



FS „POLARSTERN“
Expeditionsprogramm Nr. 44



12. Feb. 1997

ANTARKTIS XIV

3 + 4

1997

Z 432

44
1996

X 1854

ALFRED-WEGENER-INSTITUT FÜR POLAR- UND MEERESFORSCHUNG
BREMERHAVEN, DEZEMBER 1996

Expeditionsprogramm Nr. 44

FS "Polarstern"

ANTARKTIS XIV/3-4

1997

Koordinator:

H. Miller

Fahrtleiter:

ANT-XIV/3: W. Jokat

ANT-XIV/4: D. K. Fütterer

Alfred-Wegener-Institut
für Polar- und Meeresforschung
Bremerhaven

Dezember 1996

Deutscher Text
Seite 3 bis 29

English Text
Page 37 to 61

Fahrtabschnitt Punta Arenas - Kapstadt (ANT-XIV/3)

1 Zusammenfassung

Die Saison 1996/97 ist durch zahlreiche wissenschaftliche Aktivitäten auf dem antarktischen Kontinent und im marinen Bereich gekennzeichnet. Die Programme lassen sich je nach Forschungsplattform und Region wie folgt gliedern:

Polarstern

Dieser Abschnitt beginnt am 4. Januar 1997 in Punta Arenas und endet am 19. März 1997 in Kapstadt. Neben der Versorgung der Neumayer Station werden in dieser Saison schwerpunktmäßig marin-geowissenschaftliche Programme durchgeführt. Zielregion ist das südwestliche Weddell Meer (Filchner-Ronne Schelfeis). Durch geophysikalische Messungen und geologische Beprobungen sollen neue Erkenntnisse über die Ausdehnung des Filchner-Ronne Schelfeises in den letzten Glazialen gewonnen werden. Seismische Messungen werden weitere Informationen über die geodynamische Entwicklung dieser Region liefern. Beprobung von mehrjährigem Meereis soll erste Parameter hinsichtlich der Oberflächenrauigkeit und Eisdicke liefern. Vergleiche mit Satellitenbildern sind geplant. Ferner sollen Deformationsmessungen auf Eisschollen durchgeführt werden. Parallel zu allen Aktivitäten werden kontinuierlich Bathymetrie, Parasond und Schweredaten gesammelt.

Filchner-Ronne Schelfeis

Eine Überlandtraverse wird erneut versuchen, die Aufsetzlinie des Foundation-Eisstromes zu erreichen. Zur Beschreibung der Geometrie und Dynamik dieses Gebietes sind geophysikalische und geodätische Experimente vorgesehen. U.a. wird zum ersten Mal ein "Schneesteamer" (1500 m lang) vom AWI eingesetzt. Als Referenzpunkt für die GPS Messungen auf dem Schelfeis wird ein Wissenschaftler auf der argentinischen Station Belgrano II parallel GPS Daten aufzeichnen.

Neumayer/Kottas Berge

Im Dezember 1996 wird von Neumayer aus eine aerogeophysikalische Befliegung der nördlichen Seegebiete bis 68°10'S in einem schmalen Korridor durchgeführt. Gemessen werden sowohl Magnet- als auch Schwerfelddaten. Die Auswertung dieses Experimentes soll neue Erkenntnisse über geodynamische Prozesse beim Aufbruch Gondwanas von ca. 180 Mio. Jahren liefern. Anschließend werden die Flugzeuge in das Gebiet der Heimefrontfjella, Kottas Berge verlegt. Von einem Basiccamp aus werden weitere Erkundungsflüge zur Eisdickenkartierung erfolgen. Dies ist eine Fortführung der Befliegung von 1996, um eine Bohrlochposition für das Tiefbohrprogramm EPICA festlegen zu können. Mit Flugzeugunterstützung sollen ferner flache Eiskerne im südlichen Bereich des Meßgebietes gezogen werden. Glaziologische und geodätische Arbeiten werden in der Nähe des Basislagers durchgeführt.

Neumayer

Neben den Routinearbeiten an der Neumayer Station sind folgende wissenschaftliche Programme geplant:

- UV-B Messungen: Abschätzung des Einflusses der erhöhten UV-B Strahlung durch das Ozonloch auf den menschlichen Organismus
- Photometermessungen und ballongetragene Ozonsondierungen werden zur Validierung von Meßgeräten eines japanischen Umweltsatelliten (ADEOS) durchgeführt.
- Zur Validierung der ERS-Radaraltimeter-Messungen über dem Eis sollen an Kreuzungspunkten der Satellitenbahnen aktive Transponder betrieben werden. Damit kann die Eindringtiefe der Satellitensignale in die Schneeoberfläche gemessen werden.
- Aus Firn- und Eiskernen sollen Peroxid- und Formaldehyd Profile gewonnen werden, um die Photochemie dieser Stoffe in der polaren Troposphäre besser zu verstehen. Zusätzlich wird der Nitratgehalt bestimmt.
- Am Luftchemie-Observatorium sind umfangreiche Wartungsarbeiten hinsichtlich Hard- und Softwarekomponenten in der Datenerfassung notwendig. Es werden ferner begleitende Messungen zum Peroxid- und Stickstoffexperiment durchgeführt.
- Das seismologische Netz der Neumayer Station soll um ein Detektionsarray ergänzt werden, um erstens auch schwächere Erdbeben in der Antarktis zu registrieren und zweitens die Lokalisierung des Epizenters zu verbessern. Hierfür werden 15 Seismometer auf drei konzentrischen Ringen installiert.

Sanae IV

In Kooperation mit Südafrika wird eine seismische Breitbandstation eingerichtet.

2 Wissenschaftliche Programme auf *Polarstern*

2.1 Marine Geophysik (AWI)

Marin-geophysikalische Messungen haben in der letzten Dekade bzgl. der tektonischen Entwicklung des Weddell Meeres neue Ergebnisse geliefert. Die AWI-Expeditionen der Jahre 1990 und 1992 waren im wesentlichen in dem Seegebiet zwischen 0°W und 30°W des südlichen Weddell Meeres konzentriert, um in dieser Region die Kontinent-Ozean Grenze zu kartieren. Durch die Entdeckung des Polarstern Seamounts wurde diese allerdings im Gegensatz zum gültigen Modell weit nach Süden verschoben. Sie verläuft wahrscheinlich parallel zum heutigen Schelfrand. Für die weitere tektonische Interpretation sind nun Daten im südwestlichen Weddell Meer (Filchner-Ronne Schelf) notwendig, um u.a. die Position der Kontinent-Ozean Grenze (COB) einzugrenzen. Fragestellungen sind:

- Filchner-Ronne Schelf. Mit Hilfe von reflexionsseismischen Messungen soll ein möglichst großes Gebiet hinsichtlich glazialer Strukturen untersucht werden. Spezielles Zielgebiet ist der Kontinentalhang, wo eine intensive glaziale Schüttung sichtbar sein sollte, wenn das aufliegende Eis bis hierhin vorgegrungen ist. Ein zweiter Bereich für die Messungen liegt an der Übergangszone vom Ronne Schelf zur antarktischen Halbinsel. Hier wurden bereits während mehrerer seismischer Messungen stark verfaltete Sedimente dicht an der heutigen Schelfeiskante gefunden. Diese Struktur soll so weit wie möglich nach Norden verfolgt werden. Dies wäre bis maximal 71°S 60°W. Insbesondere sollten Profile am Schnittpunkt Larsen Schelf/Ronne Schelf vermessen werden. Senkrecht zum Schelfhang sind, wenn möglich, zusätzlich Weitwinkeldaten (REFTEK-Geräte) geplant.
- Orion Anomalie. Die Struktur und geologische Bedeutung dieser ausgedehnten magnetischen Anomalie ist sehr spekulativ. Im allgemeinen wird sie als COB des Filchner-Ronne Schelfs interpretiert. Sie erstreckt sich etwa parallel zum 71°S Breitengrad von der antarktischen Halbinsel bis in das zentrale Weddell Meer bei 35°W. Diese Region soll daher eingehend reflexionsseismisch kartiert werden. Wenn möglich werden diese Messungen in den Bereich des Andenes Plateau ausgedehnt. Profile bis ca. 70/69°S sind notwendig, um die geologische Bedeutung der ORION/Andenes Strukturen besser zu verstehen.
- Zwischen Berkner Island und der Ostantarktis sollen refraktions- und reflexionsseismische Profile vermessen werden, um sowohl die seismische Stratigraphie als auch die Krustenstruktur dieser Region zu kartieren. Hier werden wichtige Aussagen hinsichtlich der tektonischen und paläoozeanographischen Geschichte dieser Region erwartet.

- Wenn möglich sollten zumindest zwei lange Profile im Bereich der Polarstern Bank nach Norden vermessen werden (ODP-site 694), um von hier bekannte Alterseinordnungen in den südlichen Teil des seismischen Netzes zu übertragen.
- Ostantarktischer Kontinentalrand zwischen 15°W und 30°W. Nach Möglichkeit sollten im Bereich der starken positiven aeromagnetischen Anomalie Weitwinkelmessungen durchgeführt werden, um die Interpretation dieser Region auch von der Krustenstruktur her zu bestätigen. Hierfür sollen sieben Ozeanboden-Seismometer eingesetzt werden.
- Reflexionsseismische Profile östlich des Wegener Canyon sollen vermessen werden, um die geologische Entwicklung des Explora Escarpments besser zu beschreiben. Zweites Ziel ist das Auffinden von geeigneten Bohrlokationen (ODP), die sowohl die Erbohrung einer ungestörten känozoischen Sequenz als auch die Erfassung von kretazischem Material erlauben.

Die letzten beiden Punkte sind Alternativprogramme, wenn die Eisbedingungen auf dem Ronne Schelf und nördlich davon keine seismischen Experimente erlauben. Falls der eingereichte ODP Vorschlag sehr positiv bewertet wird, sollen in jedem Fall Profile über dem östlichen Explora Escarpment vermessen werden.

2.2 **Marin-geologische Untersuchungen (AWI)**

Die marin-geologischen Untersuchungen im südwestlichen Weddell Meer sind in mehrere, sich ergänzende Teilprojekte untergliedert, die zum Teil das gleiche Probenmaterial verwenden werden. Auf den geologischen Stationen werden standardmäßig ein Gerät für eine möglichst ungestörte Beprobung der Sedimentoberfläche und der obersten Sedimentdezimeter (Großkastengreifer, GKG; oder Multicorer, MUC) sowie ein Kernlot zur Gewinnung längerer Sedimentkerne (Schwerelot, SL; oder Kolbenlot, KOL) eingesetzt.

Sedimentechographische Untersuchungen

Mit dem PARASOUND-System besteht auf FS *Polarstern* die Voraussetzung zur digitalen Registrierung von Sedimentecholotprofilen. Die so registrierten hochauflösenden Seismogramme der oberflächennahen Sedimente können mit den Methoden der Reflexionsseismik prozessiert werden.

Auf der Reise ANT-XIV/3 wird auf der gesamten Fahrtstrecke mit PARASOUND registriert werden. Dabei sollen auf der Anreise zum eigentlichen Arbeitsgebiet Parallelkurse zu bestehenden Profilen gefahren werden, um für ein möglichst großes Gebiet flächenhafte Informationen zu erhalten, die für spätere Fahrtplanungen und wissenschaftliche Arbeiten herangezogen werden können.

Die PARASOUND-Aufzeichnungen im westlichen Weddell Meer werden die Grundlage zur Auswahl von Positionen zur geologischen Probennahme bilden. Sie ermöglichen eine gezielte Beprobung, da man mit ihrer Hilfe Hinweise auf die Beschaffenheit des Meeresbodens sowie Sedimentumlagerungen durch Bodenströmung, gravitativen Sedimenttransport oder Grundberührung durch Eis bekommt.

Durch Vergleich der PARASOUND-Daten mit den am Kernmaterial gemessenen physikalischen und sedimentologischen Parametern lassen sich Sedimenttypen charakterisieren, flächenhaft erfassen und kartieren.

Sedimentationsprozesse, Vereisungsgeschichte, Paläoozeanographie

In den letzten Jahren wurden Sedimentationsprozesse und Sedimentationsmuster am Antarktischen Kontinentalrand mit verschiedenen Methoden und in verschiedenen Gebieten im Detail untersucht. Besonders zu erwähnen sind die Aktivitäten im Zusammenhang mit früheren *Polarstern*-Expeditionen ins südliche und südöstliche Weddell Meer, die Expeditionen im Rahmen des "Ocean Drilling Program" in die Prydz-Bucht und ins Weddell Meer sowie die Bohrkampagnen "CIROS" im Ross Meer. Ganzjährig eisbedeckte Gebiete mußten bisher jedoch von den Untersuchungen ausgeschlossen bleiben.

Auf der Expedition ANT-XIV/3 ins südwestliche Weddell Meer wollen wir daher versuchen, die proximal-glazialmarine Sedimentation in einem z.T. ganzjährig eisbedeckten Gebiet mit der Dynamik der Eismassen zu verknüpfen, die das Sediment anliefern. Ziel ist es, Sedimentationsmodelle aufzustellen, die auch auf andere stark glazial beeinflusste Kontinentalränder angewandt werden können. Die genaue Kenntnis der Sedimentfazies, die unter diesen speziellen Ablagerungsverhältnissen entsteht, wird dazu beitragen, Sedimentkerne aus anderen Gegenden besser interpretieren zu können. Dies wird zu einer detaillierteren Rekonstruktion der Vereisungsgeschichte der Antarktis beitragen.

Auf dem Schelfgebiet sollen zunächst die Oberflächensedimente systematisch beprobt werden. Die Untersuchung der Sedimentfazies und eine Kartierung verschiedener Faziestypen wird Aufschluß über Liefergebiete und Transportmechanismen geben. Diese Kenntnis kann dann mit Hilfe von längeren Sedimentkernen in die geologische Vergangenheit extrapoliert werden. Zeitliche Veränderungen im Liefergebiet, in der Eisbewegung und -bedeckung sowie im Sedimenttransport sollen erkannt werden.

Geologische Schnitte vom Schelf über den Kontinentalhang zur angrenzenden Tiefsee sollen die Faziesverzahnung vom proximalen zum distalen Bereich aufzeigen. Besonderes Gewicht wird auf die Beprobung von Erosionsstrukturen durch Bodenwasserströmungen gelegt. Lange Sedimentkerne lassen zyklische Schwankungen spezifischer sedimentologischer, sedimentphysikalischer und magnetischer Parameter erwarten, die zur Rekonstruktion der quartären Glazial-Interglazial-Zyklen dienen können. Der Einfluß permanenter Meereisbedeckung auf die Sedimentation biogener und terrigener Partikel (besonders Schwerminerale)

rale) wird untersucht werden. Die Ergebnisse könnten zu einem besseren Verständnis der Sedimente führen, die während kälterer Klimaphasen in Gebieten mit heute semipermanenter Meereisbedeckung, wie z.B. im östlichen Weddell Meer, abgelagert wurden.

Benthische Foraminiferenvergesellschaftungen

Die Kartierung rezenter benthischer Foraminiferen-Vergesellschaftungen anhand von Oberflächensedimentproben am östlichen Kontinentalrand des Weddell Meeres zeigt deutliche Abhängigkeiten ihrer Verbreitung und Siedlungsstruktur von Nahrungszufuhr, Bodenwassermassen und Substrat. Mit Proben von Sedimentoberflächen des westlichen Weddell Meeres soll untersucht werden, ob sich die im östlichen Weddell Meer erkannten Beziehungen zwischen Umwelt und Foraminiferenfaunen auch auf das westliche Weddell Meer mit der Besonderheit der z.T. ständigen Eisbedeckung ausdehnen lassen. Dazu wird ein möglichst flächendeckendes Probennetz angestrebt, welches alle Wassertiefen abdecken soll. Vergleichende Untersuchungen an Sedimentkernen sollen Aufschluß über die Veränderungen der Umweltbedingungen in Abhängigkeit der quartären Klimazyklen und deren Auswirkung auf die Foraminiferenfauna geben. Die Befunde können zu einem besseren Verständnis der paläozooanogischen Entwicklung des Weddell Meeres beitragen.

Kieselige Mikrofossilien

Während ANT-XIV/3 sollen Oberflächensedimentproben entnommen werden, mit denen bereits bestehende Datensätze zur Verbreitung und Erhaltung kieseliger Mikrofossilien (Diatomeen, Silikoflagellaten, Radiolarien) in Oberflächensedimenten des atlantischen Sektors des Antarktischen Ozeans ergänzt werden können. Die Datensätze werden insbesondere als Referenzdaten bei paläo-ökologischen Rekonstruktionen mit Hilfe statistischer Methoden benötigt. Die geplante Beprobung im Bereich des südwestlichen Weddell Meeres schließt eine bedeutende Lücke im bisher bestehenden Probennetz. Erstmals können damit auch Informationen aus einem pelagischen Bereich gewonnen werden, der auch heute mehr oder weniger ganzjährig von Meereis bedeckt ist.

