



ANTARKTIS I

mit FS Polarstern
und MS Polarbjörn

1982-83

EXPEDITIONSPROGRAMME

Reise 1 (2 welt umkreisen)

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

ANTARKTIS I

mit FS "Polarstern"
und MS "Polarbjörn"

EXPEDITIONSPROGRAMME

1982/83

Koordinator
Prof. Dr. Gotthilf Hempel

Alfred-Wegener-Institut für
Polarforschung

Bremerhaven 1982



Einführung

Seit 1975 hat die Bundesrepublik Deutschland mehrere Forschungsreisen in den Antarktischen Ozean durchgeführt. Dazu wurden entweder Forschungsschiffe, die nicht besonders für Arbeiten in polaren Gewässern ausgerüstet waren, oder eisverstärkte Handelsschiffe eingesetzt. Ein neues deutsches Polarforschungsschiff, die FS "Polarstern", wurde am 9. Dezember 1982 in Dienst gestellt, um die von der "Gauß" (1901-1903) und der "Deutschland" (1911-1913) aufgenommenen Antarktisexpeditionen fortzusetzen. Die "Polarstern" wird am 27. Dezember 1982 aus dem Heimathafen Bremerhaven zu ihrer Jungferntour auslaufen.

Diese erste Expedition des neuen Forschungs- und Versorgungsschiffes "Polarstern" hat 3 Hauptziele, und zwar:

- das Schiff unter verschiedenen Eis- und Seebedingungen zu erproben und Erfahrungen in der Handhabung von Forschungsgeräten und der Versorgungsausrüstung sowie beim Einsatz von Helikoptern und der Forschungsbarkasse zu sammeln.
- die Georg-von-Neumayer Überwinterungsstation mit einem zweiten Starkstromgenerator, verschiedenen Laboratoriums- und Lagercontainern, wissenschaftlichem Material, wie z.B. einen 45 m langen Mast für meteorologische Beobachtungen, eine luftchemische Meßstation, eine Ballonföhlhalle, eine aerologische Empfangsstation, etc. zu versorgen.
- ein multidisziplinäres Forschungsprogramm durchzuführen, das besonders auf die innere Weddell-See konzentriert ist, bei dem die Wechselwirkung zwischen Ozean-Eis-Atmosphäre, die marine Biologie und die Sedimentologie Schwerpunkte bilden.

Alle drei Ziele werden als gleichwertig erachtet, sie sind eng verknüpft mit der Aufgabe, das Schiff bei den Forschungs- und Versorgungsaktivitäten vor Ort zu erproben und die Besatzung mit den für sie neuartigen Arbeiten vertraut zu machen.

Die Überfahrten zwischen Bremerhaven und Kapstadt sowie zwischen Rio de Janeiro und Bremerhaven sowie die Überquerung des südantlantischen Ozeans werden für verschiedene Forschungsprogramme genutzt, wie En-route-Studien von Spurenelementen im Wasser und in der Atmosphäre und der Aufnahme von vertikalen atmosphärischen und ozeanischen Meridional-Vertikalschnitten physikalischer Größen.

Auf der Rückreise von Rio de Janeiro nach Europa wird das Schiff ferner mit dem SEABEAM und dem 3.5 KHz Echolot eine detaillierte Kartierung der Bodentopographie des Sierra Leone Rückens vornehmen.

FS "Polarstern" wurde bereits mehreren Seeversuchen und einer Reihe verschiedener Erprobungen vor ihrer Abreise in die Antarktis unterzogen. Darüber hinaus müssen weitere Erfahrungen im offenen Atlantik und in polaren Gewässern gewonnen werden. Ein minutiöser Zeitplan mußte aufgestellt werden, um in der noch verbleibenden kurzen Südsommersaison sowohl die notwendigen Erprobungen als auch die Jungferntour in die Antarktis durchführen zu können. FS "Polarstern" soll am 22. Januar 1983 von Kapstadt auslaufen. Nach etwa fünftägigem Ausladen von Frachtgütern wird das Schiff entlang der Schelfeiskante in die innere Weddell-See vordringen. In dieser Phase sollen die Stationen Hallay Bay und Druzhnaya angelaufen werden, um 2 britische Wissenschaftler abzusetzen bzw. Ölreserven für die nächstjährige Flugzeugkampagne anzulegen. Der südlichste Punkt der Expedition wird die

Gould Bay sein. Unter sehr günstigen Eisbedingungen, wird "Polarstern" so nahe an die "Filchner Station" bei 78°S50°W herankommen, daß letztere besucht werden kann. Falls dieses nicht möglich ist, sollen Expeditionsteilnehmer mit dem Hubschrauber für Instandhaltungsarbeiten und glaziologische Referenzmessungen dorthin geflogen werden.

Der Fahrtabschnitt entlang der Weddell-See-Polynya umfaßt Regionen, die von großem Interesse für die Ozeanographen, Biologen und Sedimentologen sind. Die Verschiedenheit von Plankton, Benthos und Sediment zwischen den stark turbulenten Wassermassen an der Eiskante und dem freien Ozean soll studiert werden. Die weiten Kontinentalschelfe der östlichen und südlichen Weddell-See, getrennt durch den Filchner Graben, haben eine deutlich verschiedene ozeanographische und biologische Natur. Die Mikroverteilung von Plankton auf Schnitten, die von den turbulenten Schelfeiszonen über die offene Polynya weiter ins Packeis reichen, ist noch wenig erforscht. Auf Schiffskursen senkrecht zur Küste sollen die vertikalen Verteilungen verschiedener ozeanischer und atmosphärischer Größen und der vertikalen Flüsse an der Meeresoberfläche durchgeführt werden. Im Packeis werden die Eisbrecherqualitäten des Schiffes in Abhängigkeit von seiner Form und seinem Antrieb untersucht.

Sobald die genannten Arbeiten beendet sind, wird die "Polarstern" wieder die Georg-von-Neumayer-Station anlaufen, um die Baumannschaft und anderes Sommerpersonal an Bord zu nehmen. Am 4. März läuft das Schiff aus in die nördliche Weddell-See und zum Kontinentalabhang zwischen den Süd-Orkneyinseln und der Elephant Insel. Auf dem Wege sind weitere ozeanographische, meteorologische, sedimentologische und biologische Programme geplant, aber in kleinerem Umfang als in der inneren Weddell-See. Falls die Zeit es erlaubt, wird das Schiff wiederum durch das Packeis brechen. Die Forschungsarbeit in dieser Region wird beendet mit biologischen und sedimentologischen Proben in der Bransfield Straße in Fortsetzung vorhergegangener Untersuchungen mit dem FS "Walther Herwig" und dem FS "Meteor". Die Daten dienen u.a. der Vorbereitung umfangreicherer Projekte, die für Oktober-Dezember 1983 und den Süd-Sommer 1984/85 geplant sind. Bevor die "Polarstern" die Antarktis mit dem Ziel Rio de Janeiro verläßt, wird sie die polnische Forschungsstation "Henryk Arctowski" auf der King George Insel anlaufen, um vier deutsche Biologen an Bord zu nehmen. Rio de Janeiro soll am 23. März 1983 erreicht werden. Nach zwei Tagen im Hafen wird das Schiff auf der Heimreise das SEABEAM Programm, wie oben angegeben, durchführen.

Die Fahrt von "Polarstern" ist mit der Expedition des norwegischen Polarversorgungsschiffes "Polarbjörn" koordiniert, das Material zur Georg-von-Neumayer-Station bringt und als Hubschrauberbasis für geologische und biologische Arbeiten in den westlichsten Bergen von Neuschwabenland dient. Außerdem unterstützt es Untersuchungen von Robben, Pinguinen und Fischen in dem Gebiet zwischen Cap Norwegia und Hallay Bay. Beiden Programmen stehen zwei Hubschrauber von der "Polarbjörn" aus zur Verfügung. Auch von der "Polarstern" werden für die Arbeiten in der Antarktis zwei Hubschrauber (Bell 206 jet ranger und Bell 206 L, long ranger) eingesetzt.

Im folgenden werden die wissenschaftlichen Arbeiten, die von den beiden Schiffen und von Land aus geplant sind, grob skizziert. An dem umfangreichen Programm sind mehr als 60 Wissenschaftler und Techniker aus 25 verschiedenen deutschen Instituten und 4 Firmen beteiligt.

Die Untersuchungen werden insbesondere durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft und den Bundesminister für Forschung und Technologie gefördert.

I. Forschungsprogramme des FS "Polarstern"

1. Ozeanographie:

Die ozeanographischen Arbeiten zielen in erster Linie auf die Untersuchung der thermohalinen Deckschichtstruktur und der Wassermassenverteilung im Bereich der eisfreien Rinne der östlichen Weddell-See sowie auf einem nahezu zonalen Schnitt von der Atka-Bucht zur Antarktischen Halbinsel. Ferner wird der thermische vertikale Aufbau der Wasserschichten bis etwa 750 m Tiefe auf einem Meridionalschnitt zwischen 40°N und der Atka-Bucht mit verdichteten Messungen im antarktischen Wasserring aufgezeichnet. Die letztgenannten XBT-Messungen sollen in den nächsten Jahren wiederholt werden, um die mittlere Temperaturverteilung und die räumlichen und zeitlichen Variationen zur Überprüfung von Zirkulationsmodellen zur Verfügung zu haben.

1.1. Die ozeanische Deckschicht im Bereich der Polynya der östlichen Weddell-See (DHI, AWI)*

Der vertikale Aufbau und die Mächtigkeit der Deckschicht hängen in hohem Maße von den thermischen und dynamischen Verhältnissen an der Meeresoberfläche ab. Dabei spielt neben dem thermodynamischen und kinematischen Zustand der oberflächennahen Luftströmung der Grad und die Art der Eisbedeckung eine wichtige Rolle. Durch vertikale Sondierungen der Temperatur und des Salzgehaltes auf Schnittlinien senkrecht zur Hauptachse der Polynya im eisbedeckten und eisfreien Bereich soll die Wirkung unterschiedlicher Randbedingungen auf die Deckschichtentwicklung untersucht werden. Zu diesem Zweck werden jeweils ein Meßnetz mit einer Maschenweite zwischen 5 und 20 m voraussichtlich westlich des Kap Norwegia und in der Gould Bay abfahren. Die für Modellrechnungen benötigten Größen an der Meeresoberfläche werden innerhalb des meteorologischen Programms aufgenommen.

1.2. Wassermassen in der östlichen und nördlichen Weddell-See (DHI)

Der großräumige thermodynamische Zustand der Weddell-See wird durch unterschiedliche Wassermassen bestimmt. Aus deren mittleren Verteilung und zeitlichen Veränderungen lassen sich Schlüsse über ihre Entstehung und Herkunft sowie über die Zirkulation in diesem Seegebiet ziehen. Diese Informationen werden für Modellsimulationen benötigt. Die geplanten Temperatur- und Salzgehaltssondierungen am Schelfrand der östlichen Weddell-See und auf dem Kurs von der Atka-Bucht zur Antarktischen Halbinsel werden einerseits zur Wassermassenanalyse und andererseits auch zur Erforschung der Ausbreitungsvorgänge im Schelfgebiet genutzt.

1.3. Die Temperaturverteilung im antarktischen Wasserring (DHI, AWI)

Die stetigen Ost- und Westwindgürtel um die Antarktis scheinen sowohl eine ausgeprägte Divergenz- als auch Konvergenzzone im Oberflächenströmungsfeld des Ozeans hervorzurufen. Diese Erscheinungen sind außer im Stromlinienbild auch in meridional - vertikalen Temperaturschnitten deutlich zu erkennen. Der thermische Aufbau der Wassersäule bis in 750 m Tiefe, die Lage der antarktischen Konvergenz- und Divergenzzone sollen erfaßt werden, um ihre Variabilität durch Vergleiche mit früheren Messungen abzuschätzen. Wiederholte und möglichst hoch auflösende Messungen besonders in den Di-

* Die Abkürzungen der Institute in Klammern sind im Abschnitt "Beteiligte Institute" erläutert.

vergenz-Konvergenzzonen sind ferner notwendig, um die Güte von Ozeanmodellen und gekoppelten Ozean-Atmosphärenmodellen zu überprüfen.

2. Meteorologie:

Die meteorologischen Arbeiten konzentrieren sich auf die Grenzschichtuntersuchungen in der Atka-Bucht und der östlichen Weddell See. Darüber hinaus wird auf dem Nord-Süd-Kurs der "Polarstern" durch den Atlantik ein Meridionalschnitt der vertikalen Wind-, Temperatur- und Wasserdampfverteilung der Atmosphäre aufgenommen. Die letztgenannten Messungen sollen in den folgenden 5 - 10 Jahren wiederholt werden, um einen Datensatz des mittleren atmosphärischen Zustands und der ihm überlagerten räumlichen und zeitlichen Variationen im Bereich des Atlantischen Ozeans zur Überprüfung von Modellrechnungen zu gewinnen.

Das Grenzschichtprogramm umfaßt folgende Projekte:

2.1. Wärme- und Impulsaustausch an der Meeresoberfläche (MPIFM, AWI, BAW)

Aus Satelliten- und Schiffsbeobachtungen ist zu entnehmen, daß im Januar-Februar eine etwa 50 km breite Rinne im Meereis der östlichen Weddell-See entlang der Küste aufbricht, die teils eisfrei und teils mit Treibeis bedeckt ist.

Der Wärme- und Impulsaustausch zwischen Ozean und Atmosphäre, der empfindlich von der Eisbedeckung und der Eisdicke abhängt, soll auf Schnitten senkrecht zur Achse der küstennahen Rinne in der östlichen Weddell See von einem Bugausleger der "Polarstern" kontinuierlich erfaßt werden.

Die so gewonnenen Daten dienen zur Verbesserung unserer Kenntnisse über die thermische, dynamische und strahlungsbedingte Wechselwirkung zwischen Ozean und Atmosphäre an Eisträndern und Polynyen. Sie bilden ferner wichtige Randwerte für Modelle der ozeanischen Deckschicht und der atmosphärischen Grenzschicht.

2.2. Die vertikale und horizontale Struktur der atmosphärischen Grenzschicht im Bereich der Eisrinne der östlichen Weddell-See (MIH, MPIFM, IMKIH, AWI)

Über der Küstenpolynya hat der bodennahe Wind eine ausgeprägte küstensenkrechte Komponente, so daß die vom Festland ausfließende Luft die Rinne meistens vollständig überquert. Demgemäß wirken auf die Strömung entlang der mittleren seewärts gerichteten Trajektorien unterschiedliche thermische und dynamische Randbedingungen. Um die dadurch verursachten Einflüsse auf die vertikale Struktur der Luftsäule zu erfassen, werden - neben den Bodenwerten - vertikale Profile der Temperatur, der Luftfeuchte und des Windvektors in den unteren 2000 m der Atmosphäre auf etwa küstensenkrechten Schnitten durch die Rinne und das angrenzende Meereis mit Hilfe von Radiosonden aufgenommen. Die Messungen dienen sowohl der Erforschung der physikalischen Prozesse im Übergangsbereich zwischen Eis und Wasser als auch zur Überprüfung und Verbesserung numerischer Grenzschichtmodelle. Besondere Aufmerksamkeit soll der Entwicklung interner Grenzschichten an den Eisträndern gewidmet werden.

