Occasional terrigenous sand grains and granules are scattered throughout, but are less common than in previous lithologies. 704-709 cm: scattered mud clasts 709 cm: horizon with mud clasts (5Y5/3)	
			5Y4/3 736-738 cm: diatom-bearing sandy mud, olive slightly mottled	
8			738 cm: end of core smear slides: 1, 40, 140, 240, 338, 438, 538, 638, 738 cm	
9				
10				

PS1813-6 (KOL)

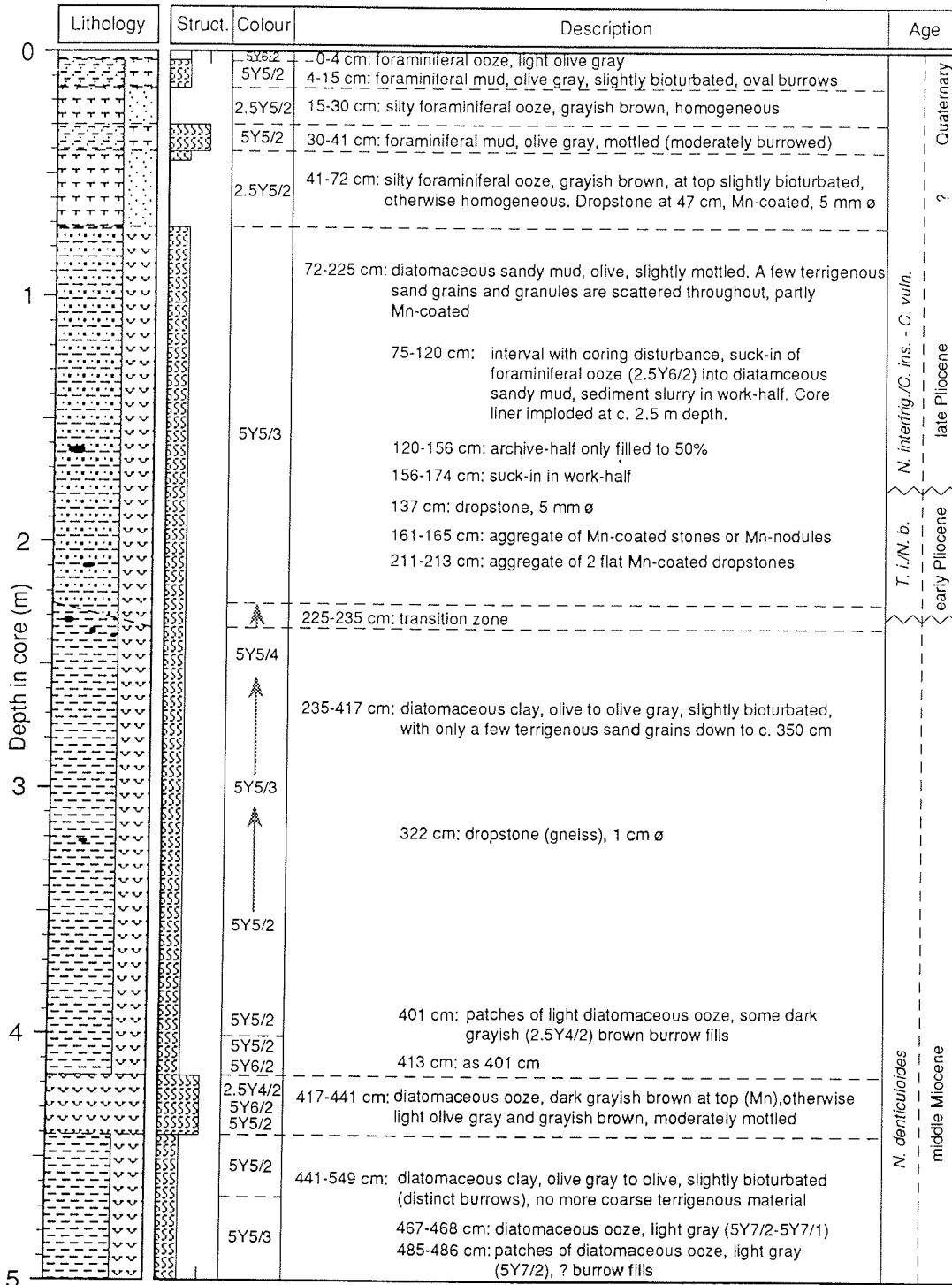
Kainan Maru Seamounts

ANT VIII/6

Recovery: 12.54 m

64° 57.2'S, 33° 38.1'E

Water depth: 2224 m



PS1813-6 (KOL)

Kainan Maru Seamounts

ANT VIII/6

Recovery: 12.54 m

64° 57.2'S, 33° 38.1'E

Water depth: 2224 m

Depth in core (m)	Lithology	Struct.	Colour	Description	Age
5	[Lithology pattern]	[Struct. pattern]	5Y5/3	441-549 cm: diatomaceous clay, olive to light olive gray, slightly to moderately bioturbated, with some burrow fills of light gray diatomaceous ooze at 485, 497, 509, 514, 521 cm, very weak stratification indicated by faint colour changes	<i>D. hustedtii/N. grossepunctata</i> middle Miocene
			5Y6/2		
6	[Lithology pattern]	[Struct. pattern]	5Y7/3	549-591 cm: diatomaceous ooze, pale yellow at top. Colour changes according to moderate stratification between light gray, light olive gray and pale yellow. A few distinct burrows are visible throughout, at top moderate bioturbation.	
			5Y7/2 5Y6/2 5Y5/2		
7	[Lithology pattern]	[Struct. pattern]	5Y6/2 to 5Y6/4	591-677 cm: diatomaceous clay, light olive gray to pale olive, mottled. Poor stratification causes faint colour changes. Patches of pure, light gray (5Y7/2) diatomaceous ooze occur down to 640 cm, oval, up to 3 cm, possibly burrow fills.  642-650 cm: large burrow, filled by diatomaceous ooze, with enrichment of dark ?Mn particles at its lower left margin	
			5Y6/2		
			5Y6/4		
			5Y6/3		
8	[Lithology pattern]	[Struct. pattern]	5Y6/2	677-918 cm: diatomaceous ooze, slightly bioturbated. Weak moderate stratification causes faint color changes between light olive gray, pale olive and pale yellow. Numerous small (up to 1 mm ø) Mn micronodules are dispersed down to 795 cm.  775-776 cm: browner (? more Mn-rich) interval 782-783 cm: browner (? more Mn-rich) interval	
			5Y6/3		
			5Y6/4		
			5Y7/3		
			5Y6/2		
9	[Lithology pattern]	[Struct. pattern]	5Y6/2	860-918 cm: numerous patches of pure diatomaceous ooze, possibly burrow fills  918-933 cm: diatomaceous clay, multicoloured as above lithology, slightly bioturbated 933-948 cm: diatomaceous ooze, multicoloured as above, slightly bioturbated 948-1254 cm: diatomaceous clay, light olive down to 970 cm, multicoloured below, slightly bioturbated 970-1030 cm: large patches of light diatomaceous ooze 982, 983, 998 cm: up to 1.5 cm ø pockets with Mn micronodules	
			5Y6/2		
			5Y6/4		
			5Y7/2		
			5Y7/3		
10	[Lithology pattern]	[Struct. pattern]	5Y6/2		



PS1813-6 (KOL)

Kainan Maru Seamounts

ANT VIII/6

Recovery: 12.54 m

64° 57.2'S, 33° 38.1'E

Water depth: 2224 m

Depth in core (m)	Lithology	Struct.	Colour	Description	Age
10		5Y6/2-4 5Y7/2-3		948-1254 cm: diatomaceous clay, colour ranging from light olive gray to pale olive, slightly bioturbated, no stratification obvious by visual core description	<i>D. hustedtii</i> / <i>N. grossepunctata</i> middle Miocene
11				970-1030 cm: large patches of light diatomaceous ooze 1054-1082 cm: irregular clusters of Mn micronodules 1053 cm: Mn nodule, 3 mm ø	
		5Y6/2		1054-1058, 1127-1129, 1135-1140, 1150-1154 cm: intervals with patches of diatomaceous ooze, possibly burrow fills.	
				1160-1254 cm: several distinct patches of diatomaceous ooze, probably burrow fills	
12				1160-1163 cm: clusters with up to 2 mm ø Mn micronodules	
13				1254 cm: end of core smear slides: 1, 56, 156, 256, 353, 453, 553, 654, 754, 854, 954, 1054, 1154, 1254 cm	
14					
15					

PS1815-1 (KOL)





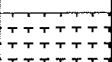

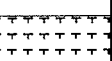

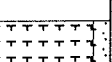

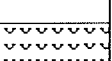


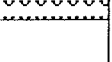
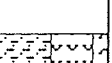
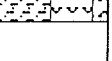
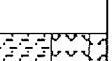



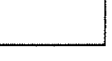
Northern Gunnerus Ridge

ANT VIII/6

Recovery: 8.26 m

65° 09.0'S, 34° 15.7'E

Water depth: 1525 m

Lithology	Colour	Description from end of core sections	Age
	5Y 6/3 5Y 6/3	1 cm: foraminiferal ooze, pale olive 20 cm: foraminiferal ooze, pale olive	Quaternary
	2.5Y 6/2	120 cm: foraminiferal ooze, light brownish gray	
	2.5Y 7/2	220 cm: foraminiferal ooze, light gray	late Pliocene
	2.5Y 7/2	320 cm: foraminiferal ooze, light gray	
	2.5Y 6/4	420 cm: silt-bearing foraminiferal ooze, light yellowish brown	early Pliocene
	2.5Y 7/4	520 cm: diatomaceous ooze, pale yellow	
	2.5Y 7/2	620 cm: diatomaceous ooze, light gray	<i>T. inura</i>
	2.5Y 7/2	720 cm: radiolarian-bearing diatomaceous mud, light gray	
	2.5Y 6/4	826 cm: radiolarian-bearing diatomaceous mud, light yellowish brown, with glauconite	<i>Cosm. int.</i>
		end of core: 820 cm; CC (6 cm): 820-826 cm; trigger core (0-32 cm): foraminiferal ooze, pale olive (5Y 6/3)	
			
			
			
			
			
			
			
			
			
			
			

PS1816-1 (KOL)

Kainan Maru Seamounts

ANT VIII/6

Recovery: 10.02 m

64° 55.2'S, 33° 42.8'E

Water depth: 2208 m

Lithology	Struct.	Colour	Description	Age
	5Y4/2			Quaternary
	5Y5/3		0-135 cm: foraminiferal mud, very faintly mottled, with a few terrigenous sand grains scattered throughout, colour changes according to varying content of foraminifers (olive gray, olive, pale olive, light olive gray)	
	5Y6/3			
	5Y5/2			
	5Y6/2			
	5Y5/2			
	5Y6/2		135-142 cm: foraminiferal ooze, light gray, homogeneous	
	5Y7/2		138, 142 cm: dropstones, 3 mm ø, gneiss	
	5Y6/2		144-151 cm: foraminiferal mud, light olive gray, slightly mottled	
	5Y7/2		151-170 cm: foraminiferal ooze, light gray, homogeneous	
	5Y5/2			
	5Y5/3		170-206 cm: foraminiferal mud, olive gray to olive, slightly mottled	
	5Y6/3		206-274 cm: muddy foraminiferal ooze, pale olive, slightly bioturbated 234-235 cm: dropstone, 1 cm ø 207-261 cm: core slightly disturbed	
	5Y7/3		274-288 cm: foraminiferal ooze, pale yellow	
	5Y5/3		288-300 cm: foraminiferal mud, olive, slightly bioturbated	
	5Y6/3		300-311 cm: foraminiferal ooze, pale olive, slightly bioturbated	
	5Y5/2		311-321 cm: foraminiferal mud, olive gray, slightly bioturbated	
5Y6/2		321-356 cm: muddy foraminiferal ooze, light olive gray, moderately mottled		
5Y6/3		356-403 cm: foraminiferal ooze, pale olive, slightly mottled		
5Y6/2		403-562 cm: muddy foraminiferal ooze, light olive gray to olive, moderately bioturbated		
5Y5/3		466 cm: dropstone, 4 mm ø		
5Y6/2				

PS1816-1 (KOL) Kainan Maru Seamounts ANT VIII/6  
 Recovery: 10.02 m 64° 55.2'S, 33° 42.8'E Water depth: 2208 m

Depth in core (m)	Lithology	Struct.	Colour	Description	Age
5			5Y6/2	403-562 cm: muddy foraminiferal ooze, olive to light olive gray, moderately bioturbated	late Pliocene ? Quaternary
			5Y5/3	526 cm: dropstone, 5 mm ø	
			5Y6/2	562-568 cm: foraminiferal mud, olive, moderately bioturbated	
			5Y4/4	568-577 cm: muddy foraminiferal ooze, light olive gray, moderate, bioturbated	
			5Y6/2	577-646 cm: diatomaceous sandy mud, olive, stiff, slightly bioturbated	
6			5Y4/4	634 cm: dropstone, 3 mm ø	
				644 cm: dropstone, 4 mm ø	
				645 cm: dropstone, 4 mm ø	
7			5Y5/3	646-846 cm: diatomaceous mud, olive, slightly to moderately mottled	latest Miocene/early Pliocene
				733-758 cm: colour transition	
8			5Y5/4		Miocene
				846 cm: sharp, uneven colour boundary	
			5Y7/4	846-942 cm: diatomaceous ooze, slightly stratified as indicated by faint colour changes (pale yellow, light olive gray, light yellowish brown) slightly bioturbated, stiff, with some patches of light, pure diatom ooze, much smoother cut surface than the overlying lithology	
9			5Y6/2		
			5Y6/3	942-998 cm: diatomaceous mud, pale olive to olive, very stiff, slightly bioturbated	late Oligocene
			5Y5/4		
10			5Y6/3	998 cm: end of core (+ 4 cm CC: diatomaceous mud)	

smear slides: 1, 97, 197, 298, 399, 499, 597, 697, 797, 898, 1002 cm

PS1820-6 (SL)

Northern Gunnerus Ridge

ANT VIII/6

Recovery: 1.76 m

66° 21.9'S, 33° 46.1'E

Water depth: 1172 m

Lithology	Struct.	Colour	Description	Age
		5Y4/2	0-3 cm: void	
		5Y4/2	3-17 cm: foraminiferal sandy silt, olive gray, with many dropstones, especially at the base	
		5Y5/2	17-67 cm: transition from foraminiferal sandy mud, olive gray, very stiff to diatom-bearing sandy mud and then to diatom-bearing mud, olive gray	
		5Y4/2	67-102 cm: diatom-bearing sandy mud, olive gray	
			67-75 cm: some dropstones occurring in nests	
		5Y4/2	102-109 cm: diatomaceous sandy mud, olive gray, with some dropstones	
			109-141 cm: diatom-bearing sandy mud, ? burrows filled with soft sediment	
		5Y5/2	141-147 cm: diatomaceous sandy mud, olive gray	
		5Y4/2	147-162 cm: diatomaceous sandy silt, olive gray to olive, some dropstones	
		5Y4/4	162-176 cm: diatomaceous sandy mud	
			176 cm: end of core	
			smear slides: 1, 45, 76, 105, 120, 144, 157, 176 cm	

PS1821-6 (SL)

Cosmonaut Sea

ANT VIII/6

Recovery: 15.87 m

67° 03.9'S, 37° 28.8'E

Water depth: 4027 m

Depth in core (m)	Lithology	Colour	Description from end of core sections	Age
0		2.5Y 4/4	1 cm: diatomaceous mud, olive brown	T. lentiginosa Quaternary CC: close to T. lent./A. ingens boundary
1		5Y 4/2	81 cm: mud, olive gray	
2		5Y 4/2	181 cm: mud, olive gray	
3		5Y 4/2	281 cm: mud, olive gray	
4		5Y 4/2	381 cm: mud, olive gray	
5		2.5Y 5/2	481 cm: diatomaceous mud, grayish brown	
6		5Y 4/2	581 cm: mud, olive gray	
7		5Y 4/2	681 cm: mud, olive gray	
8		5Y 4/2	781 cm: mud, olive gray	
9		5Y 4/1	877 cm: diatomaceous mud, dark gray	
10		5Y 5/2	977 cm: diatomaceous mud, olive gray	
11		5Y 3/1	1077 cm: sand, well sorted, very dark gray	
12		5Y 4/1	1177 cm: mud, dark gray	
13		5Y 5/1	1277 cm: diatomaceous mud, gray	
14		5Y 4/1	1382 cm: diatom-bearing mud, dark gray	
15		5Y 4/1	1482 cm: diatom-bearing mud, dark gray	
16			end of core: 1582 cm; 5 cm CC	

PS1822-6 (SL)

Cosmonaut Sea

ANT VIII/6

Recovery: 4.41 m

66° 55.1'S, 34° 18.0'E

Water depth: 3983 m

Lithology	Colour	Description from end of core sections	Age
0	2.5Y 6/2	1 cm: foraminiferal sandy mud, light brownish gray	
	5Y 4/2	45 cm: sandy mud, olive gray	
1	5Y 4/1	145 cm: silty sand, dark gray	
2	5Y 7/2	245 cm: foraminiferal silty sand, light gray	
3	5Y 7/2	345 cm: foraminiferal silty sand, olive	? ?
4	5Y 4/2	441 cm (CC): silty sand, olive	
5		end of core: 441 cm	

PS1824-1 (SL)

Riiser-Larsen Sea

ANT VIII/6

Recovery: 12.36 m

65° 55.6'S, 30° 38.5'E

Water depth: 4483 m

Depth in core (m)	Lithology	Colour	Description from end of core sections	Age
0		2.5Y 5/2 2.5Y 4/2	1 cm: diatom-bearing mud, grayish brown 31 cm: mud, dark grayish brown	<i>T. l.</i>
1		2.5Y 4/2	131 cm: mud, dark grayish brown	Quaternary
2		2.5Y 4/2	231 cm: mud, dark grayish brown	
3		2.5Y 4/2	331 cm: mud, dark grayish brown	
4		2.5Y 4/2	431 cm: mud, dark grayish brown	
5		2.5Y 5/2	531 cm: mud, grayish brown	?
6		2.5Y 5/4	631 cm: mud, light olive brown	<i>N. interfrig./C insignis</i> late Pliocene
7		2.5Y 5/2	731 cm: mud, grayish brown	
8		2.5Y 6/2	831 cm: diatom-bearing mud, brownish gray	<i>N. barronii</i>
9		2.5Y 6/2	935 cm: diatom-bearing mud, brownish gray	
10		2.5Y 6/2	1035 cm: diatomaceous mud, brownish gray	
11		2.5Y 6/2	1135 cm: diatom-bearing mud, brownish gray	<i>Thal. inura</i> early Pliocene
12		2.5Y 6/2	1235 cm (CC): diatom-bearing mud, brownish gray	
			end of core: 1236 cm	



