



EXPEDITIONSPROGRAMM Nr. 55

FS "POLARSTERN"

ANTARKTIS XVII/4
2000

Z 432

55
2000

ALFRED-WEGENER-INSTITUT
FÜR POLAR- UND MEERESFORSCHUNG
Bremerhaven, Mai 2000



894

EXPEDITIONPROGRAMM Nr. 55

FS "POLARSTERN"

ANTARKTIS XVII/4

**Punta Arenas – Bremerhaven
13.05. - 19.06.2000**

Koordinator: D.K. Fütterer

Fahrtleiter: G. Kuhn

**ALFRED-WEGENER-INSTITUT
FÜR POLAR- UND MEERESFORSCHUNG**

Bremerhaven, Mai 2000

INHALTSVERZEICHNIS / CONTENTS

Fahrtabschnitt ANT-XVII/4.....	3
Punta Arenas - Bremerhaven (13.04.2000 – 19.06.2000)	3
1 Einleitung.....	3
2 Wissenschaftliche Vorhaben	5
2.1 Marine Geowissenschaften	5
2.2 Geochemie (AWI, LEGOS).....	9
2.3 Atmosphärenchemie	11
3 Technische Vorhaben.....	13
3.1 Marine Geowissenschaften	13
3.2 Bordrechnersystem	14
Cruise LEG ANT-XVII/4	16
Punta Arenas - Bremerhaven (13.04.2000 – 19.06.2000)	16
4 Introduction.....	16
5 Scientific Activities	17
5.1 Marine Geosciences.....	17
5.2 Geochemistry (AWI, LEGOS).....	20
5.3 Atmospheric chemistry	22
6 Technical Activities	24
6.1 Marine Geosciences.....	24
6.2 Computer System on FS Polarstern.....	24
7 Fahrtteilnehmer/-innen / Participants ANT-XVII/4.....	25
8 Beteiligte Institute / Participating Institutions ANT-XVII/4	26
9 Schiffsbesatzung / Ship's Crew ANT-XVII/4.....	27

FAHRTABSCHNITT ANT-XVII/4

PUNTA ARENAS - BREMERHAVEN (13.04.2000 – 19.06.2000)

1 EINLEITUNG

Marin-geowissenschaftliche Untersuchungen im Argentinischen Becken (Abb. 1) und Porcupine Becken südwestlich von Irland (Abb. 2) bilden den Schwerpunkt des Fahrtabschnittes ANT-XVII/4, der am 13. Mai in Punta Arenas beginnt und am 19. Juni in Bremerhaven enden soll. Sedimentologische, mikropaläontologische, geochemische, isotopegeochemische und sedimentphysikalische Untersuchungsprogramme an Sedimentkernen in Kombination mit sedimentechographischen (Parasound) und bathymetrischen (Hydrosweep) Vermessungen haben die Sedimentwellen im Argentinischen Becken und die Karbonat-Hügel und Tiefwasser-Riffe im Porcupine Becken als Untersuchungsziele.

Im Argentinischen Becken sollen die Sedimentationsprozesse und paläozeanographische Entwicklung im vom Antarktischen Bodenwasser beeinflussten Sedimentwellengebiet untersucht werden. Die Auswirkungen der Klimaschwankungen der jüngeren Erdgeschichte in der Übergangszone vom antarktischen Ozean zum angrenzenden subantarktischen Warmwassergebiet sollen erkundet werden. Diese Untersuchungen sind Teil der Arbeiten des Sonderforschungsbereiches 261 ("Der Südatlantik im Spätquartär: Rekonstruktion von Stoffhaushalt und Stromsystemen").

Bathymetrische und sedimentakustische Vermessungen und hochauflösende Sedimentechographie im Gebiet des Porcupine Beckens werden im Rahmen des EC-Forschungsprojektes "The Mound Factory – Internal Controls" (GEOMOUND) durchgeführt.

Geochemische und biogeochemische Untersuchungen befassen sich mit ^{228}Ra als Tracer für den Eintrag von Eisen, mit Nd-Isotopenverhältnissen zur Herkunftsbestimmung partikulärer Substanz, und mit natürlich vorkommenden Th und Pa Radionukliden zur Analyse des Partikelflusses.

Untersuchungen von Aerosolen und Zirruswolken in der unteren und mittleren Troposphäre mithilfe eines mobilen Aerosol-Raman-Lidar ist ebenso wie UV-B-Dosimetrie und Ozonverteilungsmessungen Forschungsgegenstand auf der gesamten Fahrtstrecke.

Arbeiten am Rechner- und Datenerfassungssystem werden durchgeführt, um Neuinstallationen während der Wertzeit vorzubereiten. Ebenfalls zu den technischen Vorhaben zählt eine Machbarkeitsstudie zur Installation eines Vektormagnetometerarrays an Bord der Polarstern.

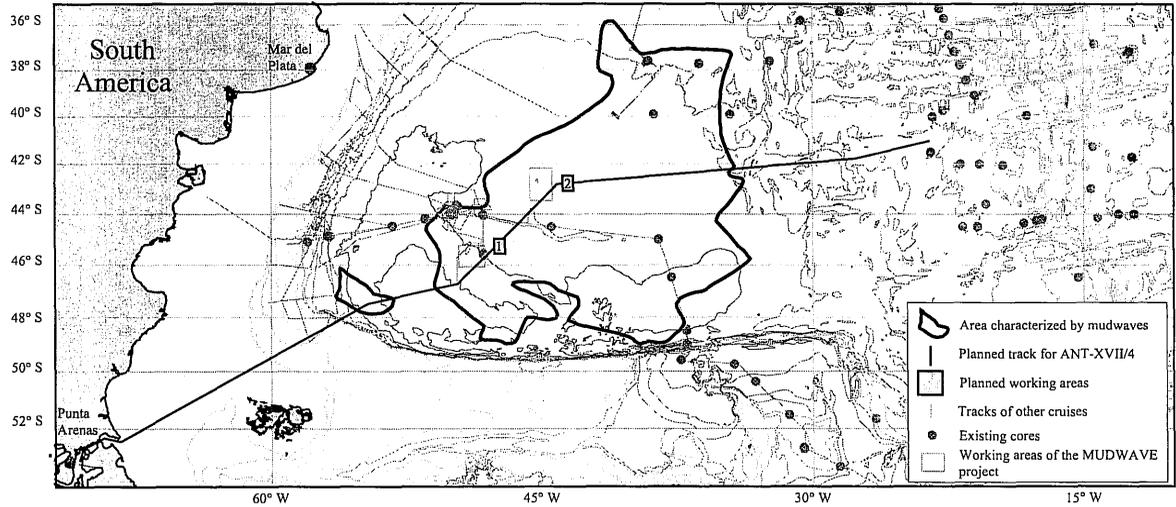


Abb. 1: Untersuchungsgebiet Argentinisches Becken
Fig. 1: Study area Argentine Basin

2 WISSENSCHAFTLICHE VORHABEN

2.1 MARINE GEOWISSENSCHAFTEN

2.1.1 Sedimentationsprozesse und -geschichte im Argentinischen Becken (AWI, FGB)

Das Zielgebiet der meeresgeologischen Forschung befindet sich auf FS Polarstern-Fahrt ANT-XVII/4 im Argentinischen Becken, einem Tiefseebecken, dessen zentraler Teil sich zwischen 32° und 49° südlicher Breite und 32° und 55° westlicher Länge erstreckt. Große Teile des Meeresbodens in diesem Becken sind durch ausgeprägten Sedimenttransport beeinflusst und weisen Sedimentwellen auf (Abb. 1), die mit Wellenlängen von bis zu ca. 6 Kilometern und Höhen von bis zu 50 Metern zu den größten der Welt gehören.

