

**Fünf Jahre  
Schwerpunktprogramm „Antarktisforschung“  
der Deutschen Forschungsgemeinschaft  
Rückblick und Ausblick**

Herausgegeben von Gotthilf Hempel  
Sprecher des Schwerpunktprogrammes

**Berichte zur Polarforschung Nr. 29 / März 1986  
Reports on Polar Research No. 29 / March 1986**



## Inhalt

|  | Seite     |
|--|-----------|
| Vorwort  | 5         |
| <b>I Schwerpunktprogramm Antarktischforschung<br/>1981 - 1985</b>  | <b>6</b>  |
| 1. Aufbau  | 6         |
| 2. Hauptarbeitsgebiete   | 11        |
| <b>II Forschungspläne 1986 - 1990</b>  | <b>16</b> |
| 1. Übersicht   | 16        |
| 2. Künftige Gemeinschaftsunternehmen   | 18        |
| <b>III Forschungsergebnisse</b>  | <b>29</b> |
| <b>1. Glaziologie</b>  | <b>28</b> |
| 1.1 Akkumulationsuntersuchungen  | 28        |
| 1.2. Glazialgeodätische Arbeiten   | 30        |
| 1.3 Geophysikalische Untersuchungen  | 31        |
| 1.4 Eisbeben und Gezeiten  | 34        |
| 1.5 Glaziologische Untersuchungen im Front-<br>bereich des Filchner Schelfeises  | 37        |
| 1.6 Schnee- und Eismechnik   | 38        |
| 1.7 Ingenieurglaziologie   | 39        |
| <b>2. Meteorologie - Ozeanographie</b>   | <b>43</b> |
| 2.1 Meteorologische Meßprogramme auf dem<br>Schelfeis  | 43        |
| 2.2 Energie- und Impulsaustausch Ozean -<br>Atmosphäre und atmosphärische Grenz-<br>schichtentwicklung in der Eisrandzone<br>der Weddell-See | 45        |
| 2.3 Großräumige atmosphärische Prozesse im Gebiet<br>der Weddell-See   | 46        |
| 2.4 Bewölkung über der Antarktis   | 47        |
| 2.5 Ionosphären-Physik   | 49        |
| 2.6 Großräumige ozeanographische Strukturen<br>und Prozesse  | 49        |
| 2.7 Kleinräumige ozeanographische Prozesse<br>an der Schelfeiskante  | 51        |
| 2.8 Tracer-Ozeanographie   | 51        |

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| 3.        | <b>Geologie - Geophysik</b>  | 53  |
| 3.1       | Nord-Victoria-Land   | 53  |
| 3.1.1     | Das GANOVEX-Programm der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe           | 53  |
| 3.1.2     | Hochschulforschung in Nord-Victoria-Land   | 57  |
| 3.2       | Neu-Schwabenland   | 62  |
| 3.3       | Antarktische Halbinsel und ihre Inselwelt  | 63  |
| 3.4       | Marine Geowissenschaften   | 65  |
| 3.4.1     | Die "Explora"-Expeditionen der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe     | 65  |
| 3.4.2     | "Polarstern"-Expeditionen  | 66  |
| 4.        | <b>Geographie/Kartographie</b>   | 73  |
| 4.1       | Photogrammetrie, Kartographie  | 73  |
| 4.2       | Glazialgeologie von Nord-Victoria-Land   | 73  |
| 4.3       | Physiogeographie der Fildes-Halbinsel  | 75  |
| 5.        | <b>Spurenstoffe in Atmosphäre, Meer, Schnee und Eis der Antarktis</b>                | 79  |
| 5.1       | Langzeitbeobachtung atmosphärischer Spurenstoffe an der "Georg-von-Neumayer-Station" | 79  |
| 5.2       | Spurenstoff-Glaziologie  | 81  |
| 5.3       | Meridionalverteilung von Spurenstoffen im Atlantik                                   | 82  |
| 6.        | <b>Fauna, Flora und Ökologie</b>   | 86  |
| 6.1       | Terrestrische Ökologie   | 86  |
| 6.1.1     | Die Flechtenflora der Antarktis und Subantarktis                                     | 86  |
| 6.1.2     | Ökologische und physiologische Anpassungen antarktischer Flechten                    | 87  |
| 6.1.3     | Kryptoendolithische Mikroorganismen in antarktischen Gesteinen                       | 89  |
| 6.1.4     | Ökologie subantarktischer Insekten   | 89  |
| 6.2       | Marine Ökologie  | 90  |
| 6.2.1     | Primärproduzenten  | 90  |
| 6.2.2     | Marines Zooplankton und Eisbiota   | 92  |
| 6.2.3     | Marine Mikrobiologie   | 93  |
| 6.2.4     | Benthos  | 94  |
| 6.2.5     | Krill  | 98  |
| 6.2.6     | Warmblüter   | 99  |
| 6.2.7     | Die fischereiökologischen Arbeiten der Bundesforschungsanstalt für Fischerei         | 100 |
| 7.        | <b>Extraterrestrische Materie</b>  | 105 |
| 7.1       | Kosmischer Staub in der Antarktis  | 105 |
| 7.2       | Antarktische Meteorite   | 107 |
| Anhang 1: | Liste der Antragsteller  | 109 |
| Anhang 2: | Wissenschaftliche Veranstaltungen im Schwerpunkt Antarktischforschung                | 127 |
| Anhang 3: | Liste der Veröffentlichungen aus den Arbeitsgruppen des Schwerpunktprogrammes        | 132 |

## Vorwort

Im Sommer 1981 hatte die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) ein Schwerpunktprogramm "Antarktischforschung" ins Leben gerufen. Nach den Regeln der DFG muß sich jedes Schwerpunktprogramm nach fünf Jahren einer umfassenden, kritischen Überprüfung stellen, bevor über die Fortsetzung des Programmes entschieden wird. Zu diesem Zweck verfaßte der Sprecher des Schwerpunktes einen umfangreichen Bericht über die im Schwerpunktprogramm durchgeführten Arbeiten und über die gewonnenen Ergebnisse. Er fußte dabei auf zahlreichen schriftlichen Beiträgen der Mitglieder des Programmes. Die Geschäftsstelle der DFG, insbesondere der für Polar- und Meeresforschung zuständige Referent, Dr. Jörg Ehlebracht und seine Sachbearbeiterin, Frau Christel Spenst lieferten wichtige Unterlagen und zwei Doktoranden, Silke Kühl und Julian Gutt trugen das Literaturverzeichnis zusammen.

Dem Bericht war ein Antrag auf Fortführung des Schwerpunktprogrammes um weitere fünf Jahre beigefügt, der inzwischen nach positiver Stellungnahme durch die für das Schwerpunktprogramm eingesetzte Prüfungsgruppe der DFG genehmigt wurde. Das Finanzvolumen des Schwerpunktprogrammes ist klein im Vergleich zu den Aufwendungen des Bundesministers für Forschung und Technologie (BMFT), es hat aber eine wichtige Katalysatorwirkung innerhalb des Antarktischprogrammes der Bundesrepublik Deutschland.

Bei Mitgliedern des Schwerpunktprogrammes und bei der DFG bestand der Wunsch nach einer Veröffentlichung des Berichtes und der Forschungsplanung für die nächsten Jahre. Das Alfred-Wegener-Institut hat diese Aufgabe übernommen. Für die Publikation wurde der Text überarbeitet und durch kurze Beiträge der Bundesforschungsanstalten für Fischerei und für Geowissenschaften und Rohstoffe sowie des Alfred-Wegener-Instituts für Polarforschung über deren Projekte im Bereich der Fischereibiologie, Geologie, Geophysik und Glaziologie ergänzt. Stärker noch als der Bericht geht die Forschungsplanung weit über die Aktivitäten der Hochschulinstitute hinaus und zeigt die wesentlichen Elemente der Antarktischforschung der Bundesrepublik.

Der Text wurde schließlich in kurzer Zeit von Frau G. Kreuzer und Frau M. Rehor ins Reine geschrieben und gedruckt - rechtzeitig zum Berichtskolloquium

"5 Jahre Schwerpunktprogramm Antarktischforschung der Deutschen Forschungsgemeinschaft"

am 18. und 19. März 1986 in Bremerhaven. Allen an dieser Schrift Beteiligten sage ich meinen herzlichen Dank für ihre Mithilfe. Unser aller Dank gebührt aber vor allem der Deutschen Forschungsgemeinschaft, die mit diesem Schwerpunktprogramm wesentlich dazu beigetragen hat, daß etwa hundert deutschen Hochschulwissenschaftlern der Zugang zur Antarktischforschung ermöglicht wurde.

Gotthilf Hempel  
Sprecher des Schwerpunktprogrammes

## I Schwerpunktprogramm Antarktisforschung 1981-1985

### 1. Aufbau

1979 hatte eine Arbeitsgruppe der Deutschen Forschungsgemeinschaft Vorschläge zahlreicher Hochschul-Institute und anderer Forschungseinrichtungen zur Antarktisforschung eingeholt und einen breitgefächerten Katalog von Vorhaben zusammengestellt. Die Bundesforschungsanstalt für Fischerei und die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe hatten bereits einige Jahre zuvor Antarktisprogramme begonnen, an denen sich auch Hochschulwissenschaftler beteiligten.

Sowohl die von der DFG eingesetzte Arbeitsgruppe als auch der Wissenschaftsrat hatten empfohlen, die Polarforschung und mit ihr die Antarktisforschung in der Bundesrepublik auf eine breite Basis zu stellen, auf der möglichst viele Forschungsgruppen der Hochschulen und außeruniversitären Institute zusammenarbeiten sollten. Das Alfred-Wegener-Institut für Polarforschung sollte dabei die Koordination übernehmen, logistische Unterstützung leisten und eigene Forschungsprogramme in die nationale und internationale Kooperation einbringen.

Um insbesondere Hochschulwissenschaftlern die Teilnahme am Antarktisprogramm zu eröffnen und dem wissenschaftlichen Nachwuchs die Möglichkeit zu geben, auf diesem für die deutsche Forschung weitgehend neuen Gebiet Erfahrungen zu sammeln und den Anschluß an die internationale Polarforschung zu gewinnen, schuf die DFG 1981 das Schwerpunktprogramm "Antarktisforschung", das die großen Anstrengungen der Bundesregierung, insbesondere des BMFT beim Aufbau der deutschen Polarforschung, ergänzt.

Bei der Einrichtung des Schwerpunktprogramms waren als Arbeitsgebiete genannt worden:

- 1) Dynamik und Massenhaushalt des Filchner-Rønne Schelfeises und des Packeises der Weddell-See
- 2) Geodäsie, Kartographie und Fernerkundung im Bereich des Weddell-Meereres und seiner Umrandung
- 3) Aufbau und Dynamik des pazifischen Randes Gondwanas
- 4) Marine Geowissenschaften
- 5) Extraterrestrische Materie
- 6) Hohe Atmosphäre, atmosphärische Spurenstoffe und luftelektrisches Feld
- 7) Energieflüsse zwischen Wasser, Eis und Atmosphäre
- 8) Ozeanographie
- 9) Struktur und Dynamik des antarktischen Ökosystems
- 10) Ökophysiologie antarktischer Organismen
- 11) Antarktischer Umweltschutz

Die Schwerpunkte des DFG-Programmes lagen bisher in den Geowissenschaften und in der Biologie. Auch Spurenstoffchemie und Geographie wurden betont, während einige geophysikalischen Arbeitsrichtungen auf die Entstehung ausreichend langer Zeitreihen der Observatorien der "Georg-von-Neumayer-Station" warten müssen. Die Ozeanographie des Südpolarmeeres hat zwar in Deutschland eine sehr lange Tradition, spielte aber im Schwerpunktprogramm anfangs kaum eine Rolle, weil die führenden Institute mit Projekten in anderen Klimazonen stark ausgelastet waren. Anträge zum Thema "Antarktischer Umweltschutz" wurde den Themenbereichen Spurenstoffe, marine Ökosysteme und terrestrische Biologie, Ökophysiologie zugeordnet.

In zahlreichen Rundgesprächen wurden multidisziplinäre wissenschaftliche Vorhaben der einzelnen Expeditionen besprochen oder mittelfristige Forschungsprogramme der Hauptarbeitsrichtungen entwickelt. Im Laufe der Jahre gelang es, die meisten der ca. 100 Einzelpläne, die im Antarktisprogramm der Bundesrepublik 1980 aufgelistet wurden, zu wenigen großen Gemeinschaftsprojekten zusammenzufügen und damit den logistischen Möglichkeiten und internationalen Planungen anzupassen.

Durch Kurzreferate auf Planungssitzungen, bei Rundgesprächen und durch eine rege Vortragstätigkeit an Bord von FS "Polarstern", wurde während des gesamten Berichtszeitraumes ein reger Informationsaustausch über die erzielten und angestrebten Ergebnisse gepflegt.

Die erste Fünfjahresperiode des Schwerpunktprogrammes fiel in die Aufbauphase der deutschen Antarktisforschung. Die wichtigsten Forschungsgeräte wurden erst nach und nach bereitgestellt und das Alfred-Wegener-Institut übernahm schrittweise seine Aufgaben in Forschung, Koordination und Logistik. So war die Menge der wissenschaftlichen Publikationen anfangs naturgemäß klein. In den letzten beiden Jahren des Berichtszeitraumes wuchs aber die Liste der Veröffentlichungen aus den von der DFG geförderten Projekten kräftig an. Von vornherein wurde Wert darauf gelegt, die Expeditionen mit ihren Datensammlungen voll zu dokumentieren und die ersten Ergebnisse der Unternehmen gemeinsam zu veröffentlichen. In diesen Sammelpublikationen des Alfred-Wegener-Instituts, der Bundesforschungsanstalt für Fischerei und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe sind auch die im Schwerpunktprogramm geförderten Arbeiten berücksichtigt.

Die Untersuchungen des Schwerpunktprogrammes fanden zu einem erheblichen Teil als Gemeinschaftsunternehmungen statt. In vielen Fällen schlossen sie an Arbeiten an, die in der Anlaufphase der neuen deutschen Antarktisforschung ab 1975/76 vom BMFT getragen worden waren. Die Expeditionen der Jahre 1981/82 - 1984/85 sind in Tab. 1 aufgelistet.

Antarktisexpeditionen der Bundesrepublik Deutschland, 1981 - 1985

| Jahr                | Schiff                           | Wissenschaftlicher<br>Koordinator | Gebiet   | Disziplin   |
|---------------------|----------------------------------|-----------------------------------|--|---|
| Nov. 1981/ April 82 | MS Polarqueen                    | Gravenhorst                       | Atka Bucht, östl.<br>Weddell-See   | Aufbau der Filchner-<br>Sommerstation; Glaziol.<br>Geodäsie, Geophys., Meteo.,<br>Biol., Hydrogr., Chemie |
| Jan/April 1982      | RRS John Biscoe                  | Heywood, Hempel                   | Scotia See,<br>Bransfield Straße,<br>Westl. Weddell-See,<br>Bellingshausen-See | Biol. (Plankton, Krill,<br>Fisch), Hydrographie,<br>(eine gemeinsame UK/<br>BRD-Expedition)               |
| Nov. 1982/März 83   | MS Polarbjörn                    | Kohnen                            | Weddell-See,<br>Kraulberge   | Landexpedition (Geol.)  |
| Dez. 1982/April 83  | FS Polarstern                    | Hempel                            | Weddell-See  | <u>ANTARKTIS-I-Expedition</u> ,<br>Meteorol., Ozeanogr.,<br>Biol., Geol., Eis-<br>technologie             |
| Dez. 1982/März 83   | MS Polarqueen                    | Tessensohn                        | Nord-Victoria-Land   | <u>GANOVEX-III</u> , Geol.  |
| Sept. 1983/April 84 | FS Polarstern<br>Do 128, Do 228  | Fütterer, Kohnen,<br>Thyssen      | Weddell-See  | <u>ANTARKTIS-II-Expedition</u> ,<br>Filchner-Schelfeis-<br>Projekt, SIBEX-I                               |
| Okt. 1984/April 85  | FS Polarstern,<br>Do 128, Do 228 | Sahrhage, Hempel                  | Bransfield Straße<br>Weddell-See   | <u>ANTARKTIS-III-Expedition</u><br>SIBEX-II   |
| Okt. 1984/Febr. 85  | 2 Do-228                         | Dürbaum                           | Nord-Victoria-Land   | <u>GANOVEX-IV</u> , Geophysik,<br>Geologie  |
| Jan/April 1985      | FFS Walther Herwig               | Sahrhage, Kock,<br>Nast           | Scotia-See<br>Weddell-See  | SIBEX-II: Biol. (Krill,<br>Fisch), Hydrographie   |

efördert durch das Schwerpunktprogramm beteiligten sich Wissenschaftler der Hochschulen von 1981 bis 1985 an zehn deutschen Antarktis-Expeditionen (Tab. 2). Ein weiteres, ins Schwerpunktprogramm eingebundenes geowissenschaftliches Unternehmen in die Weddell-See und auf das Filchner-Schelfeis begann im November 1985. Darüber hinaus liegen Bewilligungen vor zur Vorbereitung eines dreiteiligen Winterexperimentes 1986 im Atlantischen Sektor des Südpolarmeeres.

Gefördert wurden ferner luftchemische, glaziologische, meteorologische und geophysikalische Messungen an der "Georg-von-Neumayer-Station", sowie Projekte der Ionosphärenforschung und zur Untersuchung extraterrestrischer Materie. Daten und Proben früherer Expeditionen wurden aufgearbeitet oder zur Erstellung von Modellen herangezogen.

Im internationalen Rahmen gab es neben den Expeditionen eine Reihe von der DFG geförderte Einzelaktivitäten. Dabei genossen Biologen, Geographen und Geologen wiederholt die Gastfreundschaft der polnischen, britischen und chilenischen Stationen.

Ferner sind die deutsch-chilenischen Kooperationen der Geodäten, Geographen und Geologen auf der Antarktischen Halbinsel und die von der DFG unterstützte Zusammenarbeit deutscher und amerikanischer Wissenschaftler auf amerikanischen Forschungsstationen zu nennen. Weitere Kooperationen sind in den Einzelberichten aufgeführt.

Die Antarktisforschung beschäftigt sich mit dem unzugänglichsten Teil der Erde, seinem Eisschild, Schelfeisen und Packeisgürteln und mit seinen ungewöhnlichen Ökosystemen. Darüber hinaus liefert die Antarktisforschung global wichtige Erkenntnisse zur Physik der Erde, des Weltmeeres und der Atmosphäre, zur Erd- und Klimageschichte sowie zur Evolution und Ökologie von Organismen und Lebensgemeinschaften. Antarktisforschung ist nur in internationalen und multidisziplinären Kooperationen möglich. Dabei ist aber die Schaffung regionaler und disziplinärer Schwerpunkte bei den einzelnen nationalen Programmen sinnvoll. Der hier vorgelegte Bericht und die Forschungsplanung zeigt für die Arbeiten der Bundesrepublik eine gewisse Konzentration auf die Gebiete Weddell-See und ihre Umrandung sowie auf Nordvictoria-Land. Die marinen und glaziologischen Zweige der Antarktisforschung sind im Programm stärker ausgeprägt als bei anderen Nationen mit einer langen Tradition in der Erforschung des antarktischen Kontinents. Durch diese Schwerpunktbildung möchten wir das personelle und materielle Potential der Polarforschung der Bundesrepublik besonders wirksam in die internationale Kooperation einbringen.

Für die Fortsetzung des DFG Schwerpunktprogrammes sind eine Reihe von Gründen geltend gemacht worden, die einerseits unter den Stichworten Nachholbedarf und Nutzung des technischen Potentials,

vor allem aber unter dem Gesichtspunkt der Zusammenführung der zahlreichen an der Antarktischforschung interessierten Wissenschaftler zusammenzufassen sind.

Antarktischforschung läßt sich aus wissenschaftlichen und logistischen Gründen in der Regel nicht in kleinen Projekten einzelner Wissenschaftler betreiben, sondern nur in größeren, meist multidisziplinär angelegten Unternehmen, die der genauen zeitlichen und personellen Abstimmung bedürfen. Nur so werden andererseits die guten, der deutschen Polarforschung neuerdings zur Verfügung stehenden technischen Hilfsmittel (Schiff, Flugzeuge, Stationen) wissenschaftlich optimal genutzt.

Neben der Beurteilung des wissenschaftlichen Wertes jedes Einzelantrages spielt daher dessen Machbarkeit, d.h. seine Einbindung in den Gesamtrahmen nationaler und internationaler Kooperation und Logistik eine entscheidende Rolle. Umgekehrt kann - wie die Erfahrungen im laufenden Schwerpunkt gezeigt haben - durch eine längerfristige Planung das Gesamtprogramm der deutschen Antarktischforschung effizient und attraktiv gestaltet werden.

Im ersten Bewilligungszeitraum (1981 - 1986) des Schwerpunktprogrammes wurden von allen Disziplinen in großem Umfang Daten und Proben gesammelt, die im Laufe der nächsten Jahre intensiv bearbeitet und veröffentlicht werden müssen, um den hohen personellen und finanziellen Einsatz der großen Expeditionen zu rechtfertigen. Entsprechend dem multidisziplinären Charakter der meisten Unternehmen sollte die Auswertung gemeinsam innerhalb des Schwerpunktprogrammes erfolgen.

Die Hochschulen sind neben dem Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung und den Bundesanstalten für Fischerei und Geowissenschaften und Rohstoffe die wichtigsten Träger der Antarktischforschung der Bundesrepublik. Dieser Pluralismus verbunden mit einer ungewöhnlich engen Kooperation hat in den vergangenen Jahren zu international beachteten Ergebnissen geführt. Er ermöglicht eine breite Palette von Untersuchungen, Einsätze starker Forschergruppen und die Gewinnung langfristiger Beobachtungsreihen.

Die Hochschulen sind für diese Forschungen auf die finanzielle Unterstützung durch die DFG und logistische Hilfe des Alfred-Wegener-Instituts angewiesen. Im finanziellen Gesamtrahmen der Deutschen Antarktischforschung, die vor allem vom BMFT getragen wird, nimmt sich das DFG-Schwerpunktprogramm bescheiden aus, seine wissenschaftliche Bedeutung ist aber sehr groß: es sichert eine eigenständige Beteiligung von Hochschulen und Einzelwissenschaftlern und wirkt als Katalysator für das Gesamtprogramm "Antarktischforschung der Bundesrepublik Deutschland".

## 2. Hauptarbeitsgebiete

Die Antarktischforscher der Bundesrepublik konzentrierten sich vor allem auf folgende Themenkreise, die sich überwiegend in internationale Programme einpassen, aber gleichzeitig eine deutliche Eigenständigkeit aufweisen.

1. Dynamik des Filchner- und Ekström-Schelfeises einschließlich der damit zusammenhängenden geodätischen Vermessung.
2. Geologie und Geophysik des pazifischen Randes von Gondwana und besonders der Umrandung der Weddell-See. Geographie von King-George Island.
3. Sedimentationsgeschichte der Weddell-See und der Bransfield-Straße
4. Zirkulation und Wassermassen des antarktischen Ozeans und Wechselwirkung Ozean-Eis-Atmosphäre. Physik und Biologie des Meereises.
5. Spurenstoffe in Atmosphäre, Meer, Schnee und Eis.
6. Flora und Fauna der Antarktis. Ökophysiologische Anpassungen. Struktur und Funktion antarktischer Ökosysteme.

Glaziologen und Geodäten gelang es gemeinsam, erste Angaben über die Bewegungen und Verformung der Filchner- und Ekström-Schelfeise zu gewinnen. Aus geodätischen Messungen wurden auf ausgewählten Schelfeispunkten präzise Werte für die Verzerrung (Relativbewegungen) und Fließgeschwindigkeiten (Absolutbewegungen) - für das Filchner-Schelfeis mit Beträgen von  $>1 \text{ km } \text{a}^{-1}$  - ermittelt und in weiteren Rasterpunkten die entsprechenden Messungen begonnen. Durch wiederholte Vermessung vom Schiff aus wurde das kontinuierliche Vordringen der Schelfeiskanten festgestellt und für die gesamte südliche und östliche Weddell-See dokumentiert. Die genannten Vermessungen liefern zusammen mit Eisdickenmessungen vom Flugzeug und vom Schlitten aus sowie mit Daten über den jährlichen Zutrag und die Konsistenz und Fließeigenschaften des Eises die Grundlage für die Berechnung der Massenbilanz und die Beschreibung der Dynamik der Schelfeise. Sie sind der Ausgangspunkt für das internationale Filchner-Schelfeis-Projekt.

Mit Hilfe des Schwerpunktprogrammes haben Meteorologen mehrerer deutscher Hochschulen in der Antarktischforschung Fuß gefaßt. Die auf der ersten "Polarstern"-Expedition begonnenen Arbeiten wurden inzwischen im Filchner I - Unternehmen und an der "Georg-von-Neumayer-Station" weiter ausgebaut. Sie befaßten sich u.a. mit der maritimen atmosphärischen Grenzschicht bei Advektion kontinentaler Kaltluft vom Schelfeis. Im Packeis- und im Küstenpolynyagebiet der Weddell-See konnte der Wärme- und Impulsaustausch zwischen der Atmosphäre und dem teils eisfreien und teils eisbedeckten Meer berechnet werden. Die Messungen zeigten auffallende Unterschiede in der Oberflächentemperatur des Meereises in Abhängigkeit von seiner Oberflächenbeschaffenheit. Die gewonnenen Daten wurden für eindimensionale Modellierungen der atmosphärischen Grenzschicht verwandt. Studien der Bewöl-

kungsverhältnisse, basierend auf Satellitenbildern, wurden mit Hilfe von Strahlungsmodellen erfolgreich durchgeführt. Dabei ist es möglich, Wolken von Eis- oder Schneefeldern zu trennen.

Der Anteil der physikalischen Ozeanographie ist am Schwerpunktprogramm relativ bescheiden, er wird ergänzt durch Arbeiten der Bundesforschungsanstalt für Fischerei, des Deutschen Hydrographischen Instituts und des Alfred-Wegener-Instituts. Die gewonnenen Ergebnisse wurden zur Beschreibung der großräumigen thermischen Struktur der oberen Schichten des atlantischen Sektors des Südpolarmeeres und besonders der Weddell-Scotia-Konfluenz, der Hydrographie des östlichen Randbereichs der Weddell-See und der Austauschvorgänge an der Schelfeiskante, besonders im Filchner-Graben herangezogen. Viele der Untersuchungen sind in Verbindung mit meeresbiologischen Programmen durchgeführt worden. Eine fruchtbare Kooperation mit norwegischen Ozeanographen zur langfristigen Untersuchung dieses Seegebietes begann mit gemeinsamen Messungen im Februar 1985. Die Modellierung und numerische Simulation der ozeanischen Zirkulation im atlantischen Sektor des Südpolarmeeres sind ein erster Schritt zur Beschreibung seiner Dynamik.

Das Spektrum geologischer Arbeiten im Schwerpunktprogramm war von vornherein sehr breit. Hochschulgeologen beteiligten sich an den Unternehmen GANOVEX der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Nordviktoria-Land. Diese Untersuchungen tragen erfolgreich zur Rekonstruktion des Zusammenhanges von Australien mit der Antarktis vor dem Gondwana-Zerfall bei.

Ferner fanden mehrere Kampagnen in der Umrandung der Weddell-See statt. Hier ist vor allem das Neu-Schwabenland-Unternehmen 1983 zu nennen, an dem Geologen von vier Hochschulen teilnahmen und in dem geochemische und paläomagnetische Messungen zur Altersbestimmung der Vulkanite des kontinentalen Riffvulkanismus der Kraulberge beim jurassisch-kretazischen Gondwana-Zerfall eingesetzt wurden. Ähnliche Arbeiten in der Antarktischen Halbinsel zielen auf die Erfassung des präandinen Grundgebirges im Vergleich mit der Südspitze Südamerikas.

Die marinen Geologen befaßten sich gemeinsam mit Biologen und Geophysikern mit den rezenten Sedimentationsvorgängen und der Mächtigkeit und Struktur der Sedimentbecken in der Weddell-See und Bransfield-Straße. Auch hier spielten geochemische Methoden eine wichtige Rolle. Verfahren zur Probennahme und -analyse mußten mit Rücksicht auf die besonderen Verhältnisse in der Antarktis neu entwickelt oder angepaßt werden. Mit ihrer Hilfe gelang es, das Holozän der Bransfield-Straße und Weddell-See einigermaßen repräsentativ zu beproben. Besondere Aufmerksamkeit erregten international die ersten einjährigen Langzeitverankerungen mit Sedimentfallen, die Aufschluß über den extrem starken Jahresgang des Partikelflusses in Gebieten mit zeitweiliger Eisbedeckung lieferten. Diese Verankerungen waren auch mit Strommessungen und Kalklösungsexperimenten verbunden. Von den

marin-geologischen Programmen wird z.Z. nur eine Untersuchung über die regionale Verteilung von Eisfrachtgeröllen im Schwerpunktprogramm gefördert, um somit Information über die vom Eis bedeckten Gesteine des Hinterlandes zu erhalten.

Die physische Geographie der Fildes-Halbinsel von King George-Island wurde von neun deutschen Wissenschaftlern verschiedener Universitäten unter geomorphologischen und glazialmorphologischen Gesichtspunkten in zwei Kampagnen nach einer Vorerkundung untersucht. Neben der Entwicklung des Reliefs wurden besonders die geomorphologischen Prozesse in diesem Periglazialgebiet nach holozäner Deglaziation, eustatischem Meeresspiegelanstieg und isostatischer Landhebung untersucht. Chemische und frostbedingte Verwitterung, Solifluktion und vor allem Hangabspülungen wurden als prägende Faktoren erkannt. Der Wasserhaushalt eines großen Areals der Fildes-Halbinsel auf King George-Island wurde quantitativ erfaßt. Sie ist trotz ihrer relativ hohen Jahresmitteltemperatur ein Permafrostgebiet.

Für die kosmochemische Untersuchung extraterrestrischer Materie bietet sich die Antarktis als ideales Sammelgebiet an. Kosmischer Staub wurde aus großen Proben von Schelfeis gewonnen. 1 t Schelfeis lieferte dabei 150 mg kosmischen Staubes in Form magnetischer Kügelchen von 10 - 500 µm Durchmesser. Diese Angaben in Verbindung mit Daten zur Niederschlagsmenge pro Flächeneinheit und Jahr ermöglichen Abschätzungen der jährlichen Einfallrate. Ferner konnten mittlere Element-Häufigkeiten bestimmt werden. Erstmals auf einer deutschen Expedition wurden Meteoriten gezielt gesammelt. Vorbereitungen für eine speziell auf Meteoriten-Suche angelegte Forschungskampagne konzentrieren sich z.Z. auf die Identifikation geeigneter Blaueisfelder anhand von Flugzeug- und Satellitenbildern.

Auf dem Gebiet der Spurenstoffchemie hat eine große Anzahl von Wissenschaftlern die Möglichkeiten der neuen deutschen Antarktisforschung wahrgenommen, um fernab von anthropogenen Quellen und terrestrischen Einflüssen die Spurenstoffgehalte der Atmosphäre, des Meerwassers und des Eises zu untersuchen. In dem vom Institut für Umweltphysik der Universität Heidelberg mit Mitteln der DFG und des Alfred-Wegener-Instituts eingerichteten luftchemischen Observatorium an der "Georg-von-Neumayer-Station" werden teils ganzjährig und teils während intensiver Sommerkampagnen Gase und Partikelkerne gemessen. Andererseits konnten die langen Reisen des Schiffes zwischen Europa und hohen südlichen Breiten genutzt werden zu einer Erfassung der globalen Verteilung und des interhemisphärischen Austausches von organischen und anorganischen gasförmigen und gelösten Substanzen, einschließlich natürlicher und künstlicher Radioisotope, wie z. B. Krypton-85 und Radon-222. Untersuchungen an Schwermetallen, Schwefelverbindungen und halogenierten und nicht-halogenierten Kohlenwasserstoffen nahmen ebenfalls einen erheblichen Umfang ein.

Schwerpunkte der Meeresbiologie lagen in der Erfassung der Lebensgemeinschaften der Weddell- und Scotia-See sowie der Bransfield-Straße und in ökophysiologischen Untersuchungen an Krill und Krill-Konsumenten.

Für die Lebensgemeinschaften des Planktons und der Fische ergab sich eine recht klare geographische Zonierung in die Faunenbereiche der Westwinddrift, der Ostwinddrift und des antarktischen Schelfwassers. Für die Weddell-See, in der die beiden letztgenannten Faunenbereiche - geprägt durch winterliche bzw. fast permanente Eisbedeckung - nebeneinander vorkommen, haben die deutschen Expeditionen der Jahre 1980-84 bei der Aufnahme der Tiergemeinschaften im freien Wasser oder am Meeresboden Pionierarbeiten geleistet. Vielfach wurden neue Arten beschrieben. Die Fanganalysen wurden ergänzt durch physiologische Messungen an frisch gefangenen Tieren und durch Aufzuchtversuche in den Aquarien von FS "Polarstern". Damit gelangen Einblicke in die Überlebensweisen von Tieren, die fast ganzjährig unter dem Eis bei  $-1^{\circ}$  bis  $-2^{\circ}$  C leben: Crustaceen und Nudibranchier, Holothurien und Octopoden wurden hinsichtlich ihrer Verbreitung in den verschiedenen Faunenbereichen, besonders in der Weddell-See erfaßt und ihre Biologie konnte wenigstens teilweise im Aquariumsversuch erhellt werden. Eine besondere Stellung nahmen die Untersuchungen am Krill ein, insbesondere Arbeiten über Wachstum, Häutung und Fluoridstoffwechsel haben auch in der internationalen Diskussion über diese größte Eiweißreserve der Weltmeere eine Rolle gespielt. In diesem Zusammenhang sind auch die experimentellen Untersuchungen zur Fluoridtoleranz bei jungen Pinguinen zu nennen.

In der Mikrobiologie standen neben der Bestandsaufnahme der Bakterienflora Untersuchungen zur Kälteanpassung der Organismen und ihrer Enzyme sowie Messungen des Abbaues von Pflanzenresten und Chitin im Vordergrund. Dank der homogen niedrigen Temperaturen der Wassersäule können in der Antarktis kalt-stenotherme Tiefseebakterien ohne technischen Aufwand unbeschädigt an Bord gebracht und physiologisch untersucht werden. Auch in der Phytoplankton-Forschung wurden Freilanduntersuchungen und Laborexperimente sehr erfolgreich kombiniert, wobei die Frage nach der Temperaturabhängigkeit der ökologischen Effizienz des Energie- und Nährstoff-Haushalts im Vordergrund stand.

Die terrestrischen Biologen haben ökologische und physiologische Untersuchungen an den Käfern Süd-Georgiens angestellt und sich mit den Flechten der Antarktis und Subantarktis befaßt. Die krypto-endolithischen Flechten in der Hochantarktis wurden in amerikanisch-deutscher Kooperation untersucht. Auch für die epilithischen Flechten der maritimen Antarktis und der Inseln konnten in mehreren, mit hohem apparativem Aufwand betriebenen Kampagnen, erstmalig Stoffwechselfmessungen am Standort unter Berücksichtigung der mikroklimatischen Bedingungen durchgeführt werden.

Das Schwerpunktprogramm hat auch geophysikalische, meteorologische, luftchemische und ingenieurwissenschaftliche Dauerbeobachtungen initiiert, die größtenteils in den Aufgabenbereich des Alfred-Wegener-Instituts übergehen sollen.

## II. Forschungspläne 1986 - 1990

### 1. Übersicht

Die Forschungspläne für die nächsten Jahre schließen sich eng an die Vorhaben 1981 - 1985 an, in denen sich Forschergruppen aus verschiedenen Instituten und Disziplinen zur Bewältigung zentraler wissenschaftlicher Probleme der Antarktisforschung zusammengefunden haben. Bei der mittelfristigen Planung wurde ein Programm von Gemeinschaftsvorhaben entwickelt, das sich vorwiegend auf die Weddell-See und ihre Umrandung konzentriert. Es fußt auf dem Einsatz von FS "Polarstern" sowie von Polarflugzeugen und neuen Konfigurationen von Meß- und Nachrichtensatelliten und bedarf einer starken Rechnerkapazität für Meteorologie und Ozeanographie.

Die terrestrischen Geophysiker und Geologen bearbeiten 1985/86 ein Profil von der "Georg-von-Neumayer-Station" in die Kottas-Berge sowie - in Verbindung mit der Aerophysik - ein Pilotprofil über die Kraulberge bis in die östliche Weddell-See. Ein Gemeinschaftsprogramm der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, des Alfred-Wegener-Instituts und mehrerer Universitätsinstitute sieht für die folgenden Jahre in 2-3 Etappen eine Erforschung der Shackleton-Range und Pensacola Mountains vor. Ferner ist ein Großeinsatz im mittleren Teil der Antarktischen Halbinsel geplant.

Die Arbeitsgruppe der Physiogeographen plant, die Fragestellungen zum periglazialen und glazialen Milieu, die bisher in niedrantarktischen Bereichen verfolgt wurden, auf hochantarktische Bezirke der Antarktischen Halbinsel und auf die Gebirge Neuschwabenlands auszudehnen. Den Energieumsätzen an den Grenzflächen zwischen Atmosphäre und eisfreiem Untergrund soll mit Meßreihen und Modellbildung besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden.

Für die Prüfung der Hypothese, daß Neuschwabenland "Rift"-Rand beim Zerbrechen Gondwanas und der Entstehung der Weddell-See war, sind meeresgeologische und -geophysikalische Untersuchungen in der Weddell-See und am Antarktischen Kontinentalrand unentbehrlich. Auf den geowissenschaftlichen "Polarstern"-Expeditionen in die Weddell-See sind Untersuchungen zur Quantifizierung des Partikelflusses zum Boden vorgesehen. Ihre Ergebnisse - die Dokumentation der heutigen Umwelt im Sediment - verbessern die paläo-ozeanographischen und paläo-klimatischen Interpretationen aus Sedimentkernen.

Für die Glaziologen (im engeren Sinn) und die mit ihnen kooperierenden Geodäten und Geophysiker steht das internationale Filchner-Schelfeis-Projekt im Vordergrund. Sie möchten in drei Kampagnen die Dynamik und Massenbilanz des Filchner-Schelfeises und einige entsprechende Arbeiten auf dem Ekström-Schelfeis

fortsetzen. Sie sind dazu, ebenso wie die terrestrischen Geologen/Geophysiker, auf eine komplexe Logistik (Flugzeuge, Hubschrauber, Stationen, Biwaks, Schneefahrzeuge und "Polarstern") angewiesen. Während für die präzise Bestimmung der Eisoberflächenverformungen (Strain) in Deformationsfiguren weiterhin terrestrische geodätische Messungen erforderlich sind, lassen die neue Generation satellitengestützter Positionierungsverfahren (GPS) zusammen mit der Satelliten-Altimetrie eine schnelle und genaue Bestimmung der Fließgeschwindigkeiten der Schelfeise erwarten. Neue Verfahren zur seismischen Dickenmessung werden mit Schnellbohrungen zur Gewinnung von Daten über Dicke und mechanische Eigenschaften des Eises kombiniert, die in bilanzierende Modellrechnungen eingehen sollen.

Für die terrestrische Geophysik, die Geologie und die Glaziologie sind umfangreiche photogrammetrische Befliegungen zur Erfassung der Topographie und zur Kartenherstellung geplant.

Das Weltklimaprogramm und die Pläne für das World Ocean Circulation Experiment geben der meteorologischen und ozeanographischen Untersuchung der Antarktis hohe Priorität. Die Verhältnisse am Rande des Kontinents, insbesondere im Bereich der "Georg-von-Neumayer-Station" und am Filchner-Schelfeis, scheinen besonders interessant. Hier ist u.a. an eine intensive Fortsetzung der kombinierten land- und schiffsgebundenen Messungen gedacht. Die Austausch- und Transportvorgänge im Packeis der Weddell-See insbesondere in eisfreien Arealen (Polynyen) sind eng verknüpft mit der Entstehung des antarktischen Bodenwassers. Während die wichtigsten Beobachtungen in zwei Winterexpeditionen (1986 und 1991) mit FS "Polarstern" (und 1991 hoffentlich mit dem europäischen Fernerkundungssatelliten ERS1) gewonnen werden sollen, können die globalen und regionalen Modelle kontinuierlich entwickelt werden. Datensätze aus Langzeitregistrierungen von Pegeln und Strommesserketten ebenso wie die fast ständige Satelliten-Überwachung der Eisbedeckung sollen hierfür wichtige Ergänzungen liefern. Die Fragen des Wassermassenumsatzes und speziell des Bildungsmechanismus und der Bildungsrate des antarktischen Bodenwassers werden zusätzlich durch die Tracer-Ozeanographie und die Meereschemie bearbeitet.

Mit den Mitteln der Spurenstoff-Chemie sollen der interhemisphärische Austausch und die Rolle der Antarktis und des Südpolarmeeres als Senke verschiedener Stoffe weiter verfolgt werden. Firn- und Eiskerne der Antarktis liefern Aufzeichnungen zur chemischen Zusammensetzung von Luft und Niederschlägen in der Vergangenheit. Darüber hinaus erlaubt die Antarktis ungestörte Bedingungen zur Untersuchung luftchemischer Prozesse. Die Reinluftverhältnisse der Antarktis bieten gute Voraussetzungen zu Strahlungsuntersuchungen.

Innerhalb der Biologie sollen drei Arbeitsrichtungen weiter verfolgt werden:

- a) Die Erforschung der Flechten an verschiedenen antarktischen Standorten unter taxonomischen und ökophysiologischen Gesichtspunkten
- b) Analyse der Lebensgemeinschaften und ihrer trophischen Wechselbeziehungen in der Ostwinddrift und im Schelfwasser der Weddell-See sowie Darstellung der räumlichen und zeitlichen Veränderungen
- c) Ökophysiologie ausgewählter Vertreter des Phytoplanktons, der Großalgen, des Zooplanktons und -benthos, der Fische und Warmblüter unter Berücksichtigung des Jahresganges der natürlichen Standortbedingungen.

Hierfür werden neben regelmäßigen Aufnahmen im Sommer (u.a. Standardstationen) und langfristigen Dauerbeobachtungen mit Sedimentfallen vor allem zwei Winteraufenthalte mit FS "Polarstern" in der inneren Weddell-See genutzt sowie ein internationales Sommer-Unternehmen 1988/89.

Wie in der ersten Fünfjahresperiode werden sich die meisten Aktivitäten des Schwerpunktprogrammes in Gemeinschaftsprojekten abspielen. Für sie sind die Planungen bis Anfang 1988 weit entwickelt und für die folgenden Jahre in Ansätzen vorhanden. Die Ergebnisse des Schwerpunktprogrammes müssen in die weitergehenden Planungen ebenso einfließen wie in die gegen Ende des Antragszeitraumes anstehenden Überlegungen hinsichtlich der Nachfolgerin für die jetzige "Georg-von-Neumayer-Station".

Neben der Integration in Gemeinschaftsprojekte planen Wissenschaftler der Hochschulinstitute eine Reihe von antarktisch-spezifischen Einzeluntersuchungen, z.B. im Bereich der Physischen Geographie, Ökophysiologie, Physik der Hohen Atmosphäre, Spurenstoffchemie, Ingenieur-Wissenschaften.

## 2. Künftige Gemeinschaftsunternehmen

Als Gemeinschaftsunternehmen der Antarktischforschung der nächsten Jahre, an denen sich Hochschulinstitute der Bundesrepublik maßgeblich beteiligen wollen, werden vorgeschlagen:

1. **Filchner-Schelfeisprojekt**, eingebunden in das gleichnamige internationale Programm.

Forschungsziel: Erfassung des Massenhaushalts und der Dynamik des zweitgrößten Schelfeises der Erde. Dazu Vergleichsuntersuchungen auf dem Ekström-Schelfeis im Bereich der "Georg-von-Neumayer-Station".

Logistik: Sommerkampagnen 1985/86, 1986/87 und später mit Einsatz von FS "Polarstern", 2 Meßflugzeugen "Polar 2" und "Polar 4", 2 Hubschraubern, Schneefahrzeugen. Dauermessungen im Bereich der Filchner-Station.

Disziplinen: Glaziologie, Geodäsie, Geophysik, Ozeanographie, Meteorologie.

Arbeitsplan: Die erste Hauptphase des Filchner-Schelfeisprojektes (Filchner I) fand in der Südsaison 1983/84 statt. An Punkten eines 100 km x 100 km Rasters sowie an Zwischenpunkten wurden Messungen wie absolute Position, Deformation, Schneezutrag, Eisdicke, Eisstruktur, Mächtigkeit der unterliegenden Wasserschicht durchgeführt, die zur Erfassung des Massenhaushaltes und der Eisdynamik erforderlich sind. Am Gitterpunkt 340 wurde eine Kernbohrung mit 100 m Kerngewinn niedergebracht. Die Position der Schelfeiskante mit ihrem Vorschub wird seit 1980 routinemäßig überwacht. Meteorologische und ozeanographische Untersuchungen wurden im Kantebereich begonnen, um die Wechselwirkung des Schelfeises mit der Atmosphäre und dem Ozean zu erhellen. Erstmals werden in dieser Saison vom Flugzeug (Polar 2) aus Eisdicken und magnetische Strukturen des tieferen Untergrundes vermessen.

Der Schwerpunkt von Filchner II 1985/86 liegt auf Wiederholungs- und Ergänzungsmessungen an den Gitterpunkten von Filchner I, um die Bewegungsabläufe und Verformungen sowie die Mächtigkeiten der Wasserschicht unter dem Eis zu erfassen. Aus den Deformationen können Rückschlüsse auf Schmelz- oder Anfrrierprozesse an der Eisunterkante gezogen werden. Im Bereich der Punkte 335 und 230 sollen Schmelzbohrungen die innere Struktur des Schelfeises erhellen. Die geophysikalischen Flugvermessungen zur Bestimmung der Eisdicken werden ausgedehnt. Eine Kombination aus photogrammetrischer Flugvermessung und terrestrischen glaziologisch-geodätischen Arbeiten im Frontbereich soll detaillierte Auskunft über das Verhältnis von Schelfeiseivorstoß und Kalben geben.

Während Filchner III 1986/87 werden die relevanten glaziologischen, geodätischen und geophysikalischen Untersuchungen auf die westlichen und südlichen Gitterpunkte bzw. Areale ausgedehnt. Die Kampagne wird einen ähnlichen Umfang und ein vergleichbares Untersuchungsprogramm haben wie Filchner I. Es ist dabei von einer Beteiligung von etwa 25 Wissenschaftlern und Technikern auszugehen. In Filchner III werden ebenfalls wieder meteorologische und ozeanographische Untersuchungen eingebunden sein. Auch sind weitere Kernbohrungen geplant.

Filchner III wird in enger Absprache mit den Partnern des internationalen Filchner-Schelfeis-Projektes geplant, um sowohl zu einer regionalen wie auch disziplinären Arbeitsteilung zu gelangen. Filchner IV wird vergleichbar mit Filchner II auf Rück- und Ergänzungsmessungen ausgelegt sein. Es ist dabei das Ziel, möglichst in dieser Kampagne schon zu einer flächenbedeckenden Vermessung des Schelfeises zu gelangen. Während derzeit das Meßprogramm von Filchner III detailliert geplant wird, ist Filchner IV noch im Vorplanungsstadium. Das Programm hat sich an die Ergebnisse und den Meßfortschritt von Filchner III anzulehnen.