PS1825-6 (SL)

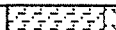
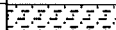
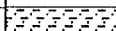
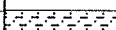
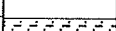
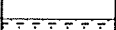
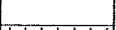
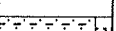
Lazarev Sea

ANT VIII/6


Recovery: 6.60 m

66° 20.0'S, 8° 53.4'E

Water depth: 4344 m

Depth in core (m)	Lithology	Colour	Description from end of core sections	Age
0		2.5Y 4/4	1 cm: diatom-bearing mud, olive brown	Quaternary ? ?
1		2.5Y 4/4	60 cm: mud, olive brown	
2		2.5Y 4/4	160 cm: mud, olive brown	
3		2.5Y 4/4	260 cm: mud, olive brown	
4		2.5Y 4/4	360 cm: mud, olive brown	
5		2.5Y 4/4	460 cm: mud, olive brown	
6		2.5Y 4/4	560 cm: mud, olive brown	
7		2.5Y 4/4	660 cm (CC): diatom-bearing mud, olive gray	
			end of core: 660 cm	
			partly double coring during sample procedure	

reworked diatom species of Oligocene and Miocene age



PS1826-1 (SL)

Lazarev Sea

ANT VIII/6

Recovery: 16.05 m

65° 01.6'S, 9° 10.7'E

Water depth: 4779 m

Depth in core (m)	Lithology	Colour	Description from end of core sections	Age
0		2.5Y 4/2	1 cm: diatom-bearing mud, dark greenish gray	
1		2.5Y 5/2	98 cm: mud, grayish brown	Quat.
2		2.5Y 5/2	198 cm: mud, grayish brown	?
3		2.5Y 5/2	298 cm: diatom-bearing mud, grayish brown	N. i./ C. i.
4		2.5Y 5/2	398 cm: diatomaceous mud, grayish brown	N. barronii
5		2.5Y 6/2	498 cm: diatom-bearing mud, light brownish gray	T. inura
6		2.5Y 6/2	598 cm: mud, light brownish gray	
7		2.5Y 6/2	698 cm: diatom-bearing mud, light brownish gray	
8		2.5Y 6/2	799 cm: diatomaceous mud, light brownish gray	
9		2.5Y 6/2	901 cm: diatom-bearing mud, light brownish gray	
10		2.5Y 6/2	1001 cm: diatom-bearing mud, light brownish gray	
11		2.5Y 6/2	1101 cm: diatom-bearing mud, light brownish gray	Cosmodiscus intersectus
12		2.5Y 5/4	1201 cm: diatom-bearing mud, light olive brown	
13		2.5Y 6/2	1301 cm: diatom-bearing mud, light brownish gray	
14		2.5Y 6/2	1405 cm: diatom-bearing mud, light brownish gray	
15		2.5Y 6/2	1505 cm: diatom-bearing mud, light brownish gray	
16		2.5Y 6/2	1605 cm: diatom-bearing mud, light brownish gray end of core: 1605 cm	

PS1827-1 (SL)

Lazarev Sea

ANT VIII/6

Recovery: 10.64 m

65° 00.6'S, 09° 11.0'E

Water depth: 4799 m

Lithology	Colour	Description from end of core sections	Age
	2.5Y 4/4	1 cm: diatom-bearing mud, olive brown	Quat
	2.5Y 4/2	60 cm: mud, dark grayish brown	
	2.5Y 5/2	160 cm: mud, grayish brown	?
	2.5Y 5/2	260 cm: mud, grayish brown	
	2.5Y 5/2	361 cm: mud, grayish brown	Cosm. int.
	2.5Y 5/2	461 cm: diatom-bearing mud, grayish brown	
	2.5Y 5/2	562 cm: diatom-bearing mud, grayish brown	Act. Iryxellae late Miocene
	2.5Y 5/2	662 cm: diatom-bearing mud, grayish brown	
	2.5Y 6/2	762 cm: diatom-bearing mud, light brownish gray	
	2.5Y 6/2	863 cm: diatom-bearing mud, light brownish gray	
	2.5Y 6/2	963 cm: diatom-bearing mud, light brownish gray	
	2.5Y 6/2	1064 cm (CC): diatomaceous mud, light brownish gray	
	2.5Y 6/2	end of core: 1064 cm	

Depth in core (m)

PS1828-1 (KOL)

Northeastern Astrid Ridge

ANT VIII/6

Recovery: 14.82 m

66° 00.6'S, 15° 18.0'E

Water depth: 3771 m

Depth in core (m)	Lithology	Colour	Description from end of core sections	Age	
				T. /ent.	Quat.
0		2.5Y 5/2	1cm: clay, grayish brown		
1		2.5Y 5/2	76 cm: diatomaceous mud, grayish brown	T. /ent.	Quat.
2		2.5Y 5/2	176 cm: clay, grayish brown		
3		2.5Y 5/2	276 cm: clay, grayish brown	?	?
4		2.5Y 5/2	376 cm: foraminifer-bearing clay, grayish brown		
5		2.5Y 5/2	476 cm: clay, grayish brown		
6		2.5Y 7/2	576 cm: foraminiferal ooze, light gray (turbidite ?)		
7		2.5Y 5/2	676 cm: foraminifer-bearing clay, grayish brown	?	
8		2.5Y 5/2	775 cm: foraminifer-bearing clay, grayish brown	A. ingens	
9		2.5Y 5/2	875 cm: diatomaceous mud, grayish brown		
10		2.5Y 5/2	975 cm: clay, grayish brown	?	?
11		2.5Y 6/2	1075 cm: diatomaceous mud, light brownish gray		
12		2.5Y 6/2	1175 cm: diatomaceous mud, light brownish gray		
13		2.5Y 5/2	1277 cm: clay, grayish brown	?	?
14		2.5Y 5/2	1378 cm: clay, grayish brown		
15		2.5Y 5/2	1482 cm: clay, grayish brown		
			end of core: 1478 cm: 4 cm CC		

Reworking of Oligocene and Miocene diatoms

PS1829-6 (KOL)

Northern Astrid Ridge

ANT VIII/6

Recovery: 11.17 m

65° 49.3'S, 14° 08.6'E

Water depth: 2911 m

Depth in core (m)	Lithology	Colour	Description from end of core sections	Age
0		2.5Y 6/2 2.5Y 6/2	1 cm: foraminiferal mud, light brownish gray 21 cm: foraminiferal mud, light brownish gray	<i>T. lentiginosa</i>
1		2.5Y 6/2	121 cm: foraminiferal mud, light brownish gray	<i>Act. ingens</i> Quaternary
2		2.5Y 6/2	219 cm: foraminiferal ooze, light brownish gray	
3		2.5Y 6/2	319 cm: foraminiferal ooze, light brownish gray	
4		2.5Y 6/2	419 cm: foraminiferal ooze, light brownish gray	
5		2.5Y 6/2	519 cm: foraminiferal mud, light brownish gray	?
6		2.5Y 6/2	619 cm: foraminiferal mud, light brownish gray	?
7		2.5Y 6/2	717 cm: clay, light brownish gray	?
8		2.5Y 6/2	817 cm: diatomaceous mud, light brownish gray	<i>N. interfrig./C. insign.</i> late Pliocene
9		2.5Y 6/2	917 cm: diatomaceous ooze, light brownish gray	early Pliocene
10		2.5Y 7/4	1017 cm: diatomaceous ooze, pale yellow	
11			end of core: 1117 cm	
12			trigger core: 0-100 cm foraminiferal mud, light brownish gray (2.5Y 6/2)	

PS1830-1 (KOL)

Northern Astrid Ridge

ANT VIII/6

Recovery: 10.72 m

64° 50.2'S, 14° 14.2'E

Water depth: 2972 m

Lithology	Colour	Description from end of core sections	Age		
0	2.5Y 5/2	1 cm: foraminiferal mud, grayish brown	T. lent.	Quaternary	
1	2.5Y 6/2	80 cm: foraminiferal mud, grayish brown			
2	2.5Y 6/2	178 cm: foraminiferal mud, light brownish gray			
3	2.5Y 6/2	278 cm: foraminiferal mud, light brownish gray			
4	2.5Y 6/2	378 cm: foraminiferal ooze, light brownish gray			
5	2.5Y 7/2	478 cm: foraminiferal ooze, light gray			
6	2.5Y 6/2	578 cm: foraminiferal ooze, light brownish gray			
7	2.5Y 6/2	678 cm: diatomaceous mud, light brownish gray			N. i./ C. i.
8	2.5Y 6/2	775 cm: diatomaceous mud, light brownish gray			?
9	2.5Y 6/2	875 cm: diatomaceous mud, light brownish gray			Cosm. intersectus
10	2.5Y 6/2	975 cm: diatomaceous mud, light brownish gray			late Miocene
11		end of core: 1072 cm			
12		trigger core: 0-100 cm foraminiferal mud, grayish brown (2.5Y 6/2)			

PS1831-1 (KOL)

Northern Astrid Ridge

ANT VIII/6

Recovery: 7.44 m

65° 44.9'S, 13° 39.6'E

Water depth: 2347 m

Depth in core (m)	Lithology	Colour	Description from end of core sections	Age
0				
0.46		2.5Y 7/2	46 cm: foraminiferal ooze, light gray	<i>T. lentiginosa</i>
1.46		2.5Y 7/2	146 cm: foraminiferal ooze, light gray	<i>A. ingens</i>
2.46		2.5Y 7/2	246 cm: foraminiferal ooze, light gray	?
3.46		2.5Y 7/2	346 cm: foraminiferal ooze, light gray	?
4.46		2.5Y 6/2	446 cm: diatomaceous mud, light yellowish brown	early <i>N. i./C. i.-T. inura</i>
5.46		2.5Y 6/2	546 cm: diatomaceous mud, light yellowish brown	late - early Pliocene
6.46		2.5Y 6/2	646 cm: diatomaceous mud, light yellowish brown	early <i>C. intersectus</i>
7.44			end of core: 744 cm; trigger core: 0-31 cm	late Miocene
8				
9				
10				

PS1834-1 (SL)

Southwestern Maud Rise

ANT VIII/6

Recovery: 7.79 m

65° 26.8'S, 1° 53.0'E

Water depth: 2689 m

Depth in core (m)	Lithology	Colour	Description from end of core sections	Age
0		2.5 Y 7/2	1 cm: foraminiferal ooze, light gray	<i>T. lent.</i>           Quaternary
		2.5 Y 7/2	56 cm: "	
		2.5 Y 7/2	71 cm: "	
		2.5 Y 7/2	86 cm: "	
1		2.5 Y 7/2	121 cm: "	
		2.5 Y 7/2	136 cm: "	
		2.5 Y 7/2	171 cm: "	
		2.5 Y 7/2	186 cm: "	
2		2.5 Y 7/2	221 cm: "	
		2.5 Y 7/2	236 cm: "	
		2.5 Y 7/2	271 cm: "	
		2.5 Y 7/2	286 cm: "	
3		2.5 Y 6/4	322 cm: foraminiferal ooze, light yellowish brown	upper <i>N. i./C. i.</i> late Pliocene           lower <i>N. interfrig./C. ins.</i>           early Pliocene
		2.5 Y 6/4	337 cm: "	
4		2.5 Y 5/4	370 cm: diatomaceous mud, light olive brown	
		2.5 Y 5/4	385 cm: "	
		2.5 Y 7/4	420 cm: diatomaceous ooze, pale yellow	
		2.5 Y 7/2	435 cm: diatomaceous ooze, light gray	
		2.5 Y 7/2	470 cm: "	
		2.5 Y 8/2	485 cm: diatomaceous ooze, white	
		2.5 Y 8/2	520 cm: "	
		2.5 Y 8/2	535 cm: "	
6		2.5 Y 8/2	570 cm: "	
		2.5 Y 8/2	585 cm: "	
		10 YR 8/1	620 cm: diatomaceous ooze, white	
		10 YR 8/1	635 cm: "	
7		2.5Y 8/2	672 cm: diatomaceous ooze, white	
		2.5Y 8/2	687 cm: "	
		2.5Y 8/2	722 cm: "	
		2.5Y 6/4	737 cm: diatomaceous mud, light yellowish brown	
		2.5Y 7/2	779 cm (CC): silicoflagellate-bearing diatomaceous ooze, light gray	
8			end of core: 772 cm; CC: 772-779 cm trigger core: 0-81 cm foraminiferal ooze, light gray (2.5Y 7/2); 15 cm sediment sections were taken for pore water chemistry: 56-71 cm, 71-86 cm, 121-136 cm, 171-186 cm, 221-236 cm, 271-286 cm, 322-337 cm, 370-385 cm, 420-435 cm, 470-485 cm, 520-535 cm, 570-585 cm, 620-635 cm, 672-687 cm, 722-737 cm.	<i>C. intersectus</i>



PS1836-2 (KOL)

Maud Rise

ANT VIII/6

Recovery: 6.19 m

64° 54.6'S, 0° 48.5'E

Water depth: 2986 m

Depth in core (m)	Lithology	Struct.	Colour	Description	Age
0	PW		2.5Y6/2	0-145 cm: foraminiferal ooze, light brownish gray to light gray	T. I.
				27-37 cm: colour transition	
	PW		10YR7/2	PW: sample for pore water chemistry	A. ingens/R. barboi late Plioc. I
1				108-110 cm: gray mottled	
	PW			133 cm: dropstone, 1 cm ø 140 cm: dropstone, 3 cm ø	N. interfrigidaria/C. ingens late Pliocene
			10YR6/3	145-159 cm: transition zone, moderately bioturbated, pale brown 150 cm: dropstone, 5 mm ø	
2	PW			159-479 cm: diatomaceous ooze, down to 361 cm very pale brown, mottled with brighter, white (10YR8/2) burrows, 361-479 cm white, with some very pale brown (10YR7/3) burrow fills, moderately bioturbated	Nitzschia barronii early Pliocene
			10YR7/3		
3	PW				
			10YR7/2	350-361 cm: colour transition zone, light gray	
4	PW			361-450 cm: diatomaceous ooze, white	
			10YR8/1		
	PW			450-453 cm: distinct "Ethmodiscus rex" layer, white	
			2.5Y7/2	453-479 cm: diatomaceous ooze, pale yellow	
5	PW		2.5Y7/4	479-496 cm: diatomaceous ooze, pale yellow, slightly bioturbated	
			2.5Y5/2	496-503 cm: see next page	

PS1836-2 (KOL)

Maud Rise

ANT VIII/6

Recovery: 6.19 m

64° 54.6'S, 0° 48.5'E

Water depth: 2986 m

Lithology	Struct.	Colour	Description	Age
PW		2.5Y5/2	496-503 cm: diatomaceous mud, grayish brown, slightly bioturbated	
PW		10YR6/3	503-611 cm: diatomaceous ooze, down to 584 cm pale brown with pale yellow (2.5Y7/4) burrow fills, slightly bioturbated, beneath very pale yellow with white (10YR8/2) burrow fills, moderately bioturbated	<i>T. inura</i> early Pliocene
PW		10YR7/3		
			611 cm: end of core (+ 8 cm CC: diatomaceous ooze smear slides: 0, 12, 27, 62, 77, 112, 127, 162, 177, 211, 226, 261, 276, 311, 326, 361, 376, 411, 426, 461, 476, 511, 526, 561, 576, 619 cm	

Depth in core (m)

10

PS1836-3 (KOL)

Maud Rise

ANT VIII/6

Recovery: 6.56 m

64° 54.4'S, 0° 48.6'E

Water depth: 2983 m

Depth in core (m)	Lithology	Colour	Description from end of core sections	Age
0		2.5Y 7/2	1cm: foraminiferal ooze, light gray	A. i. - T. i. Quaternary
1		2.5Y 7/2	60 cm: foraminiferal ooze, light gray	
2		10YR 7/3	160 cm: diatomaceous ooze, very pale brown	N. i./C. i. late Plioc
3		10YR 7/3	259 cm: diatomaceous ooze, very pale brown	
4		10YR 8/1	359 cm: diatomaceous ooze, white; <i>Ethmodiscus rex</i> rich !	N. barronii early Pliocene
5		2.5Y 7/4	459 cm: diatomaceous ooze, pale yellow	
6		2.5Y 7/4	559 cm: diatomaceous ooze, pale yellow	
7		10 YR 8/2	656 cm (CC): diatomaceous ooze, white	T. inura
7			end of core: 656 cm	

**2. FAHRTABSCHNITT ANT-VIII/7 (Kapstadt - Bremerhaven)  
01.05.90 - 22.05.90**

**2.1 ZUSAMMENFASSUNG UND FAHRTVERLAUF (O. Schrems)**

Auf der Rückreise von Kapstadt nach Bremerhaven standen beim wissenschaftlichen Arbeitsprogramm Spurenstoffmessungen in Oberflächen- und Tiefenwasser, in marinen Organismen und der Atmosphäre im Vordergrund. Ein wesentlicher Teil der Spurenstoffuntersuchungen knüpfte an vorangegangene Reisen an.

Aus verschiedenen Kompartimenten (Oberflächenwasser, Tiefenwasser, partikulärer Substanz, Neuston, Tiefenplankton) wurden schwerpunktmäßig Proben für die Analytik der Spurenmetalle Cd, Cu und Pb gewonnen. Für ausgewählte Kompartimente wurden auch Proben zur Bestimmung von Al, Co, Fe, Mn, Ni und Zn gesammelt. Über 100 Proben Oberflächenwasser wurden mit dem auf dieser Fahrt neu installierten Schnorchel-system genommen. Dieses kontinuierlich arbeitende System, welches im Brunnen-schacht von *Polarstern* installiert wurde, hat sich bestens bewährt. Die damit aus 14 m Tiefe geförderten Wasserproben waren offensichtlich frei von Kontaminationen durch den Schiffsrumpf, wie erste Analysen an Bord ergaben.

An insgesamt 7 Tiefenstationen wurden Vertikalprofile mit dem Rosettenschöpfer in 12 Tiefen gefahren. Diese Tiefenstationen waren in ozeanographisch interessante Becken gelegt worden und zwar im Kap-Becken, Angola-Becken, Guinea-Becken, Kapverden-Becken, Sierra-Leone-Becken, vor der Azorenschwelle und dem Iberischen Becken. Begleitend zu den Schwermetalluntersuchungen wurden auf allen Tiefenstationen Proben entnommen, die auf den Gehalt an Nährstoffen Nitrat, Nitrit, Ammonium, Silikat und Phosphat untersucht werden. Zur kontinuierlichen Aufzeichnung von Tiefe, Salinität, Temperatur und Sauerstoffgehalt wurde bei allen Tiefenstationen eine Seabird-Speichersonde an den Rosettenschöpfer angebracht.