Die bisherigen Erkenntnisse zur Entstehung und Struktur von Sedimentwellen im Argentinischen Becken, abgeleitet aus sedimentologischen und geophysikalischen Untersuchungen und aus numerischen Modellen, lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Sedimentwellen entstehen als Folge einer Strömung, die an einem topographischen Hindernis zu einer Schwingung angeregt wird.
- Die Wellenkämme von Sedimentwellen sind nicht immer senkrecht zur Strömungsrichtung orientiert, sondern können bis zu 45° von dieser Richtung abweichen.
- Sedimentwellen zeigen auf der strömungszugewandten Seite die steileren Flanken und höheren Sedimentationsraten. Auf der Leeseite tritt eventuell Erosion auf. Daraus folgt eine gegen die Strömung gerichtete Migration.
- Sedimentwellen lassen sich mancherorts auf seismischen Profilen im Argentinischen Becken bis in große Tiefen erkennen. Dies deutet auf eine Existenz über mehrere zehntausend Jahre hin.

Auf FS Polarstern-Fahrt ANT-XVII/4 sollen diese Sedimentwellen in ausgesuchten Arbeitsgebieten bathymetrisch (Hydrosweep) vermessen und ihre internen Schichtungsstrukturen mit hochauflösenden sedimentechographischen Methoden (Parasound) erfaßt werden. Nach diesen Vermessungen werden an geeigneten Positionen Kerne gezogen. Zur Datierung der Sedimente sind AMS ¹⁴C-Messungen am organischen Kohlenstoff vorgesehen, da die Sedimente aufgrund ihrer Ablagerungstiefe unterhalb der CCD nahezu frei von karbonatischen Partikeln sind, und auch kaum kieselige Organismenreste aufweisen.

Aus der Altersabfolge der Sedimente können Erkenntnisse zu folgenden Faktoren abgeleitet werden:

- Schwankungen der Strömungsgeschwindigkeit in den Sedimentwellenfeldern im Laufe der Zeit
- Änderungen der thermohalinen Zirkulation im Argentinischen Becken
- Veränderungen des Eintrags von terrigenem Material in das Argentinische Becken

Die Lage der bisherigen Arbeitsgebiete von FS Polarstern, FS Meteor und dem amerikanischen MUDWAVE-Projekt (Abb. 1) zeigt, daß die Arbeiten sich bisher auf den westlichen Bereich des Sedimentwellenfeldes im Argentinischen Becken konzentriert haben, wo die größten und am besten entwickelten Sedimentwellen gefunden wurden.

Die Auswahl von geeigneten Zielgebieten für diese Ausfahrt wird nicht nur auf bisherigen Voruntersuchungen und Literaturdaten basieren, sondern soll auch die Daten einbeziehen, die auf der Ausfahrt 46/3 von FS Meteor vom 4. Januar bis zum 7. Februar 2000 erhoben wurden. Auf dieser Ausfahrt wurden seismische und sedimentologische Untersuchungen vorwiegend im westlichen und südwestlichen Teil des Sedimentwellengebietes durchgeführt, die die zur Verfügung stehende Datenbasis erheblich erweitern.

Da der weitere Kurs von Polarstern nach den Arbeiten im Argentinischen Becken nach Norden führen wird, werden die weiter östlich und nördlich gelegenen Gebiete des Sedimentwellenfeldes zumindest mit einem einfachen Hydrosweep- und Parasound-Profil erkundet.

2.1.2 Terrigener Sedimenteintrag (AWI)

Das Verhalten der patagonischen Eismassen in Anbindung an die spätquartären Klimazyklen ist momentan von großem wissenschaftlichen Interesse bei der Bewertung globaler Klima- und Umweltänderungen. Zuverlässige Rekonstruktionen der Vereisungsgeschichte auf der Basis von geomorphologischen und palynologischen Befunden aus dem festländischen Bereich reichen lediglich bis in die letzte Glazialphase zurück. Dagegen decken marine Sedimentkerne aus den benachbarten patagonischen Meeren auch ältere Zeiträume ab und stellen ideale Umweltarchive dar.

In der Tat belegen Herkunftsanalysen an terrigenen Sedimenten aus dem Scotiameer einen verstärkten Eintrag glazigenen Schutts aus Patagonien während glazialer Klimaphasen als Reaktion auf die Expansion der patagonischen Eisfelder. Zur besseren zeitlichen Einstufung der Vereisungsereignisse in Patagoniens sollen weitere Untersuchungen der Terrigenfraktion an gut datierbaren (foraminiferenhaltigen) Sedimentkernen vom Falklandplateau beitragen.

2.1.3 Sedimentphysik (AWI)

Auf einer automatisierten Meßbank werden physikalische Parameter der Sedimentkerne kontinuierlich gemessen (geloggt): Absorption von Gammastrahlen, Laufzeit und Amplitude von akustischen Wellen, magnetische Suszeptibilität. Daraus können die Dichte, die Geschwindigkeit von Kompressionswellen und die Volumenssuszeptibilität berechnet werden. Die Messungen erfolgen an ungeöffneten und an halbierten Kernen. Auf einer zweiten Meßbank werden Farbscans der halbierten Kerne aufgenommen. Mit den Logging Daten sind bereits kurz nach der Kernentnahme erste Aussagen zu der Zusammensetzung der Sedimente möglich.

Aus dem Vergleich mit datierten Sedimentkernen aus der Region ergeben sich Hinweise auf das Alter der Sedimente. Damit können dann besonders geeignete Kerne für weitere Untersuchungen ausgewählt werden.

2.1.4 Bathymetrie (AWI, RCMG, Univ. Coll. Dublin)

Karten des Meeresbodens aus flächendeckenden bathymetrischen Vermessungen mit dem auf *Polarstern* installierten Fächersonarsystem „Hydrosweep DS-2“ liefern Basisinformationen für die räumliche Zuordnung physikalischer, chemischer und geologischer Daten und Prozesse am Meeresboden. Bathymetrische Daten beinhalten, neben den Meerestiefen, in einem Streifen beidseitig des Schiffskurses für jeden der 59 Sonarstrahlen Informationen über die Rückstreuereigenschaften des Meeresboden und hochauflösende Sidescanmessungen, aus denen Feinstrukturen am Meeresboden (z.B. Strömungssignaturen und Eisbergkratzer) detektiert werden können.

Es ist geplant, außerhalb der EEZ (Exclusive Economic Zones) während des gesamten Fahrtverlaufs Fächersonarmessungen im 24-Stunden-Betrieb durchzuführen. Die dabei gewonnenen Meßdaten dienen im wesentlichen der Erweiterung und Präzisierung vorhandener bathymetrischer Karten, wie z.B der GEBCO (General Bathymetric Chart of the Ocean) und den nationalen Seekartenwerk.

Die Daten werden nach Überprüfung und evtl. notwendigen Korrekturen dem bathymetrischen Weltzentrum der IHO (International Hydrographic Organisation) DCDB (Data Center for Digital Bathymetry) in Boulder, CO, USA übergeben.

Die Planung der Versiegelungsprofile orientiert sich an vorhandenen früheren Profilen der *Polarstern*. Dazu sind auf den Bordrechnern alle Informationen vorhanden. Die aktuell gewonnenen Daten können darüber hinaus auch für die Planung zukünftiger Expeditionen genutzt werden.

Die wissenschaftlichen Arbeitsprogramme der Bathymetrie, die im Zusammenhang mit geologischen und geophysikalischen Forschungsarbeiten vorgesehen sind, konzentrieren sich auf das zentrale Argentinische Becken (Abb. 1) und auf das Porcupine Becken südwestlich von Irland (Abb. 2).

