



Expeditionsprogramm Nr. 61

FS POLARSTERN
ANT-XIX/2
2002

Koordinator:
Prof. Dr. Dieter K. Fütterer

Fahrtleiter:
Dr. Wilfried Jokat

Z 432

61
2001

23. AUG. 2002

X-1894

STIFTUNG ALFRED-WEGENER-INSTITUT
FÜR POLAR- UND MEERESFORSCHUNG

BREMERHAVEN, NOVEMBER 2001



Muss

Expeditionsprogramm Nr. 61

FS POLARSTERN

**ANT-XIX/2
01.12.2001 - 21.01.2002
Kapstadt - Neumayer - Punta Arenas**

**Koordinator:
Prof. Dr. Dieter K. Fütterer**

Fahrtleiter: Dr. Wilfried Jokat

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

BREMERHAVEN, NOVEMBER 2001

EXPEDITION ANT-XIX/2

ZUSAMMENFASSUNG UND FAHRTVERLAUF

Der Fahrtabschnitt ANT XIX/2 beginnt am 1. Dezember 2001 in Kapstadt und wird am 21. Januar 2002 in Punta Arenas enden. Auf dieser 52-tägigen Expedition mit dem Forschungsschiff Polarstern werden überwiegend geophysikalische Experimente durchgeführt. Ziel dieser Untersuchungen ist es weitere Randbedingungen für die geodynamische Entwicklung dieser Region (Abb. 1) zu bestimmen. Der Schwerpunkt der Messungen liegt daher auf magnetischen Messungen, die vom FS Polarstern aber vor allem von Helikoptern durchgeführt wird. Parallel zu diesen Messungen werden seismische und bathymetrische Messungen zur Bestimmung der Sedimentmächtigkeit und Meeresbodentopographie durchgeführt.

In Ergänzung des geophysikalischen Programmes werden

- a) Beprobungen der Wassersäule zur Bestimmung des DOM durchgeführt,
- b) zur Bestimmung der Drift entsprechende ARGOS Sender auf hinreichend großen Eisbergen installiert,
- c) im Rahmen des "International Program of Antarctic Buoys" auf dem Meereis drei Bojen ausgelegt, sowie 10 APEX-Floats im Niveau des Zirkumpolaren Tiefenwassers (2000 m Wassertiefe) ausgebracht werden

Neben dem wissenschaftlichen Programm an Bord von FS Polarstern dient diese Reise der Versorgung der deutschen Neumayer Station sowie der logistischen Unterstützung der EPICA Tiefbohrung im Dronning Maud Land. In diese beiden Aktivitäten sind insgesamt 48 Personen einbezogen. (Neumayer: 20, EPICA: 28). Alle Personen für die geplanten Landprogramme sowie deren Fracht werden bei der Neumayer Station am 12. Dezember 2001 das Schiff verlassen und die entsprechenden wissenschaftlichen Programme auf dem Schelfeis beginnen.

ITINERARY AND SUMMARY

The leg ANT XIX/2 starts at December, 1st, 2001 in CapeTown and ends at January, 21st, 2002 in Punta Arenas. During the 52 days expedition mainly geophysical investigations will be performed from FS Polarstern. The scientific objectives of these investigations are to provide new boundary conditions for the geodynamic evolution of the Weddell Sea (Fig. 1). Mainly magnetic measurements will be performed from RV Polarstern but especially with a helicopter mounted system. Parallel to the magnetic experiments seismic and bathymetric experiments will be conducted to retrieve information on the sediment thickness and the seafloor topography.

In addition to this programme

- a) Sampling of the water column to determine the DOM,
- b) to determine the drift of icebergs ARGOS transmitters will be installed on suitable icebergs,
- c) within the "International Program of Antarctic Buoys" three buoys will be deployed on ice floes. In total 10 APEX-Floats, which will be deployed during the cruise, will drift at water depths of approximately 2000 m with the Circumpolar Deep Water.