Vorgänge bei der Bildung gasförmiger Schwefelverbindungen aus dem Phytoplankton in Abhängigkeit von der Zusammensetzung des Planktons standen ebenfalls auf dem Programm. So wurden Messungen des Dimethylsulfoniumpropionats (DMSP) als Vorstufe des Dimethylsulfids (DMS), sowie ATP-Analysen im Phytoplankton bzw. im Wasser durchgeführt. Ferner wurde der Chlorophyllgehalt im Oberflächen- und Tiefenwasser bestimmt. In weiteren Untersuchungen wurden mit einem Spektralfluorometer bei verschiedenen Anregungswellenlängen Fluoreszenzspektren aufgenommen, um die spektrale Signatur des Gelbstoffs im Süd- und Nordatlantik zu bestimmen.

Im Rahmen der luftchemischen Messungen wurden zur Bestimmung leichtflüchtiger Organohalogenverbindungen die hierfür benötigten Luftproben durch kryogene Anreicherung gewonnen. Zur Untersuchung des Austausches der leichtflüchtigen Halogenverbindungen im System Wasser/Luft wurden gleichzeitig jeweils auch Oberflächenwasser-Proben gesammelt.

**2.2. SUMMARY AND ITINERARY**

During Leg 7 of ANT-VIII sailing from Capetown to Bremerhaven the scientific programme was primarily focussed on measurements of trace elements and compounds in the surface- and deep water, in marine organisms as well as in the atmosphere. A

substantial part of these investigations continued measurements which were similarly performed during previous cruises of *Polarstern*.

Samples from different marine matrices (Surface water, deep water, particulate matter, neuston and deeper plankton) have been obtained for analysis of trace metals like Cd, Cu and Pb. Samples have also been collected from selected matrices for quantitative analysis of Al, Co, Fe, Mn, Ni and Zn. More than hundred samples of surface water have been taken by means of a continuously working snorkel system which was installed in the hydrographical moon pool of the ship. The samples obtained in this way have been found to be free of contamination by the ship.

By means of a Rosette sampler water samples have been collected at 12 different depths at seven deep stations. These stations were placed to deep ocean basins of particular oceanographic interest like the Cape Basin, Angola Basin, Guinea Basin, Sierra Leone Basin, Cape Verde Basin and the North East Atlantic Basin. Together with the sampling for trace metal analyses samples have been taken for measurements of nutrients like nitrate, nitrite, ammonium, silicate and phosphate. At all deep stations a Seabird sonde was mounted on the Rosette sampler for profiling of water depth, salinity, temperature and oxygen concentration.

The research work of the biologists on board was related to the formation of gaseous sulfur compounds and its dependence on the composition of the phytoplankton. Measurements of dimethyl sulfoniumpropionate (DMSP) as precursor of dimethyl sulfide (DMS) and analyses of adenosine triphosphate (ATP) in phytoplankton and water have been performed. Moreover, the concentration of chlorophyll in surface and deep water samples has been estimated. In a further experiment physicists recorded fluorescence spectra at several excitation wavelengths to get information about the quantity and spectral signature of dissolved organic matter (DOM) in the South and North Atlantic.

For the determination of volatile organohalogen compounds of biogenic and anthropogenic origin samples of surface water and air have been collected. The air samples have been obtained by the method of cryogenic enrichment. Analysis of both water and air provides information about air-sea-exchange processes.

On May 1, *Polarstern* left Cape Town with 16 scientists and 41 crew members on board. After a relatively fast passage through the South and North Atlantic with mostly pleasant weather conditions *Polarstern* arrived at her home port Bremerhaven on May 22, 1991.

## **2.3 MESSUNGEN UND VORLÄUFIGE ERGEBNISSE**

### **2.3.1 Bestimmung des Dimethylsulfoniumpropionat-Gehaltes (DMSP) im Phytoplankton (T. Gröne und U. Karsten)**

Die schwefelhaltige Substanz Dimethylsulfoniumpropionat ist die quantitativ bedeutendste Quelle natürlicher Schwefelverbindungen. Etwa 25% der globalen Schwefelemissionen gelangen als Dimethylsulfid (DMS), einem Spaltprodukt des DMSP, in die Atmosphäre. Hauptsächliche Produzenten des DMSP sind die Mikroalgen des marinen Planktons und benthische, grüne Makroalgen der Küsten.

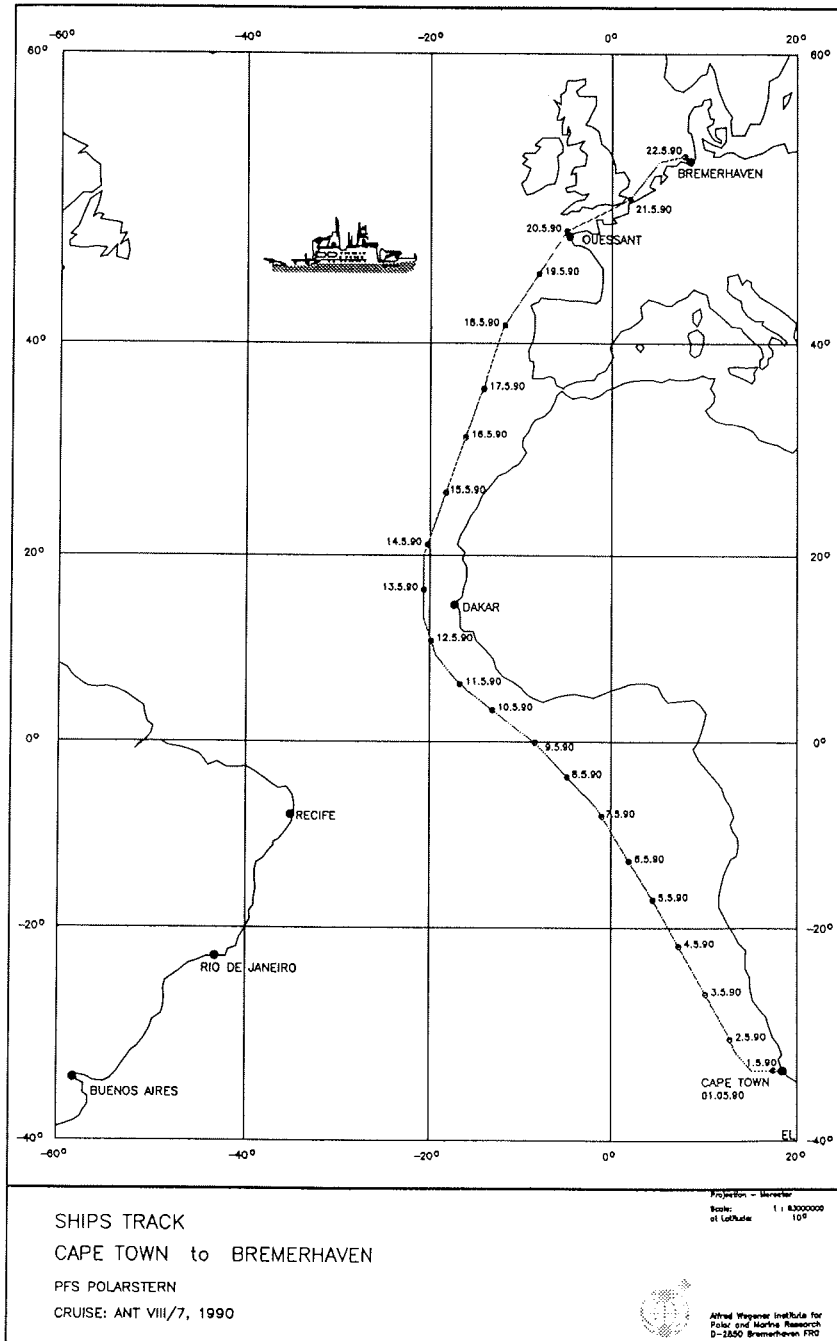


Abb. 75: Fahrtverlauf des Fahrtabschnittes ANT-VIII/7.

Fig. 75: Cruise track of RV *Polarstern* during ANT-VIII/7.

Ziel dieser Expedition war die Untersuchung der horizontalen und vertikalen Verteilung des DMSP im Atlantik, und seine Korrelation mit dem Chlorophyllgehalt, und der ATP-Konzentration. Da der DMSP-Gehalt des Phytoplanktons auch wesentlich von der Artenzusammensetzung abhängt, wurden auch Proben für eine spätere Bestimmung der taxonomischen Großgruppen genommen.

Während der Reise wurden von 30° S bis zu 50° N täglich jeweils um 8<sup>30</sup>, 12<sup>30</sup> und 16<sup>30</sup> Uhr Schöpfproben des Oberflächenwassers genommen, und gemeinsam mit der ATP-Arbeitsgruppe bearbeitet. 4 mal 3 l des durch ein 200 µm Netz vorfiltrierten Meerwassers wurden über Whatman-GF/C-Glasfaserfilter filtriert. Je 2 Filter wurden für die DMSP-Bestimmungen in Alufolie bzw. für die Chlorophyll-Messungen in Plastikröhrchen verpackt, und bei -30° C tiefgefroren. Die Untersuchung der DMSP-Konzentrationen erfolgt im Heimatlabor der Uni Bremen mittels Gaschromatographie, diejenige des Chlorophylls, nach Extraktion in 90% Aceton, auf fluorometrischem und photometrischem Wege. Zur Beurteilung der Artenzusammensetzung des Phytoplanktons wurden 220 ml Seewasser mit 4 ml 37% Formaldehyd fixiert und in Braunglasflaschen abgefüllt. Die taxonomischen Großgruppen werden im Heimatlabor mikroskopisch bestimmt.

Zusätzlich zu den täglichen Proben wurden im Kap-, im Angola-, im Kapverden- und im Iberischen Becken fein abgestufte Tiefenprofile bis 200 m gefahren. Darüber hinaus wurden verschiedene Filtertypen (Glasfaser, Membran) miteinander verglichen. Insgesamt wurden über 120 Proben genommen.

Während der gesamten Expedition wurden drei Gebiete mit hoher Phytoplanktondichte durchfahren : 1) 17° S, 4° E, 2) 16° N, 20° W, 3) von 40° N, 11° W bis zum Ende des Fahrtabschnittes. Die erhöhte Anzahl an Phytoplankton-Organismen dieser Areale spie-

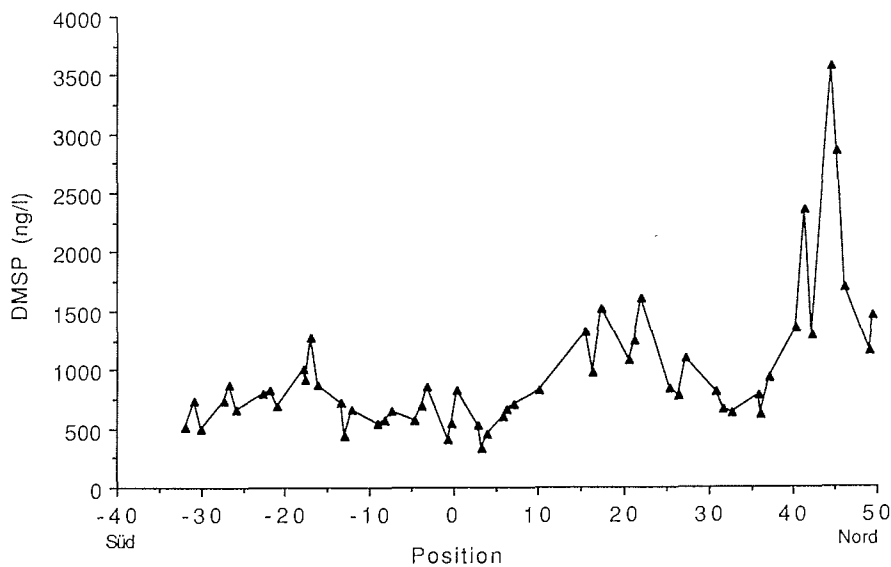
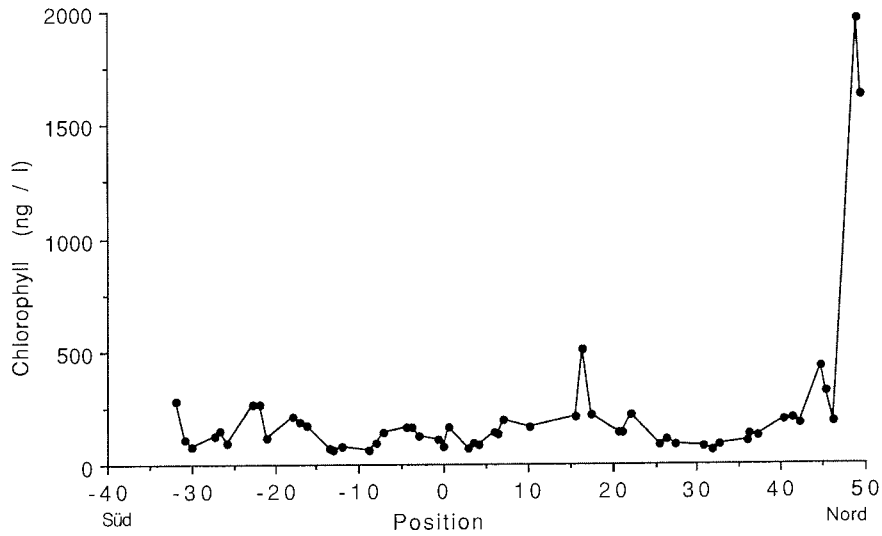


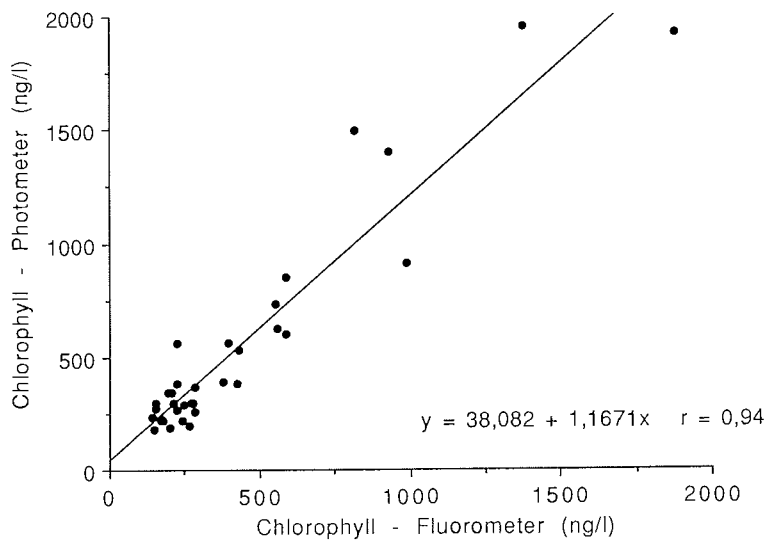
Abb. 76: DMSP-Gehalte des Phytoplanktons während des Fahrtabschnittes ANT-VIII/7.

Fig. 76: DMSP contents of marine phytoplankton during the Cruise ANT-VIII/7



**Abb. 77:** Chlorophyll-Gehalte des marinen Phytoplanktons während des Fahrtabschnittes ANT-VIII/7.

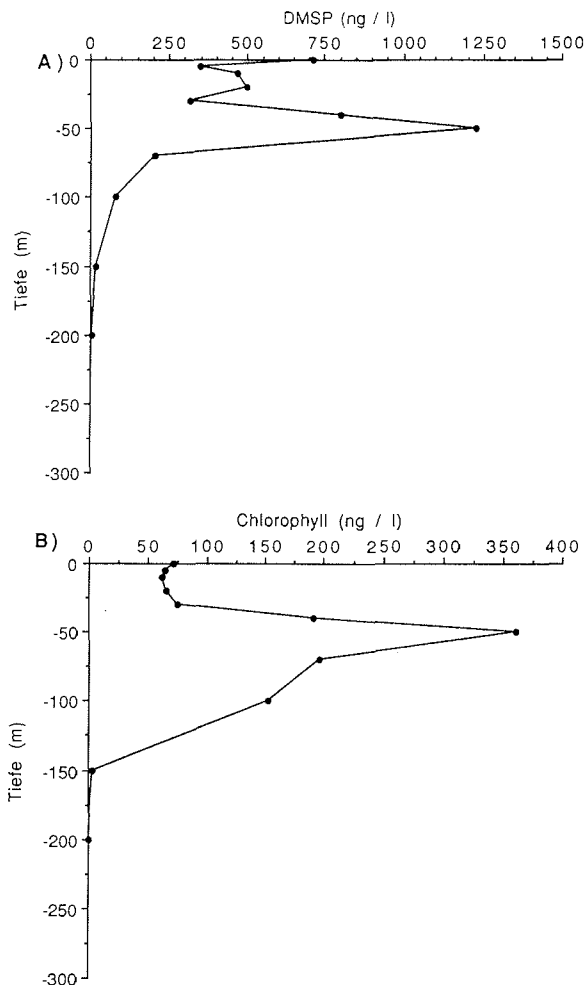
**Fig. 77:** Chlorophyll contents of marine phytoplankton during Cruise ANT-VIII/7.



**Abb. 78:** Vergleich der fluorometrischen und der photometrischen Chlorophyllbestimmung.

**Fig. 78:** Comparison of fluorometric and photometric measurements of chlorophyll.





**Abb. 79:** DMSP- (a) und Chlorophyll-Konzentration (b) bei einer Tiefenstation.

**Fig. 79:** DMSP- (a) and chlorophyll concentration (b) at a deep sea station.

gelte sich in den DMSP- (Abb.76), den Fluoreszenz- und den Chlorophyll-Werten (Abb.77) wieder.