Im zentralen Argentinischen Becken wurden auf früheren Fahrten der *Metoer* und der *Thomas Washington* (USA) ausgeprägte Sedimentwellen am Meeresboden entdeckt. Im Rahmen der komplexen meeresgeologischen Untersuchungen sollen die Formen und die Entwicklungsgeschichte dieser Meeresbodenstrukturen erfaßt und analysiert werden. Hierzu ist es notwendig, flächenhafte Vermessungen mit dem Fächersonar durchzuführen, um die topographischen Strukturen vollständig zu erfassen. Bisherige Vermessungsdaten deuten darauf hin, daß die Sedimentwellen z.T eine geringe räumliche Größe von tlw. < 100 m in Lage und relativer Höhe haben. Bei mittleren

Wassertiefen von 5000 m liegen diese Werte gerade noch oberhalb der Meßgenauigkeit. Aus diesem Grund muß die Positionierung des Schiffes mit höchster Genauigkeit mit D-GPS und die Fächersonarvermessung mit vollständiger Überdeckung und größter Sorgfalt durchgeführt werden. Die Untersuchungsgebiete liegen im Gebiet 43°- 45° S und 43°- 49°W (s. Abb. 1). Ziel ist es, in diesen Arbeitsgebieten systematische Vermessungen mit dem Fächersonar durchzuführen. Aus den flächenhaften Tiefenmessungen werden digitale Geländemodelle höchster Auflösung berechnet, mit deren Hilfe morphologische und morphogenetische Analysen möglich sind. In den Arbeitsgebieten müssen ein oder zwei Wasserschallprofile mittels CTD gemessen werden, um eine genaue Refraktionskorrektur der Schallstrahlen durchführen zu können. Zeitgleich gewonnene Sidescan Daten liefern Informationen über die Feinstrukturen am Meeresboden, insbesondere sind bei optimaler Beschallungsrichtung ausgeprägte Formenlinien deutlicher zu erkennen, als in der reinen Tiefenmessung.

Das Untersuchungsgebiet Porcupine Becken liegt am irischen Kontinentalhang südwestlich von Irland. Hier sollen im Rahmen eines EU-geförderten Forschungsprogramms Fächersonarvermessungen mit Hydrosweep durchgeführt werden. Ein Gebiet der Größe von etwa 20 km mal 130 km (geogr. Lage: 11°W-12°W und 50°30'N-51°40'N) soll mit hoher Genauigkeit und großer Auflösung vermessen werden. Hierzu ist es notwendig, die Profilplanung so durchzuführen, daß eine vollständige Überdeckung und eine homogene Erfassung der Topographie sichergestellt wird. Zur Bestimmung eines repräsentativen Wasserschallmodells müssen im Meßgebiet mehrere CTD- oder XBT- Messungen durchgeführt werden. Die Bathymetrie beinhaltet die Messung der reinen Wassertiefen, die Registrierung der Sidescan- Daten und der Backscatter-Koeffizienten des Meeresbodens sowie die Aufzeichnung der D-GPS - Schiffpositions- und -lagedaten. Für eine qualitative und quantitative Interpretation der Rückstreuungseigenschaften des Meeresbodens aus den Backscatter - Koeffizienten müssen an ausgewählten Positionen im Meßgebiet Sedimentproben genommen werden. Die Anzahl dieser Probenstationen wird im Rahmen der Vermessungsarbeiten festgelegt.

Wissenschaftliches Ziel der Multibeam- und Parasound-Vermessung im Porcupine Becken ist eine ausgedehnte detaillierte Studie des Meeresbodens und der obersten Sedimentschichten (bis zu 100 m Parasound Eindrigtiefe) und die räumliche Ausdehnung der Karbonat-Schlammhügel auf dem östlichen Hang der Porcupine Bucht (400-1800 m Wassertiefe).

Im einzelnen können folgende Punkte aufgeführt werden:

- Vom räumlichen Verteilungsmuster der Karbonat-Schlammhügel, soll ihre Genese und möglicherweise strukturelle Voranlage (wie Fluid-Aufstiegszonen) erkundet werden.
- Im räumlichen Zusammenhang sollen die Interaktionen zwischen Karbonat-Schlammhügel-Wachstum und Strömungsablagerungen in dem Gebiet als Ausdruck quartärer Hangprozesse (verknüpft mit dem ausgeprägten Gollum Rinnensystem) aufgezeigt werden.

- Bestimmung des Volumens der Karbonat-Schlammhügel, um ihren Einfluß als quartäre CO₂ Senke abzuschätzen.
- Untersuchungen – basierend auf "ground-truth"-Daten von früheren Fahrten (Video, hochauflösende Seismik, Sedimentkerne) und teilweise hochauflösenden Sidescan Sonar Daten – der akustischen Rückstreuungseigenschaften lebender und toter Tiefwasser-Korallenfelder. Diese Informationen können für andere/frühere Hydrosweepdaten extrapoliert werden..

2.2 GEOCHEMIE (AWI, LEGOS)

2.2.1 Tracer für die Quellen von Fe im Antarktischen Zirkumpolarstrom (ACC)

Im nährstoffreichen Oberflächenwasser des Südozeans ist Fe ein essentielles Spurenelement für das Phytoplanktonwachstum. Das Auftreten von intensiven Planktonblüten in den Frontenregionen kann zumindestens teilweise auf eine Zufuhr von Eisen aus anderen Regionen zurückgeführt werden. Mit dieser Studie, welche Teil des EU Projektes CARUSO, und eines parallelen DFG Projektes ist, sollen die Quellregionen und Transportwege des Eisens in den Südatlantik identifiziert werden. Hierfür kommen prinzipiell Eiseneinträge aus der Atmosphäre und/oder der kontinentalen Schelfe in Frage. Zur Klärung dieser Fragestellung sind bis heute in erster Linie Proben aus dem zentralen und östlichen Südatlantik genommen worden, wo sowohl das südliche Südamerika als auch die Antarktische Halbinsel als mögliche Quellen in Frage kommen. Weder die Signifikanz noch die relativen Beiträge dieser beiden Quellen für den Südatlantik sind bis heute bekannt. Diese Expedition eröffnet die Möglichkeit, die Rolle des südlichen südamerikanischen Kontinentes und dessen Schelfes zu untersuchen, ohne den Einfluß der Westantarktis. Von diesen Daten versprechen wir uns ein besseres Verständnis sowohl des Ursprungs also auch der Transportwege der weiter im Osten des ACC gemessenen Signale.

Die Signifikanz von atmosphärischem Transport von Eisen in den ACC wird mittels der Tracer Al und Nd untersucht. In suspendiertem Material mit einer signifikanten Staubkomponente sind die Konzentrationen beider Elemente erhöht. Mit Hilfe des ¹⁴³Nd/¹⁴⁴Nd Isotopenverhältnisses (angegeben als ϵ_{Nd}) des suspendierten Materials kann der Ursprung des terrigenen Staubes eingegrenzt werden. Für das Argentinische Becken und dessen südöstliche Fortsetzung kommen dafür die Patagonischen Ebenen und der junge magmatische Gürtel in Frage. Beide Regionen lassen sich durch ihre unterschiedliche ϵ_{Nd} Signatur unterscheiden.

Die Freisetzung von Eisen vom kontinentalen Schelf kann mit ²²⁸Ra untersucht werden. Aufgrund der hohen Flußraten und geringen Wassertiefen kann sich ²²⁸Ra dort zu hohen Aktivitäten aufbauen. Wassermassen, die mit dem Schelf in Berührung gekommen sind, tragen deshalb ein ²²⁸Ra Signal. Die Halbwertszeit von ²²⁸Ra ist lange genug, um ein solches ²²⁸Ra Signal durch Advektion weit nach Osten in den Südatlantik zu transportieren, bevor es durch Mischung und radioaktiven Zerfall verschwunden ist. Neben einem hohen ²²⁸Ra Signal sollte sich der rezente Kontakt

einer Wassermasse mit dem Argentinischen Schelf durch eine bestimmte ϵ_{Nd} Signatur in der gelösten Phase ähnlich der der Schelfsedimente nachweisen lassen.

Probennahme:

Die Verteilung von ^{228}Ra im Oberflächenwasser wird mittels einer kontinuierlichen Probennahme mit MnO_2 -beschichteten Filterkerzen durchgeführt. Die Beprobung von suspendiertem Material im Oberflächenwasser erfolgt mittels einer Durchlaufzentrifuge. An diesem Material sollen die Konzentrationen von Al, Nd, ^7Be (einem potentiellen Tracer für Niederschläge und Trockendeposition, Halbwertszeit: 53 Tage) sowie die ϵ_{Nd} Werte, ermittelt werden. Für ein zweidimensionales Verteilungsmusters der gelösten ϵ_{Nd} Werte sollen zusätzlich tiefe CTD-Stationen durchgeführt werden.