2.3 Hydrosweep Bathymetrie und Side Scan Sonar Untersuchungen (AWI, FHSI)

Es ist geplant, während des Fahrtabschnittes ANT XIV/3 mit Hydrosweep DS kontinuierlich bathymetrische- und Side-Scan-Sonar-Messungen durchzuführen.

Die während der Transits von Punta Arenas und nach Kapstadt und die in den Arbeitsgebieten des südlichen Weddell Meeres gesammelten Daten sollen die existierenden bathymetrischen Informationen des südlichen Atlantiks und des antarktischen Kontinentalhangs ergänzen. Diese Daten sollen außerdem dazu benutzt werden, vorhandene Karten wie die GEBCO und AWI-BCWS (Bathymetric Chart of the Weddell Sea) auf den neuesten Stand zu bringen.

In folgenden Gebieten sollen detaillierte bathymetrische Vermessungen durchgeführt werden:

- Ein Gebiet von 73° S bis 75° S und von 30° W bis 24° W; in Zusammenarbeit mit der AWI Arbeitsgruppe Sedimentologie sollen in diesem Gebiet gleichzeitig Daten mit Parasound gesammelt werden.
- Ein Gebiet nördlich des Ronne Schelfeises; in diesem Gebiet sollen Eisberg-Pflugspuren gesucht und Strömungsstrukturen kartiert werden.
- Gebiet im Bereich des Filchner Kontinentalschelfhanges; die aus ERS-1 Satellitenaltimetrie-Daten berechneten Schwerewerte zeigen eine signifikante Schwereanomalie [Diss. T. Schöne, AWI, 1996].
- Maud Rise; in diesem Gebiet soll eine Vorvermessung für das Ocean Drilling Program (ODP) durchgeführt werden.
- Ein Gebiet von 49° 30' S bis 50° 50' S und von 9° 30' O bis 11° 30' O; es soll versucht werden, die während des Fahrtabschnittes ANT XIII/2 durchgeführten Vermessungen zu ergänzen.

Es ist vorgesehen, von den Hydrosweep Side-Scan-Sonar Daten eine geographische Karte zu erstellen. Diese Karte kann für die Analyse der Oberflächensedimentverteilung genutzt werden. Es ist außerdem geplant, im AWI entwickelte Programme zur Bestimmung der 'backscatter strength' des Meeresbodens zu testen.

Während früherer Fahrtabschnitte wurden Hydrosweep Side-Scan Sonar Daten in mittleren Tiefen (200 bis 1000 m) mit großem Erfolg gesammelt. Die Anwendungsmöglichkeiten für diese Daten sind sehr vielfältig, weil Bathymetrie und physikalische Oberflächenbeschaffenheit des Meeresbodens sich gegenseitig ergänzen. Zusammen geben sie einen besseren Einblick in die Prozesse, die die Meeresbodencharakteristik bestimmen (z.B. Morphologie, Sedimentverteilung, und benthische Lebensformen). Das Ergebnis von bathymetrischen- und Side-Scan-Sonar-Messungen kann z.B. für das Auffinden von Eisberg-Pflugspuren verwendet werden, die dann weiter mit anderen Mitteln, wie Foto- und Videokameras, die an einem ROV befestigt sind, untersucht werden können.

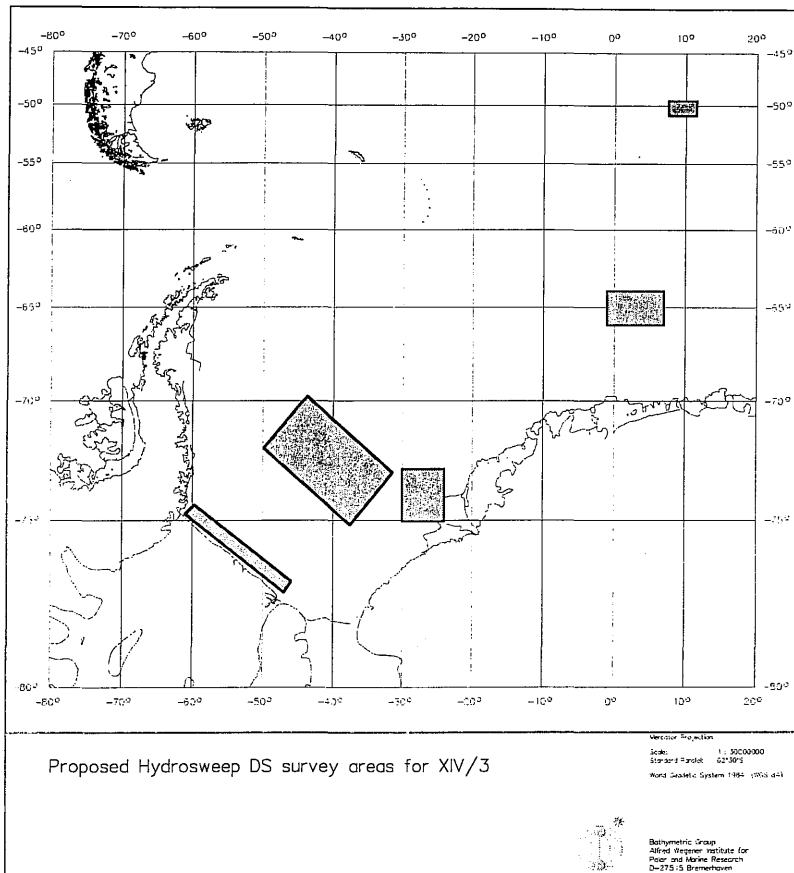


Abb. 1: Vorgeschlagene Untersuchungsgebiete für Hydrosweep während ANT-XIV/3

2.4 Untersuchungen der physikalischen Eigenschaften und Lebensgemeinschaften sommerlichen zweijährigen Eises im Weddell Meer (AWI, BAS, IMH)

Das südwestliche bzw. westliche Weddell Meer ist eine der wenigen Regionen der Antarktis, in denen zwei- und mehrjähriges Meereis vorkommen. Die physikalischen und biologischen Eigenschaften dieses Eises und des darauf akkumulierten Schnees sind bereits öfter und zu verschiedenen Jahreszeiten

untersucht worden. Dennoch sind noch einige Fragen offen, die Prozesse an der Grenze Schnee/Eis und Eis-Wasser betreffen.

Ziele der vorgesehenen Arbeiten sind daher,

1. mit Hilfe von Eiskernbohrungen Informationen über Eigenschaften von Eis und Schnee wie Salinität, Temperatur, Cl a , ^{18}O , Textur, Korngröße, Dichte, Porenraum und Lebensgemeinschaften zu gewinnen, um daraus Aussagen über die Entstehung und Entwicklung von Eis und Schnee (insbesondere auch Umwandlung von Schnee in Eis) treffen zu können. Die Messungen werden es ermöglichen, Vergleiche mit den Eigenschaften mehrjährigen Eises in der Bellingshausen/Amundsensee durchzuführen, die während ANT XI/3 (1994) untersucht wurden. Die Kenntnis der genannten Eiseigenschaften ist u.a. auch für die Interpretation von Satelliten-Mikrowellenmessungen notwendig.
2. die Bestimmung der Eisdickenverteilung und Oberflächenrauigkeit, die wichtige Informationen über die Dynamik und Deformationsgeschichte des Eises geben können. Die Rauigkeit der Eisoberfläche ist darüber hinaus einer der wenigen Parameter, die mit Hilfe von Satellitenmessungen (insbesondere Radar-Altimeter) bestimmt werden können und möglicherweise in einem indirekten Zusammenhang mit der Dicke stehen. Außerdem kann die gemessene Rauigkeit mit der von Modellen berechneten verglichen werden. Die Validierung von Satelliten-Radar-Altimetermessungen mit Hilfe von Helikopter-Laser-Altimetermessungen ist ein wichtiger Teil der Messungen im Rahmen des BMBF-Projektes "Fernerkundung von Meereis-Eigenschaften und -Prozessen". Zu diesem Zwecke ist auch die deutsche Satellitenempfangstation bei O'Higgins besetzt und wird SAR-Szenen des ERS-2 über dem Meereis aufnehmen. Eisdickenmessungen werden auf möglichst vielen Stationen vorgenommen, indem ein Meßschlitten, der mit einem elektromagnetischen (EM) Eisdickensensor ausgestattet ist, entlang ausgedehnter Profile von vielen hundert Metern Länge gezogen wird. Bohrungen ergänzen diese Messungen. Bei günstigen Eisbedingungen werden kontinuierliche Eisdickenmessungen mit einem EM/Laser-System vom Bugkran des Schiffes aus durchgeführt. Die regionale Oberflächengestalt wird mit Hilfe von Hubschrauber-Laseraltimetermessungen erfaßt.
3. die mesoskalige Eisdynamik anhand der Deformation großer Eisschollen zu untersuchen. Dazu sollen die Entfernungen zu fünf fixen Punkten im Abstand von einigen hundert Metern um einen zentralen Laser-Entfernungsmesser herum in kurzen zeitlichen Abständen gemessen und mögliche zeitliche Änderungen erfaßt werden.
4. Aufnahme von Satellitenbildern (NOAA-AVHRR) zur Dokumentation der Eisverhältnisse, Ergänzung anderer (ERS 2) Satellitendaten und Eisdriftbestimmung.

5. die Validierung von ERS-SAR interferometrischen Messungen der Lageänderungen von Eisbergen mit Hilfe von Neigungsmessern.
6. die Artenzusammensetzung, Produktion, Biomasse und die ökologischen Ansprüche der Meereislebensgemeinschaft anhand von Eiskernen "en route" und am Rande der Polynya im südlichen Weddell Meer zu untersuchen. Hierfür müssen zusammen mit der Eisphysik-Gruppe Eisproben an verschiedenen Standorten und Eistypen entnommen werden. Außerdem sind Messungen von chemischen und physikalischen Parametern vor Ort geplant. Weiterverarbeitung der Proben und ökophysiologische Versuche werden an Bord durchgeführt. Das biologische Meereisprogramm ist eng an das physikalische Programm gekoppelt.

Es sollen folgende Parameter bestimmt werden:

Sauerstoff
 Nährsalze
 CO₂
 POC and PON
 DOC
 Chlorophyll
 Bakterien
 Mesoplankton-Biomasse
 Mikroplankton-Biomasse
 Primärproduktion anhand von O₂

Die Arbeiten werden während täglicher, mehrstündiger Eisstationen entlang der Fahrtroute bzw. vom Hubschrauber oder Schiff aus durchgeführt.

3.0 Wissenschaftliches Programm auf dem Ronne Schelfeis (Filchner VI)

3.1 Massenbilanzstudie im Bereich der Grounding Line des Foundation Ice Stream (AWI, TU Braunschweig)

Die Massenbilanz der Antarktis wird durch die Schelfeise reguliert, die 44 % der Antarktischen Küste beranden. Sie spielen für die Dynamik des Eisabflusses eine wesentliche Rolle. Darüber hinaus ist ihre mögliche Auflösung im Rahmen von Global Change Prozessen von globaler Bedeutung. Bereits vorhandene Massenbilanzuntersuchungen gründen sich im wesentlichen auf Satellitenmessungen; speziell der Massenfluß über die Aufsetzzone ist kaum durch direkte Messungen belegt.

Im vorliegenden Projekt soll hierzu ein Beitrag geliefert werden und die 1995 begonnenen Arbeiten im Bereich des Foundation Ice Stream fortgesetzt werden. Mit geophysikalischen und geodätischen Methoden sollen Massenbilanzparame-

ter wie Oberflächentopographie, Eisdicke, Mächtigkeit der Wassersäule, Geschwindigkeit und Strain des Eises auf beiden Seiten der Aufsetzlinie bestimmt werden. Darüber hinaus sollen diese Studien sowie die Untersuchungen des Eisuntergrunds dazu dienen, die Kenntnis über das dynamische Verhalten dieses Schelfeises und die bestimmenden Prozesse zu verbessern. Damit wird auch die Datenbasis für die numerische Modellierung der Schelfeisdynamik verbessert und die Möglichkeit gegeben, bereits bestehende Modelle zu evaluieren.

Auf dem Weg ins Arbeitsgebiet werden zwei Treibstoff-Depots an der südlichen Spitze von Berkner Island eingerichtet. Der Treibstoff wird während zukünftiger Expeditionen für Heißwasserbohrungen genutzt, die einen Zugang zum Ozean unter dem Eis schaffen sollen. Es ist dann geplant, die Eis-Ozean-Wechselwirkung sowie die Ozeanographie unter dem Schelfeis zu untersuchen.

3.2 Geodätische Arbeiten zur Erfassung der Geometrieänderungen der Grounding Zone des Foundation Ice Stream (IGP, LfV)

Die geodätischen Arbeiten umfassen die Beobachtungen zur Bestimmung der Lage, Meereshöhe und Oberflächentopographie des Grounding Line Bereiches (Grounding Zone) des Foundation Ice Stream, sowie die Messungen zur Erfassung der für den Massenhaushalt relevanten Parameter (Strain und Fließgeschwindigkeit). Diese geodätischen Arbeiten dienen zur Lokalisierung und Erfassung der Geometrieänderungen der Grounding Line und werden zur Modellierung und Prädiktion von kinematischen Deformationsprozessen an der Grounding Zone, dem Übergangsbereich zwischen Inlandeis und Schelfeis, benötigt.

Das gesamte Meßkonzept für diese Expedition baut auf den Erfahrungen und Ergebnissen der Filchner-V-Kampagne 1995 auf. Nach dem Post Processing der Daten von 1995 kann nun die Lage der Grounding Line genauer festgelegt werden. Sie liegt ca. 40 km südlicher als die Punktgruppe 950. Die Durchführung der geplanten Arbeiten hängt im wesentlichen davon ab, ob es möglich ist, einen spaltenfreien Zugang in das Meßgebiet zu finden.

Für die Bestimmung der Geometrieänderungen werden mehrere Strainfiguren installiert und während dieser Feldsaison in einer Null- und einer Wiederholungsmessung mit statischen GPS-Beobachtungen und terrestrischen Methoden bestimmt. Zwischen den beiden Meßepochen zur Strain- bzw. Fließgeschwindigkeitsbestimmung werden verschieden angeordnete Arrays von GPS-Empfängern auf dem Eis verteilt, um im kinematischen Modus Gezeiteneinflüsse (Heben und Senken bzw. Neigungsänderungen der Schelfeisplatte) und Deformationsprozesse registrieren zu können.

Des weiteren umfaßt das Meßprogramm Beobachtungen zur Bestimmung der Oberflächentopographie und Schweremessungen zur Erfassung von

Gezeiteneinflüssen (Dauerregistrierung) bzw. zur Höhenbestimmung der Meßpunkte in Verbindung mit den GPS- Beobachtungen.

Da im gesamten Arbeitsgebiet kein geodätischer Festpunkt auf Fels existiert, wird von der Arbeitsgruppe ein Mitarbeiter auf der argentinischen Station Belgrano II die GPS-Referenzstation für alle Arbeitsgruppen auf dem Eis betreiben.

4.0 Flugunterstützte Programme in den Kottas Bergen, Heimefrontfjella und bei Neumayer

4.1 Vorerkundung EPICA - Dronning Maud Land 1996/97 (AWI, AED, DLR)

Die diesjährige Kampagne in den Kottasbergen/Dronning-Maud-Land ist der zweite Abschnitt im Rahmen der Vorerkundung für eine mögliche Tiefbohrung im Rahmen des European Project for Ice Coring in Antarctica (EPICA). Aufgabe des Vorerkundungsprogramms ist es, die Parameter zur Beschreibung des Eiskörpers in Dronning-Maud-Land bereitzustellen, die für eine Entscheidungsfindung zur Auswahl einer geeigneten Bohrstelle nötig sind.

Dies sind zuerst die Größen, die als Input in die numerische Simulation eingehen: Oberflächentopographie, Eismächtigkeit, Untergrundtopographie, Akkumulationsraten an der Oberfläche, Temperaturen an der Oberfläche, Fließgeschwindigkeit, Verformung (strain). Außerdem sollen flache Firnkerne Aufschluß geben über die räumliche Verteilung von Schneeeinhaltsstoffen (Hauptionen, MSA, Isotopengehalte, Gesamt-Beta-Aktivität).

Die Unternehmung EPICA II-96/97 wird drei Bereiche umfassen:

Erstens eine Überlandtraverse von der Neumayer-Station in die Region der Heimefrontfjella, Kottasberge (Fahrtstrecke 420 km), die sowohl logistische als auch wissenschaftliche Aufgaben zu erfüllen hat.

Zweitens den Betrieb eines Basislagers für fluggestützte Untersuchungen sowie glaziologische Arbeiten in der näheren Umgebung, die auch GPS-Beobachtungen auf einem im Januar 1996 vermarkten Felspunkt einschließen.

Drittens ein Flugprogramm ex Basislager Kottas, wobei mit "Polar 2" Flug-EMR-Messungen zur Bestimmung von Eisdicken in Dronning Maud Land (DML) sowie aeromagnetische Messungen durchgeführt werden (geplant ca. 40 Flugstunden). Mit Hilfe von "Polar 4" sollen mehrere Punkte auf dem ostantarktischen Inlandeisplateau angefliegen werden, um dort flache Firnkerne zu erbohren sowie GPS-Messungen durchzuführen (geplant ca. 60 Flugstunden).