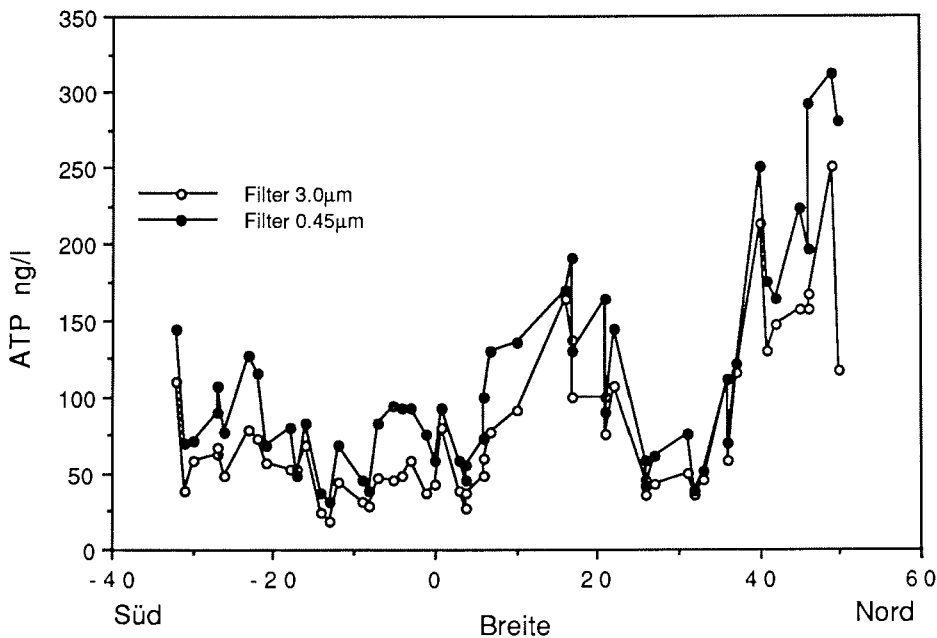
Erstmals wurde außerdem ein Impulsfluorometer routinemäßig eingesetzt. Mit diesem Gerät wird seit kurzem in der Limnologie die Chlorophyll-a-Konzentration bestimmt. Daher wurden auf diesem Fahrtabschnitt in den Schöpfproben die Chlorophyll-Fluoreszenz, nach Anreicherung auf Glasfaserfiltern, *in situ* gemessen. Da jedoch die Fluoreszenz des Phytoplanktons vom physiologischen Zustand und der dominierenden Art abhängig ist, müssen z.Z. noch Parallelbestimmungen mit herkömmlichen Extraktionsverfahren im Heimatlabor vorgenommen werden, um die Fluoreszenz-Werte

in Konzentration umrechnen zu können. Ein Vergleich mit der konventionellen Chlorophyll-Bestimmung zeigte eine gute Übereinstimmung mit dieser Fluoreszenz-Methode (Abb.78). Folglich kann ein Impulsfluorometer für das Arbeiten mit marinem Phytoplankton eingesetzt werden.

Die Tiefenprofile zeigten in der Regel zwischen 50-60 m hohe Algendichten. Die DMSP-Werte korrelierten sehr gut mit den Chlorophyll-Konzentrationen (Abb.79a und b).

### 2.3.2 Bestimmung von Adenosintriphosphat (ATP) im Wasser (T. Bluszcz, S. Unverricht, W. Ernst)

Zur Abschätzung der Verteilung der Phytoplanktonbiomasse wurde Adenosintriphosphat (ATP) in 53 Oberflächenwasserproben gemessen (Anhang 2.4.2). Um die Vergleichbarkeit zwischen ATP-Werten und den Meßwerten der Phytoplanktongruppe sicherzustellen, wurden die Proben gleichzeitig von beiden Arbeitsgruppen untersucht. Zur Untersuchung der Abhängigkeit der ATP-Ausbeuten bei Anwendung von Filtern unterschiedlicher Porenweite wurden die während der Reise ANT-VII/5 begonnenen Experimente fortgesetzt. Nach Filtration durch 125  $\mu\text{m}$ -Gaze wurden jeweils 500 ml Wasser über 3  $\mu\text{m}$  und 0,45  $\mu\text{m}$  Milliporfilter filtriert. ATP wurde mit kochendem Trispuffer in 10 sec. aus den Filtern extrahiert. Der Extrakt wurde in graduierte 10 ml Reagenzglä-



**Abb. 80:** ATP-Gehalte im Oberflächenwasser auf dem Schnitt Kapstadt-Bremerhaven bei Verwendung verschiedener Filter.

**Fig. 80:** ATP concentrations in surface water at the cruise Cape Town - Bremerhaven obtained with different filters.

ser überführt, im Eisbad gekühlt und auf 10 ml aufgefüllt. Vor der Messung wurden die Proben auf Raumtemperatur gebracht.

Die ATP-Gehalte waren in 0,45 µm filtrierten Proben größer als die in 3 µm filtrierten; die Verteilungskurven waren jedoch gut vergleichbar (Abb. 80). Nach einem anfänglichen Abfall der ATP-Gehalte von ca. 150 auf 50 ng l<sup>-1</sup> von Kapstadt bis etwa 17° S ergaben sich zwei Maxima zwischen 17° S und 5° N und 5° und 25° N. Von 30° bis 50° N stiegen die Werte an und erreichten bei 50° N Konzentrationen von 300 ng l<sup>-1</sup>.

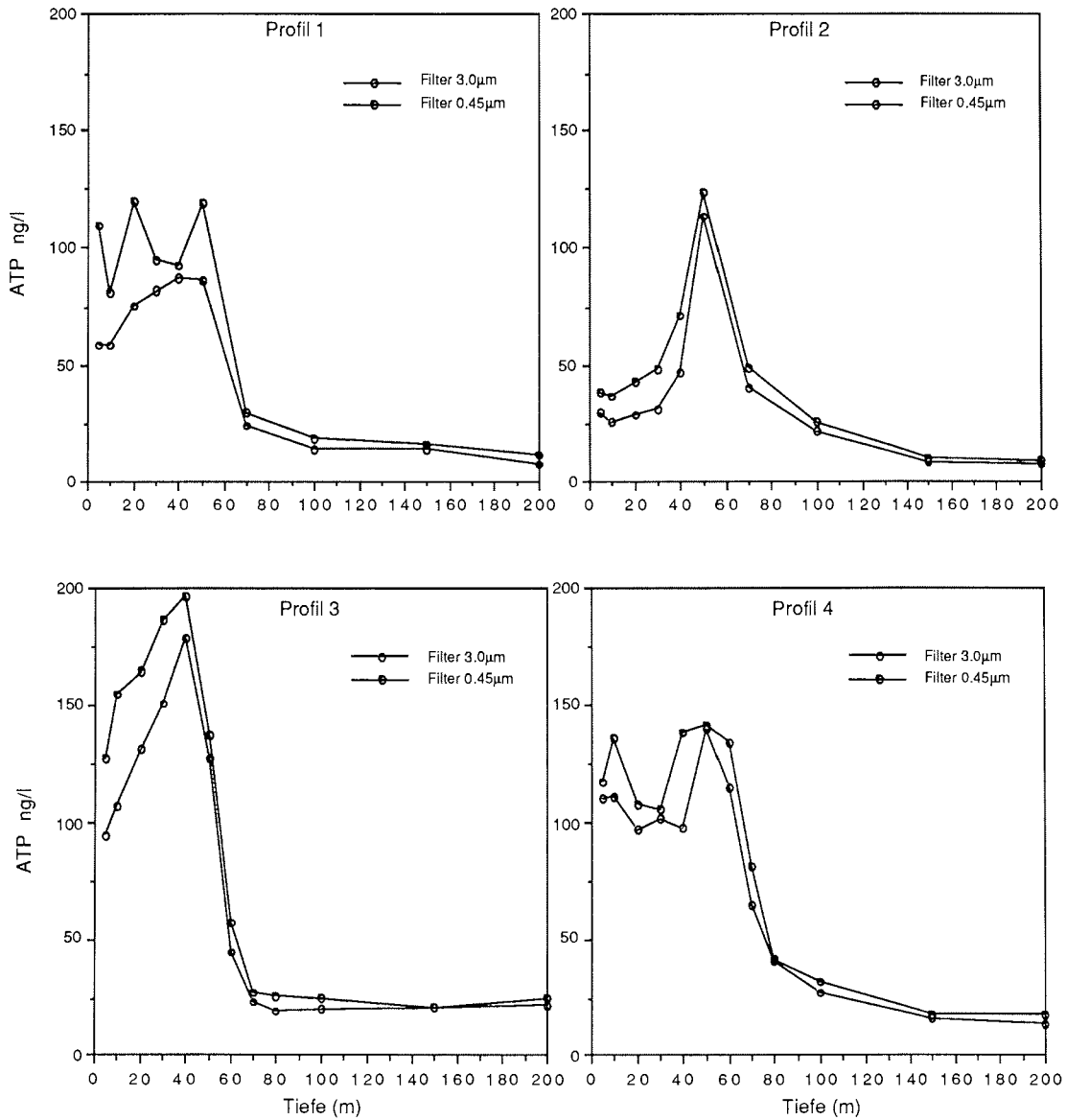
Die Tiefenprofile ergaben ein ATP-Maximum bei 50 m Wassertiefe (Abb. 81); nach bisherigen Auswertungen zeigen die ATP-Messungen eine sehr gute Korrelation mit den ebenfalls bestimmten DMSP- und Chlorophyllwerten.

### **2.3.3 Leichtflüchtige Organohalogenverbindungen im Oberflächenwasser des Atlantiks und in der marinen Atmosphäre.** (Th. Oertel, Th. Späth, O. Schrems)

Eine Reihe von leichtflüchtigen bromhaltigen Verbindungen wie CBrF<sub>3</sub> und CBrClF<sub>2</sub> können wegen ihrer Langlebigkeit als potentielle Quelle für Br-Radikale in der Stratosphäre angesehen werden. Die Br-Radikale spielen beim Abbau des Ozons in der Stratosphäre vermutlich eine wichtige Rolle. Ziel unserer Untersuchungen auf dem Fahrtabschnitt ANT-VIII/7 war die Ermittlung der Konzentration von leichtflüchtigen Organobromverbindungen anthropogenen und natürlichen Ursprungs in der Luft nahe der Wasseroberfläche und im Oberflächenwasser. Damit soll ein Bild über die Verteilung dieser Stoffe in der Süd- und Nordhemisphäre erhalten werden.

Die Luftproben wurden im Luftchemiecontainer mit Hilfe kryogener Anreicherung gewonnen, wobei die Spurenstoffe der Luft mit flüssigem Argon ausgefroren wurden. Die Luft wurde mit Hilfe einer Membranpumpe bei konstanter Flußrate durch eine U-förmige Glaskühlfalle angesaugt. Die Probenahme erfolgte über einen Teflonschlauch (ca. 2 m) am vorderen Eck des Peildecks (Steuerbordseite) unter Kontrolle der Windrichtung etwa 20 m über dem Meeresspiegel. Vor dem Ausfrieren der Spurenstoffe wurde der H<sub>2</sub>O-Gehalt der Luft mit Hilfe eines Permeations-Gastrockners entfernt. Die so erhaltenen Proben wurden in einer Tiefkühltruhe aufbewahrt. Insgesamt wurden ca. 50 Luftproben durch Kryoanreicherung gewonnen (Anhang 2.4.3). Eine Anzahl weiterer Luftproben wurde in Gasmäusen gesammelt.

Zur Untersuchung des Austausches der leichtflüchtigen Bromverbindungen im System Wasser/Luft wurden auch ca. 50 Oberflächenwasser-Proben gesammelt. Sie wurden über den neu installierten Schnorchel aus 14 m Tiefe gewonnen und in Glasampullen eingeschmolzen (Anhang 2.4.4). Eine sofortige gaschromatographische Analyse der Luft- und Wasserproben an Bord von *Polarstern* war wegen technischer Probleme nicht möglich. Die gesammelten Luft- und Wasserproben werden daher im Heimatlabor analysiert.



**Abb. 81:** ATP-Tiefenprofile in verschiedenen Tiefseebecken. Profil 1 = Kap-Becken, Profil 2 = Angola-Becken, Profil 3 = Kapverden-Becken, Profil 4 = NE-Atlantisches Becken.

**Fig. 81:** ATP profiles in various deep ocean basins. Profile 1 = Cape Basin; profile 2 = Angola Basin; profile 3 = Cape Verde Basin; profile 4 = NE Atlantic Basin.

#### 2.3.4 Optische Untersuchungen im Meerwasser. (S. Determann und P. Wagner)

Das Meßprogramm für die optischen Untersuchungen wurde wie geplant durchgeführt bzw. aufgrund der ersten Meßergebnisse um einige Meßreihen erweitert.

Nach Inbetriebnahme des Spektralfluorometers (Perkin-Elmer LS 50) wurden während des gesamten Fahrtabschnittes bis einschließlich 19.05. kontinuierlich Wasserproben mit dem Schnorchelsystem gewonnen und fluorometrisch vermessen. Die Probenahme war insbesondere mit der Arbeitsgruppe 'Schwermetalle' koordiniert, um die gewonnenen Daten anschließend besser korrelieren zu können. Des Weiteren wurden insgesamt 7 Tiefenstationen (Anhang 2.4.5) à 12 Proben aus unterschiedlichen Wassertiefen (bis 4.800 m) fluorometrisch vermessen.

Ziele dieser Untersuchungen waren:

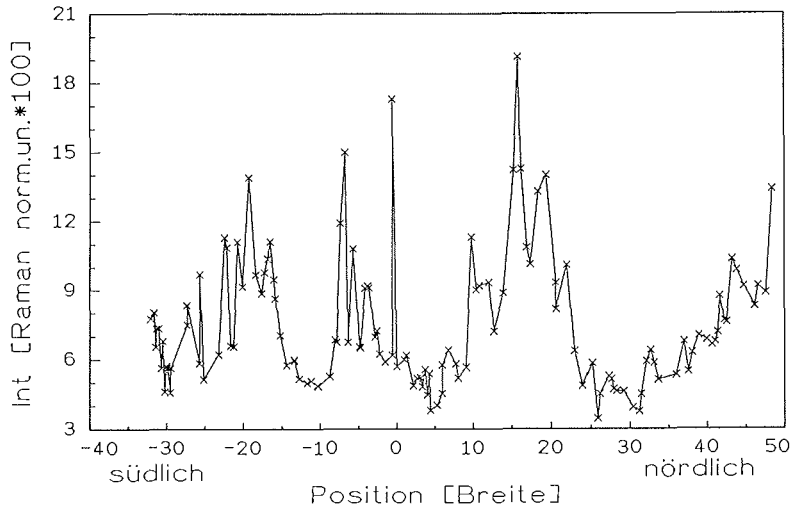
- Die Wasserqualität im Atlantik während eines Längsschnittes zu bestimmen und gegebenenfalls Fronten bzw. Wassermassen zu identifizieren.
- Die Gewinnung von Fluoreszenzspektren bei verschiedenen Anregungswellenlängen, um die spektrale Signatur des Gelbstoffs im offenen Ozean zu ermitteln und mit bisher erzielten Ergebnissen im Nordatlantik vergleichen zu können.
- Die Korrelation der so gewonnenen Daten mit anderen ozeanographischen, chemischen und biologischen Parametern.
- Die Messung von Fluoreszenzspektren der Tiefenserien und die Bestimmung der spektralen Signatur des Gelbstoffs anhand der Tiefenprofile.
- Die Korrelation dieser Daten mit anderen ozeanographischen, chemischen und biologischen Parametern, die bei diesen Tiefenserien gewonnen wurden.
- Die Gewinnung von Daten zur Spezifikation eines schiffsgestützten LIDAR-Systems, das zu einem späteren Zeitpunkt an Bord der *Polarstern* installiert werden soll.

Eine abschließende Auswertung aller gewonnenen Daten kann erst in Oldenburg nach dem Erhalt der Ergebnisse der anderen Arbeitsgruppen erfolgen. Einige Beispiele der bisherigen Auswertungen sind graphisch dargestellt.

Die registrierten Fluoreszenzspektren, die raman-normiert wurden, zeigen im Seegebiet zwischen 30° S und 20° N wie erwartet sehr geringe Gelbstoff- und Chlorophyllkonzentrationen mit einigen lokalen Maxima. Erst im Bereich des Kanarenstroms steigt die Fluoreszenz und damit auch die Konzentration des Gelbstoffs deutlich an. Abb. 82 zeigt die Fluoreszenzintensität des Gelbstoffs, aufgetragen über die Position (Breite).

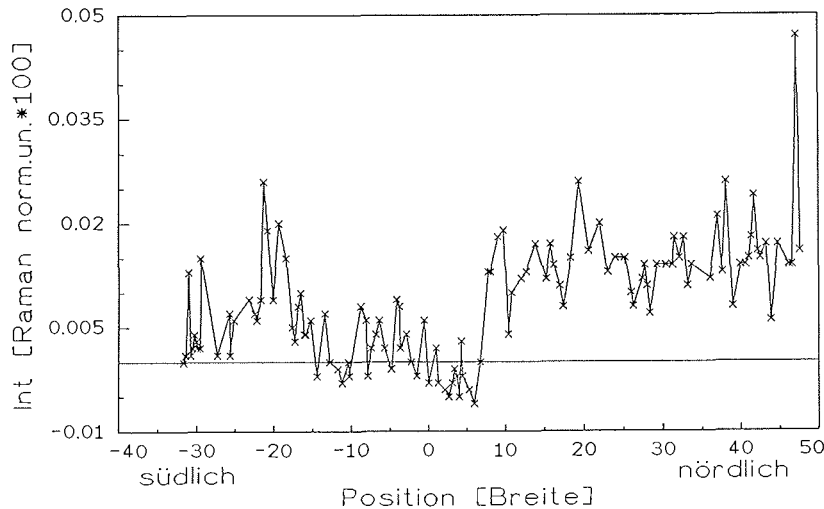
Die Chlorophyllfluoreszenz bei der Detektionswellenlänge 685 nm als Maß für die Konzentration ist im beschriebenen Seegebiet ebenfalls sehr gering bzw. teilweise sogar Null. Es werden nur sehr vereinzelt lokale Maxima angetroffen. Dabei wurde zusätzlich auch eine Fluoreszenz mit einem Maximum bei 630 nm registriert, die vermutlich auf die Fluoreszenz von Chlorophyll b zurückgeführt werden kann.

Erst in nördlicheren Gewässern im Bereich der Biskaya steigt die Intensität an, was auf einen größeren Anteil von Chlorophyll im Wasser schließen läßt. Abb. 83 zeigt die Intensität der Chlorophyllfluoreszenz (raman-normiert), aufgetragen über die Position als Schnitt durch den Atlantik.



**Abb. 82:** Gelbstoff-Fluoreszenz (Anregung: 355 nm, Emission: 450 nm) als Funktion der geographischen Breite. Die Daten sind auf die spektrale Empfindlichkeit des Emissionsmonochromators korrigiert und auf die Ramanintensität des Wassers normiert.

**Fig. 82:** Fluorescence of *Gelbstoff* (excitation: 355 nm, emission: 450 nm) as a function of the geographic latitude. The data are corrected for the spectral sensitivity of the emission monochromator and are normalized by the water Raman intensity.