Das Filchner-Schelfeisprojekt ist eine interdisziplinäre Studie, an der eine Reihe von Forschungsinstitutionen der Bundesrepublik beteiligt sind: Alfred-Wegener-Institut, Institut für Angewandte Geodäsie, Bayerische Akademie der Wissenschaften, die Universitäten Braunschweig, Hannover, Bonn, Köln, Kiel, Münster, Göttingen, Mainz, Heidelberg, Bochum, München.

Parallel zum Filchner-Schelfeisprojekt wird das glaziologische Regime des Ekström-Schelfeises von denselben Forscherguppen unter analoger Zielsetzung erforscht.

2. **Weddell-See Winter-Experimente**, als Vorläufer und Auftakt der International Sea Ice Study (SCAR)

Forschungsziel: Erfassung der winterlichen Austauschvorgänge zwischen Ozean und Atmosphäre in einem ganz oder teilweise vom Packeis bedeckten Seegebiet. Studium der Bildung von Polynyen und der Entstehung des Antarktischen Bodenwassers im Packeis, in Polynyen oder am Rande des Schelfeises.

Logistik: Im Südwinter 1986 und ca. 1990 Einsatz von FS "Polarstern", 2 Hubschraubern und evtl. 2 - 3 ausländischen Forschungsschiffen.

Disziplinen: Physikalische Ozeanographie, Meteorologie, Biologie, Glaziologie, Meereschemie.

Arbeitsplan für 1986: Vorstellungen zu einer Winterexpedition im Packeis mit dem Forschungsschiff "Polarstern" bestanden bereits beim ersten Einsatz des Schiffes 1983 in der Antarktis. Während der IUGG-Tagung im selben Jahr in Hamburg wurden rohe Forschungspläne mit ausländischen Kollegen diskutiert. Die Gespräche ergaben, daß antarktiserfahrene amerikanische und englische Meeresforscher sich an einer Winterunternehmung beteiligen wollten. Es wurde verabredet, daß die Gesprächspartner potentielle Interessenten in ihren Heimatländern unterrichten und die Finanzierungsmöglichkeiten der Arbeiten erkunden sollten. Das Alfred-Wegener-Institut hatte Vertreter der für ein

derartiges Vorhaben infrage kommenden deutschen Institutionen am 29.11.1983 zu einer Planungssitzung nach Bremerhaven eingeladen. Die Besprechungen ergaben, daß ein multidisziplinäres Forschungsprogramm unter Beteiligung von Eisphysikern, Ozeanographen, Meteorologen, Biologen und Chemikern wünschenswert und durchführbar sei. Die Pläne wurden während eines dreitägigen von der DFG einberufenen Seminars vom 23. bis 25. Mai 1984 in Bederkesa unter Teilnahme der ausländischen Kollegen konkretisiert.

Festgelegt wurde eine Aufteilung der Expedition in zwei Abschnitte. Der erste vom 24. Juni bis 17. September 1986 hat die Untersuchung der Wechselwirkung zwischen Eis, Wasser und Luft im antarktischen Packeisgürtel zum Schwerpunkt und der zweite vom 29. September bis zum 15. Dezember konzentriert sich vornehmlich auf die biologische Entwicklung in einer Küstenpolynya der Weddell-See. Die Festlegung der Arbeitspläne und Fahrtrouten des Schiffes sowie die Abstimmung der interdisziplinären Programme erfolgten auf einer weiteren Sitzung vom 16. bis 18. Mai 1985 in Cambridge, England. Eine detaillierte Beschreibung des Vorhabens wurde im März 1986 vom Alfred-Wegener-Institut veröffentlicht.

### 3. Projekt Sedimentation in der Antarktis

**Forschungsziel:** Quantitative Erfassung der heutigen Sedimentationsprozesse in der Weddell-See, südlichen Scotia-See und Bransfield-Straße; Untersuchungen der gegenwärtigen Produktion und Verteilung von Phytoplankton und Mikrozooplankton in der Wassersäule und im Meereis in Abhängigkeit von Jahreszeit und Eislage, geologische und geophysikalische Untersuchung der Sedimente.

**Logistik:** "Polarstern" - Expeditionen im Südfrühjahr 1985, Südherbst 1986, Südsommer 1987/88 (oder 1988/89) sowie Langzeitverankerungen von Sedimentfallen.

**Disziplinen:** Biologie, Geologie, Geophysik, Ozeanographie.

**Arbeitsplan:** Auf der konstituierenden Sitzung im Juni 1983 beschloßen die Mitglieder des Arbeitskreises "Geologie der Polargebiete" die Erarbeitung eines mittelfristigen Forschungsprogrammes, das im März 1984 erschien und anlässlich der jährlichen Treffen aktualisiert wird. Der derzeitige Plan umfaßt in Stichworten die folgenden Themen:

- Partikel-Fluß in antarktischen Gewässern, Veränderungen in der Wassersäule und Dokumentation der Umwelt im Sediment
- Palaeoozeanographie und Klimageschichte antarktischer Seegebiete aus Sedimentkernen

- Bethische Abbauprozesse und diagenetische Elementfraktionierung
- Eisfrachtgerölle und Schwermineralverteilung auf dem antarktischen Schelf und ihre Verknüpfung mit den eisbedeckten Ufergebieten
- Mikroorganismen im Meereis und ihre Abhängigkeiten von physikalischen und chemischen Eiseigenschaften.

#### 4. Projekt Ökosystem Weddell-See

**Forschungsziel:** Beschreibung der Struktur und Dynamik (jahreszeitliche Veränderungen, Fluktuationen) der verschiedenen Tier- und Pflanzengemeinschaften im Plankton, Benthos und im Eis der nördlichen und südlichen Weddell-See in Abhängigkeit vom Stromsystem, Wassermassenverteilung und Eislage.

**Logistik:** Regelmäßige Probennahmen in jedem Südsommer, Spätwinter 1986, Frühwinter 1988 oder 1989, FS "Polarstern", 2 Hubschrauber.

**Disziplinen:** Biologie, Physikalische und chemische Ozeanographie, Sedimentologie.

**Arbeitsplan:** In den zwei regionalen Schwerpunkten Bransfield-Straße/Elephant Island und südliche Weddell-See (Vestkapp/Gould Bay) wird von verschiedenen Gruppen (Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Alfred-Wegener-Institut, Hochschulen) seit 1975/76 bzw. 1979/80 biologisch gearbeitet. In beiden Gebieten sind die primären Untersuchungen zu Vorkommen, Verbreitung und Häufigkeit verschiedener Organismengruppen für die Sommersaison weit vorangeschritten. Damit wurde die Grundlage für prozeßorientierte Studien gelegt, die in ausgewählten Modellgebieten tiefere Einblicke in die Funktion der antarktischen Lebensprozesse zum Ziel haben.

Hierzu müssen in kleineren, aber typischen Gebieten über einen ausreichend langen Zeitraum hinweg multidisziplinär Daten erarbeitet werden, die die Beziehungen der Organismen untereinander und zu ihrer unbelebten Umwelt beschreiben. Eine erste erfolgreiche Unternehmung dieser Art wurde während der Expedition ANT III/3 1985 im Bereich Vestkapp durchgeführt.

Die angestrebten Prozeßstudien sollen im nächsten Förderungszeitraum während mehrerer Sommerexpeditionen sowohl im Bereich der nördlichen wie der südlichen Weddell-See durchgeführt werden. Interessante Möglichkeiten bestehen auch in geplanten bilateralen Kooperationen mit südamerikanischen Ländern, deren zumeist kleine Schiffe in Flachwassergebieten der Antarktischen Halbinsel und der Süd-Shetland-Inseln arbeiten können, die für FS "Polarstern" nicht zugänglich sind.

Das Verständnis der winterlichen Prozesse in den antarktischen Ökosystemen steht noch am Anfang. Es wird daher erstmals eine winterliche Bestandsaufnahme und Zustandsbeschreibung während der "Polarstern"-Reise ANT V 1986 durchgeführt.

Die Untersuchungen im Bereich der Antarktischen Halbinsel im April - Juni 1986 zielen auf eine Aufnahme der Fauna (speziell Krill) im Übergangszustand zu den Winterstadien. Physiologische Anpassung und Biochemie der Organismen werden untersucht. Flora und Fauna können im und unter dem winterlichen Packeisgürtel erfaßt werden. Hierbei werden besonders die Überwinterungsstadien der ozeanischen Planktonformen und deren Assoziation mit dem Meereis untersucht.

Eine Verbindung von Aufnahme des Spätwinterzustandes und prozeßorientierten Studien zur Entwicklung der Frühjahrsblüte stellt die Polynya-Untersuchung während ANT V/3 dar. Im Zielgebiet Vestkapp werden drastische Veränderungen in der Hydrographie verbunden mit der Einstrahlung und Eisbedeckung als Auslöser der Frühjahrsblüte vermutet. Diese Untersuchungen sind breit multidisziplinär angelegt.

Im selben Gebiet werden dann die Frühwinterbedingungen im Jahr 1988 oder 1989 dokumentiert, so daß im Rahmen des Projektes "Ökosystem Weddell-See" Sommer- und Winterzustand sowie die Dynamik der Übergänge beschrieben werden können.

Die Beobachtungszeiträume in See können aus logistischen Gründen nur relativ kurz sein. Laborexperimente mit lebenden Tieren werden daher als wichtige Informationsquelle hinzugezogen werden. Zu diesem Zweck werden Organismen lebend gefangen und in Kühlcontainern mit nach Deutschland gebracht, wo sie in speziellen Aquarien gekühlt gehalten werden.

Im Meereis existiert ein kleinräumiges Ökosystem vergleichbar mit dem Sandlückensystem. Die meisten Mitglieder dieser Eislebensgemeinschaft sind zwar taxonomisch bekannt, ihr quantitatives Vorkommen groß- und kleinräumig ist aber ebenso wenig untersucht wie die trophischen Beziehungen untereinander und Anpassungen der meist aus dem Plankton stammenden Organismen an eine "benthische" Lebensweise.

Während die Lebensgemeinschaften des Planktons und des Makrozoobenthos relativ gut dokumentiert sind bzw. zur Zeit noch bearbeitet werden, liegen über die Zusammensetzung und die Ökologie der Meiofauna der Weddell-See noch relativ wenig Daten vor. Da Meiofaunaorganismen für andere Tiergruppen die Hauptnahrung bilden können, sollen Artenzusammensetzung und Häufigkeiten untersucht werden.

Schadstoffgehalte und -aufnahme bei antarktischen Wirbellosen und Fischen sind durch die große Entfernung anthropogenen Quellen und durch die niedrigen Temperaturen anderen Gegebenheiten unterworfen als in den übrigen Weltmeeren. Eine Bestandsaufnahme der Belastung durch Umweltgifte und Experimente über deren Aufnahme unter niedrigen Temperaturen sind wünschenswert.

Erste ökophysiologische Untersuchungen über Sauerstoffverbrauch und Gefrierresistenz antarktischer Fische wurden in den sechziger Jahren von Amerikanern in der Ross-See durchgeführt. Das Konzept der physiologischen Temperaturadaptation wurde jedoch später aufgrund englischer Untersuchungen an subantarktischem Benthos und Fischen angezweifelt. Es bedarf jetzt sorgfältiger Vergleichsmessungen an streßfrei gehaltenen hochantarktischen Fischen, um die Zusammenhänge zwischen Nahrungsaufnahme, Sauerstoffverbrauch, Wachstum Reproduktionleistung und Aktivität bei extrem niedrigen Temperaturen aufzudecken. Untersuchungen zu Kiemenmorphologie, Enzymaktivität, Immunsystemen, Energiestoffwechsel und Verhalten sollen Aufschluß geben über Kälteanpassungsmechanismen bei Fischen der Weddell-See.

Biologen europäischer Institute sind eingeladen, in einem von der European Science Foundation organisierten Gemeinschaftsunternehmen auf FS "Polarstern" im Südsommer 1988/89 ökologische Untersuchungen an Organismen und Lebensgemeinschaften des Südpolarmeeres durchzuführen.

##### 5. Kontinentale Umrahmung der Weddell-See

**Forschungsziel:** Beschreibung der Erdgeschichte des Kontinentalrandes der Weddell-See (s. mittelfristiges Forschungsprogramm "Geologische Antarktisforschung" des Arbeitskreises "Geologie der Polargebiete").

**Logistik:** Land-See-Expeditionen 1985/86, 1986/87 und später. FS "Polarstern", 2 Meßflugzeuge "Polar 2" und "Polar 4", 2 Hubschrauber, Schneefahrzeuge. Landeinsätze auf der Antarktischen Halbinsel, Süd-Shetland-Inseln, Neuschwabenland, Shackleton-Range, Duffek-Massiv, Ellsworth-Mountains.

**Disziplinen:** Physische Geographie, Geologie, Geophysik, Photogrammetrie.

**Arbeitsplan:** Die bisherigen Feldarbeiten haben sich auf Neu-Schwabenland (1982/83) und King-George Island (1983) beschränkt. Die zweite Neu-Schwabenland Expedition mit geologisch/geophysikalischem Programm findet in der Saison 1985/86 statt.

Detaillierte Vorbereitungen werden für Expeditionen auf die Antarktische Halbinsel (Expedition 1987/88) und die Shackleton Range/Pensacola Mountains (Photogrammetrie 1985/86, Vorexpedition mit Depotanlage 1986/87, Hauptexpedition Januar/Februar 1988) getroffen. Die Themendiskussion ist noch nicht abgeschlossen, doch zeichnen sich folgende Arbeitspläne ab.

#### 1) Antarktische Halbinsel und Süd-Shetland-Inseln

Die Entwicklung des Westrandes der Antarktis nach dem Auseinanderbrechen Gondwanas

- Untersuchungen der Lithologie, Tektonik, Metamorphose und Altersstellung des präandinen Grundgebirges (Paläozoikum?, Trias) im Zusammenhang mit der Entwicklung der Orogene des Transantarktischen Gebirges und des Grundgebirges der Anden.
- Mineralbestand und Chemismus, Lagerung und Fördermechanismus der mesozoischen Vulkanite des Halbinselbereichs in ihrem Vergleich zu den mesozoischen Vulkaniten der südamerikanischen Anden.
- Genese der Erzkommen der Antarktischen Halbinsel und der Südshetland-Inseln in ihrem Zusammenhang mit entsprechenden Lagerstätten der südamerikanischen Anden.

Physische Geographie: Postglaziale Entwicklung des Reliefs, Datierung und Quantifizierung der lakustrinen Sedimentation, Quantifizierung der geomorphologischen Prozesse sowie Untersuchungen zum Wasserhaushalt und zur Vergletscherungsgeschichte im ozeanischen Periglazialgebiet.

#### 2) Westliches Neuschwabenland - Kottas Berge

Alter sowie strukturelle und metamorphe Entwicklung des präkambrischen Grundgebirges der Kottas-Berge und von Mannefallknausane.

- Radiometrische Datierungen der Intrusions- und Metamorphosealter von Orthogneisen, der Abkühlungsgeschichte, insbesondere der retrograden Metamorphose zur Überprüfung der vermuteten Überprägung des Grundgebirges durch die Ross-Orogenese.
- Petrologische Untersuchung des granulitfaziellen Grundgebirges von Mannefallknausane und des amphibolitfaziellen Grundgebirges der Kottas-Berge, prograde und retrograde Metamorphose.
- Mikro- und makrostrukturelle Untersuchung und Rekonstruktion der Deformationsgeschichte.

Petrographie, Sedimentologie und Fazies der permischen Sedimente der Kottas-Berge.

Alter und geotektonische Stellung der Vulkanite und basischen Intrusiva der Kottas-Berge, von Mannefallknausane und der südlichen Kraulberge:

- Petrographische Untersuchung des magmatisch und durch Alterationsprozesse gebildeten Mineralbestandes
- Geochemie der Haupt- und Spurenelemente
- Isotopen-geochronologische Altersbestimmungen (K/Ar-Mineralalter),

Fortsetzung der in den Kraulbergen begonnenen paläomagnetischen Untersuchungen.

Refraktionsseismik und Magnetotellurik:

- Refraktionsseismische Messungen zur Untersuchung der Struktur der Erdkruste von der Weddell-See zu den Kottas-Bergen.

Aeromagnetik und elektromagnetische Reflexionsverfahren über dem Schelfeis und über Land zur Extrapolation der geologischen Einheiten in eisbedeckte Gebiete.

### 3) Shackleton-Range und Pensacola Mountains

Folgende übergeordnete Fragestellungen sollen angegangen werden:

- Lage und Untersuchung des Grenzbereichs Schild/Orogenzonen mit dem Problemkreis "Anbau oder Remobilisation von Orogengürteln":
- Zusammenhänge der antarktischen Orogenzonen untereinander,
- Gondwana-Rekonstruktion, besonders:  
Zusammenhang mit Südamerika; Zusammenhang mit Südafrika; jungpaläozoisch-mesozoische Orogene.

Geomorphologische Arbeiten zur Verwitterung, zur Glazialmorphologie und zur Vergletscherungsgeschichte in extrem kalten, niederschlagsarmen Klimaten

Dieser geomorphologische Themenkreis ist im Bereich der geplanten Expeditionen in Neuschwabenland, in den Pensacola-Mountains und der Shackleton-Range gut durchführbar.

### Meteoritensuche

Im Rahmen der geplanten Expeditionen zur Shackleton-Range bietet sich auch eine Suche nach Meteoriten auf Blaueisfeldern und Moränen dieses Teils der Antarktis an.

## 6. Spurenstoffchemische Gemeinschaftsprojekte

### Forschungsziele:

1. Interhemisphärischer Transport von Schadstoffen und gegenwärtige Schadstoffbelastung in der antarktischen Hydro-, Kryo-, Bio- und Atmosphäre.

Der Einfluß der starken Unterschiede auf der Nord- und Südhemisphäre in der Land-See-Verteilung, den anthropogenen Aktivitäten, den biologischen Einflüssen und den meteorologischen Bedingungen soll für den Stofftransport in die Antarktis an Bord der "Polarstern" während der Fahrten zwischen dem Nordmeer und der Antarktis anhand von Meridionalschnitten der Konzentration atmosphärischer Spurenstoffe untersucht werden. Kontinuierliche Messungen einzelner Komponenten am Spurenstoffobservatorium der "Georg-von-Neumayer-Station" sollen als Stützpunkte dieser Meridionalverteilungen dienen. Die Auswirkungen der atmosphärischen Transporte auf die Wasser- und Eismassen und die Lebewesen in der Antarktis sollen für ausgewählte Stoffe untersucht werden.

2. Verwendung der Spurenstoffe als Tracer, um Vermischung und Alter von Luft- und Wassermassen zu bestimmen.

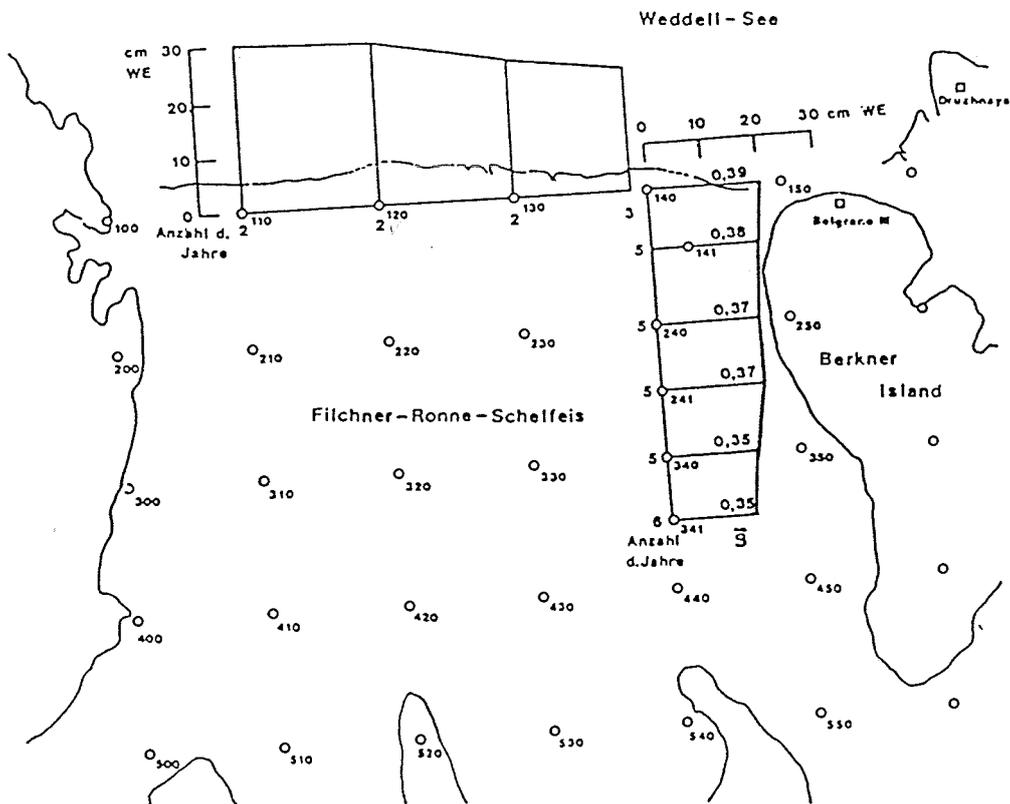
Als Informationsträger und Tracer können Spurenstoffe Hinweise für das Paläoklima in der Antarktis, aber auch für klimarelevante globale Prozesse liefern.

3. Atmosphärischer Schwefelkreislauf in der Antarktis

Das Sulfat ist der mengenmäßig bedeutendste Spurenstoff in der antarktischen Eismasse. Geologische und marinbiologische Quellen, atmosphärische Transporte, Umwandlungsmechanismen im luftgetragenen Zustand und Ablagerungsprozesse sollen für den Schwefel untersucht werden. Das Potential der im Eis eingeschlossenen gasförmigen und aerosolgebundenen Schwefelverbindungen als Indikatoren für glaziologische, marine und atmosphärische Prozesse kann in Kooperation mit anderen Schwerpunktprojekten (Filchner-Schelfeisprojekt, Weddell-See Winter-Experiment, Ökosystem Weddell-See) sehr effektiv erforscht werden.

Logistik: "Polarstern"-Expeditionen, Dauermessungen und Einzelexperimente auf der "Georg-von-Neumayer-Station", Probennahmen im Schelf- und Meereis (Unterstützung durch Hubschrauber und Flugzeuge).

Disziplinen: Chemie, Ozeanographie, Meteorologie, Glaziologie, Biologie.



Mittlere Akkumulationswerte für Gitterpunkte des Filchner-Projektes nach Isotopengehaltsprofilen (<sup>18</sup>O) von Schneeschächten 1983/84. Die Anzahl der erfaßten Jahresschichten sowie die 2 m-Dichtewerte sind eingetragen.

### III Forschungsergebnisse 1981 - 1985

Das folgende Kapitel bietet einen Überblick über bisherige im Schwerpunktprogramm erzielte Ergebnisse. Dabei ist zu berücksichtigen, daß diese Ergebnisse meist in Gemeinschaftsunternehmen gewonnen wurden, deren Grundfinanzierung aus anderen Quellen stammte. Der Vollständigkeit halber wurden auch die Projekte der Bundesforschungsanstalt für Fischerei, der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe sowie des Alfred-Wegener-Instituts skizziert.

#### 1. Glaziologie

##### 1.1 Akkumulationsuntersuchungen (Reinwarth, München; Moser, Neuherberg)

Die Massenbilanz und die Modellierung der Dynamik eines Eisschelfs setzt eine hinreichend genaue Kenntnis der Akkumulation voraus. Der (Schneeauftrag pro Jahr ( $\text{g cm}^{-2}\text{a}^{-1}$ )) ergibt sich aus der Jahresschichtung, die am besten an Bohrkernen mit isotopen-glaziologischen Methoden bestimmt wird. Zeitliche Variationen der  $^2\text{H}$ -,  $^{18}\text{O}$ - und  $^3\text{H}$ -Gehalte in den Niederschlägen erscheinen dabei im Schnee- und Eisprofil als Markierungen der Schichtung.

Das von der DFG geförderte Forschungsvorhaben zur Ermittlung der Akkumulation auf dem Filchner/Ronne- und Ekström Schelfeis umfaßte bisher folgende Leistungen:

##### - Beschaffung des Probenmaterials

Bei Schneeprofilaufnahmen und Flachbohrungen während der Expeditionen seit 1980, insbesondere während der Filchner- Traverse 1983/84, wurden jeweils stratigraphisch zugeordnete Schnee- und Firnproben gewonnen, ergänzt durch Firn- und Eiskerne einer 50 m Bohrung an der "Georg-von-Neumayer-Station" und einer 100 m Bohrung auf der Traverse. An der "Georg-von-Neumayer-Station" werden regelmäßig Schneeproben zur systematischen Untersuchung der isotopischen Markierung frischen bzw. metamorphen Schnees gesammelt.

##### - Bereitstellung ausreichender Meßkapazität für die Bestimmungen der $^{18}\text{O}$ -Gehalte

Zur Bewältigung der großen Probenmengen, insbesondere von Bohrkernen, wurde die vorhandene Meßkapazität entsprechend erweitert und speziell die Probenpräparation und der Meßablauf weitgehend automatisiert. Für die Datenaufnahme und -verarbeitung wurde ein Datenbanksystem entwickelt.

- Analyse der bislang vorliegenden Daten

Für das Filchner/Rønne-Schelfeis ergibt sich eisrandeinwärts eine Abnahme der jährlichen Akkumulationsraten von  $21 \text{ g cm}^{-2}\text{a}^{-1}$  am Eisrand auf  $14 \text{ g cm}^{-2}\text{a}^{-1}$  in 270 km Abstand; schwächer ausgeprägt ist die West-Ost-Änderung mit Werten von  $30 \text{ g cm}^{-2}\text{a}^{-1}$  im Westteil und  $22 \text{ g cm}^{-2}\text{a}^{-1}$  nahe der Filchner-Station. Wiederholungsmessungen bei verschiedenen Expeditionen an identischen Positionen bestätigen die Akkumulationsbestimmungen. Die mittleren jährlichen  $^{18}\text{O}$ -Gehalte nehmen entlang der Traverse ab; ebenso sinkt die 10-m-Firntemperatur - als Maß für die mittlere Jahrestemperatur - von  $-25.0^\circ\text{C}$  auf  $-26.9^\circ\text{C}$ . Daraus folgt ein Gradient der Isotopenwerte von etwa ein Promille pro 50 km und ein Temperaturgradient der Isotopenwerte von ca. zwei Promille pro  $1^\circ\text{C}$  auf dem Filchner/Rønne-Schelfeis, der sich mit dem Rayleigh-Modell erklären läßt. Die Abnahme der Akkumulation, der 10-m-Temperatur und des  $^{18}\text{O}$ -Gehaltes sind charakteristisch für die zunehmende "Kontinentalität" der Messpunkte mit zunehmendem Abstand von der Eiskante.

Die Kenntnis der Isotopenwerte in den Jahresschichten eröffnet die Möglichkeit klimatologischer Aussagen (Temperaturschwankungen) unter Berücksichtigung der lokalen und zeitlichen Variabilität der Isotopenwerte. Die Kenntnis der mittleren Isotopengehalte erlaubt in der Folge auch Rückschlüsse auf das Depositionsgebiet des bei den Kernbohrungen gewonnenen Materials und damit Aussagen zur Dynamik des Schelfeises.

1.2 Glazialgeodätische Arbeiten  
(Möller, Braunschweig; Seeber, Hannover)

Für die Planung der "Georg-von-Neumayer-Station" und der Filchner-Station waren Fließgeschwindigkeit und -richtung der Schelfeise sowie das jeweilige Deformationsverhalten in den geplanten Regionen durch geodätische Messungen zu bestimmen. Die entsprechenden Beobachtungen wurden erstmalig in der Antarktis mit Doppler-Satellitenempfängern Magnavox 1502 zur Bestimmung der Driftparameter, mit kombinierten Präzisionswinkel- und Entfernungsmessungen in je 2 Deformationsfiguren und je einer Traverse von den Eiskanten bis zu den Stationsbereichen im Rahmen der Antarktisexpeditionen 1979/80, 1980/81 und 1981/82 durchgeführt.

Die Auswertungen der Messungen ergeben u.a. für das Filchner-Schelfeis Fließgeschwindigkeiten zwischen  $1060 \text{ m/Jahr}$  an der Eiskante und  $1030 \text{ m/Jahr}$  im Stationsbereich unter einem Azimut von rd.  $60 \text{ gon}$ . Die Straintensoren zeigen sowohl an der Eiskante als auch im Stationsbereich mit  $+5 \times 10^{-4}/\text{a}^{-1}$  bis  $+2 \times 10^{-4}/\text{a}^{-1}$  für die Hauptverzerrungsrichtungen allseitige Dehnungen. Im Gegensatz dazu ergeben sich auf dem Ekström-Schelfeis Scherverformungen mit zehnfach so großem extensionalen Strain in nordöstl. Richtung sowie in der 2. Hauptverzerrungsrichtung entsprechende

Kompressionen, bedingt durch ein "ice-rise" nordwestlich der Station (Extremwerte:  $+54 \times 10^{-4}/a^{-1}$ ,  $-33 \times 10^{-4}/a^{-1}$ ). Der Stationsbereich driftet jährlich rd. 160 m nach Norden.

Da die Kenntnis der Drift- und Strainparameter neben glaziologischen, geophysikalischen und meteorologischen Daten für die Erfassung der Dynamik und des Massenhaushaltes von Schelfeisen wesentlich ist, bilden diese Ergebnisse zugleich einen ersten geodätischen Beitrag zum "Filchner-Schelfeis-Projekt" und zum "Ekström-Schelfeis-Projekt". Für beide Projekte ist jedoch die Erfassung aller relevanten Daten flächenhaft erforderlich. Es wurde deshalb für das Filchner-Schelfeis die Bearbeitung eines Punktrasters mit 100 km-, z.T. 50 km-Maschenweite und für das wesentlich kleinere Ekström-Schelfeis mit ca. 5 km Punktabstand in Absprache mit den anderen Disziplinen beschlossen und die ersten entsprechenden "Null"-Messungen im Rahmen der Antarktisexpeditionen 1983/84 mit Förderung durch die DFG durchgeführt.

Als Projekt der Glazialgeodäsie wurden seit 1981 auch Untersuchungen gefördert, die sich auf den nördlichen Bereich der Antarktischen Halbinsel (Anvers Insel, Danco-Küste, King George Island) bezogen. Es handelte sich um eine vierjährige Kooperation zwischen dem Institut für Erdmessung (IFE) der Universität Hannover und dem Instituto Antartico Chileno (INACH) Santiago, Chile.

Die Doppler-Methode kann wirksam eingesetzt werden, um bereits aus den Beobachtungen einer einzelnen Expedition auch sehr langsame Bewegungen (hier  $<0,3$  m/Tag) zu bestimmen. Bei Beobachtungswiederholung nach 1-2 Wochen wird die Signifikanz erhöht. Saisonale Ergebnisse konnten aus dem Vergleich mit jährlichen Wiederholungsmessungen bestätigt werden. Vertikalbewegungen ( $<0,03$  m/Tag) lassen sich aus Jahreswerten ableiten. Im Rahmen der drei Meßkampagnen konnte ein Feld von Driftvektoren auf dem Vorlandgletscher der Anvers-Insel abgeleitet werden. Für Kontrollpunkte im Bereich der Antarktischen Halbinsel wurden geozentrische Koordinaten bestimmt. Durch Anbindung an das mittlere Meeresniveau läßt sich ein Beitrag zur globalen Geoidbestimmung leisten. Die Referenzbeobachtungen auf Anvers trugen zur Stabilisierung und Genauigkeitssteigerung von gleichzeitigen Dopplermessungen auf dem Filchner-Schelfeis bei. Auch lassen sich die auf der Anvers Insel entwickelten Beobachtungs- und Auswertestrategien auf zukünftige geodätische Arbeiten zur Erfassung der Eisdynamik im Filchner-Schelfeis-Projekt übertragen.

### 1.3 Geophysikalische Untersuchungen (Thyssen, Münster; Theilen, Meißner, Kiel)

Seit 1979 hat die Universität Münster regelmäßig geophysikalische Untersuchungen an verschiedenen Stellen des antarktischen Inlandeises (Dome C und Nord-Victoria-Land) und der Schelfeise

(Ekström-, Filchner- und in geringem Maße Ross-Schelfeis) durchgeführt. Die DFG hat diese Arbeiten zuerst im Normalverfahren, später im Schwerpunktprogramm gefördert.

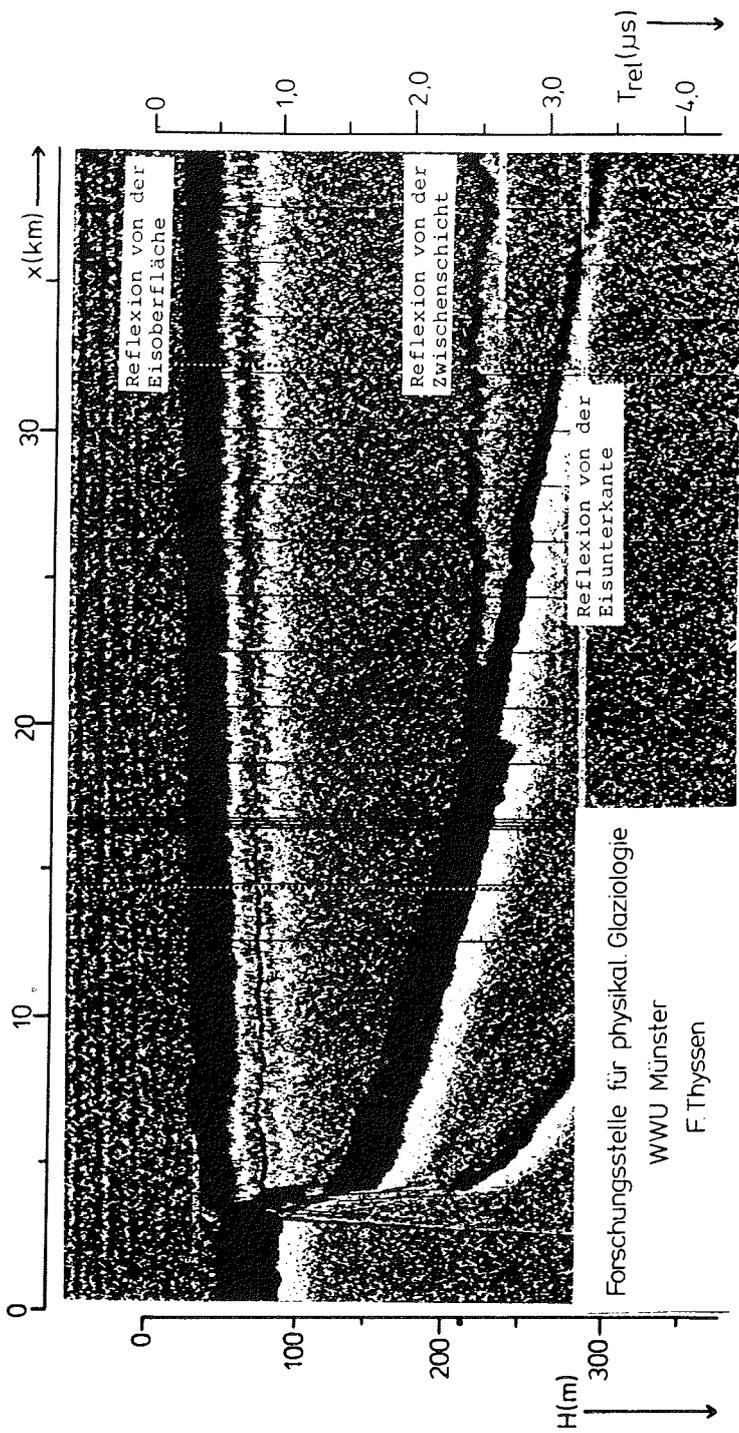
Die Arbeiten auf dem Filchner-Schelfeis wurden mit Schneefahrzeugen, Hubschraubern und ab 1983/84 besonders effektiv unter Einsatz des vom BMFT beschafften Meßflugzeuges Polar 2 (Do 228-100 in Skiversion) ausgeführt. Sie lieferten folgende Ergebnisse:

1. Direkt westlich Berkner Island entsprechen Eisdicke und die Spaltensituation den Literaturangaben. Im zentralen Gebiet findet sich jedoch, abweichend von den bisher bekannten Ergebnissen, eine weitere Schicht mit vermutlich salzhaltigem Eis mit Mächtigkeiten in der Größenordnung von 200 m, abnehmend zur Schelfeiskante hin. Diese Schicht ist in ca. 25 km Kantenabstand abgeschmolzen. Im Abschmelzbereich ist der Reflektor scharf ausgebildet, weiter innen und im östlichen Areal führt vermutlich Anfrieren zu einem schlecht reflektierenden Übergang zwischen Meerwasser und Schelfeis. Nicht weit von der Filchner-Station wird die Schichtgrenze in etwa 120 m Teufe angetroffen. Sie ist somit leicht durch Bohrungen zu erschließen.
2. Über 200 bis 300 km Kantenlänge konnte eine Laugenschicht als Folge von eingedrungenem Meerwasser nachgewiesen werden. Besonders deutlich konnte diese Schicht, die im jetzigen Zeitpunkt etwa 400 bis 500 m weit ins Schelfeis eingedrungen ist, mit Bodenmessungen nördlich der Filchner-Station erfaßt werden. Auch im Kantenbereich der Atka-Bucht sind diese Laugenschichten nachgewiesen, die zuerst auf dem Ross-Schelfeis von US-Expeditionen aufgefunden wurden.

Karten der Eisdicken sowie Höhenkarten geringerer Genauigkeit sind für das Untersuchungsgebiet auf dem Filchner-Schelfeis und für das Ekström-Schelfeis in Vorbereitung. Sie werden durch Spaltenhinweise und Angaben der Laugenvorkommen ergänzt.

Eine Reihe Geschwindigkeitsbestimmungen für elektromagnetische Wellen und elektrische Messungen nach Schlumberger sowie seismische Untersuchungen stützten die Auswertung und lieferten weitere glaziologisch relevante Parameter.

Reflexionsseismische Messungen auf dem Ekström- und Filchner-Schelfeis ergaben punktuell die Meerestiefen und die Gliederungen der obersten 5-10 km Erdkruste. Sie wurden auf dem Filchner-Schelfeis mit bis zu 12fach überdeckenden 24-kanaligen Messungen mit 3 kg-Schüssen ausgeführt. Hierdurch wurden Ergebnisse erzielt, die bisher bei refraktionsseismischen Messungen mit Schuß und Beobachtung auf Schelf- und Inlandeis international nicht erreicht wurden.



EMR-Flugprofil über dem Filchner-Schelfeis 1983/84 (Feldabspielung)

In Ergänzung zu diesen von Thyssen und Mitarbeitern durchgeführten elektromagnetischen und reflexionsseismischen Messungen zur Erfassung von Dicke und Struktur der Schelfeise bemühen sich Meißner und Theilen um eine zeitsparende kontinuierliche reflexionsseismische Methode zur Bestimmung der Eisdicke, Wassertiefe und der oberflächennahen Struktur des Bodens in den Schelfeisgebieten der Antarktis. Hierbei werden die Quelle und das Aufnehmersystem in fester Konfiguration zueinander über das Eis geschleppt.

Die Anregung der seismischen Wellen erfolgt durch eine pneumatisch betriebene Schallquelle (Airgun) in einer mit Flüssigkeit gefüllten Stahlglocke, die durch eine Membran an den Boden gekoppelt wird. Testmessungen auf dem Gletscher des Hardangerjökul (Norwegen) haben gezeigt, daß die Energieübertragung in den Untergrund zufriedenstellend ist. Bei dem Einsatz auf dem Ekström-Schelfeis im Südsommer 1985/86 werden die Quelle zusammen mit der Preßluft und Stromversorgung sowie der Registriereinheit in einem 20' Container betrieben. Dieser wird zusammen mit einem 12-kanaligen Eis-Streamer von einem Pistenbully über das Eis geschleppt. Eine schnelle Schußfolge von nur wenigen Sekunden ermöglicht eine hohe Meßgeschwindigkeit und die Stapelung mehrerer Schüsse zur Erhöhung der Eindringtiefe. Der Vorteil des neuen Systems ist darin zu sehen, daß es von nur drei Personen bedient wird, was, besonders im Vergleich zur herkömmlichen Landseismik, zu einer erheblichen Vereinfachung der Logistik bei hohem Meßfortschritt führt.

#### 1.4 Eisbeben und Gezeiten (Miller, München - Bremerhaven)

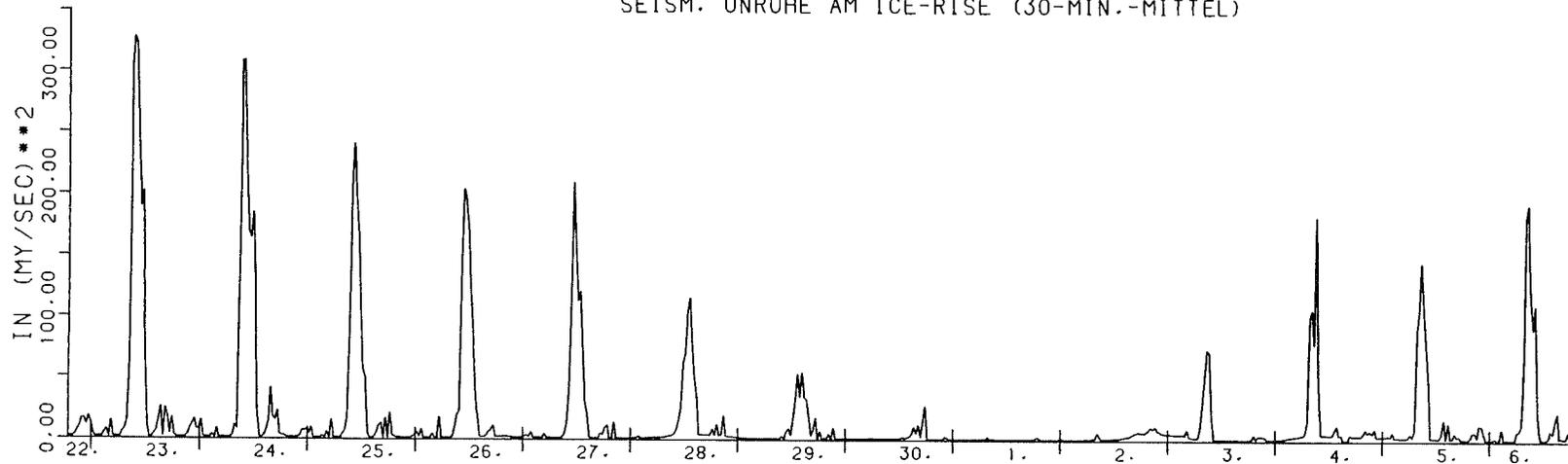
Begleitend zu den Daueraufgaben des geophysikalischen Observatoriums an der "Georg-von-Neumayer-Station" wird die seismische Aktivität des Ekström-Schelfeises untersucht. Seit 1983 werden in diesem für einen längeren Beobachtungszeitraum angelegten Vorhaben mit Hilfe eines lokalen Stationsnetzes natürliche seismische Ereignisse im Eiskörper registriert. In der ersten Meßphase wurde der Bereich um ein Spaltengebiet im Nordwesten der Station als besonders ereignisreich identifiziert und in weiterer Folge dieser Bereich in größerem Detail untersucht. Dabei wurde festgestellt, daß im wesentlichen drei Klassen von Ereignissen auftreten, die sich im Frequenzgehalt deutlich unterscheiden. Seit der Saison 1984/85 ist die Stationszahl in diesem Bereich auf 5 erhöht worden; dies wird eine verbesserte Lokalisierung ermöglichen und weitere Informationen über die Herdparameter liefern.

Es besteht eine sehr gute Korrelation der Häufigkeit dieser Eisbeben mit den Gezeitenkräften (Abb.). Vermutlich sind es aber nicht die Gezeitenkräfte selbst, die Eisbeben auslösen. Eher besteht ein indirekter Zusammenhang über die Veränderung des Reibungskoeffizienten an der Grenzfläche Eis-Untergrund beim

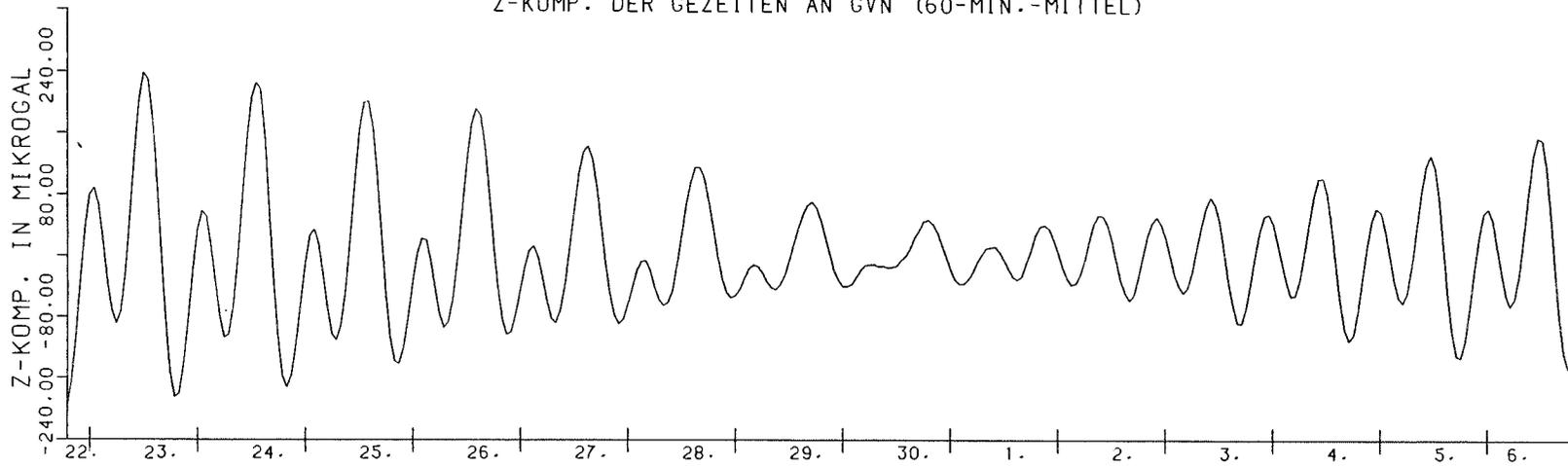
KORRELATION DER SEISMISCHEN UNRUHE AM ICE-RISE MIT DEN GEZEITEN (SCHWERE)

MESSZEITRAUM : 22-NOV-84 19 UHR UT - 06-DEC-84 19 UHR UT

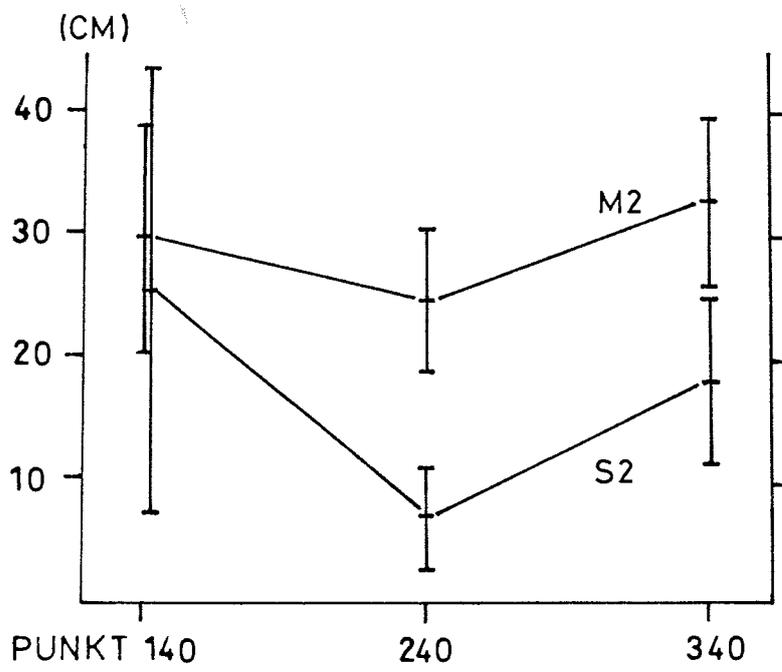
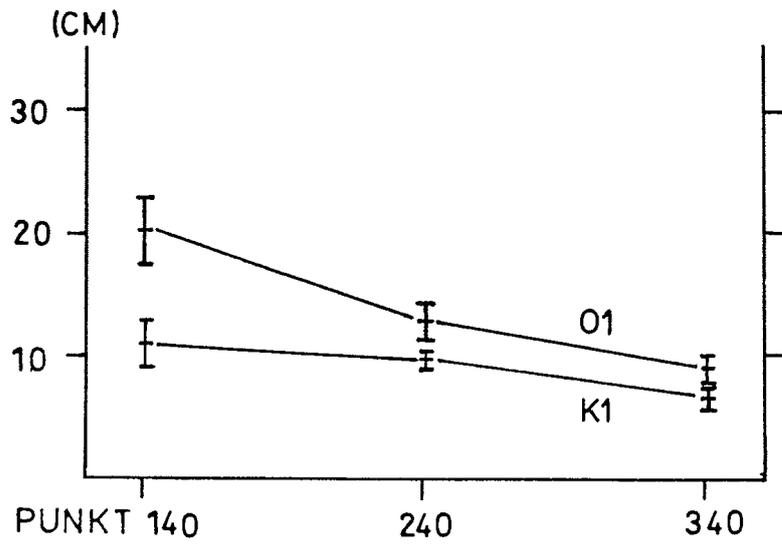
SEISM. UNRUHE AM ICE-RISE (30-MIN.-MITTEL)



Z-KOMP. DER GEZEITEN AN GVN (60-MIN.-MITTEL)



Die untere Kurve zeigt das Gezeitensignal an der Georg-von-Neumayer-Station (große Werte = Ebbe), die obere Kurve Mittelwerte über die seismische Energie (genauer: Geschwindigkeitsquadrat der Bodenbewegung) an einem "ice rise", 10 km von der Georg-von-Neumayer-Station entfernt.