2.3. Grenzschichtstrahlströme (IMKIH, MIH)

In den polaren Breiten kennzeichnet grundsätzlich eine kräftige Temperaturinversion den Übergang zwischen der atmosphärischen Grenzschicht und der freien Atmosphäre. Diese statisch stabile Schicht entkoppelt die darüber

und darunter liegenden Luftmassen dynamisch weitgehend voneinander. Solche Bedingungen führen wiederholt zur Ausbildung eines Windgeschwindigkeitsmaximums unmittelbar über der Inversion.

Treten derartige Grenzschichtstrahlströme auf, so sollen die aerologischen Messungen intensiviert werden, um die räumliche Struktur und die zeitlichen Variationen der thermodynamischen und kinematischen Felder gut aufgelöst zu messen. Diese Beobachtungen liefern Aufschlüsse über die Antriebsmechanismen der Starkwindbänder und ihre Auswirkung auf die Vermischungsvorgänge am oberen Rand der Grenzschicht.

2.4. Das vertikale Windprofil in der atmosphärischen Reibungsschicht über der Atka-Bucht (MIH, MPIfM, IMKIH)

Nahe der antarktischen Küste wird die vertikale oberflächennahe Windverteilung häufig von katabatischen Einflüssen mitbestimmt. Um letztere abzuschätzen, soll die Ladezeit des Schiffes in der Atka-Bucht für Messungen des Windprofils in den unteren 1000 m durch optische Verfolgung von Pilotballonaufstiegen mit zwei Theodoliten genutzt werden. Unter vereinfachenden Annahmen über den geostrophischen Wind und mit einem erweiterten Ekman'schen Reibungsansatz soll die katabatische Komponente des gemessenen Windvektors als Residuum bestimmt werden.

3. Biologie

3.1. Phytoplankton (AWI)

Die Phytoplanktonuntersuchungen in den letzten Jahren ergaben im atlantischen Sektor der Antarktis einerseits eine starke jahreszeitliche und räumliche Variabilität unterschiedlichster Phytoplanktonpopulationen. Andererseits wurden im allgemeinen nur geringe Produktionsraten und Biomassekonzentrationen gefunden, die oft mit anderen gemessenen Parametern, wie der Abnahme der Nährstoffkonzentrationen oder dem Gehalt an partikulärem organischem Kohlenstoff, nicht in Einklang zu bringen sind. So wird z. Zt. diskutiert, wie die verwendeten Fixierungsmittel die Ergebnisse der Phytoplanktonzählungen beeinflussen und verfälschen.

Dementsprechend sind unsere Kenntnisse über die Phytoplanktonpopulationen der östlichen Weddell-See, ihre räumliche Variabilität, ihre Produktionsraten und ihr jahreszeitliches Auftreten noch recht lückenhaft. Die Phytoplanktonuntersuchungen dieser Expedition sollen dazu beitragen, diesen Zustand zu verbessern.

Vorgesehen sind Produktionsmessungen einzelner Größenfraktionen des Phytoplanktons, Chlorophyll-a Konzentrationen und Phytoplanktonzählungen an lebendem wie an unterschiedlich fixiertem Material. Damit kann die Zusammensetzung und die Biomasse der einzelnen Populationen bestimmt und zusätzlich ein Eindruck über den Einfluß unterschiedlicher Fixierungsmittel auf die Ergebnisse gewonnen werden.

Die Messungen sollen auf ausgewählten Stationen in der östlichen Weddell-See zwischen der Atka-Bucht und der Gould Bay in den obersten 200 m der Wassersäule durchgeführt werden.

3.2. Die Krillpopulation der inneren Weddell-See (BFA, AWI)

Planktonfänge während der Polarsirkel-Reisen der letzten Jahre zeigten, daß der Krill in der Weddell-See nördlich von 74°S häufig, südlich dieser Breite jedoch nur noch vereinzelt vorkommt. In der Literatur wird für diesen Be-

reich eine Divergenz der Oberflächen-Strömung angegeben, die dadurch entsteht, daß sich das Wasser zum einen entlang des Kontinents nach Süden in Richtung des Filchner-Eisschelfs und zum anderen entlang des Schelfabhanges nach Westen ausbreitet. Infolge der beobachteten Driftströme müßte Krill auch westlich der Divergenz anzutreffen sein (Hypothese der Zirkulation der Weddell-See Population). Es sollen darum in diesem Bereich am und im Eis RMT-m-Fänge zur Krillüberprüfung durchgeführt werden.

Ferner werden auch in der Atka-Bucht RMT-m-Fänge vorgenommen. Das Stationsnetz soll dabei gegenüber früheren Einsätzen in den ozeanischen Bereich ausgedehnt werden, um die Verbreitungsgrenze des Krills im Norden der Ostwinddrift zu erfassen. Die Verwendung des RMT-m liefert im Gegensatz zum Schräghol des relativ kleinen Bongo-Netzes (Avoidance, relativ geringes filtriertes Volumen im Vergleich zur Krilldichte!) umfangreicheres und besser quantifizierbares Probenmaterial, von dem wir uns detailliertere Daten über die Krillpopulation der östlichen Weddell-See und eine genauere Abschätzung der Biomasse in der Ostwinddrift erwarten. Da dieses Untersuchungsgebiet zur Versorgung der Georg-von-Neumayer-Station auch in Zukunft jährlich etwa zur selben Zeit aufgesucht wird, kann das Stationsnetz wiederholt abgefahren werden, um auch langfristige Schwankungen in der Krillpopulation zu erfassen.

3.3. Krillbrutuntersuchungen (AWI)

Die Verbreitung und vertikale Verteilung von Krilliern und -larven in der südlichen Weddell-See und in der Nähe der Antarktischen Halbinsel soll quantifiziert werden. Wir wollen klären, ob Laichgebiete des Krill in der südlichen Weddell-See existieren und in welcher Weise die sich entwickelnden Eier und Larven durch die groß- und kleinräumige Zirkulation transportiert werden.

Die Krillbrutuntersuchungen schließen sich an die Plankton- und Fischbrutaufnahme an; am Kontinentalabhang und im Filchner Graben werden mit Vertikal-Schließnetzen verschiedene Tiefenhorizonte bis in Bodennähe abgefischt. Weitere Fänge sind nahe der Antarktischen Halbinsel sowie während der Packeisfahrt durch die nördliche Weddell-See geplant.

3.4. Fischarten der Weddell-See und deren Biologie (AWI, BFA)

Die Vielfalt und Verteilung von Fischarten der Weddell-See ist wegen der beschränkten Zugänglichkeit dieses Ozeanbereichs nur unzulänglich erforscht. Auch ist über die Biologie der meisten hochantarktischen Fische (insbesondere der Vertreter der Channichthyidae, Harpagiferidae, Bathydraconidae) wenig bekannt. Versuche, diese Wissenslücken aufzufüllen, haben wir auf den beiden Polarsirkel-Reisen 1979/80 und 1980/81 gemacht. Dabei wurden 26 Fischarten in der Atka-Bucht und der inneren Weddell-See gefunden und in ihrer Verbreitung dem hydrographischen Umfeld zugeordnet. Da von der Polarsirkel nur kleinere Fanggeräte wie Baumkurre, Agassiz-Trawl und Dredge eingesetzt werden konnten, wurden in erster Linie nur kleine, langsamschwimmende oder juvenile Exemplare gefangen. Um eine derartige Selektion zu vermeiden, soll von der "Polarstern" mit Grundschieppnetzen kommerzieller Größenordnung gefischt werden.

Bei diesem Unternehmen werden sich die Fänge vornehmlich auf die Atka-Bucht und die Gould Bay (Filchner Graben) konzentrieren. Ferner sind mehrere Hols mit dem Grundschieppnetz auf dem Weg von der Atka-Bucht zur Gould Bay auf dem Schelf und an der Schelfkante vorgesehen.

Neben den faunistischen Bestandsaufnahmen sollen von den häufigeren Arten biologische Daten, insbesondere über ihre Nahrungsauswahl gesammelt werden.

Ferner werden für mehrere Forschergruppen Fischproben für biochemische Untersuchungen (z.B. $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ -Verhältnis, Spurenstoffe, unsymatische Bestandsunterschiede) zusammengestellt.

3.5. Fischbrutuntersuchungen (AWI)

Unsere Kenntnis von den Jugendstadien hochantarktischer Fische ist noch äußerst gering. Zur Erfassung der Artenvielfalt, Identifikation der jüngsten Larvenformen und Beschreibung ihrer Entwicklung bis zum Jungfisch müssen ausreichende Mengen von Larven verschiedener Entwicklungsstadien auch der seltenen Arten gefangen werden. Erste Ergebnisse der "Polarsirkel"-Fahrten von 1979/80 und 80/81 lehren, daß in der südlichen Weddell-See die Larven der einzigen pelagischen Art der Antarktis, *Pleuragramma antarcticum* etwa 95% der gesamten Fischbrut stellen. Die Verbreitungsschwerpunkte der Larvendichten entsprechen denen der pelagischen Massenfische in gemäßigten Breiten. Ziel dieser und künftiger Untersuchungen sind Schätzungen der Ausdehnung und Konstanz der Gebiete hoher Fischlarvendichte in Abhängigkeit von Packeisbedeckung, hydrographischer Struktur und der Planktonverteilung.

In der Atka-Bucht treffen bathypelagische und neritische Planktonformen aufeinander, da der Kontinentalabhang unmittelbar vor dem Ausgang der Bucht liegt.

Vorkommen und Verbreitung von Zooplankton und Fischlarven entlang des Kontinents wird auf der Weiterfahrt bis zur russischen Station Drushnaya erfasst. Eine südliche Verbreitungsschranke der Planktonorganismen stellt die Divergenzzone bei Halley Bay dar. Fischlarven sind, wie die "Polarsirkel"-Fahrten zeigten, nördlich und südlich der Divergenz häufig, während adulter Krill im Süden fehlte. Larven von *Pleuragramma* waren in großen Mengen über dem Filchner Graben vorhanden, wo sich ein zyklonischer Wirbel dem Küstenstrom überlagert. Untersuchungen zur Nahrungsaufnahme und zum Wachstum der Fischlarven sollen in Aquarien an Ort und Stelle durchgeführt werden.

In der Atka-Bucht, der Halley-Bay-Divergenz und im Filchner Graben sollen Planktonfänge entlang der Schelfeiskante und senkrecht zu ihr durchgeführt werden. Die Schnitte werden über die gesamte Breite der Polynya und auch in die Packeiszone hinein erfolgen. Wiederholungsfänge und Dauerstationen auf ausgewählten Positionen liefern Informationen über vertikale und horizontale kleinräumige Veränderungen. Als Netze werden das Mehrfach-Schließnetz RMT 1+8 M, das Bongo-Netz sowie - für Lebendmaterial - Ringnetze und Reusen eingesetzt.

3.6. Verbreitung und Ökophysiologie des Makrozoobenthos (AWI, UO)

Benthosuntersuchungen aus der Weddell See liegen im Gegensatz zu anderen Gebieten der Antarktis (Ostantarktis, Ross Meer, Antarktische Halbinsel) kaum vor. Auch beschränkten sich die bisherigen Arbeiten im wesentlichen auf Tiere aus Flachwasserzonen, die von Landstationen gut erreichbar sind. Schnitte über verschiedene Tiefenstufen dienen der qualitativen und quantitativen Zonierung des Makrozoobenthos in Abhängigkeit von Sediment und Tiefe. Zunächst wird die Biomasse der Grobtaxa (u.a. Echinodermen, Poriferen, Polychaeten, Amphipoden, Isopoden) abgeschätzt, dann sollen besonders dominierende Faunen-Komponenten genauer analysiert werden. Von den Echinodermen und Isopoden soll die Taxonomie, Biologie und Zoogeographie

untersucht werden. Weiterhin werden Pantopoden und Opisthobranchier gesammelt, die später in anderen Instituten bearbeitet werden.

Die Proben sollen sowohl vom FS "Polarstern" als auch von der Forschungsbarkasse mit van-Veen-Bodengreifer, verschiedenartigen Dredgen und einem Agassiz-Trawl genommen werden. Tiermaterial aus Kastengreiferproben und Beifang aus Planktonfängen werden ebenfalls zur Untersuchung herangezogen. Zum Vergleich mit den Fängen wird eine Unterwasserkamera eingesetzt. Die Stationen werden über den Schelf der Weddell-See verteilt werden. Einzelne Stationen in der Bransfield-Straße und der Scotia See können Vergleichsmaterial liefern.

Nahrungsuntersuchungen, Fütterungsversuche und Respirationmessungen an Asteroiden und Ophiuriden sollen Hinweise auf die Nahrungszusammensetzung, das Wachstum und den Energiehaushalt liefern, so daß die Räuber-Beute-Beziehung der Echinodermen im Rahmen des Weddell-See-Benthos und ihr Einfluß auf die Beuteorganismen abgeschätzt werden kann. Vergleiche der Stoffwechselraten von antarktischen mit borealen und arktischen Arten lassen Schlüsse über Adaptationen des antarktischen Benthos an den extrem kaltstenothermen Lebensraum zu.

Der Isopode *Glyptonotus antarcticus* spielt wahrscheinlich aufgrund seiner Dominanz eine wichtige Rolle im Nahrungsgefüge des antarktischen Benthos. Er ist auf dem Kontinentalschelf der Antarktis und der Inseln südlich der antarktischen Konvergenz circumpolar verbreitet. Da er offenbar gut zu halten ist, scheinen folgende Labor-Untersuchungen an ihm möglich:

- Verhaltensphysiologie bei der Nahrungsaufnahme.
- Nahrungsausnutzung in Abhängigkeit von der Konzentration und der Qualität der Nahrung sowie der Fütterungshäufigkeit.
- Erforschung des Verdauungssystems durch Analyse des Magen- und Darminhalts und der Verdauungsenzyme in den einzelnen Darmabschnitten.
- Wachstum.
- Einfluß des Hungerns auf Veränderungen des Stoffwechsels und der biochemischen Zusammensetzung der Organismen.
- Messungen der Respiration und Exkretion an gefütterten und nicht gefütterten Tieren bei unterschiedlichen Temperaturen.
- Fortpflanzungsbiologie.

Die ökophysiologischen Arbeiten werden in einem temperierten Aquariencontainer durchgeführt, der mit Hälterungsbecken und mit einer Respirationmeßanlage ausgerüstet ist.

3.7. Die Biologie der Meeressäuger und Seevögel (AWI)

Auf der ersten "Polarstern"-Expedition sollen einzelne Fragen zur Zoogeographie, Populationsdynamik, Physiologie und Anatomie der Meeressäuger und Seevögel bearbeitet werden. Die Untersuchungen sollen einen Beitrag zum BIOMASS-Programm leisten. Sie werden zum Teil (vor allem die unter c genannten) in Zusammenarbeit mit Kollegen anderer deutscher Institute durchgeführt.

a. Ornithologische Arbeiten

Der British Antarctic Survey leitet ein internationales Programm zur Bestandserfassung der pelagischen Seevogelpopulationen. Im Rahmen dieses Vorhabens sollen nach international einheitlichem Verfahren während der gesamten Reise vom Schiff aus regelmäßig Beobachtungen und Zählungen durchgeführt werden.