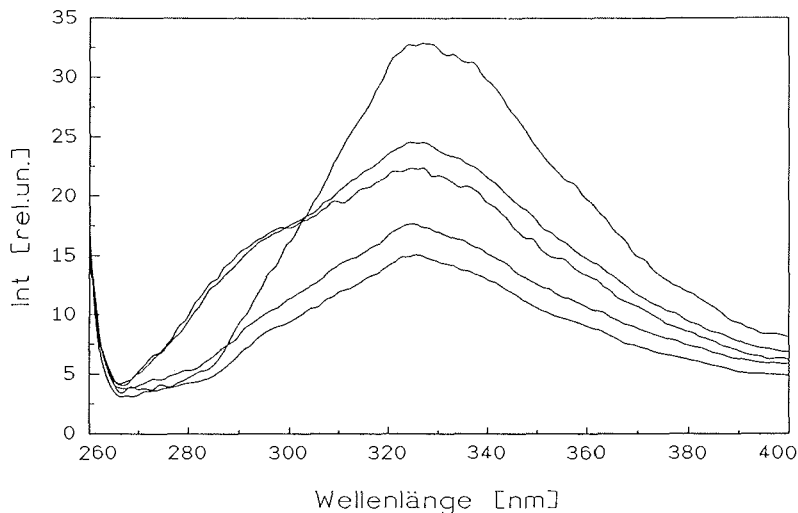


**Abb. 83:** Chlorophyll-a-Fluoreszenz (Anregung: 450 nm, Emission: 685 nm) als Funktion der geographischen Breite. Daten sind auf die spektrale Empfindlichkeit des Emissionsmonochromators korrigiert und auf die Ramanintensität des Wassers normiert.

**Fig.83:** Fluorescence of Chlorophyll a (excitation: 450 nm, emission: 685 nm) as a function of the geographic latitude. The data are corrected for the spectral sensitivity of the emission monochromator and are normalized by the water Raman intensity.

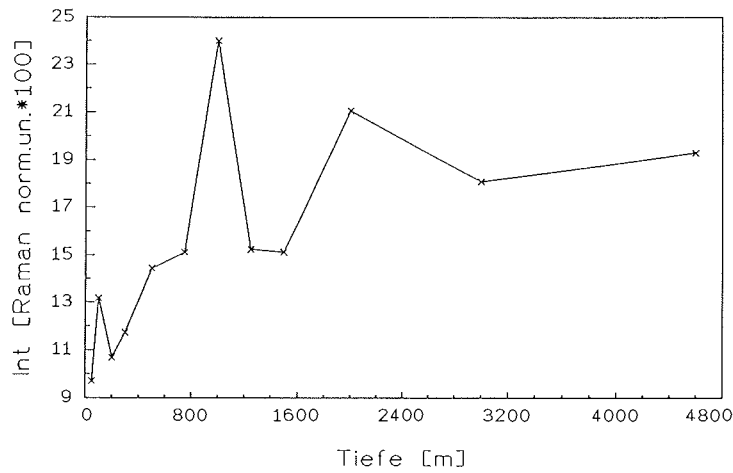
Während der Reise ARK-VI wurde erstmals eine Fluoreszenzsignatur mit einem Emissionsmaximum bei 340 nm (Anregung 270 nm) registriert, die vermutlich auf die Fluoreszenz von Tryptophan bzw. Tryptophanderivaten zurückzuführen ist. Auch unsere Messungen bei dieser Anregungswellenlänge zeigen in den Emissionsspektren diese typischen Fluoreszenzstrukturen. Da wir jedoch zuerst nicht in eindeutiger Weise die von uns registrierten Spektren einordnen konnten, haben wir aufgrund der Vergleiche von Anregungsscans bei der Detektionswellenlänge 340 nm, die ein noch ausgeprägteres Absorptionsmaximum bei 230 nm zeigen, weitere Emissionsscans mit einer Anregung von 230 nm in unser Meßprogramm aufgenommen. Zusätzlich im Anschluß an die Fahrt im Labor durchgeführte Vergleichsmessungen zeigen aber, daß die von uns im Atlantik gefundenen Fluoreszenzsignaturen durchaus auf die Fluoreszenz von Tryptophan bzw. -derivaten zurückgeführt werden können. Außerdem zeigt sich in den Spektren bei zahlreichen Proben deutlich ein zweites Fluoreszenzmaximum bei 305 nm, was vermutlich durch Tyrosin verursacht wird. Hierzu werden noch vergleichende Messungen im Labor durchgeführt. Abb. 84 zeigt ein Beispiel der Variabilität der Fluoreszenzsignale an den Messungen die während des 13. Mai 1990 registriert wurden.

Wichtig für die von uns fluorometrisch vermessenen Tiefenserien ist die Korrelation mit den ozeanographischen, chemischen und biologischen Parametern wie Temperatur, Salzgehalt, Nährstoffkonzentrationen etc.. Die vorläufige Auswertung zeigt, daß die Gelbstofffluoreszenz mit zunehmender Wassertiefe in Abhängigkeit vom Ort der Tiefenstation steigt oder fällt und teilweise stark mit der Temperatur bzw. dem Salzgehalt korreliert. Abb. 85 zeigt ein Beispiel der Station in der Biskaya bis zu einer Tiefe von 4.600 m. Weitere Beispiele anderer Tiefenstationen sind in den Abb. 86, 87 und 88 gegeben.



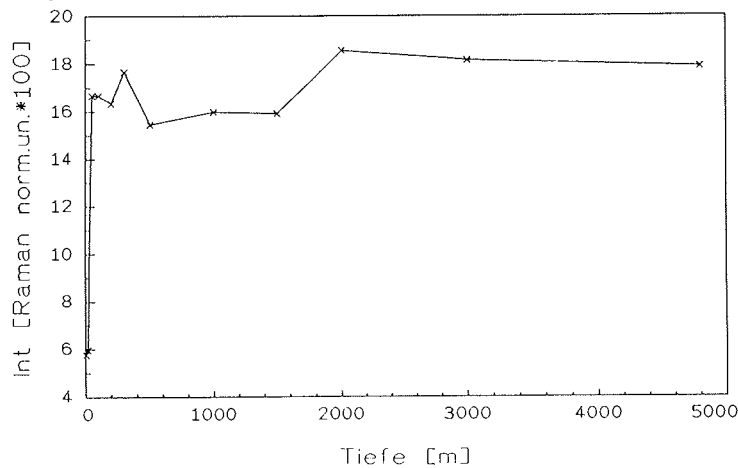
**Abb. 84:** 5 Fluoreszenzspektren vom 13. Mai 1990. Die Kurven sind auf die spektrale Empfindlichkeit des Emissionsmonochromators korrigiert. Die Anregung ist 230 nm. Das Wasser-Raman-Signal ist im Bild nicht sichtbar.

**Fig. 84:** 5 Fluorescence spectra of 13 May 1990. The curves are corrected for the spectral sensitivity of the emission monochromator. The excitation is 230 nm. The water Raman signal is not shown in the figure.



**Abb. 85:** Gelbstoff-Fluoreszenz (Anregung: 355 nm, Emission: 450 nm) der Tiefenstation in der Biskaja (Position: 45,8° N, 9,9° W) als Funktion der Tiefe. Die Daten sind auf die spektrale Empfindlichkeit des Emissionsmonochromators korrigiert und auf die Ramanintensität des Wassers normalisiert.

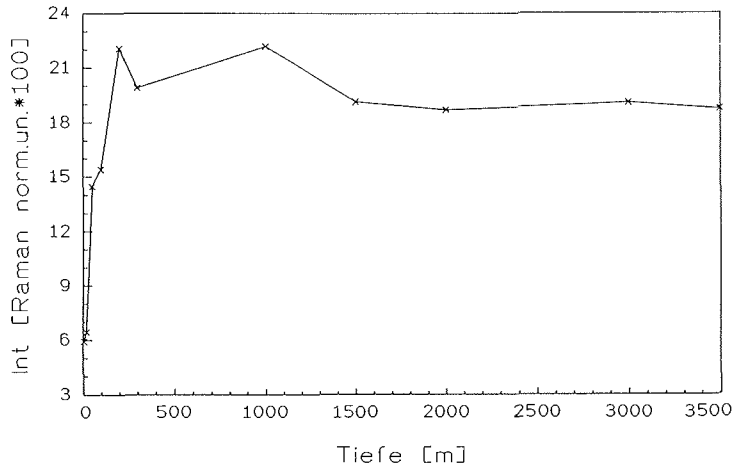
**Fig. 85:** Fluorescence of *Gelbstoff* (excitation: 355 nm, emission: 450 nm) of the depth profile station in the Biskaja (position 45.8° N, 9.9° W). The data are corrected for the spectral sensitivity of the emission monochromator and are normalized by the water Raman intensity.



**Abb. 86:** Gelbstoff Fluoreszenz (Anregung: 355 nm, Emission: 450 nm) der Tiefenstation im Sierra-Leone Becken (Position: 6° N, 16,3° W) als Funktion der Tiefe. Die Daten sind auf die spektrale Empfindlichkeit des Emissionsmonochromators korrigiert und auf die Ramanintensität des Wassers normiert.

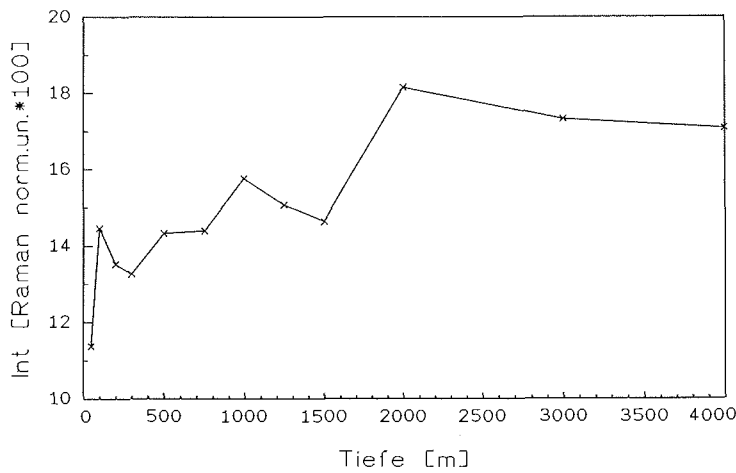
**Fig. 86:** Fluorescence of *Gelbstoff* (excitation: 355 nm, emission: 450 nm) of the depth profile station in the Sierra Leone basin (position 6° N, 16.3° W). The data are corrected for the spectral sensitivity of the emission monochromator and are normalized by the water Raman intensity.





**Abb. 87:** Gelbstoff-Fluoreszenz (Anregung: 355 nm, Emission: 450 nm) der Tiefenstation im Angolabecken (Position: 13,4° S, 2,3° E) als Funktion der Tiefe. Die Daten sind auf die spektrale Empfindlichkeit des Emissionsmonochromators korrigiert und auf die Ramanintensität des Wassers normiert.

**Fig. 87:** Fluorescence of *Gelbstoff* (excitation: 355 nm, emission: 450 nm) of the depth profile station in the Angola basin (position 13.4° S, 2.3° E). The data are corrected for the spectral sensitivity of the emission monochromator and are normalized by the water Raman intensity.



**Abb. 88:** Gelbstoff-Fluoreszenz (Anregung: 355 nm, Emission: 450 nm) der Tiefenstation bei Gibraltar (Position: 36° N, 14,2° W) als Funktion der Tiefe. Die Daten sind auf die spektrale Empfindlichkeit des Emissionsmonochromators korrigiert und auf die Ramanintensität des Wassers normiert.

**Fig. 88:** Fluorescence of *Gelbstoff* (excitation: 355 nm, emission: 450 nm) of the depth profile station at Gibraltar (position 36° N, 14.2° W). The data are corrected for the spectral sensitivity of the emission monochromator and are normalized by the water Raman intensity.

Aussagen über die Korrelation unserer Daten mit den ozeanographischen, chemischen und biologischen Parametern können erst nach einer weiteren sorgfältigen Auswertung gemacht werden. Dies gilt auch für die spektrale Signatur des Gelbstoffs in der Tiefsee. Um die gewonnenen Daten verifizieren zu können, wurden zusätzlich 12 Proben aus den jeweiligen Entnahmetiefen einer Tiefenserie im Guinea-Becken mit nach Oldenburg genommen. Diese Proben wurden genau einen Monat nach ihrer Entnahme im Labor mit dem gleichen Meßprogramm fluorometrisch vermessen.

Die gewonnenen Daten haben hinsichtlich der Spezifikation des schiffsgestützten LIDAR-Systems, das in nächster Zukunft an Bord der *Polarstern* installiert werden soll, besondere Bedeutung.

### **2.3.5 Spurenanalytik von Schwermetallen in Wasser und Organismen** (E. Helmers, J. Modersitzki, C. Pohl und M. Schulz-Baldes)

Auf dem Schnitt Kapstadt-Bremerhaven sollten in verschiedenen Kompartimenten (Oberflächenwasser, Tiefenwasser, partikulärer Substanz, Neuston, Tiefenplankton) Schwermetallgehalte analysiert werden. Sie sollten mit weiteren chemischen bzw. physikalischen Parametern, die von anderen Arbeitsgruppen bestimmt wurden, verglichen und korreliert werden, wie z. B. Nährstoffen, Chlorophyll, ATP und Fluoreszenz-Daten. Schwerpunktmäßig wurden die Metalle Cd, Cu und Pb bearbeitet, in ausgewählten Kompartimenten zusätzlich Al, Co, Fe, Mn, Ni und Zn.

#### Oberflächenwasser

An 124 Positionen wurden Oberflächenwasserproben gewonnen, davon 35 Proben vom Bugausleger aus mit Hilfe von "Mercos"-Schöpfern im Anschluß an die Neuston-Stationen (Anhang 2.4.6). 104 Proben wurden während der Fahrt mit Hilfe des neu installierten Schnorchels, einer darin geführten Kunststoffleitung und einer Teflon-Pumpe direkt in einer Cleanbench abgefüllt.

Das kontinuierlich pumpende Schnorchelsystem hat sich auf der Fahrt sehr bewährt. Die hiermit geförderten Wasserproben aus 14 m Tiefe waren offenbar frei von Kontamination durch den Schiffsrumpf, wie erste an Bord vorgenommene Analysen zeigen.

#### Tiefenwasser

An insgesamt 7 Stationen wurden Vertikalprofile mit dem Rosettenschöpfer in 12 Tiefen gefahren (Anhang 2.4.5). Diese Tiefenstationen wurden in ozeanographisch interessanten Becken gelegt, und zwar in das Kap-Becken, Angola-Becken, Guinea-Becken und Kapverden-Becken auf 3.000 m Tiefe sowie in das Sierra Leone-Becken, westlich Gibraltar und in die Iberische Tiefsee auf 4.000-4.600 m.

Mit einer Speichersonde wurden die ozeanographischen Parameter Druck, Salzgehalt, Temperatur und Sauerstoff ermittelt. Daneben wurden direkt an Bord Sauerstoff (nach Winkler) und Nährstoffkonzentrationen bestimmt. Diese Meßdaten dienen zur Charakterisierung der Wasserkörper und als Begleitdaten für die Spurenmetallkonzentrationen von Al, Cd, Co, Cu, Fe, Mn, Ni und Zn, deren vertikale Verteilung studiert werden soll.

### Voltammetrische Analysen

Aus der Vielzahl der gewonnenen Oberflächenwasserproben wurden bereits an Bord stichprobenartig einzelne mit Hilfe der differentiellen anodischen Pulsinversvoltammetrie (DPASV) an einer Quecksilberfilmelektrode (MFE) analysiert. Der Elektrodenstand ("Rotel 2", EG & G GmbH) wurde in der Cleanbench des Reinraumlaborcontainers betrieben.

#### a) Cadmium

Erste Analysen aus dem südlichen Bereich des Fahrtabschnittes (zwischen 30° S und 5° S) weisen deutlich niedrigere Cadmiumgehalte (1-2 ng/kg) auf als die auf den gleichen Breitengraden 1989 (ANT-VII/5) gewonnenen Proben; möglicherweise verursacht durch den in diesem Bereich etwas weiter westlich verlaufenen Kurs von ANT-VIII/7.

Zwischen den Kapverdischen Inseln und Afrika wurde ein höherer Cadmiumgehalt (5,1 ng/kg) gefunden als 1989 (ANT-VII/5), wo der Kurs westlich der Kapverdischen Inseln verlief.

#### b) Blei

Die Bleigehalte erwiesen sich in aus dem Bereich zwischen 30° S und 14° N analysierten Proben als sehr niedrig (um 5 ng/kg). Dieses läßt den Schluß zu, daß die mit dem Schnorchel geförderten Proben nicht von Emissionen des Schiffes kontaminiert wurden.

Eine unmittelbar nördlich des Äquators aufgefangene Regenprobe mit relativ hohem Bleigehalt und der parallel dazu leicht erhöhte Bleigehalt im Oberflächenwasser sollen zu Quantifizierungen des Bleiflusses im System Atmosphäre-Meerwasser genutzt werden.

#### c) Kupfer

Die Kupfergehalte der bisher vermessenen Proben schwanken um einen Mittelwert von etwa 50 ng/kg und weisen damit auf ein relativ stabiles Gleichgewicht bei der Austauschbilanz dieses Metalls hin.

Bei einem Großteil der Probenahmelokationen wurden gleichzeitig Proben für optische Untersuchungen (Fluoreszenz) durch die Arbeitsgruppe Meeresphysik an der Universität Oldenburg entnommen. Sie sollen bei der Interpretation der aus den Voltammogrammen abgeleiteten Kupfer-Speziation helfen.

### Extraktion und AAS-Analyse

Wie schon bei ANT-VII/5 sind auch diesmal Konzentrationen für Cd zwischen <1-5 ng/kg, Pb <10 ng/kg, Cu 40-60 ng/kg und Zn 30-60 ng/kg zu erwarten. Für Co, Fe und Mn als terrigene Metalle sind vor allem im Bereich der Saharastaub-Einträge höhere Fluktuationen möglich. Aufgrund dieser niedrigen Konzentrationsbereiche ist es nicht möglich, die Metallkonzentrationen direkt im Meerwasser zu bestimmen, mit Ausnahme der voltammetrisch zugänglichen Metalle. Deshalb werden die Wasserproben in einem Reinraumlabor an Land mit Hilfe der Flüssig-flüssig-Extraktion aufgearbeitet. Zum einen wird dabei die bei der Messung störende Salzkomponente eliminiert, zum anderen können die Wasserproben um den Faktor 100 angereichert werden. Die eigentliche Messung der Metalle erfolgt dann mit der Graphitrohr-AAS. Aluminium wird fluorimetrisch bestimmt.

#### Partikuläre Substanz

Eine neue Durchlaufzentrifuge mit Titanrotor konnte direkt an das Schnorchelsystem angeschlossen werden. Der kontinuierliche Betrieb ermöglichte die Ablagerung des Schwebstoffs aus 400-700 ml Oberflächenwasser pro Minute im Rotor bei 14.000 U/min. Zweimal täglich wurde der Schwebstoff nach einer Laufzeit von 8 bis 12 Stunden entnommen und auf Polykarbonat- und Glasfaserfiltern für die nachfolgende Analyse seiner Spurenmetall- und POC- Gehalte und für die Wägung gesammelt. In Höhe der Kapverdischen Inseln war der Filtrerrückstand deutlich sichtbar mit aus den westafrikanischen Wüstengebieten stammendem roten Staub angereichert.