Eine Übersichtskarte mit allen wesentlichen geplanten Punkten und Routen ist in Abb. 2 dargestellt.

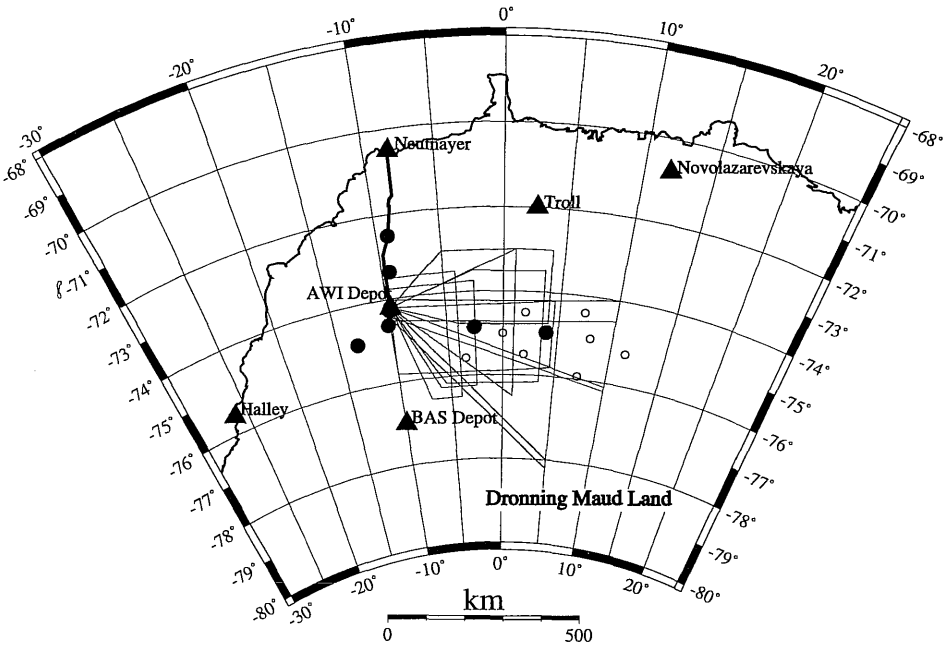


Abb. 2: EPICA-Untersuchungsgebiet Dronning Maud Land mit den für die Kampagnen 1996/97 geplanten Traversen- und Flugrouten sowie den vorgesehenen Stellen für flache Firnbohrungen (o). Außerdem sind noch die Lokationen früherer Firnbohrungen (•) mit in die Abbildung aufgenommen. AWI Depot: Basislager am Fuß der Kottasberge, Heimefrontfella, bei 74° 12,3' S, 9° 44,8' W auf 1439 m Meereshöhe.

4.2 EMAGE Programm (AWI, UiB)

Geophysikalische Daten und hier insbesondere Potentialfelddaten sind notwendig, wenn man die erste Aufbruchphase von Kontinenten verstehen will. Mit den Potentialfelddaten können geologische Strukturen in der ozeanischen Kruste kartiert werden, die kurz nach dem Aufbrechen der Kontinente angelegt worden sind. Die große Anzahl von verschiedenen geodynamischen Modellen zur Beschreibung des Auseinanderbrechens von Anarktika, Südamerika und Afrika sind eine direkte Konsequenz

ungleichmäßiger oder nicht vorhandener Magnetik- und Schweredaten entlang der ostantarktischen Küste zwischen 15°E und 30°W. Innerhalb des EMAGE Programmes sollen Magnetik- und Schweredaten entlang der ostantarktischen Küste mit Hilfe der Polarflugzeuge gesammelt werden, um diese Lücke zu schließen. Die Flugprofile sollen einen Abstand von 5 NM haben und etwa bei 68°20'S enden. Die Profile werden hier mit einer starken Anomalie, Anomalie T, überlappen. Das Alter dieser Schwere- und Magnetfeldanomalie wird auf 120 Mio Jahre geschätzt. Die geodynamische Geschichte der ozeanischen Kruste südlich der Anomalie ist sehr spekulativ. In der Saison 1996/97 sollen Daten in einem Bereich um die Station Neumayer herum erfolgen werden. Das relativ kleine Programm in dieser Saison wird ebenfalls erste Erfahrung mit einem neuinstallierten Aero-Gravimeter System liefern.

5.0 Wissenschaftliche Programme an der Neumayer Station

5.1 Versorgung der Neumayer-Station und UV-B-Dosimeter zum Personenschutz (AWI)

Auf diesem Fahrtabschnitt findet die diesjährige Versorgung der Neumayer-Station statt.

Baumaßnahmen

Neben der Routinearbeit an der Station werden folgende zusätzliche Maßnahmen durchgeführt:

- Erhöhung der Treppentürme und Schächte
- Errichtung einer Rampe vor dem Osttor
- Installation einer Kläranlage
- Dach der Fahrzeughalle wird hochgesetzt
- Hochsetzen der Ballonfüllhalle und des Luftchemieobservatoriums
- Installation einer neuen Satellitenbildempfangsanlage
- Erhöhung der Windkraftanlage

Wissenschaftliches Programm

Durch die Erhöhung der Treppentürme müssen alle Geräte dort entfernt und wieder montiert werden. Hierfür müssen zum Teil neue Kabel und Steckverbindungen gezogen werden. Neben den jährlichen Wartungsarbeiten im Bereich des meteorologischen Observatoriums wird dieses Jahr eine hochauflösende Satellitenbildempfangsanlage (HRPT) der Firma Sea Space installiert und in Betrieb genommen. Die Anlage verfügt zusätzlich zu dem NOAA-VHR-Empfang über einen SSM/I-Empfänger (Special Sensor Microwave/Imager), der Eisinformationen liefert. Mit Hilfe dieser Anlage können die notwendigen Wetterinformationen und Eisbedingungen gewonnen

werden. Diese sind für Landexpeditionen und Flugoperationen von essentieller Bedeutung.

Zusätzlich werden das ganze Jahr über Meereisinformationen von dem Gebiet empfangen und abgespeichert. Diese Daten werden für verschiedene wissenschaftliche Fragestellungen verwendet.

UV-B-Dosimetrie und Personenschutz

Bedingt durch den Ozonabbau in der Antarktis hat die solare UV-B-Strahlung drastisch zugenommen. Durch die hohe Streuung der solaren Strahlung auf dem Eis bzw. Schnee (ca. 85%) ist die zu erwartende UV-B-Strahlenbelastung auf Mensch und Tier zu hoch. Um diese Belastung quantitativ zu ermitteln, wird seit 1994 auf der Neumayer-Station ein Personendosimetrie-Programm durchgeführt, in dem die UV-B-Dosis mit verschiedenen Dosimetern bei den Überwinternern und Expeditionsteilnehmern gemessen wird.

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

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

Die Plattform wird so gesteuert, daß ein auf dem Eis arbeitender Mensch simuliert werden kann.

5.2 Meßprogramm ANT XIV/3 an der Neumayer Station: ILAS Validierung 1996/97 (AWI Potsdam, NIPR)

Zielsetzung

Im August dieses Jahres erfolgte der Start des japanischen Umwelt-Forschungssatelliten ADEOS (Advanced Environment Observing Satellite). An Bord des Satelliten befinden sich zahlreiche Experimente zur Beobachtung der Atmosphäre und der Erdoberfläche. Zu den atmosphärischen Experimenten gehört ein Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS). Nach dem Start erfolgt eine dreimonatige interne Validierung. Danach beginnen ab Dezember die Messungen. ILAS mißt Profile des Ozons, NO_y, CH₄, H₂O, CFC-11 und der Aerosole in hohen südlichen Breiten.

Im Zusammenhang mit der ADEOS Mission koordiniert das AWI zwei Projekte zur Validierung und Interpretation der ILAS-Daten. Daran sind das National Institute of Polar Research, das National Institute of Environmental Studies, die Japan Meteorological Agency in Japan sowie das Arctic and Antarctic Research Institute in Rußland beteiligt. Principal Investigator ist Dr. Hartwig Gernandt.

Im Rahmen der Validierung werden an den Stationen Neumayer, Syowa und Mirny vom AWI koordinierte Messungen im Sommer 1996/97 durchgeführt. Dazu gehören:

- * Photometermessungen mit hoher zeitlicher Auflösung an den Stationen Neumayer, Syowa und Mirny.
- * Ballongetragene Ozonsondierungen an der Station Neumayer.

Die Meßzeiten werden durch den Überflug des Satelliten bestimmt.

Beitrag der Neumayer Station

Das Validierungsprogramm an der Neumayerstation umfaßt den Zeitraum von Dezember 1996 bis Dezember 1997. In dieser Zeit werden bei Überflug des Satelliten Ozonsondenstarts und Photometermessungen durchgeführt. Nach erfolgreichem Start des Satelliten werden die Überflugzeiten von der NASDA (National Space Development Agency of Japan) präzisiert mitgeteilt. Insgesamt werden die Messungen etwa einen Zeitraum von drei Monaten im Verlauf des Jahres 1997 umfassen.

Zum Meßprogramm gehören folgende Aufgaben:

Messung der spektralen optischen Dicke des Aerosols in Abhängigkeit von der Sonnen bzw. Mondhöhe (Langley plot) mit dem Photometer SP1A. Diese Messungen werden nur bei wolkenlosen Bedingungen durchgeführt.

Durchführung der regulären Ozonsondierungen mit Anpassung des Starttermins an den Überflug sowie Starts von zusätzlichen 20 Stck. Ozonsonden im Verlauf der Validierungsperiode.

Zur Vorbereitung gehört die Installation eines neuen Photometers SP1A im Januar 1997. Bei der Durchführung der Ozonsondenstarts und Photometermessungen von Januar bis Februar 1997 wird ein technischer Mitarbeiter des AWI Potsdam an der Neumayer Station arbeiten.

5.3 ERS-Satellitenaltimetrie Ground-truth Südsommer 1997, DARA-Projekt, FKZ: 50 EE 9444 (AWI, Universität Münster)

Zielsetzung des Vorhabens ist die Überprüfung der ERS-Radaraltimeter über Eis.

Hierzu werden folgende Feldarbeiten im Bereich der Neumayer-Station durchgeführt:

Messen von Höhenprofilen im geeigneten Gelände mittels kinematischem GPS entlang den ERS-Satellitenbahnpuren in verschiedenen Meßgebieten (Søråsen,

Halvfarryggen und Ekströmisen). Zum direkten Vergleich der Höhenbestimmung der ERS-Altimeter werden in den Kreuzungspunkten der auf- und absteigenden Satellitenbahnen zusätzlich aktive Transpondermessungen durchgeführt. Erstmals soll auch mit zwei aktiven Transpondern gleichzeitig gemessen werden, wodurch sich neue Möglichkeiten bei der Validierung der ERS-Radaraltimeter-Messungen über Eis ergeben. Aus den aktiven Transpondermessungen und Schneeproben, die vom Institut für Geophysik der Westfälischen Wilhelms Universität in Münster bei dieser Kampagne vorgenommen werden, lassen sich anschließend exakte Aussagen über die Eindringtiefe der Altimeterradarsignale über Eis treffen. Zur präzisen Bahndatenbestimmung des ERS-2-Satelliten wurde bereits in der Sommerkampagne 1995/96 eine PRARE-Bodenstation und eine permanente GPS-Referenzstation an der Neumayer-Station installiert.

Die Ergebnisse aus den Feldmessungen und deren Analysen und Interpretationen, sollen Aussagen über die Genauigkeit des Altimeters über Eis liefern und ermöglichen die Kalibrierung der ERS-Altimeter in der Antarktis im ebenen und geneigten Gelände. Aus den PRARE-Messungen konnte das GFZ schon vorläufige Bewegungsbestimmungen des Schelfeises im Raum der Neumayer-Station ermitteln, die bei ca. 41.6 cm/d in nordwestlicher Richtung liegen.

An dem Projekt ist neben dem AWI das IfAG Leipzig und die Universität Münster beteiligt.

5.4 Das geophysikalische Observatorium an der Neumayer Station (AWI)

Geplante Aktivitäten während der Sommerkampagne 1996/97

Der Schwerpunkt der diesjährigen Arbeiten am geophysikalischen Observatorium der Neumayer Station ist die Installation eines seismologischen, kurzperiodischen "small aperture" Detektions-Arrays für weiterführende seismologische Untersuchungen. Das geplante Array wird auf dem Halvfar-Ryggen errichtet, einem Ice Rise südöstlich der Neumayer Station. An dieser Stelle wird schon seit mehreren Jahren eine kontinuierlich arbeitende seismologische Station (Codename "Watzmann") mit einem länger-periodischen 3-Komponenten-Seismometer betrieben (Eigenfrequenz 5 sec und 20 sec). An dieser Station soll nun während der Kampagne 96/97 ein mehrkanaliges Detektions-Array errichtet werden. Das geplante Array umfaßt insgesamt 15 zusätzliche Vertikal-Seismometer vom Typ MARK L4-C mit einer Eigenfrequenz von 1 Hz. Die Seismometer werden um die bereits bestehende Station auf 3 konzentrischen Kreisen aufgestellt. Die bereits installierte 3-Komponenten-Station steht im Zentrum des Arrays. Die Geometrie des geplanten Arrays ist stark angelehnt an bereits bestehende Arrays, z.B. APATITY (Russland) und SPITS (Svalbard). Diese Arrays wurden dafür angelegt, um Kernwaffentests zu überwachen. Dementsprechend sind sie sehr "empfindlich" und können je nach Herdentfernung auch noch relativ "schwache" Testexplosionen mit einer Stärke nachweisen, die einer Ladung von ca. 20 kilo-Tonnen TNT entsprechen. Die Hauptaufgabe des geplan-

ten Arrays an Neumayer liegt jedoch nicht in der Überwachung der Einhaltung des Genfer Kernwaffentest-Stopabkommens. Es ist vielmehr daran gedacht, diese Technologie und Methodik zu nutzen, um die seismische Aktivität im Bereich der Antarktis bei einer möglichst niedrigen Detektionsschwelle zu erfassen. Die wissenschaftlichen Zielsetzungen dieses Langzeitexperiments sind weiter unten angeführt. Die zusätzlichen 15 Seismometer werden auf drei konzentrischen Ringen installiert, deren Radien log-periodisch zunehmen. Der maximale Durchmesser des gesamten Arrays beträgt ca. 4 km. Der innere Ring ist mit drei Seismometern besetzt, der mittlere mit fünf und der äußere Ring mit sieben Seismometern. Insgesamt sind dabei ca. 20 km Kabel zu verlegen. Die von den Seismometern kommenden Analog-Signale werden von einer "Lennartz-5800" PCM-Apparatur erfaßt, digitalisiert und in digitaler Form permanent zur Neumayer Station mittels Telemetrie übertragen. Die anfallenden Daten werden zentral im Geophysik-Labor der Neumayer Station aufgezeichnet. Die Datensicherung ist zweigleisig geplant. Zum einen werden die ankommenden PCM-codierten Seismik-Daten ereignis-getriggert (d.h. im "Bebenfälle") auf Magnetband weggeschrieben. Des weiteren ist beabsichtigt, die Daten kontinuierlich via IEEE-Schnittstelle auf eine SUN-Workstation zu übernehmen. Dies ermöglicht es, auf den ankommenden Datenstrom einen wesentlich sensitiveren "off-line trigger" anzusetzen und so auch sehr schwache Beben automatisch zu detektieren. Um die gesetzten Ziele zu realisieren, muß die Abtastrate halbiert werden. Bisher wurde mit einer Abtastrate von 125 Hz gearbeitet. In Zukunft werden es nur mehr 62.5 Hz sein. Dies ist aber für unsere beabsichtigten Ziele durchaus ausreichend (die Grenzfrequenz der Tiefpaßfilter beträgt 20 Hz).

Die direkte Entfernung von der Neumayer Station zu dem geplanten Array am "Watzmann" auf dem Halvfar-Ryggen beträgt "nur" ca. 50 km. Um auf dem Landweg dorthin zu kommen, müssen jedoch annähernd 100 km bewältigt werden. Deshalb ist das ganze Projekt mit einem erheblichen Logistik-Aufwand verbunden. Um eine möglichst hohe Betriebssicherheit zu garantieren, wird die gesamte Datenerfassungs-Elektronik in einem speziell ausgerüsteten Container installiert (dieser Container ist der sog. "Seismik-Container" des geophysikalischen Observatoriums der früheren GvN-Station). Zur Stromversorgung der gesamten Datenerfassungs-Anlage werden zwei voneinander unabhängige Solaranlagen (12 Volt) mit einer Maximalleistung von jeweils ca. 400 Watt installiert. Die Kapazität der Pufferakkus (normale Blei-Säure Akkus) beträgt pro Versorgungseinheit ca. 750 Ah. Für die Stromversorgung während der sonnenlosen Wintermonate sind zwei zusätzliche "Zink-Sauerstoff" Batterien mit einer Kapazität von jeweils 2200 Ah vorgesehen. Die Umschaltung zwischen solarer Stromversorgung und den nicht wiederaufladbaren Batterien wird über eine programmierbare Jahresschaltuhr gesteuert. Zusätzlich ist im Container ein 12 V Ladegerät installiert, das einen maximalen Ladestrom von 100 A liefern kann. Für Wartungsaufenthalte an dieser entfernten Außenstation wurde ein 5 kVA "Knurz"-Generator angeschafft. Der Container ist so ausgerüstet, daß in Zukunft alle anfallenden Service-Arbeiten schnell, einfach und ohne größeren Logistik-Aufwand durchgeführt werden können, auch während der Winterzeit. Die Ausrüstung des Containers entspricht dem Standard eines der üblichen AWI-Wohn-

Container, die für mehrwöchige Traversen eingesetzt werden. Allerdings ist der normale Wohnraum nur für zwei Personen ausgelegt.