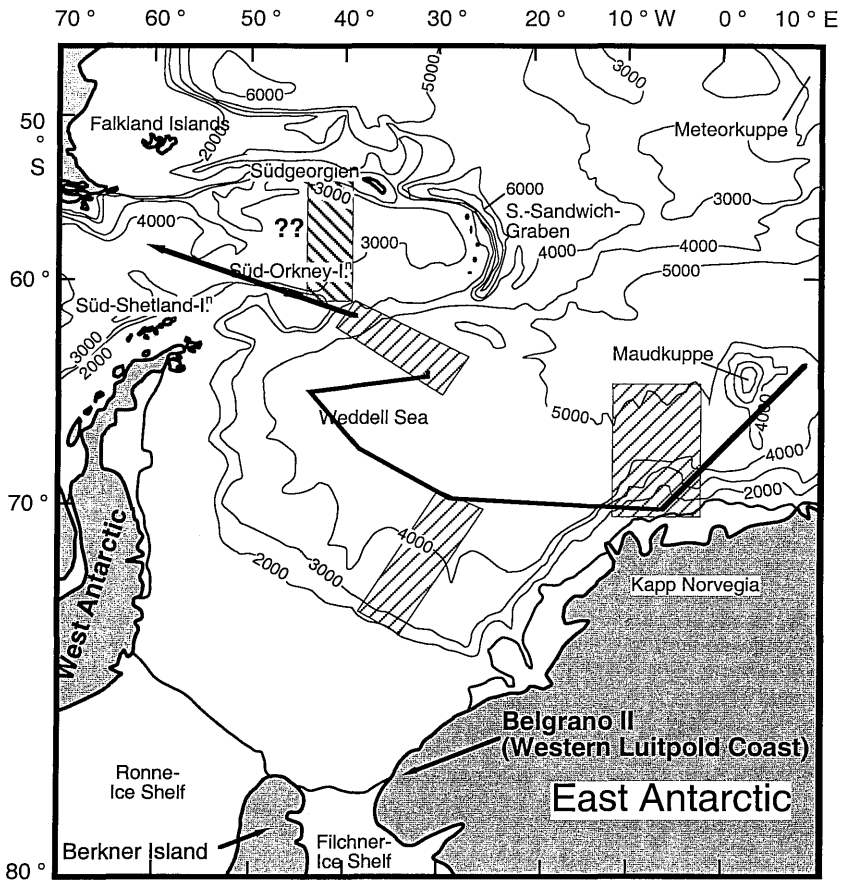


Abb. 1: Geplante Fahrtroute und Messgebiete im westlichen Weddell Meer
 Fig. 1: Planned cruise tracks and survey areas in the western Weddell Sea

Besides the scientific programme on board of RV Polarstern this cruise will provide the annually supply of Neumayer Base as well as logistical support for the EPICA deep drilling programme in Dronning Maud Land. In total 48 persons (Neumayer: 20, EPICA:28) are involved in both programmes. All persons involved in the two programmes will be disembarked at Neumayer base at December, 12th and will immediately begin to prepare the scientific programmes on the ice shelf and in Dronning Maud Land.

MARINE GEOPHYSIK (INGV, AWI)

Die aktuellen geodynamischen Modelle zeigen, dass der Aufbruch von Gondwana im Bereich des Weddell Meeres begonnen hat. Nachdem Südamerika und Afrika von der Antarktis abgetrennt wurden, wanderte der Riftprozess weiter in die heutige Lazarew und Riiser Larsen See. Neue, abgeschlossene Ozeanbecken wurden aufgrund des Auseinanderbrechens von Gondwana gebildet. Vor ca. 130 Mio. Jahren organisierte sich das Spreizungssystem in dieser Region neu. Altimetriedaten zeigen deutlich kontinuierliche Schwereanomalien im Weddell Meer, die als Konsequenz einer drastischen Reduzierung der Spreizungsgeschwindigkeiten in dieser Region interpretiert werden. Etwa im gleichen Zeitraum begann sich eine große vulkanische Struktur, das Maud Rise, zu bilden. Madagaskar und Indien trennten sich spätestens vor 110 Mio. Jahren von der Antarktis. Zuletzt wurden Australien und Neuseeland von der Antarktis getrennt. Bis ca. 30 Mio. Jahren war die Antarktis immer noch mit Südamerika verbunden. Diese Landverbindung verhinderte die ozeanographische Isolierung der Antarktis wie man es heute kennt. Die endgültige Trennung dieser beiden Kontinente führte zu einer thermischen Isolierung der Antarktis und hat wahrscheinlich die kontinentale Vergletscherung des antarktischen Kontinents ausgelöst.

In das südwestliche Weddell Meer wurden in der Vergangenheit mehrere wissenschaftliche Expeditionen durchgeführt, um neue Informationen über die tektonische und glaziale Entwicklung dieser Region zu erhalten. Allerdings verhinderten die variablen Eisbedingungen entscheidende Fortschritte für ein verbessertes geodynamisches Modell für diese Region. Das vorgeschlagene wissenschaftliche Programme beinhaltet Experimente, die darauf abzielen tektonische und glaziale Fragestellungen in dieser Region zu beantworten. Aufgrund der Unsicherheiten hinsichtlich der vorherrschenden Eisbedingungen wurden mehrere alternative Regionen ausgewählt.

- a) Nordwestliches Weddell Meer (64°S 60°W/70°S 50°W)
- b) Südwestliches Weddell Meer (Filchner Fan/Orion Anomalie)
- c) Ostantarktischer Kontinentrand zwischen 20°W und 40°E
- d) Neumayer Station

Während der Expedition werden in diesen Regionen marin-geophysikalische Experimente durchgeführt. Wenn es die Eisbedingungen erlauben, sollen neue geophysikalische Daten so weit im Westen wie möglich gewonnen werden.