Errechnete Hebungsamplituden auf dem Filchner Schelfeis für die ganz- und halbtägigen Partialtiden O1, K1, M2, S2.

Anheben bzw. Absenken des Schelfeises im Wechsel der Gezeiten.

Während der Kampagne 1983/84 wurde entlang der Traverse auf dem Filchner-Schelfeis in einem Pilotprojekt an drei Punkten gleichzeitig die Gezeitenvertikalbewegung mit Hilfe von Gravimetern gemessen. Während die ganztägigen Partialtiden etwa linear nach Süden hin abnehmen, werden die Amplituden der halbtägigen Gezeiten von der Eiskante nach Süden zunächst kleiner, dann 200 km südlich erreichen sie etwa dieselben Werte wie an der Eiskante (Abb.). Dieses Verhalten könnte erklärt werden mit einer Gezeitenwelle, die sich unter dem Schelfeis nach Süden bewegt.

Eine flächenhafte Vermessung der Gezeitenbewegung auf dem Filchner Schelfeis könnte vermutlich einen wesentlichen Beitrag zur Erfassung der gezeiteninduzierten Strömungen unter dem Schelfeis liefern und damit Anhaltswerte geben, welche Wassermassen für Anfrieren oder Abschmelzen an der Unterseite des Schelfeises zur Verfügung stehen.

#### 1.5 Glaziologische Untersuchungen in Frontbereich des Filchner Schelfeises (Kohnen, Lange, Bremerhaven)

(Dieses Projekt des Alfred-Wegener-Instituts wird nicht von der DFG gefördert, es wird hier der Vollständigkeit des glaziologischen Programmes halber aufgeführt.)

Das Kalben von Eisbergen an den Fronten antarktischer Schelfeise stellt die wichtigste Defizitkomponente des Massenhaushaltes dar. Bisher gibt es lediglich globale Schätzungen, die für exakte Massenhaushaltsberechnungen des antarktischen Inlandeises nicht bzw. kaum verwendet werden können. Beim Filchner Schelfeis wurde erstmalig begonnen, den Massenumsatz im Frontbereich detailliert zu studieren.

Seit 1980 wird die Position der Schelfeisfront bzw. die Veränderung ihrer Lage routinemäßig vermessen. Die Kantenhöhen wurden aufgenommen sowie die Eisdicken im Frontbereich bestimmt. Das Abschmelzen an der Unterseite wird punktuell aus Deformations- und Eisdickenmessungen abgeleitet. Neben dem Verformungsverhalten (spreading) wird an ausgewählten Stellen das Kalben direkt gemessen. In Zukunft soll das Kalben entlang der ganzen 770 km langen Front photogrammetrisch (Zusammenarbeit mit dem Institut für Angewandte Geodäsie, Frankfurt) überwacht werden. Die genannten Untersuchungen, bei denen Methoden der Geodäsie und Geophysik zur Anwendung kommen, führen im Zusammenspiel mit den Akkumulationsmessungen (11) zur Berechnung des Massenumsatzes im Frontbereich (ca. 138 Gt/a).

Die Überwachung der Schelfeisfronten wird derzeit auch auf die anderen Schelfeise der Weddell-See ausgedehnt. Neben den Feldarbeiten werden Modelluntersuchungen durchgeführt, die umfassende Beschreibungen des Bewegungs- und Deformationsfeldes des gesamten Schelfeises liefern.

#### 1.6 Schnee- und Eismechanik (Jessberger, Bochum)

Das Fließverhalten von Firn und Eis ist ein Parameter, der bei der Aufstellung von Massenbilanzen für Schelfeis berücksichtigt werden muß. Der Zusammenhang zwischen Spannungen und Verformungen wird durch Stoffgesetze hergestellt, für die materialabhängige Kennwerte ermittelt werden müssen. Voraussetzung hierfür sind einerseits Eisschächte und Bohrlöcher und andererseits ungestörte Bohrkerne. Pläne für einen Schacht wurden zum Verhelfenverfahren zur Bemessung von Hohlräumen und Schächten im verzerren Eis entwickelt. Ferner wurde ein Eiskernbohrer entwickelt, der mehrfach erfolgreich eingesetzt wurde, u.a. zur Durchbohrung des über 200 m dicken Ekström-Schelfeises.

Zur in situ Bestimmung rheologischer Stoffkennwerte von Firn und Eis wurden in ein Bohrloch bis in 50 m Tiefe Deformationsmeßrohre und in ein 70 m tiefes Bohrloch Neigungsmeßrohre eingebaut. Basierend auf Dichtemessungen an den gewonnenen Eiskernen konnten die mit der Tiefe zunehmenden Spannungen und in Zusammenhang mit den gemessenen vertikalen Verformungen die daraus resultierenden Viskositäten ermittelt werden (Abb. ). Die Neigungsmessungen bestätigten die allgemeine Annahme, daß die horizontale Fließbewegung von Schelfeisen über die Schelfeisdicke nahezu konstant ist.

An den gewonnenen Firn- und Eiskernen wurden triaxiale Druck- und Kriechversuche durchgeführt und lieferten Materialkennwerte für Stoffgesetze, die das Spannungs-Verformungsverhalten von Firn und Eis beschreiben.

Kristalloptische Untersuchungen an Dünnschliffen ermöglichen Aussagen über die Struktur und Textur der getesteten Bohrkerne.

Aufbauend auf dem ermittelten Stoffgesetz wird ein Rechenverfahren zur Bemessung von Hohlräumen und Schächten im Firn und Eis erarbeitet. Als Randbedingung soll dabei die Fließbewegung des Schelfeises mit Stauchungen und Dehnungen Berücksichtigung finden. Diese Arbeit dient der Vorbereitung eines größeren wissenschaftlichen Gemeinschaftsprojekts, bei dem ein tiefer Eisschacht mit Tunnel zur Ermöglichung von Gesteinsbohrungen unter der Eisdecke erstellt werden soll.

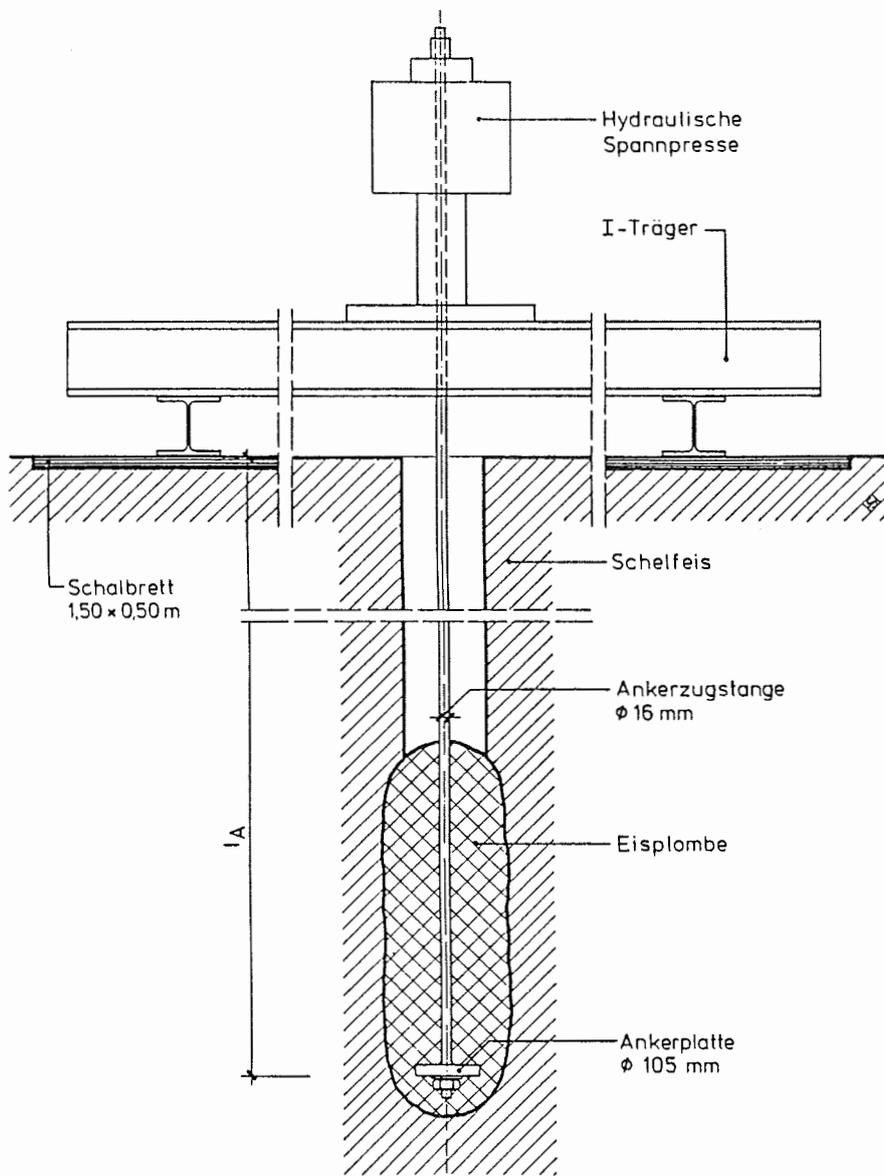
1.7.           Ingenieurglaziologie  
              (Maidl, Jessberger, Bochum)

Die Erstellung von Bauwerken auf und im Eis der Antarktis setzt vertiefte Kenntnisse in der Schnee- und Eismechanik sowie die Umsetzung dieser Grundlagen in konstruktive und verfahrenstechnische Lösungen voraus. Die deutschen Forschungsstationen werden in einem langfristigen Meßprogramm beobachtet, um die Bemessungsansätze zu überprüfen und gegebenenfalls zu verbessern.

Beim Bau der ersten deutschen Antarktisstationen 1980/81 und 1981/82 sind zur Messung des langzeitlichen Verformungsverhaltens der Stationen infolge Eigengewicht und Schneelast neuartige und speziell zu diesem Zweck entwickelte Meßsysteme eingebaut worden. Die Meßergebnisse werden fortlaufend nach Bochum übermittelt und ausgewertet. Innerhalb der Georg-von-Neumayer-Station geben 8 Konvergenzmeßquerschnitte Informationen über die Röhrenverformungen. Die Messungen, die derzeit alle zwei Monate durchgeführt werden, zeigen ein deutliches Abflachen der Röhre. Es ist eine überproportionale Hebung der Röhrensohle festzustellen.

Für die Langzeitbeobachtungen der Zusammendrückung des Firns unterhalb der Georg-von-Neumayer- und Filchner-Station infolge der Bauwerklasten und der jährlichen Akkumulationen wurden Setzungspegel innerhalb und außerhalb des Einflußbereiches der Stationen eingebaut. Aus den über mehrere Jahre gemessenen Setzungen konnte ein Bemessungsverfahren entwickelt werden, mit dem das zeitliche Verformungsverhalten von Firn unter einer vorgegebenen Belastung berechnet und eine langfristige Prognose von Bauwerkssetzungen gegeben werden kann. Die notwendigen Stoffkennwerte für den Firn ermittelten sich aus umfangreichen Feld- und Laboruntersuchungen an Bohrkernen, die beim Einbau der Setzungspegel gewonnen und im Labor des Lehrstuhls für Grundbau- und Bodenmechanik der Ruhr-Universität Bochum untersucht wurden.

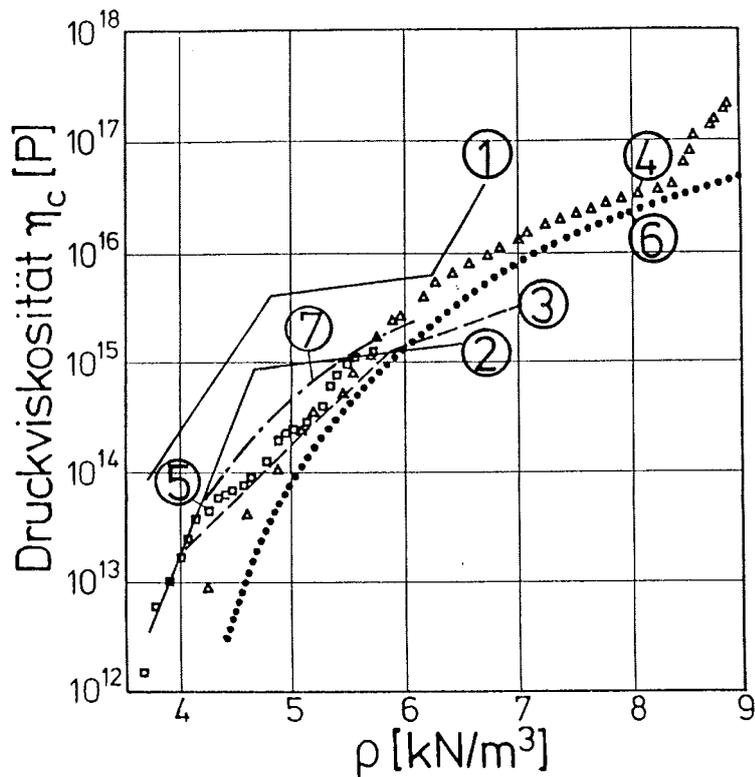
Aus diesen Bemessungsverfahren wurden die langzeitlichen horizontalen Verschiebungen für die Verankerung eines 45 m hohen meteorologischen Mastes gut angenähert. Die Firn- und Eisanker, die speziell für diesen Mast neu entwickelt, und in der Kampagne 1982/83 eingebaut worden sind, leiten gleichzeitig horizontale und vertikale Lasten in den Firn ab. Somit erweist sich das Ankersystem durch die Heranziehung großer mittragender Firnbereiche und in der Aufnahme hoher Zugkräfte bei einfacher Herstellung als technisch und wirtschaftlich überaus vorteilhaft. Da es sich um eine Permanentverankerung handelt, ist an einem Verankerungspunkt eine Vorrichtung zur langfristigen Beobachtung von vertikalen und horizontalen Verschiebungen des Ankerkopfes installiert worden. Außerdem werden von den Überwinterern gleichzeitig mit den Verschiebungsmessungen an diesem Verankerungspunkt mittels eines Zugkraftaufnehmers die aus den Abspannseilen ankommenden Zugkräfte gemessen, so daß eine realitätsbezogene Auswertung über mehrere Jahre möglich war.



Schematische Darstellung des neu entwickelten Eisplombenankers. Diese Verankerung ist herkömmlichen Ankerformen in bezug auf Tragfähigkeit und Lebensdauer überlegen.

Zum Thema "Zugverankerungen in Eis und Schnee" wurden ferner während drei Antarktis-Expeditionen 1979/80, 1980/81 und 1982/83 Versuche unternommen, ein speziell an die Bedingungen der Antarktis angepaßtes neues System von Zugverankerungen zu entwickeln, dieses im Vergleich zu herkömmlichen Ankern zu testen, Einbauverfahren zu erproben und zu verbessern sowie Grundlagen für die Bemessung von Zugverankerungen zu legen. Nachdem 1979/80 erste prinzipielle Versuche durchgeführt wurden, konnte 1980/81 der neuentwickelte Eisplombenanker hergestellt und im Vergleich zu Toter-Mann- und Schraubenankern getestet werden. Der Eisplombenanker besteht aus einer Zugstange mit Ankerplatte, die in ein Bohrloch im Schelfeis eingebracht wird. Das Bohrloch wird dann mit einer 2 %igen Lösung von Carboxymethylcellulose in Wasser gefüllt, die nach einiger Zeit im Bohrloch gefroren ist und die Eisplombe bildet, die den Verankerungskörper darstellt. Die Ergebnisse waren hinsichtlich Tragfähigkeit und Verformungsverhalten dieses Eisplombenankers so viel besser als die der anderen getesteten Anker, daß 1982/83 nur noch dieser neue Anker (Abb.) in Hinblick auf Konstruktion, Einbau, Langzeitverhalten und Bemessungsmöglichkeit untersucht wurde. Es bestätigten sich die viel höhere Tragfähigkeit des Eisplombenankers, die geringeren Verformungen und die längere Lebensdauer. Außerdem wurde ein Bemessungsansatz geschaffen, der die Bestimmung der zulässigen Belastung bzw. der zugehörigen Lebensdauer unter Berücksichtigung konstruktiver Parameter ermöglicht.

Wirtschaftlich gesehen führt der Einsatz des Eisplombenankers im Vergleich zu den herkömmlichen Ankern zu enormen Einsparungen von Kosten und Aufwand, da wegen seiner viel größeren Tragfähigkeit ein einziger Eisplombenanker den gleichen Anforderungen genügt wie mehrere der bisher eingesetzten.



- 1 Südpol (Ramseier)
  - 2 Byrd Station (Ramseier)
  - 3 Jarl-Joset (Haefeli)
  - △ 4 G.v.Neumayer (Dörr)
  - ◻ 5 Filchner (Dörr)
  - ..... 6 G.v.Neumayer (Jessberger/  
Bässler)
  - 7 Filchner (Jessberger /  
Bässler)
- }  $\eta_c = f(\rho, A)$
- }  $\eta_c = f(\rho, \Delta h)$

Druckviskosität als Funktion von Schnee und Firndichte aus Messungen an verschiedenen Stationen in der Antarktis und Grönland

## 2. Meteorologie - Ozeanographie

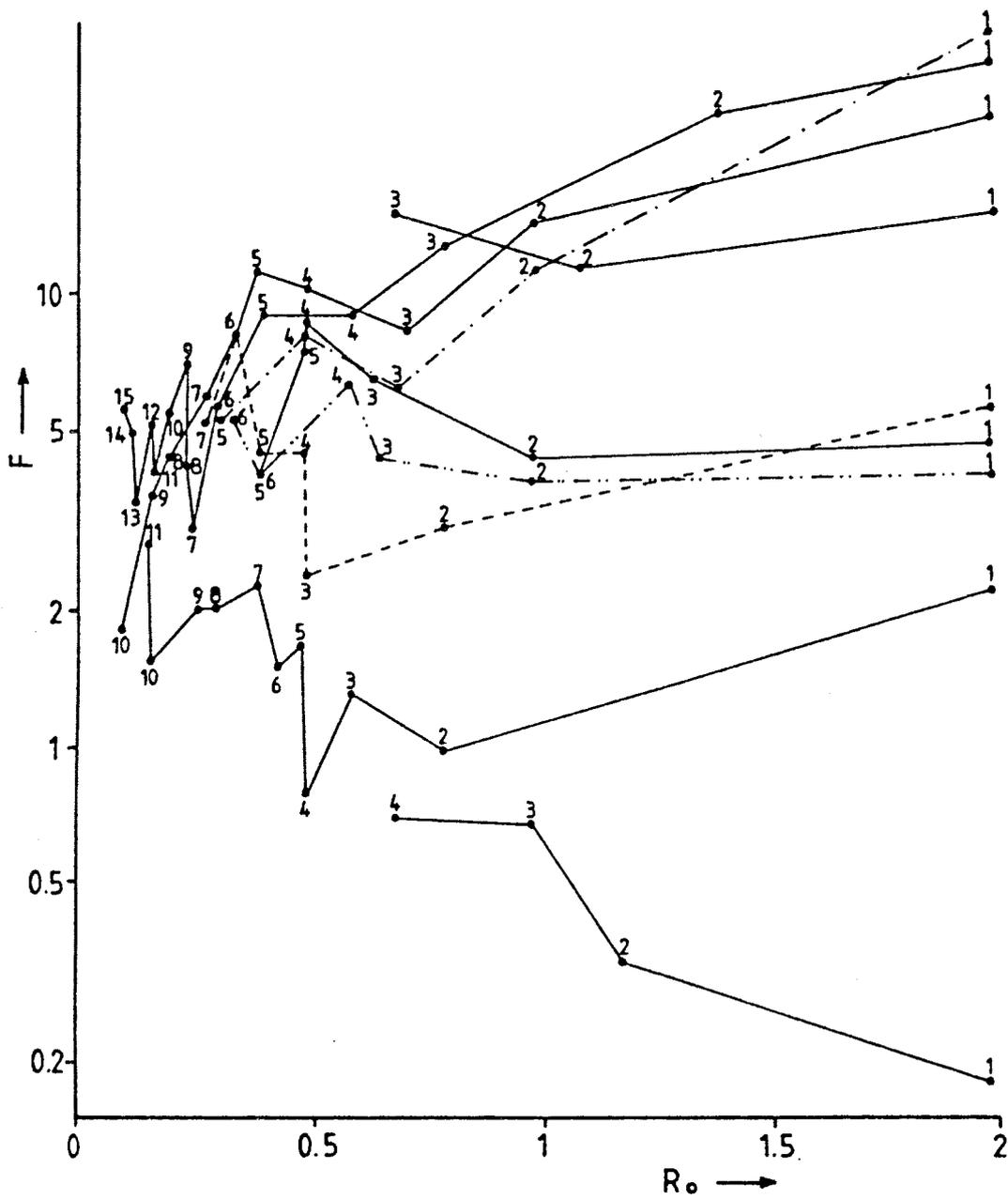
Die meteorologischen Untersuchungen wurden teils auf FS "Polarstern" und teils im Bereich der Schelfeis-Stationen "Georg-von-Neumayer" und "Filchner" durchgeführt. Neben den relativ kurzen Experimenten in den Sommermonaten wurden ganzjährige Meßreihen im meteorologischen Observatorium der "Georg-von-Neumayer-Station" gewonnen und Winter-Frühjahrsbeobachtungen auf dem Meereis der Atka-Bucht vorgenommen. Ferner wurden Satelliten-Bilder ausgewertet und numerische Modelle erstellt. Zwischen den Feldbeobachtungen und den Modellrechnungen besteht eine fruchtbare Wechselbeziehung.

Durch die DFG wurden meteorologische Meßgeräte als Ergänzung zu der vom Alfred-Wegener-Institut und dem Max-Planck-Institut für Meteorologie beschafften Ausrüstung bereitgestellt und Personal zur Durchführung der Expeditionen und ihrer Auswertung finanziert.

### 2.1 Meteorologische Meßprogramme auf dem Schelfeis (Roth/Kottmeier, Hannover; Kraus/Schaller, Bonn)

Von der Arbeitsgruppe in Hannover wurden die Daten des Grenzschicht-Meßprogramms im Sommer 1983 an der Georg-von-Neumayer-Station (einschließlich Inbetriebnahme eines 45 m hohen Mastes) bearbeitet. Der Meßzeitraum war durch häufig wolkenfreies Wetter gekennzeichnet, wobei sich tagsüber über dem Schelfeis indifferente Schichtung entwickelte. Nachts bzw. in den Stunden mit niedrigem Sonnenstand traten sehr ausgeprägte Inversionen und infolge der leichten Neigung des Schelfeises Kaltluftabflüsse auf. Letztere konnten nicht nur in einer Reihe von Einzelfällen studiert werden, sondern es war auch möglich, ihre Dynamik mit Hilfe dimensionsloser Kenngrößen zu beschreiben (Abb. ) und damit die Gesetzmäßigkeit zu erkennen.

Ein gemeinsames mesoskaliges Experiment der Universitäten Bonn und Hannover fand während der Filchner-Schelfeis-Expedition 1984 am Rande des Filchner-Schelfeises statt. Auf einer Meßlinie zwischen Filchner-Station und FS Polarstern in der Polynya vor der Eisfront wurden aerologische Messungen an drei Standorten, bodennahe automatische Registrierungen der Temperatur und des Windes sowie Energiebilanzmessungen an einer Station durchgeführt. Hiermit konnte die Struktur der Grenzschicht im Bereich zwischen maritim beeinflusster Luftmasse über dem Meer/Meereis und der kontinental geprägten Luftmasse über dem ausgedehnten Schelfeis horizontal und vertikal vermessen werden. Als typisch erwies sich die mehrfache Unterbrechung des Kaltluftabflusses vom Filchner Schelfeis durch kleinräumige synoptische Systeme. Sehr schwache synoptische Störungen, besonders in ihrem ersten Entwicklungsstadium, waren nicht in der Lage, die



Die Dynamik flacher Abflußströmungen an der Georg-von-Neumayer-Station in einem Froude-Zahl/Rossby-Zahl-Diagramm. Jede Kurve entspricht einer Abflußsituation. Kurvenparameter ist die Zeit in Stunden nach dem Aufbau einer Inversion, die eine Temperaturzunahme von mindestens 1.5 K in den untersten 45 m aufwies.

Kaltluftschicht wegzuräumen. Bei Passage intensiverer Störungen wurde die Inversion zwar zerstört, der Grenzschichtaufbau stellte sich aber innerhalb einer Stunde wieder her.

Ein sehr umfangreiches Datenmaterial liegt durch die Überwinterungen an der Georg-von-Neumayer-Station vor. Die aerologischen Messungen und die Grenzschichtmessungen der Überwinterung 1983/84 werden an der Universität Hannover bearbeitet. Bei den fundamentalen meteorologischen Messungen der Temperatur, der Windrichtung und -geschwindigkeit ergaben sich ausgeprägt schiefe Verteilungsfunktionen. Es sind alle Situationen mit hohen Windgeschwindigkeiten (mehr als 17 m/s = 61 km/h) mit jahreszeitlich zu hohen Temperaturen verbunden, während die schwachwindigen Süd-Südostlagen immer relativ zu niedrige Temperaturen aufwiesen. Derartige elementare Zusammenhänge konnten nur richtig gedeutet werden, wenn die geostrophische Strömung der in kurzen Abständen von 3-7 Tagen längs des Antarktisarandes ziehenden synoptischen Drucksysteme berücksichtigt wurde. Außerdem war es unerlässlich, die zyklonal modifizierte Baroklinität innerhalb der bodennahen Kaltluftschicht zu behandeln. Eine theoretische Formulierung unter Einbeziehung der atmosphärischen Widerstandsgesetze bei stabilen und baroklinen Verhältnissen wurde entwickelt und anhand der Messungen verifiziert.

Weitere Grenzschichtkonzepte werden mit dem umfangreichen Datenmaterial überprüft. Die Datenauswertung erfolgt durch Diplomanden und Doktoranden in Hannover und Bonn.

Weitere Bearbeitungen von Messungen auf dem Schelfeis, besonders hinsichtlich der Klimatologie und der Strahlung, werden an den Universitäten Innsbruck (Kuhn) und Hamburg durchgeführt, wobei vor allem ehemalige Überwinterer beteiligt sind.

## 2.2 Energie- und Impulsaustausch Ozean - Atmosphäre und atomosphärische Grenzschichtentwicklung in der Eisrandzone der Weddell-See (Augstein, Bremerhaven)

Während der ersten Reise des FS "Polarstern" in die Weddell-See wurde vom Alfred-Wegener-Institut für Polarforschung in Zusammenarbeit mit dem Max-Planck-Institut für Meteorologie Hamburg und dem Institut für Meteorologie und Klimatologie Hannover ein Meßprogramm zur Erfassung der atmosphärischen Grenzschichtstruktur und der Austauschvorgänge an der Meeresoberfläche durchgeführt.

Auf mittleren bodennahen Luftmassentrajektorien in der Gould Bay wurde gefunden, daß sich nach Überströmen der Schelfeiskante eine flache (ca. 50 m dicke) atmosphärische Grenzschicht ausbildet, die stromabwärts ansteigt und 30 km vor der Küste eine Mächtigkeit von fast 300 m erreicht hat. Auf dieser Strecke wurde die

Luftmasse in der Grenzschicht um etwa 8 K erwärmt, und ihr Wasserdampfgehalt nahm um etwa 0.8 g/kg zu. Setzt man diese Werte in eine zweidimensionale Haushaltsrechnung ein, so ergibt sich ein Fluß sensibler Wärme von ca.  $500 \text{ W m}^{-2}$  und latenter Wärme von  $100 \text{ W m}^{-2}$  vom Ozean in die Atmosphäre. Parameterisiert man diese Flüsse durch aerodynamische Formeln, so erhält man Transferkoeffizienten von  $3.6 \times 10^{-3}$  und  $1.0 \times 10^{-3}$  für die Wärme- bzw. Wasserdampftransporte. Führt man entsprechende Abschätzungen des Impulshaushaltes durch, so liegt der Reibungskoeffizient bei  $1.0 \times 10^{-3}$ . Dieser aus Theodolitbeobachtungen abgeleitete Parameter stimmt gut mit andernorts für offenes Wasser abgeleiteten Werten überein, er liegt aber deutlich unter den für Packeis bekannten Angaben.

Die großen Wärmeverluste der Ozeanoberfläche führten zu beträchtlicher Neueisbildung über den zunächst offenen Wasseroberflächen. Dabei herrschten bei geringen Windgeschwindigkeiten große Eisplatten und bei Starkwind Pfannkucheneis vor.

Simulationsversuche mit einem eindimensionalen Grenzschichtmodell von Tennekes ergeben eine gute Übereinstimmung mit den Beobachtungen, wenn die zum Anwachsen der Grenzschicht benötigte turbulente Energie etwa zu gleichen Teilen der mittleren Scherströmung entzogen und durch Auftriebsvorgänge aus potentieller Energie umgewandelt wird.

### 2.3 Großräumige atmosphärische Prozesse im Gebiet der Weddell-See

Der Schwerpunkt Antarktischforschung fördert nicht nur experimentelle Vorhaben der Meteorologie, sondern auch großskalig ausgerichtete Untersuchungen zur atmosphärischen Zirkulation der Weddell-See (Speth, Köln) und Modellrechnungen zur Packeisbedeckung der Weddell-See (Kraus, Bonn). Thematisch ebenfalls zum Schwerpunkt gehören, ohne daraus finanziell gefördert zu werden, Untersuchungen zur Aerologie und zu Telekonnektionen in der Antarktis durch Fraedrich/ Berlin.

Die atmosphärische Zirkulation der Weddell-See wird anhand von verfügbaren Stationsdaten der umliegenden Stationen bearbeitet. Ein Arbeitsergebnis ist die Darstellung der saisonalen Verteilung von Tiefdruckgebieten in diesem Gebiet und die Ermittlung ihrer charakteristischen Zugbahnen. Infolgedessen ist es möglich, eine genauere Vorstellung zur Struktur der als quasistationär angenommenen Weddell-Zyklone mit ihren maßgeblichen Auswirkungen auf den ozeanischen Weddell-See-Wirbel und die Meereisbewegung zu gewinnen.

Das an der Universität Bonn entwickelte gekoppelte Meereis/Grenzschicht-Modell wurde erprobt und wird nun auf den FGGE-Datensatz angewendet. Es ermöglicht, die Empfindlichkeit des

Meereises gegenüber der atmosphärischen Variabilität sowie interannuelle Schwankungen zu studieren und ist somit ein wichtiges theoretisches Hilfsmittel zur Untersuchung der Vorgänge im System Ozean/Meereis/Atmosphäre.

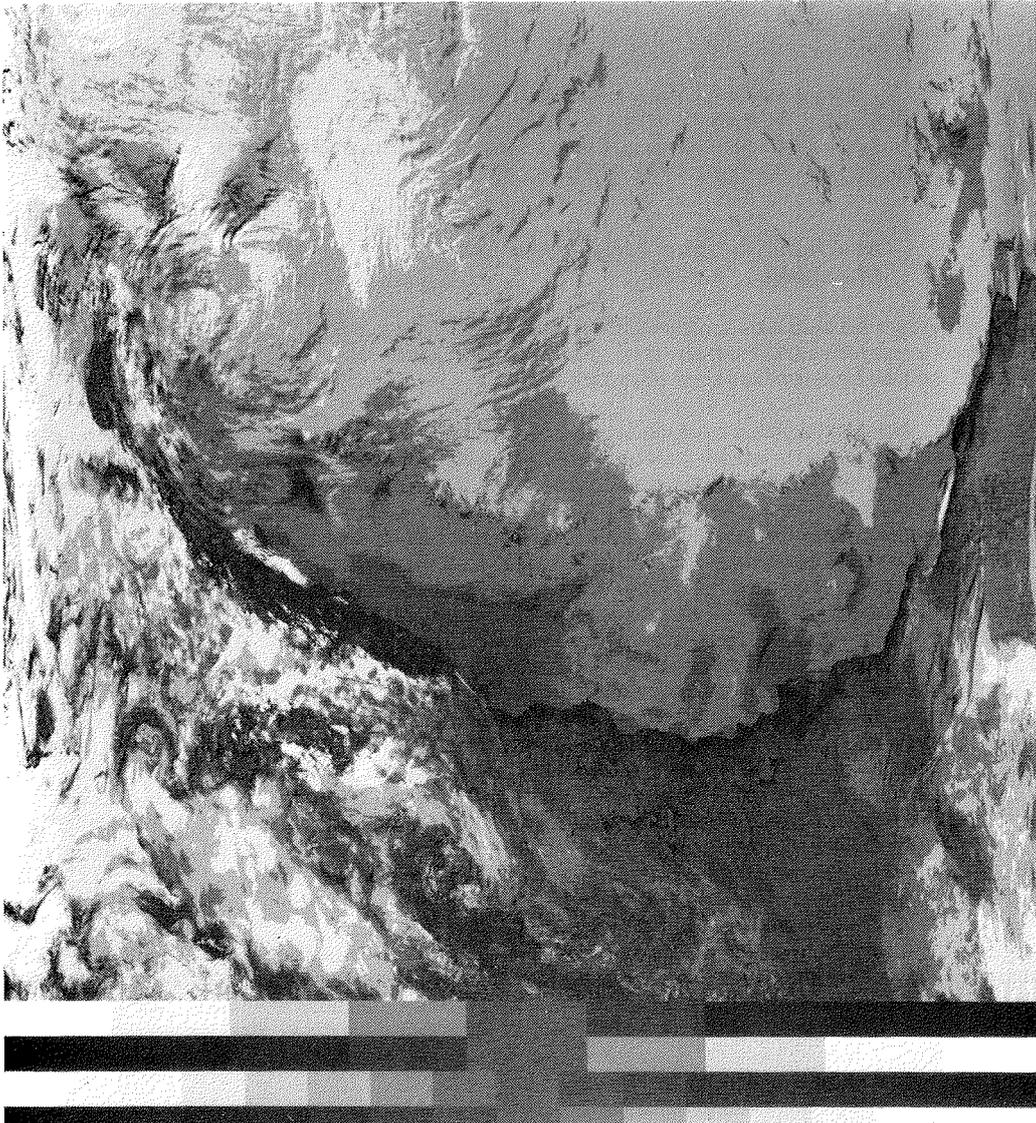
#### 2.4 Bewölkung über der Antarktis (Raschke, Köln)

Der Energiehaushalt am Erdboden und Prozesse in der Atmosphäre werden wesentlich durch die Bewölkung und die mit ihr verbundenen Strahlungseigenschaften beeinflusst.

Die Wolkenentwicklung hängt einerseits von großräumigen Bewegungsabläufen und Zustandsänderungen der Atmosphäre ab und beeinflusst letztere andererseits. Daher müssen Wolken und deren Eigenschaften in Zirkulations- und Klimamodellen unbedingt berücksichtigt werden. Die Wolkendynamik ist verknüpft mit Energietransferprozessen und wird benötigt in der Klimadiagnostik und der Verifikation von Modellrechnungen. Daher werden Arbeiten zur Modellierung der Wolken und deren Wirkung in Zirkulationsmodellen sowie die Wolkenstatistik aus Satellitendaten im Weltklimaprogramm vorrangig unterstützt. Die Universität Köln widmet sich u.a. der Wolken- und Dunsterkennung in den über Schnee- und Eisgebieten gewonnenen Satellitenfotos. Deren Spektralbereiche liegen im solaren Bereich (0.4 - 0.6  $\mu\text{m}$ , 0.7 - 1.1  $\mu\text{m}$ ), im thermischen Infrarot (10 - 11  $\mu\text{m}$ , 11 - 12  $\mu\text{m}$ ) und bei 3,7  $\mu\text{m}$ , wo tagsüber beide Quellen ein Signal verursachen. Die im solaren Spektralbereich schwierige Unterscheidung von Wolken über Eis und Schnee wird durch gleichzeitige Messungen in den anderen drei Spektralintervallen erleichtert, die nachts nur allein zur Verfügung stehen.

In diesem Vorhaben sollten über systematisch angelegte numerische Studien der Strahlungstransportprozesse und die Auswertung von über der Antarktis aufgenommenen Satellitendaten Kriterien gefunden werden, die eine rechnergesteuerte Wolkenerfassung erlauben. Zu diesem Zweck erfolgten Strahlungstransportrechnungen im Rahmen mehrerer Modelle.

Die bisherigen Untersuchungen ergeben, daß die während der Polarnacht gewonnenen Daten einen zu hohen Rauschpegel haben, um sinnvoll ausgewertet zu werden. Meist sind tiefe Wolken wärmer als die wolkenfreie Umgebung, Cirrus dagegen kälter. Für Tageslichtmessungen ließen sich jedoch recht deutliche Signaturverstärkungen erzielen, die sogar eine Identifikation von Dunstsichten erlauben. Die Kontrasterhöhung erfolgte durch einfache Kombinationen der gleichzeitigen multispektralen Messungen.



"Neuschwabenland mit angrenzendem Meereis in der Weddell-See. Für diese Darstellung wurde das Verhältnis gleichzeitiger Satellitenmessungen (NOAA 6 vom 1. Dezember 1981) in den Spektralbereichen von 0.4 - 1.1  $\mu\text{m}$  gewählt. Da Schnee und Eis in beiden recht unterschiedliches spektrales Reflexionsvermögen besitzen, Wasserwolken dagegen nicht, kann der Kontrast von Wolken mit Wassertröpfchen gegenüber dem hellen Untergrund für die Zwecke einer rechnergesteuerten Wolkenanalyse angehoben werden.

Als dunkle Gebiete mit unterschiedlichen Grautönen erscheinen alle wolkenfreien Gebiete des Kontinents, die Wolken erscheinen nur sehr kontrastreich. Ihr Kontrast - und insbesondere von dünnen Dunstschleiern - über dem Meer ist noch erhöht, wobei offenbar darunter befindliche Eisschollen deutlich identifiziert und damit ebenfalls kartiert werden."

In der Abb. ist das Verhältnis der gleichzeitig in den beiden Solarkanälen gemessenen Strahldichten wiedergegeben. Wolken heben sich deutlich vom Schnee der Umgebung ab, der in dieser Darstellung als relativ dunkle Fläche erscheint. Das Bild zeigt die Umgebung der "Georg-von-Neumayer-Station". Ebenso sind die dünnen Wolken über dem Ozean als helle Gebiete erkennbar. Die sich darunter befindenden Eisschollen verändern das spektrale Reflexionsvermögen so, daß sie deutlich als dunkle Flecken erfaßbar sind.

## 2.5 Ionosphären-Physik (Mattern, Feldberg)

Die VLF-Beobachtungen der Whistler und Sferics waren vorwiegend bestimmt durch die geographische Lage und die technischen Möglichkeiten der Stationen "Georg-von-Neumayer" und "Filchner".

Das geplante Meßprogramm an geomagnetisch konjugierten Punkten in der Antarktis verlangt den Einsatz unbemannter, vollautomatischer, langzeitstabilisierter Empfangssysteme. Daher wurden in den vergangenen Jahren die Komponenten der Empfangssysteme entwickelt, Erprobung und Einsatz in der Antarktis stehen noch aus. Eine kürzere Meßreihe an der "Georg-von-Neumayer-Station" sowie anlässlich einer Reise mit FS "Polarstern" führte zu neuen Erkenntnissen über die Anregung von Emissionen durch Sferics. Zur Fortführung dieser Untersuchungen sind Messungen an konjugierten Punkten von großer Wichtigkeit.

## 2.6 Großräumige ozeanographische Strukturen und Prozesse (Becker und Sündermann, Hamburg)

Zur großräumigen ozeanischen Zirkulation und Wassermassenbildung im atlantischen Sektor des Südpolarmeeres liegen einerseits Meßreihen der "Meteor"-Reise 1980/81 und andererseits Modellrechnungen in Hamburg vor.

Anhand von XBT- und Thermosalinograph-Schnitten wurden die geographische Lage und thermischen Charakteristika von Fronten und Wassermassen im atlantischen Sektor der Subantarktis und Antarktis bestimmt. Insbesondere wurde das südwärts gerichtete Vordringen von subtropischem Oberflächenwasser über dem Schelf-abhang vor der argentinischen Küste und die damit verbundene Auslenkung der Subtropischen Konvergenz im Bereich 40 - 60° W sowie die nördliche Versetzung der Polarfrontzone östlich der Drake-Passage erfaßt.

In der Weddell-Scotia-Konfluenz (WSC) findet eine Vermischung der relativ homogenen Wassersäule aus der Bransfield-Straße mit Wassermassen aus der Scotia-See statt, die ab 50° W in östlicher Richtung merklich zunimmt. Zur stärksten lateralen Vermischung

kommt es in den oberen 300 m. Im Tiefenwasserbereich zeigen sich zahlreiche Intrusionen. Zwischen dem Oberflächen- und dem Tiefenwasser erfolgt eine laterale Vermischung im wesentlichen entlang Flächen gleicher Dichte. Innerhalb der WSC bleibt in 300 - 400 dbar ein Kern der Wassersäule aus der Bransfield-Straße bei der ostwärts gerichteten Advektion erhalten. Als Quelle des Oberflächenwassers der WSC kann das Schelfwasser an der Ostküste der Antarktischen Halbinsel angesehen werden. Nördlich Elephant Island mäandriert der WSC mit einer charakteristischen Wellenlänge von 120 km. An der Oberfläche ist die nördliche Berandung der WSC neben der halinen durch eine ausgeprägte thermische Front gekennzeichnet.

Durch den Maud Rise ( $65^{\circ}$  S  $2^{\circ}$  E) kommt es weiter östlich zu einem Stau des im südlichen Weddell-Wirbel nach Westen transportierten warmen Tiefenwasser (WDW). Erhöhte vertikale Wärme- und Salzflüsse können im Winter zur Polynya-Bildung in diesem Gebiet führen. Die dabei entstehenden "cold spots" driften mit dem Weddell-Wirbel in die Weddell-See, wo sie merkliche Schwankungen des Wärme- und Salzhaushaltes hervorrufen. Ein solcher "cold spot" konnte während der "Polarstern"-Reise 1983 in der Weddell-See beobachtet werden.

Die Modellierung der ozeanischen Zirkulation im atlantischen Sektor des Südpolarmeeres erfolgte unter besonderer Berücksichtigung der großräumigen Topographie. Das "Princeton-Modell" wurde an die Erfordernisse des Modellgebietes angepaßt. Insbesondere wurden im thermohalinen Teil folgende Änderungen vorgenommen:

- Verallgemeinerung der Stabilisierungsprozedur
- Modifizierung des Algorithmus für die Advektion von Salz und Wärme

Die erste Modellrechnung wurde für einen barotropen Ozean konstanter Tiefe durchgeführt. Das Modellgebiet erstreckte sich bis  $30^{\circ}$  Süd, die Auflösung betrug  $1^{\circ}$  in beiden horizontalen Richtungen. Im Bereich der Weddell-See und des Zirkumpolarstroms zeigen die Ergebnisse - abgesehen von geringen reibungsbedingten Anteilen - die vollständige Trennung der Meridionalzirkulationszellen an der antarktischen Divergenz. Der Transport des Zirkumpolarstroms liegt mit 100 Sv im Bereich bekannter Abschätzungen. Allerdings wird die Annahme eines festen Randes bei  $30^{\circ}$  Süd den natürlichen Bedingungen nicht gerecht. Sie bedeutet insbesondere für die Meridionalzirkulation eine zu starke Einschränkung. Für künftige Modellrechnungen wird daher das Modellgebiet weiter nach Norden ausgedehnt.

Die zweite Modellrechnung ging von einem baroklinen Ozean konstanter Tiefe aus. Das Modellgebiet wurde bis  $60^{\circ}$  Nord ausgedehnt, die Auflösung betrug  $2^{\circ}$  in beiden Horizontalen, 7 Schichten in der vertikalen Richtung. Diese Modellrechnung dient

als Vergleichsexperiment für die geplante Erweiterung mit Bodentopographie. Da die Arbeiten noch nicht abgeschlossen sind, können hier nur folgende vorläufige Ergebnisse dargestellt werden.

- Die kinetische Energie steigt zunächst rasch, danach nur sehr langsam an
- Die barotrope Zirkulation schwingt sich relativ schnell ein; der Transport des Zirkumpolarstroms liegt bei 120 Sv.
- In der Weddell-See entwickelt sich im unteren Teil der Wassersäule ein nordwärtiger Transport dichten Wassers.
- Es findet nur ein geringer Massentransport über die antarktische Divergenz statt.
- Das Dichtefeld ist bei dem derzeitigen Stand der Simulation noch nicht stationär, entwickelt sich aber vernünftig. Auffällig ist insbesondere die Verstärkung meridionaler Gradienten auf der Südhalbkugel.