Die wissenschaftlichen Zielsetzungen des seismologischen Arrays sind:

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

5.5 Peroxid, Formaldehyd und Stickoxidmessungen in der antarktischen Troposphäre (AWI, BAS)

Das Projekt zielt darauf ab, die Peroxid- (H_2O_2 /ROOH) und Formaldehyd- (HCHO) Photochemie in der polaren Troposphäre besser zu verstehen. Bisherige HCHO und H_2O_2 /ROOH Messungen in polaren Regionen ergaben deutliche Diskrepanzen zwischen den beobachteten Konzentrationen und den Vorhersagen photochemischer Modellrechnungen. Aus den in Firn- und Eiskernen gefundenen HCHO und H_2O_2 Profilen lassen sich möglicherweise wichtige Informationen über das Oxidationspotential der Paläoatmosphäre ableiten. Da die Photochemie von HCHO und H_2O_2 in der polaren Troposphäre und die physikochemischen Prozesse während und nach der Deposition nicht ausreichend verstanden sind, bleiben aber Rückschlüsse auf das Oxidationspotential der Paläoatmosphäre bislang spekulativ.

Ein weiterer Forschungsschwerpunkt befaßt sich mit den Quellen von in der Antarktis in Aerosolen, sowie in Firn- und Eiskernen gefundenem Nitrat. Potentielle atmosphärische Quellen sind Intrusionen stickoxidreicher stratosphärischer Luftmassen und durch Blitzentladung oder Biomasseverbrennung in der Troposphäre gebildetes NO_y . Die relative Bedeutung der aufgeführten Quellen ist weitgehend ungeklärt.

Das eigentliche Meßprogramm umfaßt die quantitative Bestimmung von H_2O_2 / ROOH und HCHO in der Atmosphäre und in Schnee/Firnproben und von atmosphärischen NO_y . Dazu soll der speziell konzipierte und ausgestattete Luftchemie-Container AWI 023 in die unmittelbare Nähe des luftchemischen Observatoriums der Neumayer Station aufgestellt werden. Parallel zu den NO_y Messungen werden im Luftchemie-Observatorium Kurzzeitprobennahmen von atmosphärischem Aerosol und HNO_3 mittels Teflon-Nylon-Filterkombinationen durchgeführt werden. Die Filter werden noch während der Meßkampagne in der Neumayer-Station chemisch analysiert (Ionenchromatographie). Die Auswertung der NO_y , Peroxid- und Formaldehyddaten wird durch ergänzende Bodenozonmessungen sowie den umfangreichen Daten aus den meteorologischen und luftchemischen Routinebeobachtungen (Strahlungsmessungen, Temperatur, Luftfeuchte, Radio- und Ozonsondenaufstiege, Trajektorienberechnungen, Partikelkonzentrationen, chemische Zusammensetzung des Aerosols u.a.) unterstützt.

5.6 Arbeits- und Meßprogramm während der Sommerkampagne am Luftchemie-Observatorium der Neumayer-Station (AWI)

Während der Sommerkampagne an der Neumayer-Station ist ein umfangreiches Arbeits- und Meßprogramm am Luftchemie-Observatorium vorgesehen. Es müssen Wartungsarbeiten an Meßgeräten, verschiedenen Hard- und Softwarekomponenten des Datenerfassungssystems und am Heizungs-/Belüftungssystem durchgeführt sowie die zuständigen neuen Überwinterer eingearbeitet werden.

Das wissenschaftliche Arbeitsprogramm umfaßt hauptsächlich begleitende Messungen zur Peroxid- und Stickoxidmeßkampagne (siehe separater Abschnitt) sowie Untersuchungen zur Größenverteilung der atmosphärischen Partikel. Hierzu werden ein Laser-Aerosolspektrometer und ein Mobility-Analyser im Observatorium neu installiert, so daß die Bestimmung von Partikelgrößenspektren im Bereich von 7 nm bis 7 μm ermöglicht wird. Weiterhin wird mittels eines Berner-Impaktors das atmosphärische Aerosol größenselektiv gesammelt und anschließend chemisch mittels eines Ionenchromatographen untersucht. Diese Untersuchungen zur Größenverteilung der Partikelkonzentrationen und chemischen Zusammensetzung der atmosphärischen Partikel dienen dem Studium der Quellen und Transportgeschichte verschiedener partikulärer Verbindungen (Seesalz, biogener Schwefel, Nitrat).

6.0 Wissenschaftliche Programme an der südafrikanischen Station SANAE IV

6.1 Aufbau einer neuen Breitbandstation (AWI, PUS)

An der südafrikanischen Station SANAE III auf dem Fimbul-Schelfeis, der zu Neumayer nächstgelegenen Station, wurden bis Ende 1994 ebenfalls seismologische Beobachtungen durchgeführt. Dann mußte diese Station aus technischen Gründen geschlossen werden. Südafrika will jedoch weiterhin in der Antarktis wissenschaftlich tätig sein. Deshalb wird zur Zeit die Nachfolge-Station SANAE IV auf dem Nunatak "Vesleskarvet" erbaut, ca. 150 km südlich der alten Station am nördlichen Rand des Ritscher-Hochlandes. Diese Lokation ist ideal für den Betrieb einer seismologischen Beobachtungsstation. Die Station ist sehr weit von der Küste entfernt und wird auf anstehendem, festen Fels errichtet. Deshalb haben sich die verantwortlichen Institutionen in Südafrika und das Alfred-Wegener-Institut entschlossen, in einem "joint venture" Vorhaben eine seismologische Breitband-Station (VBB-Station - **very broad-band station**) an Vesleskarvet zu installieren. Dieses Projekt ist von großer Bedeutung für vielfältige weiterführende seismologische Untersuchungen (z.B. Dispersions-Analyse von Oberflächenwellen oder der Berechnung der sog. "receiver function", woraus weitere Informationen über den Aufbau des tieferen Untergrundes abgeleitet werden können). Die geplante VBB-Station ergänzt zudem in idealer Weise das geplante kurzperiodische Detektions-Array an der Neumayer Station, so daß mit dieser Kombination umfangreiche und qualitativ hochwertige Daten für unterschiedlichste seismologische Auswerte-Verfahren gewonnen werden können.

Es ist geplant, ein 3- oder evtl. 6-kanaliges "Quanterra" Datenerfassungssystem zu installieren. Als Sensor ist ein "Streckeisen" STS-2 3-Komponenten-Seismometer vorgesehen, mit einer unteren Grenzperiode von 100 sec. Die Instrumentierung dieser neuen Station ist nahezu völlig kompatibel zu den VBB-Station des sog. Global Seismological Networks (GSN), das in den letzten Jahren den internationalen Standard gesetzt hat. Es ist beabsichtigt, diese neue Station in das GSN-Netz zu integrieren. Deshalb wird es eine sog. "offene Station" werden, bei der sich interessierte Wissenschaftler und internationale Institutionen (z.B. USGS, NEIC) "einloggen" und die aufgezeichneten Daten via Satellit abrufen können.

Fahrabschnitt Kapstadt - Bremerhaven (ANT-XIV/4)

1 Zusammenfassung

Auf dem am 21. März 1997 in Kapstadt beginnenden Rückreiseabschnitt (ANT-XIV/4) nach Bremerhaven wird FS *Polarstern* zusätzliche Forschungsprojekte im Gebiet des Kapbeckens und Angolabeckens durchführen. Dabei stehen bathymetrische und sedimentakustische Vermessungen im Kapbecken sowie physikalisch ozeanographische Messungen zur Ausbreitung des Antarktischen Zwischenwassers (AAIW) im Südatlantik im Vordergrund. Ergänzt werden diese Arbeiten durch kontinuierliche Messungen zur Meridionalverteilung des atmosphärischen Aerosols über dem Atlantik sowie zur interhemisphärischen Verteilung des atmosphärischen Carbonylsulfids. Am 25. April wird *Polarstern* seine 14. Antarktisreise in Bremerhaven beenden.

2 Wissenschaftliches Programm auf *Polarstern*

2.1 Abbildung von Bodenwasserströmungen im Südatlantik (FGB)

Ein Schwerpunkt des Arbeitsprogramms der *Polarstern* Reise ANT-XIV/4 liegt auf dem Einsatz der akustischen Bordsysteme PARASOUND und HYDROSWEEP im Kap-Becken und südlichen Angola-Becken. Das Ziel der Untersuchungen, die im Rahmen des gemeinsam vom Fachbereich Geowissenschaften der Universität Bremen und dem Alfred-Wegener-Institut getragenen Sonderforschungsbereichs 261 der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), "Der Südatlantik im Spätquartär: Rekonstruktion von Stoffhaushalt und Stromsystemen", durchgeführt werden, besteht in der Abbildung von Bodenwasserströmungen in den Sedimenten des Südatlantiks.

Die echographischen Aufzeichnungen des Sedimentecholotes PARASOUND geben einen Einblick in die obersten 10 - 100 m der sedimentären Bedeckung. Sie lösen geologische Ereignisse und Strukturen im Skalenbereich von Metern auf und erlauben so, auch klimatisch gesteuerte Prozesse im Detail zu untersuchen. Mit dem digitalen Datenerfassungssystem ParaDigMA werden die Seismogramme digitalisiert und zur weiteren Bearbeitung gespeichert.

Das Fächerlotsystem HYDROSWEEP liefert bathymetrische Informationen entlang des Schiffskurses auf einem Streifen, dessen Breite der doppelten Wassertiefe entspricht. Sie geben wichtige Hinweise auf die Morphologie des Meeresbodens und erlauben so die dreidimensionale Analyse der Sedimentstrukturen in den linienhaften echographischen Profilen. Darüber hinaus sollen gezielt die Informationen aus den Rückstreuamplituden der einzelnen Schallstrahlen und der

Side-Scan-Systemerweiterung genutzt werden, um die Oberflächenbeschaffenheit des Meeresbodens in den strömungsbeeinflussten Abschnitten zu kartieren.

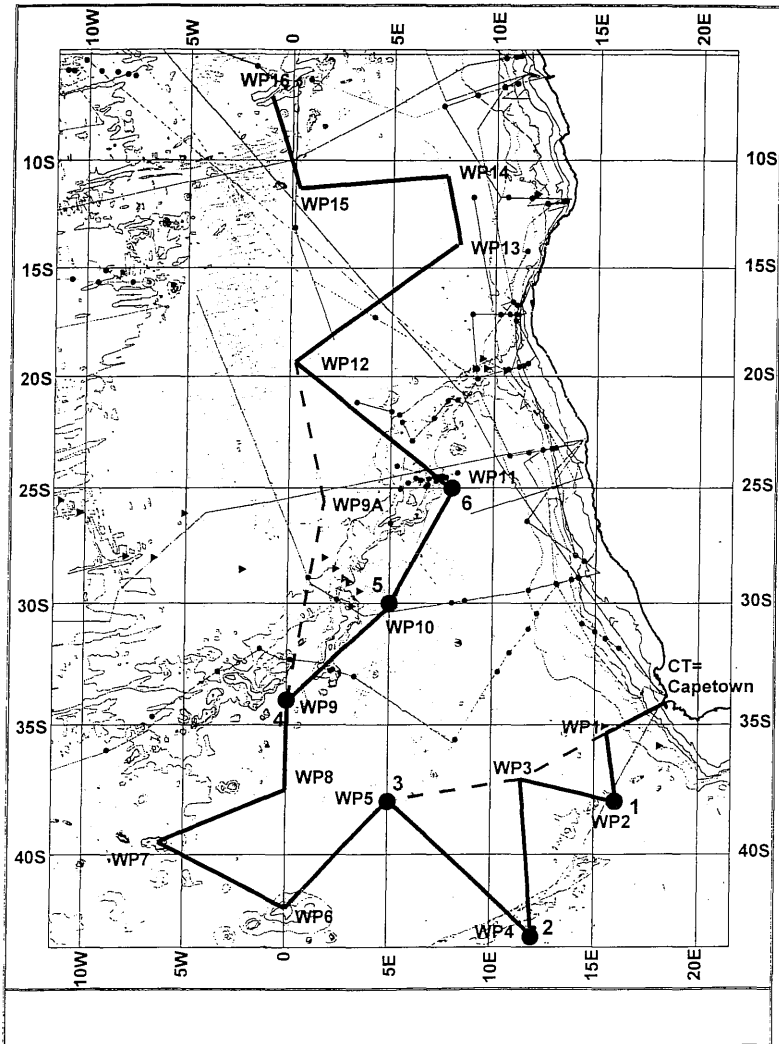


Abb. 1: Vorläufig Planung des Fahrtverlaufes für ANT-XIV/4 im Südatlantik.

Aufgrund der geographischen Lage erhält das Kap-Becken seit dem Miozän nur einen sehr verminderten Eintrag von Sediment ("starved basin"). Die von Süden aus der Antarktis einfließende Tiefenwasserströmung wirkt sich daher in den Sedimentablagerungen vor allem durch unterschiedlich starke Erosionstätigkeit aus. Die Existenz von Driftsedimenten, die aus der Suspensionsfracht des Antarktischen Bodenwassers entstehen könnten, sind bislang nicht nachgewiesen worden. Die Zirkulation verläuft im Uhrzeigersinn und wird durch die topographische Schwelle des Walvis-Rückens geführt. Dadurch entsteht südlich des Walvis-Rückens die als "dissected" bezeichnete Tiefsee-Ebene mit Wechsellagerungen von Rutschmassen und pelagischen Sedimenten, die durch die Erosionstätigkeit vollkommen zerrissen ist. Die genauen Ursachen für ihre Entstehung und der Verlauf der Zirkulation in diesem Teil des Beckens sind ebenso unbekannt wie der westliche Abschnitt der Zirkulationszelle in der Nähe des Mittelatlantischen Rückens.

Die geplanten Meßprofile sollen daher die aktiv erodierende Zone möglichst vollständig kreuzen, um den räumlichen Verlauf der Bodenwasserströmung abzubilden und anhand sedimentärer Strukturen und der Korngrößen-abhängigen Rückstreuamplituden des Meeresbodens die Intensität der Strömung abzuschätzen.

In geringerem Umfang soll das Abfließen aus dem Kap-Becken dazu genutzt werden, echographische Meßdaten auch aus dem südlichen Angola-Becken zu gewinnen, das bislang im Rahmen des SFB 261 noch nicht näher untersucht werden konnte. Generell haben digitale PARASOUND-Meßprofile im Angola-Becken ruhige Sedimentationsbedingungen nachgewiesen. Im Becken kommt es primär zur Ablagerung sehr tonreicher Abfolgen aus Turbiditen, die vom Kontinent, vom mittelatlantischen Rücken und dem Walvis-Rücken stammen. Am Fuß des Walvis-Rückens gibt es jedoch auch Hinweise auf Bodenwasseraktivität, die sich durch reduzierte Sedimentmächtigkeiten und Zyklen von Erosion bzw. nicht-Sedimentation abbilden. Die Rolle der Walvis-Passage als Bodenwasserweg in das Angola-Becken ist in diesem Zusammenhang weitgehend ungeklärt. Eine weitere Sedimentquelle resultiert aus dem ozeanwärtigen Ast des Benguela-Stroms, dessen Eintrag aus den küstennahen Hochproduktionsgebieten in seiner zeitlichen Variation möglicherweise durch die globalen Klimazyklen gesteuert wird. Ihre Spur soll im tieferen Angola-Becken in den Sedimentstrukturen verfolgt werden.

2.2 RAFOS Floats im westlichen Südatlantik (IfMK)

Dieses Projekt soll schwerpunktmäßig die Ausbreitung von Antarktischen Zwischenwasser (AAIW) im westlichen Südatlantik, im besonderen im Kapbecken, untersuchen. Es baut dabei auf früher durchgeführte Untersuchungen mit lagrangeschen Driftern auf.

Der Kern des AAIW, welches im gesamten Südatlantik unterhalb des Südatlantischen Zentralwassers (SACW) beobachtet wird, befindet sich in einer Tiefe zwischen 600 - 1000 m. Gegenüber den darüber liegenden Wassermassen und dem darunter liegenden Nordatlantischen Tiefenwasser (NADW) zeichnet es sich durch ein Salzgehaltsminimum und ein Sauerstoffmaximum aus.