Die Aufarbeitung der Filter erfolgt mit gleicher Methodik wie bei den Planktonproben. Die Spurenmetallgehalte des Schwebstoffs sollen mit dem Gehalt an gelösten Metallen (s.o.) und den Ergebnissen der Chlorophyll-Messungen im Oberflächenwasser (Meeresbotanik Univ. Bremen) korreliert werden.

#### Neuston

Der Neustonschlitten, bestückt mit 8 Netzen von 300 bzw. 500 µm Maschenweite, wurde täglich eine halbe Stunde vor Sonnenaufgang und eine halbe Stunde nach Sonnenuntergang bei einer Schiffsgeschwindigkeit von 4 kn für 15 min seitlich vom Schiff geschleppt (Anhang 2.4.1).

Die Fänge wurden vereinigt und sofort sortiert. Dabei erfolgte eine Zuordnung zu insgesamt 41 Taxa. Tabelle 7 zeigt nicht die Präsenz eines Taxons an bestimmten Stationen, sondern gibt die Probenzahl, die unter der Voraussetzung genügender Biomasse erhalten wurde. Da häufig innerhalb eines Taxons mehrere Arten unterschieden und getrennt aussortiert wurden, wird die Gesamtzahl der gewonnenen Proben über 1000 liegen.

Alle Einzelfänge sowie die vereinigte, nicht-sortierte Restprobe wurden tiefgefroren. Im Labor werden die Proben gefriergetrocknet, gewogen und nach Säureaufschluß mit Hilfe von Graphitrohr-AAS analysiert. Durch Kenntnis des abgefischten Volumens und der Gesamtbiomasse soll versucht werden, eine Bilanz der in der Fauna gebundenen Metallmenge zu erstellen, und diese den gelösten und partikulär gebundenen Metallkonzentrationen gegenüberzustellen.

#### Tiefenplankton

Zur Gewinnung von Tiefenplanktonproben wurde das Multinetz auf den 7 Vertikalstationen eingesetzt (Anhang 2.4.5). Dabei wurden folgende Tiefen durchfischt: 1200-700 m, 700-500 m, 500-200 m, 200-100 m, 100-0 m. Während im Kap-Becken keine Ausbeute zu verzeichnen war, wurden auf den anderen 6 Tiefenstationen in begrenzter Menge Copepoden, Chaetognathen, Tiefseegarnelen, Euphausiaceen und Pteropoden gefangen. Im allgemeinen war die Gesamtbiomasse sehr gering.

Auch in den Tiefenplanktonproben sollen nach Gefriertrocknung und Säureaufschluß die Metallkonzentrationen bestimmt und mit den Konzentrationen im Seewasser aus den vertikalen Rosettenschöpferprofilen korreliert werden.

CNIDARIA	
Siphonophora	3
<i>Verella</i>	11
<i>Porpita</i>	17
<i>Physalia</i>	9
andere Cnidaria	24
PLATHELMINTHA	
<i>Planarie</i>	1
ANNILIDA	
Polychaeta	3
MOLLUSCA	
Heteropoda	5
Atlantida	14
Pteropoda, thecosomat	29
Pteropoda, gymnosomat	4
<i>Glaucus</i>	5
<i>Janthina</i>	12
Nudibranchia	5
Cephalopoda	15
INSECTA	
<i>Halobates micans</i>	16
CRUSTACEA	
Isopoda	9
Copepoda	9
Pontellidae	33
Sapphirina	1
Cirripedia	3
Ostracoda	2
Hyperidae	30
Phronima	3
Oxycephalidae	4
Mysidacea	22
Euphausiacea	23
Decapoda natantia	13
Luzifer	1
Decapoda reptantia	13
Phyllosoma-Larve	2
Squilla-Larve	6
TUNICATA	
Thaliacea	6
Pyrosoma	1
VERTEBRATA - PISCES	
Myctophida	17
Scomberesox	20
Belone	2
Exocoetidea	18
Coryphaena	10
Sardinenartige	6
andere Fischlarven	29

**Tabelle 7:** Zusammenfassung der beprobten Neuston-Taxa.  
**Table 7:** Compilation of the sampled neuston taxa.

### 2.3.6 Nährstoffe und CTD-Daten (A. Michel)

#### Nährstoffe

Begleitend zu den Schwermetalluntersuchungen wurden auf allen 7 Tiefenstationen aus allen Tiefen Proben entnommen (Anhang 2.4.5), die auf den Gehalt der Nährstoffe Nitrat, Nitrit, Ammonium, Silikat und Phosphat untersucht werden sollen. Zusätzlich wurden von allen Oberflächenproben Nährstoffproben abgefüllt.

Die Proben sollten direkt an Bord schon gemessen werden. Aufgrund der niedrigen Konzentrationen konnten die Proben mit dem mitgenommenen Auto-Analyzer-System nur auf Silikat und Nitrat untersucht werden, und zwar die Tiefenproben ab 20 m Tiefe. Für die Oberflächenproben reichte die Empfindlichkeit der Geräte nicht aus. Alle Proben wurden konserviert und werden auf der Expedition ARK-VII/2 mit einem empfindlicherem System gemessen.

Aufgrund der gewonnenen Daten konnten für Nitrat und Silikat jedoch schon für alle Tiefenstationen Profile erstellt werden und die vorläufigen Ergebnisse in Abb. 89, 90, 91 und 92 zusammengefaßt werden.

#### CTD-Daten

Zur kontinuierlichen Aufzeichnung der Tiefe, Salinität, Temperatur und Sauerstoffgehalte wurde auf allen Tiefenstationen die Seabird-Speichersonde seitlich an den Rosettenschöpfer angebaut. So lag unmittelbar nach der Station schon das T/S Tiefenprofil graphisch vor. Gleichzeitig konnten für die einzelnen Probentiefen die Werte in tabellarischer Form den anderen Arbeitsgruppen für deren Meßauswertung zur Verfügung gestellt werden.

Die aufgezeichneten Sauerstoffwerte der Sonde waren sehr gut vergleichbar mit den an Bord durchgeführten Sauerstoffmessungen nach Winkler. Die Sonde wurde problemlos bis zur Tiefe von 4.800 m eingesetzt.

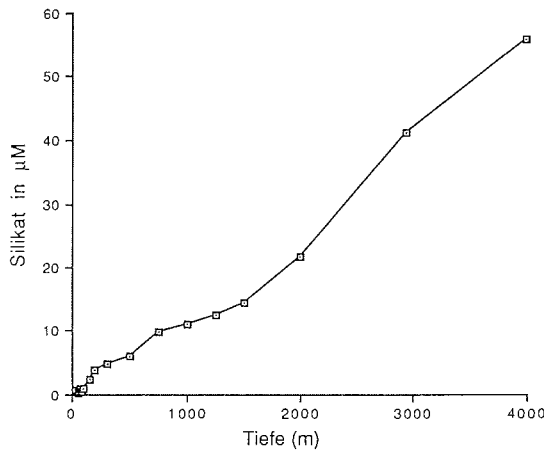
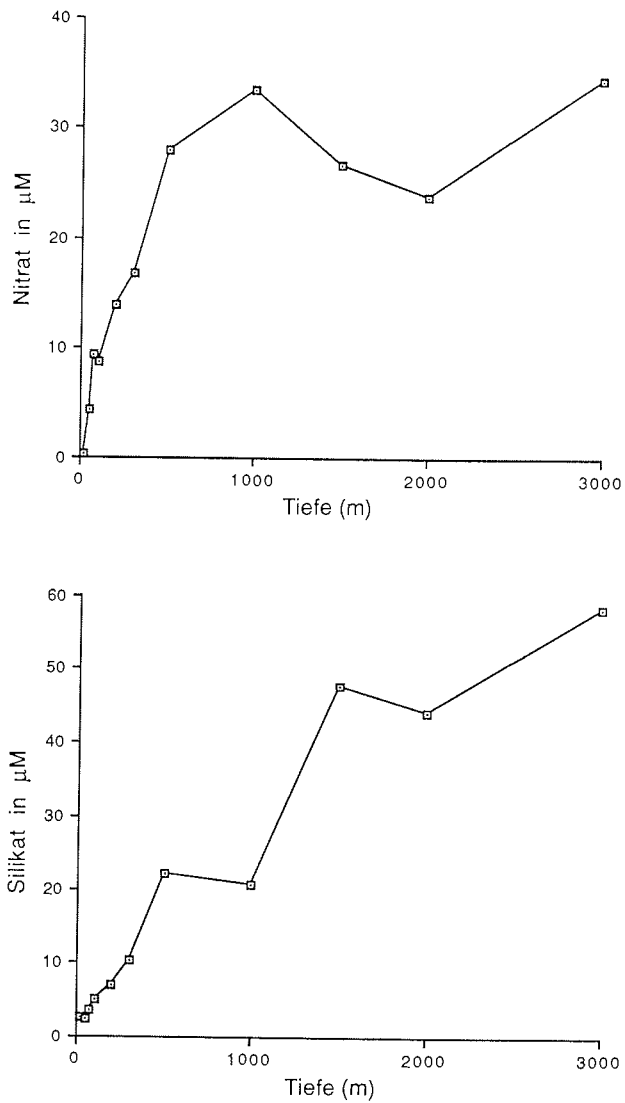


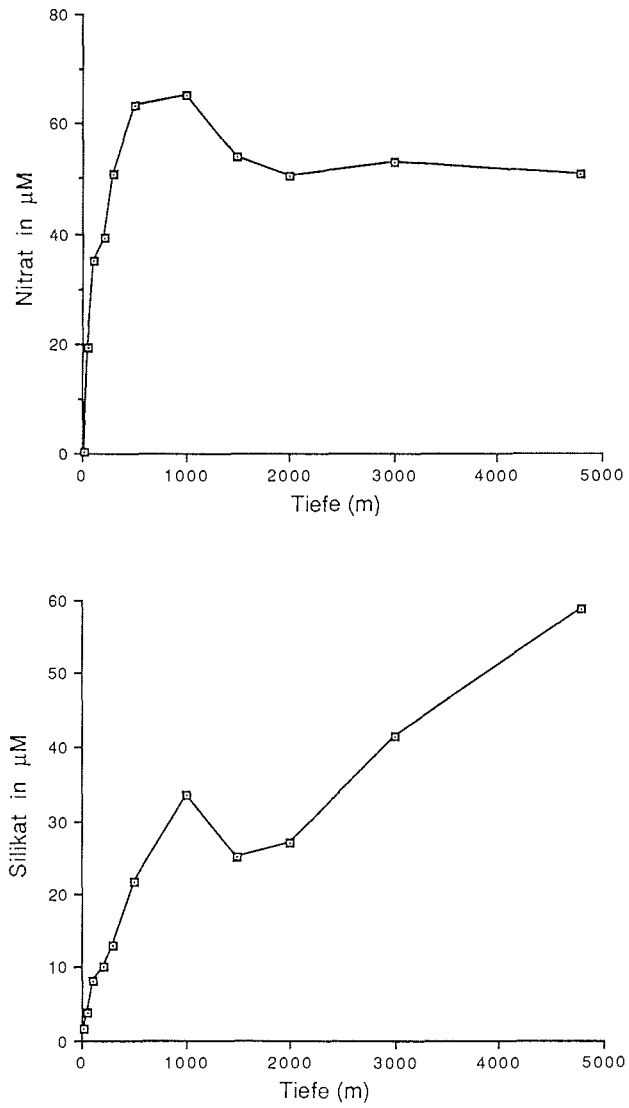
Abb. 89: Profile für Silikat von der Tiefenstation am Mittelmeerausstrom.

Fig. 89: Vertical profile of silicate of the deep sea station at the outflow of the Mediterranean.



**Abb. 90:** Profile für Nitrat (obere Kurve) und Silikat (untere Kurve) von der Tiefenstation im Kapbecken.

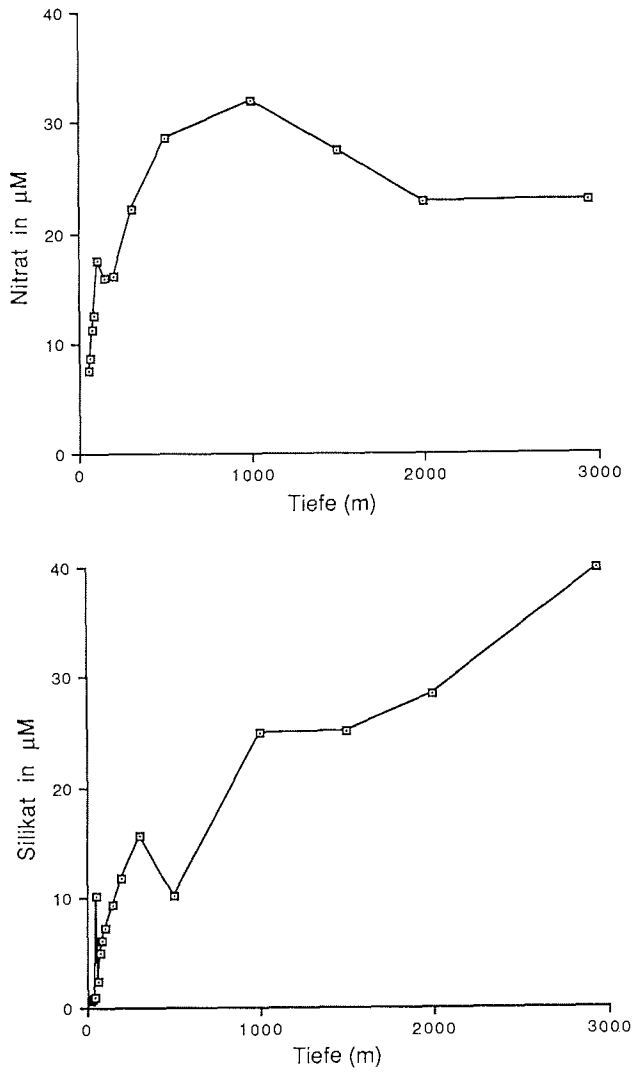
**Fig. 90:** Vertical profiles of nitrate (upper curve) and silicate (lower curve) of the deep sea station in the Cape Basin.



**Abb. 91:** Profile für Nitrat (obere Kurve) und Silikat (untere Kurve) von der Tiefenstation im Sierra Leone Becken.

**Fig. 91:** Vertical profiles of nitrate (upper curve) and silicate (lower curve) of the deep sea station in the Sierra Leone Basin.





**Abb. 91:** Profile für Nitrat (obere Kurve) und Silikat (untere Kurve) von der Tiefenstation im Kapverden Becken.

**Fig. 91:** Vertical profiles of nitrate (upper curve) and silicate (lower curve) of the deep sea station in the Cape Verde Basin.

2.4. ANHANG

2.4.1 Stationsliste ANT-VIII/7

Datum	Stat.	Zeit	Position	Lottiefe (m)	Geschw.	Gerät		
02.05.	574	05.08-	32°10,5'S 13°28,1'E	3438	4.0	NS z.W.		
		05.24	32°09,3'S 13°27,4'E	3452	4.0	NS a.D.		
		05.32	32°09,1'S 13°27,0'E	3454	Stop	WS z.W./ a.D.		
		07.30	32°01,5'S 13°22,8'E	3481	14.2	Schnorchel		
	575	16.48-	29°56,5'S 12°17,2'E	3794	4.0	NS z.W.		
		17.00	29°55,7'S 12°16,9'E	3793	4.0	NS a.D.		
		17.08	29°55,4'S 12°16,9'E	3795	Stop	WS z.W./ a.D.		
03.05	576	05.24-	27°18,5'S 10°39,3'E	4821	4.0	NS z.W.		
		05.41	27°17,8'S 10°38,4'E	4747	4.0	NS a.D.		
		05.47	27°17,7'S 10°38,3'E	4796	Stop	WS z.W./ a.D.		
		05.59-	27°17,8'S 10°38,3'E	4788	"	BRO z.W.		
		07.25	27°17,8'S 10°38,6'E	4782	"	BRO a.D.		
		07.32	27°17,8'S 10°38,7'E	4794	"	MN z.W.		
		08.06	27°17,8'S 10°38,6'E	4795	"	MN auf Tiefe		
		08.35	27°18,1'S 10°38,6'E	4815	"	MN a.D.		
		08.40-	27°18,1'S 10°38,6'E	4814	"	BRO z.W.		
		08.55	27°18,3'S 10°38,6'E	4810	"	BRO a.D.		
			577	16.59	25°40,9'S 09°37,8'E	4688	4.0	NS z.W.
				17.16	25°40,0'S 09°37,4'E	4697	4.0	NS a.D.
				17.23	25°40,0'S 09°37,5'E	4676	Stop	WS z.W./ a.D.
04.05.	578	05.27-	23°14,3'S 08°09,1'E	1868	4.0	NS z.W.		
		05.44	23°13,8'S 08°08,5'E	2121	4.0	NS a.D.		
		05.50	23°13,7'S 08°08,3'E	2001	Stop	WS z.W./ a.D.		
	579	17.22-	20°47,4'S 06°42,0'E	4195	4.0	NS z.W.		
		17.46	20°46,5'S 06°41,3'E	4214	4.0	NS a.D.		
		17.46	20°46,5'S 06°41,3'E	4214	Stop	WS z.W./ a.D.		
05.05.	580	05.30-	18°24,5'E 05°18,4'E	5457	4.0	NS z.W.		
		05.47	18°23,5'S 05°17,7'E	5444	4.0	NS a.D.		
		05.53	18°23,3'S 05°17,7'E	5485	Stop	WS z.W./ a.D.		
		17.41-	15°55,6'S 03°47,3'E	5457	4.0	NS z.W.		
	581	17.57	15°54,6'S 03°46,5'E	5539	4.0	NS a.D.		
		18.03	15°54,5'S 03°46,3'E	5457	Stop	WS z.W./ a.D.		
		06.05.	582	05.40-	13°28,9'S 02°15,7'E	5522	4.0	NS z.W.
05.56	13°27,9'S 02°15,1'E	5523		4.0	NS a.D.			
06.03	13°27,8'S 02°15,1'E	5522		Stop	WS z.W./ a.D.			
06.03	13°27,8'S 02°15,1'E	5522		"	BRO z.W.			
08.07	13°27,8'S 02°15,7'E	5538		"	BRO a.D.			
08.14	13°27,8'S 02°15,7'E	5572		"	MN z.W.			
09.21	13°27,7'S 02°16,0'E	5581		"	MN a.D.			
09.27	13°27,6'S 02°16,0'E	5550		"	BRO z.W.			
09.38	13°27,5'S 02°16,1'E	5604		"	BRO a.D.			
	583	18.00-		11°45,8'S 01°09,8'E	5566	4.0	NS z.W.	
		18.21		11°38,0'S 01°07,4'E	5656	4.0	NS a.D.	
		18.26		11°43,5'S 01°10,3'E	5619	Stop	WS z.W./ a.D.	
07.05.	584	05.45-		09°24,1'S 00°16,1'W	4959	4.0	NS z.W.	
		06.02	09°23,0'S 00°16,7'W	5010	4.0	NS a.D.		
		06.07	09°22,9'S 00°16,8'W	5001	Stop	WS z.W./ a.D.		
		585	18.20-	06°53,9'S 01°56,5'W	3991	4.0	NS z.W.	
			18.37	06°53,3'S 01°57,3'W	4148	4.0	NS a.D.	
		18.42	06°53,2'S 01°57,5'W	3982	Stop	WS z.W./ a.D.		