#### 2.7 Kleinräumige ozeanographische Prozesse an der Schelfeiskante (Becker, Hamburg)

Eine erste Analyse der hydrographischen Daten der "Polarstern"-Reise 1 zeigt zwischen 18° W und 22° W ein Vordringen von warmem Tiefenwasser (WDW) unter das Schelfeis, was zu einem Schmelzprozeß in diesem Gebiet führen dürfte. Das Schmelzwasser scheint sich nach Vermischung mit dem Schelfwasser unterhalb der Temperaturminimumschicht in den Küstenstrom einzulagern.

Das Schelfeiswasser in der Filchner-Senke weist erhebliche Unterschiede im Nährstoffgehalt auf, die Rückschlüsse auf Entstehungsort und Ausbreitungsweg des Schelfeiswassers zulassen. Am östlichen Rand der Filchner-Senke dringt modifiziertes warmes Tiefenwasser (MDWD) in einer Tiefe von 200 - 400 m nach Süden bis unter das Filchner-Schelfeis vor. Der stärkste Ausstrom des Schelfeiswassers unter dem Filchner-Schelfeis hervor findet bei 41 - 42° W in einer Tiefe von 500 - 600 m statt.

#### 2.8 Tracer-Ozeanographie (Roether, Schlosser, Heidelberg)

Die Arbeiten begannen 1983/84 mit <sup>3</sup>He-Probennahmen während der "Polarstern"-Reise ANT II bis 800 m Tiefe in der Bransfieldstraße und in der nördlichen Weddell-See. In diesem Meeresgebiet wird <sup>3</sup>He mit dem Warmen Tiefenwasser (WDW, Kern in ca. 500 m Tiefe) im Überschuß zugeführt, so daß an der Meeresoberfläche eine Ausgasung erfolgt. Im Winterwasser in ca. 100 bis 150 m Tiefe finden wir noch ca. 1/3 des <sup>3</sup>He-Überschusses des WDW, obwohl das Winterwasser seine niedrige Temperatur durch konvektive Auskühlung von der Meeresoberfläche her erhält. Dieser Befund weist

auf einen stark unterdrückten Gasaustausch an der Meeresoberfläche hin, der durch weitere Messungen quantifiziert werden soll.

1984/85 wurde auf ANT III ein größeres Probennahmeprogramm in Kooperation mit dem SIO, La Jolla, USA, (Freonmessungen), durchgeführt. Die bisher von dieser Reise vorliegenden Helium-Isotopenmessungen zeigen hohe  $^4\text{He}$ -Übersättigungen im sog. Ice Shelf Water. Diese Übersättigung kann zur Bestimmung des Schmelzwasseranteils sowie als Markierung des Ice Shelf Water beim Bildungsprozess des Weddell-See Bodenwassers dienen. Erste  $^4\text{He}$ -Daten von einem Schnitt senkrecht zur Küste in der Nähe des Vestkapp zeigen die Einschichtung solchen markierten Wassers in den Tiefenhorizonten 200-600 und 800-1200 m. Am Kontinentalabhang kann es bis in ca. 3500 m Tiefe als 50 bis 200 m mächtige Schicht nachgewiesen werden.

Für 1986 ist eine umfangreiche Beteiligung an WWSP 86 vorgesehen, ebenfalls in Kooperation mit US-Gruppen, vor allem zur Untersuchung der Tiefenwasserbildung.

### 3. Geologie - Geophysik

Regional gliedern sich die geologisch-geophysikalischen Arbeiten in drei terrestrische Gebiete: Nordvictoria-Land, Neu-Schwabenland und Antarktische Halbinsel, und in die Bereiche Weddell-See und Bransfield-Straße.

In der Anlaufphase der Antarktisforschung der Bundesrepublik war die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) der wichtigste Träger geowissenschaftlicher Programme. Daher wird den Arbeitsberichten der im Schwerpunktprogramm geförderten terrestrischen und marinen Forschergruppen jeweils ein zusammenfassender Bericht der Aktivitäten der BGR vorangestellt.

#### 3.1 Nord-Victoria-Land

##### 3.1.1 Das GANOVEX-Programm der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (F. Tessensohn)

##### GANOVEX I (1979/80)

Die erste von der BMFT 1979/80 durchgeführte "German Antarctic North Victoria Land Expedition" (GANOVEX) wurde gemeinsam vom Bundesminister für Wirtschaft und Bundesminister für Forschung und Technologie finanziert.

Ziel der Expedition war das Nord-Victoria-Land, ein besonders gut zugängliches Gebiet mit Gesteinsaufschlüssen in einer Breite von 400 km zwischen polarer Eiskappe und Ross-See. Mehrere wichtige Strukturgrößen durchziehen diese Region, unter anderem die Grenze zwischen ostantarktischem Schild und westantarktischen Mobilzonen.

Hier gewonnene Erkenntnisse können auf den Aufbau und die Geschichte der ganzen Antarktis beispielhaft angewendet werden. Die Expeditionsmannschaft umfaßte 20 Teilnehmer. Von den 8 Wissenschaftlern waren 3 aus der BGR, 2 von den Universitäten Kiel und Darmstadt und je einer aus Australien, Neuseeland und den USA.

Die wissenschaftlichen Ergebnisse von GANOVEX I sind im Geologischen Jahrbuch, Reihe B, Heft 41, veröffentlicht.

Neben der übersichtsmäßigen Kartierung einiger bisher nicht bearbeiteter Gebiete konnten auf einem Querprofil durch die Hauptstruktureinheiten ausgewählte Areale im Detail bearbeitet werden. Es zeigte sich, daß das gesamte Basement, ausgenommen die Admiralty Intrusiva, im Ordovizium durch einen geschlossenen metamorphen und strukturellen Akt, die Ross-Orogenese, deformiert wurde. Sie erfaßte in gleicher Weise, aber in unterschiedlichen

Krustenniveaus die mittel- bis hochmetamorphe Wilson Group, die schwach metamorphe Robertson Bay Group und die fast metamorphe Bowers Group.

Für eine für das Nord-Victoria-Land postulierte mittelpaläozoische Borchgrevink-Orogenese gibt es - im Sinne von kompressiver Gebirgsbildung - keine Beweise. Granitintrusionen allein genügen hier nicht für eine Definition. Das Fehlen dieser Orogenese in der Antarktis erschwert die Driftrekonstruktion mit Australien im Rahmen des Gondwana-Konzepts (Tessensohn et al. 1981; 33).

#### GANOVEX II (1981/82)

Aus den bei GANOVEX I erzielten Resultaten ergaben sich Ansatzpunkte für weitere Forschungsarbeiten. Im Vordergrund stand die Überprüfung des Gondwana-Modells. Wie war der ehemalige Zusammenhang zwischen Antarktis und Australien, wenn sich das australische Tasman-Orogen nicht im antarktischen Borchgrevink-Orogen fortsetzt? Außerdem war der Einsatz - und z.T. die erstmalige Antarktiserprobung verschiedener geophysikalischer Meßmethoden (Radio-Echo-Sounding, aktive Audiomagnetotellurik, Aeromagnetik, Seismik, Gravimetrie) zur Ermittlung von Eismächtigkeiten und Kartierung von Gesteinseinheiten und Störungszonen unter der Eisdecke des 30 km breiten Rennick-Gletschers geplant.

Neben insgesamt neun Mitarbeitern der BGR waren wiederum Wissenschaftler der Hochschulen von Darmstadt und Kiel sowie aus Melbourne (Australien) und Wellington (Neuseeland) beteiligt.

Durch den Untergang der Gotland II waren die Arbeiten zwangsläufig nicht im vorgesehenen Umfang durchzuführen. Die Entnahme von 500 kg Gesteinsproben gestattete jedoch ein begrenztes geochemisches, petrographisches, geochronologisches und paläomagnetisches Untersuchungsprogramm.

Die Granitoide Nord-Victoria-Lands lassen sich in zwei unterschiedlich alte und räumlich getrennte Gruppen untergliedern: Die kambroordovizischen Granite Harbour Intrusives, die westlich des Rennick-Gletschers und in der Lanterman Range in mittel- bis hochmetamorphe Serien der Wilson Group und in schwachmetamorphe, aber steil gefaltete Metasedimente der Robertson Bay Group intrudierten, umfassen Granite und Granodiorite mit "S-type"- und Tonalite mit vorwiegend "I-type"-Charakteristiken.

Übereinstimmende K/AR-Alter für Hornblenden, Muskovite und Biotite dokumentieren eine rasche Abkühlung in höherem Intrusionsniveau. Die Zeitspanne von 490 bis 467 Ma spricht für mehrere Intrusionsphasen.

Die devonisch-karbinischen Admiralty Intrusives sind streng diskordant in Metasedimente der Robertson Bay Group intrudiert. Petrographisch und geochemisch zeigen sie fast alle "I-type"-Charakteristiken. Dennoch ist der Einfluß der Metasedimente auf die Zusammensetzung der Granitoide anhand geochemischer Analysendaten und anhand der höheren  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -Anfangsverhältnisse zu erkennen.

Die K/Ar-Mineralalter liegen zwischen 367 bis 354 Ma. Eine deutliche Differenzierung dieser Granite Nord-Victoria-Lands in reine "S-type" oder "I-type granitoids", wie es für den gegenüberliegenden Lahlan Fold Belt SE-Australiens gelang, macht in Nord-Victoria-Land Schwierigkeiten (Vetter et al. 1983).

Paläomagnetische Untersuchungen ergaben die für den Kontinent Antarktis bislang noch nicht bekannte Paläopolposition während des Überganges Devon/Karbon. Aus den Messungen folgt, daß in diesem geologischen Zeitraum - wie auch in der Gegenwart - die Antarktis in eine Pol-Lage hineingedriftet war, die auch aus geologischer Sicht durch den Nachweis von Tilliten aus dem oberen Paläozoikum bestätigt wird. Messungen an Ferrar-Dolerit-Proben bestätigen die Theorie des kontinentalen Verbundes der Antarktis mit Australien zur Zeit des Jura (Delisle 1983).

#### GANOVEX III (1982/83)

Die dritte geowissenschaftliche GANOVEX-Expedition der BGR konnte mit Ausnahme des geophysikalischen Teils das bei GANOVEX II abgebrochene Programm zu Ende führen.

Die Expeditionsmannschaft umfaßte insgesamt 41 Teilnehmer aus 8 Nationen. Neben sechs Mitarbeitern der BGR waren Wissenschaftler der Universitäten Kiel, Würzburg, Darmstadt, Queensland und Tasmanien (Australien), Christchurch (Neuseeland) und der National Science Foundation (USA) beteiligt.

Die Geländearbeiten verteilten sich auf das zentrale Nord-Victoria-Land und das Küstengebiet des Ross-Meeres. Im ersten Gebiet konnten neue Erkenntnisse über die strukturelle Verformung der ganzen Region gewonnen werden. Erstmals wurde eine deutliche NE-Vergenz, vom alten Schild auf die Geosynklinalzonen gerichtet, erkennbar, die sich hauptsächlich in Aufschiebungen äußert.

Eine Fülle neuer Ergebnisse lieferte dann die Bearbeitung einer bisher nicht erforschten Region im Süden, wo der "Bowers Graben" das Ross-Meer erreicht.

Überregional das wichtigste Ergebnis dürfte der erstmalige Nachweis von fossilführendem Ordovizium in der Antarktis sein. Vier Trilobitenarten und Conodonten wurden in zwei Kalklinsen in Schiefen gefunden (Burrett & Findlay; Schmidt-Thomé & Wolfart; Wright et al.; alle 1984).

Für die regionale Arbeit von Bedeutung war die Kartierung von Graniten, die die Strukturen des "Bowers Grabens" durchschlagen. Durch die Datierung dieser Granite kann die Tektonik, die zur Bildung der Bowers-Strukturzone führte, zeitlich eingeengt werden.

Neben den Intrusionen existiert eine saure vulkanische Phase, deren weite Verbreitung und diskordante Überlagerung des gefalteten Untergrundes jetzt durch die Kartierung gezeigt werden konnte. Am Rande des Ross-Meeres wurde außerdem eine geschichtete ultrabasische Intrusion (layered gabbro) gefunden. Solche Komplexe sind im Hinblick auf Lagerstätten von Interesse.

Unmittelbar am Ross-Meer wurden, schon im Hinblick auf GANOVEX IV, die "Gondwana Station" errichtet. Diese vier Hütten umfassende Sommerstation ist mit Schiff und Kufenflugzeug erreichbar. Neben der Station wurde ein Depot von 150 000 l Flugtreibstoff angelegt.

Die wissenschaftlichen Ergebnisse von GANOVEX III sind im Geol. Jb., Reihe B, Heft 60, veröffentlicht.

#### GANOVEX IV (1984/85)

Im Unterschied zu den drei früheren mehr geologisch ausgerichteten Expeditionen lag das Schwergewicht bei GANOVEX IV bei der Geophysik. Es galt, in einem großangelegten Versuchsprogramm Informationen über den eisbedeckten Untergrund zu gewinnen. Als Meßgebiet wurde ein Streifen ausgewählt, der vom polaren Plateau (2000 m Eisbedeckung) durch das transantarktische Gebirge (geologisch recht gut bekannt) bis in das Ross-Meer (500 -1000 m Wasserbedeckung) reichte. Die Messungen der magnetischen Strukturen des Untergrundes sollten überwiegend vom Flugzeug aus durchgeführt werden und durch Radar - Eisdickenmessungen und Bodenuntersuchungen ergänzt werden. Die internationale Expedition (45 Teilnehmer) wurde von der BGR ausgerichtet und von Neuseeland und den USA unterstützt. Aus der Bundesrepublik Deutschland waren das Alfred-Wegener-Institut für Polarforschung und Hochschulinstitute aus Münster, Braunschweig, München, Würzburg und Bochum beteiligt.

Entscheidend für die Qualität der Untersuchung war ein möglichst enges Meßnetz, um die Daten statt in Profilen in Form einer magnetischen Karte darstellen zu können, in der Strukturen des Untergrundes direkt erkennbar sind.

Für die Befliegung wurden zwei Maschinen vom Typ Do-228 eingesetzt. Insgesamt 48 000 Profil-km wurden vermessen, d.h. eine Fläche etwa so groß wie 4/5 der Bundesrepublik wurde in einem Netz von 4-8 km Profilabstand abgedeckt.

Parallel zum Flugprogramm liefen Arbeiten am Boden: Gravimetrische Messungen quer durch das Transantarktische Gebirge, geologisch/geophysikalische Detail-Untersuchungen, geologische Kartierungen in verschiedenen Gesteinskomplexen sowie Messungen zur Bestimmung der Eisdicke.

Auch hier wurden wissenschaftlich und methodisch interessante Vorergebnisse erzielt: Geologische Altersdatierungen, Fossilfunde, erfolgreiche Erprobung neuer geophysikalischer Meßverfahren, Eisdickenmessungen von mehr als 1600 m. Das interessanteste Nebenergebnis: Es wurden Meteoriten gefunden, die z.Z. durch das Max-Planck-Institut für Chemie in Mainz untersucht werden.

### 3.1.2 Hochschulforschung in Nord-Victoria-Land (Kleinschmidt, Darmstadt/Frankfurt; Schubert, Würzburg; Buggisch, Erlangen; Wörner, Bochum)

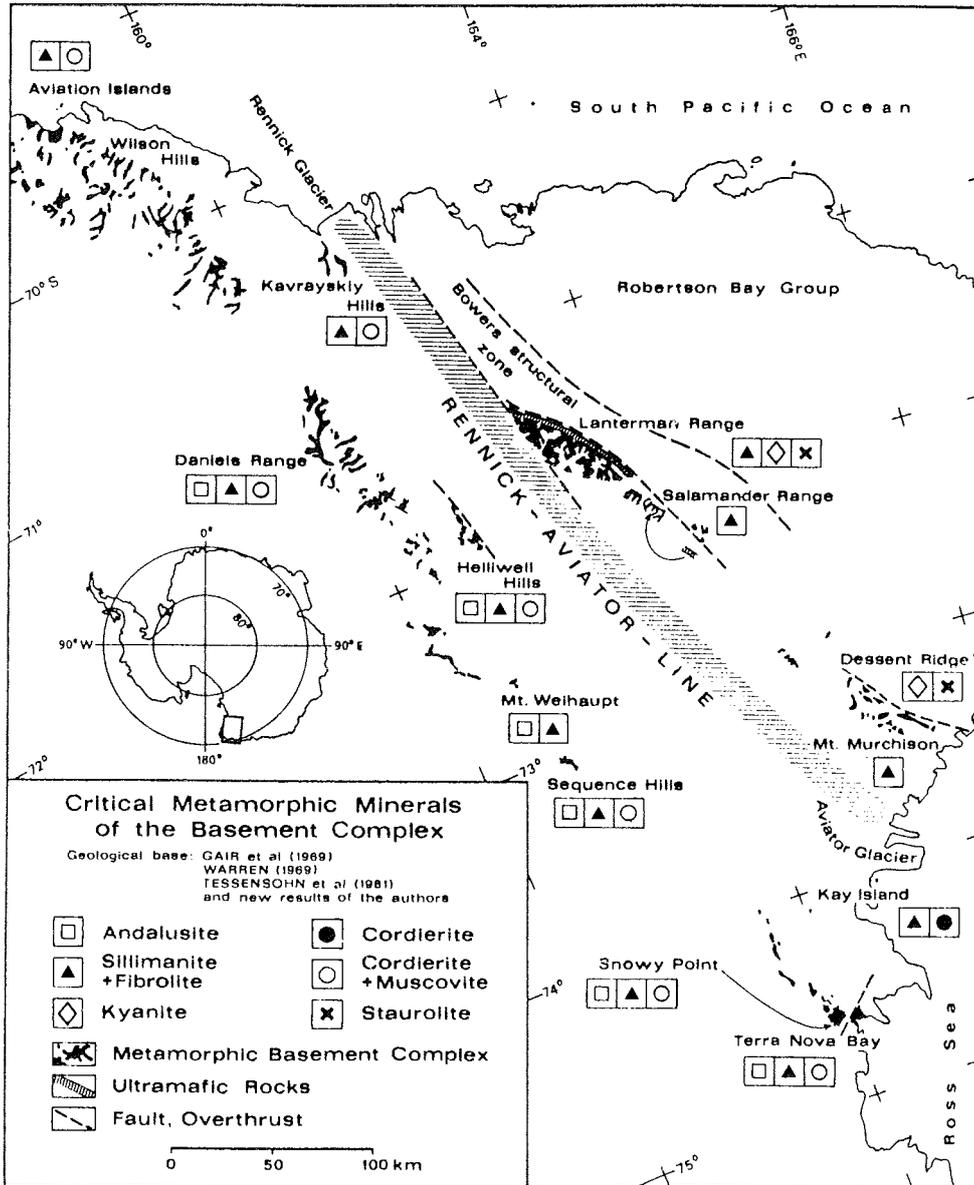
Hochschulwissenschaftler nahmen als Gäste der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe an den Geländekampagnen von GANOVEX I (1979/80), II (1981/82), III (1982/83) und IV (1984/85) teil. Ziel dieser Unternehmen ist letztlich die genaue Rekonstruktion des Zusammenhangs von Australien mit der Antarktis vor dem Gondwana-Zerfall.

Kleinschmidt beteiligte sich seit 1980 an diesen Arbeiten. Er berichtet:

Untersuchungen zur Strukturgeologie (1983, gemeinsam mit D. Skinner, 1981) und zur Metamorphose (1981, 1983) ergaben zunächst, daß das Borchgrevink-Orogen (postuliertes Bildungsalter + 380 Ma) nicht existiert, daß daher das Tasman-Orogen Australiens sich nicht in die Antarktis hinein fortsetzt und so eine Gondwana-Rekonstruktion mit Hilfe dieses Orogengürtels nicht durchgeführt werden kann. Die Metamorphoseuntersuchungen in der Daniels-Range (1981) und der Lanterman-Range (gemeinsam mit Roland et al., 1984) und im Murchison-Massiv (Kleinschmidt et al., 1984) führten zusammen mit den Daten anderer Forschergruppen zu dem Bild zweier Gebirgsstreifen mit gegensätzlichen Metamorphose-Typen:

Niederdruck-/Hochtemperatur-Metamorphose von den USARP-Mts. bis zur Terra-Nova-Bay, reliktsche Mitteldruck-Metamorphose für Lanterman-Range und Mountaineer-Range (Grew et al., 1984, Kleinschmidt 1984).

Diese kontrastierenden Gürtel legen einen Vergleich mit den "paired metamorphic belts" (MIYASCHIRO's im Plattentektonik-Konzept) nahe. Für den altpazifischen Antarktisorand in Victoria-Land ist danach eine westwärts abtauchende Subduktionszone zu fordern. Altersdaten früherer Autoren und von GANOVEX-Bestimmungen lassen dieses Geschehen der Ross- oder Beardmore-Orogenese



nach Grew et al. 1984

Compilation of the critical metamorphic minerals of the basement complex in North Victoria Land. The "Rennick-Aviator-Line" is indicated, which separates the western belt (low-pressure type) from the eastern belt (medium-pressure type)

zuordnen. Die Breiten der Metamorphosegürtel sind gegenüber den bekannten "paired belts" etwas zu schmal. Das ist mit intensiver späterer Einengung (Überschiebungs- bzw. Subduktionstektonik), darunter auch beträchtlicher postpermischer Faltung, erklärbar (1984). Die Metamorphosegürtel und die daraus geschlossene Subduktion sollten sich in Australien wiederfinden und zur Gondwana-Rekonstruktion benutzbar sein. Ansätze dazu wurden durchgeführt (1984). Voraussetzung für die Abgrenzung der Metamorphosegürtel war auch die Abtrennung größerer kontaktmetamorpher Bereiche, insbesondere im Bereich der Morozumi-Range und der Mountaineer-Range (Engel 1984, 1985).

Eine Arbeitsgruppe unter Federführung von Schubert befaßte sich eingehend mit phasen-petrologischen und geochemischen Untersuchungen im metamorphen Grundgebirge des Transantarktischen Gebirgszuges, speziell in Nordvictoria-Land. Die Gruppe kam zu folgenden Ergebnissen:

Das Metamorphikum als ältester Anteil des Transantarktischen Gebirges besteht aus sedimentär angelegten Serien von Metapeliten, Metagrauwacken, Metaquarziten, Metabasiten, Migmatiten und Anatexiten. Metamorphe Ultramafitite mit Spinell-Pyroxeniten und Pyroxen-Granatgesteinen sind beschränkt auf den E-Rand der Lanterman Range gegen Bowers Strukturzone. Die Metamorphite geben mit  $473 \pm 3$  m.a. Ross-Alter. Mit Hilfe von kritischen Reliktmineralen kann die ältere Metamorphoseprägung unterteilt werden: Westlich der Rennick-Aviator-Line herrscht Niedrig-Druck-Typ, östlich der Rennick-Aviator-Line Mittel-Druck-Typ vor. Diese Grenzlinie kann als geeignetes Bezugselement dienen zur Rekonstruktion Antarktis/Australien/Tasmanien vor dem Gondwanazerfall.

Im Oktober-Dezember 1984 nahm Buggisch an einer neuseeländischen Schlittenexpedition im Nordvictoria-Land teil, um die tektonisch getrennten Einheiten "Robertson Bay" und "Bowers Strukturzone" an den zwei Lokalitäten Handler-Ridge (Robertson Bay) und Reilly Ridge (Bowers) genau aufzunehmen und Ähnlichkeiten bzw. Unterschiede in der Sedimentation aufzuzeigen. Neben der allgemeinen Geländeaufnahme fällt hier insbesondere die Bearbeitung der Karbonate (Mikrofazies, Conodonten) an, die in beiden Vorkommen überwiegend als Olistolithe in turbiditischen Serien auftreten. Die ähnliche sedimentologische Entwicklung und die nun nachgewiesene lithofazielle Verzahnung (Glasgow Vulkanite am Handler Ridge) der tektonischen Einheiten läßt es unwahrscheinlich erscheinen, daß es sich um ursprünglich weit entfernte Terrains gehandelt hat, vielmehr ist während der Sedimentation im Kambrium (bis Ordovizium) eine räumliche Nachbarschaft der beiden Einheiten anzunehmen.

Bereits vor Beginn des Schwerpunktprogrammes hatte sich Buggisch an einer amerikanischen Untersuchung der Ellsworth Mountains 1979/80 beteiligt, die Auswertung erfolgte aber z.T. im Rahmen des Schwerpunktprogrammes.

Neben allgemeinen Geländeaufnahmen beschäftigte er sich in den Ellsworth Mts. besonders mit den Karbonaten in der über 1300 m mächtigen, meist klastischen Schichtenfolge. Anstehende und umgelagerte Karbonate treten in verschiedenen Horizonten vom Kambrium bis Permokarbon auf.

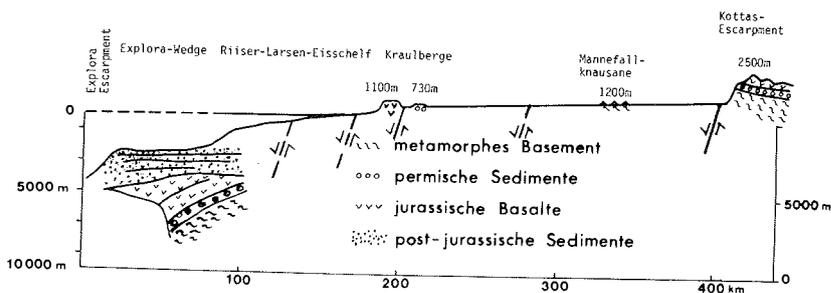
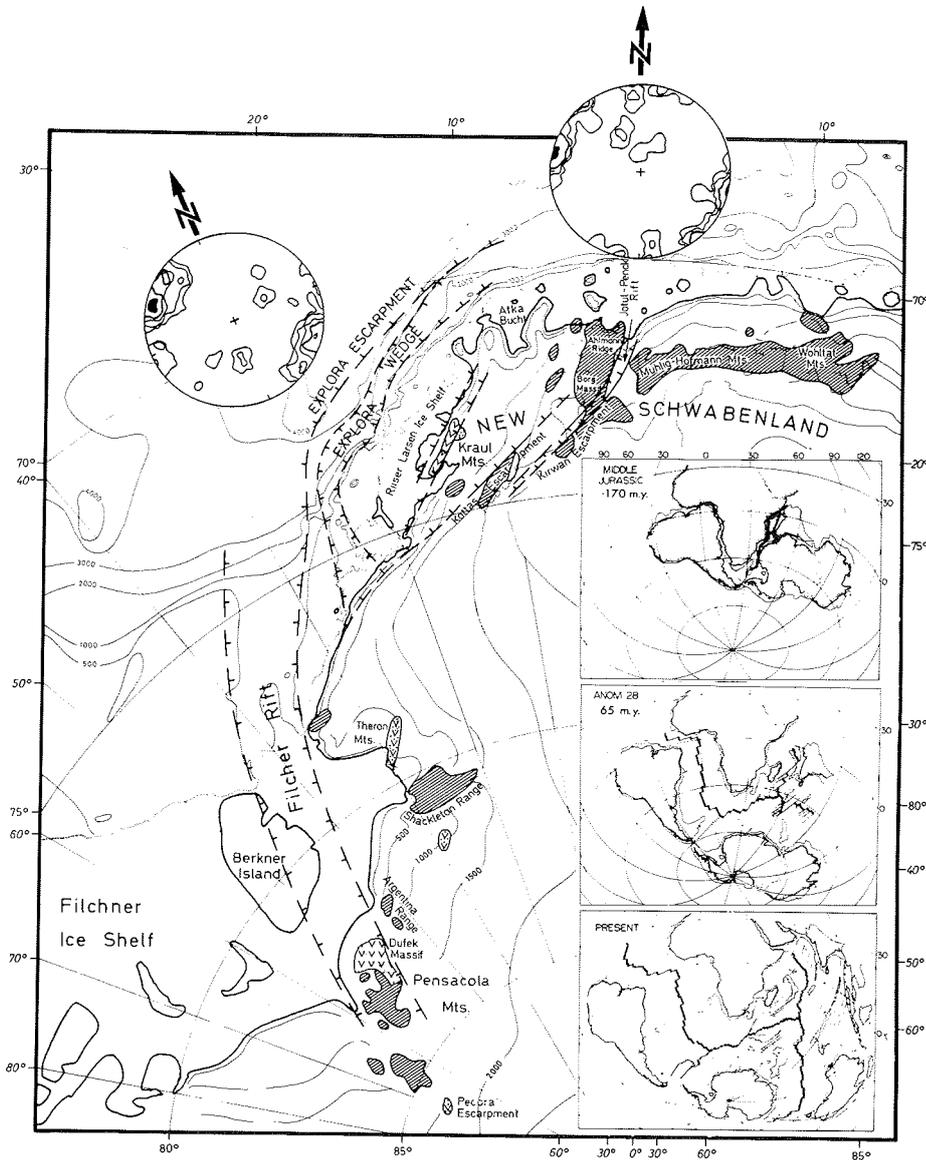
Die Faziesanalyse läßt folgende Sedimentationsräume erkennen:

- a) Unterkambrische Archaeocyathinenkalke; nur aus umgelagerten Komponenten im permokarbonen Diamiktit bekannt.
- b) Eine unterkambrische ausgedehnte Karbonatplattform, nur in umgelagerten Komponenten in einem unter- bis mittelkambrischen Konglomerathorizont beobachtet.
- c) Autochthone oolithische Kalke aus dem Mittelkambrium
- d) Eine ausgedehnte Karbonatsedimentation im Oberkambrium von wenigen m Mächtigkeit im N der Heritage Range bis zu einigen 100 m im S. Hierin wurden die ersten Conodonten der Antarktis (Furnishina, Proacodus) gefunden.

Wörner, dessen Arbeiten erst seit Oktober 1984 im Schwerpunktprogramm gefördert werden, kartierte und beprobte ein ca. 400 km<sup>2</sup> großes Gebiet um den Vulkan Mt. Melbourne während GANOVEX IV. Die Beobachtungen erlauben Aussagen über subglazialen Vulkanismus, paleo-Eisdicken, Unterscheidung von jungen Vereisungs- und eisfreien Phasen sowie vertikale tektonische Bewegungen am Abbruch der Transantarktischen Berge zum Ross Meer.

Die geochemisch-petrographische Analyse einer Auswahl von 80 Gesteinsproben unterscheidet drei Magmendifferentiationstrends, die unterschiedlichem geodynamischem Milieu zugeordnet werden (Zentralvulkan/Randgebiete/Ober-/Unterkruste etc.). Die Untersuchung von Mantelxenolithen in den Laven hat als interessante Besonderheit den Fund von Plagioklas-Spinell-Lherzoliten erbracht. Diese deuten die Hebung von Erdmantelgesteinen unter dem Transantarktischen Gebirge in das untere Krustenniveau an. Die Reaktionsbeziehungen in diesen Gesteinen erlauben eine genaue Bestimmung von Druck und Temperaturbedingungen und damit des geothermischen Gradienten in diesem Gebiet. Mantelgesteine in der Unterkruste sind möglicherweise für positive Bouguer Anomalien verantwortlich, die früher auf granulitische Gesteine zurückgeführt wurden.

Weiterhin wurden Sr und Nd Isotopenanalysen an 10 ausgesuchten Proben analysiert. Es konnten so Krusten-kontaminierte von primären Mantelmagmen unterschieden werden. Die primären Mt. Melbourne Magmen entstammen einem an LIL verarmten oberen Erdmantel, der in seiner Spurenelementcharakteristik dem Erdmantel unter Hawaii und anderen ozeanischen Provinzen vergleichbar ist (e.g. E-MORB).



Geologische Strukturkarte des Neuschwabenlandes mit den wichtigsten Bruchstrukturen, die beim Zerfall Gondwanas angelegt wurden. Die eingesetzten Karten der Südkontinente zeigen 3 Stadien des Gondwanazerfalls und der Ozeanöffnung.

Der Profilschnitt vom Eskarpment der Kottas-Berge über die Kroll-Berge zum submarinen Explora-Eskarpment am Ostrand der Weddell-See zeigt, daß durch die Bruchbildung im Bereich des Kontinentalrandes eine erhebliche Absenkung der jurassischen Landoberfläche stattgefunden hat. Die ehemalige jurassische Landoberfläche, auf welcher die Basalte ausgeflossen sind, liegt am Kottas-Eskarpment etwa 2000 m über NN und im Explora Graben etwa unter 8000 m unter NN.

Die eingesetzten Gefügediagramme zeigen die Räumlage von Doleritdikes in den Kroll-Bergen und im Ahimannrücken (Spaeth & Peters, 1984).

### 3.2 Neu-Schwabenland (Weber, Göttingen)

Die neuen deutschen Aktivitäten in Neu-Schwabenland begannen 1982/83 mit einer Traverse in die Kraulberge (Vestfjella). Diese erste Neu-Schwabenland-Expedition war ursprünglich in das präkambrische Kristallin der Kottasberge (Heimefrontfjella) geplant, mußte aber aus logistischen Gründen kurzfristig in die nördlichen Kraulberge verlegt werden. Durch Beteiligung an südafrikanischen Unternehmungen wurden die Untersuchungen 1983/84 durch Spaeth und Peters im nördlichen und mittleren Ahlmannryggen fortgesetzt.

In den Kraulbergen werden mächtige basaltische Vulkanite angetroffen, deren Alter und geotektonische Stellung bisher nicht gesichert waren. Die Basalte der nördlichen Kraulberge haben nach den in Zusammenarbeit mit Lippolt (Heidelberg) durchgeführten K/Ar-Datierungen (6 Plagioklas- und 6 Grundmasseanalysen) jurassisches Alter. Dies steht im Einklang mit den Ergebnissen unserer paläomagnetischen Untersuchungen, die jurassische Pollagen ergeben haben. Die geochemische Charakterisierung von 32 Proben erfolgte in Zusammenarbeit mit Emmermann (Gießen) durch 448 Hauptelementanalysen und 247 Analysen Seltener Erden; 247 Spurenelementanalysen sind in Vorbereitung. Aufgrund der Analyse-daten handelt es sich überwiegend um differenzierte kontinentale Tholeiite. Dieser basaltische Vulkanismus kann als kontinentaler Riftvulkanismus gedeutet werden, wie er für den jurassisch-kretazischen Gondwanazerfall kennzeichnend ist.

Die im Aufschluß zu beobachtende starke hydrothermale Alteration und Mineralisation der Flows erfolgte nach den Ergebnissen der Untersuchung von Flüssigkeitseinschlüssen durch bis zu 250° C aufgeheizte, meteorische Wässer. CH<sub>4</sub>-Einschlüsse niedriger temperierter Quarze deuten auf Pflanzenreste in unterlagernden Sedimenten, wie sie in den kohleführenden permischen Sandsteinen der Fossilryggen vorkommen.

Spaeth beschäftigte sich vor allem mit den Lagerungsverhältnissen des Vulkanitstapels und mit der Aufnahme von diskordanten Doleritgängen, die diesen Stapel durchschlagen. Die Einmessung von 150 Gängen ergab ein vorherrschendes System NO-SW-streichender Dikes. Dieses lokale Bruchmuster der nördlichen Kraulberge fügt sich in das regionale Bruchmuster Neu-Schwabenlands und der östlichen Weddell-See. Das Gebiet Neu-Schwabenlands zwischen Jotul-Penk-Graben im Osten und dem Explora-Escarpment der östlichen Weddell-See kann als exemplarischer Fall eines durch kontinentale Riftprozesse in große Bruchschollen zerlegten Kontinentalrandes interpretiert werden. Im Rahmen des "South African Antarctic Earth Science Program" gewannen wir bisher folgende Ergebnisse:

K/Ar-Datierungen an einigen Dolerit-Dikes des Ahlmannryggens haben ebenfalls jurassische Alter erbracht. Darüber hinaus bestätigten K/Ar-Datierungen und den Borgmassiv-Intrusionen die

bereits bekannten höheren Alter dieser Intrusion. Insgesamt wurden an Gesteinen des Ahlmann-Rückens und der Kraulberge 30 K/Ar-Datierungen durchgeführt.

Bisher liegen an 45 Proben des Ahlmann-Rückens 630 Hauptelementanalysen und 585 Spurenelementanalysen vor. Spaeth hat in Zusammenarbeit mit südafrikanischen Kollegen jungpräkambrische Gesteine (Magmatite und Sedimente) des mittleren und nördlichen Ahlmannryggens unter tektonischen Gesichtspunkten studiert. Neben einer Schieferung, die bereichsweise in den vorherrschenden basaltisch-andesitischen, stark vergrünten Vulkaniten zu finden ist, wurde ein regional regelmäßig auftretendes System von Kleinüberschiebungen in den ansonsten relativ ruhig gelagerten Gesteinen festgestellt, das Einengungstektonik anzeigt. In Zusammenarbeit mit Clauer (Straßburg) durchgeführte K/Ar-Datierungen an Hellglimmern einer sehr schwach metamorphen Mylonitzone erbrachten ein Alter von 520 Ma, das einem tektonothermalen Ereignis im Zusammenhang mit dem Pan-African-Event bzw. der Ross-Orogenese zugeordnet werden kann. Richtungsmäßig stehen Schieferung und Kleinüberschiebung in einem engen Zusammenhang mit der Großstruktur des direkt benachbarten Jotul-Penk-Grabens, die offensichtlich eine sehr langlebige Struktur darstellt und im Verlauf des jurassisch-kretazischen Gondwanazerfalls eine Reaktivierung erfahren hat.

### 3.3 Antarktische Halbinsel und ihre Inselwelt (Amstutz, Heidelberg; Miller, Münster)

Im Rahmen der vom chilenischen Antarktis-Institut ausgerichteten Expedition im Südsommer 1984 kartierten Heidelberger Petrographen im Gebiet des Palmer Archipels (Antarktische Halbinsel) die zugänglichen Küstenabschnitte und Inseln auf lagerstättenkundlicher Basis.

Dabei wurde einerseits die petrographische Ausbildung der Gesteinsarten (hauptsächlich Magmatite) beschrieben und gleichzeitig die erzmineralführenden Zonen ausfindig gemacht.

Die Geologie im Arbeitsgebiet ist sehr abwechslungsreich: es finden sich Intrusivgesteine, von basisch bis sauer (Gabbros, Diorite, Granodiorite und Granite) sowie eine ca. 1500 m mächtige Vulkanitserie (Formation Isla Wiencke), welche hauptsächlich aus Andesiten bzw. andesitischen Brekzien besteht. Eine eingehende geochemische Studie sämtlicher Gesteinstypen ist zur Zeit in Bearbeitung. In der o.g. oberkretazischen Vulkanitserie wurden außer den oftmals auftretenden Umwandlungszonen (Propylitisationen) auch dom- bis gangartige Intrusionsgebilde granodioritischer Zusammensetzung beobachtet. Diese Granodiorite wie auch die Diorite und Gabbros werden dem sog. "Palmer Batholith" zugeordnet. Ein zweiter im Arbeitsgebiet auftretender Intrusionstyp ist der oberkretazische Monaco-Granit.

Die mikroskopische Bearbeitung zeigte, daß die Intrusivgesteine ebenfalls eine ziemlich intensive Umwandlung erfahren haben (Sericitisierung, Saussuritisierung). Es treten auch sekundäre Epidot-Chlorit-Calcit-Gängchen auf sowie auch Opak-Minerale. Dies alles sind erste Anzeichen für die Anwesenheit von magmatischen Restlösungen, welche stellenweise zur hydrothermalen Ausbildung kleinerer Erzvorkommen führten. In den meisten Fällen handelt es sich um imprägnationsartige Erzgefüge.

Allerdings bedarf es trotz Gemeinsamkeiten noch vieler Kartierarbeit auf der Antarktischen Halbinsel, um diese als Fortsetzung der andinen Cu-Mo-Porphyr-Provinz anzusehen.

Miller (Münster), der sich schon lange mit den Anden Südamerikas und ihrer postulierten Fortsetzung in der Westantarktis befaßt hat, untersuchte im Rahmen des Schwerpunktprogrammes das prä-andine Grundgebirge der Südshetland-Inseln.

Zur Beschreibung der geodynamischen Prozesse zu beiden Seiten des Scotia Arc sind gezielte Altersdatierungen am prä-andinen Grundgebirge notwendig, die über das bisher vorhandene Datenmaterial (nur Rb-Sr- und K-Ar-Bestimmungen der letzten thermischen Ereignisse) hinausgehen. Durch U-Pb-Altersdatierungen wird das in Zirkonen gespeicherte Alter prä-andiner Orogenprovinzen erarbeitet.

Für Livingston-Insel wurde ein variszisches Überprägungsalter (ca. 350 m.a.) der Zirkone gemessen; bisher war nur ein Alter von etwa 200 m.a. bekannt. Auf Elephant Island konnte das schon bekannte Alter der Metamorphose (ca. 100 m.a.) anhand von Titaniten bestätigt werden. Die Zirkone zeigen aber die gleiche Isotopie wie sie auf Livingston Island gemessen wurde. Die Zirkone von Gibbs Island haben häufig einen alten Kern und viele graphitische Einschlüsse. Durch den größeren Anteil an alter Komponente (Kerne) plotten die Isotopenverhältnisse der Zirkone von Gibbs Island erheblich weiter vom unteren Schnittpunkt einer berechneten Diskordia entfernt. Diese ergibt eine tertiäre Verjüngung (ca. 50-70 m.a.) der aus einem vermutlich mittelpaläozoisch überprägten Liefergebiet stammenden Zirkone.

Es ist also zunächst festzuhalten, daß die Gesteine von Livingston Island und vermutlich auch von Elephant Island aus einer variszisch überprägten Orogenprovinz abzuleiten sind, was in der Literatur der letzten fünf Jahre stark bezweifelt worden war. Die Entnahme und Bearbeitung von weiteren Großproben, z.T. an biostratigraphisch definierten Gesteinen des Südshetland- und nördlichen Halbinselbereichs, z.T. an stratigraphisch nachgewiesenen "relativ alten" Gesteinen des Hinterlandes von Marguerite Bay, ist nun dringend notwendig. Erst dann ist eine ernstzunehmende Stellungnahme zur ehemaligen Lagebeziehung zwischen

Antarktischer Halbinsel und Südamerika möglich, da sonst nur weitere Verwirrung im "plattentektonischen Puzzlespiel" entstünde.

### 3.4 Marine Geowissenschaften

#### 3.4.1 Die "Explora"-Expeditionen der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Bereits im Südsommer 1977/78 führte die BGR mit MS "Explora" eine erste geophysikalische Offshore-Erkundung vor der Ostantarktis im östlichen Weddell-Meer durch. Neben 48spurigen digitalen reflexionsseismischen Messungen parallel zu magnetischen und gravimetrischen Messungen auf 24 Profilen von insgesamt 5850 km Länge wurden auf 24 Stationen mit Sono-Bojen refraktionsseismische Sondierungen vorgenommen.

Eine vorläufige Strukturkarte mit der Meeresboden-Topographie konnte bereits an Bord des Schiffes erstellt werden, ein neu entdeckter Steilabbruch, der als Ozean-Kontinent-Grenze gedeutet wird, erhielt den Namen "Explora-Escarpment" (Hinz 1978).

Die Bestimmungen der Sedimentmächtigkeiten vor dem Larsen Ice Shelf erbrachten mit 5,2 km die höchsten Werte; in allen übrigen Gebieten waren sie signifikant kleiner. Auffallend war eine "Weddell Sea continental margin unconformity", die zwei unterschiedliche Sedimenteinheiten trennt. Unter der Diskordanz liegen im "Explora Wedge" deltaartig seewärts einfallende Reflektoren vor, die entweder als Sedimenthorizonte oder als Laven gedeutet werden können (Hinz & Krause 1982).

Die 2. Meßfahrt, wiederum mit MS "Explora", führte im Januar/Februar 1980 ins Ross-Meer. Zwei große Becken unter dem Ross-Meer-Schelf mit Sedimentmächtigkeiten von 6000 m konnten erkannt werden. Die Seismik erlaubte, insgesamt sieben Einheiten zu unterscheiden. Für beide Becken wird eine mächtige voroberoligozäne Sedimentation angenommen, die z.T. diskordant von Deltaablagerungen im östlichen Ross-Meer überlagert wird (Hinz & Block 1983).

##### 3.4.1.1 Arbeiten der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Ross-Meer und Weddell-See

###### Schwerpunkt im Ross-Meer Sektor

Die geowissenschaftliche Antarktischforschung der BGR ist schwerpunktmäßig auf das südlich von Neuseeland gelegene Ross-Meer Gebiet konzentriert. Dieses Gebiet, das das Ross-Meer selbst und das Transantarktische Gebirge im benachbarten Victoria-Land umfaßt, ist etwa 3000 km von der "Georg-von-Neumayer-Station"

entfernt. Es liegt im Schnittpunkt von drei großen überregionalen Fragenkomplexen, die sich mit folgenden Schlagworten umreißen lassen.

- Beziehung zwischen Australien/Tasmanien/Neuseeland und der Antarktis im Rahmen Gondwanas,
- Bedeutung der mobilen Randzonen des ostantarktischen Kratons und
- Zusammenhang zwischen junger Plattentektonik und der Entstehung des Ross-Meeress

An Land umfaßt das Arbeitsgebiet am Nordende des Transantarktischen Gebirges das paläozoische Ross Orogen, das in diesem Gebiet die älteste Mobilzone am Rande des Schildes bildet, in seiner vollen Breite. Hier im Nord-Victoria-Land gliedert sich das Orogen in Gesteinsinhalt und Metamorphosegrad stark unterschiedliche Zonen, die aber alle das gleiche Deformationsalter haben. Dies sind ein Kristallinbereich im Westen, eine schmale vulkano-sedimentäre Zone im Zentrum und ein Turbiditgebiet im Osten. Die Kontakte zwischen ihnen werden durch Störungen gebildet. Erhebliche Unterschiede wurden zum korrespondierenden Kontinentrand in Australien festgestellt. Für den marinen Bereich erlauben die neuen seismischen Daten aus dem Ross-Meer den Nachweis von drei mehrere Kilometer tiefen Trögen. Diese verlaufen parallel zur westlichen Randstörung, die mit Vulkanismus verknüpft ist und ein tektonisches Element erster Ordnung darstellt.

#### 3.4.2 "Polarstern"-Expeditionen (Meischner, Göttingen; Wefer, Kiel und Fütterer, Bremerhaven; Meißner und Theilen, Kiel; Miller, München/Bremerhaven)

Marin-geologische Probennahmen in der Antarktis sind durch die zahlreichen ins Sediment eingestreuten Steine erschwert. Daher entwickelte Meischner ein universelles Tiefseelot mit Zwangs-(Vakuum-)Verschluß, einsetzbar als Schwere-Lot oder Fall-Lot und ein neuartiges Kolbenlot. Alle diese Geräte werden ohne Liner gefahren und werden den Einsatzbedingungen im polaren Ozean und den dortigen Sedimentböden gerecht. Das Kolbenlot gehört zu den zuverlässigen Probennahmegeräten und erbrachte die bisher längsten Kerne aus der Antarktis. So wurden auf der Reise ANT-II von FS "Polarstern" insgesamt 12 Lotkerne von 11 Stationen mit einer durchschnittlichen Länge über 10 m genommen.

An Vorlot-Kernen in Plexiglas-Rohren wurden Redox-Potential und pH-Wert unmittelbar nach Probenahme bei in situ-Temperaturen gemessen. Durchgehende Profile bis 1.6 m Sediment-Tiefe zeigen einen grundsätzlich gleichen Gang wie in Sedimenten wärmerer Meere, aber in Richtung höherer pH-Werte verschoben.