MARINE GEOPHYSICS

(INGV, AWI)

From the present knowledge of geodynamic movements, the Weddell Sea faced the earliest rifting events, which ended in the break-up of the Gondwana. After South America and Africa had separated from Antarctica, the rift process continued into the recent Lazarew and Riiser Larsen seas. The break-up of these continental masses resulted into the creation of new restricted basins. At approximately 130 Ma a major reorganisation of the sea floor spreading occurred. Altimeter data indicate an almost continuous herringbone pattern of gravity anomalies, which are interpreted to result from a drastic decrease of spreading velocities. Around the same time the formation of a large volcanic feature, the Maud Rise, was in progress. Madagascar and India split off Antarctica latest 110 Ma ago. The rifting continued with the separation of Australia and New Zealand. Till 30 Ma Antarctica still was connected with the South American continent preventing the establishment of a Circum-Antarctic current system, as it is present today. The separation of both continents afterwards led to an oceanographic isolation of the Antarctic continent, which might have accelerated and/or initiated the large-scale glaciation of the whole continent.

The southwestern Weddell Sea attracted in the past numerous scientific expeditions to retrieve new information on its geological and glaciological history. However, the highly variable ice conditions made any progress in the geodynamic understanding of this region difficult. Therefore, the scientific objectives of the proposed expedition include both glacial and tectonic related targets. Due to uncertainties concerning the ice conditions several alternate areas are chosen to optimise the expedition. In detail the following scientific experiments are planned:

- d) North-western Weddell Sea (64°S 60°W/70°S 50°W)
- e) South-western Weddell Sea (Filchner Trough mouth fan and Orion anomaly)
- f) Continental Margins of East Antarctica between 20°W and 40°E
- g) Neumayer base

During the expedition marine geophysical experiments will be carried out in this regions. If ice conditions permit new data will be gathered as much west as possible.

BATHYMETRIE IM WEDDELLMEER

(INGV, AWI)

Während des Fahrtabschnittes ANT XIX/2 sollen mit dem Fächerecholot Hydrosweep DS-2 Detailvermessungen in ausgewählten Untersuchungsgebieten und frühere Vermessungen im Weddellmeer erweitert werden. Dementsprechend orientieren sich die Planungen auf den Transitstrecken sowie in den Gebieten detaillierterer Vermessungen an vorhandenen Daten. Außerdem werden für die Geophysik und die Geologie anfallende Vermessungen zur Unterstützung ihrer Forschungen durchgeführt. Die submarinen Strukturen des Meeresbodens sollen dabei mit einer hohen Auflösung aufgenommen werden. Das bedeutet, dass neben den Tiefenwerten auch Sidescan- und Backscatter-Daten registriert werden.

In den während der Expedition geplanten Forschungsgebieten A-E sollen vor allem magnetische und gravimetrische Daten aufgenommen werden. Um die Ursachen für aufgedeckte Potentialfeldanomalien besser eingrenzen und erklären zu können, ist die Informationsgewinnung über die Meeresbodentopographie von grundlegender Bedeutung.

Die Gebiete befinden sich in folgenden Regionen:

- A: zwischen 68° und 70° südlicher Breite und zwischen 15° und 22° westlicher Länge
- A': zwischen 65° und 69° südlicher Breite und zwischen 7° und 13° westlicher Länge
- B: zwischen 68° und 70° südlicher Breite und zwischen 24° und 26° westlicher Länge
- C: zwischen 68° und 74° südlicher Breite und zwischen 41° und 44° westlicher Länge
- D: entlang bekannter Anomalien im Gebiet zwischen 61° und 64° südlicher Breite und zwischen 28° und 34° westlicher Länge
- E: zwischen 65° und 67° südlicher Breite und zwischen 45° und 55° westlicher Länge

Im Verlauf der geowissenschaftlichen Vermessungen und Beprobungen sollen zusätzlich CTD-Profile aufgenommen werden, wobei wenigstens in jedem Vermessungsgebiet eine CTD-Station liegen sollte. Um Ausreißer oder Fehler zu minimieren und somit hochwertigere Daten für Bathymetrie und die Erstellung eines vollständigen Bildes der Meeresbodentopographie zu erreichen, empfiehlt es sich, mehrere CTD-Profile pro Vermessungsgebiet aufzunehmen. Aus den daraus gewonnenen Erkenntnissen über Temperatur und Leitfähigkeit des Wassers in Abhängigkeit des Druckes, kann die Wasserschallgeschwindigkeit in verschiedenen Tiefen abgeleitet werden, die für die Refraktionskorrektur der Sonarstrahlen (preformed beams) benötigt wird. Die Refraktion ist eine der Hauptfehlerquellen für hochgenaue bathymetrische Vermessungen und soll daher im Zusammenhang mit dem Fächerecholot genauer untersucht werden.

