



Expeditionsprogramm Nr. 50



FS „Polarstern“
ANTARKTIS XVI/1 und 2

1998/1999

Z 432

Koordinator: Prof. Dr. H. Miller

50
1998

Fahrtleiter:

ANT XVI/1 bis Las Palmas: Dr. S. El Naggar

ANT XVI/2: Dr. E. Fahrbach

x 1834

Expeditionsprogramm Nr. 50

FS „Polarstern“
ANTARKTIS XVI/1 und 2
1998/1999

Koordinator: Prof. Dr. H. Miller

Fahrtleiter:
ANT XVI/1 bis Las Palmas: Dr. S. El Naggar
ANT XVI/2: Dr. E. Fahrbach

ALFRED-WEGENER-INSTITUT
FÜR POLAR- UND MEERESFORSCHUNG
Bremerhaven

Dezember 1998

Deutscher Text
Seite 1 bis 15

English text
Page 16 to 24

Annex
Seite 25 bis 32
Page 25 to 32

FAHRTABSCHNITT ANT XVI/1 Bremerhaven - Kapstadt
(15.12.98 - 07.01.99)

ZUSAMMENFASSUNG UND FAHRTVERLAUF

Der Fahrtabschnitt ANT XVI/1 besteht aus zwei Teilabschnitten, von Bremerhaven nach Las Palmas (15.12.98 - 22.12.98) und von Las Palmas nach Kapstadt (22.12.98 - 07.01.99). Während des ersten Teilabschnitts wird die Überprüfung und Abnahme der Umbauten erfolgen, die in der vergangenen Wertzeit ausgeführt wurden. Ferner wird der Einsatz eines französischen Remotely Operated Vehicle (ROV) vorbereitet und ein luftchemisches Meßprogramm durchgeführt. Das luftchemische Programm wird bis Kapstadt fortgesetzt.

ABNAHME UND ERPROBUNGSARBEITEN (AWI, GENAVIR, IFREMER, LAEISZ, TM)

Auf dem ersten Teilabschnitt Bremerhaven - Las Palmas sollen die Umbauten, die während der ersten Phase der Generalreparatur der "Polarstern" in der Lloyd Werft, Bremerhaven, vom 15.10.98 - 15.12.98 durchgeführt wurden, im Betrieb getestet werden. Folgende wesentliche Umbauten wurden ausgeführt:

1. Installation eines neuen Kranes im Vorschiff mit einer maximalen Tragkraft von 25 t bei 25 m Auslage. Der Knickausleger ist 28 m lang. Mit diesem Kran wird die Möglichkeit zur Versorgung der Neumayer-Station sowie zur Unterstützung von Landexpeditionen wesentlich verbessert.
2. Umbau des Vorschiffs zur Aufnahme von 10 Laborcontainern.
3. Installation eines Füllstücks zur Abdeckung der Fischerei-Slippe zur Verminderung des Seeschlages auf dem Arbeitsdeck und zur Aufnahme von großen ROVs.
4. Umbau des Brunnenschachtes im unteren Bereich zur Aufnahme des Unterwassernavigationssystems und zur Sicherung des Betriebes.
5. Modernisierung der Bordwetterwarte und die Installation eines neuen Datenerfassungssystems.
6. Installation von zwei INMARSAT-B Anlagen (digitales System) zur Satellitenkommunikation (Telefone, Fax und Daten 64 KBit/s).
7. Installation eines Unterwassernavigationssystems (Ultra Short Base) zur Ortung und Kommunikation von ROV-Systemen.
8. Installation von zwei USV-Anlagen zur Versorgung des wissenschaftlichen Bereichs mit stabilisiertem und gepuffertem Netz (220 V AC, 120 KVA/Anlage, 10 Minuten).

9. Installation von zwei Laserring-Plattformen, (MINS) zur Bestimmung der Schiffs-lage (Roll, Pitch, Heading). Das System liefert sowohl digitale als auch analoge Daten zur Schiffsnavigation und zum wissenschaftlichen Betrieb.

Im Rahmen der Erprobungsarbeiten sollen alle neuen Installationen überprüft und abgenommen werden. Dazu gehören das neue Datenerfassungssystem der Bordwetterwarte und die Datenkommunikation mit einer neuen Satellitenanlage. Das Unterwassernavigationssystem soll bei Wassertiefen bis zu 2.000 m auf Funktionalität, Reproduzierbarkeit und Genauigkeit überprüft werden. Dazu werden verschiedene Transponder ausgesetzt, vermessen und mit dem neuen System angepeilt. Da die akustischen Wandler im Brunnenschacht installiert sind, wird auch untersucht, wie genau und reproduzierbar die Positionierung des neuen Geräteträgers im Schacht ist. Die Umbauten zum Einsatz des ROVs im Sommer 1999 während ARK XV/1 werden überprüft. Zusätzlich werden Versuche zur Untersuchung der dynamischen Eigenschaften des Schiffes in Bezug auf den ROV-Einsatz unternommen.

FORSCHUNGSPROGRAMM

LUFTCHEMIE

Probenahme zur Bestimmung von Organo-Halogenverbindungen und Alkylnitrat in Luft und Oberflächenwasser des Nord- und Südatlantiks (JU)

Die Ausbreitung von persistenten Umweltchemikalien, wie es sich z.B. für die Polychlorierten Biphenyle (PCB) als Modellverbindungen für die Gruppe der schwerflüchtigen stabilen Organochlorverbindungen zeigen läßt, bleibt nicht nur auf das Gebiet ihrer Anwendung beschränkt, sondern erstreckt sich über die gesamte Erde. Das Verständnis der Transport-, Verteilungs- und Veränderungsprozesse, denen diese Verbindungen in der Umwelt unterliegen und die damit ihre globale Verteilung prägen, ist von besonderer Bedeutung. Durch Bestimmung der Gehalte der Xenobiotika und weiterer Indikatormoleküle in repräsentativen Bereichen der Umwelt in Abhängigkeit von Ort und Zeit, und die Interpretation der erhaltenen Ergebnisse unter Berücksichtigung der geophysikalischen Vorgänge wie Luft- und Meeresströmungen können Rückschlüsse auf das globale Verteilungsverhalten von Xenobiotika allgemein gezogen werden.

Besonderes Ziel unserer Untersuchungen ist, neben der Charakterisierung der Unterschiede beider Hemisphären, die Suche nach Umweltparametern, die Quellen und Senken nachgewiesener organischer Spurenstoffe erklären helfen. Besondere Bedeutung bekommt in diesem Zusammenhang der Austausch zwischen Atmosphäre und Meeresoberfläche.

Im Fahrtabschnitt Ant XVI/1 werden großvolumige Luftproben (jeweils 300 - 800 m³), kleinvolumige Luftproben (1 - 100 L) und Wasserproben (2 - 4 Liter) genommen, die an der Universität Ulm unter Reinstraumbedingungen auf Organo-Halogenverbindungen (u.a. HCB, PCBs, Pestizide, Anisole) untersucht werden sollen.

Des Weiteren sollen in den Luftproben ebenfalls die erst kürzlich von uns aufgefundenen Gruppe der längerkettigen unpolaren Mono-Alkylnitratre, sowie multifunktionelle Alkylnitratre bestimmt werden. Alkylnitratre und substituierte Alkylnitratre sind Abbauprodukte der natürlichen Luftchemie der entsprechenden Alkane, Alkene und Aldehyde.

Die aus vorangegangenen Expeditionen der "Polarstern" erhaltenen Ergebnisse zur globalen Verteilung der halogenierten Methylphenylether (Anisole), die partiell biogenen Ursprungs sind, sollen um die halogenierten Benzonnitrile und Benzaldehyde ergänzt werden.

Erstmals soll das Vorkommen kurzkettiger halogenerter Aldehyde und Nitrile (C1-C3) untersucht werden. Zugleich soll als Wiederaufnahme früherer Untersuchungen ein Nord-Süd-Profil der Konzentrationen der Verbindungen Tetrachlormethan, Tetrachlorethen, Hexachlorethan und Hexachlorbutadien erstellt werden, die als Basis für eine Erweiterung des Drei-Boxen-Modells nach Wiedmann-Wormer dienen werden.

Die Luftprobenahme erfolgt adsorptiv durch Low-Volume bzw. durch High-Volume-Sampler. Bei dem letzteren Verfahren werden große Luftvolumina (20-40 m³/Stunde) durch eine Turbine angesaugt und über geeignete Adsorptionsmaterialien geleitet. Die Dauer der einzelnen Probennahmen wird zwischen 15 und 30 Stunden liegen und richtet sich nach dem eingestellten Fluß und dem gewünschten Probenvolumen. Da es sich um eine extreme Spurenanalyse organischer Komponenten handelt, wird auf kontaminationsfreie Sammelstellen an Bord besonders zu achten sein.

Ein besonderes Ziel des Fahrtabschnittes ANT XVI/1 wird sein, in Ulm neu entwickelte Adsorptionsmaterialien auf Graphitbasis mit Titanoxid und Kieselgel als Trägermaterial bei der Luftprobenahme unter den besonderen Bedingungen der Tropen einzusetzen und mit herkömmlichen Adsorbentien zu vergleichen.