Am Rande der Weddell-See gibt es mehrere Brutkolonien des Kaiserpinguins. Der Status der Kolonien in der Atka-Bucht und der Gould Bay (südliche Weddell-See) ist unklar. Die Größe der beiden Kolonien und der Entwicklungsstand der Jungtiere soll auf Erkundungsflügen mit Helikoptern untersucht werden. - Falls die Zeit ausreicht, soll eine Bestandsaufnahme der Pinguin-Brutkolonien auf Elephant Island aus der Luft durchgeführt werden.

b. Verbreitung und Häufigkeit der Robben in der Weddell-See

Im Mittelpunkt der Untersuchungen steht die Krabbenfresserrobbe, die häufigste Robbenart in der Antarktis und die wichtigste in bezug auf die Ökosystemanalyse. Untersuchungen 1980/81 ergaben große Unterschiede in der Verbreitung und Häufigkeit dieser Robben im Packeis der offenen Weddell-See und im Küstenbereich. Auf dieser Expedition sollen weitere Untersuchungen zur Verbreitungsdynamik der Robben in Abhängigkeit von der Packeisbedeckung und -dichte unternommen werden, hierzu dienen Zählungen vom Schiff bei allen Packeisdurchfahrten sowie Helikopterflüge. Ferner wird angestrebt, in der Atka-Bucht die Veränderung der Populationsdichte mit sich zurückziehendem Packeis zu erfassen.

c. Weitere Projekte

Die Verdauungstrakte von erlegten Robben und Vögeln sollen auf Nahrungsreste hin untersucht oder für spätere Detailstudien eingefroren werden.

Im Rahmen eines Monitoring-Programms zur Bestimmung von Schwermetallen, chlorierten Kohlenwasserstoffen und Petro-Kohlenwasserstoffen in antarktischen Robben und Vögeln werden Organproben von erlegten Tieren verschiedener Standorte in der Weddell-See, und möglichst auch aus der Subantarktis, gesammelt.

Für biochemische Untersuchungen am Pinealorgan von Robben, insbesondere im Hinblick auf das Hormon Melatonin werden die Epiphysen von Robben gesammelt und in Flüssigstickstoff für spätere Laboruntersuchungen tiefgefroren.

Folgende funktionell-anatomische, histologische und cytologische Untersuchungen an antarktischen Robben und Vögeln werden begonnen oder fortgeführt, um die anatomischen Anpassungen von Organsystemen dieser spezialisierten Warmblüter zu studieren:

- die funktionelle Anatomie und Feinstruktur der Lunge von Pinguinen, insbesondere die Blut-Luft-Schranke, Verteilung und Ultrastruktur der surfactant-bildenden Zellen;
- Anatomie und Feinstruktur des Magen-Darmkanals und endokriner Drüsen der Robben und Pinguine, besonders hinsichtlich der unterschiedlichen Ernährung der Arten.

Zu diesem Zweck sollen Organproben gesammelt und für die späteren, licht- und elektronenmikroskopischen Arbeiten fixiert werden.

3.8. Entwicklungsbiologie und Ökologie der Parasiten von Robben und Meeresvögeln (AWI)

Zum Studium der Entwicklungszyklen der Parasiten antarktischer Robben und Vögel sind folgende Arbeiten geplant:

a) Wirtswechselbiologie

Vorläufige Untersuchungen an Weddell-Robben und Krabbenfresser-Robben aus der Atka-Bucht (Filchner-Schelfeis-Expedition 1980/81 mit MS "Polarisirkel") haben ergeben, daß regelmäßig eine große Zahl larvaler und adulter Nematoden sowie Trematoden, Cestoden und Acanthocephalen im Verdauungstrakt vorkommt; bei Meeresvögeln sind ähnliche Parasitierungen zu erwarten.

Das Forschungsvorhaben wird sich hauptsächlich mit der Entwicklungsbiologie der Nematoden befassen. Für die aquatilen Vertreter dieser Parasitengruppe dürfte der indirekte Entwicklungsgang mit eingeschalteten Zwischenwirten obligat sein. Da die Hauptnahrung der antarktischen Robben- und Seevogelarten aus Krill, Cephalopoden oder Fischen besteht, und in den Robbenmägen neben adulten Nematoden auch viele vor Ort aufgenommene Invasionslarven vorkommen, scheinen diese Beutetiere auch Zwischenwirte zu sein. Die geographische Ausbreitung der Parasiten hängt davon ab, ob der Zwischenwirt obligat oder paratenisch ist. Die Untersuchung dieser Wirtskategorien gibt wichtige Hinweise auf den Übertragungsmodus der Parasitenlarven, auf die Stellung der Beutetiere innerhalb der Nahrungskette und auf die Nahrungsansprüche der Wirtsorganismen.

b) Anpassung an niedrige Temperaturen

In den gemäßigten Zonen liegt die für die Larvenentwicklung erforderliche Mindesttemperatur des Wassers bei ca. 10°C. In kälterer Umgebung stagniert die Entwicklung. In der Atka-Bucht dagegen läuft sie bei den freien und in poikilothermen Zwischenwirten vorkommenden Parasitenlarven sogar unter 0°C Wassertemperatur ab. Diese Tatsache setzt die Adaptionsfähigkeit der Larven an extrem niedrige Temperaturen voraus und wirft die Frage auf, welchen Zeitraum die Larvenentwicklung bis zur Invasionsreife benötigt. Aus unseren Untersuchungen erhoffen wir uns brauchbare Hinweise über die Reproduktion der Parasiten im antarktischen Lebensraum.

Zur Klärung der hier aufgeführten ökologischen Wechselbeziehungen zwischen Parasit, Wirt und Umwelt sind folgende Arbeiten auf der "Polarbjörn" und der "Polarstern" geplant:

- Befallsuntersuchungen an erlegten Robben und Meeresvögeln durch quantitative Entnahme der Parasiten aus Lunge, Leber, Herz und Verdauungstrakt, Kotproben aus dem Enddarm zum Nachweis von Parasiteneiern, und zur Feststellung des Reifezustandes der Eier, Aufbewahrung adulter Nematoden in speziellen Medien zur Erhaltung von Infestationsmaterial.
- Infestationsexperimente an verschiedenen mit Netzen und Reusen gefangenen und im Aquarium gehaltenen Krebsen und Fischen unter Laborbedingungen zur Feststellung der Wirtsspezifität der Larven, Kategorie der Zwischenwirte, Larvenentwicklung bei niedriger Temperatur, Lokalisation und Pathogenität der Larven im Zwischenwirt.
- Untersuchungen an Cephalopoden, Krebsen und Fischen auf natürlichen Befall.

4. Geologie:

4.1. Sedimentuntersuchungen (AWI)

Die geologischen Arbeiten konzentrieren sich vornehmlich auf sedimentologische Untersuchungen in der Weddell-See. Sie lassen sich im wesentlichen nach zwei Gesichtspunkten gliedern:

a. Sedimentverteilung

Aus einer flächenhaften Kartierung der Oberflächensediment-Fazies sollen die heutigen Sedimentations- und Verteilungsprozesse abgeleitet werden;

diese stellen in ihrer Intensität und Verbreitung ein Spiegelbild der heutigen Eisverhältnisse, d.h. letztlich der heutigen Klimaverhältnisse in der Antarktis dar.

b. Sedimentgeschichte

Die erfaßten Sedimentfazies werden dann mittels langer Sedimentkerne und gezielter Probennahme in geeigneten Erosionsgebieten in Raum und Zeit verfolgt.

Zu diesem Zweck sollen während dieser Expedition auf mehreren Profilschnitten über den Antarktischen Kontinentalrand die folgenden sedimentologischen Arbeiten durchgeführt werden:

- Morphologie:
Während der Fahrzeiten des Schiffes sollen eine Echogramm-Vermessung (30 kHz) und der Einsatz des SEA-BEAM-Systems unterhalb von 800 m Wassertiefe einen allgemeinen Überblick über die Mikrophysiographie ergeben. Davon werden Aussagen zur Sedimentverteilung durch Rutschmassen, "debris flows", Turbidite u.a. erwartet.
- Oberflächennaher Untergrund
Durch die gleichzeitige Aufnahme der Mächtigkeits- und Lagerungsverhältnisse im oberflächennahen Untergrund mit einem 3.5 kHz-Sedimentechographen, verbunden mit einer Echocharakter-Kartierung, soll die laterale Ausdehnung akustisch einheitlicher Sedimentkomplexe erfaßt werden. Diese Arbeiten bauen auf früheren reflexionsseismischen Untersuchungen der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe auf.
- Stratigraphie
Durch die anschließende Beprobung der verschiedenen Sedimenteinheiten mit Kastengreifer und/oder Schwerelot soll mit sedimentologischen und feinstratigraphischen Befunden eine übergreifende Korrelation der Sedimenteinheiten versucht werden.

4.2. Plankton, Foraminiferen und Diatomeen (AWI)

Während der Anreise von Kapstadt zur Atka-Bucht und von der Antarktischen Halbinsel nach Rio de Janeiro soll mit Hilfe der Bugpumpe kontinuierlich Plankton aus den oberflächennahen Wasserschichten gesammelt werden, um Foraminiferen- und Diatomeenmaterial zur späteren Untersuchung der Arten und Assoziationen sowie des Sauerstoffisotopenverhältnisses zu gewinnen.

5. Chemie:

Spurenstoffe (MPIfCh, KFA, MetF, THD, UB, UR, CNRS)

Die globale Verteilung atmosphärischer Spurenstoffe hängt von der Lage natürlicher und anthropogener Quellen und Senken sowie von Transportvorgängen ab. Das komplexe Zusammenwirken aller an der Verbreitung der verschiedenen Spurenstoffe im System Atmosphäre, Ozean und Land beteiligten Prozesse ist noch weitgehend ungeklärt. Auch die meridionale Verteilung von Spurenstoffen, besonders in der Südhemisphäre ist bislang wenig bekannt.

Die Messungen auf dem FS "Polarstern" zielen darauf ab, den Haushalt verschiedener Spurenstoffe in der oberflächennahen maritimen Atmosphäre breitenabhängig zu erfassen. Diese Messungen erlauben uns, die Einflüsse der unterschiedlichen Land-See-Verteilung und der unterschiedlichen Industrialisierung in beiden Hemisphären abzuschätzen.

Besonderes Interesse verdienen die weit von anthropogenen Quellen entfernten Verhältnisse in der Antarktis. Hier besteht noch die Möglichkeit, die Wechselwirkung von Stickoxiden und Ozon in natürlicher Umgebung zu studieren. Im Vordergrund unserer Untersuchungen steht deshalb der Transport des

stratosphärischen Ozons bis in die bodennahe Grenzschicht in Abhängigkeit von der meteorologischen Situation und die Produktion des Ozons aus den Stickoxiden in der Troposphäre.

Einige der geplanten Projekte knüpfen an Arbeiten früherer Expeditionen mit dem FS "Meteor" und dem FFS "Walther Herwig" im Südatlantik an. Die Messung folgender Spurenstoffe ist geplant:

- Gase: Kr, CO, H₂, FKW, N₂O, NO, NO₂, HNO₃, O₃, H₂S, CH₃SH, (CH₃)₂S
- Kohlenwasserstoffe incl. PAH, Carbonylverbindungen, chlorierte Kohlenwasserstoffe, Halogenwasserstoffsäuren.

Ferner sollen Aerosole (Kondensationskerne, Ruß) gesammelt und ihre wie auch die chemische Zusammensetzung des Niederschlags bestimmt werden.

Während sich die Verteilung inerte Spurengase, z.B. des Kryptons und der Fluorkohlenwasserstoffe (FKW) zur Abschätzung von Transportvorgängen eignen, geben kurzlebige Spurenstoffe, wie reduzierte Schwefelverbindungen Aufschlüsse über Quellen und Senken. Einige Verbindungsgruppen z.B. polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH) können auf dieser Fahrt erstmalig im südatlantischen Raum gemessen werden.

Aerosole, d.h. luftgetragene Partikel und Tröpfchen, sind Bestandteil der Atmosphäre. Sie sind Senken gasförmiger Spurenstoffe und beeinflussen zusätzlich je nach Zusammensetzung die chemischen Reaktionen in der Atmosphäre. Daher ist es notwendig, ihre chemischen Bestandteile zu kennen. Auch Messungen des sedimentierten Aerosols auf dem Eis sind geplant. Der jeweilige Rußanteil des Aerosols beeinflußt die Strahlungseigenschaften der Lufthülle und ist deshalb für die Klimaforschung wichtig. Die Zählung der Kondensationskerne unterstützt die anderen chemischen Messungen, da sie ein genereller Indikator des Kontaminationsgrads der Luftmassen sind.

Die chemischen Analysen des Regens und des Neuschnees liefern Aussagen über die natürliche Belastung des Niederschlags im südhemisphärischen Raum und erlauben Abschätzungen der unterschiedlichen Auswascheffizienzen von Regen und Schnee.

An der Bearbeitung der Proben und Meßdaten sind u.a. Arbeitsgruppen der folgenden Institute beteiligt, die keine Fahrtteilnehmer stellen:

Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg: Kr-85

Deutscher Wetterdienst, Hamburg: O₃

Max-Planck-Institut für Chemie, Mainz: CH₄, schwere Fraktion

Kohlenwasserstoffe, CO, H₂, N₂O, Fluorkohlenwasserstoffe

Fraunhoferinstitut für Toxikologie und Aerosolforschung, Münster:

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Dept. Meteorologie der Universität Stockholm: graphitische

Kohlenstoffpartikel

6. Schiffstechnik

Eiserprobung der "Polarstern" in gleichförmigem Eis (Rammeisbrechen) und im Scholleneis (HSVA)

Zur Eiserprobung im gleichförmigen Eis (Rammen) und im Scholleneis sollen die Zeitfunktionen der Schiffsgeschwindigkeit, der Drehzahl sowie des Schubes, des Drehmomentes und der Steigung der Propeller gemessen werden.

Gleichzeitig werden der Eisdurchgang durch die Düsen und Propeller sowie die Eisbedingungen in Schiffsnähe durch Videoaufnahmen dokumentiert. Zur

Information über die Eisverhältnisse werden die Dicke des Eises und der Schneeauflage sowie die Eisfestigkeit bestimmt. Letztere ergibt sich aus dem Salzgehalt und dem Temperaturprofil der Eisdecke (Bohrkerne).

II. Forschungsprogramme des MS "Polarbjörn" und auf dem Antarktischen Kontinent

1. Dynamische und thermische Struktur von Inversionen über antarktischen Eisflächen (IMKIH)

Die Meeresoberfläche im Bereich des nordantarktischen Küstenbereichs weist im Südsommer Temperaturen wenig unter 0° C auf, die von 70° S bis 55° S nur um ca. 2° C zunehmen. Dementsprechend beträgt der meridionale Temperaturgradient auch nur etwa $1,2^{\circ}$ C pro 1000 km. Von der Küste landeinwärts verschärft sich der Temperaturgradient abrupt. Dieses bedeutet bei Wind von See her, daß die Luft Wärme an die kältere Eisunterlage abgibt, so daß die Luftsäule am unteren Rand statisch stabil geschichtet ist. Die dabei zu erwartende Entwicklung einer internen Grenzschicht soll mit hochauflösenden Sondierungen bis in ca. 300 m Höhe untersucht werden.