Datum	Stat.	Zeit	Position	Lottiefe (m)	Geschw.	Gerät		
08.05.	586	05.44-	04°55,9'S 03°50,1'W	4324	4.0	NS z.W.		
		06.00	04°55,1'S 03°51,4'W	4347	4.0	NS a.D.		
		06.06	04°55,0'S 03°51,5'W	4463	Stop	WS z.W./ a.D.		
	587	18.40-	02°38,9'S 06°03,0'W	4549	4.0	NS z.W.		
		18.56	02°38,0'S 06°04,1'W	4457	4.0	NS a.D.		
		19.00	02°38,0'S 06°04,3'W	4454	Stop	WS z.W./ a.D.		
09.05.	588	05.55-	00°37,0'S 08°00,2'W	4944	4.0	NS z.W.		
		06.10	00°35,9'S 08°01,2'W	5032	4.0	NS a.D.		
		06.15	00°35,8'S 08°01,3'W	4970	Stop	WS z.W./ a.D.		
		06.16-	00°35,8'S 08°01,3'W	4970	"	BRO z.W.		
		07.48	00°35,4'S 08°01,4'W	4965	"	BRO a.D.		
		07.53-	00°35,4'S 08°01,4'W	4972	"	MN z.W.		
		09.16	00°31,1'S 08°00,9'W	4951	"	MN a.D.		
			19.00-	00°57,6'N 09°56,1'W	4638	4.0	NS z.W.	
	589	19.16	00°58,5'N 09°57,4'W	4674	4.0	NS a.D.		
		19.19	00°58,6'N 09°57,6'W	4630	Stop	WS z.W./ a.D.		
	10.05.	590	06.05-	02°35,7'N 12°08,3'W	4819	4.0	NS z.W.	
		06.21	02°36,6'N 12°08,9'W	4797	4.0	NS a.D.		
		06.25	02°36,7'N 12°09,0'W	4818	Stop	WS z.W./ a.D.		
	591	19.20-	04°25,6'N 14°27,3'W	4691	4.0	NS z.W.		
		19.35	04°26,1'N 14°27,6'W	4911	4.0	NS a.D.		
		19.40	04°26,1'N 14°27,7'W	5162	Stop	WS z.W./ a.D.		
11.05.	592	06.20-	05°57,6'N 16°19,9'W	5053	4.0	NS z.W.		
		06.39	05°57,8'N 16°20,7'W	5080	4.0	NS a.D.		
		06.43	05°57,7'N 16°20,8'W	5027	Stop	WS z.W./ a.D.		
		06.47-	05°57,7'N 16°20,8'W	5059	"	BRO z.W.		
		08.46	05°59,3'N 16°15,7'W	4856	"	BRO a.D.		
		08.51-	05°59,3'N 16°15,4'W	4943	"	MN z.W.		
		10.00	05°59,4'N 16°20,2'W	4933	"	MN a.D.		
	593	19.41-	07°43,4'N 17°56,0'W	4795	4.0	NS z.W.		
		19.56	07°43,7'N 17°57,1'W	4784	4.0	NS a.D.		
		19.58	07°43,7'N 17°57,2'W	4784	Stop	WS z.W./ a.D.		
12.05.	594	06.25-	09°45,9'N 19°25,7'W	4304	4.0	NS z.W.		
		06.42	09°47,0'N 19°26,3'W	4319	4.0	NS a.D.		
		06.46	09°47,3'N 19°26,3'W	4280	Stop	WS z.W./ a.D.		
	595	19.56-	12°44,2'N 20°26,3'W	4823	4.0	NS z.W.		
		20.12	12°45,6'N 20°27,0'W	4696	4.0	NS a.D.		
		20.14	12°45,7'N 20°27,0'W	4702	Stop	WS z.W./ a.D.		
13.05.	596	06.35-	15°09,7'N 20°40,0'W	4043	4.0	NS z.W.		
		06.52	15°10,9'N 20°40,0'W	4056	4.0	NS a.D.		
		06.54	15°10,9'N 20°40,0'W	4056	Stop	WS z.W./ a.D.		
	597	20.19-	18°19,7'N 20°39,9'W	3134	4.0	NS z.W.		
		20.36	18°20,5'N 20°40,1'W	3137	4.0	NS a.D.		
		20.37	18°20,7'N 20°40,1'W	3137	Stop	WS z.W./ a.D.		
14.05.	598	06.26-	20°35,8'N 20°26,7'W	3937	4.0	NS z.W.		
		06.45	20°36,9'N 20°26,5'W	3893	4.0	NS a.D.		
		06.45	20°36,9'N 20°26,5'W	3893	Stop	WS z.W./ a.D.		
		06.47-	20°36,9'N 20°26,5'W	3893	"	BRO z.W.		
		08.03	20°36,07 20°26,9'W	3909	"	BRO a.D.		
		08.09-	20°36,7'N 20°27,0'W	3842	"	MN z.W.		
		09.22	20°36,4'N 20°27,2'W	3889	"	MN a.D.		
		09.28-	20°36,3'N 20°27,2'W	3970	"	BRO z.W.		
		09.44	20°36,2'N 20°27,2'W	3895	"	BRO a.D.		
			599	20.18-	22°55,9'N 19°35,0'W	3727	4.0	NS z.W.
				20.34	22°57,2'N 19°34,6'W	3652	4.0	NS a.D.
		20.36	22°57,3'N 19°34,5'W	3638	Stop	WS z.W./ a.D.		

Datum	Stat.	Zeit	Position	Lottiefe (m)	Geschw.	Gerät	
15.05.	600	06.10-	25°04,5'N 18°45,8'W	2966	4.0	NS z.W.	
		06.26	25°05,6'N 18°45,4'W	2964	4.0	NS a.D.	
	601	06.26	25°05,8'N 18°45,3'W	2966	Stop	WS z.W./ a.D.	
		20.18-	28°13,3'N 17°33,1'W	2066	4.0	NS z.W.	
		20.35	28°14,6'N 17°32,6'W	1847	4.0	NS a.D.	
16.05.	602	20.36	28°14,7'N 17°32,6'W	1817	Stop	WS z.W./ a.D.	
		05.55-	30°16,7'N 16°43,7'W	4078	4.0	NS z.W.	
		06.11	30°18,0'N 16°43,2'W	4081	4.0	NS a.D.	
	603	06.13	30°18,0'N 16°43,3'W	4081	Stop	WS z.W./ a.D.16.05.	
		20.23-	33°35,4'N 15°22,0'W	3817	4.0	NS z.W.	
		20.40	33°36,5'N 15°21,5'W	3874	4.0	NS a.D.	
		20.41	33°36,0'N 15°21,4'W	3884	Stop	WS z.W./ a.D.	
17.05	604	05.20-	35°33,8'N 14°31,4'W	4168	4.0	NS z.W.	
		05.35	35°34,7'N 14°30,6'W	4224	4.0	NS a.D.	
	605	07.44	35°59,0'N 14°14,3'W	4210	Stop	WS z.W./ a.D.	
		07.45-	35°59,0'N 14°14,4'W	4210	"	BRO z.W.	
		09.18	35°58,9'N 14°13,9'W	4193	"	BRO a.D.	
		09.23-	35°58,9'N 14°13,9'W	4196	"	MN z.W.	
		10.24	35°58,2'N 14°13,5'W	4223	"	MN a.D.	
		10.29-	35°58,2'N 14°13,4'W	4231	"	BRO z.W.	
		10.44	35°58,2'N 14°13,4'W	4258	"	BRO a.D.	
		606	20.27-	38°03,1'N 13°28,5'W	3834	4.0	NS z.W.
			20.43	38°04,2'N 13°27,7'W	3893	4.0	NS a.D.
20.44	38°04,4'N 13°27,6'W		3893	1.0	WS z.W./ a.D.		
18.05.	607	05.00-	39°56,7'N 12°40,2'W	5206	4.0	NS z.W.	
		05.16	39°57,9'N 12°39,9'W	5205	4.0	NS a.D.	
		05.20	39°58,0'N 12°40,0'W	5206	Stop	WS z.W./ a.D.	
	608	20.28-	43°12,9'N 19°19,8'W	3350	4.0	NS z.W.	
20.44		43°14,0'N 10°18,9'W	3361	4.0	NS a.D.		
20.46		43°14,1'N 10°18,7'W	3357	1.0	WS z.W./ a.D.		
19.05.	609	04.30-	44°44,8'N 08°55,4'W	4867	4.0	NS z.W.	
		04.46	44°45,3'N 08°54,9'W	4868	4.0	NS a.D.	
		04.51	44°45,3'N 08°54,8'W	4863	Stop	WS z.W./ a.D.	
		04.55-	44°45,2'N 08°54,9'W	4863	"	BRO z.W.	
		06.50	44°46,4'N 08°54,2'W	4863	"	BRO a.D.	
		06.52-	44°46,5'N 08°54,1'W	4863	"	MN z.W.	
		08.06	44°47,0'N 08°53,8'W	4864	"	MN a.D.	

## 2.4.2 Stationen der Wasserproben für ATP-Messungen

Datum	Stat. No.	Zeit	Position	Tiefe m	Geschwindigkeit	Station Gerät
02.05.	1	08.30	31°47,0'S 13°14,7'E	Oberfl.		Bucket
	2	12.30	30°52,2'S 12°48,5'E	"		"
	3	16.30	29°58,3'S 12°18,1'E	"		"
03.05.	4	08.15	27°18,0'S 10°38,6'E	"		"
	5	08.45	27°18,0'S 10°38,6'E	5-200	Stop	BRO/CTD
	6	12.30	26°33,1'S 10°10,0'E	Oberfl.		Bucket
04.05.	7	16.30	25°44,0'S 09°39,7'E	"		"
	8	08.30	22°40,7'S 07°48,9'E	"		"
	9	12.30	21°47,7'S 07°17,5'E	"		"
05.05.	10	16.30	20°56,2'S 06°47,2'E	"		"
	11	08.30	17°50,2'S 04°58,7'E	"		"
	12	09.30	10°35,5'S 04°50,1'E	"		"
06.06.	13	12.30	16°58,9'S 04°28,5'E	"		"
	14	16.30	16°08,1'S 03°55,9'E	"		"
	15	08.30	13°27,8'S 02°15,8'E	"		"
07.05.	16	09.45	13°27,8'S 02°15,8'E	5-200	Stop	BRO/CTD
	17	12.30	12°54,5'S 01°53,9'E	Oberfl.		Bucket
	18	16.30	12°02,4'S 01°21,6'E	"		"
08.05.	19	08.30	08°54,4'S 00°34,9'W	"		"
	20	12.30	08°02,7'S 01°06,9'W	"		"
	21	16.30	07°12,2'S 01°38,2'W	"		"
09.05.	22	08.30	04°29,1'S 04°16,2'W	"		"
	23	12.30	03°46,0'S 04°58,0'W	"		"
	24	16.30	03°01,8'S 05°40,9'W	"		"
10.05.	25	08.30	00°35,2'S 08°01,1'W	"		"
	26	12.30	00°02,1'S 08°35,5'W	"		"
	27	16.30	00°35,5'N 09°26,1'W	"		"
11.05.	28	08.30	02°55,1'N 12°34,6'W	"		"
	29	12.30	03°30,2'N 13°18,1'W	"		"
	30	16.30	04°03,6'N 14°00,0'W	"		"
12.05.	31	08.30	05°59,4'N 16°16,0'W	"		"
	32	12.30	06°23,7'N 16°45,8'W	"		"
	33	16.30	07°07,2'N 17°26,9'W	"		"
13.05.	34	08.30	10°10,6'N 19°34,0'W	"		"
	35	08.30	15°33,9'N 20°40,0'W	"		"
	36	12.30	16°30,9'N 20°40,0'W	"		"
14.05.	37	16.30	17°26,8'N 20°40,2'W	"		"
	38	08.30	20°36,5'N 20°27,1'W	"		"
	39	09.40	20°36,5'N 20°27,1'W	5-200	Stop	BRO/CTD
15.05.	40	12.30	21°12,1'N 20°13,3'W	Oberfl.		Bucket
	41	16.30	22°05,9'N 19°53,7'W	"		"
	42	08.30	25°31,9'N 18°35,4'W	"		"
16.05.	43	12.30	26°26,7'N 18°14,3'W	"		"
	44	16.30	27°20,8'N 17°53,2'W	"		"
	45	08.30	30°49,1'N 16°30,6'W	"		"
17.05.	46		30°08,0'N 16°05,0'W	"		"
	47	12.30	31°46,9'N 16°07,3'W	"		"
	48	16.30	32°41,6'N 15°45,0'W	"		"
18.05.	49	08.30	35°59,0'N 14°14,0'W	"		"
	50	09.45	35°59,0'N 14°14,0'W	5-200	Stop	BRO/CTD
	51	12.30	36°10,2'N 14°09,6'W	Oberfl.		Bucket
18.05.	52	16.30	37°08,2'N 13°52,4'W	"		"
	53	08.30	40°26,5'N 12°27,6'W	"		"
	54	12.30	41°22,1'N 11°58,4'W	"		"

18.05.	55	16.30	42°12,4'N 11°16,3'W	Oberfl.	Bucket
19.05.	56	08.30	44°46,7'N 08°54,0'W	"	"
	57	12.30	45°27,0'N 08°15,5'W	"	"
	58	16,30	46°16,5'N 07°28,5'W	"	"
20.05.	59	08.30	49°05,9'N 04°14,3'W	"	"
	60	12.30	49°39,0'N 03°12,8'W	"	"

### 2.4.3 Positionen der Luftproben

ProbeNr	Datum	Uhrzeit	Position	Temp.°C	Windrichtung
L-2	04.5.1990	9.00	07°75'E 22°57'S	21,6	130
L-3	04.5.1990	16.05	06°83'E 21°00'S	22,3	130
L-4	04.5.1990	21.15	06°28'E 20°08'S	21,9	140
L-5	05.5.1990	9.00	04°92'E 17°73'S	22,8	140
L-6	05.5.1990	15.00	04°12'E 16°40'S	23,4	140
L-7	05.5.1990	21.00	03°38'E 15°28'S	23,0	150
L-8	06.5.1990	0.50	02°87'E 14°47'S	22,8	150
L-9	06.5.1990	10.00	02°23'E 13°40'S	25,1	150
L-10	06.5.1990	15.00	01°56'E 12°35'S	26,8	160
L-11	06.5.1990	21.00	00°85'E 11°23'S	25,3	130
L-12	07.5.1990	9.00	00°65'W 08°80'S	27,2	140
L-13	07.5.1990	14.45	01°39'W 07°59'S	27,2	160
L-14	07.5.1990	21.00	02°36'W 06°46'S	26,7	160
L-15	08.5.1990	9.00	04°34'W 04°42'S	28,9	140
L-16	08.5.1990	15.00	05°39'W 03°33'S	28,5	150
L-17	08.5.1990	21.00	06°38'W 02°30'S	27,8	140
L-18	09.5.1990	10.00	08°12'W 00°48'S	27,7	160
L-19	09.5.1990	15.00	09°12'W 00°36'N	27,9	180
L-20	09.5.1990	20.45	10°24'W 01°19'N	27,8	170
L-21	10.5.1990	9.00	12°66'W 02°99'N	28,5	140
L-22	10.5.1990	15.15	13°77'W 03°38'N	28,9	170
L-23	10.5.1990	21.26	14°74'W 04°64'N	28,8	190
L-24	11.5.1990	11.00	16°51'W 06°11'N	24,6	190
L-25	11.5.1990	15.00	17°25'W 06°88'N	25,7	270
L-26	11.5.1990	21.00	18°12'W 07°95'N	26,3	280
L-27	12.5.1990	9.00	19°60'W 10°29'N	24,2	360
L-28	13.5.1990	9.00	20°66'W 15°66'N	21,8	020
L-29	13.5.1990	15.00	20°67'W 17°09'N	21,5	030
L-30	13.5.1990	21.00	20°67'W 18°44'N	21,3	020
L-31	14.5.1990	10.00	20°42'W 20°69'N	21,4	040
L-32	14.5.1990	15.00	20°02'W 21°76'N	21,2	040
L-33	14.5.1990	21.00	19°55'W 23°01'N	21,1	030
L-34	15.5.1990	9.00	18°55'W 25°65'N	21,0	020
L-35	15.5.1990	15.00	18°04'W 26°95'N	20,9	010
L-36	15.5.1990	21.00	17°52'W 28°27'N	20,9	010
L-37	16.5.1990	9.00	16°44'W 31°00'N	19,9	170
L-38	16.5.1990	15.00	15°93'W 32°30'N	21,7	190
L-39	16.5.1990	21.00	15°35'W 33°65'N	19,6	210
L-40	17.5.1990	6.50	14°34'W 35°83'N	17,9	280
L-41	17.5.1990	15.00	13°97'W 36°74'N	19,1	240
L-42	17.5.1990	21.32	13°43'W 38°23'N	17,8	230
L-43	18.5.1990	8.11	12°38'W 40°59'N	17,8	200
L-44	18.5.1990	14.00	11°55'W 41°85'N	17,8	220
L-45	18.5.1990	19.45	10°44'W 43°09'N	16,5	200
L-46	19.5.1990	8.44	08°82'W 44°86'N	16,9	200
L-47	19.5.1990	14.05	07°73'W 46°00'N	17,2	180
L-48	19.5.1990	20.30	06°49'W 47°27'N	15,9	130
L-49	20.5.1990	7.30	04°01'W 49°23'N	12,4	060
L-50	20.5.1990	12.20	02°92'W 49°80'N	11,9	030
L-51	20.5.1990	19.26	00°62'W 50°23'N	13,8	060