Seit November 1984 werden die Kolbenlot-Kerne geöffnet, beschrieben und beprobt. Anhand durchgehender Radiographien und der Analyse des Grobmaterials lassen sich in der Weddell-See und dem Powell-Basin Kalt- und Warmzeiten unterscheiden. Paläomagnetische Untersuchungen sind im Gange, (U. Bleil, Bremen).

Die sedimentologischen Untersuchungen von Wefer in der Bransfield-Straße reichen bis zur Meteor-Expedition 1980/81 zurück. Die Auswertung der damals gewonnenen Sediment- und Planktonproben wurden aus Mitteln des Schwerpunktprogrammes gefördert. Bei den Untersuchungen in der Scotia See, nördlichen Weddell-See und Bransfield-Straße standen Fragen zur Sedimentation und Klimaentwicklung in Scotia- und Weddell-See während des Holozäns im Vordergrund des Interesses. Über die frühdiagenetischen Mineralneubildungen, Sedimentuntersuchungen und Kalklösungsexperimente sind Arbeiten erschienen oder zum Druck eingereicht.

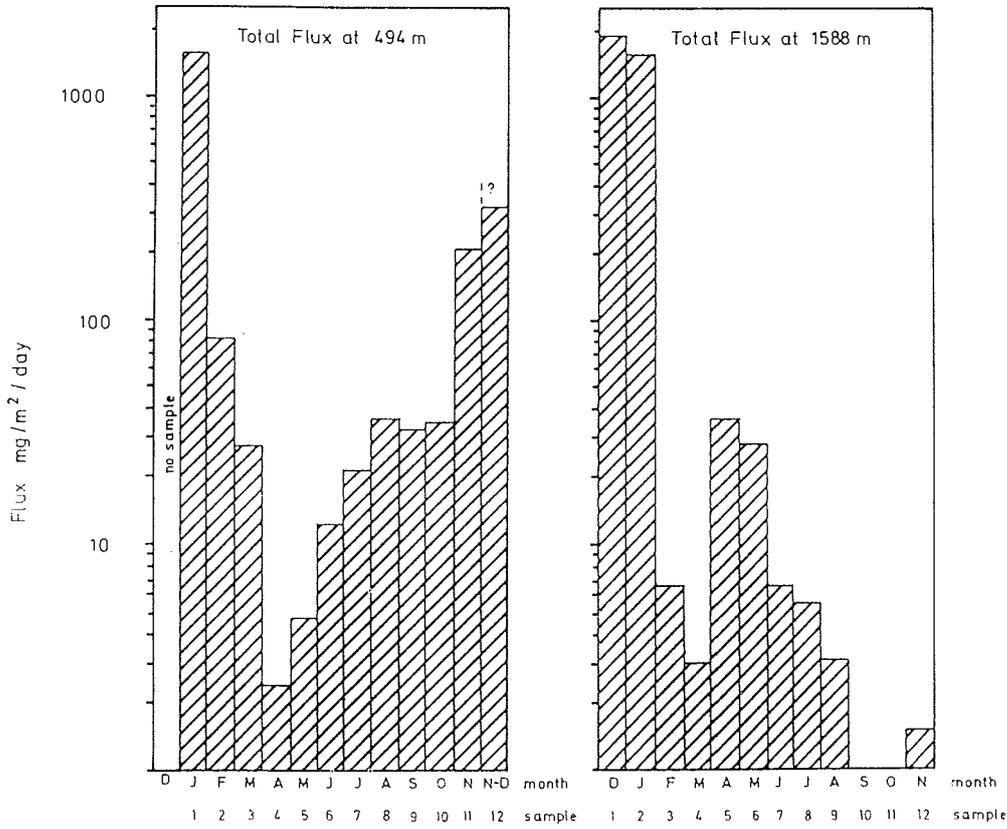
Das Gemeinschaftsprojekt von Wefer und Fütterer zum Partikelfluß in antarktischen Gewässern ist auf den Zeitraum mehrerer Jahre angelegt.

In der Bransfield-Straße und in der Weddell-See soll mit Hilfe von Verankerungen aus Sinkstofffallen mit zeitgeschalteten Probenwechsellern und Strömungsmessern die Saisonalität des Partikelflusses bestimmt werden. Durch die Analyse des in zweiwöchigen bis monatlichen Abständen aufgefangenen Materials werden Aussagen erwartet zum Gesamt-Partikelfluß in antarktischen Gebieten, zur Produktivität bei offenem Wasser, am Eisrand und unter Eisbedeckung sowie zur Veränderung von organischer Substanz, von Karbonat und Kieselsäure beim Transport zwischen Oberflächenwasser und Boden. Im Vergleich mit der Analyse der Oberflächensedimente wird eine quantitative Abschätzung angestrebt, in welchem Umfang das rezente Milieu im Sediment dokumentiert wird.

Die erste Probenserie der Bransfield-Straßen-Verankerung wurde bereits geborgen. Damit ist es zum ersten Mal gelungen, über ein Jahr lang den Partikelfluß in einem Gebiet mit zeitweiser Eisbedeckung zu erfassen (Abb.). Anhand dieser Daten wird in der Bransfield-Straße wohl nur sehr wenig Hartschalen-Plankton bei Packeisbedeckung produziert, und es findet auch keine erhöhte Produktion beim Zurückweichen des Eises statt. Wahrscheinlich wird über 80 % der gesamten organischen Materie während 2-3 Monaten (November - Januar) gebildet. Da ein großer Teil des Materials in Form von Kotballen absinkt, gelangen die Partikel innerhalb von Wochen von der Oberfläche bis zum 2000 m tiefen Meeresboden.

Die extreme Saisonalität in der Produktion organischer Substanz und in der Partikel-Sedimentation wird einen entscheidenden Einfluß auf die Struktur und Dynamik der Tier- und Pflanzengemeinschaften im Plankton und Benthos haben. Auch die Ablagerungs-

BRANSFIELD STRAIT  
1983-84



Partikelfluß in der Bransfield Straße zwischen Dezember 1983 und November 1984. Die Sedimentfallen waren in 494 und 1588 m Wassertiefe verankert.

Prozesse einschließlich der Frühdiagenese, vor allem die Erhaltung organischer Materie werden durch die starke, aber sehr kurzfristige Sedimentation gesteuert. Da wir z.Z. nur die Saisonalität in der Partikelsedimentation der Bransfield-Straße kennen, aber noch nicht die Beziehungen zur Hydrographie und zur Organismen-Verteilung in antarktischen Gewässern, ist eine Fortsetzung dieses Projektes notwendig. Vor allem aus der zentralen Weddell-See liegen noch keine Daten vor.

Troll (München) beschäftigte sich mit den Oberflächensedimenten der Bransfield-Straße, des Powell-Beckens und der nordwestlichen Weddell-See. Die vorgefundenen Silt-Ton-Sand-Gemische variieren stark bezüglich der einzelnen Anteile. Aufgrund der direkten Korrelation zwischen der Wassertiefe und dem Anteil kleiner Korngrößen am Sediment zeichnet die Korngrößenzusammensetzung die Umrisse des King-George-Beckens und des Powell-Beckens nach.

Die Fluorgehalte in Sedimentkernen entlang von Vertikalprofilen bis in maximal 11 m Tiefe bleiben annähernd konstant, während die Fluoridkonzentrationen im Porenwasser mit der Tiefe abnehmen. Die Konzentrationen des Fluorids sinken generell mit steigender Korngröße. Die Fluorgehalte in der Tonfraktion der Oberflächen-sedimente sind räumlich verschieden. Im Powell-Becken enthält die Tonfraktion >600 ppm, in der Bransfield-Straße >500 ppm und in Teilen der Drake-Passage 500-600 ppm Fluor.

Die Verteilung der Eisfrachtgesteine der gesamten Weddell-See soll erarbeitet werden.

Auf dem Schelf der östlichen Weddell-See im Bereich zwischen der Atka Bucht und Berkner Island begannen petrographische und geochemische Untersuchungen von Fütterer und Oskierski mit dem Ziel der

- a) räumlichen Verknüpfung der regionalen Verteilung der Geröllpopulationen auf dem Schelf mit den Liefergebieten an Land und
- b) der Information über im Hinterland anstehende, wegen Eisbedeckung nicht aufgeschlossene Gesteinsserien.

Die bisher vorliegenden Ergebnisse lassen fünf regionale Geröllpopulationen erkennen, die durch unterschiedliche Anteile von Vulkaniten, Plutoniten, Metamorphiten und Sedimenten charakterisiert sind.

Erste Vergleiche mit der bisher bekannten Landgeologie lassen eine deutliche Projektion der Landgeologie auf das regionale Verteilungsmuster der Gerölle erkennen. Eine starke Verschleppung durch Eisbergfracht scheint nicht stattzufinden.

Besonders interessant ist das Auftreten von Plutoniten zwischen Kapp Norvegia und Halley Bay, die im angrenzenden Landbereich bisher nicht bekannt sind, bzw. wegen Eisbedeckung nicht aufge-

geschlossen sind, deren Vorkommen dort wegen der Hochlage des "kristallinen" Untergrundes aber sehr wahrscheinlich ist (mündl. Mitteilung K. Weber, Göttingen).

In der westlichen Weddell-See wurden von der Arbeitsgruppe Troll in ca. 500 Einzelgeröllen etwa 50 verschiedene Gesteinstypen nachgewiesen. Eine erhebliche Ausdehnung der Probennahme auf See und an Land ist erforderlich, um zu gesicherten Aussagen über Liefergebiete und Transportwege zu gelangen.

Die Kieler Geophysiker führten hochauflösende reflexionsseismische Untersuchungen während der Ausfahrt von FS "Polarstern" ANT-II/3 im Dezember 1983 in der Bransfield-Straße durch, wobei ein südlich vom King George Island gelegenes Becken mit einem besonders engabständigen Profilnetz erfaßt wurde.

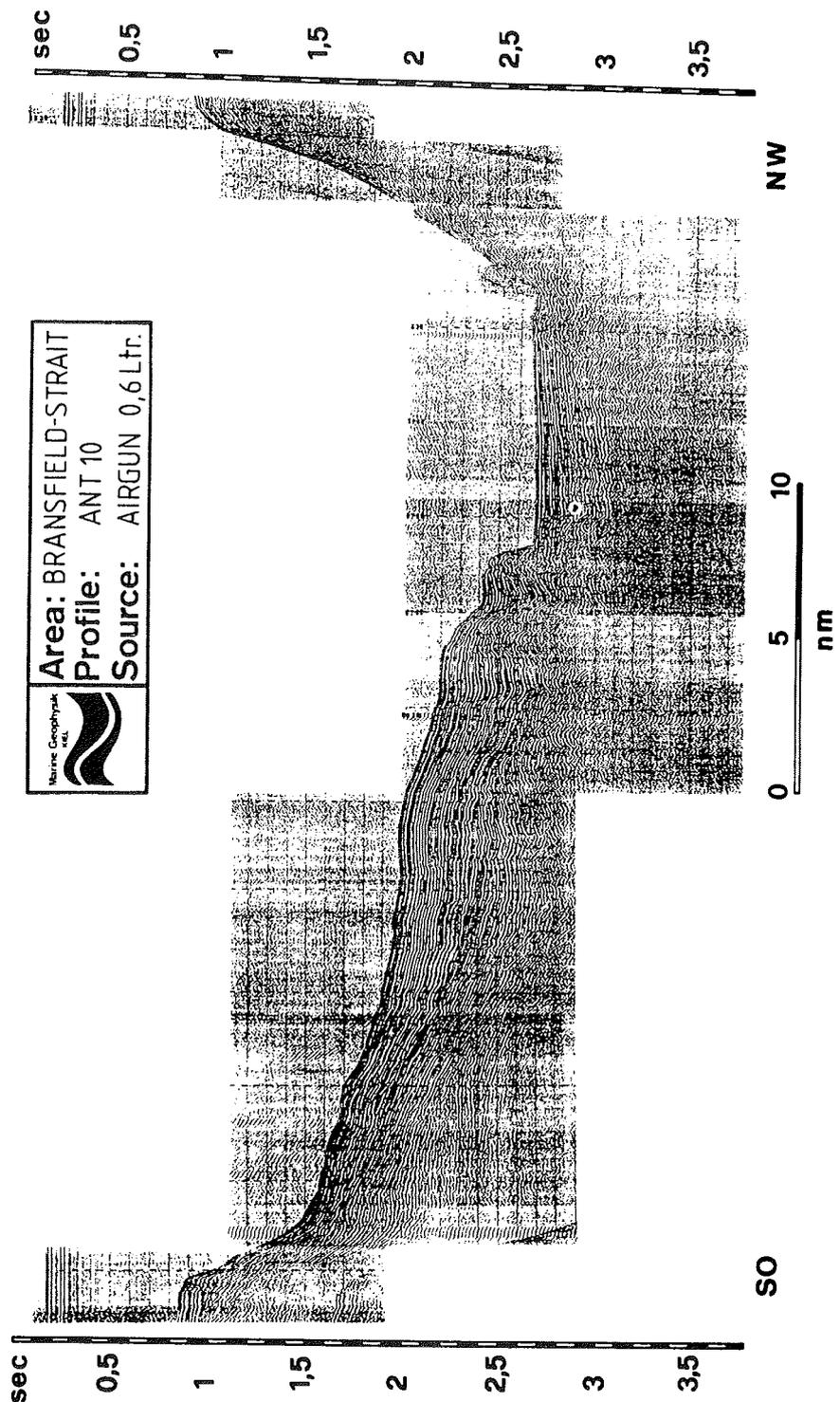
Die Meeresboden-Topographie des Beckens ist asymmetrisch aufgrund einer hohen Sedimentation von der Antarktischen Halbinsel her. Eine Serie von Diapiren, die entlang der Hauptachse der Bransfield-Straße angeordnet ist, bildet eine Barriere gegen einen Sedimenttransport in das tiefere nördliche Becken. Die oberflächennahen Sedimentabfolge, die eine Mächtigkeit bis zu 300 Metern aufweist, ist nahezu ungestört, darunter belegen die Seismogramme anhand einer Vielzahl von Diffraktionshyperbeln ausgeprägte Verwerfungen (Abb.).

Sowohl die Serie von Diapiren, die vulkanischen Ursprungs sind und in dem Becken einen Rücken bilden, als auch die Abfolge von ungestörten und gestörten Sedimenten legen es nahe, die Öffnung der Bransfield Straße im Sinne des Back-Arc-Spreading-Konzepts zu interpretieren. Aufgrund magnetischer Messungen wurde nachgewiesen, daß nördlich der South-Shetland Inseln ozeanische Kruste unter diesen Inselbogen abtauchte. Dieser Prozeß, der bis vor 4 Millionen Jahren aktiv war, kann in einzelnen Becken der Bransfield-Straße ein Back-Arc-Spreading und die Bildung vulkanischer Rücken aktiviert haben, die danach dann zum Stillstand gekommen sind.

Während der Saison 83/84 wurden von Miller mit FS "Polarstern" reflexions- und refraktionsseismische Messungen in der Polynya vor dem Filchner-Schelfeis durchgeführt.

Erste Ergebnisse weisen darauf hin, daß im Bereich der Antarktischen Halbinsel eine mächtige (etwa 40 km) Erdkruste mit relativ hoher Durchschnittsgeschwindigkeit vorliegt und daß die sedimentäre Bedeckung des Grundgebirges zum zentralen Teil des Kontinentalschelfs zunimmt. Soweit das sedimentäre Stockwerk reflexionsseismisch erfaßt werden konnte, zeigen sich relativ hohe Geschwindigkeiten (3.2 bzw. 5.0 km/sec) für die zwei dominierenden Schichtpakete. Die Bedeckung mit "langsamen" Sedimenten ist nur geringmächtig. Teilweise sind ausgeprägte Störungen und Horststrukturen zu erkennen (Abb.)

Für den Bereich des sogenannten Filchner Grabens lassen die reflexionsseismischen Daten den Schluß zu, daß es sich hier möglicherweise um ein glazial ausgeformtes Relief mit einer sedimentgefüllten Vortiefe handelt.



Seismogramm-Profil aus der Bransfield-Straße

#### 4 Geographie/Kartographie

##### 4.1 Photogrammetrie, Kartographie (Schmidt-Falkenberg, Frankfurt; Hell, Zick, Karlsruhe, Mäusbacher, Heidelberg)

Das Institut für Angewandte Geodäsie, Frankfurt wurde von der DFG in seinem Bemühen um die Erstellung von topographischen Karten für die Hauptarbeitsgebiete der deutschen Antarktisforschung im Bereich des Weddell-Meereres unterstützt.

Um eine erste aktuelle globale Übersicht über die Schnee- und Eisbedeckung größerer Gebiete der Antarktis zu erhalten, wurden seit 1981 mehrere Satellitenbildkarten verschiedener Maßstäbe im Bereich 110°W - 0° - 90°E hergestellt. Um in diese und künftige Antarktiskarten auch das von deutschen Antarktisexpeditionen seit 1873 vergebene deutschsprachige Antarktisnamengut einfügen zu können, wurde dieses ermittelt und in einer "Digitalen Namendatei Antarktis" gespeichert (einschließlich Begründung für die Vergabe, den zugehörigen geographischen Koordinaten u.a.).

In der Saison 1983/84 wurde erstmals das vom Institut für Angewandte Geodäsie definierte und vom BMFT beschaffte Luftbildaufnahmesystem in der Antarktis erfolgreich eingesetzt. Gleichzeitig wurden verschiedene Luftbildfilme hinsichtlich ihrer Brauchbarkeit getestet. Aus rund 1.800 Luftbildern wurden einige Luftbildkarten vom Ekström/Jelbartschelfeis, Borgmassiv u.a. hergestellt. Im Borgmassiv wurden in diesem Zusammenhang gemeinsam mit Surveys & Mapping Branch/Kapstadt im Rahmen der südafrikanischen Antarktisexpedition 1984/85 geodätische und topographisch/geomorphologische durchgeführt.

Für das Arbeitsgebiet der deutschen Geographen auf den Südshetlandinseln erstellen Hell und Zicke eine Orthophotokarte sowie Mäusbacher eine Geomorphologische Karte (jeweils 1:10.000) der Fildes Halbinsel. Die Geländeaufnahmen dort sind abgeschlossen.

##### 4.2 Glazialgeologie von Nord-Victoria-Land (Duphorn, Kiel)

Bei den glazialgeologischen Begleituntersuchungen zu GANOVEX I und III standen petrographische Geschiebeanalysen an Moränenschutt innerhalb und außerhalb der heutigen Vereisungsgebiete im Vordergrund. Bisherige Ergebnisse:

- 1) Erratische Geschiebe auf Inseln vor dem Nord-Victoria-Land und auf der Halbinsel Adare sowie glaziale Übertiefungen vor der Einmündung der Gebirgsgletscher in den Pazifik und in das Ross-Meer sind Zeugen einer umfangreichen Schelfvereisung, die etwa bis an den Rand des Kontinentalhanges gereicht hat. Junge isostatische Hebungen an der Ross-Meer-Küste deuten auf eine Großvereisung in der Weichsel-Eiszeit hin. Die Hebungen sind durch Strandterassen bis etwa 40 m

und NN in der Terra Nova Bay belegt.  $^{14}\text{C}$ -Datierungen an Material von GANOVEX IV (Dr. Höfle) sollen die Altersfrage endgültig klären.

- 2) Die maximale Höhenlage der erratischen Geschiebe über der heutigen Gletscheroberfläche nimmt generell von den Küsten des Pazifik und des Ross-Meereres zum Polarais-Plateau hin ab. Mit anderen Worten: Die Massenhaushalts-Schwankungen des Eises waren in den Küstengebirgen, im ozeanisch beeinflussten Klimabereich, und in den vorgelagerten Schelfgebieten stärker als im kontinentalen Klimabereich des Polarplateaus. In der Daniels Range, am Rande des Polareises, liegen die höchsten Erratiker nur ca. 300 m über den heutigen Outlet-Gletschern; an der Ross-Meer-Küste hingegen liegen sie bei ca. 850 m (Terra-Nova-Bay, Tucker-Gletscher), auf dem Hochplateau der Adare-Halbinsel sogar bei ca. 1200 m.
- 3) Bis zu 60% Olivinbasalte im Geschiebebestand der Moränenreste auf den Pazifik-Inseln vor den Anare Mountains deuten nach den Kartierergebnissen auf eine Transfluenz des Ross-Meer-Schelfeises über die basaltische Adare-Halbinsel hinweg in den Pazifik hin. Somit muß der (sehr wahrscheinlich) weichselzeitliche Ross-Meer-Eisschild mindestens ca. 1500 m mächtig gewesen sein.
- 4) Die Entwicklung der heutigen Lebensgemeinschaften im Ross-Meer kann erst nach dem Eis-Abbau, das heißt vor ca. 10.000 Jahren begonnen haben.
- 5) Die gezielt angesetzten Echogramme zeigen glaziale Über-tiefungen bis ca. 1100 m sowohl an der Pazifik- als auch an der westlichen Ross-Meer-Küste. Meerestiefen von >1000 m waren vorher dort nicht bekannt.
- 6) Die Tiefe des sommerlichen Auftaubodens im Gesteinsschutt über dem Permafrost nimmt von 20 - 50 cm an der Küste auf 0 - 10 cm in den Randgebirgen des Polareis-Plateaus ab.
- 7) Infolgedessen sind nennenswerte periglaziale Umlagerungsvorgänge (Solifunktion) auf die Küstengebirge beschränkt.
- 8) Neben der allgegenwärtigen Frostverwitterung spielen in den eisfreien Trockengebieten auch Prozesse der ariden Hydro- und Morphodynamik eine große Rolle, namentlich der kapillare Aufstieg von Schmelzwasser im Auftauboden, die damit verbundene Salzsprengung an der Gesteinsoberfläche und die Windausblasung. Das Zusammenwirken dieser exogenen Dynamik führt zur Bildung von pittoresk ausgehöhlten Tafonis. Am stärksten ist die Tafonieverwitterung auf granitischen Bergkuppen, die bei der alteiszeitlichen Großvergletscherung als Nunataks aus dem Eise herausragten und die somit der Verwitterung am längsten ausgesetzt waren.

- 9) Während eines Schneesturms, der mindestens 100 Knoten pro Stunde erreichte, flogen uns faustgroße Geschiebe um die Ohren. In der Antarktis gibt es nicht nur Flugsande, sondern auch Flugkiese.
- 10) Größere Toteisfelder am Westrand des Rennick-Gletschers, am Fuße der Morozumi Range, deuten darauf hin, daß der holozäne Eisabbau örtlich bis in die Gegenwart andauert. Der anstauende Moränenschutt enthält neben Geschieben aus dem oberen Einzugsgebiet des Rennick-Gletschers (mit ca. 300 km Länge und 30 - 40 km Breite der größte Talgletscher im Nord-Victoria-Land) bis zu 3 % Gneise und Migmatite, die nach den Kartierergebnissen aus dem kristallinen Grundgebirge am Rande des Polareises stammen und quer über die Morozumi Range hinweg in den Rennick-Gletscher gelangt sind. Anhand von Seitenmoränen und erratischen Geschieben kann diese Eistransfluenz im Morozumi-Gebirge bei 1500 - 1700 m geortet werden, das heißt, 1000 - 1200 m über dem angrenzenden Rennick-Gletscher im Osten und 500 - 700 m über den heutigen Outlet-Gletschern des Polareises im Westen, welche die Transfluenz verursacht haben.

4.3 Physiogeographie der Fildes-Halbinsel,  
King George Island  
(Barsch, Flügel, Mäusbacher, Heidelberg; Blümel, Karlsruhe; King, Gießen; Stäblein, Berlin; Hell und Zick, Karlsruhe)

Eine größere Gruppe deutscher Geographen hatte sich unter Federführung von D. Barsch (Heidelberg) zu einer Untersuchung der Physiogeographie der Fildes-Halbinsel auf King George Island, der größten der Südshetlandinseln zusammengeschlossen und hierzu im Schwerpunktprogramm gebündelte Einzelanträge gestellt.

Nach einer Vorerkundung (1981/82) durch D. Barsch und G. Stäblein sind in den Südsommern 1983/84 und 1984/85 zwei Kampagnen auf der Fildes Halbinsel (King George Island, South Shetland Islands) von je sechs Wissenschaftlern durchgeführt worden.

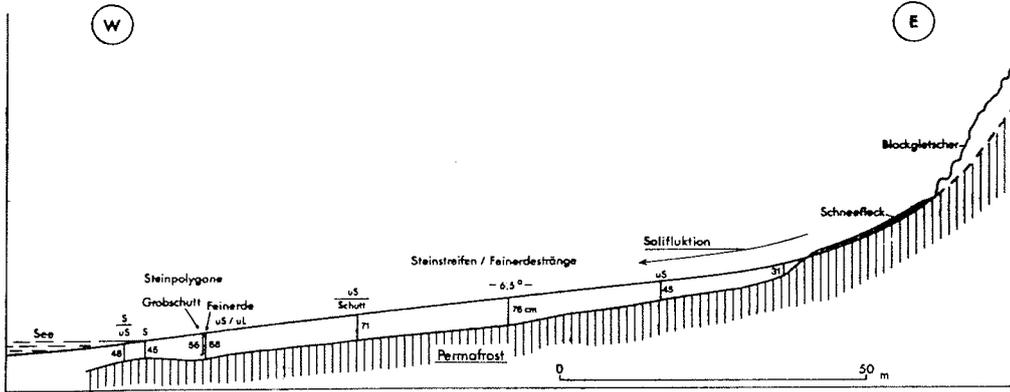
Die Arbeiten haben zum Ziel, neben Erkenntnissen über die Entwicklung des Reliefs dieses Gebietes (Geomorphogenese) besonders die Qualität und die Intensität der geomorphologischen Prozesse in diesem hochozeanischen Periglazialgebiet, das beispielhaft auf der Erde ist, zu untersuchen. Als Hauptergebnisse seien genannt:

1. Die heute nicht vergletscherte, hochozeanisch-subnivale Halbinsel weist einen periglazial stark überformten glazialen Formenschatz vermutlich aus der letzten Eiszeit auf. Daneben treten marine Brandungsplattformen in 40 m Höhe (Eem oder älter?) sowie im Niveau des Meeresspiegels auf. Die

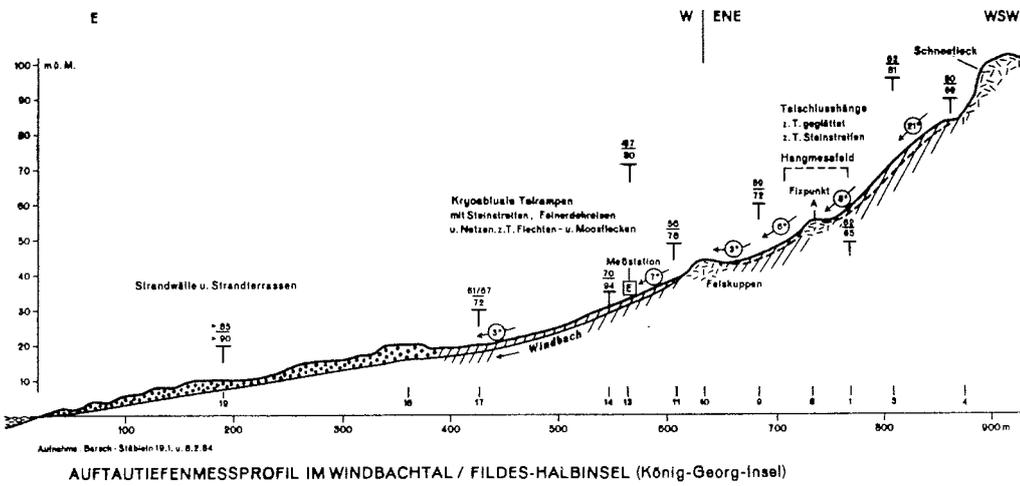
Insel dürfte in den letzten 6000 Jahren relativ zum heutigen Meeresspiegel gehoben worden sein. Spuren von Glazialisostasie lassen sich deutlich bis 20m., weitberbreitet bis 40 m, stellenweise sogar bis 275 m über dem Meeresniveau durch marine Gerölle nachweisen.

2. Ein periglazialer Formenschatz ist voll entwickelt mit Frosthängen, Permafrostsohlentälern und Muldentälern, Frostschuttdecken, Blockgletschern und Frostmusterformen. Die periglaziale Geomorphodynamik ist hoch. Ein ausgeglichenes Periglazialrelief entwickelt sich. Zum ersten Mal ist es gelungen, organische Sedimente zu finden, deren Datierung das Zusammenspiel von holozäner Deglaziation, eustatischem Meeresspiegelanstieg und isostatischer Landhebung für dieses Gebiet zu bestimmen gestatten. Eine aktive tektonische Bewegung ist in einem geodynamisch jungen Gebiet nicht auszuschließen.
3. Frostverwitterung ist relativ hoch. Sie wird häufig verstärkt durch Salzeinwirkung. Hierzu wurden vergleichende Untersuchungen in Klimakammern durchgeführt. Mit Ausnahme sehr widerstandsfähiger Basalte beträgt sie mehr als 1 mm pro Jahr. Geomorphologische Transporte erfolgen durch Solifluktion (5-10 mm pro Jahr), vor allem aber durch Hangabspülungen (mehr als  $20\text{g/m}^2$ ) als Folge der langsam verlaufenden Schneeschmelze. Fluviale Transporte sind gering. Chemische Verwitterung und Lösung finden in größerem Umfang statt.
4. Eine hydrologische Bilanz eines größeren Einzugsgebietes wurde erstellt. Die Dauer der Schneeschmelze ist auf den gesamten Zeitraum des antarktischen Sommers ausgedehnt. 52% des Schneeschmelzabflusses erfolgte in der Untersuchungszeit. Dies ist die entscheidende Charakteristik des hydrologischen Systems. Im  $1,8\text{ km}^2$  großen Untersuchungseinzugsgebiet ergab sich ein mittlerer, täglicher Abfluß von 67 l/s bei Verdunstungswerten von 0,1 mm/Tag. Die hydrostrukturell relativ einheitlichen Hänge ergaben Infiltrationsgeschwindigkeiten von 80 - 370 cm/Tag. Er erfolgt keine nennenswerte Speicherung von Niederschlagswasser im Boden der Auftauschicht, sondern Niederschläge und Schmelzwasser werden rasch den Vorflutern zugeführt. Für den Wasserhaushalt der Seen überwiegt der Bodenwasserzufluß gegenüber dem direkten Schmelzwasserzufluß.
5. Im Niederschlag, Schmelze und Temperaturgang wird der hochozeanisch-polare Klimacharakter des Gebietes deutlich. Die Temperaturen schwanken zwischen  $-23,2$  und  $+8,7^\circ\text{C}$ , und die Jahresniederschläge zwischen 300 bis fast 600 mm, davon der überwiegende Teil als Schnee (durchschnittlich 3 m Schnee).

6. Die gesamte Fildes Halbinsel gehört zum kontinuierlichen Permafrostgebiet, obwohl die Jahresmitteltemperatur der Luft mit ca.  $-2^{\circ}\text{C}$  wesentlich höher ist als die Jahresmitteltemperatur an der Südgrenze des kontinuierlichen Permafrostes auf der Nordhalbkugel ( $-6^{\circ}\text{C}$ ). Sommerliche Auftautiefen liegen normalerweise bei wenigen Dezimetern, in Ausnahmefällen aber deutlich mehr als 1 m. Die Permafrostmächtigkeit beträgt nach den Modellrechnungen im Durchschnitt höchstens 50 m. Auch unter den Talsohlen und den winterlich gefrierenden Gerinnen sowie unter flachen Seen wurde Permafrost angetroffen. Die Bodentemperaturen von 20 cm Tiefe schwankten zwischen  $0,4$  und  $7,3^{\circ}\text{C}$  während des Polarsommers. Nach den Lufttemperaturmessungen ist mit ca. 120 Frostwechseltagen zu rechnen.
7. Schneeschmelze, Permafrost und Frostwechsel lassen einen eigenen Typ eines periglazialen Geosystems entstehen mit einer besonderen Geomorphodynamik und mit einem besonderen hydrologischen Haushalt, der von den bisher beschriebenen periglazialen Verhältnissen in der Antarktis, insbesondere aus den klimatisch kontinentalen Trockentälern völlig verschieden ist.



Auftautiefen (cm) / Permafrosttafel westlich des zentralen Berglandes ; King-George - Insel, Antarktis



AUFTAUTIEFENMESSPROFIL IM WINDBACHTAL / FILDEN-HALBINSEL (König-Georg-Insel)

5. Spurenstoffe in Atmosphäre, Meer, Schnee und Eis der Antarktis

Die von der DFG geförderten Spurenstoff-Untersuchungen bezogen sich einerseits auf die Analyse von Luft, Wasser und Schnee- und Eisproben in der Antarktis selbst und andererseits auf die Feststellung der großräumigen Verteilung ausgewählter Spurenstoffe auf interhemisphärische Meridionalschnitten entlang der Fahrtrouten von FS "Polarstern" zur und von der Antarktis. Im folgenden wird nur über die im Rahmen des Schwerpunktprogrammes geförderten Arbeiten berichtet. Weitere Untersuchungen an Bord von FS "Polarstern" und der "Georg-von-Neumayer-Station" wurden aus anderen Quellen finanziert.

5.1 Langzeitbeobachtung atmosphärischer Spurenstoffe an der "Georg-von-Neumayer-Station"  
(Münnich, Weiss, Heidelberg; Jaenicke, Mainz; Rudolph, Jülich)

Das Institut für Umweltphysik der Universität Heidelberg konzipierte in Zusammenarbeit mit dem Institut für Meteorologie (Gravenhorst) Mainz ein transportables, antarktisches Freilandobservatorium zur kontinuierlichen Messung von luftgetragenen Spurenstoffen am Rande des antarktischen Kontinents. Das Observatorium besteht aus einer voll installierten Biwakschachtel, die vor ihrem Einsatz in der Antarktis auf einem Alpengletscher getestet wurde. Das Observatorium ist 1.500 m südlich, d.h. im Luv der "Georg-von-Neumayer-Station" aufgestellt. Bei den seltenen nördlichen Winden oder anderen Kontaminationssituationen, die durch einen Partikelsensor festgestellt werden, schaltet sich die Ansaugvorrichtung, deren Öffnung ca. 7 m über der Schneeoberfläche liegt, automatisch ab. Eine Kabelverbindung zur "Georg-von-Neumayer-Station" versorgt das Observatorium mit 10 kVA elektrischer Leistung.

Finanziell wurde dieses Unternehmen durch die DFG und das Alfred-Wegener-Institut getragen, das auch die erforderliche technische Unterstützung bei Transport und Unterhaltung leistete.

Aitkenkern-Konzentrationen werden getrennt nach Größenklassen (Kern-Zähler mit vorgeschalteter Diffusions-Batterie) über einen Mehrkanal-Rekorder auf Magnetband aufgezeichnet. 180 m<sup>3</sup> Außenluft werden pro Stunde durch Cellulose-Filter mit 24 cm Durchmesser gesaugt zur Bestimmung chemischer Komponenten im Aerosol. Kleinere Volumina (3 - 18 m<sup>3</sup>/h) können durch verschiedene Arten von Membranfiltern geleitet werden. (Polycarbonatfilter, PTEE, 25-47 mm Durchmesser).

Die Stundenmittel der Radon-Werte in der Luft werden über einen Halbleiter-Zähler mit Mikroprozessor-Kontrolle registriert. <sup>14</sup>CO<sub>2</sub> und <sup>13</sup>CO<sub>2</sub> werden in Natronlauge gesammelt, dabei beträgt die Sammelperiode jeweils 14 bzw. 3 Tage. Zur Bestimmung von <sup>85</sup>Kr

wird Luft bei 150 bar in Gasflaschen gesammelt. Schneeproben werden routinemäßig mit einer neu entwickelten Sonde auf ihre elektrische Leitfähigkeit untersucht.

Das Observatorium ist mit einer "class-100 clean bench" zur Handhabung der Proben ausgerüstet. Die Datengewinnung wird durch einen Rechner gesteuert und kontrolliert. Falls dieser ausfällt, erlauben Schreiber-Aufzeichnungen eine Auswertung per Hand.

Zu den einzelnen Meßgrößen liegen folgende Berichte vor:

Mit der Messung der Konzentration der atmosphärischen Aitkenkerne wird die Gesamtkonzentration der atmosphärischen Aerosolteilchen erfaßt. Es sind vorwiegend sehr kleine, aus der Gasphase gebildete Teilchen, deren Konzentration ein geeignetes Maß für die Beurteilung der Luftqualität und insbesondere des anthropogenen Einflusses darstellt. Die Messungen ergaben vergleichbar mit Konzentrationen am Südpol sehr geringe Aitkenkernkonzentrationen ( $<100 \text{ cm}^{-3}$ ) im Südwinter. Im Südsommer werden Monatsmittel um  $600 \text{ cm}^{-3}$  beobachtet.

Erstmalig in der Antarktis wurde routinemäßig einmal täglich die Größenverteilung der Aitkenkerne bestimmt. Bei geringer Konzentration zeigte sich ein Maximum um 0.1  $\mu\text{m}$  Radius. Bei höheren Konzentrationen verschob sich das Maximum zu kleineren Radien. Diese Verschiebung kann als Nachweis für Gas-to-Particle-Conversion als wichtiger Entstehungsprozeß für die Aitkenkerne gewertet werden.

Im atmosphärischen  $\text{CO}_2$  war kein signifikanter Jahresgang im Kohlenstoff-13 festzustellen, wohl aber eine leichte, noch nicht signifikante säkulare Abnahme. Beim  $^{14}\text{C}$  ergab sich ein zum nordhemisphärischen Trend paralleler Verlauf; der  $^{14}\text{C}$ -Gehalt war jedoch nicht höher als in nordhemisphärischer Reinluft, wie es in der Antarktis aufgrund eines geringeren Einflusses von  $\text{CO}_2$  aus fossilen Energieträgern erwartet werden könnte, sondern zeigte deutlich niedrigere Pegel.

Die luftgetragenen Radionuklide von vorwiegend stratosphärischer Herkunft ( $^7\text{Be}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ) lassen an der "Georg-von-Neumayer-Station" keinen signifikanten Jahresgang erkennen. Beobachtete relative Maxima der  $^7\text{Be}$ -Konzentration können wegen des durchweg parallelen Ganges mit dem letztlich bodenbürtigen  $^{210}\text{Pb}$  nicht unmittelbar stratosphärischem Einfluß zugeschrieben werden; gemeinsame Variationen sind wahrscheinlich quasi-lokal wetterbedingt. Im Gegensatz dazu gibt es laut Literatur ein deutliches sommerliches Maximum des  $^7\text{Be}$  am Südpol.

Auch hinsichtlich der atmosphärischen Radon 222 Aktivität fand sich kein Jahresgang. Die Untergrundkonzentration mit  $1 \text{ dpm/m}^3$  ist allein durch ozeanische Exhalation erklärbar. Mehrtägige Erhöhungen auf das ca. 4-fache kamen häufig und über das ganze

Jahr hinweg unregelmäßig vor. Diese "Radonstürme" sind aber bisher nicht als direkter Antransport kontinentaler Luftmassen interpretierbar.

Besonders im Südherbst begünstigen häufige Stürme bei noch nicht eisbedecktem Ozean die Advektion von atmosphärischem Seesalz. Noch ungeklärt sind relativ hohe Seesalzkonzentrationen (0.5 bis 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  Luft) im Südwinter. Ein ausgeprägter Jahresgang von Sulfat und Mangan (terrigen) mit Minimum im Südwinter verläuft ähnlich wie am Südpol.

Das Spurenelement Blei zeigt im Mittel 10  $\text{pg}/\text{m}^3$  Luft (7 bis 20  $\text{pg}/\text{m}^3$ ) offenbar die niedrigsten bisher beobachteten Konzentrationen (Südpol: Sommer 27  $\text{pg}/\text{m}^3$ ). Die Verwendung des radioaktiven  $^{210}\text{Pb}$  als "fundamentaler Aerosolmarker" erlaubt die Aussonderung von Kontaminationsfällen und führt zu guter Übereinstimmung mit noch unveröffentlichten Daten über die Pb-Konzentration im Oberflächenschnee (Peel & Wolff; Mart).

Daneben werden seit 1982 regelmäßig an der "Georg-von-Neumayer-Station" Gesamtluftproben gesammelt und im Institut für Atmosphärische Chemie in Jülich auf  $\text{CO}_2$ , Reihe halogenierte Kohlenwasserstoffe und leichte und mittlere Kohlenwasserstoffe analysiert, um Langzeit-Trends und jahreszeitliche Variationen dieser Substanzen in der unbelasteten Atmosphäre zu untersuchen.

## 5.2 Spurenstoff-Glaziologie (Münnich, Heidelberg; Nielsen, Göttingen; Reinwarth, Moser, München; Heumann, Regensburg)

Die spurenstoffchemischen Arbeiten an antarktischen Schnee und Firn fußen großenteils auf Proben von verschiedenen Sommerkampagnen in der Umgebung der "Georg-von-Neumayer-Station" und der Filchner-Station. Weitere Proben konnten ganzjährig routinemäßig an der "Georg-von-Neumayer-Station" gesammelt werden.

Wie Münnich berichtet treten im Firn bei der küstennahen "Georg-von-Neumayer-Station" extrem hohe Seesalzkonzentrationen bis zu 300 Milligramm/kg auf, die Seesalzdeposition nimmt aber bereits 7 km weiter südlich um eine Größenordnung ab. Das Seesalzmaximum im Südherbst ist im Schnee noch wesentlich ausgeprägter als in der Luft. Auch auf dem Filchner-Schelfeis bis zu 50 km landeinwärts wurden unerwartet hohe Seesalzkonzentrationen mit ausgeprägten Depositionsspitzen gefunden. Damit bietet sich Seesalz in Kombination mit den stabilen Isotopen des Wassers als glaziologischer Tracer an.

Heumann sammelte 1985 an ausgewählten Positionen zwischen der "Georg-von-Neumayer-Station" und der "Filchner-Station" Eis- und Schneeproben für seine Nitrat- und Halogenid-Bestimmungen (s. Extraterrestrische Materie, 7.2).

Für die Nitrat-Spurenbestimmung wurde mit der massenspektrometrischen Isotopenverdünnungsanalyse eine zuverlässige Methode ausgearbeitet, die es erlaubt, Nitratkonzentrationen in Firnproben bis zu einem Gehalt von <1 ppb zu analysieren. Ein damit bestimmtes Tiefenprofil an Proben 30 km südlich der "Georg-von-Neumayer-Station" zeigt deutliche jahreszeitliche Schwankungen. Dabei deuten die bisherigen Ergebnisse auf ein Konzentrationsmaximum im antarktischen Sommer und auf ein Minimum im Winter hin. Um u.a. den anthropogenen Anteil des auf dem Schelfeis deponierten Nitrates bestimmen zu können, wurden auf Nord-Südschnitten Konzentrationsprofile dieses Stoffes in Niederschlagsproben durch den Atlantik dem Atlantik ermittelt.

Ziel des Forschungsprojektes "Atmosphärischer Schwefelkreislauf" (Nielsen) ist die Aufstellung einer Bilanz des atmosphärischen Schwefeltransports im Bereich des Antarktischen Kontinents. Wichtigste Quelle dieses Schwefels ist die biologische Produktion flüchtiger S-Verbindungen im Südpolarmeer. Aus der Verteilung des biogen Schwefels in antarktischen Schneeprofilen (beim Transport zu Sulfat oxidiert) kann auf saisonale und längerfristige Änderungen in der biologischen Aktivität im ozeanischen Liefergebiet geschlossen werden.

Die bisherigen Arbeiten konzentrierten sich auf die Weiterentwicklung der Meßtechnik, um auch extrem geringe Schwefelmengen aus den Bohrkernen optimal messen zu können.

Ein Unterscheidungskriterium für den biogenen Anteil an der gesamten atmosphärischen Schwefelfracht könnte die S-Isotopenverteilung darstellen. Bislang konnten allerdings nur Schneeprofile aus der Umgebung der "Georg-von-Neumayer-Station" gemessen werden, bei denen der Einfluß des windverdrifteten Meersalz-Aerosols so stark dominiert, daß die Aussagen mit einem relativ hohen Fehler behaftet sind.

Auf die Untersuchungen zu den Isotopenverhältnissen des Wassers (Moser und Reinwarth) in Schneeproben und Firnkernen wird im Kapitel Glaziologie eingegangen.

### 5.3 Meridionalverteilung von Spurenstoffen im Atlantik (Rudolph, Jülich; Weiss, Münnich, Heidelberg; Bächmann, Tille, Darmstadt)

Seit der Ausfahrt zur ersten Antarktisexpedition von FS "Polarstern" im Dezember 1982 wurden auf allen Aus- und Heimfahrten des Schiffes luft- und wasserchemische Arbeiten durchgeführt.

Aus den Untersuchungen von Rudolph liegt für die leichten Kohlenwasserstoffe inzwischen eine Reihe von Breitenprofilen vor. Es zeigen sich zum Teil - in Abhängigkeit von den atmosphärischen Transportbedingungen, Jahreszeit und Fahrtroute - deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Profilen, die Haupteigen-

schaften der Verteilungen lassen sich jedoch klar erkennen. Für die leichten Alkane, Acetylen und Benzol zeigt sich ein starker Gradient zwischen mittleren nördlichen Breiten und dem äquatorialen Bereich, während vom Äquator zu höheren südlichen Breiten kein signifikanter Gradient zu erkennen ist. Dies entspricht den Erwartungen, da die Hauptquellen für diese Substanzen bei mittleren nördlichen Breiten zu finden sind.

Für die Alkene Ethen und Propen sind - in maritimer Reinluft - die Emissionen aus den Ozeanen entscheidend. Ethen und Propen sind in Ozeanwasser gegenüber der Atmosphäre erheblich übersättigt und werden dementsprechend in die Atmosphäre emittiert. Es ergibt sich damit für diese beiden Verbindungen eine grundsätzlich andere Verteilung als für die Kohlenwasserstoffe vorwiegend anthropogenen Ursprungs. Die Ethen-Mischungsverhältnisse über dem Atlantik liegen im Mittel bei 0,2 - 0,3 ppb mit einzelnen Werten über 0,5 ppb und bis herab zu 0,1 ppb, und zeigen keinen systematischen Nord-Süd-Gradienten. Propen verhält sich ähnlich, die Mischungsverhältnisse betragen jedoch nur etwa 50 % der Werte für Ethen. Die Mischungsverhältnisse des bei der photochemischen Oxidation von Methan und anderen Kohlenwasserstoffen entstehenden Formaldehyds lagen in der Nordhemisphäre sowohl bei einer Fahrt im Oktober/November 1980 als auch im März/April 1983 im Bereich von 0,1 - 0,4 ppb. Hingegen wurden für die Südhemisphäre im März/April 1983 mit 0,25 - 0,55 ppb erheblich höhere Werte beobachtet als im Oktober/November 1980 (0,1 - 0,2 ppb).

Für gasförmige Salpetersäure ( $\text{HNO}_3$ ) wurden während einer Fahrt im März/April 1984 atmosphärische Mischungsverhältnisse von etwa 0,03 ppb in der Südhemisphäre und ca. 0,05 ppb in der Nordhemisphäre beobachtet. Während eines Sahara-Sandsturmes im Bereich von  $10^\circ$  S bis  $5^\circ$  N fielen die  $\text{HNO}_3$  Mischungsverhältnisse auf etwa 0,01 ppb.