Im Falle seewärts gerichteter atmosphärischer Strömung soll festgestellt werden, wieweit die lokalen Bewegungen durch den großräumigen Kaltluftabfluß vom innerantarktischen Plateau bestimmt werden. Die katabatischen Winde in der Küstenregion werden außer von der Druckgradient-, Coriolis- und Reibungskraft durch die Abkühlung der bodennahen Luft am geeigneten Untergrund beeinflusst. Sie sind durch starke Geschwindigkeitsvariationen gekennzeichnet. Kurzfristiges Anwachsen des Windes bis zur Sturmstärke, verbunden mit markanten Temperaturänderungen ist charakteristisch für das Einsetzen des katabatischen Windes.

Ferner soll experimentell untersucht werden, wie sich die durch den Untergrundwechsel geprägte Strömung auf die im Südsommer besonders aktive Zyklonentätigkeit auswirkt. Um die aufgeführten Ziele zu erreichen, soll während der Expedition umfangreiches Datenmaterial gesammelt werden: Bei unterschiedlichen Windrichtungen werden Vertikalprofile der Temperatur und der Windkomponenten von der Eisoberfläche bis mindestens 300 m Höhe aufgenommen. Die Vertikalauflösung der Messungen, die mit Fesselballonen oder Drachen sowie mit aerologischen Kleintelemetrieesonden erfolgen, liegt bei ca. 5 m. In jeder Meßphase ist zusätzlich ein kleinaerologischer Aufstieg bis in 2 km Höhe vorgesehen.

Mit Hilfe eines 45 m - Meßmastes soll die Lücke zwischen den bodennahen Messungen (Observatorium) und den Fesselsondenaufnahmen geschlossen werden.

2. Versuche zur Technologie und zum Einbau des Eisplomben-Ankers (RUB I)

Der am Lehrstuhl für Bauverfahrenstechnik und Baubetrieb der Ruhr-Universität Bochum entwickelte Eisplomben-Anker dient sowohl zur Abspannung und Befestigung von belasteten Bauten oberhalb der Eisoberfläche als auch zur Verankerung des Ausbaus von unterirdischen Hohlräumen.

Basierend auf den während der Expedition 80/81 durchgeführten Ankerversuchen werden diesmal auch geneigt und waagrecht eingebaute Anker erprobt sowie senkrechte Anker unter einem Winkel zur Normalkraftrichtung belastet. Ein Langzeitversuch soll die generelle Eignung bestätigen. Ferner werden die Einflüsse von Ankerplattendurchmesser und Einbindetiefe sowie von chemischen Zusätzen auf die Ankerbruchtragfähigkeit untersucht.

Zur zufriedenstellenden tropfenförmigen Ausbildung der Eisplombe werden Versuche mit unterschiedlichen Temperaturen des einzufüllenden Wassers durchgeführt. Außerdem soll die Zeitspanne bestimmt werden, die nach dem

Einbau des Ankers benötigt wird, um die vorgegebene Festigkeit zu erreichen.

Die Auswertung dieser Versuche bildet die Grundlage zur Ermittlung der jeweils zulässigen Ankerkräfte und zur Entwicklung einer nutzbaren Einbautechnologie. Die Erprobungen mit schräg eingebauten Ankern werden in einem abgedeckten Graben durchgeführt, der unter anderem die Witterungsabhängigkeit mindert.

Der Versuchsaufbau wird im wesentlichen der gleiche sein wie während der Kampagne 80/81; es wird diesmal jedoch eine hydraulische 250-kN-Spannpresse eingesetzt, die den Druck automatisch konstant hält.

3. Ingenieurglazilogische Arbeiten an der Neumayer-Station (RUB II)

Die Forschungsarbeiten dieses Projekts richten sich auf folgende Aufgaben:

- Langzeit- und Kurzzeitverhalten von Bauwerken einschließlich Hohlraumbauten auf dem Eis und im Eis
- Bauwerksverhalten auf und in Permafrostböden
- Schnee und Eis als Baustoff
- Schelfeismechanik und Massenhaushalt.

Das experimentelle Programm konzentriert sich auf:

- Messungen zur zeitabhängigen Zusammendrückung von oberflächennahem Schelfeis im Bereich der G. v. Neumayer- und der Filchner Station sowie langzeitliche Sicherheitsüberwachung der Stationsbauwerke.
- Verformungsmessungen an den von uns entwickelten Zugfundamenten eines 45 m hohen meteorologischen Mastes an der G. v. Neumayer-Station.
- Langzeitversuche zum Kriechverhalten von Eisproben.
- Beobachtungen der Schelfeisbewegungen über größere Tiefenbereiche.

Zur Ermittlung der Schelfeisbewegung über größere Tiefenbereiche werden Bohrungen bis in 200 m Tiefe abgeteuft, in denen Neigungs-, Verformungs-, Dichte-, Temperatur- und Spannungsmessungen durchgeführt werden. Die bei den Bohrungen gewonnenen Eiskerne werden nach Deutschland transportiert und dort in unseren und in Laboratorien anderer Universitäten untersucht.

4. Geologische Untersuchungen im westlichen Dronning Maud Land (GPG)

Der Übergang von der ostantarktischen Plattform zu den transantarktischen Bergen ist im Gebiet der östlichen Weddell-See geologisch noch unerforscht. Möglicherweise ist die Grenze nicht exponiert oder sie existiert überhaupt nicht. Es gibt jedoch Anzeichen für eine Tektonolthermale und eruptive Aktivität während der Ross Orogenese, d.h., vom späten Präkambrium bis zum frühen Paläozoikum. Als Arbeitshypothese nehmen wir eine weite Übergangszone zwischen den transantarktischen Bergen und der Ostantarktis mit Basement - Reaktivierung und Vorlandfaltung der Sedimentsdecke an. Jüngere Riffprozesse traten möglicherweise im Gebiet des Jotul-Renck-Riffs und des Kirwan Escarpments auf. Aufgrund der logistischen Gegebenheiten haben wir das Heimefrontfjell und die Milorgknausene Nunataks als Arbeitsgebiete gewählt.

Die Schwerpunkte des Programms sind:

- Mikro- und makrostrukturelle Studien sowie Metamorphoseuntersuchungen an den Basement Gesteinen im Hinblick auf tektono-thermale Aufschmelzprozesse und entsprechende Gesteinsbildung.

- Petrologische und biochemische Untersuchungen an Magmatiten einer möglichen Ross-Aktivierung.
- radiometrische Untersuchungen.
- Zusammensetzung und Alter der Sedimentsbedeckung des Basements.

Da die Geologie des Untersuchungsgebietes wenig bekannt ist, muß das Forschungsprogramm flexibel gehalten und den Gegebenheiten im Felde angepaßt werden.

5. Geologische Geländearbeit im westlichen Neu-Schwabenland/Antarktika (GED)

In Zusammenarbeit mit dem Geologischen Institut der Universität Göttingen beabsichtigen wir, geologische Untersuchungen im westlichen Neu-Schwabenland durchzuführen, um Verlauf und Natur des Westrandes von Ostantarktika in diesem Sektor besser kennenzulernen.

Der Übergang zwischen den atlantikseitigen Ausläufern des Transantarktischen Gebirges und der Ostantarktischen Schildregion könnte in den Gebirgszügen und Nunataks des westlichen Neu-Schwabenlandes zu finden sein. Ihre Lage ist von Bedeutung für eine genaue Rekonstruktion des ehemaligen Großkontinents Gondwana.

Anhand der tektonischen Strukturen und der Metamorphoseverhältnisse in den alt- bis mittelpärkambrischen kristallinen Komplexen, der Tektonik und Lithofazie im schwach- bis unmetamorphen jungpärkambrischen und jüngeren Deckgebirgen können die Abfolge der tektonischen Phasen und die tektonothermale Beeinflussung in diesem Bereich aufgeklärt werden. Wir beabsichtigen, zu diesem Zweck tektonische Daten zu sammeln, die über die Beobachtungen von norwegischen und englischen Geologen hinausgehen. Da aus logistischen Gründen in der kommenden Südsommer-Kampagne nur Arbeiten auf dem Kontinent nahe der Ostküste der Weddell-See möglich sind, ist Geländearbeit zum einen in den Heimefrontfjella (zwischen 9,5° W/73° S und 13° W/75,2° S) und zum anderen im Bereich von Mannefallknausane (14,5° W/74,6° S) und in den Vestfjella (zwischen 13° W/73° S und 16° W/74° S) vorgesehen.

In gut erreichbaren Aufschlüssen möchten wir neben der allgemeinen Ansprache der Gesteine für strukturgeologische Analysen folgende Elemente messen: Schichtflächen, Schieferflächen, Achsenflächen, Faltenachsen, Bruchstörungen, Mylonitzonen. Außerdem sollen für spätere petrographische Untersuchungen zahlreiche Gesteinsproben (ca. 400 kg) gewonnen werden.

6. Untersuchung atmosphärischer Spurenstoffe und deren Deposition im Firn der Umgebung der G.-v.-Neumayerstation (IUH)

Luftchemische Messungen (Aerosol, Spurengase, Radioaktivität) in der Antarktis sind deshalb von besonderer Bedeutung, weil sie in großer Entfernung von den anthropogenen und kontinentalen natürlichen Spurenstoffquellen gewonnen werden. Aus Spurenstoffmessungen in Firn und Eis kann eine Retrospektive vorangegangener Depositionsverhältnisse (Spurenstoffe bzw. Niederschlag) abgeleitet werden, so daß damit glaziologische und paleoklimatische Untersuchungen vorgenommen werden können.

Zur Erreichung dieser Ziele soll ein Spurenstoffobservatorium errichtet werden, in dem ganzjährig Aerosol-, Gas und Niederschlagsproben gesammelt werden können. Ferner sollen Spurenstoffprofile aus Bohrkernen und Schachtproben aus dem weiteren Bereich der G.-v.-Neumayerstation gemessen werden. An der Luftstation werden meteorologische Daten, die Aitkenkernzahl und die Radon-222 Konzentration kontinuierlich bestimmt. Folgende Proben werden genommen:

- High-volume Aerosolsammlung (radioaktive Aerosole, Be-7, Pb-210, maritime, terrigene (anthropogene) Spurenelemente)
- Low-volume Aerosolsammlung (Mikroskopie, Aerosolgrößenfraktionierung und Spurenelementverteilung)
- CO₂-Sammlung zur C-13, C-14 Isopopenanalysen
- atmosphärische Wasserdampf zu Deuterium- und C-18-Isotopenanalysen
- Sammlung von Neuschnee und Oberflächenschnee (in situ elek. Leitfähigkeit, Deuterium und C-18, Seesalz, Spurenelemente).

Firnproben werden im Firnschacht an der Spurenstoffstation zur Sammlung unkontaminierter Proben nahe der Oberfläche (Schacht, Bohrkern) entlang eines Schnittprofils bis ca. 80 km landeinwärts, und aus dem Oberflächen-schnee in einem höher gelegenen Gebiet genommen.

7. Glazialmeteorologische Arbeiten (BAW, IUH)

In Fortführung der Akkumulationsbestimmungen im Bereich der Georg-von-Neu-mayer-Station werden:

- der Schichtungsparameter der oberen Schneeschichten durch eine Profil-aufnahme erfaßt
- Proben zur Isotopenanalyse genommen, um die Korrelation von stratigra-phischen Merkmalen und Isotopengehalten zu überprüfen,
- definierte Horizonte mit Farbpulver zur sicheren Identifizierung spezieller Schneeschichten für spätere Wiederholungsmessungen markiert,
- ein großflächiges Pegelnetz und ein kleinräumiges Pegelfeld (falls erforder-lich) für die Zutragsbestimmungen neu angefordert,
- Markierungen länger exponierter Oberflächen im Zusammenhang mit der Betreuung des Pegelfeldes durch die Überwinterungsmannschaft vorberei-tet,
- die Probenahmeeinrichtungen für Schnee- und Niederschlagsproben als Teil des Überwinterungsprogrammes ergänzt.

Weiter werden Akkumulationsuntersuchungen im Außenbereich der Station in Zusammenarbeit mit dem Institut für Umweltp Physik der Universität Heidelberg anhand von Schneeprofilaufnahmen und Analysen sowie Flachbohrungen mit Handbohrer und von Probennahmen für isotopische Analysen durchgeführt.

Schießlich werden für das Institut für Kernchemie der Universität Köln 70 PE-Fässer à 60 Liter abgefüllt und strati-graphische Angaben zum Proben-material aufgezeichnet.

8. VLF-Stmosphärische Messungen an der Georg-von-Neumayer-Station (RIK)

Die Messung der Längstwellen (VLF)-Atmospherics- Aktivität an der Georg-von-Neumayer-Station hat zum Ziel, die Häufigkeit, die tages- und jahres-zeitlichen Variationen, die besonderen Verhaltensweisen (wie Stärke und Zugrichtung) und die meteorologische und solare Beeinflußbarkeit von Zentren der Gewitteraktivität über weiten Bereichen der Südhemisphäre, insbesondere Südafrikas und Südamerikas sowie der Meeresgebiete zu erforschen. Dazu wird ein VLF-Atmospherics-Analysator (VLF-AA) benutzt, der die von Blitzen abgestrahlten VLF-Impulse empfängt, analysiert und die Daten zur weiteren Auswertung und Speicherung an einen Rechner weitergibt.

Die Informationen über die Zentren der Blitzaktivität stehen nach der Aus-wertung durch einen Tischrechner sowohl in Echtzeit als auch gespeichert auf Magnetbandkasseten zur Verfügung. Somit bietet die VLFAA-Station einerseits die Möglichkeit einer kurzfristigen Vorhersage und erlaubt andererseits zusammen mit dem weltweiten Netz die Erforschung des kurz- und langfristigen Verhaltens der Blitzaktivität und der VLF-Ausbreitungsbedingungen in mittleren und höheren Breiten der Südhemisphäre. Durch Analyse von Kreuz-

peilungen mehrerer Stationen soll eine weitere Verbesserung der VLF-Ausbreitungsmodelle und damit der Echtzeit-Entfernungsbestimmung von Gewitterzentren erreicht werden.

Die Messungen der Atmospheric-Aktivität und der VLF-Ausbreitungsbedingungen sollen dazu dienen,

- ein empirisches (halb-globales) Modell der großräumigen Blitzdichte zu erstellen,
- ein optimales Ausbreitungsmodell von VLF-Wellen im atmosphärischen Wellenleiter, insbesondere unter Berücksichtigung der Daten der gewitterfreien Antarktis-Meßstation und den Schnittpeilungen mit der südafrikanischen Station zu konzipieren,
- das Kurz- und Langzeitverhalten der Gewitteraktivität und der VLF-Übertragungseigenschaften im lokalen und globalen Maßstab in Verbindung mit externen Parametern, wie der Sonnenaktivität und der solaren Magnetfeldsektorstruktur zu untersuchen,
- den Zusammenhang zwischen Atmosphericaktivität, Gewitterhäufigkeit und luftelektrischem Feld festzustellen,
- im Rahmen des MAP- und des Antarktis-Programms die mit der Gewitteraktivität zusammenhängende Spurenstoffkonzentration und die planetaren Wellenstrukturen in der Troposphäre abzuschätzen,
- den qualitativen und quantitativen Zusammenhang zwischen den gemessenen Atmospheric-Größen eines Gewitterherdes und dessen Labilitätsenergieinhalts (absolut und pro Fläche) zu analysieren.