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

BATHYMETRY IN THE WEDDELL SEA (INGV,AWI)

During the expedition ANT XIX/2 systematic surveys will be conducted in selected investigation areas and in previous surveys in the Weddell Sea area are going to be extended. Planning of the surveyroutes while in transit and in areas of more detailed surveys is done with respect to existing datasets. Additional surveys are to be made on request for the geological and geophysical work group on board. The submarine structures of the sea floor are to be scanned on the highest achievable resolution, which means that sidescan- and backscatterdata is gathered as well.

Several research areas are identified to be investigated during this expedition, in which gravimetric and magnetic anomalies shall be studied. For the scientific interpretation and to explain the sources for these anomalies of the Earth's potential field, gathering knowledge about the sea floor topography is vital.

The areas are in the following regions:

- A: between 68°S and 70°S latitude and between 15°W and 22°W longitude
- A': between 65°S and 69°S latitude and between 7°W and 13°W longitude
- B: between 68°S and 70°S latitude and between 24°W and 26°W longitude
- C: between 68°S and 74°S latitude and between 41°W and 44°W longitude
- D: following known anomalies in the area
between 61°S and 64°S latitude and between 28°W and 34°W longitude
- E: between 65°S and 67°S latitude and between 45°W and 55°W longitude

During the marine-geoscientific activities, CTD-profiles will be performed as often as possible, at least two CTDs should be taken in every survey area. To be secure from outliers and to minimize errors, and to therewith increase accuracy and reliability for the bathymetry and the derivation of the sea floor topography, more than one CTD-profile per area should be measured. From the gathered information about conductivity, temperature, and pressure, the sound speed profile in the water column can be calculated. The sound velocity, as a function of depth, in turn is the basic information for research on the refraction of the sonar impulse on its way through the water. The refraction is one of the main error sources in precise bathymetric surveys, and therefore shall be examined with respect to the multibeam sonar on board „Polarstern“.

The bathymetric data, which is gathered during the transits from Cape Town and to Punta Arenas and in the research areas, is to be used for sustaining the existing information about the southern Atlantic and the Antarctic continental slope. Additionally the data will be used for updating existing charts like GEBCO and AWI-BCWS (Bathymetric Chart of the Weddell Sea).

ZIRKULATION DES WEDDELLMEERES (AWI)

Die Intensität und Struktur der thermohalinen Zirkulation bestimmen die Rolle des Ozeans für das Klima. Im atlantischen Sektor des antarktischen zirkumpolaren Wassergürtels wird die globale Zirkulation durch die Variationen der Bildung von Antarktischem Bodenwasser beeinflusst. Messungen im Tiefen- und Bodenwasser des Weddellmeers haben gezeigt, dass sich seine Eigenschaften im Zeitraum von 5 bis 10 Jahren merklich verändert haben. Die Variationen in den verschiedenen Meeresgebieten können hypothetisch als Teile einer längerfristigen Wirkungskette interpretiert werden. Die Wassermassencharakteristik des Einstroms aus dem Zirkumpolarstrom in das Weddellmeer hängt von den Konvergenzbedingungen an der Weddellfront ab. Daher können Variationen der Lage und der Intensität der Front sowie der Wassermasseneigenschaften des Zirkumpolarstroms den Einstrom in das Weddellmeer beeinflussen und dort Veränderungen auslösen. Um den Einstrom zu erfassen

sen, sollen im südlichen Teil des Zirkumpolarstroms jährlich 10 APEX-Floats im Niveau des Zirkumpolaren Tiefenwassers ausgebracht werden. Im Abstand von 7 Tagen tauchen die Floats auf 2000 m Tiefe ab um beim anschließenden Anstieg and die Oberfläche ein Salz- und Temperaturprofil zu messen. Dann übertragen sie das Temperatur- und das Salzgehaltsprofil zusammen mit der Position über ein Satellitensystem.

Eisberge führen die Niederschläge des antarktischen Kontinents dem Ozean als Süßwasser zu. Dieser Wasserkreislauf bestimmt zusammen mit dem Niederschlag über dem Ozean und dem Schmelzen und Gefrieren des Meereises den Salzgehalt des Meerwassers. Die Abnahme des Salzgehaltes an der Meeresoberfläche durch die Zunahme schmelzender Eisberge kann sich auf die großräumige Absinkbewegung auswirken, die in den polaren und subpolaren Meeresgebieten erfolgt. Sie ist ein Teil der globalen Ozeanzirkulation, die den Beitrag des Ozeans zum Klimasystem der Erde darstellt. Um den Süßwasserereintrag durch Eisberge zu quantifizieren, sollen auf 10 Eisbergen im Weddell-meer Satellitensender mit dem Hubschrauber abgesetzt werden. Die Sender melden sich bis zu zwei Jahre lang einmal am Tag, so dass die gekennzeichneten Eisberge über Hunderte bis Tausende von Kilometern durch das Weddellmeer verfolgt werden können.