Bächmann und Tille untersuchten auf der ersten "Polarstern"-Fahrt 1982/83 und an der "Georg-von-Neumayer-Station" Anfang 1983 gesammelte Luftproben auf die breitenabhängige Verteilung von Nichtmethankohlenwasserstoffen (NMHC) und halogenierten Kohlenwasserstoffen (HalHC). Die Konzentrationen der NMHC von i-Butan bis n-Dekan und der HalHC von Chlormethan bis Tetrachlorethen wurden im Labor unter Anwendung der Tieftemperatur-Kapillargaschromatographie und einer seriellen ECD-FID-Kopplung bestimmt.

Die Tabelle zeigt für einige repräsentative Verbindungen die Mittelwerte der Messungen in der Antarktis und über dem Atlantik in der südlichen und der nördlichen Hemisphäre.

| Verbindung          | Konzentration/pptv |            |            |
|---------------------|--------------------|------------|------------|
|                     | Antarktis          | S-Atlantik | N-Atlantik |
| i-Butan             | 6                  | 60         | 120        |
| n-Butan             | 9                  | 50         | 120        |
| i-Pentan            | 7                  | 50         | 80         |
| n-Pentan            | 16                 | 30         | 60         |
| n-Hexan             | 4                  | 6          | 6          |
| Benzol              | 9                  | 13         | 20         |
| n-Heptan            | 7                  | 5          | 4          |
| Toluol              | 4                  | 9          | 8          |
| n-Oktan             | 2                  | 4          | 5          |
| o-Xylol             | 2                  | 5          | 8          |
| n-Nonan             | 1                  | 3          | 2          |
| n-Dekan             | 52                 | 40         | 40         |
| Chlormethan         | 597                | 590        | 590        |
| 1,1,1-Trichlorethan | 95                 | 95         | 120        |
| Tetrachlormethan    | 110                | 105        | 108        |
| Tetrachlorethen     | 5                  | 15         | 35         |

Zu den Untersuchungen an Krypton-85 schreibt Weiss:

Das Edelgasisotop Kr-85 entstammt sieben Wiederaufbereitungsanlagen für Kernbrennstoffe (bekannte Quellstärke, geogr. Position 30 - 50° N), ist chemisch inert und besitzt außer dem radioaktiven Zerfall keine Senken. Seine radioaktive Halbwertszeit ist mit 10,76 Jahren groß gegenüber den Transport- und Mischungs-Zeitkonstanten der Troposphäre.

Seit 1982 wurden auf FS "Polarstern", seit der Kampagne 1983/84 auf der "Georg-von-Neumayer-Station" regelmäßig Kr-85 Proben entnommen. Die Probennahme ist als Teil des Observatoriumsprogramms langfristig angelegt. Die Arbeiten sind hinsichtlich Kontamination unkritisch und erfolgen deshalb direkt an der Station.

Die Meridionalschnitte durch den Atlantik zeigen nach Süden hin eine ausgeprägte Konzentrationsabnahme mit einer Diskontinuität im Bereich der Innertropischen Konvergenzzone. Der interhemisphäre Konzentrationsunterschied deutet auf eine Austauschzeit von etwa 1,5 Jahren. Die von der "Georg-von-Neumayer-Station" vorhandene Zeitreihe zeigt einen stetigen Konzentrationsanstieg mit einer angedeuteten jahreszeitlichen Modulation. Der mittlere Anstieg ist verträglich mit der aus den Meridionalschnitten gewonnenen Austauschzeit und macht die ständige Zufuhr von Luft nördlichen Ursprungs in den antarktischen Luftmassenkörper sichtbar. Eine quantitative Interpretation der Daten erfolgt durch Modellrechnungen u.a. in Zusammenarbeit mit Prof. Crutzen MPI für Chemie, Mainz.

Ziel der zukünftigen Arbeiten wird es sein, die aus den bisherigen Daten abgeleiteten mittleren Transport- und Mischungszeitkonstanten hinsichtlich ihrer Variabilität zu erfassen und die sie verursachenden dynamischen Prozesse der Atmosphäre zu quantifizieren.

Eine Zusammenarbeit von Weiss mit dem Deutschen Wetterdienst (Winkler), der auf der "Georg-von-Neumayer-Station" und auf FS "Polarstern" systematisch Ozonmessungen durchführen läßt, ergab Anzeichen für eine troposphärische, photochemische Ozonproduktion aufgrund anthropogener Aktivitäten.

## 6. Fauna, Flora und Ökologie

### 6.1 Terrestrische Ökologie

#### 6.1.1 Die Flechtenflora der Antarktis und Subantarktis (Hertel, München und Henssen, Marburg)

Die terrestrische Vegetation der Antarktis wird wesentlich von Krustenflechten bestimmt. Deren korrekte Identifizierung bereitet immer noch große Schwierigkeiten. Zwei Fehleinschätzungen früherer Bearbeiter verursachten nach Ansicht von Hertel das heutige Chaos an Namen und publizierten Bestimmungsergebnissen:

- (1) Der Glaube an eine fast absolute Merkmalskonstanz (Standortsmodifikanten unter extremen Klimabedingungen wurden als eigenständige Arten verkannt)
- (2) die Annahme, die in der Antarktis vorgefundenen Arten seien ausschließlich auf die Antarktis beschränkt (der Versuch eines Vergleiches mit nordhemisphärischen Arten unterblieb).

Hertel stellte fest, daß die Flechtenflora der Antarktis (zumindest auf Gattungsebene) der arktischen erstaunlich nahe verwandt ist. Zahlreiche in der Arktis häufige Arten konnten von Hertel für die Antarktis (südlich 60° S) nachgewiesen werden.

Erwartungsgemäß ergab sich eine weit geringere Verwandtschaft zwischen den Lecideen der hochozeanischen Gebiete der Subantarktis und jenen des antarktischen Kontinents, sieht man von den hohen Gebirgen subantarktischer Inseln ab, die floristisch zur maritimen Antarktis zu vermitteln scheinen.

Die Kenntnis der Flechtenflora der Subantarktis und jene der alpinen und nivalen Stufe tropischer Hochgebirge ist zweifellos eine wichtige Voraussetzung, antarktische Endemismen als solche zu erkennen. Schon jetzt ist abzusehen, daß auch unter den leci-deoiden Flechten der Antarktis endemische Arten und auch Gattungen (z.B. Austrolecia antarctica Hertel, gen. et spec.nov.) in größerer Zahl vorkommen.

Henssen sammelte 1982 Flechten auf den subantarktischen Prince Edward Inseln und - zu Vergleichszwecken Material in Südafrika. Im Schwerpunkt ihrer Untersuchungen standen cyanophile Flechten und ihre Phycobionten sowie Pionierflechten aus anderen Gruppen. Flechten, die Stickstoff-bindende Blaualgen (Cyanobakterien) als primären oder sekundären (Cephalodien) Phycobionten enthalten, sind auf den Prince Edward Inseln zusammen mit den begleitenden Cyanophyceen die Pionierorganismen auf feuchtem Gestein. In die taxonomische Bearbeitung dieser Gruppen wurden auch Proben aus Südamerika, Südafrika, Kerguelen, Tasmanien und Neuseeland berücksichtigt.

Eine Reihe von Flechten konnte bereits beim Sammeln auf den Prince Edward Inseln als für die Wissenschaft neue Arten erkannt werden, weitere, biologisch besonders interessante Formen, wurden erst bei einer genaueren Durchmusterung der Aufsammlungen in Marburg entdeckt. Hierzu gehört die winzige Edwardiella mirabilis, die einzige bisher bekannte, holokarpe Flechte.

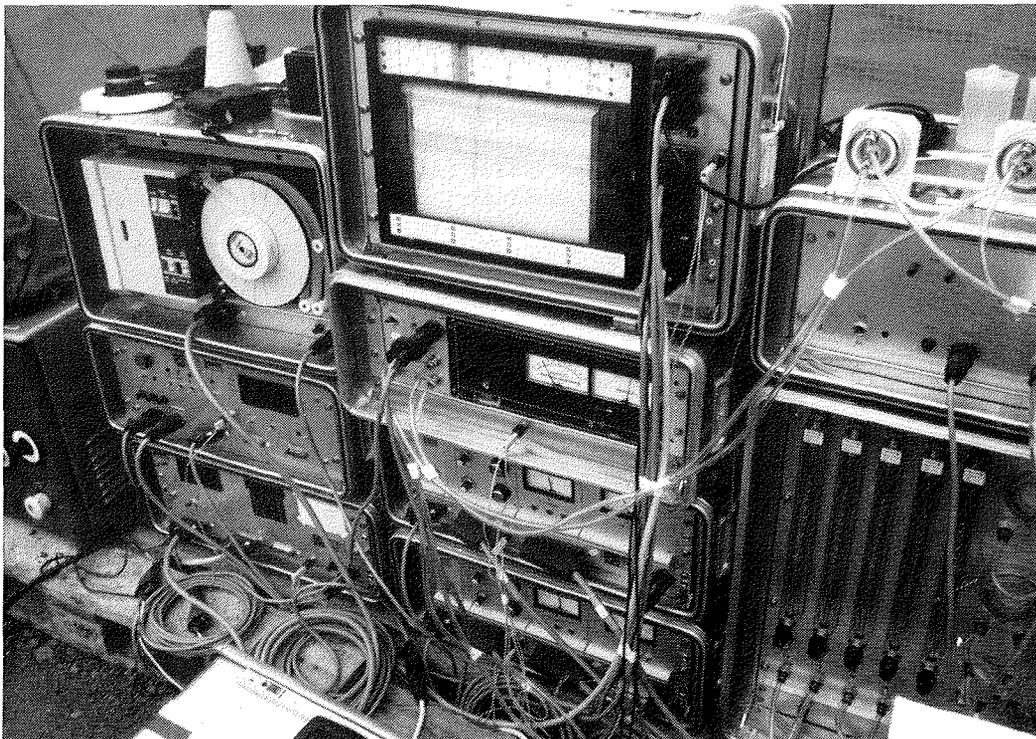
Die Kultur der Phycobionten aus Blaualgenflechten zur Identifizierung der symbiotischen Algen wurde an süd- und nordhemisphärischen Flechten erprobt.

#### 6.1.2 Ökologische und physiologische Anpassungen antarktischer Flechten (Kappen, Kiel)

Standort- und Laboruntersuchungen an Flechten führte Kappen während des GANOVEX-Unternehmens 1981/82 in Nord-Victorialand durch, wo bisher noch keine biologischen Untersuchungen gemacht worden waren. In eisfreien Gebieten hat sich hier die Formation "Polarwüste" gebildet, ihre Vegetation ist typisch auf Felszwischenräume beschränkt. Nur in diesen Kleinstandorten ist Schnee als Wasserquelle nutzbar. Mikroklimaprofile zeigen die Lebensbedingungen der hier siedelnden Flechten. Örtlich kann die Biomasseproduktion sehr groß werden.

Die vegetationskundlichen, mikroklimatologischen und physiologischen Untersuchungen in der maritimen Antarktis (King George Island 1983, 1984/85) lehrten deutliche Unterschiede zur Ostantarktis. Artenzusammensetzung und Vegetationsmuster weisen hier mehr die Verhältnisse einer Tundra auf. In offener Exposition entspricht hier das Temperaturniveau dem in den Oasenstandorten der kontinentalantarktischen Wüsten. Trotz der relativen Standortskonstanz liegt aber keine Uniformität des physiologischen Verhaltens der Flechten vor. Die Photosynthesekapazität maritimantarktischer Sippen ist höher als die der kontinentalantarktischen Sippen. In der Gattung *Neuropogon* wurden Taxa mit verschiedenen Ökotypen entdeckt. Temperatur, Licht- und Feuchteabhängigkeit der Nettphotosynthese variieren artspezifisch innerhalb größerer Grenzen als aus den Standortbedingungen erkennbar wird.

Standort-spezifisches Verhalten der Photosynthese der einzelnen Arten konnte erstmalig (1984/85) mit einer von der DFG finanzierten, eigens für den Gebrauch in der Antarktis angefertigten Gaswechselmeßeinrichtung untersucht werden. 38 Tagesgänge wurden aufgenommen und 7 Flechtarten untersucht. Es konnte die aktuelle Reaktion auf Schneefall, Nebel und Regen erfaßt werden. Solche Messungen sollen ein realistisches Bild der Produktivität von Flechten in der Antarktis vermitteln. In der Kampagne 1985/86 soll auch der Stickstoffhaushalt untersucht werden. Hierauf



Gaswechsel-Meßanlage; von rechts nach links:  
Pneumatik (Filter, Pumpen, Strömungsmesser),  
Temperatursteuerung der Kammern, Binos,  
Registrierung; Programmgeber, AD Wandler,  
Lochstreifenstanze

aufbauend ist eine Analyse der gesamten Primärproduktion der Flechten geplant. Weitere Vergleiche zwischen kontinentaler und maritimer Antarktis werden angestrebt.

#### 6.1.3 Kryptoendolithische Mikroorganismen in antarktischen Gesteinen (Hirsch und Kappen, Kiel)

Die lange Zusammenarbeit zwischen Friedmann (Tallahassee) und Hirsch ist der Isolierung und Charakterisierung der in eisfreiem Gestein der Antarktis lebenden Cyanobakterien und Flechten gewidmet. Während eines von der DFG finanzierten Forschungsfreijahres konnte Hirsch vor Ort in den Dry Valleys und anschließend im Kaltlabor von Tallahassee diese Flora in ihren Verteilungsmustern und ihren Wechselbeziehungen im Gestein untersuchen. In den Dry Valleys (Victorialand, Antarktika) herrschen extreme Trockenheit, tiefe Temperaturen und starke Winde. Nur innerhalb des eisfreien Gesteins (Sandstein, Granit, Marmor) und im spärlich vorhandenen Sediment gibt es dort Leben. Aus Gesteins- und Bodenproben wurden Mikroorganismen isoliert und deren besondere, an den extremen Standort angepaßte Physiologie und Systematik untersucht. Verwitterungsvorgänge an antarktischen Gesteinen und Prozesse der Besiedlung dieser Gesteine wurden untersucht.

Schon 1980 begannen Kappen's Untersuchungen zur Nettophotosynthese von Kryptoendolithen, um ein Maß für die Aktivität und Produktivität solcher Flechten in den Dry Valleys zu gewinnen.

Die ökologischen Forschungen an kryptoendolithischen Mikroorganismen sind nur durch die Synthese biologischer, meteorologischer und geologischer Forschungsansätze möglich. Im biologischen Bereich sind Physiologen, Taxonomen und Morphologen bei diesen Untersuchungen eng aufeinander angewiesen.

#### 6.1.4 Ökologie subantarktischer Insekten (Remmert, Marburg und Hoffmann, Ulm)

Auf Südgeorgien wurden umfangreiche Aufsammlungen durchgeführt, die erstmalig eine entomologische Beurteilung der terrestrischen Ökosysteme Südgeorgiens ermöglichen. Dabei kamen einige Besonderheiten Südgeorgiens im Gegensatz zu Feuerland ans Licht:

- a) Die Perimylopiden stellen die Hauptgruppe der abbauenden Insekten dar; die Mycetophiliden und Sciariden, die sonst unter ähnlichen Klimaten die Hauptrolle spielen, haben nur einen sehr geringen Anteil am Abbau der Pflanzen.

- b) Im Gegensatz zu klimatisch ähnlichen Gebieten spielen parasitische Hymenopteren praktisch keine Rolle; es gibt nur eine Art, die vermutlich in Eiern von Perimylopiden parasitiert.

Die Käfer ließen sich leicht züchten. Auch dabei stellte sich heraus, daß die Perimylopiden Destruenten sind. Ferner fand Remmert bei diesen Versuchen, die z.T. auch mit synthetischem Futter durchgeführt wurden, seine alte These bestätigt, daß sich unter kalten Bedingungen wechselwarme Räuber sehr viel leichter ernähren als wechselwarme Destruenten oder Pflanzenfresser.

Die von Remmert und Vogel lebend nach Deutschland gebrachten und hier weitergezüchteten Weichkäfer Hydromedion sparsutum wurden von Hoffmann im Labor bei den typischen Umwelttemperaturen (5°C) Cellulose untersucht. Dabei ergab sich, daß sie aufgrund ihrer Enzymausstattung in hohem Maße zur Verdauung von Pflanzenmaterial auch bei tiefen Temperaturen fähig sind.

Als weitere Anpassung an subantarktische Temperaturbedingungen weisen die Phospho- und Neutrallipide von Hydromedion im Vergleich zu Käferarten aus gemäßigten und tropischen Zonen einen hohen Anteil an mehrfach ungesättigten Fettsäuren auf. Gerade in den Phospholipiden findet sich eine hydrierbare Fettsäure (bis zu 15 Prozent der Gesamtfettsäuremenge), die bisher noch für keine Insektenart beschrieben wurde, aber auch noch nicht eindeutig identifiziert werden konnte (C<sub>24</sub>:4?). Auch der extrem hohe Proteingehalt der Käfer kann als eine Kälteanpassung angesehen werden.

Zusätzlich konnte von Remmert eine Arbeit über die Bedeutung des eingeführten Rentiers auf Südgeorgien erstellt und publiziert werden. In diesem Zusammenhang sind Arbeiten über die Futterqualität von Pflanzen Südgeorgiens geplant.

## 6.2 Marine Ökologie

### 6.2.1 Primärproduzenten (Elbrächter, List/Sylt, Sommer und Tilzer, Konstanz)

Während erst neuerdings ein Antrag zur Untersuchung antarktischer Makroalgen eingereicht wurde (Lüning, Hamburg), förderte die DFG bereits mehrere Untersuchungen über das Phytoplankton, vor allem auf den Forschungsfahrten der "Meteor" 1980/81 und der "Polarstern" seit Anfang 1983.

Tilzer befaßte sich auf mehreren Reisen mit grundsätzlichen Fragen der Massen- und Energiebilanz des antarktischen Phytoplanktons bei verschiedenen Temperaturen. Die reale Wachstumsrate des Phytoplanktons wird durch die Brutto-Photosyntheserate auf der einen, Verluste durch Respiration und Exsudation auf der anderen Seite gesteuert. Ziel der bisherigen Untersuchungen war

es, die Temperaturabhängigkeit dieser Vorgänge zu erfassen: Proben natürlichen Mischphytoplanktons wurden bei Temperaturen zwischen  $-2^{\circ}\text{C}$  und  $+8^{\circ}\text{C}$  inkubiert. Dabei nahm die Photosyntheserate sowohl bei Lichtsättigung als auch bei Lichtbegrenzung mit der Temperatur zu. Die temperaturbedingte Erhöhung der lichtbegrenzten Photosynthese ist nur bei extrem tiefen Temperaturen zu beobachten. Es wird vermutet, daß bei Tieftemperaturen auch in diesem Bereich temperaturbegrenzte Prozesse die Gesamt-Umsatzrate bestimmen. Die Dunkelrespiration nahm mit der Temperatur schwach überproportional zu, während der Anteil der in der gelösten Form ausgeschiedenen Photosyntheseprodukte keine Temperaturabhängigkeit zeigte. Damit scheint die Effizienz der Weitergabe von Energie in der Nahrungskette bei den Tieftemperaturen des Südpolarmeereres geringfügig erhöht zu sein. Infolge der allgemeinen Drosselung aller Stoffwechselprozesse ist aber der Umsatz des organischen Kohlenstoffs gegenüber höheren Temperaturen verlangsamt.

Sommer analysierte 1984 den Einfluß potentiell limitierender Nährstoffe auf die Artenzusammensetzung des antarktischen Phytoplanktons.

Ähnlich wie bei früheren Experimenten mit Süßwasserplankton erwies sich die in Konkurrenzversuchen erzielte Gleichgewichts-Artenzusammensetzung als ausschließlich von den Versuchsbedingungen und nicht von der relativen Häufigkeit der Arten im Inokulum bestimmt. In Übereinstimmung mit der Theorie können so viele Arten koexistieren, wie es limitierende Faktoren gibt. In der Antarktis war die silikatbedürftigste marine Antarktis-Art (*Corethron criophilum*) der stärkste Konkurrent um Stickstoffverbindungen. Die Einnischung der verschiedenen Arten entlang des Si:N-Gradienten zeigt starke Ähnlichkeiten zur Einnischung der Süßwasserkieselalgen entlang des Si : P-Gradienten. Es müssen daher ähnliche Evolutions-Mechanismen angenommen werden. Dies macht es zumindest fraglich, ob das antarktische Meeres-Phytoplankton tatsächlich nie nährstofflimitiert ist, wie häufig angenommen wird.

Umfangreiche Untersuchungen zur Taxonomie und Physiologie des antarktischen Phytoplanktons führte Elbrächter seit 1981 durch. Im Bereich der Bransfield-Straße dominierten jeweils im Frühjahr Diatomeen und Phaeocystis. Im Sommer und Herbst herrschten dagegen neben Diatomeen auch Dino- und Silicoflagellaten vor. Bis zu 80% der Dinoflagellaten sind obligat heterotroph. Sehr erfolgreich waren auch die Laborexperimente an in der Biologischen Anstalt Helgoland gezüchteten Algen. Die wichtigsten im Labor erzielten Ergebnisse faßt Elbrächter wie folgt zusammen:

- a) Die Vermehrungsrate der Diatomeen ist im Bereich von  $-1.5$  bis  $+3^{\circ}\text{C}$  nicht temperaturabhängig, ab  $+10^{\circ}\text{C}$  sterben die Algen ab, sie sind also kaltstenotherm im Gegensatz zu Kaltwasserformen nördlicher Regionen. Die  $^{14}\text{C}$ -Inkorporation

ist temperaturabhängig auch bei Temperaturen von -1.5 bis +3°C.

- b) Die Lichtsättigung der Vermehrungsrate liegt bei sehr niedrigen Lichtintensitäten von etwa  $10 \text{ UE sec}^{-1} \text{ m}^{-2}$ . Die  $^{14}\text{C}$ -Inkorporation derselben Arten zeigt Lichtsättigung erst bei Werten, die 5 - 10mal höher liegen. Aus a + b folgt, daß die zellulären Enzymsysteme vermutlich besser an sehr geringe Temperaturen und Lichtintensitäten angepaßt sind als das Photosystem.
- c) Antarktisches Phytoplankton zeigt keine meßbare Sauerstoffzehrung im Medium während der Dunkelphase, Kaltwasserformen der Nordsee zehren etwa 30 % des während der Lichtphase produzierten Sauerstoffs.
- d) Die chemische Zusammensetzung antarktischer Diatomeen wechselt im Tag-Nacht-Rhythmus, während der Dunkelphase werden vermehrt Proteide und Lipide aufgebaut. Dieses Muster ist mit jenem bei höheren Temperaturen vergleichbar.

Die genannten - im Schwerpunktprogramm geförderten - Untersuchungen von Tilzer, Sommer und Elbrächter bilden zusammen einen neuen Ansatz zum Verständnis der Ökologie und Physiologie des antarktischen Phytoplanktons. Sie sind komplementär zu den populationsökologischen Arbeiten des Instituts für Meereskunde, Kiel und des Alfred-Wegener-Instituts, Bremerhaven.

#### 6.2.2 Marines Zooplankton und Eisbiota

Die Phytoplankton-Untersuchungen sind eng zusammengebunden mit gleichzeitig durchgeführten Studien zur Verbreitung und Freßaktivität wichtiger Herbivorer des Zooplanktons (Copepoden, Salpen). Diese sind Teil eines überwiegend vom Alfred-Wegener-Institut gemeinsam mit dem Institut für Polarökologie, Kiel getragenen Programmes zur Untersuchung der Zooplanktongemeinschaften der Weddell-See. Die verschiedenen Ansätze der Phyto- und Zooplanktonforschung in See und im Labor bilden zusammen mit den Untersuchungen an abbauenden Mikroorganismen und den Kurz- und Langzeitmessungen der Sedimentationsraten ein Ganzes, dessen Zusammenhalt durch die gemeinsamen, von der DFG finanzierten Seminare und durch die Zusammenarbeit auf See gefördert wurde. Ähnliche gilt für die am Alfred-Wegener-Institut neu etablierte Arbeitsrichtung zur Untersuchung der Lebensgemeinschaften im Packeis. Hier besteht naturgemäß ein sehr enger Zusammenhang mit den Studien am Phyto- und Zooplankton.

6.2.3 Marine Mikrobiologie  
(Weyland, Bremerhaven und Reichardt, Kiel)

Über den Abbau von Makroalgen durch Mikroorganismen liegen von der DFG geförderte Arbeiten von Reichardt vor. Sie zeigen die hohe Effizienz antarktischer Detritus-Nahrungsketten infolge der Kaltadaptation der Aufwuchsbakterien von Makroalgen.

Die Sedimentbakterien in der Bransfield-Straße und im nördlichen Weddell-See zeichnen sich im Vergleich zur Bakterienpopulation, die in Sedimenten westlich Spitzbergens vorgefunden wurde, durch eine extreme Kälteanpassung aus. Charakteristisch ist weiter der sehr hohe Anteil an Bakterien mit gram-negativem Zellwandtyp sowie an Bakterien mit chitinabbauenden Fähigkeiten. Die im Nordmeer regelmäßig nachgewiesenen Actinomyceten wurden im antarktischen Ozean bisher nicht gefunden. Euryhaline Bakterien sind im Südpolarmeer selten (Weyland).

Der überwiegende Teil der antarktischen Sedimentbakterien hat ein Temperaturoptimum im Bereich von 1°C bis 7°C und eine obere Toleranzgrenze unter 12°C. Die Generationszeiten im Bereich der optimalen Wachstumstemperatur liegen bei ca. 5 Std. und sind damit etwas länger als bei vergleichbaren mesophilen Arten. Die wenigen isolierten gram-positiven Bakterien verhalten sich ebenfalls psychrophil, so daß die bisher vertretene Annahme, die Kälteadaptation sei nur an den gram-negativen Zelltyp gebunden, nicht aufrechtgehalten werden kann. Der Anteil der Fettsäuren mit niedrigem Siedepunkt in den Zellwänden der gram-negativen psychrophilen Bakterien ist sehr hoch und bedingt möglicherweise die engen Temperaturgrenzen dieser Organismen (Weyland).

Extrazelluläre Enzyme aus Kulturen streng psychrophiler antarktischer Bakterien zeigen ebenfalls eine Anpassung an das kalte Habitat. Die Aktivitätsoptima von Proteasen, Phosphatasen und Amylasen liegen niedriger als jene von Enzymen mesophiler Bakterien. Besonders niedrige Temperaturoptima zeigen Chitinasen. Bei zellfreien Chitinasen wurde eine hohe Barotoleranz selbst im kalten Temperaturbereich nachgewiesen, so daß ein hinreichend schneller Chitinabbau auch in größeren Tiefen gewährleistet scheint (Weyland).

Temperaturspektren verschiedener global gemessener Stoffwechselaktivitäten in antarktischen Sedimentproben ließen aber den Schluß zu, daß enzymatische Kaltadaptation (als Produktion kaltadaptierter Enzyme) auf solche Aktivitäten beschränkt bleibt, die mit Biosynthese-Prozessen verknüpft sind (CO<sub>2</sub>-Fixierung, Glucose-Mineralisierung mit häufigen Temperatur-Optima zwischen 10 und 20°C). Dagegen wiesen hydrolytische Enzyme im Sediment (Proteasen, Chitinasen, Agarasen, Phosphatasen und Sulphydrasen) meist extrem hohe Temperatur-Optima (45-65°C) auf, so daß bei diesen Enzymen keine grundlegenden Unterschiede zu Nord- und Ostsee-Sedimenten bestanden (Reichardt).

Für eine hypothetische, kältebedingte Abbauverzögerung und mögliche Anreicherung von organischer Substanz in den Sedimenten der Antarktis konnten keine Hinweise gefunden werden. Die Anteile an organischer Substanz in Oberflächensedimenten waren nicht höher als in anderen Seegebieten. Der Abbau von Chitin durch belebte Sedimentproben ist bei 1°C schneller als bei 20°C (Weyland). Neben den Laboruntersuchungen laufen in situ Experimente zur Abschätzung der Dekomposition partikulärer Substrate in der Wassersäule sowie am Boden (Weyland).

Erste Messungen der CO<sub>2</sub>-Dunkelfixierung durch chemoautotrophe und heterotrophe Bakterien ließen den Schluß zu, daß mikrobielle Prozesse zumal in Tiefsee-Sedimenten und an den Redox-Grenzschichten bioturbater Sedimentstrukturen eine nicht zu unterschätzende Rolle für den Energiefluß im antarktischen Benthos spielen (Reichardt).

Eine hohe Abundanz der Benthosfauna in den Sedimenten der Bransfield-Straße und am Nordrand der Weddell-See geht mit hohen Populationsdichten bakterieller Destruenten einher. Auf der Basis umfangreicher Isolierungen heterotropher epizoischer Bakterien aus Infauna und umgebendem Sediment (1000 Protein-, Chitin-, Cellulose-, und Agar-abbauende Stämme) zeichneten sich grundlegende Unterschiede im Grad der Kaltadaptation zwischen epizoischen Isolaten und Bakterien aus dem umgebenden Sediment (einschließlich abgestorbener Makrofauna) ab (Reichardt).

#### 6.2.4 Benthos (Wägele, Oldenburg; Hartmann, Hamburg; Hempel, Kiel)

Untersuchungen am Benthos wurden innerhalb des Schwerpunktprogrammes erst spät aufgenommen. Ein von Sahrhage eingebrachtes Vorhaben zur Nahrungsökologie von Fischen hat gerade erst begonnen; Untersuchungen des Alfred-Wegener-Instituts zur Faunenzusammensetzung des Evertibratenbenthos und der Bodenfische der Weddell-See sind mit dem im folgenden dargestellten, DFG-geförderten Arbeiten eng verknüpft.

Meiobenthos wurde im November 1984 im Bereich der Antarktischen Halbinsel gesammelt. Auch wenn die Analyse des Materials noch nicht abgeschlossen ist, kann Hartmann doch schon folgende Befunde auführen: Die Benthos-Meiofauna-Proben erweisen sich als unerwartet reich. Ein Teil der Meiofauna erweist sich damit als in der Antarktis weit verbreitet. Etwa die Hälfte der gefundenen Arten sind der Wissenschaft noch nicht bekannt. Einige gehören völlig neuen Taxa von Familienrang an. Offenbar sind schwimmende Formen zu einer voll benthischen Lebensweise übergegangen, die es in der Verwandtschaftsgruppe bislang nicht gibt.

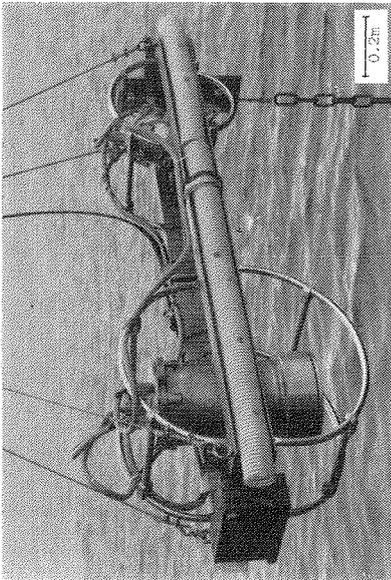
Darüber hinaus hat eine Mitarbeiterin von Hartmann auf der gleichen Reise ein reiches Material an Makro-Zoobenthos gesammelt, das die Grundlage für biologische und morphologische Untersuchungen an verschiedenen Crustaceen bildet.

Die Arbeitsgruppe Wägele begann ihre Antarktisforschung mit der ersten "Polarstern"-Expedition in die Weddell-See Februar 1982 und setzte sie während der gesamten Antarktis-Reise ANT III 1984/85 von "Polarstern" in die Bransfield-Straße und Weddell-See fort. Auf dieser Reise wurde auch viel Lebendmaterial gesammelt, das in Labor- und Aquarienkontainern untersucht und wohlbehalten nach Deutschland gebracht werden konnte. Im Vordergrund stand das Bemühen, vor allem Nudibranchier und Isopoden auf ihre Lebensweise und Autökologie zu untersuchen.

Das Tiermaterial wird zur Zeit taxonomisch bearbeitet. Es wurden Vertreter aller Unterordnungen der Nudibranchier gefunden. Die wichtigsten Isopodenarten gehören zu den Gattungen Serolis, Antarcturus, Gnathia und Cirolona, in der Weddell-See ist zusätzlich die Gattung Aega verbreitet. Eine deutliche Variation in der Artenzusammensetzung besteht im Vergleich Antarktische Halbinsel/Weddell-See, vermutlich durch die zwar geringen, jedoch konstanten Temperaturunterschiede verursacht. Endemismen und lokale Rassen dokumentieren die geringe Ausbreitungsfähigkeit dieser Benthosarten. Die noch laufenden Lebendbeobachtungen betreffen Wachstum, Ontogenese, Fraßverhalten und Aktivität. Hiermit sollen auch grundlegende Fragen zur Stellung im Nahrungsgewebe und zur Substratpräferenz geklärt werden. Alle Tiere bewegen sich sehr träge, Herz- und Pleopodenschlag sind verlangsamt, die Embryonalentwicklung dauert im Vergleich zu Arten gemäßigter Breiten sehr lange.

Ganz ähnlich ist die Aufgabenstellung für zwei Dissertationen am Institut für Polarökologie, Kiel (Hempel), die sich mit antarktischen Octopoden und Holothurien befassen. Letztere bilden auf dem Schelf- und Schelfabhang der Antarktis z.T. dichte Bestände. Wie für die meisten Benthosgruppen bestehen auch für Tintenfische und Seegurken in der Antarktis große Probleme der Identifizierung, vielfach handelt es sich um neue Arten. Kieler Doktoranden konnten ihre taxonomische Einarbeitung durch längere, von der DFG geförderte Auslandsaufenthalte sehr beschleunigen.

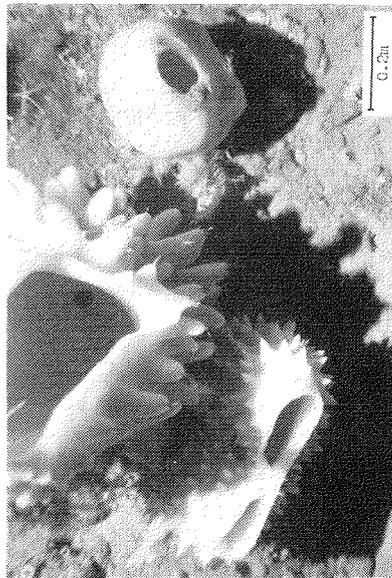
Während der "Polarstern"-Expedition ANT III/3 wurde ein reiches Material an Octopoden und Holothurien in der Weddell-See gesammelt. Zahlreiche weitere Octopoden stammen aus Fängen von FFS "Walther Herwig" vom Scotia-Schelf. Seegurken waren in jedem Fang vorhanden. In der Gould Bay handelt es sich um zwei Spezies der Familie der Elaspoda (einer Tiefseegruppe), im übrigen Bereich waren es ca. 30 Arten der Dendrochirota.



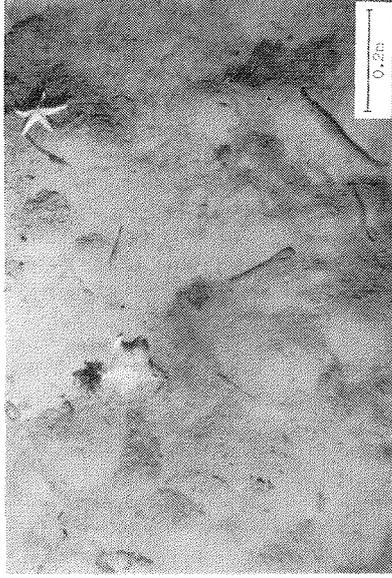
Gerät für die Unterwasserfotografie



Position:  $73^{\circ}54'S$   $22^{\circ}47'W$   
Tiefe: 244m  
Schwamm mit Seegurken und Haarsternen

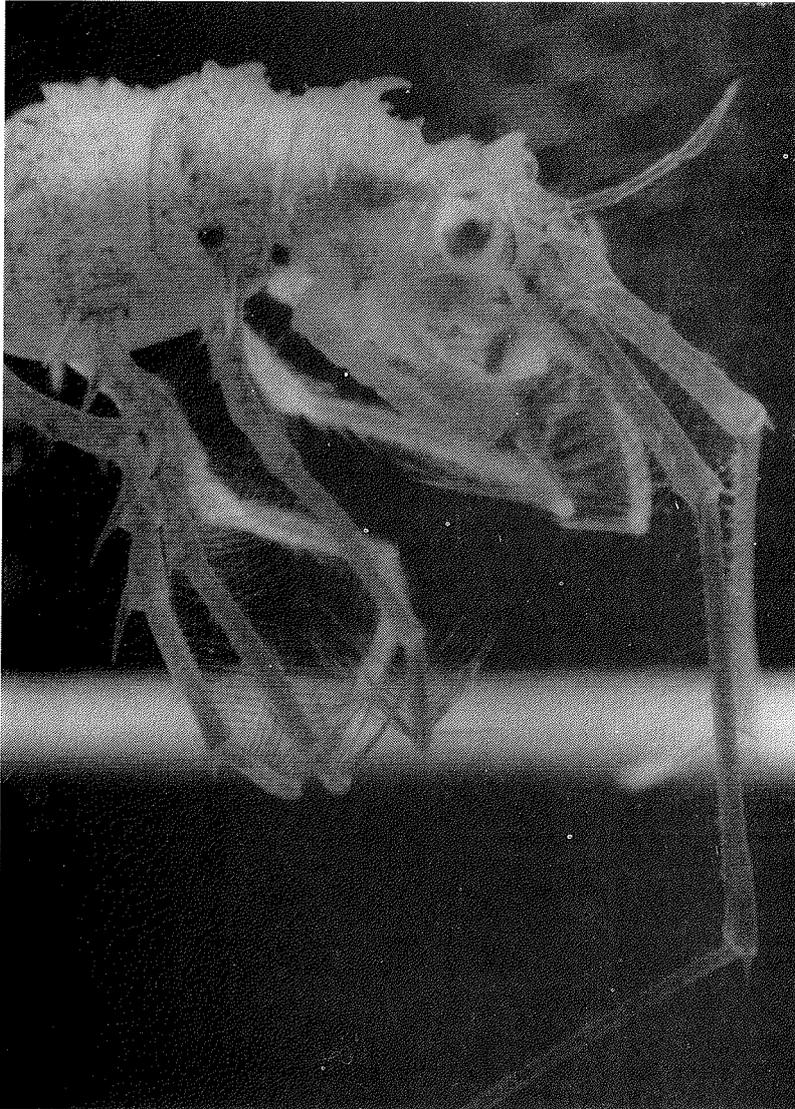


Position:  $76^{\circ}00'S$   $27^{\circ}28'W$   
Tiefe: 373m  
Schwämme



Position:  $75^{\circ}10'S$   $27^{\circ}20'W$   
Tiefe 346m  
Fisch, Seesterne und Garnelen

Fotos: J. Gutt



Die Lebensweise antarktischer Arten aus der Asselfamilie Arcturidae konnte erstmalig durch Hälterung in Aquarien beobachtet werden. An den Vorderbeinen dieses Antarcturus sind deutlich die Filterborsten zu sehen, die dem Fang von Plankton dienen.

Zur Bestimmung der absoluten Häufigkeit und kleinräumigen Verteilung großer Benthos-Organismen, besonders Holothurien, wurde eine neugebaute Fotokamera auf 15 Stationen erfolgreich eingesetzt. Die Bilder zeigen verschiedene Lebensgemeinschaften mit sehr unterschiedlichen Abundanzen einzelner Tiergruppen (Abb.).

An Bord wurde der Sauerstoffverbrauch von Seegurken und Octopoden gemessen. Das gesammelte Material wird derzeit unter taxonomischen, morphologischen, aut- und synökologischen Gesichtspunkten bearbeitet.

#### 6.2.5 Krill (Adelung und Buchholz, Kiel)

Die Untersuchung des Krill Euphausia superba, die seit 10 Jahren in der Bundesrepublik von verschiedenen Forschergruppen betrieben wird, ist auch im Schwerpunktprogramm mit der Arbeitsgruppe des Instituts für Meereskunde, Kiel verankert. Eine große Rolle spielten dabei die zur Häutungs- und Wachstumsphysiologie. Ein Erkennungssystem wurde entwickelt, mit dem die Häutungphase, d.h. der physiologische Zustand des Krills innerhalb des Häutungszyklus sicher festgestellt werden kann.

In kombinierten Aquarien- und Felduntersuchungen konnte an größeren Stichprobenzahlen nachgewiesen werden, daß der antarktische Krill in den Sommermonaten schnell wächst. Die Wachstumsrate schwankt jedoch mit dem Vorkommen und der Menge von Nahrungsorganismen. Dementsprechend wurden Zuwächse von 20% pro Häutung bis zu kurzfristigen Schrumpfungsprozessen beobachtet.

Die Häutungsintervalle von etwa 14 Tagen im Sommer verlängern sich mit abnehmendem Nahrungsangebot. Biochemische Analysen an Krillproben aus Winterfängen zeigen jedoch, daß die Häutungen im Winter nicht vollständig eingestellt werden.

Der eigentliche Häutungsprozeß verläuft im Vergleich zu anderen Krebsen extrem schnell; ganze Schwärme oder Teile derselben häuten sich gleichzeitig.

Begleitende Laboruntersuchungen zeigen, daß die langfristigen, häutungsvorbereitenden Prozesse die gesamte Physiologie der Tiere tiefgreifend beeinflussen. Steroidhormone aus der Gruppe der Ecdysone steuert die Häutungsvorgänge, wie etwa die Synthese der Krillschale, aber auch die beträchtliche Rückresorption von wieder zu verwendenden Substanzen aus dem Panzer vor der Häutung. Aufbau- und Abbauvorgänge greifen dabei unmittelbar ineinander. Fluorid wird aber aus der Schale nicht vor der Häutung rücksorbiert. Das Tier reichert nach jeder Häutung neu Fluorid aus dem Meerwasser in seiner Kutikula an. Die Anreicherung ist aber mit ca. 1000 ppm F (TG) bei weitem nicht so hoch wie früher von

anderen Autoren publiziert wurde. Im Weichgewebe beträgt der Fluorgehalt unter 10 ppm. Das Fluor hat für den Krill zumindest keine unmittelbare vitale Funktion.

Die Struktur der Krillschale wurde histologisch dokumentiert. Sie zeigt neben dem hohen Fluoridgehalt Besonderheiten, die auf Anpassungen an das Schwimmen im freien Wasser hindeuten. Die chemische Bindung des Fluors im Krillpanzer ist noch unbekannt.

Die Untersuchungen des Fettstoffwechsels ergaben eine Korrelation mit dem Häutungszyklus. Im Vergleich zum antarktischen Krill hat der nordische Krill Meganyctiphanes norvegica einen höheren Gesamtlipidgehalt, eine bessere Speicherkapazität, mehr ungesättigte Fettsäuren und eine höhere Wertigkeit der Depotfette. Die Lipide haben damit für M. norvegica eine größere Bedeutung als für E. superba. In der Fettsäurezusammensetzung spiegelt sich die herbivore Ernährung von E. superba und die überwiegend carnivore von M. norvegica wider.

#### 6.2.6 Warmblüter (Dubbels, Bremen; Welsch, München; Adlung, Kiel)

Drei Vorhaben an Warmblütern wurden im Schwerpunktverfahren gefördert: Dubbels untersuchte den Melatonin-Haushalt von Robben und menschlichen Überwinterern. Er fand eine sehr variable Ausscheidung dieses epiphysären Neurohormons innerhalb der neunköpfigen Mannschaft der "Georg-von-Neumayer-Station" im Verlaufe eines Jahres. (Die Proben waren vom Stationsarzt gesammelt worden). Es deutet sich ein individuell verschiedenartiger Zusammenhang zwischen der Melatoninausscheidung und der Totalintensität des Erdmagnetfeldes an. Bei Robben fand er die Aktivität der Zirbeldrüse (Melatoninproduktion) mit den vorherrschenden Lichtintensitäten korreliert. Ein weiterer Zusammenhang besteht zwischen der Außentemperatur und den Melatoninserumkonzentrationen dieser Tiere.

Untersuchungen bei Robben und Pinguinen ergaben für die Pseudo-Cholinesterase EC 3.1.1.8 eine Enzymaktivierung durch Fluorid. Die Bedeutung dieses seltenen Enzyms für den Stoffwechsel ist noch unbekannt.

Die Arbeiten von Welsch befassen sich mit den morphologischen, histologischen und histochemischen Anpassungen der Lungen und Atemwege von Weddell-Robben und Kaiserpinguinen, die sehr tief tauchen können. Material von flacher tauchenden Krabbenfresser- und Pelzrobben wurde zum Vergleich herangezogen. Feinstruktur-Untersuchungen galten besonders der Blut/Luft-Schranke und damit den epithelialen Barrieren im Bronchial-, Tracheal- und Nasenschleimhaut-Epithel, Endothelien angelagerter Blut- und Lymphgefäße, Bindegewebe. Im Bronchialdrüsenepithel der Robben wurden endokrine Drüsen nachgewiesen.

Die Feststellung großer Mengen von Fluor im Krill hatte das Problem der Fluorverträglichkeit bei den warmblütigen Krillkonsumenten aufgeworfen. Hier hat die Arbeitsgruppe Adelung wichtige Befunde durch Fütterungsversuche an Pinguinen auf King George Island erzielt.

Während F-Bestimmungen bei verschiedenen antarktischen Wirbellosen keine F-Weitergabe in der Nahrungskette erkennen lassen, sind bei Robben und Pinguinen die Fluoranreicherungen im Skelett und den Ausscheidungen, nicht aber in den Weichgeweben umso höher, je mehr Krill gefressen wird.

Nach der Entwicklung einer geeigneten Aufzuchtmethode für Adeliepinguine unter antarktischen Bedingungen konnte durch Fütterungsexperimente mit gut bio-verfügbarem NaF eine mehr als 10-fach bessere Fluortoleranz der Pinguine im Vergleich mit dem Menschen nachgewiesen werden. Die zugrunde liegenden Mechanismen dürften eine eingeschränkte Fluorresorption im Darm, eine schnelle Exkretion und wiederum im Vergleich zum Menschen eine höhere, aber leicht reversible Fluorspeicherung im Skelett sein.

#### 6.2.7 Die fischereiökologischen Arbeiten der Bundesforschungsanstalt für Fischerei (D. Sahrhage)

Das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BML) betreibt durch die Bundesanstalt für Fischerei in Hamburg seit 1975 Antarktisforschung. Diese konzentriert sich auf die lebenden marinen Ressourcen, insbesondere der nutzbaren Bestände des Krills und der antarktischen Fische, im atlantischen Sektor des Südlichen Ozeans. Vom Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT) finanziell gefördert, kooperiert die Bundesforschungsanstalt in diesen Vorhaben vor allem mit dem Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung in Bremerhaven und den Instituten für Meereskunde und für Polarökologie an der Universität Kiel, sowie mit mehreren ausländischen Forschungsinstituten. Eine direkte Förderung durch das Schwerpunktprogramm der Deutschen Forschungsgemeinschaft besteht erst seit 1985.