2.2.2 Experimente zur Fraktionierung von Protactinium und Thorium auf Partikeln in Abhängigkeit von Partikelart und kolloidalen Zusammensetzung des Wassers

2.2.2.1 Anwendung von Th und Pa in der Biogeochemie

^{230}Th (Halbwertszeit 75200 Jahre), ^{228}Th (1,8 Jahre), ^{234}Th (24 Tage) und ^{231}Pa (32500 Jahre) sind natürlich vorkommende Radionuklide. Sie werden im Ozean ständig durch radioaktiven Zerfall ihrer Mutternuklide produziert. Bald nach ihrer Entstehung werden sie an Partikel adsorbiert, bewegen sich mit diesen zum Meeresboden und werden so aus der Wassersäule entfernt ("scavenging"). Diese Eigenschaften (konstante Entstehungsrate, Partikelreaktivität und radioaktiver Zerfall) ermöglichen den Gewinn von Zeitinformationen über Partikelflüsse im Meer auf Zeitskalen von Tagen bis zu Jahrtausenden.

So kann z.B. das ^{230}Th -constant-flux Modell angewandt werden, um seitliche Umverteilung von Sediment, sowohl in Sinkstoffallen als auch am Meeresboden, zu erkennen und auch zu quantifizieren. Damit ist das Modell ein Werkzeug zur Berechnung vertikaler Partikelflüsse von Sedimentkomponenten für die letzten etwa 300000 Jahre.

Weiterhin wird z.B. das $^{231}\text{Pa}/^{230}\text{Th}$ -Verhältnis als Proxy für Paläoproduktivität (etwa für die letzten 150000 Jahre) benutzt. ^{234}Th -Anreicherung im Oberflächenwasser wird zur Berechnung der Exportproduktion herangezogen.

Thorium ist zu einem Großteil an Kolloide gebunden, und die Kombination verschiedener Isotope wird zur Untersuchung der Geschwindigkeit der Aggregation von Kolloiden genutzt.

2.2.2.2 Probleme beim Gebrauch von Pa und Th als paläozeanographische Werkzeuge

Die Hinweise verdichten sich, daß Pa und Th von verschiedenen Partikelarten und Korngrößen unterschiedlich fraktioniert werden. Das ist von Bedeutung für ihre Verlässlichkeit als Proxies. Wenn Th z.B. bevorzugt durch Tonminerale aus der Wassersäule entfernt würde, wie kürzlich vorgeschlagen, könnte

Sedimentumverteilung über- oder unterschätzt werden, je nachdem, welche Korngröße bevorzugt lateral umverteilt wird. Für das $^{231}\text{Pa}/^{230}\text{Th}$ -Verhältnis wurde gezeigt, daß es in Gebieten hoher Opalflüsse nicht mehr an die Exportproduktion gekoppelt ist. Diese Beispiele lassen die Frage aufkommen, ob die Partikelzusammensetzung eine steuernde Größe für den Fluß dieser Spurenelemente zum Meeresboden darstellt.

2.2.2.3 Ziele der Experimente während der Fahrt

Frühere Forschungsergebnisse haben, zumindest in künstlichem Seewasser, eine Abhängigkeit der Fraktionierung von Th und Pa von der Zusammensetzung der adsorbierenden Partikel gezeigt. Weiterhin ist bekannt, daß ein großer Prozentsatz scheinbar gelösten Thoriums in natürlichen Wässern an die kolloidale Fraktion gebunden ist. Experimente in künstlichem Seewasser sind daher ein unrealistischer Ansatz, etwas über die Fraktionierung von Th und Pa in natürlichen Wässern herauszufinden. Aus diesem Grund sollen im Rahmen dieser Expedition Adsorptionsexperimente in natürlichem Meerwasser stattfinden. Sie werden zeigen, ob eher die Zusammensetzung der Partikel oder Eigenschaften des filtrierten natürlichen Meerwassers die Hauptrolle bei der Fraktionierung von Th und Pa spielen.

2.2.2.4 Probennahme und Experimente

Vier verschiedene Arten von Seewasser (Wasser aus dem Weddellmeer vom vorhergehenden Fahrtabschnitt; Argentinisches Becken; Nordäquatorialer Gegenstrom; Nordatlantik nahe Irland) werden beprobt, filtriert ($<0,2\mu\text{m}$) und mit geringen Mengen ^{233}Pa und ^{234}Th versetzt. Bestimmte Partikelarten (Carbonat, SiO_2 , MnO_2 und Ton) werden zu diesem Wasser hinzugefügt.

Schon auf der Expedition werden vorläufige Ergebnisse durch Beta-Zählung der Nuklide in der partikulären und "gelösten" Phase erhalten.

2.3 ATMOSPÄREN-CHEMIE

2.3.1 Untersuchungen von Aerosolen und Zirruswolken in der unteren und mittleren Troposphäre mithilfe eines mobilen Aerosol-Raman-Lidar (AWI, GFZ)

Lidarmessungen liefern wichtige Aufschlüsse über die vertikale Struktur und zeitlich-horizontale Variationen von Zirruswolken. Während auf der Nordhemisphäre bereits eine gute Lidardatenbasis für Zirrusunteruntersuchungen existiert, sind Datensätze in entsprechender Quantität und Qualität für die Südhemisphäre noch nicht verfügbar. Von Satellitenmessungen ist bekannt, dass in mittleren Breiten und den Tropen optisch dünne Zirruswolken ("subvisual cirrus") sehr häufig auftreten. Ihre Bildungsmechanismen und mikrophysikalischen Eigenschaften sowie ihre Auswirkungen auf den Strahlungshaushalt sind jedoch noch nicht genau verstanden.

Auch der Einfluss der Teilchenform und -größe auf die beobachtete Aerosoldepolarisation und deren Wellenlängenabhängigkeit ist eine offene Frage.

Die Ziele der Untersuchungen sind daher die Bestimmung des Aerosols und die Auftrittshäufigkeit von Zirruswolken, die Untersuchung ihrer räumlichen Struktur und der zeitlichen Variabilität sowie eine mikrophysikalische Charakterisierung der Wolkenpartikel. Die Messungen auf der Polarsternfahrt ANT-XVII/4 von Punta Arenas nach Bremerhaven sind besonders geeignet um die Unterschiede zwischen der unbelasteten Atmosphäre der Südhemisphäre und der belasteten Atmosphäre der Nordhemisphäre aufzuzeigen. Insbesondere sollen Erkenntnisse über die Breitenabhängigkeit von Zirruseigenschaften und -häufigkeiten gewonnen werden. Auftretende Unterschiede sollen hinsichtlich ihres anthropogenen Einflusses (insbes. Verbrennungsrückstände aus Flug- und Schiffsverkehr) auf das globale Klimageschehen analysiert werden.

Die Messungen erfolgen mit dem Zweiwellen-Polarisationslidar MARL des AWI, welches bereits an einer früheren Polarsternfahrt (ALBATROSS-Kampagne 1996, ANT XIV/1) erfolgreich teilgenommen hat.

Literatur:

Beyerle, G., H.-J. Schäfer, R. Neuber, O. Schrems, and I.S. McDerimid, Dual wavelength lidar observation of tropical high-altitude cirrus clouds during the ALBATROSS 1996 campaign, *Geophys. Res. Lett.* 25, 919-922, 1998.

2.3.2 UV-B-Dosimetrie und Ozonverteilung von Punta-Arenas bis Bremerhaven (AWI)

Die solare UV-B-Strahlung in der Antarktis hat in den letzten 16 Jahren, bedingt durch den Ozonabbau, drastisch zugenommen. Die Auswirkung dieser Strahlenbelastung auf die Biosphäre ist heute ein Schwerpunkt vieler wissenschaftlicher Programme. Die Auswirkungen auf die Menschen, die sich in antarktischen Gebieten aufhalten, bedarf jedoch noch systematischen Studiums. Zu diesem Projekt sollen Basisdaten gewonnen werden.

Bedingt durch die erhöhte Einstrahlung und die hohe Albedo des Schnees in der Antarktis (85% im UV-B-Bereich), ist die schädigende Wirkung der UV-B-Strahlung auf den Menschen sehr hoch. Mit Hilfe verschiedener Dosimetersysteme (Bio-, *Bacillus Subtilis*, Polysulphon- und elektronisches Dosimeter), soll in einer Langzeitstudie die maximal vorkommende UV-B-Dosis auf der Neumayer-Station ermittelt werden, um Risikofaktoren abschätzen zu können. Dafür werden UV-B-Personen-Dosimetrie-Messungen an Überwinterern und Expeditionsteilnehmern durchgeführt werden.