FAHRTABSCHNITT ANT XVI/2 Kapstadt - Kapstadt
(09.01.1999 - 16.03.99)

ZUSAMMENFASSUNG UND FAHRTVERLAUF

"Polarstern" wird am 9. Januar 1999 von Kapstadt in Richtung Neumayer-Station auslaufen. Unterwegs werden die Arbeiten im Rahmen der physikalisch-ozeanographischen Untersuchungen aufgenommen. Dazu werden Temperatursonden (expendable bathythermographs, XBTs) vom fahrenden Schiff aus eingesetzt. Im Gebiet des Südwestindischen Rückens sollen 10 Driftkörper, sogenannte ALACEs (Autonomous Lagrangian Circulation Explorer) ausgebracht werden, die in eine Tiefe von 430 m absinken und jeweils im Abstand von 7 Tagen wieder an die Oberfläche zurückkommen. Dann wird ihre Position und das Temperaturprofil mit dem Argos-System über Satelliten übertragen. Ein weiterer Driftkörper, der an der Oberfläche treibt, wird mit einem Segel in 200 m Tiefe ausgestattet sein.

Am 19. Januar wird "Polarstern" bei der Neumayer-Station ankommen, wo Personal und Material zur Stationsversorgung und zur Durchführung von Feldprogrammen entladen werden. Dazu gehört der vierte Abschnitt der Vorerkundung für eine mögliche Tiefbohrung im Rahmen des "European Project for Ice Coring in Antarctica" (EPICA) in Dronning Maud Land. Im Zusammenhang mit dem "Eastern Margin Aerogeophysical Experiment" (EMAGE) Programm, wird ein Flugprogramm mit Aeromagnetik- und Aerogravimetriemessungen über dem Kontinentalschelf der Prinzessin Märtha Kyst ausgeführt, das weitere Daten zur Erklärung des Gondwanaaufbruchs liefern soll.

An der Neumayer-Station werden Versorgungs- und Umbauarbeiten stattfinden. In einem luftchemischen Forschungsprogramm wird der Stickoxid-, Peroxid- und Formaldehydgehalt der antarktischen Troposphäre untersucht. Von der Neumayer-Station aus wird die Fahrt der "Polarstern" nach Südwesten fortgesetzt werden, um beim Drescher-Inlet auf dem Rijser-Larsenisen ein Treibstoff-Depot aufzubauen. Südlich der britischen Halley-Station wird eine Gruppe norwegischer Wissenschaftler auf dem Eis abgesetzt werden.

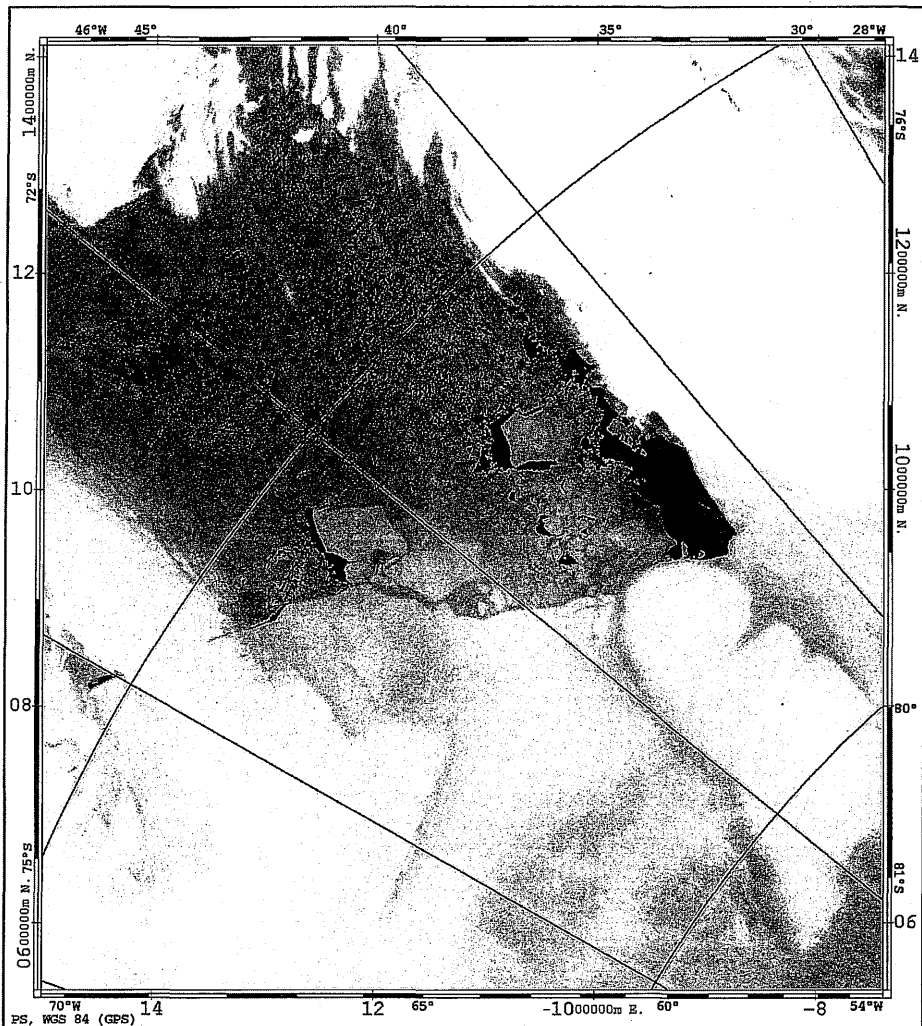
Anschließend wird "Polarstern" den Eisberg A38B ansteuern, der im Oktober 1998 vom Ronne-Schelfeis abgebrochen ist (Abb. 1), und auf dem die deutsche Filchner-Station durch das Weddellmeer driftet. Diese Station hat bisher die Basis für die Untersuchungen des Filchner/Ronne-Schelfeises dargestellt, die im Rahmen des "Filchner Ronne Ice Shelf Programme" (FRISP) erfolgt sind. Nun ist damit zu rechnen, daß der Eisberg A38B entweder weiter zerfällt oder ins offene Weddellmeer driftet. Daher muß das dort befindliche Material geborgen werden, solange der Eisberg noch erreichbar ist. Der Stationsabbau muß demzufolge bei der weiteren Durchführung der Reise mit erster Priorität berücksichtigt werden. Nach der Erkundung des Zustandes des Eisbergs wird Personal und Material abgesetzt werden, um die Station abzubauen und das Material mit "Polarstern" abzutransportieren.

Wenn es die Arbeitsbedingungen auf dem Eisberg und die Eisbedingungen in der Umgebung zulassen, wird "Polarstern" während des Abbaus meereskundliche Forschungsarbeiten durchführen. Dazu gehört die Aufnahme von Verankerungen mit Strömungsmessern, die 1998 am Kontinentalabhang westlich des Filchner-

grabens ausgebracht wurden, und von Pegelverankerungen auf dem Schelf. Hydrographische Schnitte werden auf dem Schelf und vom Schelf in die Tiefsee ausgeführt, um den Austausch der Wassermassen zwischen dem Schelf, dem Hohlraum unter dem Schelfeis und dem offenen Weddellmeer zu erfassen. Die Lage der Schnitte muß der aktuellen Situation angepaßt werden. Dabei wird besonders berücksichtigt, daß die Zirkulation und die Wassermasseneigenschaften in diesem Gebiet durch den Abbruch verändert werden.

Zur Untersuchung der Eisbergdrift sollen 10 Eisberge mit Satellitensendern markiert werden, um sie über einen Zeitraum von mindestens einem Jahr zu verfolgen. Vier meteorologische Bojen werden auf Eisschollen ausgebracht, um das Bojenetz, das vom "International Programme for Antarctic Buoys" (IPAB) des "World Climate Research Programme" (WCRP) betreut wird, zu erhalten. Eine Boje mit ozeanographischen Sensoren wird in der Nähe des Eisbergs A38B ausgelegt werden, um die Abgabe und Auswirkung von Schmelzwasser dieses Eisberg möglichst über längere Zeit zu untersuchen. Ein meeresbiologisches Untersuchungsprogramm soll Daten zur Entwicklung eines konzeptuellen Modells des Metallmetabolismus von marinen Amphipoden und Decapoden in polaren Gewässern liefern. Dazu sollen Organismen mit dem Bongo- und dem Agassiznetz gefangen werden, an denen die Metallkonzentrationen, insbesondere von Cadmium, bestimmt werden. Ferner werden sie verwendet um Bioakkumulationsexperimente auszuführen. Wenn es die Bedingungen zulassen, wird ein geophysikalisches Flugprogramm zur Untersuchung der Eisstruktur und -mächtigkeit der Berknerinsel erfolgen.

Nach dem Abschluß des Abbaus der Filchner-Station wird "Polarstern" zum Eisberg A38B zurückkehren, Personal und Material an Bord nehmen und zur Neumayer-Station zurückdampfen. Unterwegs wird die norwegische Gruppe südlich der Halley-Station und das Material am Drescher Inlet wieder aufgenommen werden. Nach der weiteren Zuladung bei der Neumayer-Station wird "Polarstern" zum Meridian von Greenwich laufen, um dort Verankerungsarbeiten auszuführen. Auf einem zonalen Schnitt werden Strömungsmesserverankerungen ausgetauscht und Pegelverankerungen ausgelegt. Diese Arbeiten stellen einen Beitrag zum "Climate Variability and Predictability Programme" (CLIVAR) des WCRP dar. Auf dem Weg nach Norden werden wieder XBTs geworfen, um die hydrographischen Bedingungen zu erfassen. Am 16. März 1999 wird "Polarstern" in Kapstadt zurück sein.