9. Geophysikalische Arbeiten an der Georg-von-Neumayer-Station (IGM)

Im Bereich der Georg-von-Neumayer-Station sind refraktionsseismische Messungen entlang relativ kurzer Profile (bis ca. 20 km) auf dem Schelfeis und nach Möglichkeit auch entlang längerer, kombinierter, Land-See Profile geplant. Dabei wird die Geschwindigkeitsstruktur des Schelfeises und der obersten Kilometer der Erdkruste bestimmt. Gleichzeitig soll mit Hilfe von Sprengungen in verschiedenen Punkten das seismische Gitternetz des Observatoriums geeicht werden.

Daneben wird das geophysikalische Observatorium für die digitale Datenerfassung eingerichtet und das seismische Gitter durch temporäre Stationen erweitert, um die lokalen Ereignisse besser lokalisieren und interpretieren zu können.

III. Vorläufiger Zeitplan

a. FS "Polarstern"

	Tage	Datum
Auslaufen Bremerhaven		27.12.1982
Bremerhaven-Kapstadt	24	
Einlaufen Kapstadt		20.01.1983
Hafenaufenthalt Kapstadt	2	
Auslaufen Kapstadt		22.01.1983
Kapstadt-Atka Bucht	9	
Einlaufen Atka Bucht (I)		31.01.1983
Ladearbeiten in der Atka Bucht	5	
Auslaufen Atka Bucht (I)		5.02.1983
Forschungsarbeiten in der östlichen Weddell-See, Besuche von Halley Bay und Druzhnaya	23*	
Einlaufen Atka Bucht (II)		2.03.1983
Ladearbeiten in der Atka Bucht	2	
Auslaufen Atka Bucht (II)		4.03.1983
Forschungsarbeiten in der nördlichen und westlichen Weddell-See, Besuch von Arctowski	11**	
Ablaufen von den South Shetland Inseln		15.03.1983
South Shetlands-Rio de Janeiro	8	
Einlaufen Rio de Janeiro		23.03.1983
Hafenaufenthalt Rio de Janeiro	2	
Auslaufen Rio de Janeiro		25.03.1983
Rio de Janeiro-Bremerhaven mit Seabeam Messungen auf dem Sierra Leone Rücken	30	
Einlaufen Bremerhaven		24.04.1983

* davon 13 Tage Stationszeit

** davon 4 Tage Stationszeit

b. MS "Polarbjörn"

	Tage	Datum
Auslaufen Bremerhaven		27.11.1982
Ankunft Rio de Janeiro		18.12.1982
Abfahrt Rio de Janeiro		19.12.1982
Ankunft G.-v.-Neumayer		1.01.1983
Entladen	3	
Abfahrt G.-v.-Neumayer		4.01.1983
Ankunft Riiser-Larsen-Schelfeis		5.01.1983
Biologie/Geologie Kampagne	30	
Abfahrt Riiser-Larsen-Schelfeis		5.02.1983
Ankunft G.-v.-Neumayer		6.02.1983
Beladen/Unterstützung Ausbau und Wissenschaft	6	
Abfahrt G.-v.-Neumayer		12.02.1983
Ankunft Kapstadt		20.02.1983
Auslaufen Kapstadt		21.02.1983
Ankunft Bremerhaven		17.03.1983

IV. Beteiligte Institute

a. Programm des FS "Polarstern"

1. Alfred-Wegener-Institut für Polarforschung (AWI)
Columbus-Center
2850 Bremerhaven
Tel: 0471-49006/7
Telex: 2 38 695
2. Max Planck Institut für Meteorologie (MPIfM)
Bundesstraße 55
2000 Hamburg 13
Tel: 040-41141
Telex: 2 11 092
3. Meteorologisches Institut der Universität Hamburg (MIH)
Bundesstraße 55
2000 Hamburg 13
Tel: 040-41235078
Telex: 2 11 092
4. Deutsches Hydrographisches Institut (DHI)
Bernhard-Nocht-Straße 78
2000 Hamburg 4
Tel: 040-31901
Telex: 2 11 138
5. Deutscher Wetterdienst, Seewetteramt (SWA)
Bernhard-Nocht-Straße 76
2000 Hamburg 4
Tel: 040-311231
Telex: 2 11 291
6. Hamburgische Schiffbau-Versuchsanstalt GmbH (HSVA)
Bramfelderstraße 164
2000 Hamburg 60
Tel: 040-692030
Telex: 2 174 236
7. Bundesforschungsanstalt für Fischerei
Institut für Seefischerei (BFA)
Palmaille 9
2000 Hamburg 50
Tel: 040-38905
Telex: 02 14 911
8. Geologisch-Paläontologisches Institut
der Universität Kiel (GPI)
Olshausenstraße 40/60
2300 Kiel
Tel: 0431-8801
Telex: 2 92 656
9. Universität Oldenburg, Fachbereich Biologie (UO)
Postfach 2503
2900 Oldenburg
Tel: 0441-7982939
Telex: 2 5 655

10. Universität Bremen, Fachbereich Chemie (UB)
Postfach 330440
2800 Bremen
Tel: 0421-2182372
Telex: 2 45 811
11. Institut für Meteorologie und Klimatologie
der Universität Hannover (IMKlH)
Herrenhäuserstraße 2
3000 Hannover 21
Tel: 0511-7622677
Telex: 9 23 868
12. Kernforschungsanlage Jülich, ICH 3 (KFA)
Postfach 1913
5170 Jülich
Tel: 02461-611
Telex: 8 33 556
13. Max Planck Institut für Chemie (MPIfCh)
Saarstraße 23
6500 Mainz
Tel: 06131-3051
Telex: 4 187 674
14. Institut für Meteorologie der Universität Frankfurt (Met F)
Feldbergstraße 47
6000 Frankfurt/Main
Tel: 0611-7982321
Telex: 4 13 932
15. Fachbereich Anorganische Chemie und Kernchemie
der Technischen Hochschule Darmstadt (THD)
Hochschulstraße 4
6100 Darmstadt
Tel: 06151-163673
Telex: 4 19 579
16. Fachbereich Chemie der Universität Regensburg (UR)
Universitätsstraße 31
8400 Regensburg
Tel: 0941-9434088
Telex: 6 5 658
17. Laboratoire de Glaciologie du CNRS (CNRS)
2 Rue Près-Cloîtres
F - 38031 Grenoble-Cedex
Tel: 003376-425872
18. Bayerische Akademie der Wissenschaften (BAW)
Kommission für Glaziologie
Marstallplatz 8
8000 München 22
Tel: 089-228271
Telex: 5 213 550 DGFI

b. Programm des MS "Polarbjörn" und auf dem antarktischen Kontinent

1. Alfred-Wegener-Institut für Polarforschung (AWI)
Columbus-Center
2850 Bremerhaven
Tel: 0471-49006/7
Telex: 2 38 695
2. Christiani & Nielsen (C&N)
Basedowstraße 12
2000 Hamburg 26
3. Institut für Umweltphysik der Universität Heidelberg (IUH)
Im Neuenheimer Feld 366
6900 Heidelberg
4. Radioastronomisches Institut der Universität Köln (RIK)
Auf dem Hügel 71
5200 Bonn 1
5. Institut für Meteorologie und Klimatologie
der Universität Hannover(IMKlH)
Herrenhäuserstraße 2
3000 Hannover 21
6. Lehrstuhl für Grundbau und Bodenmechanik
der Ruhr-Universität Bochum (RUB I)
Universitätsstraße 150
4630 Bochum - Querenburg
7. Institut für Konstruktion Ingenieurbau
der Ruhr-Universität Bochum (RUB II)
Universitätsstraße 150
4630 Bochum - Querenburg
8. Geologisch-paläontologisches Institut
der Universität Göttingen (GPG)
Goldschmidt-Straße 3
3400 Göttingen
9. Lehr- und Forschungsgebiet für Geologie-
- Endogene Dynamik der RWTH - Aachen (GED)
Lochnerstraße 4-20
5100 Aachen
10. Kommission für Glaziologie der
Bayerischen Akademie der Wissenschaften (BAW)
Marshall Platz 8
8000 München 20
11. Institut für Geophysik der Universität München (IGM)
Theresienstraße 41/IV
8000 München 2
12. Wiking Helikopterservice (WH)
Neue Rabenstraße 21
P.F. 305 540
2000 Hamburg 36

13. Tauern Kraftwerke (TKW)
Kaprun
Österreich
14. Karl Kässbohrer
Fahrzeugwerke GmbH (Kä)
Postfach 2660
7900 Ulm
15. Germanischer Lloyd (GL)
Vorsetzen 32
2000 Hamburg 11
16. KFA Jülich / ICH 4 (KFA)
P.O.B. 1913
5170 Jülich

V. Fahrtteilnehmer

a. Auf dem FS "Polarstern" (ohne Transferpassagiere)

Name	Institut	Fahrtabschnitt *		
Augstein, E.	AWI	I		
Beer	Brit. Antarct. Survey		II	
Bingemer, H.	Met F	I		III
Bock, K.H.	SWA	I	II	III
Boysen, E.	AWI		II	
Brenck, F.-R.	MPIfCh	I		
von Bröckel, K.	AWI		II	
Drescher, H.E.	AWI		II	
Drückert, C.	AWI		II	
von Düsseldorf, J.	UB			III
Dunckel, M.	MPIfM	I		
Feldmann, W.	AWI	I		
Franzen, A.	DHI	I	II	
Fütterer, D.	AWI		II	
Gersonde, R.	AWI		II	
Gravenhorst, G.	CNRS	I		III
Grobe, M.	AWI		II	
Gube, M.	AWI		II	
Haase, G.	AWI		II	
Häusler, F.-U.	HSVA		II	
Helas, G.	MPICH		II	
Hempel, G.	AWI		II	
Hinzpeter, H.	MPIfM		II	
Hoeber, H.	MIH		II	
Hoffmann, L.	HSVA		II	
Holler, P.	GPI			III
Hubold, G.	AWI		II	
Kapp, R.	MIH		II	
Kögler, F.-C.	GPI			III
Koltermann, K.P.	DHI		II	
Kühn, A.	AWI		II	
Lütkemeyer, A.	Film	I	II	
Metternich, P.	Met F			III
Mienert, J.	GPI			III
Münster, H.	MPIfM	I		
Obeth, M.	Met F	I		
Ockelmann, G.	Met F			III
Ohlendorf, H.	SWA	I	II	III
Pagel, W.	MPIfCh	I		
Plötz, J.	AWI		II	
Reinwarth, O.	BAW		II	
Roth, R.	IMKIH		II	
Rudolph, J.	KFA			III
Sarntheim, M.	GPI			III
Schebeske, G.	MPIfCh			III
Schubert, B.	KFA			III
Schwarzbach, W.	AWI		II	III
Steen, E.	GPI			III
Stelter, G.	DHI		II	
Stuckenberg, H.U.	AWI	I		
Tille, J.	THD			III
Ulrich, J.	GPI			III
Unger, M.	UR			III
Voß, J.	AWI		II	

Wägele, J.W.	UO		II
Wöckel, B.	DHI	I	
N.N.	DHI		III

* Fahrtabschnitte:

- I Bremerhaven - Kapstadt
- II Kapstadt - Rio de Janeiro
- III Rio de Janeiro - Bremerhaven

b. Auf dem MS "Polarbjörn" und dem antarktischen Kontinent

Überwinterungsmannschaft 1982:

Dietz, H.	C&N
Teurer, A.	C&N
Ennulat, G.	C&N
Janneck, J.	C&N
König, G.	AWI
Eckstaller, A.	AWI
Kipfstuhl, J.	AWI

Überwinterungsmannschaft 1983:

Belitz, H.J.	AWI
Hochgrebe, R.	AWI
Wallner, K.	AWI
Brodsholl, A.	AWI
Stuckenberg, H.U.	AWI
Bünting, P.	C&N
Gosewisch, W.	C&N
Knopf, K.	C&N
Köber, M.	C&N

Sommerkampagne:

Behr, H.J.	GPG
Bässler, K.-H.	RUB I
Brühl, H.	RUB I
Drescher, C.	AWI
Drücker, C.	AWI
Kohnen, H.	AWI
Knust, U.	GL
Kottmeier, Ch.	IMKeH
Mart, L.	KFA
Miller, H.	BAW
Müller, N.	AWI
Peters, M.	GPG
Plötz, J.	AWI
Pröls, G.	RIK
Reese, H.	RUB I
Reinwarth, O.	BAW
Späth, G.	GED
Weber, K.	GPG
Wagenbach, D.	IUH
Wehrbach, J.	Kä
Wörgötter, S.	TKW

Hubschraubermannschaft:

Brietzke, M.	WH
Bödeker, R.	WH
Michel, W.	WH
Quellhorst, V.	WH
Shakocius, M.E.	WH

VI. Schiffspersonal

a. Des FS "Polarstern"

<u>Name</u>	<u>Dienstgrad</u>
Suhrmeyer, L.	Kapitän
Kull, M.	I. Offizier
Rudolph, H.	II. Offizier
Schiel, H.	II. Offizier
Wiese, F.	Funkoffizier
Oetting, H.	Funkoffizier
Müller, K.	Ltd. Ingenieur
Gröhn, H.	II. Ingenieur
Erreth, G.	II. Ingenieur
Hedden, Ch.	II. Ingenieur
Engelmann, M.	Elektriker
Nitsche, P.	Elektriker
Karasch, H.M.	Elektroniker
Bracht, U.	Elektroniker
Weitkamp, B.	Elektroniker
Anderer, B.	Schiffsbetriebsmeister
Dr. Hüsing, U.	Arzt
Schwarz, R.	Bootsmann
Marowski, K.	Zimmermann
Novo Loveira, J.	Matrose
Prol Otero, A.	Matrose
Sobral-Sobral, M.	Matrose
Mos Queiruga, J.	Matrose
Pousada Martinez, S.	Matrose
Iglesias Bermudez, B.	Matrose
Fabian, H.	Motorenwärter
Gruner, S.	Motorenwärter
An, Mehmet, B.	Motorenwärter
Dufner, G.	Maschinenhilfskraft
Buchas, F.	Maschinenhilfskraft
Tanger, J.	Chefkoch
Klauck, F.	Kochsm.
Windschüttl, K.-H.	Kochsm.
Peschke, D.	1. Steward
Bachmann, R.	Steward
Sträter, M.	Steward
Hoeck, A.	Steward
Zehle, Ch.	Steward
Chiang, Yu	Aufwäscher
Lo, Hsiao-Nai	Aufwäscher
Chu, Chun Rong	Wäscher

b. Des MS "Polarbjörn"

Verpeiche, A.	Kapitän
Froeland, K.	Ltd. Offizier
Boee, P.	1. Offizier
Nedregard, R.	Ltd. Ingenieur
Giskehaug, S.	1. Ingenieur
Nybo, O.	Steward
Saunes, G.	Koch
Nybo, H.	Messesteward
Tverrgrov, A.	Maschinist
Maalseidvaag, A.	Matrose
Pettersen, A.	Matrose
Ulstein, R.	Matrose

Technische Daten des FS "Polarstern"

Länge über allesca.118,00 m
Länge zwischen den Loten.....102,20 m
Breite auf Spanten.....max. 25,00 m
Seitenhöhe auf Hauptdeck.....13,60 m
Tiefgang.....max. 10,50 m
Tragfähigkeit hierbeica. 3.900 t metr.
Geschwindigkeit unter
Probefahrtsbedingungen.....ca. 16 kn
Leistung hierbei.....4x3529 kW (4x4800 PSe)

Einrichtung für insgesamt.....106 Personen
hiervon
Besatzung.....36 Personen
wissenschaftliches Personal.....40 Personen
Ablösepersonal für die Polarstation.....30 Personen

Klasse:

Germanischer Lloyd + 100 A 4 Arc 3 + MC Arc 3 AUT 26/24

Schiffskörper verstärkt für einen Eisdruck von 6 N/mm² im Mittel- und Hinterschiff und 9,5 N/mm² im Vorschiff.