Im Rahmen des "International Program of Antarctic Buoys" sollen auf dem Meereis drei Bojen ausgelegt werden, die dreistündig Messungen der Temperatur und des Luftdrucks sowie der Eisdrift durchführen. Um eine möglichst lange Lebens- und Driftdauer der Bojen zu ermöglichen, werden sie möglichst weit südlich in geschlossenem Packeis ausgebracht werden. Die Daten werden mittels Satellit übertragen und an des ECMWF weitergeleitet.

CIRCULATION IN THE WEDDELL SEA (AWI)

The intensity and structure of the thermohaline circulation governs the role of the ocean for the global climate. Within the Atlantic sector of the Southern Ocean, the global circulation is influenced by variations of Antarctic Bottom Water formation. Measurements within the Deep and Bottom Water of the Weddell Sea indicate significant changes in their properties within the last 5 to 10 years. These variations may be interpreted as elements of an extended chain of cause and effect. The water mass characteristic of inflow from the Circumpolar Current into the Weddell Sea is dependent on the criteria of convergence at the Weddell Front. Hence, variations of the position and intensity of the front, together with the water mass characteristics of Circumpolar Current Water influence the inflow and trigger changes therein. To capture the inflow and its properties, it is planned to deploy 10 APEX floats, programmed to drift at the Circumpolar Deep Water level. Every 7 days, the floats descend to 2000m depth, only to measure a temperature and salinity profile during the subsequent ascent to the surface. The data is then transmitted via ARGOS satellite system.

Freshwater from precipitation over the Antarctic continent is transported by icebergs into the open ocean. This freshwater transport, together with precipitation over the

ocean and the melting and freezing of sea-ice, governs the salinity of the ocean's waters. Decreasing salinities due to an increase in melting icebergs may influence the large scale sinking of surface waters, which occurs in the polar and subpolar oceanic regions. This sinking is an important segment in the global ocean circulation, which significantly contributes to the world's climate system. To quantify the iceberg related freshwater transport and input, we plan to deploy by helicopter 10 iceberg drifters on icebergs in the Weddell Sea. The transmitters provide daily positions for up to two years, providing tracking facilities of the marked icebergs over hundreds to thousands of kilometers throughout the Weddell Sea.

As part of the „International Program of Antarctic Buoys“ three buoys shall be deployed on sea-ice. The buoys record temperature and air pressure every three hours, as well as position. To maximize their lifetime, the buoys will be deployed as far south as possible in closed pack ice. The recorded data is transmitted via satellite and forwarded to the ECMWF.

UNTERSUCHUNGEN VON GELÖSTEM ORGANISCHEN MATERIAL (AWI)

Gelöstes organisches Material (DOM), dessen im Ozean gelöste Kohlenstoff-Gesamtmenge dem des atmosphärischen CO₂ entspricht, besteht aus einer Vielzahl von Verbindungen, von denen zwischen 3 und 50% in Form von Kohlenhydraten, Proteinen oder Lipiden chemisch identifiziert sind. Neben der Identifizierung in der Gesamtwasserprobe werden Verfahren zur fraktionierenden Isolierung verwendet, d.h. nur ein Teil des Gesamtmaterials wird isoliert, allerdings mit definierten Eigenschaften. Ausgehend von den Fraktionierungskriterien lassen sich detailliertere Informationen über die chemische Struktur des DOM gewinnen. In den von uns durchgeführten Experimenten wird das DOM mittels XAD- und C-18 (und verwandter) Adsorptionssharze sowie voraussichtlich Ultrafiltration angereichert und entsalzt. Die Extraktion mit XAD-Harzen und die Ultrafiltration sind Standardverfahren für die Isolierung von DOM. Die Extraktion mit C-18 als Standardverfahren für die Anreicherung von terrestrischem DOM (Ligninanalytik) wird nun auf den Gesamtpool des marinen DOM übertragen. Während im Arktischen Ozean das DOM sowohl terrestrischen als auch marinen Ursprungs ist, findet man im Weddellmeer ausschliesslich DOM marinen Ursprungs. Dessen diagenetischer Zustand, beeinflusst von Faktoren wie mikrobieller Modifikation oder chemischer Alterung, wird durch Beprobung verschiedener Wassermassen (Oberflächenwasser (AASW), Weddell Sea Bottom Water (WSBW), Deep Water (WSDW), Nordatlantischen Tiefenwasser (NADW) und Antarctic Bottom Water (AABW)) erfaßt. Für die Bestimmung des diagenetischen Grades des DOM stehen auf molekularer Ebene verschiedene Indikatoren zur Verfügung (u.a. das Verhältnis von D/L-Aminosäuren sowie bestimmter neutraler Kohlenhydrate). Vorwiegend refraktäre, d.h. sich dem weiteren Abbau weitestgehend entziehende Verbindungen, werden mit XAD-Adsorptionssharzen isoliert. Wir erwarten deutliche Unterschiede zwischen DOM aus der Antarktis und dem bereits eingehend untersuchten DOM aus der Arktis. Dort wurde mit zunehmender Wassertiefe ein steigender Anteil von refraktären Substanzen gefunden. Durch Bodenwasserbildung im Weddellmeer kann es nun zu einem raschen Export von diagenetisch frischerem oberflächennahen DOM in die Tiefsee kommen.