Situation 011298

AWI Glaciology

1:6 000 000 Scale

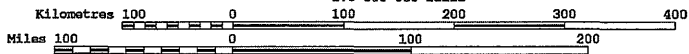


Abb.1: Satellitenaufnahme des Eisbergs A38B im südlichen Weddellmeer, auf dem die Filchner-Station treibt.

Fig. 1: Satellite image of the iceberg A38B in the southern Weddell Sea, on which the Filchner Station is drifting.

VERSORGUNGS- UND UMBAUARBEITEN AN DER NEUMAYER-STATION (AWI, GL, KR, LAEISZ)

Die Neumayer-Station wird mit Material und Treibstoff versorgt. Das 19. Überwinterungsteam (2 Frauen und 7 Männer) löst das vorherige Team (9 Männer) ab und wird zum Teil mit dem südafrikanischen Forschungsschiff "Agulhas" und mit "Polarstern" anreisen. Neben den routinemäßigen Arbeiten im meteorologischen, geophysikalischen und chemischen Observatorium sind umfassende Umbaumaßnahmen geplant. Die Firma J. Kramer, Bremerhaven, stellt drei Männer zur Verfügung, um die Baumaßnahmen zu unterstützen.

Neben der Erhöhung der Fahrzeughalle und anderen zahlreichen Bauarbeiten wird eine neue Antenne aufgestellt (3,7 m Durchmesser). Sie ermöglicht eine Daten-Festverbindung mit 64 kBits/s zwischen der Neumayer-Station und dem AWI über die INTELSAT-Satelliten. Dieses Projekt wurde durch die deutsche Telekom und ihre Tochterfirma DeTeSat in Zusammenarbeit mit dem AWI realisiert. Die Festverbindung ermöglicht, anfallende Meßdaten aus den Observatorien direkt zum AWI zu übertragen. Dadurch können diese Daten effektiver genutzt werden und die Betreuung der Systeme wird erleichtert. Über diese Standleitung ist die Station telefonisch und über Fax wie eine Nebenstelle des AWI zu erreichen.

Das UV-B-Dosimetrieprogramm wird fortgeführt und mit einem neuen biologischen Dosimeter (VIOSPOR) erweitert. Das Programm sieht vor, die personenbezogene UV-B-Dosis mittels verschiedener Systeme im Laufe des Jahres zu ermitteln.

FORSCHUNGSPROGRAMME

GEOPHYSIK / GLAZIOLOGIE

Vorerkundung EPICA - Dronning Maud Land 1998/99 (AERODATA, AWI, DLR)

Die diesjährige Kampagne in Dronning Maud Land (DML) ist der vierte Abschnitt der Vorerkundung für eine mögliche Tiefbohrung im Rahmen des "European Project for Ice Coring in Antarctica" (EPICA). Aufgabe des Vorerkundungsprogrammes ist es, eine für eine Tiefbohrung geeignete Lokation aufzufinden. Das Hauptziel der diesjährigen Kampagne besteht darin, einen Beitrag zur Alterstiefenzuordnung des Eises in Dronning Maud Land zu leisten.

Zu diesem Zweck soll ein Aero-EMR Flug (Electro-Magnetic Reflection) vom zentralen DML bis nach Dome Fuji stattfinden, wo bereits ein datierter Kern bis in ca. 2500 m Tiefe vorliegt. Durch den Vergleich unserer EMR-Messungen mit denen japanischer Kollegen sollen markante Isochronen von Dome Fuji bis in unser Meßgebiet verfolgt werden, und so zu einer Alterstiefenzuordnung beitragen. Weitere Aero-EMR Messungen sollen unser Meßnetz zur Bestimmung der Eismächtigkeit und der Struktur des Eises erweitern und in besonders interessanten Gebieten verdichten.

Zusätzlich sollen auf einer Überland-Traverse mehrere Bodenradar-Systeme zum Einsatz kommen. Dabei sollen die Lokationen der in der letztjährigen Kampagne gewonnenen Firn- und Eiskerne miteinander verbunden werden und in möglichst hochauflösenden Radarprofilen markante Isochronen der jüngeren Vergangenheit kartiert werden. Daneben stellt die Traverse eine logistische Voraussetzung für die geplanten Aero-EMR Messungen dar.

Weiterhin sollen drei automatische Wetterstationen der Universität Utrecht gewartet werden. Ihre Daten tragen dazu bei, die Herkunft des Zutrags in DML zu rekonstruieren.

Schließlich sollen Wiederholungsmessungen der bereits vermarkten GPS-Punkte stattfinden, um die Oberflächengeschwindigkeit des Eises zu ermitteln. An den im bestehenden Netz von Firnkernenbohrungen ausgebrachten Thermistorketten sollen Firntemperaturen abgelesen werden. Das Netz soll um einen Punkt erweitert werden, an dem eine Thermistorkette ausgebracht und ein zwei Meter tiefer Schneeschacht gegraben werden soll.

EMAGE 1999 (AERODATA, AWI, DLR)

Das Ziel des mit "Polar2" im Rahmen des "Eastern Margin Aerogeophysical Experiment" (EMAGE) durchgeführten Flugprogrammes ist es, die in der Vergangenheit begonnenen Aeromagnetik- und Aerogravimetriemessungen über dem Kontinentalschelf vor der Kronprinzessin Märtha Kyst nach Westen zu erweitern. Dieses Programm liefert mit aerogeophysikalischen Methoden wertvolle Hinweise zum Verständnis des Gondwanaaufbruchs. Um die Messungen im geplanten Umfang durchführen zu können, muß mit den Helikoptern von "Polarstern" aus ein Treibstoff-Depot auf dem Rijser-Larsenisen angelegt werden.

FRISP 1999 (AERODATA, AWI, DLR)

Falls es die logistischen Gegebenheiten zulassen, soll die auf einem Eisberg treibende Filchner-Station als Basis für ein zeitlich eingeschränktes Flugprogramm im Rahmen des "Filchner Ronne Ice Shelf-Programme" (FRISP) genutzt werden. Es soll der Erkundung der Eismächtigkeit und der Struktur des Eises der Berknerinsel dienen. Daneben soll die Mächtigkeit der neuen Eisfront kartiert werden; zusammen mit weiteren Messungen in kommenden Jahren würde dies eine Abschätzung der Abschmelzraten in diesem Gebiet erlauben.

LUFTCHEMIE

Stickoxid-, Peroxid- und Formaldehydmessungen in der antarktischen Troposphäre (AWI, BAS)

In Firn- und Eiskernen zählt das Nitrat anteilmäßig mit zu den bedeutendsten anorganischen Anionen. Nitrat gelangt hauptsächlich über Aerosoldeposition in die Firnschicht. Langzeituntersuchungen an der Neumayer-Station haben gezeigt, daß aerosolgebundenes Nitrat im Oktober/November ein deutliches Konzentrationsmaximum aufweist. Potentielle Nitratquellen sind Intrusionen stickoxidreicher stratosphärischer Luftmassen und Ferntransport von durch Blitzentladung oder Biomasseverbrennung gebildeten Stickoxidverbindungen in der tropischen Troposphäre. Die in Eiskernen gefundenen Nitratprofile sollten deshalb Informationen über diese Prozesse in der Paläoatmosphäre enthalten. Aus den Stickoxidmessungen der Sommerkampagne 1997 konnten zwei wichtige Schlußfolgerungen gezogen werden:

1. Aerosolnitrat und gasförmige HNO_3 sind nicht, wie bislang vermutet, die Hauptkomponenten der reaktiven Stickoxide, sondern organische Nitratre dominieren.
2. Der beobachtete Tagesgang der NO_y Konzentrationen (NO_y faßt alle gasförmigen reaktiven Stickoxide zusammen) weist auf eine ausgeprägte Wechselwirkung einiger NO_y -Komponenten mit der Firnschicht hin.

Allerdings konnten das Gesamtbudget und die Einzelkomponenten der NO_y -Familie nur unzureichend quantifiziert werden. Deshalb sollen nun die Messungen organischer Nitratre und gasförmiger HNO_3 intensiviert und erstmalig Peroxy-Acetylnitrat-Messungen (PAN) durchgeführt werden. Außerdem ist geplant, NO_y während einer Überwinterung kontinuierlich zu messen und mit dem bislang noch nicht vollständig geklärten Jahresgang des Aerosolnitrats in Beziehung zu setzen.

Ein weiteres Projekt zielt darauf ab, die Peroxid- ($\text{H}_2\text{O}_2/\text{ROOH}$) und Formaldehyd- (HCHO) Photochemie in der polaren Troposphäre besser zu verstehen. Es schließt sich an die entsprechenden Messungen der Überwinterung 1997 an. Bisherige HCHO- und $\text{H}_2\text{O}_2/\text{ROOH}$ -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. Aufgrund technischer Probleme konnten die H_2O_2 - und vor allem die HCHO-Messungen während der Sommerkampagne 1997 nur eingeschränkt durchgeführt werden. Die Untersuchung des Jahresgangs der troposphärischen Konzentrationen beider Spurengase soll deshalb fortgesetzt, und die Firn und Neuschneebeobachtung intensiviert werden.