Maschinenanlage:

- vier umsteuerbare Mittelschnelläufermotoren (für IF 30) mit jeweils ca. 3529 kW (4800 PSe)
- zwei Doppeluntersetzungsgetriebe mit je einem PTO für einen Wellengenerator
- eine Verstellpropeller-Doppelanlage, Propeller vierflügelig, aus Chromnickelstahl in Propellerdüsen, Propellerdrehzahl ca. 180 min⁻¹
- je ein Bug- und Heck-Querstrahlsteuer, Querschub jeweils 150 kN
- zwei Dieselgeneratoren, je 1290 kW/1500 kVA/750 min⁻¹
- zwei Wellengeneratoren, je 2500 kVA/1100-1400 min⁻¹
- ein Notstromaggregat, 450 kW/560 kVA/1500 min⁻¹
- Flossenstabilisierungsanlage
- Krängungs- und Schlingerdämpfungsanlage

Forschungsausrüstung für:

Ozeanographie - Meteorologie - Meeresbiologie - Fischereibiologie - Seegeophysik - Meeresgeologie - Meereschemie - Luftchemie - Glaziologie - Nachrichtentechnik - Schiffstechnik

ANTARKTIS I

with RV "Polarstern"
and MS "Polarbjörn"

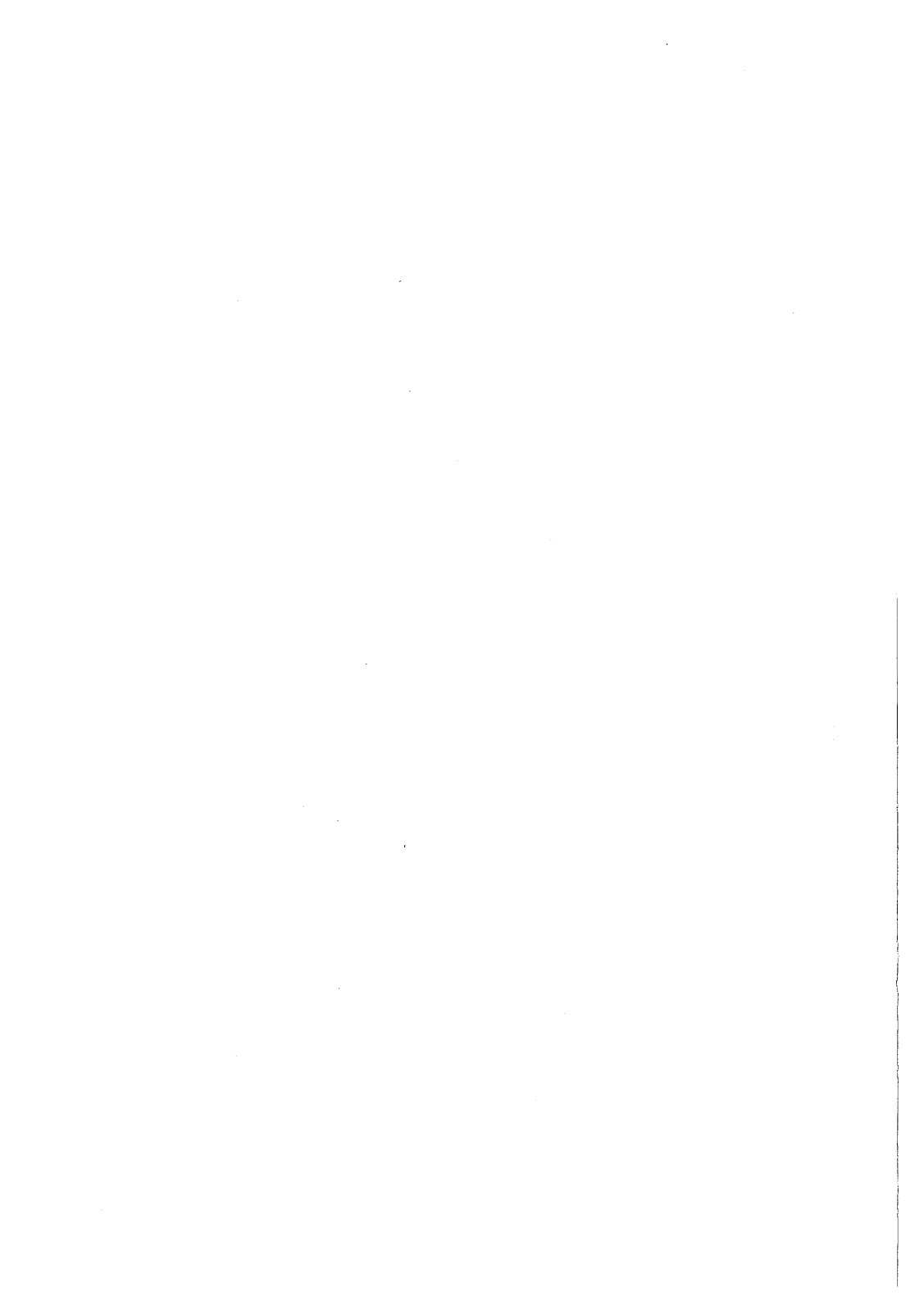
RESEARCH PROGRAMMES

1982/83

Coordinator
Gotthilf Hempel

Alfred-Wegener-Institute for
Polar Research

Bremerhaven 1982



Introduction

Since 1975, the Federal Republic of Germany has carried out several research cruises in the Southern Oceans, either by ordinary research vessels which were not particularly designed for work in polar waters, or by ice strengthened commercial vessels. A new German polar research vessel, the "Polarstern", which will resume the Antarctic expeditions of "Gauß" (1901-1903) and "Deutschland" (1911-1913), will be commissioned on 9 December 1982. Three weeks later she will depart for her maiden voyage from her homeport Bremerhaven.

This first Antarctic expedition of RV "Polarstern" (ANTARKTIS-I) has three major objectives, namely:

- to test the vessel under various sea and ice conditions, and to gain experience in the combined handling of the research gear, supply equipment, launching devices and helicopters.
- to supply the Georg-von-Neumayer Station with a second power generator, various containers for laboratories and storage, scientific device such as a 45 meter mast for meteorological observations, an aerological receiving station, a shed for balloon filling, etc.
- to carry out a multidisciplinary programme mainly in the inner part of the Weddell Sea, with emphasis on air-ice-sea interaction, marine biology and sedimentology.

All three objectives are equally important and will be intimately tied together with the aim to test the vessel and train crew and scientists "on the job" during the research and supply activities.

The meridional crossings of the Atlantic Ocean between Bremerhaven and Cape Town, and Rio de Janeiro and Bremerhaven, will be used for different research activities such as "en route" studies of trace elements in the water and the atmosphere, and vertical atmospheric and oceanic sections along the interhemispherical transects.

On its return cruise, the vessel will operate SEABEAM and a 3.5 KHz echosounder for a detailed survey of the bottom topography of the Sierra Leone Rise.

RV "Polarstern" has undergone various types of sea trials and a number of tests before its departure to the Antarctic. Nevertheless, further experience has to be gained in open Atlantic and polar waters.

A tight time schedule had to be established to meet the various test requirements, and to allow a first visit to the Antarctic during the short season. RV "Polarstern" is due to leave Cape Town for Atka Bay on 22 January 1983. After 5 days of unloading of cargo at Georg-von-Neumayer Station, the vessel will follow the edge of the ice shelf to reach the inner part of the Weddell Sea. Short calls are planned at Halley Bay and Druzhnaya for disembarking two British scientists and establishing fuel stations for the next year aircraft campaign. The southernmost point of the cruise will be probably at Gould Bay. Only under favourable ice conditions, "Polarstern" will continue its voyage to the Filchner Summer Station, at 77°09'S and 50°38'W. If this is impossible, the station will be approached by helicopter, for maintenance work and glaciological reference observations.

The cruise leg along the coast of the Weddell Sea passes through regions of great interest to oceanographers, biologists and sedimentologists. Differences of plankton, benthos and sediments between highly turbulent water masses of the ice edge and oceanic waters will be studied. The broad continental

shelves of the eastern and southern Weddell Sea which are separated by the Filchner Depression, are of quite different oceanographic and biological nature. The microdistribution of plankton along transects running from the highly turbulent ice shelf zone into the open polynya and further into the pack ice, is still little understood.

Along those transects, oceanographic and meteorological measurements of the vertical distribution of various parameters and of sea surface fluxes will be carried out. In the pack ice, the icebreaking performance of the vessel, in relation to its shape and propulsion, will be studied.

When the above-mentioned work is finished, RV "Polarstern" will sail back to Georg-von-Neumayer Station to embark the construction team and summer personnel. On 4 March 1983, the vessel will go to the northern Weddell Sea and to the continental slope between the South Orkney Islands and Elephant Island. Here again, oceanographical, meteorological, sedimentological and biological investigations will be carried out, but on a smaller scale. If time permits, the vessel will turn back into the pack ice. Research work in this region will end with biological and sedimentological samplings in the Bransfield Strait, following previous work of FRV "Walther Herwig" and RV "Meteor". The data received will also serve for the preparation of more extensive projects in October-December 1983, and in the southern summer 1984-85. Before leaving the Antarctic for Rio de Janeiro, RV "Polarstern" will stop at the Polish Henryk Arctowski Station, on King George Island, to pick up four German biologists. Rio will be reached approximately on 23 March 1983. After two harbour days, RV "Polarstern" will continue its way home and will carry out the SEABEAM programme mentioned above.

The operations of RV "Polarstern" will be linked with those of MS "Polarbjörn" which will serve as supply vessel for the Georg-von-Neumayer Station, and as helicopter base for a geological and biological expedition to the western part of the Neuschwabenland mountains. It also serves as helicopter platform for studies of seals, penguins and fishes in the area between Cape Norwegia and Halley Bay. During her stay in Antarctica, two further helicopters (a Bell 206 jet ranger, and a Bell 206 L, long ranger) will be operated from RV "Polarstern".-

In the following text, the scientific work which will be carried out from both ships and on the Antarctic continent, is briefly described. More than 60 scientists and technicians from about 30 German institutions will participate in the comprehensive programme.

The investigations are financially supported mainly by the German Research Association (DFG) and the Federal Minister for Research and Technology (BMFT).

I. Research programmes carried out from RV "Polarstern"

1. Oceanography

The oceanographic work focusses primarily on investigations of the thermo-haline structure of the mixed layer, and the water mass distribution in the polynya region of the eastern Weddell Sea and along a zonal cross-section from Atka Bay to the Antarctic Peninsula. Furthermore, a meridional cross-section of the vertical temperature distribution from the upper ocean layer down to 750 meters of depth will be made, between 40°N and 70°S, by XBT-drops. The sampling rate is usually 6 hours, it will be accelerated during the crossings of the Antarctic Water Ring. The meridional XBT-drops will be repeated during the following years. Final data will be used to establish depth-cross-sections of the mean vertical temperature distribution, and of the year to year temperature variations during the northern winter season.

1.1. The oceanic mixed layer in the polynya region of the eastern Weddell Sea (DHI, AWI) *

The vertical structure and the depth of the mixed layer are dependant on the thermal and dynamic conditions at the sea surface. Besides the thermodynamics and kinematics of the atmospheric surface flow, the amount and type of sea ice very much influence the heat and momentum transfer across the air-sea-interface. The effects of different upper boundary conditions on the mixed layer development will be studied with the aid of CTD-soundings in the open water and the neighbouring pack ice region of the polynya. For this purpose two networks are planned. Depending on actual ice conditions, the first network might be set up near Cape Norwegia and the second one further South, at Gould Bay. The atmospheric surface data which are needed for model computations, will be collected within the framework of the meteorological programme.

1.2. Water masses of the eastern and northern Weddell Sea (DHI)

The large scale thermodynamic state of the Weddell Sea is determined by various types of water masses. Their distribution as well as their horizontal and vertical displacements in time provide useful indications on the origin of the different water bodies and on the large scale oceanic circulation in the Weddell Sea. CTD measurements are planned in order to gain deeper insight into the water mass structure of this area, and to study the oceanic exchange processes perpendicular to the coast, on the eastern shelf of the Weddell Sea.

1.3. Temperature distribution in the Antarctic ring circulation (DHI, AWI)

The belts of steady easterly and westerly surface winds around the Antarctic continent cause distinct divergence and convergence zones within the oceanic surface currents. These particularities of the field of water movements are also well expressed in meridional-depth-cross-sections of water temperature. The latter also indicate the degree of baroclinic instability in such frontal zones. Consequently, a dense survey of this part of the oceans, in space and time, will provide enough data to test ocean and coupled ocean-atmosphere models.

* Acronyms are explained in the German text under "Beteiligte Institute" (Participating institutes)

2. Meteorology

The meteorological programme will concentrate on atmospheric boundary layer studies in Atka Bay and the eastern Weddell Sea. Besides these investigations, data for a meridional height-cross-section of the atmospheric wind velocity, temperature and water vapour, from about 40°W to 70°S, will be sampled. The latter measurements will be repeated during the following years in order to enable scientists to describe quantitatively the mean atmospheric state and its time variations over the Atlantic Ocean, during the northern hemisphere winter period. These observations are assumed to form a useful data set for testing atmospheric large scale circulation and climate models.

2.1. Heat and momentum exchange across the sea surface (MPIfM, AWI, BAW)

Both satellite and ship observations repeatedly show a more or less open water lead along the coast of the eastern Weddell Sea during the months of January and February. The development of this about 50 km broad polynya should to some extent depend on the wind stress and the heat flux at the sea surface.

Since both of these processes depend on coverage and thickness of sea ice, the relevant atmospheric and oceanic surface quantities will be measured at a ship's front boom on traverses perpendicular to the main axis of the lead over open water and over pack ice. These measurements are meant to increase our knowledge of the dynamic thermal and radiative interaction of ocean and atmosphere in polynyas and in the transition zone between water and ice surfaces. The surface fluxes of thermal energy and momentum critically determine the development of the oceanic and atmospheric boundary layers.

2.2. The vertical and horizontal structure of the atmospheric boundary layer over the Weddell Sea polynya (MIH, MPIfM, IMKIH, AWI)

The surface wind velocity over the coastal polynya of the eastern Weddell Sea has mostly a distinct component perpendicular to the coastline. Consequently, the air flow first crosses the open lead and then enters into the pack ice zone. This means that an air mass experiences different thermal and dynamical lower boundary conditions on its offshore way. In order to detect these boundary effects on the vertical structure of the lower atmosphere, radio-sonde and OMEGA-wind measurements up to 2000 meters of altitude will be carried out during the ship's crossings of the polynya and of the neighbouring pack ice. The data will be used for the verification of numerical boundary layer models as well as for studying the physical processes of the atmosphere in the marginal ice zone. Special attention will be paid to the development of internal boundary layers near the ice edge.