Das AAIW des Kapbeckens setzt sich vermutlich aus drei Komponenten zusammen. Das der Brasil-Falkland-Konfluenzzone entstammende atlantische AAIW ist das salzärmste und wird mit dem tiefen Südatlantikstrom (SAC) in das Kapbecken transportiert.

Der SAC spaltet sich bei etwa 10 °E in eine nordostwärts sowie in eine ostwärts setzende Komponente auf. Der nordostwärtige Ast speist im weiteren Verlauf die antizyklonale subtropische Zirkulationszelle, während der ostwärtige Ast sich südlich des Kaps der Guten Hoffnung in den Indischen Ozean hinein fortsetzt.

Eine zweite Quelle für das AAIW im Kapbecken stellen Agulhas-Ringe dar, die sich vom retroflektierenden Agulhasstrom abschnüren. Das darin mitgeführte Zwischenwasser aus dem Indischen Ozean hat einen höheren Salzgehalt als das des Atlantiks. Die energiereichen Agulhas-Ringe können nur für eine begrenzte Zeit durch satellitengestützte Infrarotmessungen beobachtet werden, da sie ihre, sie charakterisierende, relativ hohe Temperatur schnell verlieren. Ihr dynamisches Signal jedoch, daß bis in das Zwischenwasserniveau hinunterreichen kann, erlaubt es, sie mit Hilfe von RAFOS Floats zu verfolgen.

Schließlich kann südwärts entlang des afrikanischen Schelfs setzendes Wasser aus tropischen Regionen des Atlantiks das Zwischenwasser des Kapbeckens speisen.

Eine internationale Forschungskoooperation zur Untersuchung der Wasserausbreitung in mittleren Tiefen wurde von Mitgliedern des Instituts für Meereskunde Kiel (IfM) und einer Gruppe der Woods Hole Oceanographic Institution (WHOI) / Lamont Doherty Earth Observatory (LDEO) in Zusammenarbeit mit Mitgliedern der Universität Kapstadt (UCT) initiiert. Die Beobachtungen, von denen eine angemessene räumliche und zeitliche Datenabdeckung des Kapbeckens erwartet wird, werden im wesentlichen aus Lagrangeschen Strömungsmessungen bestehen, wozu RAFOS Floats eingesetzt werden sollen. Diese Instrumente sind für die Untersuchung von AAIW besonders geeignet. Sie treiben frei in einer vorbestimmten Tiefe und messen täglich Temperatur und Druck. Die Position des Floats wird akustisch mit Hilfe von Schallsignalen ermittelt, die einmal täglich von verankerten Schallquellen ausgesandt werden. Der Schall breitet sich dabei entlang des SOFAR (SOund Fixing And Ranging) Kanals aus, der hier mit der Schicht des zu untersuchenden AAIW zusammenfällt.

Die Daten werden vom Meßinstrument bis zur Beendigung seiner Unterwassermission zwischengespeichert und nach der Rückkehr zur Meeresoberfläche über

Satellit (Systeme ARGOS) nach Kiel übertragen. Dabei sind Unterwassermissionen bis zu zwei Jahren möglich.

Durch das geplante Schallquellenfeld wird eine vollständige akustische Abdeckung der mittleren Breiten des westlichen Südatlantik im Zeitraum von 1997 bis 1999 verfügbar sein. Durch den Einsatz von insgesamt ca. 60 Floats soll die Advektion von AAIW und seiner Komponenten im Kapbecken erfaßt und die Dynamik und die Struktur der beteiligten Ströme (Benguela-Strom, Agulhas-Umkehr-Strom und Südatlantik-Strom) erstmalig direkt beobachtet werden.

Die Arbeiten an Bord FS *Polarstern* werden die Verankerung des südlichen Teils des Schallquellenfeldes (bereitgestellt durch IfM) sowie von einer Schallquelle des nördlichen Teils (bereitgestellt durch WHOI/LDEO) umfassen. Der verbleibende Teil des nördlichen Feldes soll im Herbst 1997 während einer WHOI/LDEO Reise ausgelegt werden. Diese nördlichen Schallquellen ermöglichen es, auch die Floats akustisch zu orten, die vom Benguela-Strom eingefangen und über den Walvis-Rücken hinaus nach Nordwesten transportiert werden.

Voraussichtlich werden 38 Floats im Tiefenbereich von 600 - 1000 m während ANT-XIV/4 eingesetzt. Ein quasi-zonaler Schnitt mit 27 Floats zwischen 35 °S und 43 °S von Kapstadt nach 5 °W soll das nordwärtige Abzweigen des Südatlantik Stromes und den zwischenozeanischen Transport des AAIW vom Atlantik in den Indik und zurück erfassen. Ein quasi-meridionaler Schnitt (11 Floats) entlang des Walvis-Rückens von 40 °S nach 30 °S soll dazu dienen, den Einstrom von AAIW mit dem SAC in das Kapbecken sowie den Ausstrom von AAIW mit dem Benguela-Strom aus dem Kapbecken, zu beobachten.

Zusätzliche CTD-Profile, die an den Auslegepositionen der Floats genommen werden sollen, dienen zur Erfassung der Hydrographie des Gebietes sowie im weiteren zur Zuordnung einzelner Float Trajektorien (oder deren Segmente) zu spezifischen Wassertypen.

2.3 Austausch Ozean / Atmosphäre und interhemisphärische Verteilung des atmosphärischen Carbonylsulfid (IMGF)

Carbonylsulfid (OCS) ist das bedeutendste Quellgas für das stratosphärische Hintergrund-Schwefelsäure-Aerosol. Ein drastisches Ungleichgewicht seiner bekannten Quell- und Senkenstärken für die Atmosphäre weist auf fundamentale Kenntnislücken im Budget dieses Spurengases hin. Die OCS-Emission der Ozeane sowie der Böden in die Atmosphäre sind die bedeutendsten natürlichen Quellen, eine anthropogene OCS-Emission von bis zu 35 % der globalen Quelle aus der Oxidation von industriellem CS₂ und aus Biomassenverbrennung wird postuliert. Die Assimilation von OCS durch terrestrische Vegetation wird als bedeutendste Senke angesehen.

Im Oberflächenwasser des Meeres bei der Photolyse gelöster, biogener Schwefelverbindungen produziert, weist OCS beträchtliche raumzeitliche Variabilitäten seines Übersättigungsverhältnisses Ozean/Atmosphäre und der daraus resultierenden Quellstärken auf. Neuere Messungen zeigen auch die zeitweilige Existenz untersättigter Gebiete des offenen Ozeans im Winter, d.h. einer Aufnahme von OCS durch den Ozean. Unsere gaschromatographischen Messungen des OCS-Sättigungsverhältnisses zwischen Ozean und Atmosphäre während des Fahrtabschnittes ANT-XIV/4 sollen die Datenbasis für repräsentative Abschätzungen des OCS-Flusses für die verschiedenen biogeographischen Regionen des Atlantik verbreitern. Das Meridionalprofil des atmosphärischen OCS von ANT-XIV/4 soll zusammen mit jenen vergangener Reisen (ANT-VII/5 u. ANT-XI/5) und zukünftiger Fahrten (ANT-XVI/1) auf die Existenz eines möglichen anthropogenen oder saisonalen Signals im atmosphärischen OCS untersucht werden. ANT-VII/5 (März/April) hatte in der Nordhemisphäre ca. 25 % höhere OCS-Mischungsverhältnisse als in der Südhemisphäre ergeben, ANT-XI/5 (Mai/Juni) dagegen eine weitgehende Gleichverteilung. Es ist unklar, ob der zeitweilige Konzentrationsüberschuß einer Hemisphäre Zeichen einer Schiefe der anthropogenen Quellenverteilung oder Teil eines durch die OCS-Assimilation der Landpflanzen verursachten saisonalen/meridionalen Signals ist. Quellen, Senken und gemessene OCS-Verteilungen werden mit einem globalen 2D-Boxmodell auf interne Konsistenz untersucht.

2.4 Meridionalverteilung des atmosphärischen Aerosols über dem Atlantik (AWI)

Zur Untersuchung der Klimawirksamkeit des troposphärischen Aerosols werden globale Datensätze benötigt. Über den Ozeanen fehlen nach wie vor ausreichende Informationen über die räumliche und zeitliche Verteilung des ungestörten maritimen Aerosols. Diese Daten werden für eine verbesserte Parametrisierung bei der Modellierung des Aerosoleinflusses auf den Strahlungs- und Energiehaushalt der Atmosphäre benötigt.

Während des Fahrtabschnittes ANT-XIV/4 soll ein weiterer Meridionalschnitt der spektralen optischen Dicke des Aerosols über den Atlantik ausgemessen werden. Dazu wird das Sonnenphotometer SPA 1 an Bord von *Polarstern* eingesetzt. Die geplanten Messungen werden mit Satellitenbeobachtungen im Rahmen der ADEOS Mission koordiniert. Die Verbindung von bodengebundenen Messungen mit Beobachtungen in der Stratosphäre ermöglicht eine sehr genaue Bestimmung der troposphärischen Aerosolanteile. Das Meßprogramm ist eine Fortsetzung der Arbeiten des Fahrtabschnittes ANT-XIV/1. Erste Auswertungen zeigen eine Abnahme der Aerosolkonzentration von 50 °N bis 40 °S. Extrem hohe Aerosolkonzentrationen wurden in Höhe der Kapverdischen Inseln registriert, die vermutlich durch den Transport von Sahara-Staub auf den Atlantik bewirkt wurden.

Beteiligte Institute / Participating Institutions

Adresse Address		Teilnehmer Participants ANT-XIV/3	Teilnehmer Participants ANT-XIV/4
--------------------	--	---	---

Bundesrepublik Deutschland / Germany

AED	Aerodata Flugmeßtechnik GmbH Forststr. 33 38108 Braunschweig	2	-
AWI	Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung 27515 Bremerhaven	60	1
AWI Potsdam	Alfred-Wegener-Institut Forschungsstelle Potsdam Telegrafenberg A43 14473 Potsdam	2	1
DLR	Deutsche Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt Münchner Str. 20 82234 Weßling	6	-
DWD	Deutscher Wetterdienst Seewetteramt Postfach 30 11 90 20304 Hamburg	2	-
FGB	Meerestechnik/Umweltforschung FB Geowissenschaften Universität Bremen Postfach 33 04 40 28334 Bremen	-	4
FHSt	Hochschule für Technik Stuttgart (FH) Schellingstr. 24 70174 Stuttgart	1	-
HSW	Helikopter Service Wasserthal GmbH Kätnerweg 43 22393 Hamburg	4	-

Adresse Address		Teilnehmer Participants ANT-XIV/3	Teilnehmer Participants ANT-XIV/4
IfMK	Institut für Meereskunde an der Universität Kiel Abteilung Meeresphysik Düsternbrooker Weg 20 24105 Kiel	-	6
IGMS	Institut für Geophysik der Universität Münster Corrensstr. 24 48149 Münster	1	-
IGP	Institut für Geodäsie und Photogrammetrie TU Braunschweig Gaußstr. 22 38106 Braunschweig	3	-
IMGF	Institut f. Meteorologie und Geophysik FB Geowissenschaften Johann Wolfgang Goethe Universität Georg-Voigt-Straße 4 60325 Frankfurt a. Main	-	2
IMH	Institut f. Meteorologie und Klimatologie Universität Hannover Herrenhäuser Str. 2 30419 Hannover	1	-
KÄSB	Fa. Kässbohrer Service-Center Neu-Ulm Im Starkfeld 1 89231 Neu-Ulm	1	-
Kramer	Fa. Kramer GmbH u. Co. KG Labradorstr. 5 27572 Bremerhaven	4	-

Adresse Address		Teilnehmer Participants ANT-XIV/3	Teilnehmer Participants ANT-XIV/4
--------------------	--	---	---

Großbritannien / United Kingdom

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

Japan

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

Norwegen / Norway

GIB	Geophysical Institute University of Bergen Allégatan 70 5007 Bergen		-
-----	--	--	---

Südafrika / South Africa

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

Uruguay

FAU	Fuerza Aerea Uruguaya Comando Aereo de Operaciones Antarctic Department Avenida Mendoza 5553 Montevideo C.P. 12.388	1	-
-----	---	---	---

Fahrtteilnehmer / Cruise Participants

ANT-XIV/3

<u>Name</u>		<u>Institut / Institute</u>
Ark	Martin	AWI / ÜWI
Bareiss	Joerg	AWI
Berns	Hans Jürgen	DLR
Bimberg	Katrin	AWI / ÜWI
Borus	Hajnal	AWI
Brauner	Ralf	DWD
Bretfeld	Holger	AWI / ÜWI
Büchner	Jürgen	HSW
Diekmann	Bernhard	AWI
Dijkstra	Semme-Josua	AWI
Drücker	Cord	AWI
Eckstaller	Alfons	AWI
Edeler	Hagen	AED
Eickschen	Stephan	IGMS
El Naggar	Saad	AWI
Gaw	Viola	AWI / ÜWI
Gierlichs	Anette	AWI / ÜWI
Graeser	Jürgen	AWI Potsdam
Grillenbeck	Stephan	DLR
Haas	Christian	AWI
Heinert	Michael	IGP
Heinze	Otmar	AWI
Hillebrandt	Oliver	HSW
Hillenbrand	Claus-Dieter	AWI
Hoff	Axel	AED
Hofmann	Joerg	AWI
Janneck	Jürgen	AWI
Jockwer	Gustav	AWI / ÜWI
Jokat	Wilfried (Fahrtleiter)	AWI
Jones	Anne	BAS
Kästner	Rudolf	AWI / ÜWI
Knüppel	Andreas	DLR
Kuhn	Gerd	AWI
Kulesa	Bernd	AWI
Lambrecht	Astrid	AWI
Leitzke	Ruediger	AWI / ÜWI
Lensch	Norbert	AWI
Loose	Bernd	AWI
Lundström	Volker	HSW
Mack	Werner	Kramer
Marschall	Volker	DLR

Name		Institut / Institute
Martens	Hartmut	AWI
Matz	Thomas	AWI
Meinecke	Dirk	DLR
Mertens	Rolf	Kramer
Meyer	Uwe	AWI
Minikin	Andreas	AWI
Müller	Beate	AWI / ÜWI
Nitsch	Olaf	AWI / ÜWI
Nixdorf	Uwe	AWI
Nolting	Michael	AWI
Oerter	Hans	AWI
Oszkó	László	AWI
Pfender	Marion	AWI
Pinnock	Mike	BAS
Przybilla	Thomas	AWI / ÜWI
Puyol	Daniel	FAU
Quaas	Christian	AWI / ÜWI
Riedel	Bjoern	IGP
Riedel	Katja	AWI / ÜWI
Ritzmann	Oliver	AWI
Rogenhagen	Johannes	AWI
Ruelberg	Frank	AWI
Schade	Gerrit	Kramer
Schmidt	Anke	AWI / ÜWI
Schmidt	Ebba	AWI
Sehmidt	Thomas	AWI / ÜWI
Schreiber	Detlev	HSW
Schröter	Udo	AWI
Schubert	Helga	AWI / ÜWI
Schumacher	Stefanie	AWI
Schuster	Friedrich	AWI / ÜWI
Schütt	Ekkehard	AWI
Shiraishi	Kazuyuki	NIPR
Sonnabend	Hartmut	DWD
Steffens	Michael	IMH
Stober	Manfred	FHSt
Stoof	Günter	AWI Potsdam
Sulzbach	Frank	Kramer
Thalmann	Kerstin	AWI
Thomas	David	AWI
Tsoukalas	Nicolaos	AWI
Usbeck	Regina	AWI
Vogel	Dirk	IGP
Weller	Rolf	AWI
Werbach	Johann	Kässbohrer

Name		Institut / Institute
Witt	Ralf	AWI
Wohlenberg	Jürgen	AWI
Ziekesch	Martin	DLR
Ziffer	Albert	AWI
Zimmermann	Gerd	AWI / ÜWI

ANT-XIV/4

Bartell	Ulrich	IMGF
Berger	Ralf	IfMK
Bingemer	Heinz	IMGF
Boebel	Olaf	IfMK
Carlsen	Dieter	IfMK
Fütterer	Dieter (Fahrtleiter)	AWI
Greve	Jürgen	AWI Potsdam
Hopfauf	Vladimir	FGB
Macario	Ana	FGB
Meyer	Peter	IfMK
Schmid	Claudia	IfMK
Schwenk	Tilmann	FGB
Völker	David	FGB
Vanicek	Michael	IfMK

Schiffspersonal / Ship's Crew

Kapitän
1. Offizier
Ltd. Ingenieur
2. Offizier
2. Offizier
Arzt
Funker
2. Ingenieur
2. Ingenieur
2. Ingenieur
Elektroniker
Elektroniker
Elektroniker
Elektroniker
Elektroniker
Bootsmann
Zimmermann
Matrose
Matrose
Matrose
Matrose
Matrose
Matrose
Matrose
Matrose
Lagerhalter
Masch.Wart
Masch.Wart
Masch.Wart
Masch.Wart
Masch.Wart
Koch
Kochsmaat
Kochsmaat
1. Stewardess
Stewardess/K.
2. Stewardess
2. Stewardess
2. Stewardess
2. Steward
2. Steward
Wäscher

Ernst Peter Greve
Stefan Schwarze
Detlef Knoop
Lutz Peine
Grundmann, Uwe
Steffen Spielke
Christina Conrad
Georg Koch
Mon. Gyula Erreth
Olaf Ziemann
Martin Fleischer
Udo Lembke
Helmut Muhle
A. Greitemann-Hackl
Jörg Roschinsky
Heiko Muhle
Burkhard Clasen
Lutz Reise
Michael Winkler
Knuth Bindernagel
Luis Gil Iglesias
S. Pousada Martinez
Reinhard Kreis
Ottomar Schultz
G.-Ekkehard Burzan
Horst Puls
Klaus Müller
Michael Ipsen
Udo Husung
Jens Grafe
Ernst-Uwe Hartmann
Jörg Preußner
Wolfgang Haubold
Thomas Völske
Mustafa Yavuz
Monika Jürgens
Ulrike Dähn
Bärbel Czyborra
Stefanie Deuß
Alexandre Neves
Tu, Jian Min
Mui, Kee Fung
Yu, Chung Leung

Leg Punta Arenas - Capetown (ANT-XIV/3)

1 Summary

The Antarctic season 1996/97 is characterized by various activities on the continent and in the Weddell Sea. The programmes can be divided by regions:

Polarstern

The cruise will start at the 4 January 1997 in Punta Arenas und terminates at the 19 March 1997 in Cape Town. Beside the normal supply of the German base Neumayer mainly geoscientific programmes will be carried out. The main target area is the south-western Weddell Sea (Filchner Ronne Ice Shelf). Geophysical measurements and geological probing of the sea floor will provide new information on the extent of the Filchner Ronne Ice Shelf during the last glacial periods. Seismic data will also provide new insights in the geodynamic history of this area. Sampling of multi-year sea ice will yield first parameters for surface roughness and ice thickness of the floes in this area. Ground truth of the satellite images are planned. Furthermore, strain measurements on the larger ice floes are planned. During the whole cruise bathymetric, Parasound and gravity data will be collected continuously.