Zur Realisierung der Projekte wird der speziell konzipierte und ausgestattete Luftchemie-Container AWI 023 in die unmittelbare Nähe des luftchemischen Observatoriums der Neumayer-Station aufgestellt werden. Die Auswertung der Meßergebnisse wird durch ergänzende Ozonmessungen, sowie den umfangreichen Daten aus den meteorologischen Routinebeobachtungen (Strahlungsmessungen, Temperatur, Luftfeuchte, Radio- und Ozonsondenaufstiege und Trajektorienberechnungen) und dem etablierten Aerosolsammelprogramm (IUP-Heidelberg/AWI) unterstützt.

Arbeits- und Meßprogramm im Observatorium (AWI)

Das allgemeine Arbeitsprogramm umfaßt alle Servicearbeiten im Observatorium, wie die Wartung und Kalibrierung sämtlicher Meßgeräte, Austausch beschädigter Geräte oder Teile, Wartung technischer Einrichtungen (Pumpen etc.) und die Einarbeitung der neuen Überwinterer. Das wissenschaftliche Arbeitsprogramm konzentriert sich hauptsächlich auf begleitende Messungen zum Peroxid- und Stickoxidprojekt. Hierzu werden die Denuder-Messungen und die Low-Volume Filterbesaugungen intensiviert. Die ionenchromatographische Analyse der diesbezüglichen Filter soll noch während der Sommerkampagne stattfinden. Nach Abschluß der Sommerkampagne wird außerdem das NO/NO_y-Meßsystem in das Observatorium integriert.

PHYSIKALISCHE OZEANOGRAPHIE

Untersuchungen der Zirkulation und der Wassermassen im Südpolarmeer (AWI, BAS, POL)

Die Feldarbeiten haben das Ziel, Zirkulation und Wassermasseneigenschaften im atlantischen Sektor des Südpolarmees zu messen, um den Beitrag dieses Meeresgebietes zur Klimawirksamkeit des Ozeans besser abschätzen zu können. Dabei spielt die Modifikation von Wassermassen eine besondere Rolle. Sie führt zur Bildung von Antarktischem Bodenwasser, das einen erheblichen Beitrag zur Aufrechterhaltung der globalen thermohalinen Zirkulation leistet. Dazu sollen verankerte Messgeräte aufgenommen und ausgelegt, sowie driftende Messplattformen ausgebracht werden.

Die Arbeiten werden auf dem Weg nach Süden bei der Durchquerung des Antarktischen Zirkumpolarstroms begonnen, indem Temperatursonden (eXpendable Bathythermographs, XBTs) vom fahrenden Schiff aus eingesetzt werden. Im Gebiet des Südwestindischen Rückens, in der Übergangszone vom Zirkumpolarstrom in den Weddellwirbel, sollen 10 Driftkörper, sogenannte ALACEs (Autonomous Lagrangian Circulation Explorer), ausgebracht werden, die in eine Tiefe von 430 m absinken und jeweils im Abstand von 7 Tagen wieder an die Oberfläche kommen werden. Dann wird ihre Position und das Temperaturprofil mit dem Argos-System über Satelliten übertragen. Im Laufe ihrer Drift werden sie einer Fläche konstanter Dichte folgen und damit den Eintrag von Zirkumpolarem Tiefenwasser in den Weddellwirbel nachzeichnen. Dort stellt diese warme und salzreiche Wassermasse Wärme zur Verfügung, die regulierend auf die Meereisdicke wirkt. Ferner liefert sie das Salz, das bei der Meereisbildung im Wasser angereichert wird. Dadurch wird der Süßwassergewinn durch Niederschlag und Schmelzwasser vom Kontinent ausgeglichen und die Bildung von Bodenwasser ermöglicht. Zusätzlich zu den ALACEs wird ein ODAS-Drifter zur Messung des Luftdrucks und der Lufttemperatur ausgebracht werden, der ein Segel in 200 m Tiefe hat.

Nach den Versorgungs- und Transportaufgaben wird "Polarstern" den Eisberg A38B im südlichen Weddellmeer ansteuern, der im Oktober 1998 vom Ronne-Schelfeis abgebrochen ist und auf dem die Filchner-Station durch das Weddellmeer driftet (Abb. 1). Entsprechend den Arbeitsbedingungen auf dem Eisberg und

den Eisbedingungen wird "Polarstern" während der Stationsbergung meereskundliche Forschungsarbeiten ausführen.

Zuerst wird die Aufnahme von Verankerungen mit Strömungsmessern erfolgen, die 1998 am Kontinentalabhang westlich des Filchnergrabens ausgebracht wurden (Tab. 1). Mit diesen Geräten soll der Abfluß von Eisschelfwasser aus dem Filchnergraben in das tiefe Weddellmeer gemessen werden. Diese Wassermasse entsteht, da salzreiches Schelfwasser unter das Schelfeis strömt, dort seine Wärme abgibt und Eis schmilzt, und so als besonders kalte, aber durch Schmelzwasser salzarme Wassermasse wieder austritt. Wenn das Eisschelfwasser den Hang hinabströmt, wird Umgebungswasser beigemischt, was zur Bildung des Weddellmeer-Bodenwassers führt. Hydrographische Schnitte werden auf dem Schelf und vom Schelf in die Tiefsee ausgeführt, um den Austausch der Wassermassen zwischen dem Schelf, dem Hohlraum unter dem Schelfeis und dem offenen Weddellmeer zu erfassen. Die Lage der Schnitte wird so gewählt, daß Pegelverankerungen aufgenommen werden können, die 1998 ausgebracht wurden (Tab. 2).

Die Lage dieser Schnitte muß der aktuellen Situation angepaßt werden, wobei deren Einmaligkeit besonders berücksichtigt wird. Daher wird das Programm entsprechend der Erkenntnisse vor Ort in einem gegenwärtig noch nicht genau bestimm- baren Ausmaß abgeändert werden müssen, um die Auswirkung der veränderten Strömungs- und Eisbedingungen auf die hydrographischen Bedingungen so vollständig wie möglich zu erfassen.

Zur Untersuchung der Eisbergdrift werden 10 Eisberge mit Satellitensendern markiert werden, um sie über einen Zeitraum von mindestens einem Jahr zu verfolgen. Dabei soll besonders die unterschiedliche Bewegung kleinerer Eisberge erfasst werden, die nicht in Satellitenbildern zu erkennen sind. Mit den Daten soll der Fehler abgeschätzt werden, der bei der Schätzung des Süßwassereintrags durch schmelzende Eisberge in den Ozean gemacht wird, wenn dies auf der Grundlage von Satellitenbildern erfolgt.

Vier meteorologische Bojen werden auf Eisschollen ausgebracht, um das Bojennetz, das vom "International Programme for Antarctic Buoys" (IPAB) des "World Climate Research Programme" (WCRP) betreut wird, weiter zu erhalten. Die Bojen sollen in einem Rechteck mit einer Kantenlänge von 100-150 km ausgelegt werden. Sie übermitteln Messungen des Luftdrucks, der Lufttemperatur und der Position. Eine Boje mit ozeanographischen Sensoren wird in der Nähe des Eisbergs A38B ausgelegt, um die Abgabe und die Auswirkung des Schmelzwassers von diesem Eisberg auf die Wassereigenschaften der Umgebung über einen längeren Zeitraum zu verfolgen.

Nach der Aufnahme von Personal und Material an der Neumayer-Station wird "Polarstern" zum Meridian von Greenwich laufen, um dort Verankerungsarbeiten auszuführen. Dabei sollen Strömungsmesserverankerungen ausgetauscht und Pegelverankerungen ausgelegt werden (Tab. 3). Die Arbeiten stellen einen Beitrag zum "Climate Variability and Predictability Programme" (CLIVAR) des WCRP dar. Die Messungen mit den verankerten Geräten sollen Zeitreihen liefern, die den Zusammenhang zwischen Variationen des Antarktischen Zirkumpolarstroms und der Tiefen- und Bodenwasserbildung im Weddellmeer aufzeigen sollen. Auf dem Weg nach Norden sollen XBTs geworfen werden.

Tab. 1: Verankerungen im südlichen Weddellmeer, die aufgenommen werden sollen.
 Moorings in the southern Weddell Sea which are to be recovered.

Name	Position Latitude Longitude	Date Time (Gmt)	Water Depth corrected (sounding*)	Instrument	Depth
F1	74° 30.876'S 36° 36.279'W	22.01.98 12:06	647m (646m)	RCM8 VTCP	440m
				T-Sensor	547m
				RCM4 VTC	591m
				RCM7 VTC	637m
				Microcat TC	638m
F2	74° 25.570'S 36° 22.470'W	23.01.98 18:07	1180m (1176m)	RCM7 VTC	767m
				T-Sensor	880m
				RCM4 VTC	978m
				T-Sensor	1030m
				T-Sensor	1080m
				RCM8 VTC	1124m
				RCM7 VTC	1170m
Microcat TC	1171m				
F3	74° 17.969'S 36° 04.461'W	23.01.98 21.45	1637m (1630m)	RCM4 VTCP	1224m
				T-Sensor	1337m
				RCM4 VTC	1435m
				T-Sensor	1487m
				T-Sensor	1537m
				RCM7 VTC	1581m
				RCM7 VTC	1627m
Microcat TC	1628m				
F4	74° 09.337'S 35° 42.166'W	24.01.98 01:40	1984m (1976m)	RCM7 VTC	1777m
				T-Sensor	1884m
				RCM8 VTC	1928m
				RCM8 VTC	1974m
				Microcat TC	1975m

* soundings are made with a sound speed of 1460m/s, corrected to sea-level

Tab. 2: Pegel vor dem Filchner/Ronne-Schelfeis, die aufgenommen werden sollen.
 Sea level recorders which are to be recovered.