Die Probenahme an Bord findet mit der Wasserschöpfer-Rosette (CTD) sowie dem Bordwassersystem statt. Proben für die DOC-Bestimmung werden direkt über 0.2 µm Quarzfaserfilter in Glasampullen filtriert und bei -30°C eingefroren. Für die Extraktion einer 20 l Wasserprobe mit XAD- und C-18 Harzen wird das partikuläre organische Material zuerst über eine Sequenz von 3.0 und 0.2 µm Filterkerzen abgetrennt und die Probe mit dem gelösten Material danach über die Harze gepumpt. Das an den Harzen angereicherte DOM wird danach zuerst mit Natronlauge (0.2 M) und anschließend mit Methanol und Ethylacetat eluiert. Auch diese Fraktionen werden bei -30°C bis zur späteren Analytik gelagert. Für die Ultrafiltrationsexperimente werden größere Wassermengen (min. 100 l) über 3.0 und 0.2 µm Filter filtriert und bei 4 °C gelagert. Die Ultrafiltration, detaillierte chemische Analytik, Bestimmung der Einzelkomponenten und größenfraktionierte Chromatographie werden in Bremerhaven und als Teil einer internationalen Zusammenarbeit mit der University of Washington (Seattle, USA) stattfinden.

CHEMICAL INVESTIGATIONS OF DISSOLVED ORGANIC MATTER (AWI)

Dissolved organic matter (DOM), which amounts the atmosphere's carbon dioxide, is composed of a variety of chemical components. Three to 50% can be chemically identified as carbohydrates, amino acids, and lipids. Besides the analysis of the total water sample, fractionation methods are frequently used. Hereby, only a part of the total DOM is isolated with defined characteristic properties. The fractionation criteria give detailed information about the chemical structure of DOM. In our experiments, DOM will be extracted with XAD- and C-18 adsorption resins, and by ultrafiltration. The XAD-extraction and ultrafiltration are well studied procedures for the extraction and isolation of marine DOM. Extraction with C-18 is a standard procedure for the isolation of terrestrial DOM, primarily lignin, but will now be used for the isolation of marine DOM. In contrast to the well-studied Arctic Ocean with high terrestrial influence of the Russian rivers, DOM in the Weddell Sea has an almost exclusively marine origin. Its diagenetic degree, influenced by chemical aging and microbial modification, will be determined and characterized by sampling of different water masses, which are Antarctic Surface Water (AASW), Weddell Sea Bottom Water (WSBW), Deep Water (WSDW), North Atlantic Deep Water (NADW) and Antarctic Bottom Water (AABW). While refractory DOM is isolated with the XAD-resins, the diagenetic degree of DOM is determined by molecular indicators (e.g., D/L ratio of amino acids or neutral sugars). We expect major differences of Antarctic DOM compared to DOM of the Arctic Ocean. In the Arctic, the refractory character of DOM increased continuously towards the bottom. In the Weddell Sea, fresh organic matter of the surface water can be transported into deeper water layers by bottom water formation.

Sampling is carried out with the CTD-rosette sampler and the ship's on-board water supply system. Samples for DOC determination are directly filtered through 0.2 µm quartz fibre filters into glass ampoules and kept frozen at -30°C. The samples which are extracted by XAD and C-18 are filtered with 3.0 and 0.2 µm cartridge filters. For the extraction, a minimum of 20 l sample is pumped through the resin cartridges. The

adsorbed DOM is eluted with sodium hydroxide solution (0.2 M), methanol, and ethyl acetate and stored at 30°C. For ultrafiltration, larger volumes (min. 100 l) are filtered (3.0 and 0.2 µm) and stored at 4 °C. The ultrafiltration, detailed chemical analyses, determination of individual compounds, and size exclusion chromatography is later done in the home laboratory in Bremerhaven, and, as part of an international cooperation, at the University of Washington (Seattle, USA).

VERSORGUNG DER NEUMAYER-STATION, ABLÖSUNG FÜR DAS 21. ÜBERWINTERUNGSTEAM (AWI, LAEISZ, IS, K)

Die Polarstern wird auf ihren Fahrabschnitt ANT XIX/2 die Neumayer-Station mit Material und Treibstoffen versorgen. 48 Wissenschaftler und Techniker werden die FS Polarstern an Neumayer verlassen. Mit dabei das 22. Überwinterungsteam. Das neunköpfige Team besteht wieder aus 2 Frauen und 7 Männer; es wird das alte Team ablösen.