Für die Risikoabschätzung werden Vergleichsdaten benötigt. Diese sollen auf meridionalen Abschnitten zu verschiedenen Jahreszeiten ermittelt werden. Dadurch gewinnt man die maximal zu erwartende Dosis auf Meeresebene und deren Variationen.

Ziele des Forschungsvorhabens sind:

- a) Bestimmung der globalen UV-B-Dosis auf dem meridionalen Abschnitt zwischen Punta-Arenas und Bremerhaven unter Verwendung des Biofilms, des Polysulphondosimeters und des elektronischen UV-B-Dosimeters ELUV-14
- b) Bestimmung der maximalen Tagesdosis in Abhängigkeit von der Sonnenhöhe und Ozonkonzentration
- c) Messung der meridionalen spektralen UV-B-Strahlungsverteilung
- d) Messung der meridionalen Ozonverteilung

Arbeitsprogramm

Das Arbeitsprogramm umfaßt:

- Exponieren der verschiedenen Dosimetern zur Bestimmung der globalen Tagesdosis
- Spektrale Messung der solaren Strahlung mit Hilfe des AWI-Spektrometers
- Bestimmung der Ozonkonzentrationen mit Radiosonden.

3 TECHNISCHE VORHABEN

3.1 MARINE GEOWISSENSCHAFTEN

3.1.1 Magnetische Messungen auf FS Polarstern (AWI, AWI Potsdam)

Die Vermessung des Erdmagnetfeldes von einem Schiff, das überwiegend aus Metall besteht, ist ungewöhnlich aber nicht unmöglich. Deutsche und japanische Untersuchungen haben gezeigt, daß solch ein Ansatz erfolgsversprechend ist, wenn eine geringere Sensivität verglichen mit einem geschleppten System hinsichtlich der Magnetfeldmessungen akzeptiert wird. Das Eigenfeld des Schiffes ist derart, daß kleinere Spreadinganomalien evtl. nicht aufgelöst werden können. Ziel einer verbesserten experimentellen Anordnung muß es daher sein, das magnetische Feld von Polarstern und deren Variationen exakter zu bestimmen. Dieses ist Ziel einer Machbarkeitsstudie für magnetische Messungen auf FS Polarstern. Auf der Überfahrt von Punta Arenas nach Bremerhaven sollen magnetische Testmessungen durchgeführt werden, um abzuschätzen, welche Genauigkeiten mit einem Vektormagnetometer Array auf FS Polarstern erwartet werden können bzw. der optimale Standort für die einzelnen Geräte bestimmt werden. Im Falle eines positiven Ergebnisses dieser Studie soll ein derartiges Array permanent auf Polarstern installiert werden.

3.2 BORDRECHNERSYSTEM

3.2.1 Vorbereitung für die Installation des PODEV-Nachfolgesystems. Vorlauf im Rahmen des dritten Teils der Modernisierung FS-Polarstern (ab 01.09.2000) (AWI, LAEISZ)

Die automatische Datenerfassung erfolgt auf Polarstern im Observatoriumsbetrieb seit 1993 über das PODEV-System. Meßwerte werden über die Sensoren der angeschlossene Geräte in sequentiellen Dateien auf lokalen Platten des zentralen Bordrechnersystems abgespeichert. Im Rahmen des dritten Abschnitts der Modernisierung von FS Polarstern wird das PODEV-System durch das während ANT XVI/4 spezifizierte Nachfolgesystem abgelöst. Dazu gehört auch der Austausch des auf VAX/VMS basierenden Bordrechnersystems und der DOS-basierten Datenverteilung.

Während des Fahrtabschnittes sollen folgende Ziele erreicht werden:

- Vereinheitlichen der Benutzerdatenbanken zwischen Microsoft Windows und UNIX
- Strukturierung des Microsoft Windows Netzwerks
- Implementierung der plattformübergreifenden Datensicherung (UNIX und Windows)
- Übertragung von VMS-Daten auf UNIX bzw. Microsoft Windows Rechner
- Vorbereitung des Abbaus der wissenschaftlichen Digital VAX/VMS Rechner
- Strukturierung der elektrischen Übernahme der Sensorik

Diese Tätigkeiten können überwiegend nur während des Bordbetriebes unter Mitwirkung der Bordelektroniker durchgeführt werden.

Systematic multibeam survey area

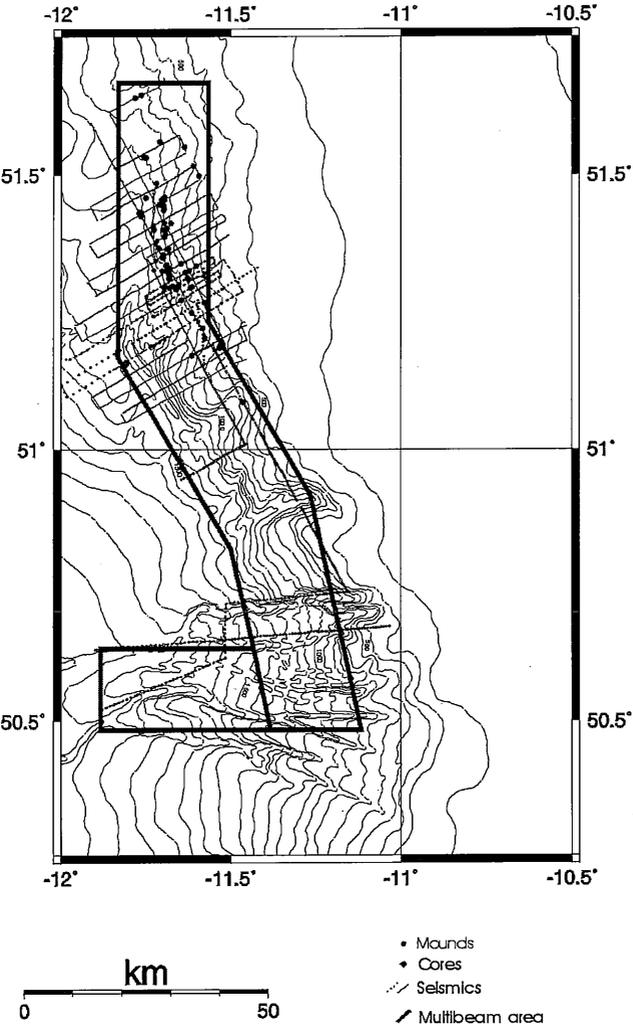


Abb. 2: Untersuchungsgebiet Porcupine Becken südwestlich Irland
Fig. 2: Study area Porcupine Seabight, southwest of Ireland

CRUISE LEG ANT-XVII/4

PUNTA ARENAS - BREMERHAVEN (13.04.2000 – 19.06.2000)

4 INTRODUCTION

Marine geoscientific investigations in the Argentine Basin (Fig. 1, see German part) and Porcupine Seabight southwest of Ireland (Fig. 2) are the main aim of cruise ANT-XVII/4, that will start on May 13th 2000 in Punta Arenas and reach Bremerhaven on June 19th. Targets for sedimentological, micropaleontological, geochemical, isotope-geochemical, and physical properties investigations on sediment cores in combination with sediment echosounder (Parasound) and bathymetric multibeam surveys (Hydrosweep) are the mudwaves in the Argentine Basin and the carbonate mud mounds and deepwater reefs in the Porcupine Seabight.

In the Argentine Basin sedimentation processes and paleoceanographic development of the mudwave area under the influence of Antarctic Bottom Water will be investigated. The effect of climate changes during younger Earth history on the transition zone between Antarctic Ocean and adjacent subantarctic warm water areas will be studied. This study is closely linked with the geoscientific program of Sonderforschungsbereich 261 ("The South Atlantic Ocean during the late Quaternary: Reconstruction of compound budgets and current systems").