Code	Latitude	Longitude	Water depth
C2	73 41.5' S	34 36.6' W	2836m
M1	74 39.9' S	61 00.4' W	625m
M3	76 53.0' S	49 21.0' W	360m
M2	76 35.0' S	32 00.6' W	389m

Tab. 3: Verankerungen, die auf dem Meridian von Greenwich ausgebracht oder ausgetauscht werden sollen.

Moorings, to be layed or exchanged along the Greenwich Meridian.

Mooring	Latitude Longitude	Water Depth(m)	Type	Depth (m)
AWI233-4	69° 23.9'S 00° 00.7'W	2057	ULS	155
			ACM-CTD	248
			AVTPC	749
			ACM-CTD	1954
AWI232-4	68° 59.7'S 00° 03.7'W	3375	ULS	148
			ACM-CTD	246
			AVTP	752
			AVT	1798
			ACM-CTD	3304
AWI231-3	66° 30.0'S 00° 01.1'W	4520	ULS	151
			ACM-CTD	187
			CT500	
			ACM-CTD	698
			AVT	1804
			ACM-CTD	4465
AWI230-2	66° 99.29'S 00° 09.50'E	3450	ULS	152
			ACM-CTD	188
			CT500	
			ACM-CTD	698
			AVT	1594
			ACM-CTD	3404
AWI229-3	63° 58.5'S 00° 04.6'E	5180	ULS	150
			ACM-CTD	196
			CT500	
			ACM-CTD	707
			AVT	2003
			ACM-CTD	5134
AWI227-5	59° 04.2'S 00° 04.9'E	4660	ULS	144
			AVTPC	254
			AVTPC	692
			SBE16	693
			AVTPC	1998
			ACM-CTD	4555
			AVTPC	241
AWI228-2	56° 58.6'S 00° 01.3'E	3710	AVTPC	447
			AVTPC	803
			SBE16	804
			AVTPC	2005
			ACM-CTD	3655
			ACM-CTD	2468
			SBE26	2500
AWI237-1	53° 00.0'S 00° 00.0'W	2500	ACM-CTD	2468
			SBE26	2500
AWI238-1	54° 30.0'S 00° 00.0'W	1700	ACM-CTD	1668
			SBE26	1700
AWI239-1	56° 00.0'S 00° 00.0'W	3900	ACM-CTD	3868
			SBE26	3900

Abkürzungen/ Abbreviations:

ACM-CTD	Falmouth Scientific 3-dimension acoustic current meter with CTD-sensor head (CTD=Conductivity, Temperature, Depth)
AVTPC	Aanderaa current meter with temperature, pressure, and conductivity sensor
AVTP	Aanderaa current meter with temperature and pressure sensor
AVT	Aanderaa current meter with temperature sensor
CT500	SeaBird Electronics MicroCat CT Recorder attached at 500m mooring rope, 50 and 100m spacing
SBE16	SeaBird Electronics self contained CTD, type: SeaCat
ULS	Upward looking sonar Christian Michelsen Research Inc. Transmission
SBE26	SeaBird Electronics high resolution water level recorder

MEERESBIOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN

Untersuchungen zum Schwermetallmetabolismus polarer Amphipoden und Decapoden (ICBM)

In den letzten Jahren wurde verstärkt über hohe Metallkonzentrationen, insbesondere von Cadmium, in marinen Amphipoden und Decapoden aus polaren Meeresgebieten berichtet. Besonders hyperiide Amphipoden aus der Arktis und der Antarktis weisen sehr hohe Cadmiumgehalte von bis zu 100 mg kg^{-1} bezogen auf die Trockenmasse auf, Tiefseeamphipoden der Art *Eurythenes gryllus* aus dem Kanadischen Becken sogar bis zu 360 mg kg^{-1} . Erhöhte Cadmiumgehalte findet man aber auch bei decapoden Crustaceen aus polaren Meeren. Diese Metallanreicherungen in den Organismen stehen dabei im Gegensatz zu den äußerst niedrigen gelösten Schwermetallkonzentrationen im Meerwasser. Da Metalle hauptsächlich als freie Ionen aufgenommen werden, wären die akkumulierten Konzentrationen ohne effektive Entgiftungsmechanismen innerhalb der Zellen akut toxisch. Daher haben Aufnahme- und Entgiftungsmechanismen sowie der gesamte Metallmetabolismus für Organismen mit hohen akkumulierten Metallgehalten eine große Bedeutung, wobei die physiologischen und biochemischen Mechanismen bisher nur unvollständig bekannt sind.

Ziel dieses Projektes ist die Weiterentwicklung eines konzeptionellen Modells zum Metallmetabolismus in marinen Amphipoden und Decapoden aus polaren Meeresgebieten, basierend auf Untersuchungen zur Akkumulationsstrategie sowie zu Speicherungs- und Detoxifikationsmechanismen. Hierdurch wird auch eine Grundlage für die Abschätzung des möglichen Transfers von Schwermetallen über das Nahrungsnetz bis hin zu den Top-Predatoren gelegt. Eine wichtige Voraussetzung zur Erreichung dieses Zieles besteht in der Kombination von Freilanduntersuchungen und Bioakkumulationsexperimenten an Bord.

Folgende Arbeiten sind vorgesehen:

Gewinnung von Freilandproben für spätere Schwermetallanalysen (*Themisto gaudichaudii*; *Eusirus propeperdentatus*; *Chorismus antarcticus* und *Notocrangon antarcticus*) unter Berücksichtigung folgender Metalle: Cd, Pb, Cu, Zn, Ni, Cr, Co, As und Hg.

Biologische Charakterisierung der Organismen an Bord (Bestimmung der Art, des Geschlechts, des Fruchtbarkeitsstatus der Weibchen usw.) mit nachfolgender differenzierter Aufarbeitung der Proben für die Schwermetallanalysen.

Lebendhaltung der Organismen an Bord zur Durchführung von toxikokinetischen und konzentrationsabhängigen Bioakkumulationsexperimenten und zur Induktion von Cd- und Cu-bindenden Eiweißen (z.B. Metallothioneinen).

Die durch die Experimente und Freilandproben gewonnenen Daten (i) zur Aufnahme und Ausscheidung von Metallen, (ii) zur Bindung von Metallen an spezifische Liganden (z.B. Metallothionein, Hämocyanin), (iii) zur möglichen Bildung unlöslicher Präzipitate (z.B. Granula), (iv) zur möglichen Bindung an membrangebundene Vesikel (Lysosomen) und (v) zum Einfluß der Life-history und abiotischer Faktoren sollen am Ende des Projektes in einem Gesamtmodell zusammengefaßt werden.

Leg ANT XVI/1 Bremerhaven - Cape Town
(15.12.98 - 07.01.99)

SUMMARY AND ITINERARY

The leg ANT XVI/1 has two parts: from Bremerhaven to Las Palmas (15.12.98 - 22.12.98) and from Las Palmas to Cape Town (22.12.98 - 07.01.99). During the first part the new installations on "Polarstern", implemented by the Lloyd-Werft in Bremerhaven from 15.10.98 - 15.12.98, will be tested and certified, the operation of a french ROV (remotely operated vehicle) from "Polarstern" will be prepared, and atmospheric chemistry investigations will be carried out. The atmospheric chemistry programme will continue through the complete leg.

TESTING OF THE NEW INSTALLATIONS ON "POLARSTERN" (AWI, GENAVIR, IFREMER, LAEISZ, MT)

During the first part of the cruise, from Bremerhaven to Las Palmas, all new installations and reconstructions will be tested under operational conditions and certified. Among others, the new data recording system of the weather-station on board and the data communication with a newly installed satellite unit will be tested.

Transponders will be deployed to test the functionality, reproducibility, and accuracy of the new underwater navigation system in water depths of less than 2000 m. Since the acoustic unit will be installed within the moon pool, the accuracy and reproducibility of the positioning of the new instrument platform in the moon pool will also be examined. The modifications necessary for the deployment of a ROV in summer 1999 during ARK XV/1 will be tested and experiments concerning the dynamical behavior of the ship will be carried out.

The rebuild on "Polarstern" focussed on:

1. Installation of a new crane on the ship's foredeck with a maximum load capacity of 25 tons. The jib's maximum length is 28 m. The deployment of the new crane will significantly simplify the supply of the Neumayer Station and the support of expeditions on land.
2. Rebuilding of the ship's foredeck to take up 10 additional laboratory containers.
3. Installation of a panel covering the aft trawlramp to hinder waves reaching the working deck and to ease the deployment and recovery of large ROVs.
4. Rebuilding of the lower part of the moon pool to enable and secure the operation of the new underwater navigation system.
5. Modernization of the weather station on board and installation of a new data recording system.
6. Installation of two INMARSAT-B units (digital system) used for satellite communication (telephone, fax and data 64 kbits).

7. Installation of an underwater navigation system (ultra short base) used to localize and communicate with ROVs.
8. Installation of two USV units to ensure a stabilized and buffered network (220 V AC, 120 KV/unit, 10 minutes) in all laboratories and computer rooms.
9. Installation of two laser-ring platforms (MINS) to determine roll, pitch and heading of the ship. The system provides digital as well as analog data for the ship's navigation and for scientific use.