Auch in dieser Saison werden wieder Wartungs- und Routinearbeiten an den wissenschaftlichen Plattformen für Meteorologie, Geophysik und Spurenstoffchemie durchgeführt. Am Stationsbauwerk finden Umbau- und Wartungsarbeiten statt. Außen liegende Bereiche der Station müssen erhöht werden. Die Neumayer-Station dient während der gesamten Sommersaison wieder als Basis für die anstehenden Land- und Luftaktivitäten.

Gegen Ende der Sommersaison wird die Neumayer-Station durch das südafrikanische Schiff SA Agulhas entsorgt, die Sommergäste reisen nach Kapstadt ab.

Mit Anlaufen der FS Polarstern werden Materialien für die Neumayer-Station entladen. Material, Proviant und Treibstoffe für den Betrieb der Station und für die Arbeiten im wissenschaftlichen Bereich kommen von Bord. Weiterhin wird die Kohnen-Station und das EPICA-Programm mit Fracht und Treibstoffen über Neumayer versorgt. Im Rahmen der Tiefbohrung werden 28 Personen an der Kohnen-Station arbeiten. Insgesamt werden zwei Traversen mit 6 und 4 Pistenbullys diese Fracht zur Station bringen.

Das in dieser Saison stattfindende Flugprogramm wird von der südafrikanischen E-Base aus durchgeführt. Die Flugzeuge werden über die Neumayer-Station betreut, gewartet und versorgt. Neun Personen werden sich an der E-Base aufhalten. Das Flugprogramm wird neben dem wissenschaftlichen Teil auch wieder logistische Flüge beinhalten. Die Polar 4 wird diese durchführen. Ein Großteil des Personals für die Eiskernbohrarbeiten an Kohnen wird zur Station geflogen und am Ende der Kampagne wieder abgeholt. Der an der Kohnen-Station gewonnene Eiskern wird mit der P4 zur Neumayer-Station geflogen, um ihn am Ende der Saison weiter über Kapstadt nach Bremerhaven zu schaffen.

Für die Umbau- und Aufstockungsarbeiten an der Neumayer-Station werden neben den Kollegen der Logistik drei Monteure einer Fremdfirma mit dabei sein. Allgemeine Ver- und Entsorgungsarbeiten werden an der Station durchgeführt. Im Verlauf der

Saison wird die Fahrzeughalle erhöht und außen liegende Lüftungsschächte aufgestockt. Je nach Schneezutrag muß der Radom und/oder das Spurenstoffobservatorium erhöht werden. Im Inneren der Neumayer-Station müssen in den Unterkonstruktionen der West- und Oströhre die Auflagertöpfe (Drums), auf denen der gesamte Container- und technische Bereich aufliegt, neu ausgerichtet werden. An den Stationscontainern der West- und Oströhre werden die Notlaufgänge (Laufrosten) verbreitert. Der Windgenerator bekommt eine neue Steuerungseinheit. Weiterhin werden Maßnahmen zur Erhaltung des Stationsbauwerkes und der im Außenbereich liegenden Observatorien durchgeführt.

Die 22. Überwinterungsgruppe wird während der Sommerkampagne von den alten Überwinterern und von Mitarbeitern des AWI/Logistik in ihre neue Aufgabe eingewiesen.

Im Bereich der südafrikanischen Station SANAE IV wird eine kleine Gruppe von deutschen Wissenschaftlern der TU-Dresden und des AWI Messungen im Feld durchführen. Die Aktivitäten bewegen sich im Bereich der GPS-Messung, Gravimetry und Seismologie. Die An- /Abreise und die logistische Unterstützung der Wissenschaftler erfolgt durch die Südafrikaner .

Am 01.03.02 endet die Sommersaison an Neumayer. Die Entsorgung der Station wird das südafrikanische Schiff SA Agulhas übernehmen. Das alte Überwinterungsteam und die Sommergäste mit der Mannschaft der Kohnen-Station werden die Station verlassen. Die SA Agulhas wird gegen den 10.03.01 in Kapstadt eintreffen.

SUPPLY OF NEUMAYER STATION, RELIEF OF THE 21ST OVERWINTERING TEAM (AWI, Laeisz, IS, K)

During leg ANT XIX/2, Polarstern will supply Neumayer Station with material and fuel. 48 scientists and technicians will disembark Polarstern at Neumayer Station, among them the 22nd overwintering team. The nine persons of this team again consist of two women and seven men, they are going to relieve the present team.

In the forthcoming season again, maintenance and routine works will be performed at the scientific platforms for meteorology, geophysics and trace gas chemistry. At the station building, rebuilding and maintenance works are performed. Outside parts of the station have to be heightened. During the complete summer season, Neumayer station is used as a base for all land and air activities to be carried out. Near the end of the summer season, the waste disposal of Neumayer Station is performed by the South African ship SA/ Agulhas, and the summer guests will depart for Cape Town.