The bathymetric and sediment acoustic surveys and high-resolution sediment echosoundings in the Porcupine Seabight are part of an EC research project "The Mound Factory – Internal Controls" (GEOMOUND).

Geochemical and biogeochemical investigations will deal with ²²⁸Ra as a tracer for iron input, with Nd isotopes for interpretation of source areas of particulate matter in the water column, and with naturally occurring Th and Pa radionuclides for particle flux analyses.

Tracing of aerosols and cirrus clouds in the lower and middle troposphere by means of a mobile aerosol Raman lidar, UV-B-dosimetry and ozone distribution are study targets during the whole cruise.

Maintenance of the computer and data acquisition system will be done to prepare new installations during shipyard. Another technical activity will be a feasibility study for an installation of a vectormagnetometer array on board Polarstern.

5 SCIENTIFIC ACTIVITIES

5.1 MARINE GEOSCIENCES

5.1.1 Sedimentation processes and history in the Argentine Basin (AWI, FBG)

The target area of the marine geology group on Polarstern cruise ANT-XVII/4 is situated in the Argentine Basin, a deep-sea basin centered between 32° and 49° southern latitude and 32° and 55° western longitude (Fig. 1). Large areas of the sediment surface in this basin are characterized by active sediment transport and show up to 50 m high mudwaves with up to 6 km wave length, which belong to the largest known in the world oceans.

The following information on the genesis and structure of mudwaves in the Argentine Basin was obtained from sedimentological and geophysical investigation and from numeric modelling:

- Mudwaves develop as a result of an oscillation of a current, triggered by a topographic barrier.
- The orientation of the mudwaves crests often deviates from the normal direction at an angle of up to 45°.
- Mudwaves show steeper flanks and higher sedimentation rates on their upstream sides. Sometimes erosion occurs on the downstream sides. This causes an upstream migration of the mudwave.
- Seismic profiles from the Argentine Basin show mudwaves down to depths of several hundred meters, which indicates their existence for several tens of thousands of years.

During Polarstern cruise ANT-XVII/4 one or more mudwave fields will be mapped bathymetrically using Hydrosweep. Their internal architecture will be investigated using high-resolution seismics (Parasound). The results serve to determine positions for sediment core retrieval. The sedimentary material will be dated using AMS ¹⁴C analysis of organic carbon, because the mudwave fields in the Argentine Basin are located below the CCD and thus the sediments are almost free of carbonate.

The dating of the sediment can be used to infer variations of the following factors:

- Changes of current velocity in the mudwave fields with time.
- Changes of the thermohaline circulation in the Argentine Basin.
- Changes in the input of terrigenous detritus into the Argentine Basin.

The field areas, which have been investigated on RV Polarstern and RV Meteor in 1992 and 1994, and which were studied in the american MUDWAVE project, concentrate on the western and southwestern region of the mudwave field in the Argentine Basin (Fig. 1), where the largest and best developed mudwaves are reported to occur.

The selection of suitable target areas for RV Polarstern cruise ANT-XVII/4 is not only based on data documented in the literature and information gathered on past cruises, but will strongly build on the results of RV Meteor cruise 46/3, which took place in the Argentine Basin from January 4 until February 7, 2000. On this RV Meteor cruise further seismic and sedimentological studies were carried out in the western and southwestern mudwave field, which extend the present data base considerably.

Since the RV Polarstern cruise leads towards north, at least a reconnaissance survey will be carried out in the eastern and northern areas in the mudwave field using Parasound and Hydrosweep.

5.1.2 Terrigenous sediment supply (AWI)

The behaviour of the Patagonian ice masses in response to the late Quaternary climate cycles has attracted scientific interests in the recent past, providing a better understanding of global climate changes. Reconstructions of the glacial history of Patagonia on the basis of geomorphological and palynological investigations in the terrestrial realm only span the last glacial period with confidence. In turn, marine sediment cores from the adjacent oceans represent environmental archives even for longer time scales.

Actually, provenance analyses of terrigenous sediments in the Scotia Sea indicate a stronger supply of glaciogenic detritus from Patagonia in response to the expansion of the Patagonian ice fields during glacial climate periods. Investigations of the terrigenous fraction in foraminifer-bearing sediment cores (good dating!) from the Falkland Plateau might give new insights concerning the timing of glacial events.

5.1.3 Physical properties of sediment cores (AWI)

In a core logger physical properties of sediments are measured like attenuation of gamma rays, velocity and amplitude of acoustic waves and magnetic susceptibility. From these data bulk density, velocity of compressional waves and magnetic volume susceptibility can be processed. The measurements are performed on unopened and on split cores. On a second logging tool color scans of split cores are measured. With these logging data first indications about the lithology of the sediments can be found on board. By comparison with dated sediment cores of the region first tentative age models can be given. Then qualified cores can be selected for further investigations.

5.1.4 Bathymetry (AWI, RCMG, Univ. Coll. Dublin)

Accurate bathymetric maps of the seafloor provide basic information for the spatial allocation and distribution of physical, chemical and geological data and processes. The Hydrosweep-DS-2 installed on RV *Polarstern* is a fanshaped echosounder with 59 PFBs (Preformed Beams) and a footprint covering about twice the water depths perpendicular to the vessels track.

Bathymetric data collected by Hydrosweep comprises depth information, backscatter intensity information and high resolution sidescan data. The sidescan information is particularly valuable for the detection of small morphologic structures (e.g. current signatures and iceberg scours).

During ANT-XII/4 Hydrosweep will be continuously operated, outside the EEZs (Exclusive Economic Zones). The bathymetric data collected will be used to complete and increase the quality of existing bathymetric charts, e.g. GEBCO (General Bathymetric Chart of the Ocean) and national Nautical Chart series.

The post-processed data sets will enhance the data bases of the IHO (International Hydrographic Organisation) DCDB (Data Centre for Digital Bathymetry, Boulder, CO). The planning of *Polarstern*'s transit tracks during ANT-XVII/4 will be based on the data collected on former *Polarstern* cruises.

The scientific tasks of the AWI bathymetry programs are embedded in the geological and geophysical work programs. The main investigation areas are located in the central Argentine Basin and the Porcupine Basin, SW of Ireland.

On former cruises of the research vessels *Meteor* and *Thomas Washington* (USA) distinct mud waves were discovered in the central Argentine Basin. The genesis, development and morphology of these structures should be investigated by means of broad areal sounding surveys. The small areal extend of these structures (<100 m) necessitates a high spatial resolution of the sounding data and an exact positioning which can be achieved by differential GPS (SKYFIX RT D-GPS). The investigation will take place around 43°- 45°S and 43°- 49°W. Figure 1 shows the exploration patches. From the depths data DTMs (Digital Terrain Models) will be computed to support later morphological and morphogenetical interpretation. For calibration of the Hydrosweep sounder (sound velocity) CTD profiles will be performed. Besides depth and backscatter information, sidescan data will be recorded and processed because of their excellent small scale feature detection capabilities.

The Porcupine Basin is located at the continental margin SW of Ireland. The study area covers approx. 2600 km² and will be investigated in the frame of an EC funded research program. As in the Argentine Basin areal, depth, backscatter, sidescan and position information will be recorded. For backscatter intensity interpretation sediment cores will be extracted at certain spots. The determination of sound velocity profiles using CTDs or XBTs is necessary in the survey area for the refraction correction of the sonar beams. For the qualitative and quantitative interpretation of the backscatter coefficients several sediment samples in the survey area will be collected.

The scientific purpose of the multibeam and Parasound survey in the Porcupine Seabight consists of an extensive, detailed study of the surface and shallow sediment depth (up to 100 m Parasound penetration depth), and spatial expression of the carbonate mud mounds on the eastern slope of the Porcupine Seabight (400-1800 m waterdepth).

In particular the aims can be stated as follows:

- from the spatial analysis of the mound distribution pattern on the seabed, to understand their genesis and to determine the possible influence of a structural control (such as a fluid expulsion);
- to picture, in a spatial context, the interaction between mound growth and drift deposition in the area (also linked with the presence of the extensive Gollum channel system), as an expression of Quaternary slope processes;
- to estimate the volume of the carbonate mud mounds, in order to evaluate their influence as a Quaternary CO₂ sink;
- to investigate –based on ground-truth data from previous cruises (video, high-resolution seismics, cores) and related to fragmentary high-resolution sidescan sonar data- the acoustic response of live and dead deepwater coral fields. This information could be extrapolated to other/previous Hydrosweep datasets.