SCIENTIFIC PROGRAMME

ATMOSPHERIC CHEMISTRY

Sampling of volatile and semivolatile organohalogenes, alkylnitrates, and sulfur in the lower troposphere and in the surface water of the North and South Atlantic (UU)

Our work is part of a global environmental chemistry programme including atmospheric chemistry that involves the characterization of levels and patterns of various classes of anthropogenic and natural compounds. The transport of such compounds in the atmosphere and in the ocean as well as potential sources and sinks will be investigated. Special attention is given to the air-sea exchanges of organics.

Besides looking for volatile (tetrachloroethene, hexachloroethane, hexachlorobutadiene) and semivolatile (polychlorinated methoxybenzenes, benzonitriles and benzaldehydes) organohalogenes, we will focus on short chain (C1-C5) and long chain (C6-C17) alkylnitrates as products of the atmospheric chemistry of alkanes, alkenes and aldehydes.

The North-South profile of the volatile organohalogenes will be fitted into a recently developed three box model of the atmosphere. We hope to come to further generalizations of this model that is essentially based on atmospheric measurements in both hemispheres. It can be used among others to calculate the mass input or the KOH constants of the respective organic compounds, respectively.

Sampling in air is done by a newly developed graphite covered titania and silica gel (AngiSorb).

LEG ANT XVI/2 Cape Town - Cape Town
(09.01.1999 - 16.03.99)

SUMMARY AND ITINERARY

"Polarstern" will leave Cape Town on January 9, 1999, heading towards the Neumayer Station. On the way towards the station, physical oceanography work will start with launching expendable Bathythermographs (XBTs). In the vicinity of the Southwest Indian Ridge, a set of 10 ALACEs (Autonomous Lagrangian Circulation Explorer) will be deployed in the transition zone from the Antarctic Circumpolar Current into the Weddell Gyre. The floats will sink to a depth of 430 m and return every 7 days to the surface. There, they will transmit their position and a temperature profile via Service Argos. Additionally one meteorological buoy with a drogue in 200 m depth will be deployed.

On January 19, "Polarstern" will reach the Neumayer Station where personnel and material for field work and the station support will be unloaded. The major field programme is the fourth part of the pre-site survey for the "European Project for Ice Coring in Antarctica" (EPICA) in Dronning Maud Land for a possible drill site. In the framework of the "Eastern Margin Aerogeophysical Experiment" (EMAGE) programme, airborne magnetic and gravity measurements will be carried out over the continental shelf in front of the Prinsesse Märtha Kyst to supply data for the investigation of the break-up of Gondwana Land. At the Neumayer Station maintenance work will be done and research programmes will be carried out. An air chemistry study will investigate the nitrogen-oxide, peroxide and formaldehyde in the Antarctic troposphere.

After the stay at the Neumayer Station "Polarstern" will head to the southwest and build up a fuel depot at the Drescher Inlet on the Rijser-Larsenisen. South of the Halley Station a Norwegian research team will be set ashore. "Polarstern" will approach the iceberg A38B (Fig. 1) on which the Filchner Station is drifting since it broke off the Ronne Ice Shelf in October 1998. After a site survey personnel will be deployed to dismantle the station and to prepare the return of the material to "Polarstern". Meanwhile, depending to the condition of the iceberg, "Polarstern" will carry out physical oceanography and marine biology programmes. If possible, an airborne programme will take place to determine the ice structure of Berkner Island and the new ice front. A set of four moorings, which were deployed in 1998, will be recovered on the continental slope northwest of the Filchner Depression. Hydrographic sections will be carried out on the shelf and the continental slope to determine the changes of the circulation and the water mass characteristics which may have been induced by the break-off of the giant iceberg. During the sections, sea level recorders, which were moored on the shelf, will be recovered.

The motion of icebergs will be studied by tagging 10 icebergs with satellite transmitters, allowing them to be followed for approximately one year. Four buoys will be deployed on ice floes for the "International Programme for Antarctic Buoys" (IPAB) in the framework of the "World Climate Research Programme" (WCRP), to observe meteorological parameters and sea ice drift. A buoy with oceanographic instruments will be deployed near the iceberg A38B to study the effect of meltwater on the water mass characteristics. The marine biology investigations will provide data

to develop and improve a conceptual model of the metal metabolism in marine amphipods and decapods in polar waters. For this purpose, organisms will be sampled with the Bongo net and the Agassiz trawl to determine the metal concentration, in particular of cadmium, and to perform bioaccumulation experiments.

After the completion of the dismantling work, "Polarstern" will return to the former Filchner Station location and take personnel and material on board. On the way back to the Neumayer Station, the Norwegian group and the material at the Drescher Inlet will be picked up. At the Neumayer Station, further personnel will come on board to return to Cape Town. On the Greenwich Meridian, current meter moorings will be exchanged and three sea level recorders will be deployed as a contribution to the WCRP Climate Variability and Predictability programme (CLIVAR). The hydrographic conditions will be surveyed by XBT deployments. On March 16, 1999, "Polarstern" will return to Cape Town.

SUPPLY AND CONSTRUCTION WORK AT THE NEUMAYER STATION (AWI, GL, KR, LAEISZ)

Material and fuel will be supplied to the Neumayer Station. The 19th overwintering team (2 women and 7 men) will replace the former one (9 men). They will partly arrive on board of the Southafrican research vessel "Agulhas" and partly on "Polarstern". Besides routine maintenance work of the meteorological, geophysical and chemical observatories, major conversions are planned. Three men from the company of J. Kramer in Bremerhaven will support the building work.

The vehicle hangar will be heightened. A new antenna (3.7 m in diameter) will be installed, to allow for a continuous link between the Neumayer Station and the AWI by INTELSAT satellites. This project will be realized by the German Telecom and its daughter company, DeTeSat, together with the AWI. The link will allow to continuously transmit data from the observatories to the AWI. This will increase the efficiency of data application and facilitate the maintenance of the systems. By this link, the Neumayer Station can be reached by phone or fax as easily as all the other AWI extensions.

The UV-B dosimetric programme will be continued and extended with a new biological dosimeter (VIOPOR). It is planned, to determine the UV-B dosis per person during the year by means of the different systems.

SCIENTIFIC PROGRAMMES

GEOPHYSICS / GLACIOLOGY

Pre-site survey EPICA - Dronning Maud Land 1998/99

The 1998/99-campaign in Dronning Maud Land (DML) is the forth part of the pre-site survey for a possible deep ice coring drill site within the "European Project for Ice Coring in Antarctica" (EPICA). The task of this survey is to find a location suitable for a deep ice core drilling. The main aim of this year's campaign is to work out a depth-age relationship for the ice in DML.

For this purpose it is planned to carry out an airborne RES flight (Radio Echo Sounding) from central DML to Dome Fuji, where a dated 2500 m long ice core has been recovered previously. By comparison of prominent internal reflectors in our airborne RES with those of our Japanese colleagues, we will extend the depth-age relationship established at Dome Fuji into central DML. Additional airborne RES flights will be carried out in order to fill gaps in our existing RES records of the ice thickness and internal structure in DML.

A traverse is planned using several ground based RES systems. The traverse will revisit locations of firn- and ice cores drilled last year and will provide high resolution RES profiles which will be used to trace prominent internal horizons between the drill sites. Another task is to supply logistic support for the airborne RES in DML.

Three automatic weather stations of the University of Utrecht will be serviced during the traverse. The collected data will be used to reconstruct the origin of the air masses that deposit snow in DML.

Finally stakes of GPS points will be remeasured to derive surface velocities in DML. Temperatures of firn cores at existing drilling sites will be remeasured. An additional firn core will be drilled and equipped with thermistors and a snow pit will be dug.

EMAGE 1999

Within this programme planned for "Polar2", we will extend the airborne magnetic and gravity measurements above the continental shelf in front of Prinsesse Märtha Kyst towards the west. The objective of this programme is to study the Gondwana break-off based on airborne geophysical methods. A logistic requirement for these measurements is a fuel depot on the Rijser-Larsenisen that has to be brought out by the helicopters of "Polarstern".

FRISP 1999

If it is possible to use the drifting Filchner Station as a logistic base, a short term airborne RES programme will be established there. It is planned to measure the ice thickness and the internal structures of Berkner Island as well as the height of the new ice front. These observations combined with other measurements will be used to determine melting rates in that area.

AIR CHEMISTRY

Nitrogen-oxide, peroxide and formaldehyde measurements in the antarctic troposphere (AWI, BAS)

Nitrate is one of the dominating ions to be found in firn- and ice cores. It is believed that deposition of particulate nitrate is one of the main sources for nitrate in the snow pack. Long term observations of particulate nitrate at the Neumayer Station revealed that aerosol nitrate concentrations showed a distinct maximum in October/November. Intrusions of nitrogen-oxide rich stratospheric air masses and long range transport of nitrogen oxides formed by lightnings and biomass burning are potential nitrate sources. Thus, nitrate profiles in ice cores might be expected to provide information about the strenghts of the above mentioned sources in the paleo-atmosphere. An understanding of the NO_y budget (NO_y comprises all reactive gaseous nitrogen oxides) at high latitudes is desirable for ice core interpretation. While there is an abundance of data on concentration of nitrate in ice cores, they can not easily be translated into past atmospheric composition. Two important conclusions can be derived from the results of our previous summer campaign:

1. Particulate nitrate and gaseous HNO_3 are not the main nitrogen-oxide compounds as has been generally assumed. It seems that organic nitrates, especially methyl nitrate, are dominant.
2. A striking diurnal variability of NO_y mixing ratios could be observed, indicating a strong interaction of some NO_y components with the firn layer.