Filchner- Ronne Ice Shelf

A traverse will try to reach the grounding line of the Foundation Ice stream this year. For understanding the geometry and dynamics of this area geophysical and geodetic measurements are planned. E.g. AWI will use for the first time a 1500 m long snow streamer. References measurements for the GPS experiment on the moving ice shelf will be carried out on the Argentine station Belgrano II.

Neumayer/Kottas mountains

During December 1996 aerogeophysical data will be collected over the deep sea areas north of Neumayer station. Gravity and magnetic data will be measured in a small corridor up to 68°10'S. The analyses of the data should provide new information on geodynamic processes during the break-up of Gondwana some 180 Myr ago.

Afterwards the airplanes move southward into the Kottas mountains, Heimefrontfjella. From a base camp several flights will be conducted south and eastward to map the ice thickness. The flight programme will add to the flight tracks collected in the previous season in order to locate a drilling position for the EPICA deep drilling programme. With the help of the airplanes some shallow cores will be collected on the ice shield plateau. Furthermore geodetic and glaciology work will be carried out in the vicinity of the base camp.

Neumayer

Beside the routine tasks at Neumayer station the following scientific projects are planned:

- UV-B measurements: Estimate the influence of increased UV-B radiation due to the ozone hole on human beings
- Photometer measurements and balloon-borne ozone soundings will be carried out for ground truth of a Japanese environmental satellite (ADEOS).
- For ground truth of ERS radar altimeter data active transponders will be operated at crossings of the satellite tracks. This will allow to estimate the penetration into the snow of the satellite signals.
- From firn and ice core samples peroxide and formaldehyde profile can be derived for a better understanding of photochemistry of the polar troposphere. In addition the nitrogen contents will be determined.
- The air chemistry observatory will be maintained concerning the hard- and software components of the data acquisition system. Furthermore additional measurements for the peroxide and formaldehyde experiment will be carried out.
- Seismology: The seismic network of Neumayer station will be added by a detection array to receive signals from weak earthquakes beneath the Antarctic continent and to derive better epicenter coordinates. In total 15 Seismometers along three concentric rings will be installed.

Sanae IV

In cooperation with South Africa a broadband seismic station will be installed at the new South African base on a nunatak.

2 Research Programms

2.1 Marine Geophysics on *Polarstern* (AWI)

Marine geophysical experiment during the last decade revealed new results concerning the tectonic evolution of the Weddell Sea. AWI expeditions in 1990 and 1992 were focussed in the southern Weddell Sea between 0°W and 30°W. Here, the main objective was to collect new data for a more detailed description of the continent-ocean boundary (COB). The discovery of the Polarstern seamounts could not be explained with the existing model. Thus, the COB has to be shifted more southern and most likely runs parallel with the present shelf break. For a more advanced interpretation on the location of the COB up to the Antarctic peninsula are geophysical data in the southwestern Weddell Sea (Filchner-Ronne Shelf) needed. Special objectives are:

- Filchner-Ronne Shelf. Most of the shelf should be mapped with seismic reflection profiles to identify glacial structures on the shelf. Of special interest is the continental slope, where pronounced glacial sequences can be expected if the grounded ice ever advanced to this area. A second target is the transition from the Ronne Shelf to the Antarctic Peninsula. Here, folded sediments were mapped by previous experiments close to the present ice shelf edge. We plan to map this structure north as far as ice allows (max. 71°S 60°W). Especially the intersection between the Larsen Shelf and the Ronne Shelf is of interest. In this area wide-angle data should also be collected (REFTEK instruments).
- Orion Anomaly. The structure and the geological interpretation of this large magnetic anomaly is most speculative. In general, it is interpreted to represent the COB of the Filchner Ronne Shelf. The anomaly runs from the Antarctic Peninsula parallel to 71°S up to the central part of the Weddell Sea at 35°W. To gain new information it is planned to collect seismic reflection data in this area. If possible also some profiles crossing the Andenes Plateau should be acquired. Seismic profiles up to 70/69°S are needed to achieve additional information on the origin of the ORION/Andenes structures.
- If possible we intend to collect at least two long profiles north of Polarstern Bank. A link to ODP site 694 should be established to transfer the known age of the seismic layers into the southern seismic network.
- East Antarctic continental margin between 15°W and 30°W. In the area of a strong positive magnetic anomaly it is intended to collect wide angle data to gain first information on the crustal structure of this area. Seven ocean bottom hydrophones will be used for the experiment.
- Seismic reflection profiles are intended to collect east of the Wegener Canyon for a more detailed description of the evolution of the Explora Escarpment.

Furthermore the data will be used as an ODP pre-site survey to locate positions where undisturbed Cenozoic and shallow Cretaceous sediments can be drilled.

The last two items should be regarded as some alternative programme, if the ice conditions do not permit any seismic experiments on the Ronne Shelf and north of it. If the submitted ODP proposal receives a very positive review, we will collect in any case new profiles across the eastern Explora Escarpment.

2.2 Marine-Geological Investigations (AWI)

The marine-geological research programme in the area of the southwestern Weddell Sea consists of several subprojects complementary to one another which will use identical sampling stations and tools. Sampling on geological stations will be carried out routinely with one tool suitable for sampling of undisturbed sediment surfaces and of the uppermost few sediment decimeters (box grab, GKG; or multi-corer, MUC) and with one additional tool suitable for recovering of longer sediment cores (gravity corer, SL; or piston corer, KOL).

Sediment Echo-Sounding

The PARASOUND-system on board *Polarstern* will allow us the digital acquisition of sediment echo-soundings. We will therefore be able to process these high resolution seismograms of the near-surface sediments with methods used in reflection seismics.

During cruise ANT-XIV/3 the PARASOUND-system will run continuously on a routine basis. On the transit to and from the operation area, parallel courses to existing profiles should be chosen in order to cover a larger area with sediment echo-sounding data. These data later can be used for scientific studies and for planning of forthcoming cruises.

Pre-site surveys with PARASOUND registrations in the western Weddell Sea will assist in selecting geological sampling stations. They will allow a specific geological sampling programme, because they will provide us with information on the nature of the ocean floor as well as on reworking of sediments by bottom currents, gravitational sediment transport or grounding ice.

Based on comparisons of the PARASOUND signals with physical and sedimentological parameters measured in samples from the cored material, different sediment types can be characterized, and their areal distribution can be mapped.

Sedimentary Processes, Glacial History, and Paleooceanography

In recent years the processes and patterns of sedimentation around the Antarctic continental margin have been examined extensively in different areas and with a

variety of methods. Of special interest are the activities connected to several *Polarstern*-cruises to the southern and southeastern Weddell Sea, expeditions of the "Ocean Drilling Program" to Prydz Bay and Weddell Sea, as well as the "CIROS" drilling projects in the Ross Sea. Areas permanently covered by ice, however, had to be excluded from those investigations so far.

During cruise ANT-XIV/3 to the southwestern Weddell Sea we will try to link the proximal glacial marine sedimentation of an area in part permanently covered by ice with the dynamics of the ice masses delivering the sediments. The thorough knowledge of the sediment facies typical for these special depositional environments is crucial for more precise interpretations of sediment cores from other regions. This will contribute to a more detailed reconstruction of the glacial history of Antarctica. We aim in creating sedimentation models applicable also to other heavily glacially influenced continental margins.

On the continental shelf area in the first instance surface sediments will be sampled in a systematic way. The investigation of the sediment facies and a mapping of different facies types will improve our knowledge about source areas and transport mechanisms. This knowledge next can be extrapolated to the geological past using long sediment cores. Temporal variations in the source area, the ice movement, the ice coverage, and the sediment transport will be revealed.

Geological cross sections from the shelf area via the continental slope to the adjacent deep-sea basin will document the transition from the proximal to the distal facies. Special emphasis will be given to the sampling of erosional structures created by Antarctic Bottom Water flow. In long sediment cores we expect cyclic variations of specific sedimentological parameters, physical properties and magnetic parameters, which will be used for reconstructing the Quaternary glacial/interglacial cycles. The influence of a permanent sea ice cover on the sedimentation of biogenic and terrigenous particles (specially heavy minerals) will be investigated. The results will improve our knowledge on sediments that accumulated during cold periods in areas which today are semi-permanently covered by ice, as for example the eastern Weddell Sea.

Benthic Foraminiferal Assemblages

On the eastern continental margin of the Weddell Sea the distribution and community structure of recent benthic foraminiferal assemblages is correlated with particulate organic matter fluxes, sediment conditions, and the distribution of bottom water masses. The investigation of the benthic foraminiferal fauna of the western Weddell Sea, in comparison with on-going investigations, will prove, whether the relationship between environment and foraminiferal faunas can be extended to this special area, which is characterized by in part permanent ice coverage. For this purpose we aim at a dense sample network at the continental margin of the western Weddell Sea that covers an area as large as possible and covers all water depths. Comparisons with long sediment cores will give informations on variations in the environment in response to the Quaternary climatic cycles and on their effects on the foraminiferal assemblages.

The results will improve our knowledge on the paleoceanography of the Weddell Sea.

Siliceous Microorganisms

During expedition ANT-XIV/3 surface sediment samples will be collected to improve our data sets on distribution and preservation of siliceous microfossils (diatoms, silicoflagellates, radiolarians) in surface sediments of the Atlantic sector of the Southern Ocean. The data sets serve as reference data in paleoceanographic reconstructions of the past with statistical methods. The planned sampling in the area of the southwestern Weddell Sea will close a large gap in the existing sample set. For the first time we expect to gather information from a pelagic environment that is affected by sea ice coverage during most of the year.

2.3 Hydrosweep Bathymetry and Side Scan Studies (AWI, FHSt)

During cruise ANT XIV/3 the Atlas Hydrosweep DS multibeam sonar system will be used to continuously collect bathymetric and side-looking sonar data.

The data collected on the transits from Punta Arenas and to Capetown as well as data collected in the working areas on the shelf of the southern Weddell Sea will supplement the existing bathymetry for the southern Atlantic and Antarctica's continental slope. On basis of the collected data, existing charts like the GEBCO and AWI-BCWS (Bathymetric Chart of the Weddell Sea) will be updated.

The areas of interest to us are:

-
- Area from 73° S to 75° S and from 24° W to 30° W; to simultaneously collect data with the Parasound echosounder in collaboration with the AWI sedimentology group.
- Area off the Ronne Ice Shelf; to search for iceberg scarps and map current signatures
- Area on the Filchner continental shelf break; this area contains a significant gravity anomaly detected from ERS-1 satellite altimetry [PhD. Diss. T. Schöne, AWI, 1996].
- Maud-Rise; this area requires a pre-site survey for the Ocean Drilling Program (ODP).
- Area from 49° 30' S to 50° 50' S and from 9° 30' E to 11° 30' E; Completion of survey carried out during cruise ANT XIII/2.

We intend to use side-looking sonar data provided by the Hydrosweep system to map the relative seabed scattering strength. Using these data a geographic map may be created which can be used for the analysis of surface sediment distribution. It is also intended to test some of the software developed within AWI for the determination of backscatter strength.

During previous cruises Hydrosweep side-looking sonar data were collected in medium depth regimes (200 - 1000 m) with great success. The uses of such data are manifold as bathymetric and seabed composition data compliment each other and together can give greater insight in the processes which govern the seafloor characteristics (e.g. morphology, sediment distribution and benthic lifeforms). The results of bathymetric and side-looking sonar surveys may, for example, be used for the detection of iceberg plough marks which then can be further investigated with other means, such as photo- and video cameras mounted on a ROV.

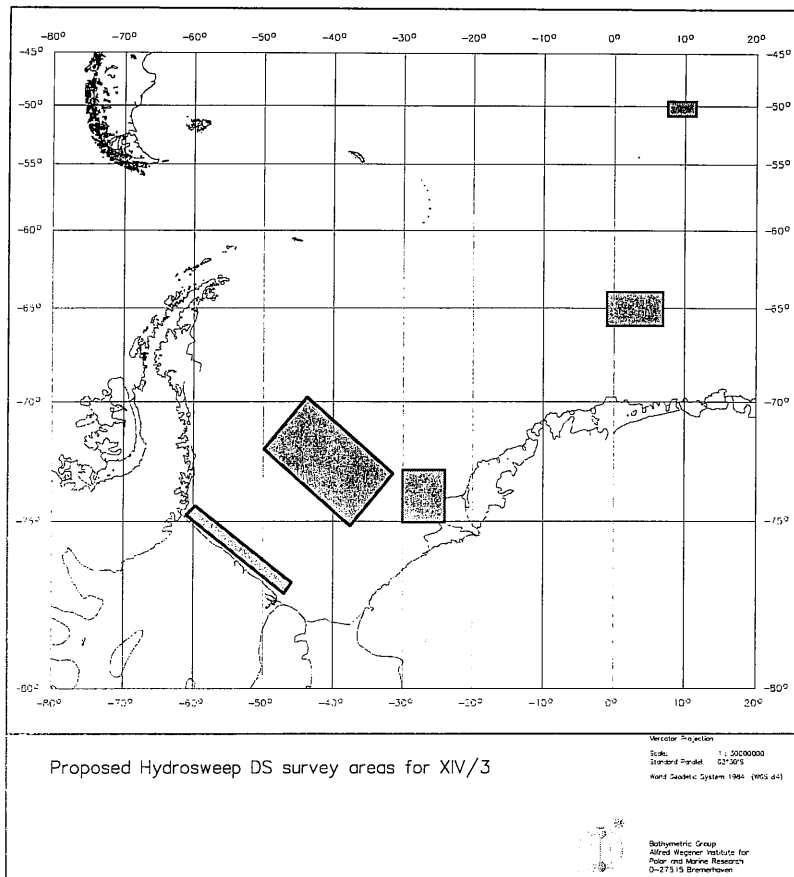


Fig. 1: Proposed Hydrosweep Survey Areas for ANT XIV/3

2.4 **Investigations on the physical properties and sea ice biological communities in perennial summer sea ice in the Weddell Sea (AWI, BAS, IMH)**

The western and south-western Weddell Sea is one of the few regions in Antarctica in which perennial sea ice occurs. Physical and biological properties of this ice as well as the snow have been investigated in previous studies, however, several questions have remained unanswered. These include the processes at the snow/ice as well as the ice/water interfaces.