5.2 GEOCHEMISTRY (AWI, LEGOS)

5.2.1 Tracers for the sources of Fe in the Antarctic Circumpolar Current (ACC)

In the high nutrient surface waters of the Southern Ocean, iron is an essential trace element for phytoplankton growth, and the occurrence of intensive plankton blooms in the frontal regions can be related, at least in part, to the supply of iron. This study, which is part of the EU-project CARUSO and of a parallel DFG project, aims at identifying the possible sources and transport paths of iron to these regions. These are primarily atmospheric inputs and/or inputs from the continental shelves. In previous expeditions we have collected samples mainly from the Central and Eastern South Atlantic, where both southern South America and the Antarctic Peninsula are likely source regions of the iron. The importance and the relative contributions of these sources to the deep S Atlantic, however, are not known. This expedition offers the opportunity to investigate the role of the southern South American continent and shelf thereof, without the influence of West Antarctica. From these data we expect a better understanding of the origin(s) and transport paths of the signals measured in the ACC farther to the east.

The significance of the atmospheric supply route(s) of iron into the ACC is investigated with Al and Nd as tracers. Concentrations of both elements are elevated in suspended particles containing a significant dust component. In addition the ¹⁴³Nd/¹⁴⁴Nd ratio (expressed as ϵ_{Nd}) of the suspended material can be used to constrain the source region(s) of the dust. In the Argentinian basin, these are the Patagonian plains and/or the young volcanic belts, which have different ϵ_{Nd} values.

Release of iron from the continental shelf can be traced by ²²⁸Ra. There, high fluxes and low water depths allow ²²⁸Ra to accumulate to high activities. Recent shelf contact of a water mass is therefore reflected by a high ²²⁸Ra signal. The half-life of ²²⁸Ra (5.8 years) is long enough to allow such a ²²⁸Ra signal to be advected from the Argentinian continental shelf far eastward into the South Atlantic before it disappears by mixing and radioactive decay. Besides the high ²²⁸Ra signal recent contact of a

water mass with the Argentinian shelf should be characterised by a distinct ϵ_{Nd} value in the dissolved phase, similar to that of shelf sediments.

Sampling:

The distribution of ^{228}Ra in surface waters will be determined by continuous underway sampling on MnO_2 -coated cartridges. A continuous centrifuge will be deployed to collect suspended material from surface water. This material will be analysed for Al, for the concentration and isotopic composition of Nd isotopes, as well as for 7Be , a possible tracer for wet and dry deposition. In addition, deep CTD casts will be deployed in order to obtain a 2-dimensional distribution of dissolved ϵ_{Nd} in seawater.

5.2.2 Fractionation of Protactinium and Thorium on different particle types in waters of different colloidal composition: an experimental approach

5.2.2.1 The use of Th and Pa in biogeochemistry

^{230}Th (half-life 75200 y), ^{228}Th (1.8 y), ^{234}Th (24 d) and ^{231}Pa (32500 y) are naturally occurring radionuclides. They are continuously produced in the ocean by radioactive decay of their parent nuclides. Soon after their production they get adsorbed to particles and thus move towards the seafloor ("scavenging"). Considering the combination of their properties (constant production rate, particle-reactivity and radioactive decay), they can be applied to obtain time information on particle fluxes in the ocean on timescales from days to thousands of years.

E.g. the ^{230}Th constant-flux model can be used to recognise and quantify lateral sediment redistribution, in sediment traps as well as in sediments. It is a tool for calculating vertical rain rates of sediment components for the last approx. 300000 years.

Some other applications: The $^{231}Pa/^{230}Th$ ratio has been used as a proxy for paleoproductivity (for approx. the last 150000 years). ^{234}Th depletion in surface waters has been used to quantify export production.

Th is bound to colloids and the combination of various Th isotopes has been used to study colloid aggregation.

5.2.2.2 Problems in the use of Pa and Th as tools for paleoceanography

There is increased evidence for differences in fractionation of Pa and Th by different substances and grainsize fractions. This has implications for their reliability as proxies. If for example Th was preferentially scavenged by clay minerals as recently proposed, sediment redistribution might become over- or underestimated, depending on which grainsize fraction is laterally supplied or removed. It has been shown that the $^{231}Pa/^{230}Th$ ratio is uncoupled from export production in regions of high opal fluxes.

These examples let arise the question if particle composition, rather than particle flux is a controlling factor in the flux of those trace elements to the sea floor.

5.2.2.3 Goals of the experiments during the cruise

Earlier investigations have shown that the fractionation of Th and Pa during adsorption to particles is -at least in artificial seawater- dependent on particle composition. Moreover, it is known that a large percentage of "dissolved" Th in natural seawater is adsorbed on colloids. Experiments with artificial seawater are therefore an unrealistic approach to study the role of particle composition in the scavenging of radionuclides in natural seawater. Therefore we plan to make experiments with different natural waters. They will show whether particle composition or properties of the filtered natural seawater play the major role in the fractionation of Th and Pa.

5.2.2.4 Sampling and experiments

Four different types of seawater (Weddell Sea water from previous leg; Argentine Basin; Northequatorial countercurrent; North Atlantic close to Ireland) will be sampled, filtered ($<0.2\mu\text{m}$) and small amounts of ^{233}Pa and ^{234}Th will be added. Selected types of particles (Carbonate, Silica, MnO_2 and clay) will then be added to study the adsorption of Th and Pa in natural seawater. Preliminary results will be obtained during the cruise by β -counting of the particles and the dissolved phase.

5.3 ATMOSPHERIC CHEMISTRY

5.3.1 Investigation of aerosols and cirrus clouds in the lower and middle troposphere by means of a mobile aerosol Raman lidar (AWI, GFZ)

Lidar measurements provide important information about the vertical structure and time-dependent horizontal variations of cirrus clouds. While in the northern hemisphere a good lidar data basis for cirrus investigations already exists, datasets in comparable quantity and quality are so far not yet available for the southern hemisphere. Satellite measurements show, that subvisual cirrus occur frequently in midlatitudes and in the tropics. However, the mechanism of formation, the microphysical properties of cirrus as well as their influence to the radiation balance are up to the present not well understood. Another open question is the influence of the particle shape and -size to aerosol depolarisation and their wavelength dependency.

The investigations on this Polarstern cruise are aiming towards an estimation of atmospheric aerosol, the frequency of occurrence of cirrus, the examination of their spatio-temporal structure and variability as well as a microphysical characterisation of cloud particles. The measurements on the Polarstern cruise ANT-XVII/4 from Punta Arenas to Bremerhaven are particularly well suited to show the differences between the non-polluted atmosphere of the southern hemisphere and the polluted atmosphere of the northern hemisphere. It is anticipated to gain information in particular about the latitude dependency of cirrus properties and the frequency of occurrence. Appearing differences will be analysed with respect to their anthropogenic

influences – in particular combustion residues from air- and ships traffic – on the global climate.

The measurements will be performed with the two-wavelength polarisation lidar MARL of AWI, which has already participated successfully in a recent Polarstern cruise (ALBATROSS campaign 1996, ANT-XIV/1).

Reference:

Beyerle, G., H.-J. Schäfer, R. Neuber, O. Schrems, and I.S. McDermid, Dual wavelength lidar observation of tropical high-altitude cirrus clouds during the ALBATROSS 1996 campaign, *Geophys. Res. Lett.* 25, 919-922, 1998.

5.3.2 UV-B-Dosimetry and ozone distribution from Punta-Arenas to Bremerhaven (AWI)

Due to the ozone depletion in Antarctica during the last 16 years, increased UV-B-solar radiation was observed. Since 1994 a personal 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 dosimeter and an electronic dosimeter (ELUV-14). The ELUV-14 was specially developed for this purpose.