Another goal 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 information on the oxidation potential of the palaeo-atmosphere. Due to technical problems the H_2O_2 and HCHO measurements during the summer campaign 1997 were limited. Therefore, investigations of the seasonality of tropospheric H_2O_2 and HCHO mixing-ratios will be continued and the determination of H_2O_2 and HCHO concentrations in firn and snow will be intensified.

To realize our project, it is intended to install a specially equipped air chemistry container close to the Air Chemistry Observatory at the Neumayer Station. The evaluation of the peroxide, HCHO and NO_y observations will be supported by complementary ozone measurements, the comprehensive data from the routine meteorological observations (UV- and global radiation, temperature, humidity, radio sondes and trajectory analyses) and the aerosol sampling programme (IUP Heidelberg, AWI).

Routine work and additional scientific programme at the Air Chemistry Observatory (AWI, BAS)

The routine work includes servicing of the scientific equipment, calibration of all measuring devices and finally training of the new over-wintering crew. The scientific programme includes mainly accompanying measurements for the nitrogen-oxide and peroxide project. Basically the denuder and low volume aerosol sampling

measurements will be intensified and immediate ion chromatographic analyses of all the filters samples at the Neumayer Station are planned. Finally, the NO_y apparatus will be installed in the Air Chemistry Observatory at the end of the summer season.

PHYSICAL OCEANOGRAPHY

Investigations of circulation and water masses in the Atlantic Section of the Southern Ocean (AWI, BAS, POL)

The field work aims to measure circulation and water mass properties in the Atlantic sector of the Southern Ocean, to investigate the contribution of the Weddell Sea to the ocean's role in climate. In this respect water mass modification plays an important role, because it leads to the formation of Antarctic Bottom Water which is an essential part of the global thermohaline circulation. With this aim moored instruments will be recovered and deployed and drifting platforms will be launched.

The measurements will start on the way towards the Neumayer Station with launching expendable Bathythermographs (XBTs). In the vicinity of the Southwest Indian Ridge, in the transition zone from the Antarctic Circumpolar Current to the Weddell Gyre, a set of 10 ALACEs (Autonomous Lagrangian Circulation Explorer) will be launched. These floats will sink to a depth of 430 m and will return every 7 days to the surface, where they will transmit their position and a temperature profile via Service Argos. During the drift the floats will follow isopycnal surfaces and supply information about the injection of Circumpolar Deep Water into the Weddell Gyre. This warm and salty water mass represents the major heat and salt source which limits the ice thickness and permits the formation of deep and bottom waters. In addition to the ALACEs, a meteorological buoy with a drogue at 200 m will be deployed.

After the supply work at the Neumayer Station "Polarstern" will approach the iceberg A38B on which the Filchner Station is drifting since it broke off the Ronne Ice Shelf in October 1998 (Fig. 1). Depending on the condition of the iceberg and the sea ice in the area, "Polarstern" will carry out physical oceanography and marine biology programmes.

A set of four moorings, which were deployed in 1998, will be recovered on the continental slope northwest of the Filchner Depression (Tab. 1). The moored instruments aim to measure the flow of Ice Shelf Water which emanates from under the Filchner Ice Shelf and descends the continental slope. During its descent ambient water masses are entrained to form Weddell Sea Bottom Water. Hydrographic sections will be carried out on the shelf and continental slope to investigate changes of the circulation and the water mass characteristics induced by the break-off of the giant iceberg. During these sections, sea level recorders, will be recovered (Tab. 2). The location of the sections can only be decided at place when the exact location of the icebergs and the ice conditions are known.

The motion of icebergs will be studied by tagging 10 icebergs with satellite transmitters, allowing them to be followed for approximately one year. In particular, small

icebergs which can not be identified on satellite images will be tagged, to investigate to which extent the fate of the small icebergs affects the fresh water injection to the Weddell Sea.

Four buoys will be deployed on ice floes for the "International Programme for Antarctic Buoys" (IPAB) in the framework of the WCRP, to observe meteorological parameters and sea ice drift. They will be arranged on a rectangular pattern of 100 to 150 km width. A buoy with oceanographic instruments will be deployed near the iceberg A38B to study the effect of meltwater on the water mass characteristics.

After the second visit at the Neumayer Station "Polarstern" will proceed to the Greenwich Meridian where current meter moorings (Tab. 3) will be exchanged and three sea level recorders will be deployed as a contribution to the WCRP "Climate Variability and Predictability programme" (CLIVAR). The hydrographic conditions will be surveyed by XBT deployments. The aim of the measurements is to investigate if variations in the location or intensity of the Antarctic Circumpolar Current affect the water mass properties in the Weddell Gyre.

MARINE BIOLOGY

Investigations on the metal metabolism in polar amphipods and decapods (ICBM)

In recent years high metal concentrations (especially regarding Cadmium) were reported in marine amphipods and decapods from polar regions. In particular, hyperiid amphipods from the Arctic and Antarctic showed extremely high cadmium levels up to 100 mg kg⁻¹ d.w., deep sea amphipods *Eurythenes gryllus* from the Canada Basin levels up to 360 mg kg⁻¹. Decapod crustaceans from polar oceans also display elevated cadmium levels. The observed metal accumulation is in contrast to the low soluble metal concentration normally found in Antarctic sea water. Without efficient mechanisms of storage and detoxification, the metal ions taken up by the organisms would be toxic. Thus, uptake and detoxification strategies as well as mechanisms of the metal metabolism are essential issues for those organisms accumulating high amounts of metals. The corresponding physiological and biochemical mechanisms are not yet fully understood.

The main goal of the current project is to develop and improve a conceptual model of the metal metabolism in marine amphipods and decapods from polar waters, based on investigations on the accumulation strategies and related storage and detoxification mechanisms. This would be a precondition to assess the importance of trophic transfer of metals, for example, to seabirds and marine mammals. To achieve this goal integrated field studies and toxicokinetic experiments on board ship are necessary. The planned work includes:

Sampling of organisms for subsequent analyses of metals (*Themisto gaudichaudii*; *Eusirus propeperdentatus*; *Chorismus antarcticus* and *Notocrangon antarcticus*), regarding the elements Cd, Pb, Cu, Zn, Ni, Cr, Co, As and Hg.

Biological characterisation of the organisms sampled (species, sex, fecundity status of females) and selective preparation of such samples for metal determination.

Performance of bioaccumulation experiments on board ship to evaluate the toxicokinetics and the concentration dependent uptake of selected metals and to induce Cd- and Cu-binding proteins like metallothioneins.

The experiments and field work will result in a set of data about the (i) water borne uptake and depuration of metals, (ii) their binding to specific, soluble, ligands, (metallothioneins and hemocyanin), (iii) the formation and sequestration of insoluble precipitates in concretions or granules and probably (iv) their compartmentalisation within membrane-limited vesicles (lysosomes) and (v) the influence of life-history and abiotic factors. These results will be the basis for the modelling of a conceptual model at the end of the project.

ANNEX

BETEILIGTE INSTITUTIONEN / PARTICIPATING INSTITUTIONS

ANT XVI/1

France

GENAVIR GENAVIR
Zone portuaire de Bregallion
B.P. 330
83507 La Seyne-sur-mer Cedex

IFREMER IFREMER
Centre de Toulon
Zone portuaire de Bregallion
B. P. 330
83507 La Seyne-sur-mer Cedex

TM Thomson Marconi Sonar S.A.S.
Route de Sainte Anne du Portzic
29601 Brest Cedex

Germany

AWI Alfred-Wegener-Institut
für Polar- und Meeresforschung
Columbusstraße
D-27568 Bremerhaven

DWD Deutscher Wetterdienst
-Seewetteramt-
Bernhard-Nocht-Str. 76
20359 Hamburg

LAEISZ Reederei F.Laeisz (Bremerhaven) G.m.b.H.
Barkhausen-Straße 37
25768 Bremerhaven

UHH Universität Hamburg / Harburg
Sektion Verfahrenstechnik
Eißendorferstr. 38
21073 Hamburg

UU Universität Ulm
Lehrstuhl Analytische Chemie und Umweltchemie
89069 Ulm

ANT XVI/2

Germany

AERODATA Aerodata Flugmesstechnik
Hermann-Blenk-Str. 36
38108 Braunschweig

AWI Alfred-Wegener-Institut
für Polar- und Meeresforschung
Columbusstraße
D-27568 Bremerhaven

AWIP Alfred-Wegener-Institut
für Polar- und Meeresforschung
Forschungsstelle Potsdam
Telegrafenberg A43
14473 Potsdam

DLR Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.
Flugbetrieb, Flugabteilung Braunschweig
Postfach 3267
38022 Braunschweig

DPA dpa
Außenbüro Bremen
Parkallee 30

DWD Deutscher Wetterdienst
- Seewetteramt -
Bernhard-Nocht-Str. 76
D-20359 Hamburg

GL Germanischer Lloyd Bremerhaven
Bartelstr. 1
27570 Bremerhaven

HSW Helicopter Service
Wasserthal GmbH
Kätnerweg 43
D-22393 Hamburg

ICBM Institut f. Chemie und Biologie des Meeres
Carl v. Ossietzky Universität Oldenburg
Carl v. Ossietzky-Str. 9-11
Postfach 2503
D-26111 Oldenburg