2.3. Low level jetstreams (IMKIH, MIH)

In polar regions, a strong temperature inversion generally marks the transition between the atmospheric boundary layer and the free atmosphere. This statically stable layer largely decouples dynamically the air masses below and above it. Such conditions favour the generation and maintenance of a relative wind speed maximum slightly above the inversion layer.

When this kind of low level jetstream is detected, the aerological soundings will be intensified in order to achieve a satisfactory resolution of the thermodynamic and kinematic fields. With the aid of these observations, simple models of low level jetstreams will be tested, as well as the effects of the strong wind shear on the mixing at the top of the atmospheric boundary layer studied.

2.4. The vertical wind profile in the atmospheric friction layer over Atka Bay (MIH, MPIfM, IMKIH)

At the Antarctic coast, the low level wind is frequently influenced by a significant katabatic component. Scientists will try to analyse this effect from wind profile measurements, with the aid of double-theodolite tracking of pibal ascents during the ship's stop in Atka Bay. The katabatic wind might be derived from such measurements as a residuum, if the influence of the surface friction on the vertical wind profile can be described by an improved Ekman model.

3. Biology

3.1. Phytoplankton (AWI)

Phytoplankton studies during the last expeditions in the Atlantic section of Antarctica have shown a large seasonal and regional variability of different phytoplankton populations. On the other hand, only low production rates and biomass concentrations were found. These data often did not fit with other parameters measured, like the decrease of nutrient concentrations or the amount of particulate organic carbon. Therefore it is discussed now whether and how preservation fluids influence and change the results of phytoplankton counts.

Knowledge about phytoplankton populations within the eastern Weddell Sea, their production rates, their regional variability and their seasonal occurrences, is still fragmentary. The planned phytoplankton studies therefore can be regarded as a first attempt to fill the gaps.

Production measurements of different phytoplankton size fractions, chlorophyll-a determinations, and phytoplankton counts of living as well as of preserved material, will give a picture of composition and biomass of different populations as well as an impression of the influences of different preservation fluids on the results of phytoplankton counts.

Sampling will be done within the uppermost 200 meters of the water column in the eastern part of the Weddell Sea, at stations between Atka Bay and Gould Bay.

3.2. Investigations of the krill-population of the inner Weddell Sea (BFA)

Results of recent "Polarsirkel" cruises indicate a distinct boundary of krill abundance at about 74°S. North of 74° latitude, krill is rather abundant while south of this line only single specimens have been found. In literature, a divergence zone has been described for this area with a southward moving current along the continent to the Filchner Ice Shelf, and a westward flowing current along the continental slope. A drift of krill through the Weddell Sea has only been suspected so far and has been explained by certain hypotheses. If these hypotheses are correct, krill should be detectable west of the divergence in oceanic waters. The area will therefore be covered by RMT-m sampling transects.

The Atka ice port will also be covered by an RMT-m sampling grid which will be extended to oceanic waters to find out the northern limit of krill distribution in the East Wind Drift. In contrast to oblique hauls with the relatively small Bongo net (avoidance, low filtered volume in relation to krill density), RMT hauls will result in much larger samples from 3 different depths. This approach will allow for a much more detailed biological analysis and for abundance estimates of the krill population of the eastern Weddell

Sea. Since the annual refit of the Georg-von-Neumayer Station will take place at about the same time each year, the station grid can be repeated over a number of years and may cover even long-term fluctuations in the krill population of the area.

3.3. Investigation on krill eggs and larvae (AWI)

The vertical and horizontal distribution of krill eggs and larvae in the southern Weddell Sea and near the Antarctic Peninsula will be presented and quantified. It has to be found out whether spawning areas exist in the southern Weddell Sea, and how the developing eggs and larvae are transported by the circulation system. The krill project joins the general plankton sampling with RMT-m nets. Additional catches in deep water at the continental shelf and in the Filchner Depression will be realized by closing vertical nets. In the pack ice zone of the northern Weddell Sea and near the Antarctic Peninsula, further hauls are planned.

3.4. Investigation on fish in the Weddell Sea (BFA, AWI)

The knowledge of the distribution and the diversity of Antarctic fish within the Weddell Sea is particularly slight. The biology of most of the species of high Antarctic latitudes (especially channichthyids, harpagiferids, bathydraconids) is virtually unknown. Collections made during MS "Polarsirkel" cruises in 1979-80 and 1980-81 resulted in the description of 26 species from Atka ice port and the inner Weddell Sea. The fishing capacity of MS "Polarsirkel" was limited to small beam trawls, Agassiz-trawl and dredge, so that primarily small, sluggish species or juvenils had been caught.

Bottom trawling by commercially sized trawls will exclude this selection. Therefore this method will be applied mainly in Atka ice port and Gould Bay (Filchner Depression) during the "Polarstern" cruise (Antarktis-I). If possible, additional hauls with the bottom trawl are planned for the shelf area between Atka ice port and Gould Bay. Biological data of the most abundant species, especially feeding characteristics, will be sampled to give some insight into trophic ecology.

Finally, other scientists who do not participate in the expedition, have great interest to obtain fish material for their biochemical investigations ($^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ ratio, minerals, stock analysis with enzym characteristics).

3.5. Investigations of ichthyoplankton (AWI)

At present, very little is known about the early life history of Antarctic fishes. Thus, species identification and description of early larval stages is essential. A sufficient quantity of different developing stages also of rare species must be collected for this purpose. First results of the "Polarsirkel" expeditions in 1979-80 and 1980-81 have shown that about 95 percent of all fish larvae in the southern Weddell Sea are of the species *Pleuragramma antarcticum*. The abundance is comparable to the larval densities of pelagic mass fishes in the subtropical regions. Future research will be conducted to the extension of the *Pleuragramma* nursery areas and the year-to-year changes in larval abundance. Together with the quantitative larval surveys, other sources of information such as hydrography, sea ice cover and plankton production, have to be evaluated.

In the Atka area, midwater and coastal species live practical side by side since the slope of the continental margin is a steep immediately outside the bay.

The distribution of zooplankton and fish larvae along the continent will be investigated on the cruise leg to Drushnaya (Filchner Ice Shelf). The Halley

Bay Divergence is considered a barrier for the distribution of plankton organisms in the south. Fish larvae are, however, abundant to the north and south of the divergence as MS "Polarsirkel" results have shown. Over the Filchner Depression, in a cyclonic gyre, the larval Pleuragramma were found in high concentrations. Investigations on larval growth and feeding will be realized in shipboard aquaria. In the Atka ice port, the Halley Bay Divergence and at the Filchner Depression, plankton stations are to be realized in cross-sections perpendicular and parallel to the ice edge. It is planned to cover the entire width of the polynya and to penetrate into the pack ice. Replicate tows and fixed stations on certain positions will be realized to detect vertical and small scale horizontal distribution patterns.

RMT-m (Rectangular-Midwater-Trawl, multiple) and Bongo nets as well as ringtrawl and weirbaskets will be used.

3.6. Distribution and ecophysiology of Macrozoobenthos (AWI, UO)

Benthos investigations in the Weddell Sea are very rare in contrast to other regions of Antarctica (e.g. Eastern Antarctica, Ross Sea, Antarctic Peninsula). In the past, the work was mainly restricted to animals of shallow sea areas close to land bases. The importance of sediment and depth for the macrozoobenthos zonation will be studied by taking samples along cross-sections of different areas. Biomass of the main taxon (e.g. Echinodermata, Porifera, Polychaeta, Amphipoda, Isopoda) will be estimated. Adjacent dominating faunal elements will be analysed in detail: Taxonomy, biology, and zoogeography of Echinoderms and Isopodes will be examined. Furthermore, Pycnogonids, Opisthobranches, and other animals will be collected in order to be studied later at various German institutions.

Samples will be taken from RV "Polarstern", as well as from the launch "Polarfuchs", with a van-Vee-Grab, various dredges and Agassiz-trawls. Animals caught by the Box-samplers and by plankton hauls will also be taken into account. For comparison, an underwater camera will be applied. Most stations are situated on the continental shelf of the Weddell Sea, a few are located in the Bransfield Strait and Scotia Sea.

Examination of the diet, food-requirements, feeding, respiration of Asteroids and Ophiurids shall indicate their food-habit, growth and energy budget. Furthermore, their influence on their prey organisms will be estimated. The results will give information about the predate-prey relationship of the Echinodermata in the Weddell-Sea benthos. Comparison of the metabolic rates of the examined antarctic animals with those of boreal and arctic species can increase our knowledge of the adaptation of benthos to its coldstenothermic environment.

Due to its dominance, the isopod *Glyptonotus antarcticus* is likely to play an important role in the Antarctic food chain. This species is found all over the Antarctic continental shelf including the islands south of the Antarctic convergence. Prior investigations show that it is possible to keep this species under laboratory conditions.

During the forthcoming expedition, biologists will try to carry out the following investigations:

- Behavioural physiology during food uptake.
- Food utilization in relation to feeding level, food quality and feeding frequency.
- Investigations of the digestive tract by analyzing the contents of stomach and intestine and the digestive enzymes in various parts of the intestine.
- Growth.

- Influence of starvation on metabolism and some aspects of the biochemical composition of the organism.
- Oxygen consumption and excretion of fed and starved animals at different temperatures.
- Breeding biology.

The ecophysiological investigations will be carried out in a tempered container equipped with holding tanks.

3.7. Biology of marine mammals and seabirds (AWI)

During the first Antarctic expedition of RV "Polarstern", investigations of certain aspects of zoogeography, populations dynamics, physiology and anatomy of marine mammals and seabirds will be carried out. This work which will contribute to the BIOMASS-Programme, is partly conducted in co-operation with scientists of other German research institutes (points mentioned under c).

a. Ornithological investigations

The British Antarctic Survey directs an international programme on the inventory of pelagic seabird populations. During the whole cruise, seabird surveys and censuses will be regularly made in accordance with internationally agreed standards. Several breeding colonies of the emperor penguin exist on the Antarctic mainland bordering the Weddell Sea. The status of the colonies in Atka Bay and Gould Bay (southern Weddell Sea) is still unclear. Therefore, aerial surveys are planned to determine the size of the colonies and the state of development of young penguins. Furthermore, the number and size of penguin colonies will be studied on Elephant Island with the help of helicopter flights.

b. Distribution and abundance of seals in the Weddell Sea

This investigation will concentrate on the crabeater seal, the most numerous seal species in the Antarctic, and the most important one for ecosystem analysis. Investigations in 1980/81 resulted in great differences in the distribution and abundance of the crabeater seal in the pack ice of the open Weddell Sea, and in coastal areas. During the present expedition, further surveys will be made by ship and helicopter, on the dynamics of distribution of the seals in relation to the coverage of the pack ice. The changes of the population density in relation to the retreating pack ice in Atka Bay will also be studied.

c. Further projects

For food habit studies, the digestive tracts of seals and birds will be collected. For a monitoring programme of heavy metals, organochlorines and petroleum hydrocarbons in Antarctic seals and birds, organ samples of animals will be collected in different areas of the Weddell Sea, and possibly also in the Subantarctic region. For biochemical investigations of the pineal gland in seals and for histochemical analysis of the hormone melatonin, the pineal glands will be collected and preserved in liquid nitrogen for later laboratory analysis.

The following functional anatomical, histological and cytological investigations in Antarctic seals and birds will be continued to learn more about the anatomical adaptations of organ systems in these specialized warmblooded animals, by means of light- and electron-microscopical methods:

- functional anatomy and fine structure of the lungs of penguins, in particular the blood-air barrier, distribution and ultrastructure of the surfactant producing cells;
- anatomy and fine structure of the intestines and endocrine glands of seals and penguins, particularly in relation to different feeding habits of the investigated species. Samples of organs will be collected and preserved for laboratory investigations.

3.8. The development biology and ecology of parasites of seals and seabirds (AWI)

The following studies are planned on the life cycles of parasites of Antarctic seals and birds:

- a) Preliminary studies on Weddell Sea seals and crabeater seals from the Atka Bay, during the Filchner Ice Shelf Expedition 1980/81 by "Polar-sirkel", show high infestations of the digestive tract with larval and adult nematode, cestode, trematode and acanthocephalan parasites; probably, seabirds will show a similar degree of infestation. The present study will mainly focus on the life cycles of nematodes. For the marine specimens of this parasite group, the indirect development with one or more intermediate hosts should be inevitable. The food of the definitive hosts is essential to the host range of the nematodes, i.e. all animals which are swallowed by seals or birds, can be intermediate hosts. The high intensity of invasive larvae in the stomach of seals suggests that their food animals are the intermediate hosts, i.e. krill, cephalopodes or fishes.

The host category (essential or paratenic intermediate host) is important for the geographical distribution of parasites. The investigations of host categories are very important to explain the transmission mode of larvae, the position of animals within the food chain, and the food ecology of hosts.

- b) Adaptation to low temperature
In the temperature zones the development of larvae stagnates below approximately 10°C water temperature. At Atka Bay, however, larval stages develop within parasite eggs and poikilothermic intermediate hosts below 0°C water temperature. This makes suggest an ability of the larvae to adapt to such low temperatures. Biologists now hope to obtain information about the larval development period as a reproduction factor in the Antarctic environment.

On both, MS "Polarbjörn" and RV "Polarstern", the following studies on the ecological relationship between parasite, host and environment will be carried out:

- Quantitative taking of parasites from lung, liver, heart and alimentary-canal of seals and sea birds.
- Faeces diagnostic for the proof on parasite eggs, and for the maturing control of egg-larvae. For this purpose, stool specimens will be taken from the rectum.
- Storage of adult nematodes in special agens to get infestation material.
- Sampling of crustaceans and fishes by nets and special wiers and keeping these animals in aquariums for infestation trials.
- Infestation experiments on crustaceans and fishes under laboratory conditions to get informations about host specificity of larvae, category of intermediate hosts, development of larvae under low temperature, localisation and pathogenity of larvae within the intermediate hosts.

- Investigations on natural infestations of cephalopodes, crustaceans and fishes.

4. Geology

4.1. Sedimentological investigations (AWI)

Geological research will concentrate on sedimentological investigations in the Weddell Sea under two aspects:

a. Sediment distribution.

From an areal mapping of the surface sediment facies, actual sedimentation processes and circulation patterns shaping the Antarctic continental margin, will be reconstructed. Through intensity and distribution they reflect the actual ice distribution pattern and climatic conditions of the Antarctic.

b. Sediment history.

The sediment facies and distribution pattern will be traced back in space and time by taking long sediment cores and specific samplings in suitable areas of sediment erosion.

For these purposes, the following sedimentological investigations will be carried out during the expedition in several areas on the Antarctic continental margin south of the South Orkney Islands and along the edge of the southern pack ice:

- Morphology.

During the ship's steaming time, the sea bottom will be continuously monitored by a 30 kHz echosounder and, over water depth below 1000 meters, by SEABEAM. Such a general overview of the micro-physiography of the sea bottom will provide information about the sediment distribution by mass movements like slumps, debris flows or turbidites.

- High resolution sub-bottom profiling.

The lateral extension of characteristic sediment bodies will be recognized by recording stratification and orientation of subsurface sediment reflectors with the aid of a 3.5 kHz sediment echosounder. These investigations are based on previous seismic reflection lines made available by the Federal Institute for Geosciences and Resources (BGR).

- Stratigraphy.

Sampling of various sediment bodies will enable geologists to correlate stratigraphy and textural sediment facies with shallow seismic soundings over wider areas.