Die erste Antarktisexpedition der Bundesforschungsanstalt von Oktober 1975 bis Juni 1976 mit dem Fischereiforschungsschiff "Walther Herwig" (2250 BRT, Abb.) und dem vom Bund gecharterten Fischereimotorschiff "Weser" in die Gewässer der Scotia See, der Bransfield Straße, der Antarktischen Halbinsel, des nördlichen Weddellmeeres und das Seegebiet südlich Afrikas war auf die Erschließung der Krillvorkommen und antarktischen Fischbestände für eine Nutzung durch die deutsche Hochseefischerei gerichtet. Die Forschungsarbeiten lieferten einen großräumigen Überblick über die Verbreitung, Dichte und biologischen Parameter des Krills und der Nutzfische sowie ihrer Jugendstadien. Hydrographische Untersuchungen dienten der Erforschung der Abhängigkeit der lebenden Ressourcen von den Umweltbedingungen. Für die Expedition waren speziell angepaßte große Schwimmschleppnetze für

die Krillfischerei entwickelt worden, mit denen reiche Krillfänge erzielt wurden. Hochfrequente Echolote erwiesen sich als geeignete Instrumente zum Aufspüren der Krillschwärme, die zumeist in oberen Wasserschichten bis etwa 100 m Tiefe zu finden waren (Abb.). Auch über das Verhalten des Krills im freien Wasser und gegenüber den Fanggeräten wurden Untersuchungen angestellt. Erfolgversprechende Ansätze ergaben sich schließlich auch auf dem Gebiet der Verarbeitung und Produktentwicklung für den Krill und antarktische Nutzfische.

Während einer weiteren Expedition in die gleichen Gewässer von Oktober 1977 bis April 1978 konnten die gesammelten Erfahrungen und Kenntnisse wesentlich erweitert und vertieft werden. Das fischereibiologische Forschungsprogramm bestand wiederum aus voll integrierten Arbeiten in drei Sektoren: Biologische Untersuchungen erbrachten neue Daten und Kenntnisse über die quantitative Verbreitung des Krills und der Fische sowie ihrer frühen Lebensstadien, über die Biologie dieser Arten und ihre ökologische Rolle. Dichte, Zusammensetzung und Variabilität von Krillschwärmen wurden studiert und der Verzehr von Krill durch Fische untersucht. Hydrographische Beobachtungen lieferten weiteren Aufschluß über die Struktur und Verteilung der Wassermassen in Beziehung zu den Vorkommen von Krill und Fischen.

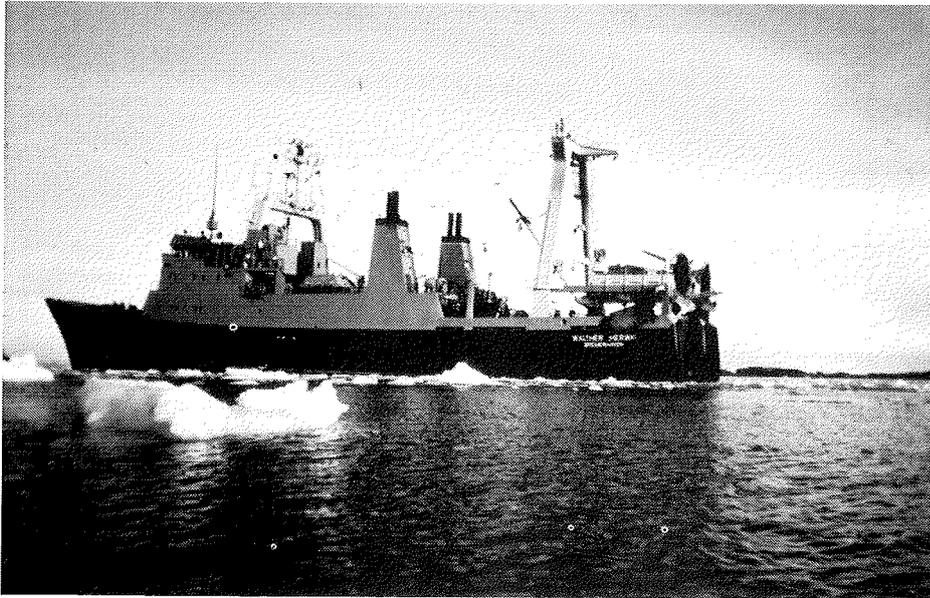
Am ersten Internationalen BIOMASS-Experiment (FIBEX) im Südsommer 1980/81 war FFS "Walther Herwig" im Januar/Februar 1981 beteiligt. Schwerpunkt der Untersuchungen waren eine hydroakustische Bestandsaufnahme der Krillvorkommen in der Südlichen Scotia-See (48°-56° W; 58° S bis zur Packeisgrenze) und eine anschließende Krillschwärmstudie vor der Nordküste von Elephant Island. Letztere fand in enger Zusammenarbeit mit FS "Meteor" statt. Im März schlossen sich Krilluntersuchungen in den Gewässern vom Palmer Archipel über die Gerlache Straße und Bransfield Straße bis Elephant Island an. Die biologischen Untersuchungen ergaben zahlreiche neue Erkenntnisse über die Abundanz und den Entwicklungszustand des Krills und seiner Larven im Echo-Survey-Gebiet und die Zusammensetzung der Krillnachlaichkonzentrationen westlich der Antarktischen Halbinsel und in der Bransfield Straße. Die Daten der hydroakustischen Bestandsaufnahme wurden in den internationalen BIOMASS-Datensatz für eine gemeinsame Auswertung und Veröffentlichung der Ergebnisse eingespeist.

Auch die Planung und Durchführung der deutschen Beteiligung am zweiten Internationalen BIOMASS Experiment (SIBEX) in den Südsommern 1983/84 und 1984/85 lag größtenteils bei der Bundesforschungsanstalt für Fischerei, die dabei eng mit dem Alfred-Wegener-Institut für Polarforschung zusammenwirkte.

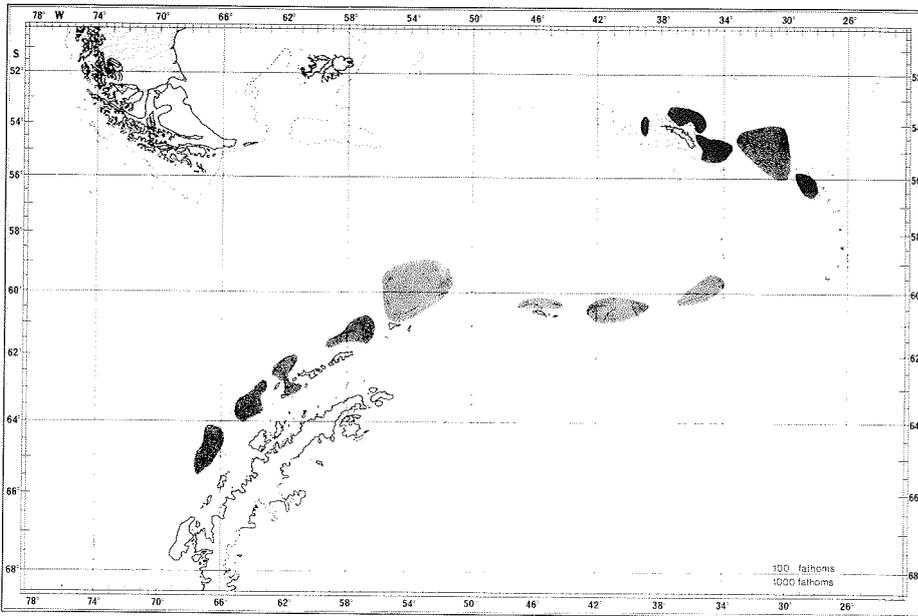
Die erste SIBEX-Reise fand im Oktober/November 1983 mit FS "Polarstern" statt. Im Gebiet um Elephant Island und in der Bransfield Straße wurden auf international vereinbarten Schnitten und Stationen die Krillvorkommen durch Planktonnetzfüge (RMT: Rectangular Midwater Trawl) untersucht und hydrographische

Messungen zur Analyse der Wassermassen angestellt. Ein hydroakustischer Survey auf der gesamten Fahrtroute im Untersuchungsgebiet diente der quantitativen Abschätzung der Krillvorkommen. Durch Fänge mit dem Grundsleppnetz wurden die Fischbestände um Elephant Island untersucht. Die genannten Arbeiten der Bundesforschungsanstalt für Fischerei wurden durch Forschungen anderer Institute auf den Gebieten der Krillbiologie, des Phyto- und Zooplanktons, des Benthos, der Bakteriologie und der Schadstoffuntersuchung, die zum großen Teil durch die DFG ermöglicht wurden, ergänzt.

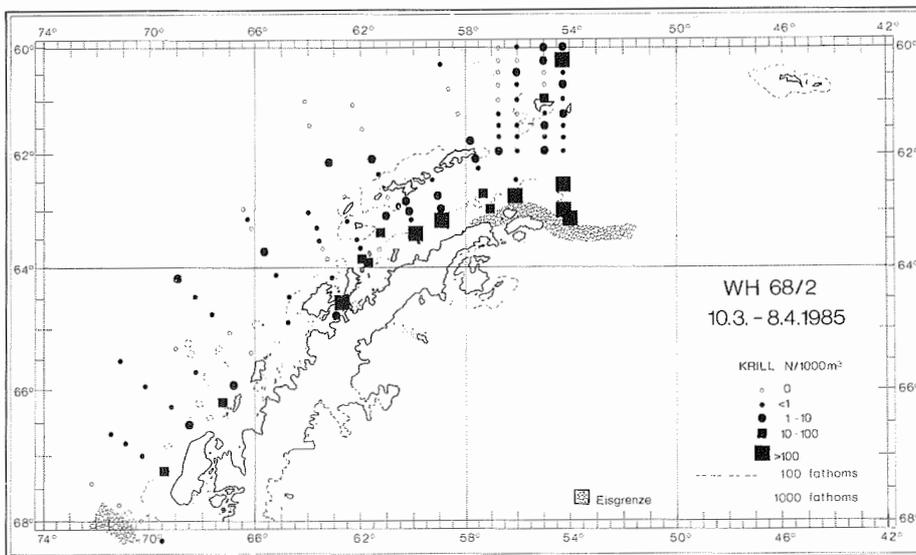
Im Südsommer 1984/85 war durch den Einsatz des FS "Polarstern" im November/Dezember 1984 und des FFS "Walther Herwig" im März/April 1985 eine intensive deutsche Beteiligung an der 2. Phase von SIBEX möglich. Die Forschungsarbeiten, Schnitte und Stationen waren weitgehend die gleichen wie während der Reise im Vorjahr. Die Planktonnetzfüge ergaben eine weiträumige Übersicht über die Krillverbreitung (Abb.), die einen Vergleich mit den Beobachtungen aus früheren Jahren zuläßt. Im Januar/Februar 1985 war FFS "Walther Herwig" für die Untersuchung der Grundfischbestände um Südgeorgien, die Süd-Orkneys und Elephant Island eingesetzt. Seit Juni 1985 untersucht ein Doktorand im Rahmen des Schwerpunktprogrammes "Antarktischforschung" der DFG anhand des reichen, während der Expeditionen gesammelten Materials die Nahrungsökologie der Fische im Seegebiet um Elephant Island.



Fischereiforschungsschiff "Walther Herig" in der Antarktis (Foto: Sahrhage)



Verteilung der Krillkonzentrationen in der Scotia See während der Antarktis-Expedition 1975/76



Menge der mit dem "Rectangular Midwater Trawl" (RMT) von FFS "Walther Herwig" im März/April 1985 gefangenen Krill (Anzahl je 1000 Kubikmeter durchfischten Wassers)

## 7. Extraterrestrische Materie

Die Polkappen sind ideale Sammelbecken für extraterrestrisches Material und weisen gegenüber Salzlagerstätten, Sedimentgesteinen oder Tiefseetonen den Vorteil extrem geringer Verwitterung der eingelagerten kosmischen Substanz auf (Wegfall einer chemischen Verfälschung).

Die Untersuchung extraterrestrischer Materie in der Antarktis zählte aber, was die Anzahl der Antragsteller und die Förderungssummen durch die DFG in den ersten 5 Jahren anbelangte, sicher nicht zu den Hauptthemen des Schwerpunktprogrammes "Antarktisforschung". Eine ganze Reihe deutscher Institutionen hat sich - z.T. im Normalverfahren der DFG gefördert - mit Antarktismeteoriten vornehmlich in Laborarbeiten befaßt. Man mag sich streiten, ob diese Untersuchungen Antarktisforschung im engeren Sinne sind. Es ist aber nicht zu übersehen, daß die Meteoriten-Forschung und Kosmochemie einen wesentlichen Aufschwung durch die für die Antarktis typischen reichen Ansammlungen von Meteoriten genommen hat und daß die Suche nach Meteoriten bzw. die Gewinnung kosmischen Staubes der gleichen Koordination und Logistik wie andere Arbeiten in der Antarktis bedarf. Aus diesem Grunde wurde die Extraterrestrik von vornherein in das Schwerpunktprogramm miteinbezogen und wird in Zukunft hier vermutlich einen größeren Raum einnehmen. Pläne hierzu wurden auf einem internationalen "Workshop on Antarctic Meteorites", 10.-12.Juli 1985 in Mainz entwickelt.

### 7.1 Kosmischer Staub in der Antarktis (Thiel, Köln)

Während der Kampagnen 1980/81 und 1982/83 wurden durch Expeditionsteilnehmer unter Leitung von O. Reinwarth ca. 4 t Schelfeis in der Nähe der "Georg-von-Neumayer-Station" geborgen und zur Untersuchung auf extraterrestrischen Staub nach Köln gebracht. Aus dem Filtrerrückstand des Schmelzwassers konnten ca. 570 meist magnetische Kügelchen mit Durchmessern von 10...500 µm isoliert und mit extrem empfindlichen Methoden (u.a. SEM, EDAX, LAMMA, INAA, AMS) weiter untersucht werden.

Die Ergebnisse zeigen, daß 1 t Schelfeis der Atka-Bucht ca. 250 µg extraterrestrischen Staub in Form sog. Schmelzsphäroln enthält. Der extraterrestrische Charakter der Partikeln ergibt sich aus ihrer Kugelgestalt, den typischen Elementhäufigkeiten bzw. dem Vorhandensein kosmogener Radionuklide ( $^{10}\text{Be}$ ). Die Fülle von Analysendaten erlaubt erstmalig eine morphologisch-chemische Klassifizierung antarktischer Schmelzsphäroln (AAS). Die kumulative Massenverteilung der AAS ermöglicht eine Abschätzung der globalen Einfallrate kosmischen Staubs zu  $4.9 \times 10^4$  t/Jahr für Partikelmassen  $> 10^{-6}$  g. Da bisher direkte Staubbmessungen extraterrestrischer Materie nur für Partikelmassen  $< 10^{-6}$  g vorliegen, andererseits eine auf Messung beruhende Abschätzung von Schmelz-

ablationskugeln aus atmosphärischen Meteoriten-Abrieb erst ab ca. 1 kg Meteoritenmasse möglich ist, gestatten die gewonnenen Ergebnisse erstmalig Aussagen über die Häufigkeit kosmischer

Partikel in dem experimentell bisher nur schlecht zugänglichen Massenfenster von  $10^{-6}$ g... $10^3$ g. Parallel zur Staubanalytik wurden in Zusammenarbeit mit dem MPI für Chemie in Mainz und dem IfAG in Frankfurt an Hand von Satelliten- und Flugbild-Daten Vorarbeiten für eine deutsche Meteoritensuchkampagne begonnen.

## 7.2 Antarktische Meteorite (Schultz, Mainz; Heumann, Regensburg)

Schultz berichtete stichwortartig über seine Arbeiten an Antarktischen Meteoriten, die im Feld und im Labor seit 1980 durchgeführt wurden. Sie wurden nur zum kleinen Teil im Schwerpunktprogramm gefördert:

Die Feldarbeiten bestanden in der Suche nach Meteoriten in Victoria-Land 1980/81 und 1983/84 mit Prof. W.A. Cassidy (Univ. of Pittsburgh) sowie der Messung von Ablation und Eisbewegungen bei den Allan Hills 1981/82 mit Dr. J.O. Annexstad (NASA/JSC Houston).

Von Teilnehmern der GANOVEX IV Expedition wurden 1984/85 42 Meteorite bei Frontier Mountain (Nord-Victoria-Land) in einer Moräne gefunden. Erste Untersuchungen zeigen, daß es sich um gewöhnliche Chondrite mit z.T. hohen terrestrischen Altern handelt.

Im Labor wurden u.a. ungewöhnliche Antarktische Meteorite untersucht, u.a. mehrere Gesteine, die bislang nicht auf der Erde gefunden wurden. So konnten 4 Mondmeteorite identifiziert werden. Auch die Frage nach dem Ursprung einiger Steine vom Mars wird diskutiert. Zusätzlich zu den Mondmeteoriten wurden auch der "unique" Meteorit ALH77081 und verschiedene seltene Achondrite untersucht. Die Systematik durch die kosmische Strahlung erzeugter Edelgasnuklide in einem kleinen Meteoriten wurde in einer Konsortiumsarbeit an ALH78084 studiert, dabei konnte  $^{81}\text{Kr}$  zur Messung des terrestrischen Alters Antarktischer Eukrite eingeführt werden. Eine Verteilung der terrestrischen Alter gibt Hinweise auf mögliche Konzentrationsmechanismen. Für die Allan Hills Meteorite implizieren diese Messungen einen Transport im Eis von etwa 150.000 Jahre. Verwitterung an der Eisoberfläche limitiert auch unter antarktischen klimatischen Bedingungen die terrestrischen Alter. Eine "Halbwertszeit" für Verwitterung von etwa 200.000 Jahren wird für die Eisfelder bei den Allan Hills aus der Altersverteilung abgelesen.

Heumann entwickelte zur Bestimmung von Chlorid, Bromid und Iodid in Meteoriten eine definitive Methode. Die Analyse einiger antarktischer Meteorite ergab für manche dieser Proben einen abnorm hohen Iodgehalt gegenüber bisher bekannten Gehalten

nicht-antarktischer Meteorite. Daraus folgt, daß diese Meteorite während ihres Aufenthaltes auf der Antarktis einem "Iodereignis" ausgesetzt sein mußten. Der Ursache dieses Ereignisses wird momentan durch verschiedene Untersuchungen nachgegangen.



## Anhang 1

### Liste der Antragsteller

Die Gliederung entspricht dem ursprünglichen Aufbau des Antarktikprogrammes der Bundesregierung. Jahreszahlen beziehen sich auf das erste Antragsjahr des betreffenden Wissenschaftlers. Jeder Wissenschaftler wird nur in einer Fachgruppe aufgeführt, auch wenn er in verschiedenen Disziplinen Anträge gestellt hat.

#### 1. Dynamik und Massenhaushalt des Filchner-Ronne-Schelfeises und des Packeises des Weddell-Meeres

- 1981 Prof. Dr.-Ing. Hans L. J e s s b e r g e r , Bochum,  
Lehrstuhl für Grundbau und Bodenmechanik der Universität
- Dr. Heinz K o h n e n , Münster,  
Institut für Geophysik der Universität  
jetzt: Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung,  
Bremerhaven
- Prof. Dr.-Ing. Bernhard M a i d l , Bochum,  
Institut für Konstruktiven Ingenieurbau, Lehrstuhl für  
Bauverfahrenstechnik und Baubetrieb der Ruhr-Universität
- Prof. Dr. Heinz M i l l e r , München,  
Institut für Allgemeine und Angewandte Geophysik der  
Universität
- 1982 Prof. Dr. Heribert M o s e r , Neuherberg,  
Institut für Radiohydrometrie der Gesellschaft für  
Strahlen- und Umweltforschung
- Dipl.-Met. Oskar R e i n w a r t h , München,  
Kommission für Glaziologie der Bayerischen Akademie  
der Wissenschaften
- 1983 Dr. Hermann E n g e l h a r d t , Münster,  
Institut für Geophysik der Universität
- Prof. Dr. Rudolf M e i ß n e r , Kiel,  
Direktor des Instituts für Geophysik der Universität
- Prof. Dr.-Ing. Dietrich M ö l l e r , Braunschweig,  
Institut für Vermessungskunde der Technischen Universität
- 1984 Prof. Dr. Franz T h y s s e n , Münster,  
Forschungsstelle f. physik. Glaziologie d. Instituts für  
Geophysik der Universität

2. Geodäsie, Kartographie und Fernerkundung im Bereich des Weddell-Meeres und seiner Umrahmung

---

1981 Prof. Dr.-Ing. Heinz S c h m i d t - F a l k e n b e r g ,  
Frankfurt, Leiter der Abt. Photogrammetrische Forschung des  
Instituts für Angewandte Geodäsie

Prof. Dr.-Ing. Günter S e e b e r , Hannover,  
Institut für Erdmessung der Universität

### 3. Aufbau und Dynamik des Pazifischen Randes Gondwanas

---

- 1981 Dr. Hans A h r e n d t , Göttingen,  
Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität
- Prof. Dr. Hansjürgen B e h r , Göttingen  
Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität
- Prof. Dr. Dietrich B a r s c h , Heidelberg,  
Geographisches Institut der Universität
- Prof. Dr. Walter B a u s c h , Erlangen,  
Institut für Geologie und Mineralogie, Lehrstuhl für  
Mineralogie der Universität
- Priv.Do. Dr. Werner B u g g i s c h , Darmstadt,  
Geologisch-Paläontologisches Institut der Technischen  
Hochschule  
jetzt: Institut für Geologie und Mineralogie der  
Universität Erlangen
- Prof. Dr. Klaus D u p h o r n , Kiel  
Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität
- Dr. Hans-Christoph H ö f l e , Hannover,  
Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
- Prof. Dr. Georg K l e i n s c h m i d t , Darmstadt,  
Geologisch-Paläontologisches Institut der Technischen  
Hochschule  
jetzt: Geologisch-Paläontologisches Institut der  
Universität Frankfurt
- Prof. Dr. Siegfried M a t t h e s , Würzburg,  
Institut für Mineralogie der Universität
- Priv.Do. Dr. Martin O l e s c h , Würzburg,  
Institut für Mineralogie der Universität
- Dr. Hubertus P o r a d a , Göttingen,  
Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität
- Dr. Klaus S c h m i d t , Würzburg,  
Institut für Mineralogie der Universität
- Prof. Dr. Wolfgang S c h u b e r t , Würzburg,  
Institut für Mineralogie der Universität
- Prof. Dr.-Ing. Gerhard S p a e t h , Aachen,  
Geologisches Institut der RWTH Aachen

Prof. Dr. Gerhard S t ä b l e i n , Berlin,  
Institut für Physische Geographie der Freien Universität

Prof. Dr. Klaus W e b e r , Göttingen,  
Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität

1983 Dr. Martin B e b l o , Fürstenfeldbruck,  
Geophysikalisches Observatorium

Prof. Dr. Wolf Dieter B l ü m e l , Karlsruhe,  
Geographisches Institut der Universität

Dr. Wolfgang-Albert F l ü g e l , Heidelberg,  
Geographisches Institut der Universität

Prof. Dr. Lorenz K i n g , Heidelberg,  
Geographisches Institut der Universität  
jetzt: Gießen, Geographisches Institut der Universität

Prof. Dr. Hubert M i l l e r , Münster,  
Geologisches-Paläontologisches Institut der Universität

1984 Prof. Dr. G. Christian A m s t u t z , Heidelberg,  
Mineralogisch-Petrographisches Institut der Universität

Prof. Dr. Walter K e r t z , Braunschweig,  
Institut für Geophysik und Meteorologie der Technischen  
Universität

Dr. Gerhard W ö r n e r , Bochum,  
Institut für Mineralogie der Universität

1985 Dr. Reinhard F ö r s t e r , München,  
Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische  
Geologie

#### 4. Marine Geowissenschaften

---

- 1981 Prof. Dr. Dieter M e i s c h n e r , Göttingen,  
Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität
- Dr. Peter M ü l l e r , Kiel,  
Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität
- Prof. Dr. Georg T r o l l , München,  
Institut für Mineralogie und Petrographie der Universität
- Dr. Gerold W e f e r , Kiel,  
Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität  
jetzt: Bremen, Fachbereich Geowissenschaften der Universität
- 1982 Prof. Dr. Dieter F ü t t e r e r , Kiel,  
Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität  
jetzt: Bremerhaven, Alfred-Wegener-Institut für Polar- und  
Meeresforschung,
- 1983 Dr. Fritz-Christian K ö g l e r , Kiel,  
Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität
- Dr. Friedrich T h e i l e n , Kiel,  
Geophysikalisches Institut der Universität
- 1985 Dr. Rainer G e r s o n d e , Bremerhaven,  
Alfred-Wegener-Institut für Polarforschung

5. Extraterrestrische Materie

---

- 1984 Prof. Dr. Wilfried H e r r , Köln,  
Institut für Kernchemie der Universität
- Prof. Dr. Ludolf S c h u l t z , Mainz,  
Max-Planck-Institut für Chemie, Abt. Kosmochemie
- Dr. Klaus T h i e l , Köln,  
Institut für Kernchemie der Universität

6. Hohe Atmosphäre, atmosphärische Spurenstoffe und luftelektrisches Feld

- 1981 Dr. Peter F a b i a n , Kaltenburg-Lindau,  
Max-Planck-Institut für Aeronomie
- Dr. Gerd K. H a r t m a n n , Kaltenburg-Lindau,  
Max-Planck-Institut für Aeronomie
- Prof. Dr. Karl Otto M ü n n i c h , Heidelberg,  
Institut für Umweltphysik der Universität
- Prof. Dr. Walter R o e d e l , Heidelberg,  
Institut für Umweltphysik der Universität
- 1982 Prof. Dr.-Ing. Knut B ä c h m a n n , Darmstadt,  
Technische Hochschule Darmstadt, Fachbereich 8/Anorganische  
Chemie und Kernchemie
- Prof. Dr. Ruprecht J a e n i c k e , Mainz,  
Institut für Meteorologie der Universität
- Dr. Heimo N i e l s e n , Göttingen,  
Geochemisches Institut der Universität
- Prof. Dr. Hans V o l l a n d , Bonn,  
Radioastronomisches Institut der Universität
- Dr. Wolfgang W e i s s , Heidelberg,  
Institut für Umweltphysik der Universität (Max-Planck-Institut  
für Kernphysik, Außenstelle Freiburg-Schauinsland)
- 1983 Dr. Gode G r a v e n h o r s t , Grenoble,  
Laboratoire de Glaciologie et Geophysique de l'Environnement  
jetzt: Bremerhaven, Alfred-Wegener-Institut für Polar- und  
Meeresforschung
- Dr. Léon M a r t , Jülich,  
Kernforschungsanlage Jülich, Institut für Angewandte Physik.  
Chemie
- Prof. Dr. Hans Wolfgang N ü r n b e r g , Jülich,  
Kernforschungsanlage Jülich, Institut für Angewandte Physik.  
Chemie. Verstorben
- 1984 Prof. Dr. Klaus Gustav H e u m a n n , Regensburg,  
Institut für Anorganische Chemie der Universität

7. Energieflüsse zwischen Wasser/Eis und Atmosphäre

---

Prof. Dr. Helmut K r a u s , Bonn,  
Meteorologisches Institut der Universität

Prof. Dr. Rainer R o t h , Hannover,  
Institut für Meteorologie und Klimatologie der Universität

Prof. Dr. Peter S p e t h , Köln,  
Institut für Geophysik und Meteorologie der Universität

1982 Priv.Do. Dr. Ernst A u g s t e i n , Hamburg,  
Max-Planck-Institut für Meteorologie  
jetzt: Bremerhaven, Alfred-Wegener-Institut für Polar- und  
Meeresforschung

Prof. Dr. Ehrhard R a s c h k e , Köln,  
Institut für Geophysik und Meteorologie der Universität

1985 Dr. Heinrich H o e b e r , Hamburg,  
Meteorologisches Institut der Universität

## 8. Ozeanographie

---

- 1981 Dr. Gerd A. B e c k e r , Hamburg,  
Deutsches Hydrographisches Institut, Abt. Meereskunde
- em. Prof. Dr. Werner K r o e b e l , Kiel,  
Institut für Angewandte Physik der Universität
- 1984 Prof. Dr. Wolfgang R o e t h e r , Heidelberg,  
Institut für Umweltphysik der Universität
- 1985 Dipl.-Ozeanograph Klaus Peter K o l t e r m a n n , Hamburg,  
Deutsches Hydrographisches Institut
- Prof. Dr. Jürgen S ü n d e r m a n n , Hamburg,  
Institut für Meereskunde der Universität

## 9. Struktur und Dynamik des antarktischen Ökosystems

- 1981 Prof. Dr. Dieter A d e l u n g , Kiel,  
Institut für Meereskunde an der Universität
- Dr. Friedrich B u c h h o l z , Kiel,  
Institut für Meereskunde an der Universität
- Dr. Hjalmar T h i e l , Hamburg,  
Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft der  
Universität
- Dr. Horst W e y l a n d , Bremerhaven,  
Institut für Meeresforschung
- Prof. Dr. Bernt Z e i t z s c h e l , Kiel,  
Institut für Meereskunde an der Universität
- 1982 Dipl.-Biol. Gerhard D i e c k m a n n , Kiel,  
Institut für Meereskunde an der Universität,  
jetzt: Bremerhaven, Alfred-Wegener-Institut für Polar- und  
Meeresforschung
- Dr. Malte E l b r ä c h t e r , List/Sylt,  
Biologische Anstalt Helgoland, Litoralstation
- Prof. Dr. Gotthilf H e m p e l , Bremerhaven/Kiel,  
Alfred-Wegener-Institut für Polarforschung und Institut für  
Polarökologie der Universität Kiel
- Prof. Dr. Wolfgang E. K r u m b e i n , Oldenburg,  
Fachbereich 7 (Biologie) der Universität
- Dr. Wolfgang R e i c h h a r d t , Kiel,  
Institut für Meereskunde an der Universität,
- Dr. Winfried S c h r a m m , Kiel,  
Institut für Meereskunde an der Universität,
- 1983 Dr. Heinz Eberhard D r e s c h e r , Bremerhaven,  
Alfred-Wegener-Institut für Polarforschung. Verstorben.
- Dr. Dieter G. M ü l l e r , Konstanz,  
Fakultät für Biologie der Universität

Prof. Dr. Max M. T i l z e r , Konstanz,  
Limnologisches Institut der Universität

Prof. Dr. Ulrich W e l s c h , Kiel,  
Anatomisches Institut der Universität  
jetzt: München, Anatomische Anstalt der Universität

1984 Dr. Bodo von B o d u n g e n , Kiel,  
Institut für Meereskunde an der Universität

Prof. Dr. Gerhard H a r t m a n n et al., Hamburg,  
Zoologisches Institut und Zoologisches Museum der Universität

Prof. Dr. Horst-Kurt S c h m i n k e , Oldenburg,  
Fachbereich 7 (Biologie) der Universität,

Dr. Ulrich S o m m e r , Konstanz,  
Limnologisches Institut der Universität

Dr. Hans-Henning S t a b e l , Konstanz,  
Limnologisches Institut der Universität

Dr. Johann-Wolfgang W ä g e l e , Oldenburg,  
Fachbereich 7 (Biologie) der Universität,

Prof. Dr. Axel W i l l i n g , Oldenburg,  
Fachbereich 7 (Biologie) der Universität,

1985 Prof. Dr. Hansjürgen F l ü g e l , Kiel,  
Institut für Meereskunde an der Universität

Dr. Manfred L a n g e , Bremerhaven,  
Alfred-Wegener-Institut für Polarforschung

Dr. Klaus L ü n i n g , Hamburg,  
Biologische Anstalt Helgoland

Prof. Dr. Dietrich S a h r h a g e , Hamburg,  
Institut für Seefischerei der Bundesforschungsanstalt  
für Fischerei

10. Ökophysiologie antarktischer Organismen

- 1981      Frau Prof. Dr. Aino   H e n s s e n , Marburg/Lahn,  
            Fachbereich Biologie - Botanik - der Universität
- Prof. Dr. Hannes   H e r t e l , München,  
            Botanische Staatssammlung
- Prof. Dr. Ludger   K a p p e n , Kiel,  
            Botanisches Institut der Universität und Institut für  
            Polarökologie
- Prof. Dr. Hermann   R e m m e r t , Marburg,  
            Fachbereich Biologie - Zoologie - der Universität
- 1983      Dr. Rolf   D u b b e l s , Bremen,  
            Zentrum für Humangenetik und Genetische Beratung der Universität
- Prof. Dr. Peter   H i r s c h , Kiel,  
            Institut für Allgemeine Mikrobiologie der Universität
- Dr. Hartwig   S c h u l z , Kiel,  
            Institut für Humanernährung und Lebensmittelkunde der Universität

Anhang 2

Liste der am Schwerpunktprogramm beteiligten Institute

---

Aachen

Geologisches Institut der RWTH Aachen

Berlin

Institut für Physische Geographie der Freien Universität Berlin

Bochum

Geographisches Institut der Universität

Institut für Konstruktiven Ingenieurbau / Lehrstuhl für Bauverfahrenstechnik und Baubetrieb der Universität

Institut für Mineralogie der Universität

Lehrstuhl für Grundbau und Bodenmechanik der Universität

Bonn

Radioastronomisches Institut der Universität

Meteorologisches Institut der Universität

Braunschweig

Institut für Geophysik und Meteorologie der Technischen Universität

Institut für Vermessungskunde der Technischen Universität

Bremen

Zentrum für Humangenetik und Genetische Beratung der Universität

Bremerhaven

Alfred-Wegener-Institut für Polarforschung  
Institut für Meeresforschung

Darmstadt

Geologisch-Paläontologisches Institut der Technischen Hochschule  
Technische Hochschule Darmstadt, Fachbereich 8 / Anorganische Chemie und  
Kernchemie

Erlangen

Institut für Geologie und Mineralogie, Lehrstuhl für Mineralogie der Univer-  
sität

Frankfurt

Institut für Angewandte Geodäsie der Universität

Fürstenfeldbruck

Geophysikalisches Observatorium

Göttingen

Geochemisches Institut der Universität  
Geographisches Institut der Universität  
Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität  
Institut für Geologie und Geodynamik der Lithosphäre der Universität

Grenoble

Laboratoire de Glaciologie et Geophysique de l' Environnement

Hamburg

Biologische Anstalt Helgoland  
Deutsches Hydrographisches Institut  
Deutscher Wetterdienst, Meteorologisches Observatorium  
Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft der Universität  
Institut für Meereskunde der Universität  
Institut für Seefischerei der Bundesforschungsanstalt für Fischerei  
Max-Planck-Institut für Meteorologie  
Meteorologisches Institut der Universität  
Zoologisches Institut und Zoologisches Museum der Universität

Hannover

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe  
Institut für Meteorologie und Klimatologie der Universität  
Institut für Erdmessung der Universität

Heidelberg

Geographisches Institut der Universität  
Institut für Umwelphysik der Universität  
Mineralogische-Petrographisches Institut der Universität

Jülich

Institut für Chemie  
Kernforschungsanlage Jülich, Institut für Angewandte Physik

Karlsruhe

Geographisches Institut der Universität  
Geodätisches Institut der Universität

Kaltenberg-Lindau

Max-Planck-Institut für Aeronomie

Kiel

Anatomisches Institut der Universität

Botanisches Institut der Universität

Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität

Institut für Allgemeine Mikrobiologie der Universität

Institut für Angewandte Physik

Institut für Geophysik der Universität

Institut für Humanernährung und Lebensmittelkunde der Universität

Institut für Meereskunde an der Universität

Institut für Polarökologie der Universität

Köln

Institut für Geophysik und Meteorologie der Universität

Institut für Kernchemie

Konstanz

Fakultät für Biologie der Universität

Limnologisches Institut der Universität

List/Sylt

Biologische Anstalt Helgoland, Litoralstation

Mainz

Institut für Meteorologie der Universität  
Max-Planck-Institut für Chemie

Marburg

Fachbereich Biologie - Zoologie - der Universität

München

Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie  
Botanische Staatssammlung  
Institut für Allgemeine und Angewandte Geophysik der Universität  
Institut für Mineralogie und Petrographie der Universität  
Kommission für Glaziologie der Bayerischen Akademie der Wissenschaften  
Institut für Geodäsie der Hochschule der Bundeswehr

Münster

Forschungsstelle für physik. Glaziologie des Instituts für Geophysik der  
Universität  
Geologisch-Paläontologisches Institut  
Institut der Geophysik

Neuherberge

Institut für Radiohydrometrie der Gesellschaft für Strahlen- und Umwelt-  
forschung

Oldenburg

Fachbereich 7 (Biologie) der Universität

Regensburg

Institut für Anorganische Chemie der Universität

Schmitt

Taunus-Observatorium

Würzburg

Institut für Mineralogie der Universität

## Anhang 2

### WISSENSCHAFTLICHE VERANSTALTUNGEN

im Schwerpunktprogramm

"Antarktisforschung"

#### 1980

- 27.03.80 Vorbereitung des Schwerpunktprogrammes "Antarktisforschung"  
Rundgespräch "Geowissenschaftliche Antarktisforschung", DFG,  
Bonn - Bad Godesberg
- 23.06.80 Rundgespräch "Biologie und Ozeanographie der Antarktis" DFG,  
Bonn - Bad Godesberg

#### 1981

- 25.05.81 DFG-Kolloquium "Geowissenschaftliche Arbeiten an der Georg-  
von-Neumayer-Station", AWI Bremerhaven (Thyssen)
- 16.06.81 DFG-Kolloquium "Erforschung polarer atmosphärischer Spuren-  
stoffe", AWI Bremerhaven (Jaenicke)
- 07.09.81 DFG-Kolloquium "Meteorologie - Ozeanographie in der Antarktis",  
AWI Bremerhaven (Hinzpeter)
- 23.10.81 DFG-Kolloquium "Geowissenschaftliche Antarktisforschung",  
SNG Frankfurt (Ziegler)
- 16.11.81 Kolloquium "Vorbereitung der Sommerkampagne 1982/83", AWI  
Bremerhaven (Hempel)

- 16.11.81 Kolloquium "Fluglogistik", AWI Bremerhaven (Hempel)
- 14.12.81 DFG-Rundgespräch "Marin-biologische Forschungsprojekte in der Antarktis 1983/84", AWI Bremerhaven (Hempel)
- 1982
- 25.02.82 DFG-Kolloquium "Spurenstoffprogramme Antarktis", Mainz (Jaenicke)
- 17.03.82 Rundgespräch "Antarktis-Ozeanographie", AWI Bremerhaven
- 23.03.82 DFG-Kolloquium "Vorbereitung der Sommerkampagne 1982/83", AWI Bremerhaven (Hempel)
- 24.03.82 Rundgespräch "Taxonomische Zooplanktonforschung in Polargebieten", AWI Bremerhaven (Hempel)
- 17.04.82 Koordinationssitzung über meteorologische Vorhaben in der Antarktis (Georg-von-Neumayer-Station), Frankfurt (Roth)
- 18.05.82 DFG-Kolloquium "Biologische Antarktisforschung", AWI Bremerhaven (Hempel)
- 02.07.82 DFG-Kolloquium "Polargeographie", AWI Bremerhaven (Barsch)
- 13.07.82 Planungssitzung für die 1. Antarktisexpedition der 'Polarstern', AWI Bremerhaven (Hempel)
- 06.11.82 DFG-Kolloquium "Bedeutung des Fluors im antarktischen Ökosystem", IfM Kiel (Adelung)
- 18./19.11.82 DFG-Kolloquium "Geophysikalisches Observatorium an der Georg-von-Neumayer-Station", AWI Bremerhaven (Kertz)
- 23.11.82 Besprechung zur Fahrtplanung 'Polarstern' 1983 in Süd-Atlantik - Bransfield Straße - Weddell-See, AWI Bremerhaven (Hempel)

1983

- 27.04.83 DFG-Kolloquium "Filchner-Schelfeis-Projekt", AWI Bremerhaven (Hempel, Kohnen)
- 24.05.83 DFG-Kolloquium "Physiogeographie und Geologie auf der Antarktischen Halbinsel", AWI Bremerhaven (Hempel, Barsch)
- 03./04.06.83 1. Arbeitstreffen deutscher Antarktischeologen, Darmstadt (Kleinschmidt)
- 04.06.83 DFG-Kolloquium "Meteorologie in der Antarktis", Hannover (Roth)
- 05.06.83 Vorbereitungssitzung ANTARKTIS-II/4, AWI Bremerhaven (Kohnen)
- 16.06.83 Planungssitzung "Filchner-Schelfeis-Projekt", AWI Bremerhaven (Kohnen)
- 30.06.83 DFG-Kolloquium "Marine Geowissenschaften in der Bransfield Strait 1983/84", AWI Bremerhaven (Fütterer)
- 05.07.83 Vorbereitungssitzung ANTARKTIS-II/4, AWI Bremerhaven (Kohnen)
- 12.07.83 2. Arbeitsbesprechung "Photogrammetrische Vermessungsflüge in der Antarktis 1983/84 und Abklärung der langfristigen photogrammetrischen Vermessungsaufgaben (einschließl. Kartenherstellung); geologische und geographische Wünsche/Anforderungen, Frankfurt (Schmidt-Falkenberg)
- 26.08.83 Planungsgespräch über deutsch-südafrikanische und deutsch-amerikanisch-neuseeländische Zusammenarbeit in der Antarktis FS 'Polarstern', Hamburg (Hempel)
- 29.11.83 Rundgespräch "Frühjahrs- und Herbstunternehmungen im Antarktischen Packeis", AWI Bremerhaven (Augstein)

1984

- 07.02.84 Sitzung "Satellitenfernerkundung in der Antarktis", AWI Bremerhaven (Augstein)
- 23.02.84 DFG-Kolloquium über die Fortschreibung eines luftchemischen und spurenstoffchemischen Programmes in der Antarktis und auf Versorgungsfahrten des FS 'Polarstern', Mainz (Jaenicke)
- 21.03.84 Rundgespräch "Geologisch-geophysikalische Gemeinschaftsuntersuchungen in der Antarktis", AWI Bremerhaven (Fütterer)
- 17.04.84 Planungssitzung ANT III 1984/85, Fahrtabschnitte 1 und 2, AWI Bremerhaven (Hempel, Fütterer)
- 26.04.84 Planungssitzung zum Winter-Weddell-See-Unternehmen 1986, AWI Bremerhaven (Hempel, Augstein)
- 23./25.05.84 DFG-Kolloquium zur wissenschaftlichen Planung und Vorbereitung des Winter Weddell See Unternehmens 1986 - Polynya I., Burg Bederkesa (Augstein)
- 14.06.84 Besprechung über Lotanlagen auf 'Polarstern', AWI Bremerhaven (Fütterer, Kohnen)
- 20.08.84 Planungsbesprechung ANT-IV BGR, Hannover (Fütterer, Hinz)
- 24.09.-  
05.10.84 18. Sitzung von SCAR, Weserforum Bremerhaven (Hempel, Giermann, Kohnen)
- 10./12.10.84 DFG-Kolloquium "Filchner-Schelfeis-Projekt", AWI Bremerhaven (Kohnen)
- 26.11.84 Arbeitsgruppe "Eisbohrungen", Universität Bochum (Kohnen)
- 17.12.84 Kolloquium "Geowissenschaftliche Antarktische Forschung, Weddell-See und Neuschwabenland", AWI Bremerhaven (Fütterer)

1985

- 18.03.85 DFG-Planungssitzung ANT IV/V, AWI Bremerhaven (Fütterer)
- 03./04.04.85 5. Sitzung der Prüfungsgruppe zum DFG Schwerpunktprogramm "Antarktischforschung" mit Kolloquium, AWI Bremerhaven (Hempel)
- 09.04.85 Koordination der meteorologischen Antarktischforschung, AWI Bremerhaven (Roth, Kottmeier)
- 25./26.04.85 Arbeitsgruppe Geologie der Polargebiete, BGR Hannover (Fütterer, Tessensohn)
- 14.05.85 Planungssitzung ANT-IV, AWI Bremerhaven (Fütterer)
- 04./06.06.85 DFG-Kolloquium "Filchner-Ronne Ice Shelf Programme", AWI Bremerhaven (Kohnen)
- 09.07.85 DFG Planungssitzung ANT V/1, AWI Bremerhaven (Sahrhage, Hubold)
- 05.09.85 Planungssitzung ANT-V, AWI Bremerhaven (Augstein)

1986

- 07.01.86 Planungssitzung ANT 5/1 (Hubold)
- 22.01.86 DFG Kolloquium zum Schwerpunktprogramm "Antartischforschung" "Meeresbiologie um Elephant-Island"
- 24.01.86 DFG-Kolloquium im Schwerpunktprogramm "Antarktischforschung" "Winter-Weddell-See-Projekt II-Biologie".

Liste der Veröffentlichungen aus den Arbeitsgruppen des Schwerpunktprogrammes.

(Ausführlichere Listen der deutschen Antarktisliteratur finden sich in den nationalen Jahresberichten für SCAR, herausgegeben vom Alfred-Wegener-Institut für Polarforschung.)