K Fa. Kässbohrer
Erich-Rittinghaus-Str. 2
89250 Senden

KR Fa. Kramer
Labradorstr. 5
27572 Bremerhaven

LAEISZ Reederei F.Laeisz (Bremerhaven) G.m.b.H.
Barkhausen-Straße 37
25768 Bremerhaven

Norway

NPI Norsk Polarinstitut
Storgata 25A
Box 399
N-9001 Tromsø

South Africa

SANARP South African National Antarctic Research Program
Department of Environmental Affairs and Tourism
Directorate: Antarctica and Islands
Pretoria Street 315
Pretoria
0002 South Africa

UK

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

POL Proudman Oceanographic Laboratory
Birkenhead, Merseyside
L 437 RA

UEA School of Environmental Sciences
University of East Anglia
Norwich NR4 7TJ

FAHRTTEILNEHMER / PARTICIPANTS

ANT XVI/1

The participants are listed according to two sub-legs:

1. Bremerhaven - Las Palmas
2. Las Palmas - Cape Town

1. Bremerhaven - Las Palmas

Compagnot, Norbert	(GENAVIR)
El Naggat, Saad	(AWI)
Fischer, Ralf	(UU)
Frank, Andrew	(DWD)
Hofmann, Jörg	(AWI)
Köhler, Herbert	(DWD)
Looser, Ralf	(UU)
Manthei, Wolfgang	(LAEISZ)
Mittermaier, Bernhard	(UU)
Neuhäuser, Uwe	(UHH)
Nokin, Marc	(IFREMER)
Normand, Michel	(GENAVIR)
Parthiot, Francois	(GENAVIR)
Peyronnet, Jean-Paul	(IFREMER)
Rybicki, Frederic	(TM)
Sablotny, Burkhard	(AWI)
Sonnabend, Hartmut	(DWD)
Wagner, Eberhard	(LAEISZ)
NN	(TM)

2. Las Palmas - Bremerhaven

Fischer, Ralf	(UU)
Frank, Andrew	(DWD)
Köhler, Herbert	(DWD)
Looser, Ralf	(UU)
Mittermaier, Bernhard	(UU)
Sonnabend, Hartmut	(DWD)

ANT XVI/2

The participants are listed according to three sub-legs:

1. Cape Town to Neumayer Station
2. Neumayer Station to Filchner Station and back to Neumayer Station
3. Neumayer Station to Cape Town

1. Cape Town - Neumayer Station

Birnbaum, Gerit	(AWI)
Brix, Holger	(AWI)
Büchner, Jürgen	(HSW)
Dinkeldein, Wolfgang	(HSW)
Eckstaller, Alfons	(AWI)
Eggenfellner, Heinrich	(NPI)
El Naggar, Saad	(AWI)
Fahrbach, Eberhard	(AWI)
Feldt, Oliver	(HSW)
Fries, Udo	(AWI)
Gladstone, Ruppert	(UEA)
Hargreaves, Geoffrey William	(POL)
Harms, Sabine	(AWI)
Jacobi, Hans Werner	(AWI)
Jenkins, Adrian	(BAS)
Jones, Anna	(BAS)
Kahle, Jens	(ICBM)
Köhler, Herbert	(DWD)
Krause, Peter	(HSW)
Krüger, Wolfgang	(GL)
Krull, Stefan	(AWI)
Lensch, Norbert	(AWI)
Loose, Bernd	(AWI)
Mack, Werner	(KR)
Meyer, Jörg	(KR)
Neumann, Udo	(AWI)
Pedersen, Kare	(NPI)
Riedel, Katja	(AWI)
Ritterhof, Jürgen	(ICBM)
Rohard, Gerd	(AWI)
Schmidt, Heidemarie	(AWI)
Sellmann, Lutz	(AWI)
Skog, Ottar	(NPI)
Sulzbach, Frank	(KR)
Vike, Erik	(NPI)
Weiland, Hans	(DWD)
Weller, Rolf	(AWI)
Wille, Andrea	(AWI)
Witt, Ralf	(AWI)
Wöste, Hans-Christian	(DPA)
Ziffer, Albert	(AWI)

2. Neumayer Station - Filchner Station - Neumayer Station

Ams, Jochen	(AWI)
Brehme, Andreas	(LAEISZ)
Birnbaum, Gerit	(AWI)
Brix, Holger	(AWI)
Büchner, Jürgen	(HSW)
Dinkeldein, Wolfgang	(HSW)
Eggenfellner, Heinrich	(NPI)
Fahrbach, Eberhard	(AWI)
Feldt, Oliver	(HSW)
Gladstone, Ruppert	(UEA)
Hargreaves, Geoffrey William	(POL)
Harms, Sabine	(AWI)
Jannek, Jürgen	(AWI)
Jenkins, Adrian	(BAS)
Kahle, Jens	(ICBM)
Kaiser, Wolfgang	(LAEISZ)
Köhler, Herbert	(DWD)
Krause, Peter	(HSW)
Lensch, Norbert	(AWI)
Pedersen, Kare	(NPI)
Pogorzalek, Joachim	(LAEISZ)
Ritterhof, Jürgen	(ICBM)
Rohard, Gerd	(AWI)
Sellmann, Lutz	(AWI)
Skog, Ottar	(NPI)
Stoof, Günther	(AWIP)
Vike, Erik	(NPI)
Wehrbach, Johann	(K)
Weiland, Hans	(DWD)
Witt, Ralf	(AWI)
Wöste, Hans-Christian	(DPA)
Wohlmann, Holger	(AWI)
Ziffer, Albert	(AWI)

3. Neumayer Station - Cape Town

Ams, Jochen	(AWI)
Brehme, Andreas	(LAEISZ)
Birnbaum, Gerit	(AWI)
Brix, Holger	(AWI)
Büchner, Jürgen	(HSW)
Büßelberg, Thorsten	(AWI)
Dinkeldein, Wolfgang	(HSW)
Eckstaller, Alfons	(AWI)
Eggenfellner, Heinrich	(NPI)
El Naggat, Saad	(AWI)
Fahrbach, Eberhard	(AWI)

Feldt, Oliver	(HSW)
Fries, Udo	(AWI)
Förster, Winfried	(LAEISZ)
Gladstone, Ruppert	(UEA)
Hargreaves, Geoffrey William	(POL)
Harms, Sabine	(AWI)
Jacobi, Hans Werner	(AWI)
Jannek, Jürgen	(AWI)
Jenkins, Adrian	(BAS)
Jones, Anna	(BAS)
Kahle, Jens	(ICBM)
Kaiser, Wolfgang	(LAEISZ)
Köhler, Herbert	(DWD)
Köhnlein, Andreas	(AWI)
Krause, Peter	(HSW)
Lensch, Norbert	(AWI)
Lieser, Jan	(AWI)
Loose, Bernd	(AWI)
Mack, Werner	(KR)
Meyer, Jörg	(KR)
Pedersen, Kare	(NPI)
Pogorzalek, Joachim	(LAEISZ)
Riedel, Katja	(AWI)
Ritterhof, Jürgen	(ICBM)
Rohard, Gerd	(AWI)
Sacker, Karsten	(AWI)
Schürmann, Mathias	(AERODATA)
Sellmann, Lutz	(AWI)
Skog, Ottar	(NPI)
Steinhage, Daniel	(AWI)
Stoof, Günther	(AWIP)
Sulzbach, Frank	(KR)
Thiel, Friedrich	(AERODATA)
Vike, Erik	(NPI)
Wehrbach, Johann	(K)
Weiland, Hans	(DWD)
Weller, Rolf	(AWI)
Witt, Ralf	(AWI)
Wöste, Hans-Christian	(DPA)
Wohltmann, Holger	(AWI)
Ziffer, Albert	(AWI)

SCHIFFSPERSONAL / SHIP'S CREW

	ANT XVI/1	ANT XVI/2
Master	Keil	Keil
1. Offc.	Grundmann	Grundmann
1. Offc.		Rodewald
Ch. Eng.	Schulz	Schulz
2. Offc.	Block	Block
2. Offc.	Peine	Fallei
Doctor	NN	NN
R. Offc.	Hecht	Hecht
2. Eng.	Delff	Delff
2. Eng.	Folta	Folta
2. Eng.	Simon	Simon
Electron.	Piskorzynski	Piskorzynski
Electron.	Fröb	Fröb
Electron.	Baier	Baier
Electron.	Bretfeld	Dimmler
Electr.	Holtz	Holtz
Boatsw.	Loidl	Loidl
Carpenter	Neisner	Neisner
A.B.	Bäcker	Bäcker
A. B.	Hagemann	Hagemann
A.B.	Schmidt	Schmidt
A.B.	Winkler	Winkler
A.B.	Moser	Moser
A.B.	Bindernagel	Bindernagel
A.B.		Bohne
A.B.		Hartwig
Storekeeper	Beth	Beth
Mot-man	Arias Iglesias	Arias Iglesias
Mot-man	Giermann	Giermann
Mot-man	Fritz	Fritz
Mot-man	Krösche	Krösche
Mot-man	Dinse	Dinse
Cook	Silinski	Silinski
Cooksmate	Tupy	Tupy
Cooksmate	NN	NN
1. Stwdess	Dinse	Dinse
Stwdess/KS	Wöckener	Wöckener
2. Stwdess	NN	NN
2. Stwdess	Schmidt	Schmidt
2. Stwdess	Silinski	Silinski
2. Steward	Tu	Tu
2. Steward	Wu	Wu
Laundrym.	Yu	Yu