4.2. Plankton, foraminifera and diatoms (AWI)

During the cruise leg from Cape Town to Atka Bay, as well as from the Antarctic Peninsula to Rio de Janeiro, surface water plankton will be continuously collected by the ship's pumping system. Shore based ecological and oxygen isotope studies will be carried out on planktonic foraminifers and diatoms.

5. Chemistry

Trace components (MPIfCh, KFA, MetF, THD, UB, UR, CNRS)

The global distribution of atmospheric trace components depends on the distribution of natural and anthropogenic sources, on the transport processes, and on the distribution of sinks. The complex interaction of all processes participating in the spreading of the trace components in the system atmosphere-ocean-soil requires still intensive investigations.

The measurements on RV "Polarstern" will contribute to estimate the budget of different trace components in the maritime boundary layer as a function of latitude. They also provide information on the influence of the hemispheric difference in sea-land distribution and the degree of industrialization. Thus, data collected during the cruise of the "Polarstern" to the Antarctic, will help to increase our understanding of the behaviour of trace components. Especially the conditions of Antarctic regions which are remote to anthropogenic sources, are of great interest. In these relatively uncontaminated areas, a detailed investigation will enable us to learn more about the interaction of nitrogen oxides and ozones. Therefore, the transport of stratospheric ozone down into the atmospheric boundary layer will be examined under different meteorological situations, and the production of ozone from nitrogen oxides in the troposphere will be studied. Some of the planned investigations will continue the work of previous expeditions of RV "Meteor" and RV "Walther Herwig" to the South Atlantic.

The following trace components will be measured:

- gases : Kr, Co, H₂, CFM, N₂O, NO, NO₂, HNO₃, O₃, H₂S, CH₃SH, (CH₃)₂S, chlorinated hydrocarbons and PAH, carbonylcompounds, hydrohalogenic acids
- aerosols : condensation nuclei, soot, chemical composition
- deposition : chemical composition

In addition, the amount of soot within the aerosol which influences the albedo of the air and thus has an impact on climate, will be determined. While the distribution of inert trace gases, like krypton and CFMs (chlorofluoromethanes), helps to determine transport processes, the short-lived trace substances like reduced sulfur compounds permit conclusions about sources and sinks. Some groups of compounds, as for example PAHs (polycyclic hydrocarbons), will be measured in the south Atlantic region for the first time.

Aerosols, i.e. airborne particles and droplets, are components of the air mass. They act as sinks for gaseous substances and influence chemical composition. Therefore, these fractions of the atmosphere and of the ice cover will be determined. The counting of condensation nuclei will support other measurements, since their number density will help to distinguish between contaminated and uncontaminated air masses.

Both rain and snow will be analyzed on their chemical composition in order to learn more about the natural background of deposition in the southern hemisphere. The results will allow to estimate the different scavenging efficiencies of rain and snow.

The following institutes will collaborate on this project without having scientists on board of the ship:

Max-Planck-Institut for Nuclear Physics, Heidelberg: Kr-85
Deutscher Wetterdienst, Hamburg: O₃
Max-Planck-Institut for Chemistry, Mainz: CH₄, heavy fraction of hydrocarbons, CO, H₂, CH₄, N₂O, CFM
Fraunhofer Institut for Toxicology and Aerosol Science, Münster: PAH
Department of Meteorology of the University of Stockholm: soot.

6. Trials of the German polar research vessel in level ice
(Ramming mode) and in broken ice (HSVA)

During the ice breaking trials in level ice (ramming mode) and in broken ice, the ship's speed, rate of revolution, and the thrust and pitch of propellers will be continuously measured.

Simultaneously, video observation of the propeller-nozzle-areas and of the ice conditions around the ship will be made. Ice properties will be defined by measuring ice thickness, snow coverage and flexural strength. The latter will be determined by measuring vertical salinity and temperature profiles of sea ice (cores).

Data aquisition and analysis will be made by means of a digital computer system.

II. Research programmes carried out on MS "Polarbjörn" and on the Antarctic continent

1. Dynamic and thermal structure of inversions above antarctic ice surfaces (IMKLH)

In summer, the sea surface temperatures in the northern Antarctic coastal region are slightly below 0° C. They increase from 70° S to 55° S by about 2° C. Accordingly, the near surface air adjusts to a mean meridional temperature gradient of roughly 1.2° C per 1000 km. On the continental side of the coast-line, the temperature gradient increases abruptly over the ice surface. Consequently, during onshore winds the relatively warm maritime air is cooled over the cold ice surface and thus its static stability is increased. Under such circumstances, the development of an internal boundary layer is rather likely. Its vertical structure will be examined by means of high resolution aerological soundings up to 300 meters height. In cases of offshore flow conditions, it will be examined if the local flow contributes significantly to the air drainage downwards from the inner Antarctic plateau. In coastal regions, catabatic winds frequently occur. Their appearance is marked by extreme variations of wind speed. A sudden increase of winds up to gale force is characteristic. Simultaneously, marked temperature changes may occur as well. At present, it is not known whether such flow characteristics effect the cyclonic activity in summer. Therefore, scientists will try to find an answer to this question on the basis of the new measurements.

The experimental programme will concentrate on the following measurements: Vertical profiles of temperature and wind components between the ice surfaces and an altitude of at least 300 meters, under different flow conditions. The vertical resolution of these measurements with tethered balloons, kites and aerological microsondes will be 5 meters. Additionally, one aerological sounding up to 2000 meters will be carried out during each experimental sequence.

The observational gap between the near surface observations and the soundings of the tethered balloons and kites is filled by an instrumented mast 45 meters high.

2. Investigations of the technology and construction of ice-filled-anchors (RUB I)

Ice-filled-anchors have been developed in the Department of Construction Methods and Construction Techniques of the Ruhr-University in Bochum. These anchors act as a support for guys used for structures above the icy ground as well as under the ice surface.

Based on tests during the 1981-82 expedition, it is now planned to investigate ice anchors in horizontal, inclined and vertical positions. In addition, the vertically placed anchors will be tested for inclined loads. Long-term behaviour will be studied for practical application purposes of the anchor. Tests will also be carried out to investigate the ultimate carrying capacity of the anchor considering the following factors:

- Diameter of the anchor plate.
- Effective transfer depth.
- Influence on the shear strength of ice after chemical treatments.

To achieve a satisfactory formation of the ice bulb, investigations will be conducted with different temperatures of the filling water. In addition, the time required for the anchor to reach a certain strength after installation, will be determined.

These investigations form the basis for specifying the permissible stresses as well as for the construction technology of ice anchors.

The tests for the inclined and horizontally placed anchors are to be conducted in a pit which is covered by a roof. This enables scientists to do the work even under bad weather conditions.

The testing equipment is basically the same as applied during the 1981-82 expedition. But instead of a manually operated jack, a hydraulic 250-kN-jack will be used in order to keep the pressure automatically constant.

3. Engineer-glaciological investigations at the Georg-von-Neumayer Station (RUB II)

This project is concerned with the following tasks:

- The time dependant behaviour of buildings and cavities on and in the ice.
- The behaviour of buildings on and in permafrost soil.
- Mechanics of ice shelves and mass budget of the Antarctic.

The experimental programme concentrates on the following topics:

- Measuring the time dependant vertical deformation of the upper layers of ice shelves near the Georg-von-Neumayer Station and the Filchner Station as well as controlling the long-term deformation of the stations.
- Measuring the deformation of the tierod of a 45 meters-mast near the Georg-von-Neumayer Station.
- Long-term tests of the creep-behaviour of ice.
- Observation of the flow of ice shelves as a function of depth.

For the observation of the flow of ice shelves as a function of depth, bore-holes will be drilled down to 200 meters of depth. In the borehole, scientists will measure horizontal and vertical displacements, density, temperature and stress.

The ice cores will be shipped to Germany for examination in laboratories of the Alfred-Wegener-Institute and of universities.

4. Geological investigations in the western Dronning Maud Land (GPG)

In the area east of the Weddell Sea, the position of the boundary between the Transantarctic Mountains and the East Antarctic Platform is still unknown. Probably, this boundary is not exposed or even does not exist in the western Dronning Maud Land. But there are indications for tectono-thermal and igneous activities during the Ross-Orogeny, i.e. from late Precambrian to Early Palaeozoic times. As a working hypothesis we assume a wide transition zone between the Transantarctic Mountains and East Antarctica with basement reactivation and foreland folding of the sedimentary cover. Younger rift processes may have been active in the area of the Jotul-Renck Rift and the Kirwan Escarpment. According to the programme and the given logistical possibilities, geologists have now chosen the Heimefrontfjella and the Milorg-knausane Nunataks as research areas.

The main aims of our programme are:

- micro- and macrostructural and metamorphic studies of the basement rocks particularly in view of tectono-thermal rejuvenation processes and related igneous activities.

- petrological and geochemical investigations of possible Ross-activation related magmatites.
- radiometric investigations.
- composition and age of the sedimentary cover of the basement units.

Since very little is known of the selected area, the research programme must be held flexible and will be adapted to the findings in the field.

5. Geological field-work in western Neuschwabenland (GED)

In cooperation with the Geological Institute of the University of Göttingen geologists will study the position and nature of the western boundary of the East Antarctic Shield in western Neuschwabenland.

The boundary of, or the transition between the Transantarctic Mountains and the East Antarctic Shield probably lies in the ranges and nunataks of western New-Schwabenland. Its exact position is important for the correct reconstruction of the former continent of Gondwana.

The study of the tectonic structures and of the conditions of metamorphism in the Early and Middle Precambrian crystallin complexes, and the recognition of the tectonics and lithofacies in weak - to unmetamorphosed Late Precambrian and the younger overlying cover, can elucidate the succession of the tectonic phases and the tectono-thermal interaction.

Geologists will now collect further tectonic data in order to complement those already published by Norwegian and English geologists.

Since the logistic possibilities will limit the operations to an area close to the eastcoast of the Weddell Sea, field work will be restricted to the Heimefrontfjella (between 9,5° W/73° S and 13° W/75,2° S), to the areas of Mannefallknausane (14,5° W/74,6° S), and of Vestfjella (between 13° W/73° S and 16° W/74° S).

In area where outcrops are easily accessible geologists now plan - besides the general description of the rocks - to address the following topics: stratification, schistosity, cleavage, axial planes, fold axes, faults and mylonite zones. Additionally, numerous rock-samples will be taken (about 400 kg) for later, more detailed petrographic examinations.

6. Investigation of atmospheric trace substances and of their deposition in firn layers in the vicinity of the Georg-von-Neumayer Station (IUH)

The small influences of anthropogenic and continental sources on the chemical composition of the antarctic atmosphere offers a good opportunity for studying the global background-concentration (aerosols, trace gases, radioactivity). Furthermore, a retrospective picture of the deposition rates (traces, precipitation) can be obtained by profiles of atmospheric trace substances accumulated in the firn layers. These data form a suitable basis for glaciological and paleo-climatological investigations. Of particular value are long-term measurements of atmospheric trace substances and the determination of their relation to profiles of recently deposited firn layers.

For this task, an air chemical station to collect uncontaminated air samples during the winter and summer seasons, will be installed. In addition, firn samples will be collected in the vicinity of the station.

At a clean air station, meteorological parameters, condensation nucleus and Radon-222 will be continuously recorded. By means of the above-mentioned parameters, the following samples can be obtained:

- High-volume aerosol filter (Be-7, Pb-210, trace elements).
- Low-volume aerosol filter (trace elements, aerosol size fractionation, optical methods).
- C-14 and C-13 isotopes in atmospheric water vapour.
- Precipitation sampling for in situ electrolytical conductivity, stable isotope and trace elements analysis.

Firn samples will be collected in a snow pit at the clean air station, on the snow surface and from bore hauls (max. depth 10 meters) at about 80 kilometers South of the camp, and from the surface snow of high altitude regions.

7. Glacio-meteorological studies (BAW, IUH)

The accumulation measurements in the area of the Georg-von-Neumayer Station will be continued by:

- Analyses of the stratification and density of the upper snow layers by snow profile measurements.
- Snow sampling for isotopic measurements to examine the correlation of stratigraphic and isotopic features.
- Marking of characteristic horizons with dye to identify snow layers for later measurements.
- Rearrangements to the stake net for snow accumulation readings.
- Control of the equipment for snow and precipitation samplings.

Furthermore, accumulation studies far away from the station are planned through:

- Snow profile measurements of density and stratigraphy.
- Shallow drillings (10 meters) with a coring auger, and sampling for isotopic analyses.

Finally 70 plastic barrels of 60 liters of content will be filled and the stratigraphic characteristics of the sampled material will be indicated.

8. VLF-Atmospheric measurements at the Georg-von-Neumayer Station (RIK)

VLF-atmospherics are very low frequency impulsive signals transmitted by lightning strokes which can be traced at distances of global scale. The designed measurements within the framework of the atmospherics project at the Georg-von-Neumayer Station in the Antarctic are used to investigate the short- and long-term as well as the local and global behaviour of the lightning activity, and the VLF-propagation conditions over large areas of the southern hemisphere, and to elucidate their correlation to atmospheric, electric and possibly also external parameters. For this purpose, a new atmospherics station will be installed.

After the evaluation of the atmospherics data by computer, the information of the centers of lightning activities will be available in real time as well as on magnetic tape for later analyses. Therefore, the new VLF-station offers the possibility for a short-term forecast (even 'nowcast') or forewarning, and enables scientists to investigate the short and long term characteristics of the lightning and thunderstorm activity and of the VLF-propagation conditions in middle and higher latitudes on the southern hemisphere. Analyses of cross-bearings between different stations will optimize the actual VLF-propagation models and consequently the distance determination of thunderstorm centers.

The evaluation of the stored data of atmospherics activity centers and of the VLF-propagation conditions will lead to:

- A formulation of an empirical model of the (semi-)global lightning density (per area and time).
- A determination of the optimum propagation model for VLF-waves in the terrestrial wave guide, taking into account especially the data of the Antarctic station (without nearby activity) and their cross-bearings with the South-african stations.
- An elucidation of the short- and long-term characteristics of the thunderstorm activity on a local and a global scale, and their correlation of external parameters (e.g. solar activity or magnetic sector crossings).
- A better knowledge of the correlation between lightning activity, thunderstorm frequency and the atmospheric electric field.
- An estimation of the occurrences of minor constituents and planetary wave structures in connection with the thunderstorm activity (making use of other measurements in the scope of the MAP and Antarctic projects).
- A detailed analysis of the qualitative and quantitative correlation between the measured atmospheric quantities of a thunderstorm center and its content of labile energy (for a corresponding index).

9. Geophysical studies at Georg-von-Neumayer Station (IGM)

In the vicinity of Georg-von-Neumayer Station, seismic refraction measurements are planned along relatively short lines (of approx. 20 kilometers) on the ice-shelf. If possible, they will be extended to longer combined land-sea lines. The purpose of these experiments is to obtain information on the velocity structure of the ice shelf as well as of the uppermost kilometers of the Earth's crust. At the same time, the existing small seismic array will be calibrated using explosives at different locations.

The geophysical observatory will be set up for digital data acquisition, the seismic array will be expanded and according to the results of noise measurements partially repositioned. During the austral summer, this array will be enlarged by additional stations to better locate and interpret local events.

During the overwintering programmes of seismology, magnetic and tidal research will be carried out as during the previous year.

Reference

For further information about the time schedule, the contributing institutions and the participating scientists, technicians and ship's crews see German text.