#### 2.4.4 Stationen der Wasserproben für die Analyse der Organohalogenverbindungen

Datum	Breite	Länge	Wassertemp.°C
04.5.90	20.93 °S	6.78 °E	22.2
05.5.90	17.73 °S	4.92 °E	22.7
	16.40 °S	4.12 °E	23.1
06.5.90	15.28 °S	3.38 °E	23.7
	14.45 °S	2.85 °E	23.7
	13.45 °S	2.25 °E	24.2
	13.35 °S	2.18 °E	24.4
	12.35 °S	1.55 °E	25.5
07.5.90	11.20 °S	0.83 °E	25.7
	8.80 °S	0.65 °W	25.9
	7.52 °S	1.43 °W	27.2
08.5.90	6.43 °S	2.38 °W	27.3
	4.42 °S	4.33 °W	27.8
09.5.90	2.27 °S	6.40 °W	27.6
	0.45 °S	8.13 °W	27.1
10.5.90	0.35 °N	9.12 °W	28.4
	1.23 °N	10.30 °W	28.0
	3.00 °N	12.68 °W	29.1
11.5.90	3.83 °N	13.72 °W	29.6
	4.65 °N	14.75 °W	29.1
	5.98 °N	16.25 °W	28.6
	6.02 °N	16.38 °W	28.6
12.5.90	6.83 °N	17.22 °W	28.2
	7.93 °N	18.10 °W	27.9
13.5.90	10.28 °N	19.60 °W	25.1
	11.65 °N	20.05 °W	24.6
14.5.90	15.67 °N	20.65 °W	22.5
	17.08 °N	20.67 °W	22.3
	18.40 °N	20.67 °W	21.6
14.05.90	20.60 °N	20.45 °W	21.4
	20.95 °N	20.30 °W	21.5
15.5.90	21.75 °N	20.00 °W	21.5
	22.98 °N	19.55 °W	21.4
	25.63 °N	18.53 °W	21.0
16.5.90	27.05 °N	18.00 °W	21.7
	28.25 °N	17.52 °W	22.0
17.5.90	30.93 °N	16.45 °W	19.9
	32.35 °N	15.88 °W	19.5
	33.70 °N	15.32 °W	19.2
18.5.90	35.85 °N	14.32 °W	17.5
	36.75 °N	13.95 °W	18.3
19.5.90	38.48 °N	13.30 °W	17.4
	40.63 °N	12.35 °W	16.6
	41.92 °N	11.48 °W	16.3
20.5.90	43.07 °N	10.45 °W	15.8
	44.95 °N	8.72 °W	15.8
	45.97 °N	7.75 °W	16.1
	47.18 °N	6.55 °W	15.1
20.5.90	47.78 °N	6.02 °W	14.6
	49.25 °N	3.95 °W	12.3
	49.67 °N	3.17 °W	12.2
	49.85 °N	2.72 °W	11.8
	50.22 °N	0.62 °W	11.9

### 2.4.5 Tiefen-Stationen

Station	Tiefe (m)	NO <sub>3</sub> (µm)	Si (µm)	Temperatur (°C)	Salinität (‰)	O <sub>2</sub> (ml/l)
No. 576 Kap-Becken	20	0,300	2,620	20,043	35,249	5,260
	50	4,410	2,530	16,498	35,433	5,280
	70	9,310	3,640	15,461	35,416	5,170
	100	8,700	5,140	14,789	35,354	4,730
	200	13,890	6,950	12,377	35,054	4,870
	300	16,720	10,430	10,092	34,745	4,600
	500	27,960	22,180	5,946	34,397	4,410
	1000	33,340	20,640	3,527	34,539	3,980
	1500	26,630	47,710	3,288	34,807	4,680
	2000	23,700	44,090	3,104	34,893	5,220
	3000	34,310	58,290	2,474	34,879	5,410
No. 582 Angola-Becken	20	0,490	2,730	24,110	36,714	4,860
	50	1,940	2,210	16,530	35,743	4,620
	70	26,910	5,920	14,090	35,411	
	100	24,060	9,680	13,030	35,294	2,140
	150	26,470	14,660	12,680	35,191	
	200	28,800	16,180	10,930	35,019	1,470
	300	46,340	16,970	9,570	34,892	1,200
	500	49,130	23,620	7,090	34,646	1,250
	1000	34,500	30,940	4,030	34,588	3,470
	1500	35,890	31,680	3,730	34,896	4,700
	2000	29,710	33,760	3,290	34,920	5,240
3000	28,220	50,650	2,550	34,907	5,320	
3500	28,260	57,690	2,390	34,901	5,330	
No. 588 Sierra-Leone-Becken	20	4,960	5,010	17,690	35,950	4,420
	50	11,900	5,240	15,250	35,608	3,640
	70	10,070	5,910	15,040	35,551	3,690
	100	10,690	7,300	14,550	35,484	3,240
	200	15,390	10,790	12,090	35,158	2,100
	300	20,470	18,520	9,030	34,833	1,990
	500	21,400	25,540	6,180	34,558	3,060
	1000	20,070	37,490	4,410	34,691	3,690
	1500	13,350	22,310	4,170	34,960	5,290
	2000	12,720	23,690	3,520	34,983	5,770
	3000	22,000	46,900	2,640	34,918	5,570
No. 592 Guinea-Becken	20	0,190	1,580	19,980	35,914	4,800
	50	19,250	3,870	15,960	35,636	2,900
	100	34,890	8,160	14,60	35,481	1,670
	200	39,110	10,130	12,90	35,272	1,700
	300	50,700	13,090	9,970	34,980	1,650
	500	63,390	21,740	7,360	34,731	2,150
	1000	65,180	33,410	4,830	34,722	3,110
	1500	54,110	25,020	4,060	34,948	4,840
	2000	50,400	27,000	3,400	34,958	5,490
	3000	53,040	41,370	2,680	34,925	5,580
4800	50,820	58,770	2,240	34,881	5,630	



Station	Tiefe (m)	NO <sub>3</sub> (µm)	Si (µm)	Temperatur (°C)	Salinität (‰)	O <sub>2</sub> (ml/l)
No. 598 Kapverden-Becken	5			20,420	36,6394	5,120
	11			20,230	36,6068	5,060
	15			19,740	36,5281	4,800
	21		0,680	19,720	36,5106	4,770
	29		0,860	19,020	36,5219	4,490
	40		1,040	18,550	36,5854	4,220
	50	7,500	10,140	18,150	36,5413	4,360
	60	8,750	2,340	17,800	36,2908	3,980
	71	11,250	5,000	17,240	36,3251	3,770
	79	12,500	6,140	17,090	36,3193	3,370
	100	17,500	7,250	16,490	36,1522	2,880
	150	15,890	9,300	15,120	35,9197	2,920
	200	16,050	11,660	13,840	35,6657	1,690
	299	22,240	15,580	12,720	35,5894	1,280
	503	28,570	10,140	10,020	35,2543	1,410
	1002	31,940	24,970	6,370	34,9855	2,660
	1500	27,460	25,140	4,600	35,0479	4,560
2001	22,860	28,420	3,660	34,9951	4,820	
2944	23,010	39,790	2,760	34,9443	5,470	
No. 605 Mittelmeer-Ausstrom	5			16,670	36,233	
	11			16,390	36,110	
	15			15,900	36,196	
	21		0,620	15,680	36,246	
	29			15,530	36,200	
	40			15,410	36,191	
	50		0,280	15,260	36,146	5,750
	60		0,580	15,150	36,133	
	71		0,900	15,120	36,124	
	79		0,560	14,990	36,104	
	100		1,040	14,710	36,053	5,550
	150		2,510	13,670	35,877	
	200		3,820	12,800	35,715	4,850
	299		4,800	11,960	35,623	4,890
	503		6,120	11,380	35,713	4,620
	750		9,770	10,960	36,028	4,210
	1002		11,100	10,530	36,043	4,280
1250		12,430	9,140	35,935	4,480	
1500		14,430	6,710	35,511	5,040	
2001		21,790	4,010	35,096	5,730	
2944		41,220	2,670	34,942	5,690	
4000		56,010	2,440	34,909	5,570	
No. 609 Biskaya	50	7,218	1,205	12,820	35,740	6,100
	100	3,505	1,486	12,640	35,718	5,870
	200	7,407	2,090	12,080	35,646	5,740
	300	10,705	3,016	11,640	35,585	5,640
	500	14,161	4,908	10,830	35,524	5,170
	750	19,463	8,413	10,490	35,698	4,480
	1000	21,548	9,343	10,620	35,945	4,300
	1250	23,709	11,564	8,430	35,643	4,620
	1500	25,041	12,919	5,320	35,138	5,430
	2000	20,855	18,915	3,860	35,009	5,910
	3000	17,406	35,669	2,760	34,945	5,780
4600	13,787	48,242	2,500	34,904	5,620	

## 2.4.6 Neuston Stationen

Stations-Nr	Datum	Uhrzeit (UTC)	Breite			Länge		
			Grad	min		Grad	min	
1	2.5.90	05:08	32	10,5	S	13	28,1	E
2	2.5.90	16:48	29	56,5	S	12	17,2	E
3	3.5.90	05:24	27	18,5	S	10	39,3	E
4	3.5.90	16:59	25	40,9	S	9	37,8	E
5	4.5.90	05:27	23	14,3	S	8	9,1	E
6	4.5.90	17:22	20	47,4	S	6	42,0	E
7	5.5.90	05:30	18	24,5	S	5	18,4	E
8	5.5.90	17:41	15	55,6	S	3	47,3	E
9	6.5.90	05:40	13	28,9	S	2	15,7	E
10	6.5.90	18:00	11	45,8	S	1	9,8	E
11	7.5.90	05:45	9	24,1	S	0	16,1	W
12	7.5.90	18:20	6	53,9	S	1	56,5	W
13	8.5.90	05:44	4	55,9	S	3	50,1	W
14	8.5.90	18:40	2	38,9	S	6	3,0	W
15	9.5.90	05:55	0	37,0	S	8	0,2	W
16	9.5.90	19:00	0	57,6	N	9	56,1	W
17	10.5.90	06:05	2	35,7	N	12	8,3	W
18	10.5.90	19:20	4	25,6	N	14	27,3	W
19	11.5.90	06:20	5	57,6	N	16	19,9	W
20	11.5.90	19:41	7	43,4	N	17	56,0	W
21	12.5.90	06:25	9	45,9	N	19	25,7	W
22	12.5.90	19:56	12	44,2	N	20	26,3	W
23	13.5.90	06:25	15	9,7	N	20	40,0	W
24	13.5.90	20:19	18	19,7	N	20	39,9	W
25	14.5.90	06:26	20	35,8	N	20	26,7	W
26	14.5.90	20:18	22	55,9	N	19	35,0	W
27	15.5.90	06:10	25	4,5	N	18	45,8	W
28	15.5.90	20:18	28	13,3	N	17	33,1	W
29	16.5.90	05:55	30	16,7	N	16	43,7	W
30	16.5.90	20:23	33	35,4	N	15	22,0	W
31	17.5.90	05:20	35	33,8	N	14	31,4	W
32	17.5.90	20:27	38	3,1	N	13	28,5	W
33	18.5.90	05:00	39	56,7	N	12	40,2	W
34	18.5.90	20:28	43	12,9	N	10	19,8	W
35	19.5.90	04:30	44	44,8	N	8	55,4	W

### 3. FAHRTTEILNEHMER / PARTICIPANTS

Name	Vorname	Institut
<u>name</u>	<u>first name</u>	<u>institute</u>

#### Fahrtabschnitt ANT-VIII/6

Bargeloh	Hans-Otto	BGR
Bohrmann	Gerhard Adolf	AWI
Brandt-Wagner	Angelika	FBO
Dohmann	Hans	BGR
Ehrmann	Werner E.	AWI
Fritsch	Jürgen H.R.	BGR
Fröhlking	Rita A.W.	AWI
Fütterer	Dieter K. (Fahrtleiter)	AWI
Gersonde	Rainer E.	AWI
Gingele	Franz X.	AWI
Glansdorff	Nicolas	VUB
Grobe	Hannes	AWI
Helwig	Andreas R.F.	HSW
Hinze	Heinrich	AWI
Hosfeld	Barbara	FBO
Ibrahim	Tarek	HSW
Kewitsch	Heinz-Peter	BGR
Köhler	Herbert F.H.	SWA
Krieger	Willy Kurt H.	BGR
Kroll	Adeline	VUB
Kuhn	Gerhard W.J.	AWI
Mädler	Annegret	AWI
Meyer	Angelika	AWI
Meyer	Heinrich F.	BGR
Möhrke	Holger	HSW
Niederjasper	Fred W.	AWI
Petschik	Rainer D.	AWI
Popovici	Alexandru	BGR
Pototzki	Frank W.	AWI
Puskeppeleit	Klaus J.	BGR
Roeser	Hans Albert	BGR
Rosenberger	Andreas	AWI
Richter	Bernd Karl	SWA
Rüger	Hans-Jürgen	AWI
Schacht	Marina	AWI
Schlüter	Michael E.	AWI
Schmiedl	Gerhard H.	AWI
Schrader	Uwe S.	BGR
Schreckenberger	Bernd O.	BGR
Sieg	Jürgen B.H.	BOV
Spiess	Volkhard	FGB

Name	Vorname	Institut
<u>name</u>	<u>first name</u>	<u>institute</u>

Fahrtabschnitt ANT-VIII/6

Summa	Christa	AWI
Tan	Tjhing Lok	AWI
Wethkamp	Markus	BGR
Winklmaier	Franz X.	HSW
Wülbbers	Alexius	FBG

Fahrtabschnitt ANT-VIII/7

Bluszcz	Thaddäus	AWI
Determann	Stephan	FPO
Gröne	Torsten	FCB
Helmers	Eckard	AWI
Hennies	Kristof	AWI
Karsten	Ulf	FCB
Koehler	Herbert	SWA
Michel	Andreas	AWI
Modersitzki	Jutta	AWI
Oertel	Thomas	AWI
Pohl	Christa	AWI
Schrems	Otto (Fahrtleiter)	AWI
Schulz-Baldes	Meinhard	AWI
Späth	Thomas	AWI
Unverricht	Sieglinde	AWI
Wagner	Peter	FPO

#### 4. BETEILIGTE INSTITUTE / PARTICIPATING INSTITUTIONS

Institut institute	Adresse address	Teilnehmerzahl je Fahrtabschnitt participants per leg	
		ANT-VIII/6	ANT-VIII/7
Bundesrepublik Deutschland			
<b>AWI</b>	Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung Columbusstraße D-2850 Bremerhaven	21	11
<b>BGR</b>	Bundesanstalt für Geowissen- schaften und Rohstoffe Stilleweg 2 Postfach 51 01 53 D-3000 Hannover 51	12	--
<b>BOV</b>	Fachbereich Mathematik - Naturwissenschaften Universität Osnabrück Standort Vechta Postfach 1553 D-2848 Vechta	1	--
<b>FBO</b>	Fachbereich Biologie Universität Oldenburg Carl-von-Ossietzky-Straße D-2900 Oldenburg	2	--
<b>FGB</b>	Fachbereich Geowissenschaften Universität Bremen Klagenfurter Straße Postfach 33 04 40 D-2800 Bremen 33	2	--
<b>FPO</b>	Fachbereich Physik Universität Oldenburg Carl-von-Ossietzky-Straße D-2900 Oldenburg	--	2
<b>FCB</b>	Fachbereich Biologie / Chemie Universität Bremen Postfach 33 04 40 D-2800 Bremen	--	2

<b>HSW</b>	Helicopter Service Wasserthal GmbH Kätnerweg 43 D-2000 Hamburg 65	4	--
<b>SWA</b>	Deutscher Wetterdienst Seewetteramt Hamburg Bernhard-Nocht-Straße 76 D-2000 Hamburg 4	2	1
<u>Belgien</u>			
<b>VUB</b>	Laboratory for Ecotoxicology Vrije Universiteit Brussel Pleinlaan 2 B-1050 Brussels	2	--

5. **BESATZUNG / SHIP'S CREW**

	ANT-VIII/6	ANT-VIII/7
Kapitän	Greve, E.-P.	Greve, E.-P.
1. Offizier	Gerber, K.-D.	Gerber, K.-D.
1. Naut. Offizier	Fahje, H.	Fahje, H.
1. Naut. Offizier	Schiel, H.W.	----
3. Naut. Offizier	Zydorek, M.H.	Zydorek, M.H.
Arzt	Blersch, B.R.	Blersch, B.R.
Funkoffizier	Müller, E.	Müller, E.
Funkoffizier	Butz, J.	Butz, J.
Ltd. Ingenieur	Schulz, V.H.M.	Schulz, V.H.M.
2. Ingenieur	Kuchta, H.H.	Kuchta, H.H.
2. Ingenieur	Simon, W.	Simon, W.
2. Ingenieur	Delff, W.	Delff, W.
Elektroniker	Elvers, H.L.A.	Elvers, H.L.A.
Elektroniker	Hoops, K.-J.	Humm
Elektroniker	Muhle, H.K.	Muhle, H.K.
Elektroniker	Muhle, H.G.	Muhle, H.G.
Elektriker	Erdmann, R.	Erdmann, R.
Bootsmann	Schwarz, R.O.	Schwarz, R.O.
Zimmermann	Kassubeck, P.H.	Kassubeck, P.H.
Matrose	----	Willbrecht
Matrose	Prol Otero, A.	Prol Otero, A.
Matrose	Garcia Martinez, F.	Garcia Martinez, F.
Matrose	Pereira Portela, B.	Pereira Portela, B.
Matrose	Novo Loveira, J.	Novo Loveira, J.
Matrose	Meis Torres, M.	Meis Torres, M.
Marose	Rodal Fernandez, A.	----
Matrose	Mendez-Fernandez, F.	----
SM	Willbrecht, R.E.	----
Lagerhalter	Barth, B.E.W.	Barth, B.E.W.
Masch.-Wart	Buchas, F.	Buchas, F.
Masch.-Wart	Heurich, E.F.	Heurich, E.F.
Masch.-Wart	Jordan, G.K.K.	Jordan, G.K.K.
Masch.-Wart	Reimann, S.R.	Reimann, S.R.
Masch.-Wart	Fritz, G.	Fritz, G.
Koch	Klasen, H.-D.	Klasen, H.-D.
Kochsmaat	Roggatz, F.K.P.	Roggatz, F.K.P.
Bäcker	Klauck, F.M.	Klauck, F.M.
1. Steward	Peschke, D.F.	Peschke, D.F.
Stwdss/Krankenschw.	Lieboner, R.	Lieboner, R.
Stewardess	Hoppe, M.	Hoppe, M.
Stewardess	Gollmann, E.	Gollmann, E.
2. Steward	Winkler, D.	Winkler, D.
2. Stewart	Mui, K.F.	Mui, K.F.
Wäscher	Yu, C.-L.	Yu, C.-L.
Wäscher	Yang, C.-C.	Yang, C.-C.