- ADELUNG, D. (1983): Zur Bedeutung des Fluors im antarktischen Ökosystem. Ber. Polarforsch. 10:10-15
- ADELUNG, D. (1983): Fluoridstoffwechsel in Krillkonsumenten. Ber. Polarforsch. 10:46-53
- ADELUNG et al. (eingereicht): Investigation of fluorid effects in some antarctic seals. Polar Biol.
- ANNEXSTAD, J.O. & SCHULTZ, L. (1982): Triangulation Survey of the Allan Hills Icefield 1981/82. Antarctic J. of USA 17:57-58
- ANNEXSTAD, J.O. & SCHULTZ, L. (1983): Measurements of the triangulation network at the Allan Hills meteorite icefield. In: "Antarctic Earth Science (Ed. R.L. Oliver, P.R. James, J.B. Jago) Cambridge Univ. Press:617-619
- BACHLER, C. (1984): Untersuchungen zur Fettanreicherung, Fettsäurezusammensetzung und Nahrungskonkurrenz von Euphausia superba und Meganctiphanes norvegica. Dissertation, Universität Kiel
- BÄCHMANN, K.; SAVELSBERG, M. & TILLE, J. (1984): Measurements of volatile hydrocarbons and other trace gases in the troposphere. Poster presented at 15th International Symposium on Chromatography, October 1-5, 1984, Nürnberg
- BARSCHE, D. (1984): Geomorphologische Untersuchungen zum periglazialen Milieu polarer Geosysteme. Z. Geomorph. N.F., Suppl. 50:107-116
- BARSCHE, D.; BLOMEL, W.-D.; FLOGEL, W.; MAUSBACHER, R.; STÄBLEIN, G. & ZICK, W. (im Druck): Untersuchungen am Periglazial auf der König Georg Insel, Südshetland-Inseln/Antarktika. Ber. Polarforsch.
- BARSCHE, D. & STÄBLEIN, G. (1984): Frostdynamik und Permafrost in eisfreien Gebieten der Antarktischen Halbinsel. Polarforsch. 54(2): 111-119
- BECKER, G.A. (1981): An XBT section in the Atlantic sector of the Antarctic circumpolar waters. Meeresforsch. 28:247-250

- BEHR, H.J.; KOHNEN, H.; PETERS, M.; SPAETH, G. & WEBER, K. (1983): Die geologische Expedition zu den Kraul-Bergen, westliches Neuschwabenland/Antarktika über ihren Verlauf und erste Ergebnisse. Ber. Polarforsch. 13:13-26
- BERSCH, M. & BECKER, G.A. (1984): Upper layer thermal structure in the Atlantic sector of the Southern Ocean. Dt. hydrogr. Z. 37:71-86
- BERSCH, M. & BECKER, G.A. (eingereicht): The surface expression of the western Weddell-Scotia Confluence. Meeresforsch.
- BERSCH, M. & HELLMER, H. (1983): Physikalische Aspekte zur Bodenwasserproduktion im Antarktischen Wasserring. Diplomarbeit, Fachber. Geowiss., Universität Hamburg
- BLINDOW, N. & THYSSEN, F. (1985): High resolution electromagnetic reflection soundings on Filchner and Ekström ice shelves. Filchner Ronne Ice Shelf Programme, Report 2:135-136
- BLÜMEL, D. (1984): Zur Natur der West-Antarktis. Fridericiana, Ztschr. Univ. Karlsruhe, 35:65-88
- BODUNGEN, B.v.; SMETACEK, V.S.; TILZER, M.M. & ZEITZSCHEL, B. (eingereicht): Primary production and sedimentation during Austral Summer in the Antarctic Peninsula region. Deep Sea Res.
- BRAUN, O.; SCHULTZ, L.; WEBER, H.W. & BEGEMANN, F. (1982): Noble gases in Allan Hills 78084 and other Antarctic meteorites. Abstracts 5th Int. Conf. Geochronologie, Cosmochronologie and Isotope Geol.:35-36
- BROHL, H. (1985): Experimentelle Untersuchungen und Berechnungen zur Tragfähigkeit, Konstruktion und Einbautechnologie von Zugankern im Schelfeis der Antarktis. Diss. Ruhr-Universität Bochum
- BROHL, H. (1983): Herstellen von Zugankern mit Eisplombe. Ber. Polarforsch. 14/83
- BROHL, H. (1984): Entwicklung eines Zugankers für den Einsatz in der Antarktis. KIB-Vortrag, Ruhr-Universität Bochum
- BUCHHOLZ, F. (1982): Drach's moult staging system adapted for euphausiids. Mar. Biol. 66:301-305
- BUCHHOLZ, F. (1983): Die Dynamik des Fluoridgehalts im Häutungszyklus der Euphausiiden. Ber. Polarforsch. 10:34-40
- BUCHHOLZ, F. (1983): Moulting and Moulting Physiology. In: S.B. Schnack (Ed.), Proceedings of the Seminar and Report of the Krill Ecology Group. Ber. Polarforsch. Sonderh. 4:81-88

- BUCHHOLZ, F. (1985): Moults and growth in Euphausiids. In: Siegfried, W.R., Condy, P., Laws, R.M. (eds.) Antarctic Nutrient Cycles and Food Webs: Proc. 4th SCAR Symposium on Antarctic Biol., Springer Verlag:339-345
- BODEL, B. & HENSSEN, A. Chroococciopsis (Cyanophyceae), a phycobiont in the lichen family Lichinaceae. *Phycologia* 22(4):367-375
- BUGGISCH, W. (1982): Conodonten aus den Ellsworth Mountains (Oberkambrium/Westantarktis). *Z. dt. geol. Ges.* 133:493-507
- BUGGISCH, W. (1983): Paleozoic Carbonate Rocks of the Ellsworth Mountains, West Antarctica. In: Oliver, R.L., James, P.R. & Lago, J.B. (eds.), Antarctic Earth Science, Australian Academy of Science, Canberra, p 265
- BUGGISCH, W. (im Druck): Upper Cambrian Conodonts of the Minaret Formation (Ellsworth Mountains, Antarctica). *Geol. Soc. Amer., Spec. Paper*
- BUGGISCH, W. & WEBERS, G.F. (1982): Zur Facies der Karbonatgesteine in den Ellsworth Mountains (Päozoikum, Westantarktis). *Facies*, 7:199-228, Taf. 23-29, 6 Abb.
- BUGGISCH, W. & WEBERS, G.F. (im Druck): Facies of the Carbonate Rocks in the Ellsworth Mountains (Paleozoic, West Antarctica). *Geol. Soc. Amer. Spec. Paper*
- DIECKMANN, G.; REICHERT, W. & ZIELINSKI (1985): Growth and production of the seaweed Himantothallus grandifolius at King George Island. In: Siegfried, W.R., Condy, P.R. & Laws, R.M. (eds.), Antarctic Nutrient Cycles and Food Webs. Springer Verlag, Berlin
- DÖRR & JESSBERGER (1982): Time dependent deformation behaviour of structures in snow, firn or ice. 2. Intern. Symposium Applied Glaciology, Hanover, N.H., USA
- DÖRR (1984): Zeitabhängiges Setzungsverhalten von Gründung in Schnee, Firn und Eis am Beispiel der deutschen Georg von Neumayer- und Filchner-Station in der Antarktis. Schriftreihe des Instituts für Grundbau, Wasserwesen und Verkehrswesen, Ruhr-Universität Bochum, Serie Grundbau, Heft 4
- DUBBELS, R. (1983): Adaptations of Pineal Function to the Antarctic Environment. Sixth Intern. Symp. on Circumpolar Health, Anchorage, 13.5 - 18.5.1983
- DUBBELS, R. (1984): Plasma Melatonin of Antarctic Species: Influence of Light and Temperature. Third Colloquium of the European Pineal Group, Pécs, 13.8 - 17.8.1984

- DUBBELS, R. (1985): Variabilität des Melantoninstoffwechsels über Überwinterern in der Antarktis. Treffen Norddeutscher Humangenetiker/Dänische Gesellschaft Aarhus (DK), 20.3.1985
- DUBBELS, R. (1984): Possible Effects on the Magnetic Field in the Antarctic on urinary Melatonin in man. VI International Congress of Eye Research, Alicante, Spain, 1.10. - 7.10.1984
- DUBBELS, R. et al. (1984): Melatonin Excretion Patterns of 7 Men Isolated for One Year in Antarctica. Third Colloquium of the European Pineal Study Group (EPSG), Pécs, Ungarn, 13.8. - 17.8.1984
- DUBBELS, R. et al. (1984): Studies on the Function of Pseudocholinesterase in Serum of Antarctic Species (Lobodon carcinophagus, Leptonychotes weddelli, Arctocephalus trpicalis and Aptenodytes fosteri). Polar Biol. 3:149-152
- DUNBAR, R.B.; MCPHERSON, A.J.; WEFER, G. & BIGGS, D.C. (1984): Biogenic fluxes from sediment trap experiments on the Antarctic margin. Am. Geoph. Union, Annual meeting (90 S., Vol. 65)
- DUPHORN, K. (1984): The last glaciation of the Pacific Shelf off North Victoria Land, Antarctica. Geol. Jb. B60:31-39
- ECKSTALLER, A. & MILLER, H. (1984): Gezeiten-Vertikalbewegung des Filchner Schelfeises. Ber. Polarforsch. 19
- ELBRÄCHTER, M. (1982): On some growth characteristics of Antarctic phytoplankton species in culture. Joint Oceanographic Assembly, Halifax, p. 79
- ELBRÄCHTER, M. & NEUHAUS, R. (1984): Phytoplanktonuntersuchungen. Ber. Polarforsch. 18:31-32
- ELBRÄCHTER, M. & NEUHAUS, R. (1984): Untersuchungen zur Sauerstoffbilanz antarktischer Organismen. Ber. Polarforsch. 18:32-33
- ENGEL, S. (1984): Petrogenesis of contact schists in the Morozumi Range, North Victoria Land. Geol. Jb. 60:167-185
- ENGEL, S. (1985): Untersuchungen zur Kontaktmetamorphose von Flysch-Sedimenten durch granitischen und gabbroide Intrusiva im Nord-Victoria-Land/Antarktis. Diss. FB Geogr. d. TH Darmstadt
- EWALD, M.; STABEL, H.H. & BELINE, C. (im Druck): Macromolécules d'origine biogénique dans les eaux de la zone euphotic en Antarctique, détectées directement par spectro fluorométrie. C.R. Acad. Sci. (Paris)

- FLOGEL, W.-A. (im Druck): Hydrological investigations in arctic and antarctic drainage basins with underlain permafrost. Beiträge zur Hydrologie, Sonderheft; Vortrag auf dem IHK-Kongress Sept. 84 in Freiburg i. Br.
- FRIEDMANN, E.I.; FRIEDMANN, R.O.; KAPPEN, L.; MCKAY, Chr.C. & VESTAL, J.R. (1983): The cryptoendolithic microbial community: A "closed" ecosysteme in nature. First Symposium on chemical evolution and the origin and evolution of life. Moffet Field CA, NASA Conference, Publ. 2276:101
- FREY, H. (1985): Die Hydrographie der Weddell-Scotia Confluence anhand der CTD-Daten der "Meteor"-Reise 56/4 im Februar/März 1981 im Rahmen von FIBEX. Diplomarbeit im Fach Ozeanographie, Universität Hamburg
- FUCHS, G.; GERDAU, H.; HENNING, K.; KLAPDOR, N.; KOHNEN, H.; MÖLLER, D.; REINWARTH, O. & SUHRMEYER, L. (1982): Survey and Mapping of the ice front along the Antarctic coast between 8°W and 62°W. Polarforsch. 51(1):26-29
- GERDAU, H. & KÖHLER, M. (1982): Wissenschaftliche Arbeiten und vorläufige Ergebnisse der Gruppe Geodäsie der Filchner-Schelfeis-Expedition 1980/81. Ber. Polarforsch. 1: 14-16
- GERDAU, H. & SCHENKE, H.W. (1984): Doppler-Satellitenbeobachtungen zur Positions- und Bewegungsbestimmung Deutscher Forschungsstationen in der Antarktis. Zeitschrift für Vermessungswesen 109(4):161-175
- GERSONDE, R. (1985): Flux of biogenous silica in polar seas as measured by sediment trap experiments. Geol. Vereinigung, Jahrestagung in Kiel (Kurzfassung)
- GERSONDE, R. & WEFER, G. (1984): Diatoms and foraminifera in sediment trap material from Drake Passage and Bransfield Strait. Geol. Soc. Am., Annual meeting (Abstract-Volume)
- GERSONDE, R. & WEFER, G. (im Druck): Sedimentation of biogenic particulary, Antarctic waters (Atlantic sector). Marine Micropaleontology
- GIESKES, W.W.C.; BEESE, B. & ELBRÄCHTER, M. (1984): Horizontale und vertikale Verteilung von Chlorophyll zwischen der Antarktischen Halbinsel und der Scotia See und der Beitrag des Phytoplanktons zur spektralen Lichtabsorption. Ber. Polarforsch. 18:29-30
- GÖPFERT, W.: Digital Image Mapping of Antarctica using NOAA-7 AVHRR Imagery. Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen, Reihe II, 42 (Teile I, II):11-16

- GÖPFERT, W. (1984): NOAA-7 AVHRR Satellitenbildkarten der Antarktis. Internationales Archiv der Photogrammetrie und Fernerkundung, Band XXV, Part A 3a, Kommission III:320-325
- GÖRLACH, K.; WAGENBACH, D.; KIPFSTUHL, J. & STUCKENBERG, K. (1985): Spurenstoffglaziologische Untersuchungen an den deutschen Antarktisstationen. Filchner-Ronne Ice-Shelf Programm Rep. 2
- GRAVENHORST, G. & OBLEITNER, F. (1982): Ionenkomponenten im Aerosol und Firn an der Atka-Bucht. Ber. Polarforsch. 6:63-65
- GREW, E.S.; KLEINSCHMIDT, G. & SCHUBERT, W. (1984): Contrasting metamorphic belts in North Victoria Land, Antarctica. Geol. Jb. 60:253-263
- HADERSPECK, W. & HOFFMANN, K.H. (1983): Temperaturanpassungen bei Verdauungsenzymen eines antarktischen Käfers. Verh. Dtsch. Zool. Ges. 1983:285
- HALBSGÜTH, G. (1985): Fallstudie einer Mesostörung im Bereich der Filchner-Station. Filchner Ronne Ice Shelf Programme Rep. No. 2:96-103
- HELMKE, E. & WEYLAND, H. (eingereicht): Effect of hydrostatic pressure and temperature on the activity and synthesis of chitinase systems of Antarctic Ocean bacteria. Mar. Biol.
- HEMPEL, G. (1985): On the biology on the polar seas, particularly the Southern Ocean. In: G.S. Gray & M.E. Christiansen (eds.) Marine Biology of Polar Regions and Effects of Stress on Marine Organisms. Wiley, Chichester:3-34
- HENRICH, R. & WEFER, G. (eingereicht): Dissolution of biogenic carbonates: effects of skeletal structure. Marine Geology
- HENSSEN, A. (1985): Hertella, a new lichen genus in the Peltigerales from the Southern Hemisphere. Mycotaxon 22(2):381-397
- HENSSEN, A. (im Druck): A new Zahlbrucknerella species from the Subantarctic. Lichenologist
- HENSSEN, A. & BODEL, B. (1984): Phyllisciella, a new genus of the Lichinaceae. In Beiheft 79 zur Nova Hedwigia (Beiträge zur Lichenologie, Festschrift J. Poelt, (Herausgeber H. Hertel und F. Oberwinkler):381-389
- HENSSEN, A. & LUMBSCH, T. (im Druck): A new Gyalideopsis species from the Subantarctic (Lichenes). Int. J. Myc. Lich.
- HENSSEN, A. (im Druck): Edwardiella mirabilis, a holocarpous lichen from Marion Island. Lichenologist

- HERPERS, U.; SARAFIN, R.; SCHULTZ, L. & WEBER, H.W. (1982): Depth profiles of spallogenic  $^{26}\text{Al}$ ,  $^{53}\text{Mn}$  and noble gas isotopes in Allan Hills 78084. *Meteoritics* 17:228-229
- HERTEL, H. (1983): Über einige aus Lecidea und Melanolecia (Ascomycetes lichenisati) auszuschließende Arten. *Mitt. Bot. Staatssammlung München* 19:441-44
- HERTEL, H. (1983): Über saxicole, lecideoide Flechten der Subantarktis. *Beih. Nova Hedwigia* 79:399-499
- HERVE, F.; LOSKE, W. & MARAMBIO, F. (1984): Geochronologia y Geología de las Islas del Grupo Elefant. *Bol. Ant. Chileno* 4(1), Santiago de Chile
- HOFFMANN, K.H. (ed., 1985): *Environmental Physiology and Biochemistry of Insects*. Springer
- HUNGELING, A.; HOYER, M.; THYSEN, F. & BLINDOW, N. (1985): Multiple covered seismic reflection soundings on Filchner Ice Shelf. *Filchner Ronne Ice Shelf Programme, Report 2:133-134*
- JAENICKE, R. & GRAVENHORST, G. (1982): Erste Messungen der Aitkenteilchenkonzentrationen an der Georg von Neumayer Station 1982. *Ber. Polarforsch.* 6:61-62
- JAENICKE, R. & STINGL, J. (1984): Aitken particle size distribution in Antarctica. *Proc. 11th Intern. Conf. Aerosols, Cond., Ice Nuclei., Budapest:133-137*
- JESSBERGER & BÄSSLER (1983): Bericht der Gruppe Ingenieurglaziologie über die Arbeiten während der Expedition 1982/83 an der Georg von Neumayer-Station. *Ber. Polarforsch.* 13
- JESSBERGER & BÄSSLER (1984): Modal tests and in situ behaviour of pressstressed anchors in snow and ice. *IAHR Ice Symposium, Hamburg*
- JESSBERGER & BÄSSLER (1984): Bericht der Gruppe "Ingenieurglaziologie" über die Arbeiten während der Expedition 1983/84 an der Georg-von-Neumayer- und Filchner-Station, *Ber. Polarforsch.* 19
- JESSBERGER & BÄSSLER (1985): Eiskernbohrungen und Bohrlochuntersuchungen auf dem Filchner/Ronne-Schelfeis, Antarktis. *Filchner Ronne Ice Shelf Programme, Report No. 2*
- JESSBERGER & DÖRR (1981): Untersuchungen des Bruch- und Verformungsverhalten von antarktischen Schelfeis. *Die Bautechnik* 58: 388
- JESSBERGER & DÖRR (1982): Baubegleitende Messungen zum Setzungsverhalten der Deutschen Antarktis-Oberwinterungsstation sowie Untersuchungen zu den mechanischen Eigenschaften von Schelfeis. *Kurzbericht der Expedition 1980/81. Ber. Polarforsch.* 1

- JESSBERGER & DÖRR (1982): Large scale investigations of the deformation behaviour of layers of ice shelves. *Annals of Glaciology* 3:156
- JESSBERGER & DÖRR (1982): Berichte der Gruppe "Ingenieurglaziologie" über die Arbeiten während der Expedition Eiswarte 1981/82. *Ber. Polarforsch.* 6
- JESSBERGER & DÖRR (1982): Recent experiences with a modified Rufli ice drill. Symposium and Workshop on Ice Drilling Technology, Calgary
- KAPPEN, L. (1982): Lichen oases in hot and cold deserts, Hattori. *Bot. Lab.* 53:325-330
- KAPPEN, L. (1983): Anpassungen von Pflanzen an kalte Extremstandorte. *Ber. Dtsch. Bot. Ges.* 96:87-101
- KAPPEN, L. (1983): Ecology and physiology of the Antarctic fruticose lichen Usnea sulphurea (Koenig) Th. Fries.. *Polar Biol.* 1:249-255
- KAPPEN, L. (1984): Ecological aspects of exploitation of the non-living resources of the Antarctic continent. *Veröff. Inst. Internat. Recht Univ. Kiel* 88:211-217
- KAPPEN, L. (im Druck): Lichen-habitats as micro-oases in mountainous and coastal regions of the Antarctic - the role of temperature -. In: Nachuzrischvili, G. (ed.). *Proceedings of a conference at Tiflis "Biology of high mountains"*.
- KAPPEN, L. (im Druck): Vegetation and ecology of ice-free areas of Northern Victoria Land, Antarctica. I. The lichen vegetation of Birthday Ridge and an isolated inland mountain. *Polar Biol.*
- KAPPEN, L. (im Druck): Vegetation and ecology of ice-free areas of Northern Victoria Land, Antarctica. II. Ecological conditions in typical microhabitats at Birthday Ridge. *Polar Biol.*
- KAPPEN, L. (im Druck): Water relations and net photosynthesis of Usnea - a comparison between Usnea fasciata Torr., maritime Antarctic, and Usnea sulphurea (Koenig) Th.Fr., continental Antarctic. In: Brown, D. (ed.), *lichen physiology and cell biology*, Plenum Press, 18 pp
- KAPPEN, L. & FRIEDMANN, E.I. (1983): Ecophysiology of lichens in the Dry Valleys of Southern Victoria Land, Antarctica. II. CO<sub>2</sub> Gas exchange in cryptoendolithic lichens. *Polar Biol.* 1:227-232
- KAPPEN, L. & FRIEDMANN, E.I. (1983): Kryptoendolithische Flechten als Beispiel einer Anpassung an extrem trocken-kalte Klimabedingungen. *Verh. Ges. Ökologie, Mainz* 1981:517-519

- KAPPEN, L.; FRIEDMANN, E.I. & GARTY, J. (1981): Ecophysiology of lichens in the Dry Valleys of Southern Victoria Land, Antarctica. 1. Micro-climate of the cryptoendolithic lichen habitat. *Flora* 171:216-235
- KAPPEN, L. & REDON, J. (1984): Microclimate influencing the lichen vegetation on different aspects of a coastal rock in the Maritime Antarctic. *Ser. Cient. INACH* 31:53-65
- KARSTEN, A.; KOCK, H.; KÖHLER, M.; LANGE, M.; SIEVERS, J.; STOBER, M.; WALTER, H. & WELSCH, W. (1984): Geodätische Messungen im Rahmen des Filchner-Schelfeis-Projektes 1983/84 und auf dem Ekström-Schelfeis. *Ber. Polarforsch.* 19:57-63
- KECK, A. (1981): Die Bedeutung und das Vorkommen von Fluorid in marinen Organismen unter besonderer Berücksichtigung der Crustaceen. Diplomarbeit, Universität Kiel
- KECK, A. (1983): Fluorid in Meerestieren und Fragen zur Fluoridakkumulation in Krill. *Ber. Polarforsch.* 10:41-45
- KECK, A. (1984): Untersuchungen zum Fluoridhaushalt der Euphausiaceen am Beispiel von Meganocytiphanes norvegica (M. SARS) und Euphausia superba Dana. Dissertation, Universität Kiel
- KIRK, A. & SPETH, P. (1984): Distribution and Movement of Low Pressure Systems in the Weddell Sea Region during FGGE. *Polarforsch.* 54(2): 71-84
- KLEINSCHMIDT, G. (1981): Regional metamorphism in the Robertson Bay Group area and in the southern Daniels Range, North Victoria Land, Antarctica. A preliminary comparison. *Geol. Jb.* B41:201-228
- KLEINSCHMIDT, G. (1982): Geowissenschaftliche Antarktischforschung: Ihre Risiken heute und erste geologische Ergebnisse der Expedition "GANOVEX II". *Geoökodynamik* 3:169-186
- KLEINSCHMIDT, G. (1982): Trends of regional metamorphism in northern Victoria Land. 4th Internat. Sympos. Antarct. Earth Sci., Abstr.: p 100, Adelaide August 1982
- KLEINSCHMIDT, G. (1983): Trends in the regional metamorphism and deformation in northern Victoria Land, Antarctica. In: R.L. Oliver, P.R. James & J.B. Jago (eds.): *Antarctic Earth Science*, Canberra, 119-122
- KLEINSCHMIDT, G. (1984): Geologie in der Antarktis, Beispiel Victoria-land. *Jb. Ges. Naturkd. Württemberg* 139:5-35

- KLEINSCHMIDT, G. (1985): Early Paleozoic westward directed subduction at the Antarctic Pacific margin? Evidence from metamorphic belts in northern Victoria Land. Sixth Gondwana Symp., Abstr. p. 55, Columbus/USA August 1985
- KLEINSCHMIDT, G.; ROLAND, N.W. & SCHUBERT, W. (1984): The metamorphic basement complex in the Mountaineer Range, North Victoria Land, Antarctica. Geol. Jb. 60:212-251
- KLEINSCHMIDT, G. & SKINNER, D.N.B. (1981): Deformation styles in the basement rocks of North Victoria Land, Antarctica. Geol. Jb. B41:155-199
- KLEINSCHMIDT, G.; TESSENSOHN, F. & ROLAND, N.W. (1983): Gondwana-Rekonstruktion zwischen Antarktis und Australien - Die geowissenschaftliche Problematik hinter dem "Puzzlespiel" mit Kontinenten. 13. internat. Polartgg., VI/1, Bamberg
- KLEINSCHMIDT, K.; ROLAND, N. & SCHUBERT, W. (1984): The metamorphic basement complex in the Mountaineer Range, North Victoria Land, Antarctica. Geol. Jb. 60:213-251
- KÖHLER, M. (1981): Verformungsverhalten des Ekströms - Schelfeises in der Nähe der deutschen Antarktis - Forschungsstation "Georg-von-Neumayer". Polarforsch. 51(20):113-127
- KÖHLER, M. (1982): Zeitreduktion geodätischer Beobachtungen auf dem fließendem Eis durch Interpolation von Strain-Parametern. Polarforsch. 52(1/2):65-79
- KÖHLER, M. (1984): Zum Einfluß systematischer Fehler bei der Bestimmung lokaler Strains auf Eisoberflächen. Allgemeine Vermessungsnachrichten 91(2):72-80
- KÖHLER, M. (1985): Glazialgeodätische Arbeiten auf dem Filchner - und Ekström - Schelfeis seit 1979/80. Filchner Ronne Ice Shelf Programme Report No. 2 (1985):18-25
- KÖHLER, M. & RITTER, B. (1984): Geodätische Verformungsmessungen auf dem Ekström- und Filchner-Ronne-Schelfeis. Zeitschrift für Vermessungswesen 109(4):154-161
- KOHNEN, H. (1981): Bathymetrical Measurements in the Southern Weddell Sea during the German Antarctic Expedition to the Filchner/Ronne Ice Shelf 1979/80. Polarforsch. 51(1)
- KOHNEN, H. (1982): Glaciological investigations in the front zone of the Filchner/Ronne Ice Shelf. Annals of Glaciology, 3:160-165

- KOHNEN, H. & HAG, P. (1981): Radio-Echo Sounding Investigations on the Filchner/Ronne Ice Shelf 1979/80. Polarforsch. 51(1)
- KOHNEN; REINWARTH; DIEKMANN & JESSBERGER (1981): In situ-Messungen der mechanischen Festigkeit von Schnee auf dem Filchner-Ronne-Schelfeis 1979/80. Polarforsch.
- KOHNEN, H. & SCHWARZ, J. (1981): The Average Pack Ice Conditions in the Southern Weddell Sea and the Actual Situation during the Summer of 1979/80. Polarforsch. 51(1)
- KOTTMEIER, Ch. (1983): Dynamische und thermische Struktur von Inversionen über antarktische Eisflächen. Ber. Polarforsch. 13
- KOTTMEIER, Ch. (im Druck): Boundary layer flow characteristics at the Georg von Neumayer Antarctic station in summer 1983, Journal of Geophysical Research
- KOTTMEIER, Ch. (1985): Strömungstypen bei katabatischem Wind. Filchner Ronne Ice Shelf Programme Report Nr. 2
- KOTTMEIER, Ch. (eingereicht): Shallow gravity flows over the Ekström ice shelf. Bound. Layer Meteorol.
- KOTTMEIER, Ch. (eingereicht): A theoretical description of wind speed, wind direction and temperature relationships at the Georg von Neumayer Antarctic station. Tellus
- KOHL, S. & SCHNEPPENHEIM, R. (im Druck): Electrophoretic investigations on the genetic structure of two krill species Euphausia superba and E. crystallorophias (Euphausiidae). Polar Biol.
- LANGE, M. & KOHNEN, H. (1985): Ice front fluctuations in the eastern and southern Weddell Sea. Annals of Glaciology 6
- LINDNER, K. & RITTER, B. (1982): Wissenschaftliche Arbeiten und vorläufige Ergebnisse der Gruppe Geodäsie des Unternehmens Eiswarte 1981/82. Ber. Polarforsch. 6:32-37
- LINDNER, K. & RITTER, B. (im Druck): Geodätische Arbeiten auf dem Filchner-Ronne- und dem Ekström-Schelfeis 1979-1982. Polarforsch. 55(1)
- LOSKE, W. (1985): Geology and Geochronology of Gandara Island near Base Gral. O'Higgins (Cape Legoupil). Bol. Ant. Chileno
- MAIDL, B. & BRÖHL, H. (1985): Der Eisplombenanker - Entwicklung eines neuen Zugankers für den Einsatz in Eis und Schnee. Die Bautechnik 54:37-46

- MAIDL, B. & BROHL, H. (1985): Development of a New Anchor for Snow and Ice. 4th International Symposium on Offshore Mechanics and Arctic Engineering Dallas
- MAIDL, B. & BROHL, H. (1985): Der Eisplomberanker - Entwicklung eines neuen Zugankers für den Einsatz in Eis und Schnee. Polarforsch. 55
- MART, L.; NORNBERG, H.W. & GRAVENHORST, G. (1982): Probennahme von Firnproben zur Schwermetallanalyse (Pb, Cd, Ni, Cu) an der Atka-Bucht. Ber. Polarforsch. 6:68-69
- MEISCHNER, D.; JUNG, R. & TORUNSKI, H. (1984): Redox- und pH-Messungen an antarktischen Sedimenten Ber. Polarforsch. 18:71-73
- MEYER, R. (1984): Fluoriduntersuchungen an antarktischen Tieren. Diplomarbeit, Universität Kiel
- MEYER-ARNDT, S. (1984): Growth and Development of Hydromedion sparsutum (Müller) (Coleoptera, Perimylopidae) from South Georgia at Different Temperatures. Polar Biol. 3:73-76
- MILLARD, H.T.; ENGLERT, P. & HERPERS, U. (im Druck): Instrumental Neutron Activation Analysis of small Spheres of various Origins. Proc. of the 11th Symposium "Instrumental Multi-Element Analysis". Jülich, Springer-Verl.
- MILLER, H. (1983): Der Antarktische Kontinent - Kernstück von Gondwana. Geogr. Rdsch. 35(3):101-103
- MILLER, H. (1983): Gebirgszusammenhänge zwischen Südamerika und der Antarktischen Halbinsel. N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 166:50-64
- MILLER, H. (1983): The position of Antarctica within Gondwana in the light of Paleozoic orogenic development. In: Oliver, R.L; James, P.R. & Jago, J.B. ed.: Antarctic Earth Science: 579-581; Canberra
- MILLER, H.; KRAMM, U.; PAGE, R. & TROLL, G. (1984): Isotopen-Geochronologie des prä-jurassischen Grundgebirges der Süd-Shetland- und Süd-Orkney-Inseln im Vergleich mit dem Grundgebirge der Bahia Lapatafa, Feuerland. Ber. Polarforsch. 18:85-88
- MILLER, H.; LIPPMANN, E. & KALLERHOFF, W. (1984): Marine geophysical work during Antarctic II/4. Ber. Polarforsch. 19
- MÖLLER, D. (1982): Deutsche Antarktischforschung aus der Sicht eines Geodäten. Mitteilungen der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig XVII, (I): 5-14
- MÖLLER, D. (1983): Deutsche Antarktischforschung - Überblick und geodätische Aspekte. Zeitschrift für Vermessungswesen 108(12):578-581

- MÖLLER, D. (1985) Geodätische Arbeiten im Rahmen des Antarktischerforschungsprogramms der Bundesrepublik Deutschland. Internationale geodätische Woche Obergurgl 1984, Mitteilungen des Instituts für Geodäsie der Universität Innsbruck, Heft 8:183-211
- MÖLLER, D. & GERDAU, H. (1981): Geodetic surveying on Filchner/Ronne Ice Shelf in the Atka Bay, 1979/80. Polarforsch. 51(1):43-53
- MORRIS, D.J. & KECK, A. (1984): The time course of the moult and growth of Euphausia superba in the laboratory. Meeresforsch. 30:94-100
- NICOLAI, V. & DROSTE, M. (1984): The Ecology of Lancetes clausii (Müller) (Coleoptera, Dytiscidae), the Subantarctic Water Beetle of South Georgia. Polar Biol. 3:39-44
- NIELSEN, H. (1985): Schwefel-Isotopenmessungen am Antarktischen Firnschnee - ein Weg zur Erforschung des atmosphärischen Schwefelkreislaufs. Filchner Ronne Ice Shelf Programme Report 2:118-123
- PEREIRA, M.; PINCHEIRA, M. & HOECKER, G. (1984): Exploración de Zonas Mineralidas. Boletín Antártico Chileno, 4(1):1-14
- REICHARDT, W. & DIECKMANN, G. (1985): Kinetics and trophic role of bacterial degradation of Macroalgae in Antarctic Nutrient coastal waters. In: W.R. Siegfried, P.R. Condy & R.M. LAWS (eds.), Antarctic Nutrient Cycles and Food Webs. Springer Verlag, Berlin
- REINWARTH, O. (1981): Glazialmeteorologische Arbeiten auf dem Filchner-Ronne-Schelfeis während der Standorterkundungsexpedition 1979/80. Polarforsch. 51:61-75
- REINWARTH, O. (1982): Auswertung glaziologischer Messungen im Bereich der Filchner-Station 1981/82. Ber. Polarforsch. 6:25-29
- REINWARTH, O.; BÄSSLER, K.H. & LANGE, M.A. (1984): Programm und vorläufige Ergebnisse der glaziologischen Arbeiten auf dem Filchner/Ronne-Schelfeis 1983/84. Ber. Polarforsch. 19:37-52
- REINWARTH, O. & GRAF, W. (1985): Neuere Untersuchungen zur Akkumulation auf dem Filchner/Ronne-Schelfeis. Filchner-Ronne-Ice-Shelf-Programme, No. 2
- REINWARTH, O.; GRAF, W.; STICHLER, W.; MOSER, H. & OERTER, H. (im Druck): Investigations of the oxygen-18 content of samples from snow pits and ice cores in the framework of the German Antarctic Research Program. Annals of Glaciology 7

- REINWARTH, O.; RAUERT, W.; STICHLER, W. & MOSER, H. (1982): Preliminary Investigations on Accumulation at the Filchner/Ronne Ice Shelves and Atka Bay. *Annals of Glaciology* 3:274-278
- REINWARTH, O.; STICHLER, W. & RAUERT, W. (1982): Akkumulationsuntersuchungen in der Antarktis. In: Beiträge über hydrologische Tracermethoden und ihre Anwendung. *Ges. f. Strahlen und Umweltforschung, GSF-Bericht, R 290:425-452*
- REMMERT, H. (1982): Spitzbergen - Süd-Georgien, ein ökologischer Vergleich. *Drosera* 1:63-74
- ROBIN, G. de QU.; DOAKE, C.S.M.; KOHNEN, H.; CRABTREE, R.D.; JORDAN, S.R. & MÖLLER, D. (1983): Regime of the Filchner-Ronne ice shelves, Antarctica. *Nature* 302:582-586
- ROHARDT, G. & AUGSTEIN, E. (1985): Hydrographie vor dem Filchner Schelfeis. In: Filchner Ronne Shelf Ice Programme, Report No. 2:50-57
- ROLAND, N.W.; GIBSON, G.; KLEINSCHMIDT, G. & SCHUBERT, W. (1984): Metamorphism and structural relations of the Lanterman Metamorphics, North Victoria Land, Antarctica. *Geol. Jb.* 60: 319-361
- RÜßLER, D. (1985): Rückschlüsse auf den Fluoridstoffwechsel zweier antarktischer Robbenarten mit unterschiedlicher Fluorzufuhr im Vergleich zum Fluorstoffwechsel des menschlichen Organismus. Dissertation, Universität Kiel
- ROSE, L. (1985): Gibt es Sekundärströmungen am Rande des Filchner-Schelfeises? Filchner Ronne Ice Shelf Programme Report Nr. 2
- RUDOLPH, J.; EKHALT, D.H.; KHEDIM, A. & JEBSEN, C. (1982): Latitudinal profiles of some C<sub>2</sub>-C<sub>5</sub> hydrocarbons in the clean troposphere over the Atlantic. Reprint Volume: Second Symp. on the composition of the non-carbon troposphere, May 25-28, 1982, Williamsburg, Va. American Meteorological Society, Boston, Mass., 284-286
- PUDOLPH, J.; JEBSEN, C.; KHEDIM, A. & JOHNNEN, F.J. (1984): Measurements of the latitudinal distribution of light hydrocarbons and halocarbons over the Atlantic, Physico-chemical behaviour of atmospheric pollutants. Proc. Third European Symposium, Varese, It. 10-12 April 1984, B. Versiko and G. Angeletti (eds.) Reidel Publ. Cong., 492-501
- RUHNAU, S. & BRANCUCCI, M. (1984): Studies on the genus *Lancetes*. 2. Analysis of its phylogenetic position using preimaginal characters (Coleoptera, Dytiscidae). *Entomologica Brasiliensia* 9:80-107

- SARAFIN, R. & HERPERS, U. (1983): Spallogenic  $^{26}\text{Al}$  and  $^{53}\text{Mn}$  in Antarctic meteorites and determination of exposure and terrestrial ages. *Meteoritics* 18:329
- SARAFIN, R.; BOUROT-DENISE, M.; CROZAZ, G.; HERPERS, U.; PELLAS, P.; SCHULTZ, L. & WEBER, H.W. Cosmic ray effects in the Antarctic meteorite Allan Hills A 78084. *Earth Planet. Sci. Lett.* 73:171-180
- SCHALLER, E. (1984): MEFIS - ein mesoskaliges meteorologisches Experiment im Kantebereich des Filchner-Schelfeises. *Ber. Polarforsch.* 19:165-171
- SCHALLER, E. (1985): Die Umstellung der atmosphärischen Grenzschicht beim Durchgang einer synoptischen Störung im Bereich der Filchner-Station. *Filchner Ronne Ice Shelf Programme No. 2*:72-77
- SCHMIDT-FALKENBERG, H. (1984): Deutsche Beiträge zur Kartographie der Antarktis mittels Photogrammetrie und Fernerkundung. *Z. f. Vermessungswesen* 4:141-154
- SCHUBERT, W.; OLESCH, M. & SCHMIDT, K. (1984): Paragneiss-Orthogneiss relationships in the Kavrayskiy Hills, North Victoria Land, Antarctica. *Geol. Jb.* 60:187-211
- SCHULTZ, L. (1981): Der Meteoritenschatz aus der Antarktis. *MPG-Spiegel* 5/81:25-29. Auch: *Technik Heute* 4 (1983): 12-15
- SCHULTZ, L. (1982): Antarktische Meteorite, *Naturwiss.* 69:220-225
- SCHULTZ, L., PALME, H.; SPETTEL, B.; WEBER, H.H.; WÄNKE, H.; CHRISTOPHE MICHEL-LEVY, M. & LORIN, J.C. (1982): Allan Hills A77081 - An unusual stony meteorite. *Earth Planet. Sci. Lett.* 61:23-31
- SCHULTZ, L. & ANNEXSTAD, J.O. (1984): Ablation and Ice Movement at the Allan Hills Main Ice Field between 1978 and 1981. In *Field and Laboratory Investigations of Meteorites from Victorialand, Antarctica.* (ed. U.B. Marvin and B. Mason) *Smithsonian Contr. Earth Sci.* 26:17-22
- SEEBER, G. & HINZE, H. (1984): Bestimmung von Gletschereisbewegungen mit Doppler-Satellitenmessungen in der Antarktis. *Z. f. Vermessungswesen*, 109:176-185
- SHABTAIE, S.; THYSSEN, F. & BENTLEY, C.R. (1982): Deep geoelectric and Radar Soundings at Dome C, East Antarctica. *Annales of Glaciology* 3: 342
- SIEVERS, J. & WALTER, H. (1984): Photogrammetrie 1983/84 im westlichen Neuschwabenland. *Ber. Polarforsch.* 19:156-164

- SOMMER, U. & STABEL, H.H. (in Vorb.): Near-surface nutrient and phytoplankton distribution in the Drake passage during early December. wird bei Polar Biol. eingereicht
- SPAETH, G. (im Druck): Some Data and Observations on Structural Evolution and Magmatism in Western New Schwabenland, Antarctica. Antarctic Research Series (der American Geophysical Union)
- SPAETH, G. & PETERS, M. (1984): Geologische Untersuchungen im nördlichen Ahlmann-Rücken, mittleres Neuschwabenland/Antarktika - Bericht über die Teilnahme an der Geländekampagne 1983/84 im "South African Antarctic Earth Sciences Programme": Ablauf, Logistik, Geologie des Arbeitsgebietes und erste Ergebnisse. Ber. Polarforsch. 19:174-185
- SPEKAT, A. & FRAEDRICH, K. (1983): Further studies on single station climatology: (III) Time spectral analysis of Halley Bay (Antarctica) rawinsonde data. Beitr. Phys. Atm. 56:213-220
- STABLEIN, G. (1983): Formung von Hängen, Halden und Wänden. Beobachtungen im Bereich der Antarktischen Halbinsel. Abh. d. Akademie d. Wiss. in Göttingen, Math.-phys. Kl. 3/35:160-170
- STABLEIN, G. (1983): Polarer Permafrost, klimatische Bedingungen und geomorphodynamische Auswirkungen. Geoökodynamik, 3(3/4):227-248
- STABLEIN, G. (1984): Arbeiten zur Periglazialforschung in der Antarktis. In: Poser, H.: Berichte der Kommission Geomorphologische Prozesse, Prozeßkombinationen und Naturkatastrophen in den Landschaftszonen und Höhenstufen der Erde. Jhrb. d. Akad. d. Wiss., Göttingen:136-137
- STARÝ, P. & VOGEL, M. (1985): Aphid Parasitoids in the Sub-Antarctic (Hymenoptera, Aphidiidae). Spixiana 8:25-31
- STEIN, D.; GEORGII, H.W. & GRAVENHORST, G. (1982): Untersuchungen der Gefrierkerne in der Antarktis. Ber. Polarforsch. 6:70-71
- SUESS, E.; BALZER, W.; HESSE, K.F.; MOLLER, P.J.; UNGERER, C.A. & WEFER, G. (1982): Calcium Carbonate hexahydrate from organic rich sediments of the Antarctic shelf: precursors of glendonitites. Science 216:1128-1131
- TESSENSOHN, F.; DUPHORN, K.; JORDAN, H.; KLEINSCHMIDT, G.; SKINNER, D.N.B.; VETTER, U.; WRIGHT, T.O. & WYBORN, D. (1981): Geological comparison of basement units in North Victoria Land, Antarctica. Geol. Jb. B41:31-38

- THIEL, K.; SASSMANNSHAUSEN, U.; KOLZER, H. & HERR, W. (1982): Ion sputtering of minerals and glasses: A first step to the simulation of solar wind erosion. *Radiation Effects* 64:83-88
- THIEL, K.; PETERS, J.; VOGT, S. & HERR, W. (1983): On the nature of metallic and glassy spherules in antarctic ice. *Meteorites* 18:408
- THIEL, K. & PETERS, R.J. (1984): Cosmic dust from Antarctica: On the nature of glassy and metallic microspheres. *Lunar and Planetary Science XV, Abstracts of papers submitted to the Fifteenth Lunar and Planetary Science Conf., Houston, March 12-16, 1984, Part 2:856-857*
- THIEL, K. & PETERS, J. (1984): An attempt to characterize the cosmic dust component in polar ice, *Terra cognita*. *Journal of the European Union of Geosciences* 4(3):301
- THIEL, K.; PETERS, J. & SCHRÖDER, W. (im Druck): Multi-element analysis of single dust grains in the  $\mu\text{g}$ -mass range. *Proc. of the 11th Symposium "Instrumental Multi-Element Analysis", Jülich, Springer-Verl.*
- THIEL, K. & PETERS, J. (eingereicht): Physical properties and global influx of Antarctic Spherules. *Nature*
- THYSSEN, F. (1982): Glaziologisch-geophysikalische Arbeiten während der Filchner-Schelfeis-Expedition 1980/81. *Ber. Polarforsch.* 1:17-21
- THYSSEN, F. (1985): The instrumentation of the aircraft "Polar 2". *Filchner Ronne Ice Shelf Programme, Report 2:130*
- THYSSEN, F. (1985): First results from Polar-2-measurements on the Filchner and Ekström ice shelves. *Filchner Ronne Ice Shelf Programme, Report 2:131-132*
- THYSSEN, F.; BLINDOW, N.; HUNGELING, A. & HOYER, M. (1984): Geophysikalische und glaziologische Untersuchungen in der Umgebung der Filchner- und G.v.N.-Station in der Saison 1983/84. *Ber. Polarforsch.* 19:64-70
- THYSSEN, F. & KAHNT, W. (1984): Glaziologisch-geophysikalische Flugvermessung in der Umgebung der G.v.N.-Station, in Neuschwabenland sowie auf dem Filchner-Schelfeis in der Umgebung der Filchner Station. *Ber. Polarforsch.* 19:149-155
- THYSSEN, F. & SHABTAIE, S. (1983): Durchführung und Auswertung geoelektrischer Messungen großer Auslagen bei Dome C, Ostantarktis. *Polarforsch.* 53(1):1-10

- TILLE, K.J.W. & BÄCHMANN, K. (1985): Einsatz der Tieftemperatur-Capillar-Gas-Chromatographie mit ECD-FID-Kopplung zur Untersuchung der breitenabhängigen Verteilung von Nichtmethankohlenwasserstoffen und halogenierten Kohlenwasserstoffen über dem Atlantischen Ozean. Fresenius Z. Anal. Chem. 320:705-706
- TILLE, K.J.W.; SAVELSBERG, M. & BÄCHMANN, K. (im Druck): Vertical distributions of nonmethane hydrocarbons over western Europe: Seasonal cycles of mixing ratios and source strengths. Int. J. Env. Anal. Chem.
- TILZER, M.M.; BODUNGEN, B.v. & SMETACEK, V. (1985): Light-dependance of phytoplankton photosynthesis in the Antarctic Ocean: Implications for regulating productivity. In: Siegfried, Condy, Laws (eds.). Antarctic Nutrient Cycles and Food webs. Springer:60-69
- TILZER, M.M.; ELBRÄCHTER, M.; GIESKES, W.W. & BEESE, B. (im Druck): Light-temperature interactions in the control of photosynthesis in Antarctic phytoplankton. Polar Biol.
- TROLL, G. (1985): Fluorine distribution in recent sediments of Bransfield Strait and NW Weddell Sea (Antarctica). Terra cognita 5:74
- TROLL, G. (eingereicht): Die Fluorverteilung in rezenten marinen Sedimenten der Bransfield-Straße und der nordwestlichen Weddell-Sea (Antarktis) in Beziehung zu ihrer petrographischen Zusammensetzung. Geologische Rundschau
- VOGEL, M. & NICOLAI, V. (1983): Invertebrates collected at the old whaling station, Grytviken, South Georgia. Polar record 135:607-609
- VOGEL, M.; REMMERT, H. & SMITH, R.I.L. (1984): Introduced reindeer and their effects on the vegetation and the epigeic invertebrate fauna of South Georgia (subantarctic). Oecologia (Berlin) 62:102-109
- WÄGELE, J.W. (1984): Studies on Antarctic Crustacea Isopoda. I. Anthuridea from the Weddell Sea. Polar Biol. 3:99-117
- WÄGELE, J.W. (1985): Observations on Nutrition and Ultrastructure of Digestive Tract and Fat Body of the Giant Paranthurid Accalathura gigantissima Kussakin. Polar Biol. 4:33-43
- WÄGELE, J.W. (im Druck): Serolis luethjei n. sp., a new isopod crustacean from the Weddell Sea. Polar Biol.
- WÄGENBACH, D. (eingereicht): An approach towards long-term observation of trace gases and particles in the coastal atmosphere of Antarctica. Atmosph. Environment

- WAGENBACH, D.; JUNGHANS, H.G. & VOLPP, H.J. (1985): Langzeitmessung atmosphärischer Spurenstoffe an Luft- und Firnproben im Bereich der Georg-von-Neumayer-Station. Ber. Polarforsch. 13:1983
- WAGENBACH, D.; LEVINE, I. & MÖNNICH, K.O. (1982): Atmosphärische Spurenstoffe an der Georg-von-Neumayer-Station. Ber. Polarforsch. 6:59-60
- WAMSER, C. & KÖNIG, G. (eingereicht): Die solare und terrestrische Strahlung in der Antarktis und ihre Parameterisierung mit Hilfe von synoptischen Beobachtungen. Meteorologische Rundschau
- WEBER, H.W.; BRAUN, O.; SCHULTZ, L. & BEGEMANN, F. (1983): The noble gas record of Antarctic and other meteorites. Z. Naturf. 38a:267-272
- WEFER, G.; SUESS, E.; BALZER, W.; LIEBEZEIT, G.; MÜLLER, P.J.; UNGERER, C.A. & ZENK, W. (1982): Fluxes of biogenic components from sediment trap deployment in circumpolar waters of the Drake Passage. Nature 299:145-147
- WEGNER, G. (1982): Two temperature sections through the southern Atlantic and southeastern Weddell Sea. Meeresforsch. 29:239-243
- WEISS, W.; SITTKUS, A.; STOCKBURGER, H.; SARTORIUS, H. & MÖNNICH, K.O. (1983): Large-Scale Atmospheric Mixing Derived from Meridional Profiles of Krypton-85. Journ. Geophys. Res. 88, C13:8574-8578
- WINKLER, P. (1982): Messung des oberflächennahen Ozons. Ber. Polarforsch. 6:74-75
- WINKLER, P. (1983): Das oberflächennahe Ozon in der maritimen Atmosphäre. Ber. Polarforsch. 13:71-75
- ZICK, W. (1984): Geodätisch-astronomische Beobachtungen auf der King-George-Insel. Polarforsch. 54(1):51-53