Objectives of the planned investigations are:

1. To obtain information on sea ice properties such as salinity, temperature, Chl a, ^{18}O , texture, grain size, density, porosity as well as the sea ice community in order to determine the origin and development of ice and snow, in particular the transformation of snow into ice. Measurements will be performed by means of ice core analyses. They will permit comparisons with properties of multi year ice from other regions, especially the Bellingshausen/Amundsen seas from which data were obtained during the ANT XI/3 expedition in 1994. The knowledge gained will also be important for the interpretation of satellite microwave data.
2. the determination of sea ice thickness distribution and surface roughness which will provide important information on the dynamics and deformation history of the sea ice. Surface roughness of the sea ice which possibly indirectly reflects sea ice thickness, is one of the few parameters which can be determined by satellite imagery (e.g. radar altimetry). The measurements will be used to verify models on sea ice thickness distribution. The validation of satellite altimetry data with data gained from helicopter laser-altimetry measurements is an important component of the BMBF project "Remote sensing of sea ice properties and processes". Sea ice thickness measurements will be carried out on as many stations as possible. To this cause we draw a sledge, fitted with a electromagnetic (EM) ice thickness sensor along profiles of several hundred meters length. The measurements will be supplemented with borehole data. During favourable ice conditions we will also carry out ice thickness measurements with an EM/laser-system from the ship. The regional surface topography of the sea ice will be determined by helicopter laser altimetry measurements.
3. to observe the mesoscale sea ice dynamics by studying the deformation of large floes. This will be done by recording short term changes in the distances to five fixed points several hundred meters apart using a laser-distance meter.
4. Collection of satellite images (NOAA-AVHRR) to document sea ice conditions and ice drift as well as to supplement other (ERS 2) satellite data.

5. the validation of ERS-SAR interferometric measurements of small ice berg motions with the aid of tiltmeters.
6. to examine species composition, production, biomass and the fate of sea ice organisms in sea ice which has survived the summer melt season to obtain information about the seasonal dynamics of the ice community. Our investigations will be centred around parameters listed below:

Oxygen titrations
Nutrients
CO₂
POC and PON
DOC
Pigments and Chlorophyll
Bacteria and Cyanobacteria- biomass
Mesoplankton-biomass
Microplankton-biomass
Primary production by O₂

Work will be carried out during daily sea ice stations of several hours along the cruise track either directly off the ship or using a helicopter.

3.0 Scientific programmes on the Ronne Ice Shelf (Filchner VI)

3.1 Mass balance study in the grounding zone area of the Foundation Ice Stream (AWI, TU Braunschweig)

The mass balance of the Antarctica is regulated by the ice shelves, which border 44 % of the Antarctic coast. They play an important role in the dynamics of ice outflow. Moreover their possible desintegration due to global change processes is of global interest. Existing mass balance studies are mainly based on satellite observations; especially the mass flux across the grounding zones is sparsely sampled by direct measurements.

This project aims to make a contribution in answering these questions and to continue the studies in the area of the Foundation Ice Stream that were started in 1995. It is planned to determine mass balance parameters as surface topography, ice thickness, velocity and strain of the ice and the depth of the sea floor on both sides of the grounding line by geophysical and geodetical means. Moreover these parameters and the study of the bedrock should improve the knowledge of the dynamical behaviour of the ice and the relevant processes. Thus the database for numerical modelling of ice shelf dynamics will be improved and it will be possible to evaluate existing models.

On the way to the Foundation Ice Stream we will deploy two fuel depots at the southern tip of Berkner Island. The fuel will be used during upcoming expeditions for hot water drillings in order to give access to the sea below the ice. It is then planned to study the ice-ocean interaction and the oceanography below the ice shelf.

3.2 Geodetic works for the determination of geometry changes of the grounding zone of Foundation Ice Stream (IGP, LfV)

The geodetic measurement program contains observations for the registration of position, height above sea level and surface topography of the grounding line area (grounding zone) of Foundation Ice Stream. Measurements for the determination of mass balance parameters like strain and flow velocity will be done. This whole geodetic fieldwork serves for the localisation and registration of geometry changes of the grounding line and will be used for the modelling and prediction of kinematic deformation processes at the grounding zone the transition area between inland ice and ice shelf.

The plans for this expedition are based on the experiences and results of the Filchner-V-campaign of 1995. After the post processing of the 1995 data, the position of the grounding line can be fixed approximately 40 km more south than the point group 950. Realization of the planned work is depending on the possibility to find a safe route through the crevasse zone.

Deformation figures will be installed at the grounding line to determine the geometry and its changes. Two epochs of measurements will be done by terrestrial and static GPS observations in this field season. Results will be the flow velocity and the strain derived from this campaign. Between the two epochs different types of GPS arrays in kinematic mode will be installed on the ice for the registration of tidal influences and of deformation processes to the ice shelf plate.

Additional points of the measurement program are the registration of surface topography and gravity observations that serve for the additional registration of tidal influences and for the calculation of heights above sea level in relation to static GPS observations.

For the whole time of field working one person of the working group will take care of one GPS receiver at the Argentinean station Belgrano II. This point serves as the reference station for the whole Filchner Ronne Ice Shelf and especially for the grounding zone network.

4.0 Airborne programmes in the Heimefrontjella, Kottas Mountaines and Neumayer base

4.1 Presite survey EPICA - Dronning Maud Land 1996/97 (AWI, AED, DLR)

Within the European Project for Ice Coring in Antarctica (EPICA) a deep borehole down to the subglacial bed is planned to be drilled in Dronning Maud Land in the years 1999 - 2003. Before the deep drilling can start a pre-site survey will be carried out to measure all the parameters needed for numerical modelling of the ice sheet in this region. These input data are mainly surface topography, ice thickness, subglacial bed topography, accumulation rates, surface temperature, flow velocity and strain. Later the results of the modelling work will be used to decide where to locate the deep drilling site. In addition the shallow firn cores will provide data on the spatial distribution of major ion content, MSA, isotope content and depth of total-beta-activity peaks.

This years field season is the second season within the pre-site survey. The campaign EPICA II-96/97 will cover three major topics:

First, a over ice traverse leading 420 km southwards from the German base Neumayer into the area of Heimefrontjella, Kottasberge. The traverse will carry fuel and all other logistic equipment. On route glaciological work will be carried out as well.

Second, a base camp will be run for aircraft operations, and a small glaciological programme will be carried out in the vicinity of the camp site including GPS observations on a rock point.

Third, the main programme will be airborne radio-echo soundings and aeromagnetics out of the base camp across DML with the aid of aircraft Polar 2, and shallow firn coring at several spots on the plateau, which will be reached by Polar 4. The firn coring will be accompanied by GPS- and temperature measurements as well.

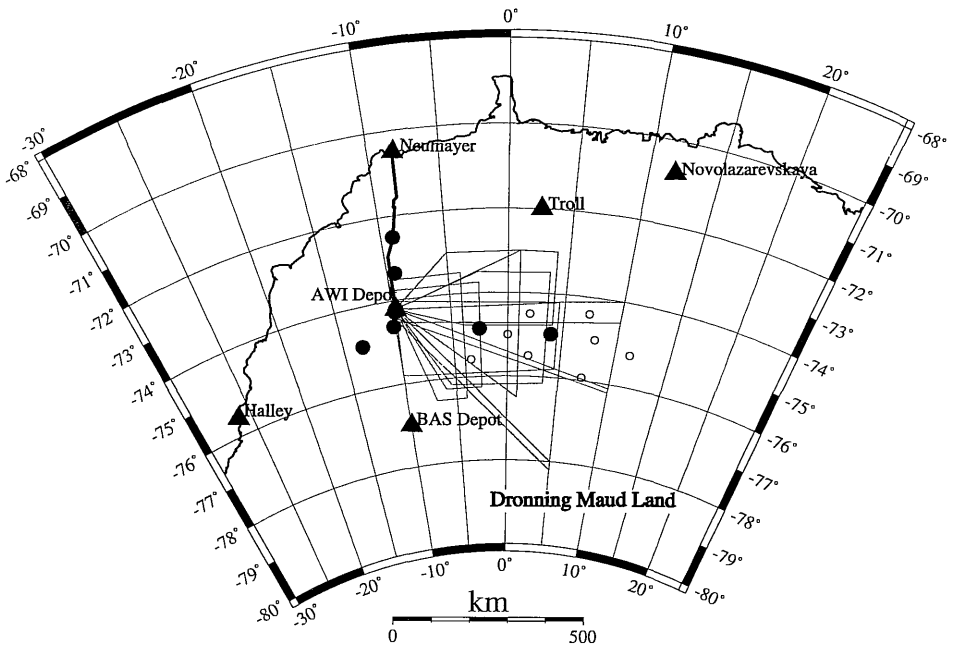


Fig. 2: Area for EPICA pre-site survey in Dronning Maud Land. The map shows the route planning for the traverse from Neumayer base to the field base camp (AWI Depot: 74° 12,3' S, 9° 44,8' W, 1439 m a.s.l.) in front of Heimfrontfjella as well as the flight routes for airborne radio-echosounding for ice thickness measurements. The open circles show the locations for planned shallow firn cores, the full circles mark the locations of earlier firn cores.

4.2 EMAGE Programme (AWI, UiB)

Understanding early break-up dynamics of continents is highly dependent on geophysical data sets especially potential field data. Such data map geological structures in the oceanic crust which were created during the separation of the continents. The large number of different break-up models between Antarctica, South America and Africa are a direct consequence of the sparse magnetic and gravity data off the East Antarctic coast between 15°E and 30°W. Within the EMAGE programme aeromagnetic and aerogravity data will be collected along the East Antarctic coast to close this gap. Its layout will extend existing Russian data northward and covers mainly oceanic parts of the Weddell and Lazarev seas. The flight tracks will have a spacing of 5 NM and will be flown till 68°20'S to

cover the well-known magnetic and gravity Anomaly T. The age of the so called Anomaly T is suggested to be 120 Myr. The geodynamic history of the oceanic crust south of this anomaly is highly speculative. In the season 1996/97 a first box centered around the German base Neumayer will be flown. This relatively small survey will provide first experience on a newly installed aero-gravimeter system.

5.0 Scientific programmes at Neumayer base

5.1 Supply of the Neumayer-Station and UV-B-Dosimetry and Protection (AWI)

Logistics

During the expedition ANT XIV/3 the Neumayer-Station will be re-supplied for the coming season.

In addition to this routine, some significant tasks have to be carried out:

- The two stair houses have to be extended by new segments
- an entrance ramp has to be constructed and built
- a sewage plant will be installed
- the jack-up roof of the vehicle garage will be lifted
- the air-chemistry observatory and a ballon container will be lifted
- the wind generator has to be extended
- a new high resolution satellite image system (SeaSpace land station; 120 cm mirror) will be installed

Scientific program

HRPT-Satellite image receiving system:

A new high resolution satellite image receiving system from SeaSpace based on a land station will be installed. This system allows the receiving of NOAA-satellite weather information by a resolution of 1.1 km. In addition, the system is equipped with a SSM/I-receiver (Special Sensor Microwave/Imager). This sensor offers sea ice information in real time to support many on-going scientific programs.

UV-B-Dosimetry and Personal Protection

Due to the ozone depletion in Antarctica during the last 14 years, increased UV-B-solar radiation was observed. Since 1994 a dosimetry program has been started at Neumayer-Station to quantify the impacts of the UV-B-radiation on human beings in Antarctica. This program includes the use of polysulphone and an electronical dosimeter (ELUV-11). The ELUV-11 was specially developed for this purpose.

To assess the UV-B-impacts on the ocular system and especially to measure the exposure, a dummy head will be used during this expedition. The head is equipped with UV-B sensors, fixed in eye position and is mounted on a computer controlled platform. This will simulate a real working human being on the ice.

**5.2 Scientific program ANT XIV/3 at Neumayer station:
ILAS validation 1996/97
(AWI Potsdam, NIPR)**

Objectives

The Japanese environment research satellite ADEOS (Advanced Environment Observing Satellite) has been launched on August 17, 1996. Numerous experiments to observe the atmosphere and the earth's surface are installed on board of the satellite. An Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) will be operated as part of the atmospheric experiments. A three months internal validation of instruments is directly considered after launch. ILAS is assigned to measure profiles of ozone, NO_y, CH₄, H₂O, CFC-11, and aerosols at high southern latitudes.

In connection with the ILAS mission AWI coordinates two projects on validation and interpretation of ILAS data. The National Institute of Polar Research, National Institute for Environmental Studies, and the Japan Meteorological Agency in Japan as well as the Arctic and Antarctic Research Institute in Russia are participating in these projects. Principal Investigator is Dr. Hartwig Gernandt.

In the framework of both projects coordinated measurements are scheduled at the stations Neumayer, Syowa and Mirny in summer 1996/97. The activities are as follows:

- * Photometer measurements with high temporal resolution at the stations Neumayer, Syowa, and Mirny.
- * Balloon-borne ozone soundings at the station Neumayer.

The measurement schedule is determined by satellite over passes.

Contributions by Neumayer station

The validation program at Neumayer station is scheduled for the period from December 1996 till December 1997. Ozone sonde launches and photometer measurements will be performed during satellite over-passes. After successful launch the over-pass periods will be announced by NASDA (National Space Development Agency of Japan). Altogether these validation measurements will approximately cover a period of about three months in 1997.

Measurement tasks:

Observations of the spectral optical depth of aerosols as a function of solar or lunar elevation (Langley plot) by means of the photometer SP1A. These measurements can be carried out at clear-sky conditions.

Performance of regular ozone soundings shifting launch to the over-flight time as well as launches of additional 20 ozone sondes during the period of validation.

In January 1997 the new photometer SP1A will start to operate. At the Neumayer station the performance of the validation program will be supported by an engineer from AWI Potsdam during the period from January to February in 1997.

5.3 ERS Satellite Altimetry Ground-truth south summer 1997, DARA project, FKZ: 50 EE 9444 (AWI, University of Münster)

Purpose is the validation of ERS radar altimetry over ice. The field work includes the following tasks in the area of the Neumayer Station:

Height profiles with differential GPS in kinematic mode will be measured along the ERS subtracks on Søråsen, Halvfarryggen and Ekstrømissen in Antarctica. Active radar transponder measurements will be deployed in the crossover points between ascending and descending orbits of the ERS-2 satellite for the direct validation of the radar altimetry height. It is the first time to measure with two active transponders. This program offers new possibilities for validation the ERS radar altimetry. A PRARE ground station and a permanent GPS station were installed at the Neumayer Station in the summer campaign 1995/96. The two stations are used for precise orbit determination of the ERS-2 satellite.

The results and interpretation from the field measurements will allow judgements about the accuracy of radar altimetry over ice. It is also possible to determine the calibration of the ERS altimeter over undulated ice sheets. From the PRARE measurements the GFZ has determined recently a movement vector in North-East direction at a mean rate of 41.6 cm/d.

The project is in a co-operation with the IfAG Leipzig and the University Münster.

5.4 The Geophysical Observatory at Neumayer Station (AWI)

Planned activities for 1996/97

The main efforts in the next future are directed to the installation of a short-period small-aperture detection array on an ice rise called Halvfarr-Ryggen south-east of Neumayer. The geometry and layout of this array will be similar to the arrays in APATITY, Russia, or the array SPITS near Longyearbyen in Spitsbergen.

The new array, probably the first small-aperture array in Antarctica, will be comprised of 15 MARK L4-C 1-Hz vertical seismometers placed on three concentric rings with log-periodically increasing diameters. The three rings will be concentrated around the 3-component-seismometer with an eigenperiod of 20 sec. The number of seismometers placed on each ring is three for the inner ring, five for the middle ring and seven for the outer ring. Because we want to integrate the additional data acquisition system into the already existing "Lennartz-5800" PCM-system at Neumayer we are somehow limited in the sampling frequency which will be not more than 62.5 Hz. Digital data will be telemetered continuously down to the Neumayer Station. Here the incoming digital data-stream is added to the PCM-Mixer for decoding and/or recording. Currently we are engaged to develop all the necessary software-tools to enable a continuous data-transfer via an IEEE-interface and a Sun workstation to an external hard disk. This data should be easy accessible for further processing. It is especially intended to implement some suitable, almost on-line running software trigger-algorithms for rapid event detection and localization. Detected events should be stored in an appropriate format on MO-disk and/or Exabyte.

The complete data acquisition system and all the necessary batteries etc. at the array-site will be installed in a special container. Batteries will be recharged by a large solar-panel array as long as there is sufficient sunlight. For the dark winter time there will be an additional non-rechargable battery backup of 2200 Ah. The container will also provide shelter and accommodation for the geophysicists visiting the array-station for maintenance.

The scientific subjects of this project are mainly directed to a more detailed and sensitive monitoring of the regional seismicity in the epicentral distance range up to 30° - 40°. Weak earthquakes within this epicentral distance range around Neumayer (South Sandwich Islands, Southern Atlantic, within the Antarctic Plate itself and its margins) are commonly not detected, because until yet the detection and location of most earthquakes in these regions are mainly based upon data from stations located on other continents. These stations however generally cannot detect weak events from this region.

Current scientific interests:

Special research interests in seismology currently concentrate on:

- the analysis of travel time, slowness and azimuth anomalies using the network data and in the future array data.
- a more detailed monitoring and localization of weaker earthquakes in the South Atlantic, ranging from the Antarctic Peninsula in the West to the area near Bouvet Island in the East, e.g. the plate boundaries in the Southern ocean. It should also be possible to detect a potential regional seismic activity within the Antarctic continent, although it is generally believed that seismicity is very low in this region. Data from the new network may

contribute to a better understanding of recent tectonic processes in this part of the world.