During the cruise ANT-XVII/4 of RV "Polarstern" the global UV-B doses and those at personal related level will be carried out. The UV-B doses distributions will be measured as a function of latitudes. We expect to measure the maximal available UV-B exposures at sea level. These data are needed to calculate the risk factor of UV-B exposure on the ice shelf.

Calibration of the ELUV-14 dosimeters will be done by using the spectral measured UV-B radiations during the cruise. The AWI-UVB-Spectrometer will be used.

Objectives of these campagne are:

- Determination of the global UV-B doses as a function of latitude, sun elevation and ozone by using different dosimeters (Eluv-14, Biosense, Polysulphone, Biometer)
- Finding out the maximal daily doses at sea level
- Measuring the spectral UV-B distributions by AWI-spectrometer
- Measuring the ozone concentrations and profiles by using ECC-Ozone probe.

6 TECHNICAL ACTIVITIES

6.1 MARINE GEOSCIENCES

6.1.1 Magnetic Measurements on FS Polarstern (AWI, AWI Potsdam)

Mapping the Earth's magnetic field from a ship that mostly consists out of metal is quite unusual but not impossible. German and Japanese scientists have proven in the past that such an experimental set-up can be successful. However, a decrease in resolution compared with a towed system has to be accepted. The magnetic field of the ship might then prevent the identification of small magnetic seafloor spreading anomalies at all. Objectives of an enhanced magnetic system on the ship therefore is to determine the ship's own magnetic field and its variation as accurate as possible to correct the data samples. This is the objective of the magnetic tests on board of Polarstern during the transit from Pta Arenas to Bremerhaven. Boundary conditions concerning the accuracy of the magnetic measurements are expected. In case of a positive result of this study an array of magnetometers will be fixed installed on FS Polarstern.

6.2 COMPUTER SYSTEM ON FS POLARSTERN

6.2.1 Preparation for the installation of the PODEV successor system. Preliminaries in the course of the third part of the modernization of the FS-Polarstern (beginning 1 Sep 00) (AWI, LAEISZ).

The automatic data recording on Polarstern in the observatory operation is performed via the PODEV system since 1993. Measured values are saved in sequential files on the local hard disks of the central computer system on board via the sensors of the connected equipment. In the course of the third phase of the modernization of the FS Polarstern, the PODEV-system will be replaced by the successor system specified during ANT-XVI/4. This also includes the replacement of the computer system on board, which is based on VAX/VMS, and of the data distribution system based on DOS.

The following goals shall be achieved during this phase of the cruise:

- unification of the user databases between Microsoft Windows and UNIX
- structuring of the Microsoft Windows network
- implementation of the data backup system which operates with different operating systems (UNIX and Windows)
- transfer of VMS data to UNIX and/or Microsoft Windows computers
- preparation of the dismantling of the scientific Digital VAX/VMS computers
- structuring of the electrical system's task to take over the sensor system

Most of these tasks can only be performed during normal working operations on boards with the help of the electricians on board.

7 FAHRTTEILNEHMER/-INNEN / PARTICIPANTS ANT-XVII/4

1. Beyer, Andreas	AWI	Bathymetrie
2. Diekmann, Bernhard	AWI	Meeresgeologie
3. Drauschke, Peter	LAEISZ	Firma Interschalt
4. Ebel, Tobias	AWI	Geophysik
5. Fälker, Mareike	AWI	Meeresgeologie
6. Geibert, Walter	AWI	Geochemie
7. Gerchow, Peter	AWI	EDV
8. Hofmann, Jörg	LAEISZ	Logistik
9. Hopfau, Vladimir	FGB	Meeresgeologie
10. Huvenne, Veerle	RCMG	Bathymetrie
11. Immmler, Franz	AWI	Atmos.-Chem.
12. Kadenbach, Marko	LAEISZ	TU Harburg, Firma Rochem
13. Klenke, Martin	AWI	Bathymetrie
14. Köhnlein, Andreas	AWI	Logistik
15. Kopsch, Conrad	AWI Potsdam	Geophysik
16. Kroth, Ronald	MAGSON GmbH	Geophysik
17. Kuhn, Gerhard	AWI	Fahrtleiter
18. Lauret, Olivier	LEGOS	Geochemie
19. Lensch, Norbert	AWI	Meeresgeologie
20. Michels, Klaus	AWI	Meeresgeologie
21. Niederjasper, Fred	AWI	Bathymetrie
22. Ohff, Thomas	AWI	Bathymetrie
23. Pirrung, Michael	AWI	Meeresgeologie
24. Praeg, Daniel	Univ. Coll. Dublin	Bathymetrie
25. Ronge, Thorsten	AWI	Atmos.-Chem.
26. Ruhe, Wilfried	AWI	Atmos.-Chem.
27. Seebeck, Michael	AWI	Meeresgeologie
28. Serendero-Krause, Itala	AWI	Biologie
29. Sonnabend, Hartmut	DWD	Meteorologie
30. Usbeck, Regina	AWI	Geochemie
31. Vernaleken, Jutta	AWI	Meeresgeologie
32. Wernat, Ulf	AWI	Biologie

8 BETEILIGTE INSTITUTE / PARTICIPATING INSTITUTIONS ANT-XVII/4

AWI	Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung Columbusstraße 27568 Bremerhaven
AWI Potsdam	AWI Forschungsstelle Potsdam Auf dem Telegrafenberg 14473 Potsdam
DWD	Deutscher Wetterdienst Geschäftsfeld Seeschifffahrt Bernhard-Nocht-Straße 76 20359 Hamburg
FGB	Fachbereich 5 Geowissenschaften Universität Bremen Klagenfurter Str. 28359 Bremen
LAEISZ	Reederei F. Laeisz Barkhausenstraße 37 27568 Bremerhaven
LEGOS	LEGOS (CNRS/CNES/UPS) Observatoire Midi-Pyrenees 14, Ave E. Belin 31400-Toulouse France
MAGSON GmbH	MAGSON GmbH Magnetische Sondierungsgeräte Rudower Chaussee 6, Geb. 19.27 12489 Berlin
RCMG	Renard Center of Mar. Geol. Univ. Gent, Geol. Institut Krijgslaan 281, S8 9000 Gent Belgium
Univ. College Dublin	Department of Geology University College Dublin Belfield, Dublin 4 Ireland

9 SCHIFFSBESATZUNG / SHIP'S CREW ANT-XVII/4

1. Master	Keil, Jürgen
2. 1. Offic.	Grundmann, Uwe
3. 1. Offic.	Rodewald, Martin
4. Ch. Eng.	Schulz, Volker
5. 2. Offic.	Thieme, Wolfgang
6. Doctor	Evers, Fridtjof
7. R. Offic.	Hecht Andreas
8. 2. Eng.	Delff, Wolfgang
9. 2. Eng.	Folta, Henryk
10. 2. Eng.	Simon, Wolfgang
11. Electron.	Piskorzynski, Andreas
12. Electron.	Fröb, Martin
13. Electron.	Baier, Ulrich
14. Electron.	Bretfeld, Holger
15. Electr.	Holz, Hartmut
16. Boatsw.	Loidl, Reiner
17. Carpenter	Neisner, Winfried
18. A. B.	Hagemann, Manfred
19. A. B.	Winkler, Michael
20. A.B	Bindernagel, Knuth
21. A. B.	Moser, Siegfried
22. A. B.	Bohne, Jens
23. A. B.	Hartwig, Andreas
24. Storekeep.	Beth, Detlef
25. Mot-man.	Arias Iglesias, Bnr.
26. Mot-man.	Giermann, Frank
27. Mot-man.	Fritz, Günter
28. Mot-man.	Krösche, Eckard
29. Mot-man.	Dinse, Horst
30. Cook	Fischer, Matthias
31. Cooksmate	Tupy, Mario
32. Cooksmate	Martens, Michael
33. 1. Stwdess	Dinse, Petra
34. Stwdess/KS	Brendel, Christina
35. 2 Stwdess	Streit, Christina
36. 2. Stwdess	Schmidt, Maria
37. 2. Stwdess	Deuß, Stefanie
38. 2. Stwdess	Tu, Jian Min
39. 2. Stwdess	Wu, Chi Lung
40. Laundrym.	Yu, Chung Leung