- investigation of shearwave splitting (mainly SKS phases) to study anisotropy effects in the upper mantle using recordings of the two most remote stations which are situated on grounded ice and equipped with seismometers with longer eigenperiods of 5 and 20 sec.
- calculation and modelling of receiver functions using data from the stations mentioned above to develop a model for the principle physical structures of the upper mantle and the crust below Neumayer.

5.5 Peroxide, formaldehyde and nitrogen-oxide measurements in the antarctic troposphere (AWI, BAS)

The goal of the field campaign is to elucidate the photochemistry of peroxides ($\text{H}_2\text{O}_2/\text{ROOH}$) and formaldehyde in the polar troposphere. Previous HCHO and peroxide measurements revealed distinct differences between observed concentrations and model predictions. From HCHO and H_2O_2 profiles in firn and ice-core samples it seems to be possible to derive informations on the oxidation capacity of the paleo-atmosphere. However, due to the fact that the photochemistry of H_2O_2 and HCHO in the polar troposphere and the physico-chemical processes during and after deposition are not clarified, unambiguous conclusions concerning the oxidation potential of the paleo-atmosphere remain speculative.

In addition, the sources of nitrate found in Antarctic aerosols and in firn and ice core samples are still not identified. Intrusions of stratospheric air masses and gaseous nitrogen oxides (NO_y) generated by lightning and biomass burning in the troposphere are potential candidates, but their relative importance is not established.

The actual research program of this study comprises the quantitative determination of $\text{H}_2\text{O}_2/\text{ROOH}$ and HCHO in the troposphere and in snow/firn samples and of atmospheric NO_y . It is intended to install the specially equipped air chemistry container AWI 023 close to the Neumayer Air Chemistry Observatory. These measurements will be accompanied by short-term aerosol and HNO_3 sampling by teflon/nylon filter stacks in the Neumayer Air Chemistry Observatory. These samples will be chemically analysed immediately by ion chromatography. The evaluation of the peroxide, HCHO and NO_y observations will be supported by complementary ozone measurements and the comprehensive data from the routine meteorological and air chemical observations (uv and global radiation, temperature, humidity, radio sondes, trajectory analyses, particle concentrations, aerosol chemical composition).

5.6 Routine work and measurement program in the summer campaign at the Neumayer Air Chemistry Observatory (AWI)

A comprehensive technical and scientific program will be performed at the Neumayer Air Chemistry Observatory during the summer season. The routine work includes servicing of the scientific equipment, some hard and software components of the data acquisition system and the heating system of the observatory as well as training of the over-wintering crew.

The scientific program includes mainly accompanying measurements for the peroxide and NO_y project (see 5.5 additional) and a study concerning the size distribution of the atmospheric particles. Therefore, two new instruments will be installed, a laser aerosol spectrometer and a mobility analyser coupled with a condensation nuclei counter, to allow for detecting particle size spectra in the diameter range from 7 nm to 7 μm. Additionally aerosol will be sampled by a Berner type impactor for size resolved chemical analyses by ion chromatography. All the measurements concerning the size distribution of the particle concentration and the aerosol chemical composition relate to questions of the origin and transport history of tropospheric particulate compounds like sea salt, biogenic sulfur and nitrate.

6.0 Scientific programme at the South African base SANAE IV

6.1 Planned activities at SANAE IV

At the South African base SANAE III on the Fimbul Ice Shelf, which is the closest neighbouring station to Neumayer, seismological observations were made until the end of 1994. Then the base had to be closed. South Africa has decided to continue its scientific activities in Antarctica and is currently building the new base SANAE IV at top of the nunatak Vesleskarvet in the Ritscher Highland about 150 km south of the old base. This location of the new base is very suitable for high quality seismological observations because it is far enough away from the coast and there is solid rock. The responsible institutions in South Africa and the AWI intend to cooperate within some kind of a "joint venture project" and are planning to install a seismological very-broad-band (vbb) station at Vesleskarvet. This project means a great advance for seismological research in this part of Antarctica and manifold new investigations can be performed. Additionally, long period recordings from this location are complementary to the recordings of the planned small-aperture detection array near Neumayer and are therefore also very important.

It is planned to install a 3 or even 6-channel "Quanterra" data acquisition system and a "Streckeisen" STS-2 3-comp.-seismometer which covers a frequency range from 0.01 Hz (100 sec) to approx. 50 Hz. The equipment of this station will be

almost completely compatible to the vbb-stations of the Global Seismological Network (GSN) and should be integrated into this network. Therefore it is designed to operate this seismological station as an open system, which means that the recorded data are basically available for a wider scientific community and will be provided to the relevant international agencies. Installation and start of operation is planned for February 1997.

Leg Kapstadt - Bremerhaven (ANT-XIV/4)

1 Summary

The last leg of the 14th cruise of RV *Polarstern* to the Antarctic, the return journey to Bremerhaven, will start on 21 March, 1997, in Cape Town, South Africa. The scientific program comprises research projects in the Cape Basin as well as projects carried out continuously *en route*. The main focus is on bathymetric and sediment acoustic measurements in the Cape Basin and on physical oceanographic investigations on the drift of the Antarctic Intermediate Water (AAIW) in the southeastern South Atlantic. Additional investigations will be carried out by continuously measuring the meridional distribution of atmospheric aerosols over the Atlantic. The interhemispheric gradient of atmospheric carbonyl sulfide will be identified from ocean and atmosphere samples. The cruise will come to an end in Bremerhaven on 25 April, 1997.

2 Scientific Program on RV *Polarstern*

2.1 Tracing of bottom water in the South Atlantic (FGB)

One of the primary objectives of *Polarstern* Cruise ANT-XIV/4 is the study of the central Cape Basin and southern Angola Basin using the shipboard acoustic systems PARASOUND and HYDROSWEEP. It is part of the joint long term program in the South Atlantic between the Department of Earth Sciences, University of Bremen, and the Alfred-Wegener Institute in the framework of the special research project SFB 261: "The South Atlantic in the late Quaternary: Reconstruction of mass budget and current systems" of the German Research Foundation (DFG). One of the main goals of *Polarstern* Cruise ANT-XIV/4 is to trace the deep water circulation as it is documented in the bottom sediments of the large basins of the eastern South Atlantic.

The sediment echosounder system PARASOUND provides detailed insights in the upper 10 - 100 m of the sediment cover. It images geologic processes, events and structures on a meter scale, which allows the reconstruction on time scales of global climatic cycles. In combination with the digital data acquisition system ParaDigMA the PARASOUND data can be stored for subsequent processing.

The multibeam swath sounder system HYDROSWEEP generates bathymetric and beam scatter information along the ships track from a swath of a width of twice the water depth. The three-dimensional image of the sea floor morphology constrains and improves the interpretation of digital echosounder lines. Beam scatter amplitudes and HYDROSWEEP Side Scan data can be used to estimate sedimentologic parameters of the sea floor as grain size or small scale roughness.

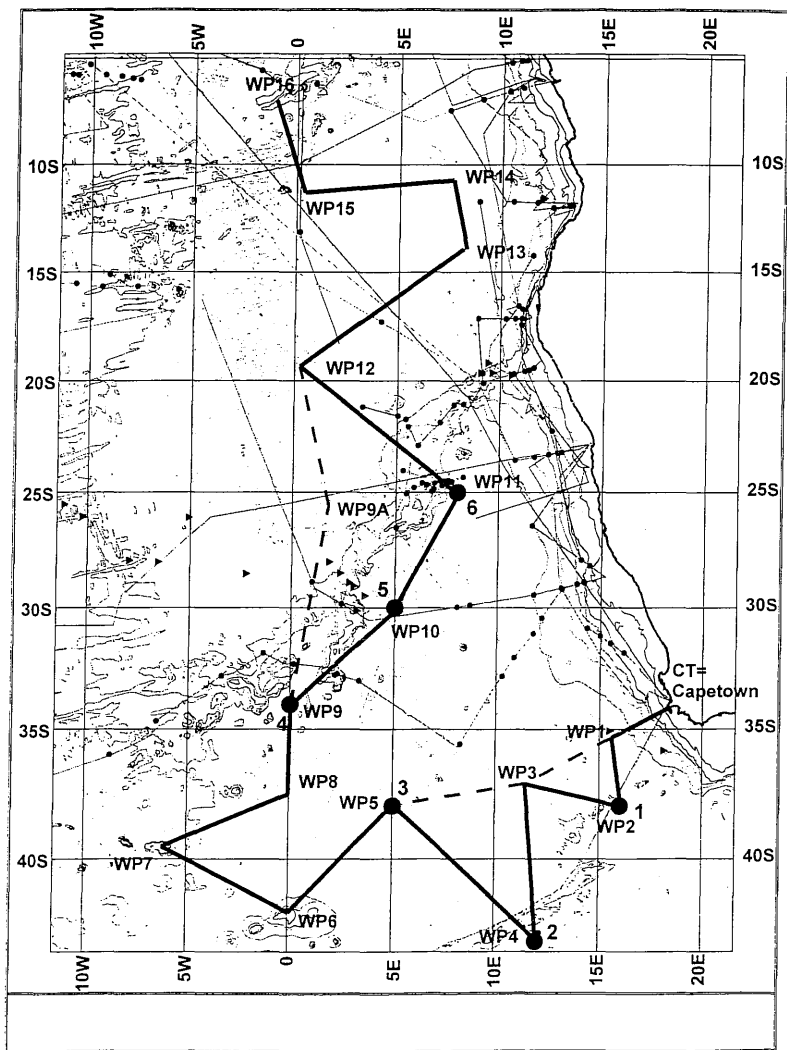


Fig. 1: Preliminary cruise track during ANT-XIV/4 in the South Atlantic.

Due to the aridification of the continent the sediment input into the Cape Basin has been significantly reduced since the Miocene ("starved basin"). The influence of the Antarctic Bottom Water influx from the South is basically affecting sediment structures by different degrees of erosion. Drift sediments derived from the suspended matter in the deep water have not been documented in this area. The clockwise deep water circulation is controlled by the Walvis Ridge as an effective barrier. It is associated with the "dissected" abyssal plain south of the ridge, which is characterized by deposition of slumps and pelagic sediments. Origin and processes responsible for the unusual sedimentary features in this area are unknown as well as the western limb of the circulation cell close to the Mid-Atlantic Ridge.

The echosounder profiles are intended to cross the actively eroding zone and identify their outer limits. Analysis of sediment structures and scatter amplitudes will further provide constraints on how the current intensity has evolved through time.

In addition, echosounder data shall be collected north of Walvis Ridge in the southern Angola Basin, which has not been studied previously by cruises of the SFB 261. In general echosounder data have indicated a low energy depositional environment with turbidites from the continent, the Mid-Atlantic Ridge and Walvis Ridge. North of Walvis Ridge the sparse data show that bottom currents have been present with variable degrees of winnowing and erosion through time. In this respect the role of the Walvis Passage as a potential pathway for ABW from the South is unknown. The oceanward limb of the Benguela Current system which is considered to carry sediments from the high productivity areas of the Namibian shelf into the Angola Basin may represent an additional potential sediment source.

2.2 RAFOS Floats in the western South Atlantic (ifMK)

In continuation of recent Lagrangian work at mid latitudes in the western South Atlantic, this project focuses on the drift of the Antarctic Intermediate Water (AAIW) in the eastern South Atlantic, or, more precisely, in and out of the Cape Basin. This watermass is found throughout the whole South Atlantic beneath the South Atlantic Central Water (SACW) with core depths ranging from 600 - 1000 m. It may be distinguished from the water above and the North Atlantic Deep Water (NADW) below by its distinct salinity minimum and oxygen maximum.

AAIW in the Cape Basin is believed to be composed of three constituents. Atlantic AAIW, originating from the Brazil-Falkland-Confluence-Zone and featuring the lowest salinities, is transported as deep South Atlantic Current (SAC) into the Cape Basin. The SAC bifurcates at 10 °E into a northeastward branch, subsequently feeding the anticyclonic subtropical recirculation cell of

AAIW and an eastward continuation, passing Cape of Good Hope into the Indic Ocean at approximately 40 °S.

As second source, Agulhas rings shed by the occlusions of the retroflecting Agulhas Current, are likely to introduce Indic AAIW of slightly higher salinity into the Cape Basin. Since these energetic rings rapidly lose their high temperature contrast with the embedding cooler water masses, they only can be recognized for a limited time by satellite borne infrared sensors. However, their dynamic signal reaches down to the AAIW level, making their drift suitable for tracking by RAFOS floats.

Third, there might be a possible input of tropical AAIW into the Cape Basin by means of a deep coastal current, advecting intermediate water from the north along the African shelf.

A cooperative research program for the investigation of the mid-depth circulation in this area is launched by members of the IfM Kiel (IfM) and of the Woods Hole Oceanographic Institution (WHOI) / Lamont-Doherty Earth Observatory (LDEO) in collaboration with the University of Cape Town (UCT). Most of the observations will be conducted using Lagrangian drifters (RAFOS floats), expected to provide adequate spatial and temporal resolution of a large portion of the Cape Basin. RAFOS floats are well suited to explore this intermediate water mass. These drifters float freely at a predetermined depth. They house a microcomputer which measures pressure and temperature once a day. The float position is determined daily by acoustic tracking of sound signals that are emitted by moored sound sources and that propagate along the SOFAR (SOund Fixing And Ranging) sound channel. The data is stored in the instrument and transmitted to Kiel by ARGOS satellite system after the instrument has finished its underwater mission which may last for up to two years.

A complete RAFOS sound source coverage of the eastern South Atlantic at mid latitudes will be provided for the period from 1997 to late 1999 by the planned sound source array. Using a total of approximately 60 floats, the advection of Antarctic Intermediate Water (AAIW) and its various mixing constituents in the Cape Basin may be revealed and the structure and dynamics the various currents (Benguela Current, Agulhas Return Current, South Atlantic Current) will be observed directly for the first time.

The actual field work aboard RV *Polarstern* will comprise the deployment of the southern sound source array (four sources provided by IfM Kiel) and an additional northern sound source (provided by WHOI/LDEO). This sound source is part of a northern array to be deployed in late 1997 by WHOI/LDEO, which will provide the possibility to track those floats that have been encaptured by the Benguela Current and advected across the Walvis Ridge.

Approximately 38 floats, ballasted to mid depth (600 - 1000 m) shall be launched during ANT-XIV/4. A quasi-zonal float section from Cape Town to 5 °W between

35 °S and 43 °S (approx. 27 floats) will monitor the northward branching of the SAC and the interoceanic transport of AAIW from the Indian Ocean into the South Atlantic and viceversa. A quasi meridional section (approx. 11 floats) from 40 °S to 30 °S roughly along the Walvis Ridge is likely to capture the inflow of AAIW with the SAC and its outflow with the Benguela Current. Additional CTD casts at the float launch positions will provide information on the hydrography of the area, which later will be used to associate the float trajectories with specific types of water.

2.3 The marine source and interhemispheric gradient of atmospheric carbonyl sulfide (IMGF)

Carbonyl sulfide (OCS) is the major source gas of background stratospheric sulfuric acid aerosol. Sources and sinks of atmospheric carbonyl sulfide are not balanced, due to our lack of knowledge. Emission from seawater and soils are major natural sources of OCS to the atmosphere, while an anthropogenic contribution of up to 35 % of the global source, originating from oxidation of industrial CS₂ and from biomass burning, has been postulated. The dominant sink of atmospheric OCS is assimilation by terrestrial plants.

In seawater, OCS is produced photochemically from dissolved biogenic sulfur compounds. Coastal and shelf areas are major source areas, while recent data suggest, that the wintertime open ocean may be a sink. During the leg ANT-XIV/4 we will sample the ocean and atmosphere and analyze for OCS and CS₂ by gas chromatography, to broaden our data base on the saturation ratio and flux of OCS in different biogeographical regions of the Atlantic. The meridional gradient of atmospheric OCS from ANT-XIV/4 and from previous cruises will be analyzed with a global 2D-box model for a possible seasonal/meridional signal induced by the terrestrial sink and a possible anthropogenic signal, which might be caused by the distribution of anthropogenic sources between the hemispheres.

2.4 Meridional distribution of atmospheric aerosols above the Atlantic ocean (AWI)

Global data of tropospheric aerosol distributions are needed for model studies of their climate impact. Above the oceans sufficient information are still missing on the spatial and temporal distribution of the undisturbed marine aerosols. Such data are necessary for an improved model parameterization of the aerosol impact on the radiative and energy budget of the atmosphere.

During the transect ANT-XIV/4 a further meridional cross section measurement of the spectral optical thickness will be performed for the Atlantic sector. The sun photometer SPA 1 will be operated on board of the research vessel *Polarstern*. These planned measurements will be coordinated with the ADEOS satellite

mission. The combination of ground-based observations with those by satellites allow the exact determination of tropospheric part of aerosol distribution over the Atlantic.

The programme is a continuation of the measurements performed during ANT-XIV/1. Preliminary analysis of these observations show a decrease of total optical depth from 50 °N to 40 °S. Extreme high values were recorded near the Cape Verde Islands probably caused by transport of Sahara dust into the Atlantic region.