After the arrival of RV Polarstern, material for Neumayer Station will be discharged. Material, provisions and fuel for the running of the station as well as for the scientific programs are being unloaded. Moreover, Kohnen Station and the EPICA program will be supplied with freight and fuel via Neumayer. In connection with the ice coring program, 28 persons will work at Kohnen Station. Two vehicle convoys with four resp. six snow mobiles will transport the freight to Kohnen Station.

The flight program planned for this season will be conducted from the South African E-Base. The aircrafts will be controlled, maintained and supplied via Neumayer Station. Nine persons will be present at the E-Base. The flight program again consists of scientific as well as logistical missions which will be performed by POLAR 4. The majority of the personnel needed for the ice coring activities at Kohnen Station will be taken to the station by aircraft and picked up there again at the end of the season. The ice core produced at Kohnen Station will be taken to Neumayer on board the P4, and at the end of the season it will be transported to Bremerhaven via Cape Town.

For the rebuilding and heightening works at Neumayer Station, three technicians from an external firm have been engaged besides the colleagues from the logistics department. At the station, general waste disposal and supply activities are carried out. In the course of the season, the vehicle hangar as well as the outer air flues are heightened. Dependent of the amount of snow, the radom as well as the trace gas observatory have to be elevated. Inside the Neumayer Station, in the base constructions of the west and east tube, the drums which carry the complete container and technical sections have to be repositioned. At the station containers inside the west and east tubes, the emergency escape gratings are broadened. The wind generator is equipped with a new steering unit. Moreover, measurements are carried out for the conservation of the station building and the observatories in the outer area of the station.

During the summer campaign, the 22nd overwintering crew is trained for their new job by the present overwintering team as well as by the colleagues of AWI logistics.

In the area of the south African station SANAE IV, a small group of German scientists from Dresden Technical University and the AWI will conduct a field campaign. The activities belong to the fields of GPS measuring, gravimetry and seismology. The transports to and from Antarctica as well as logistical support of these scientists are provided by the South Africans.

On March 01, 2002, the summer campaign at Neumayer will be finished. The waste disposal of the station will be effected by the South African ship S/A Agulhas. The old overwintering team as well as the summer guests including the team of Kohnen Station will leave the station. S/A Agulhas is supposed to reach Cape Town around March 10, 2002.

SOMMERPROGRAMM AM SPURENSTOFF-OBSERVATORIUM DER NEUMAYER STATION

(AWI)

Die Antarktis ist das letzte großflächige "Reinraumgebiet" unserer Erde und deshalb besonders interessant, um die globale Verteilung von klima- und umweltrelevanten Spurenstoffe wie Aerosole und Treibhausgase zu untersuchen. Eine besondere Bedeutung der Antarktis liegt darin, dass sich das Inlandeis als natürliches Archiv erwiesen hat, in dem die Klimageschichte und die atmosphärische Zusammensetzung

der Erde bis zu ca. 500 000 Jahre vor unserer Zeit konserviert sind. Zum Beispiel werden Aerosole im polaren Eis chronologisch geschichtet deponiert. Eine Vielzahl komplexer physikalisch-chemischer und meteorologischer Prozesse vor, während und nach der Deposition verhindert jedoch eine unmittelbare Übersetzung der in Eiskernen gefundenen Spurenstoff-profile in ein Klima- oder atmosphärisches Signal. Luftchemische (und meteorologische) Untersuchungen in der Antarktis sind deshalb essentiell, um die entsprechenden Transferfunktionen Luft <-> Firn für diese Spurenstoffe abzuleiten. Das Spurenstoff-Observatorium der Neumayer Station ist hinsichtlich der technischen Infrastruktur und des etablierten Meßprogrammes zur Zeit die wohl bedeutendste Beobachtungsplattform in der Antarktis. Seit 1983 werden Spurengas-, stabile Isotopen (H_2O , ^2H , ^{18}O) und Aerosolmessungen mit den Ergebnissen aus Firn- und Schneeproben in Bezug gebracht. Die Forschungsarbeiten dieser Langzeituntersuchungsreihen konzentrieren sich dabei vor allem auf den Kohlenstoff-, Schwefel- und Stickstoffkreislauf.

In dieser Sommerkampagne wird die zur Verfügung stehende Zeit zur Einarbeitung der neuen Überwinterer und Servicearbeiten im Observatorium, wie die Wartung und Kalibrierung sämtlicher Meßgeräte, Austausch beschädigter Geräte oder Teile, und der Wartung technischer Einrichtungen genutzt. Unter anderem ist ein Austausch einer High Volume Vakuumpumpe und verschiedener Rechner geplant. Zusätzlich werden verschiedene Vorbereitungsarbeiten zur diesjährigen Aerosol-Messkampagne im Rahmen von DML-EPICA (European Project for Ice Coring in Antarctica) an der Neumayer Station durchgeführt.

ADDITIONAL SCIENTIFIC PROGRAM AND ROUTINE WORK DURING THE SUMMER CAMPAIGN AT NEUMAYER AIR CHEMISTRY OBSERVATORY (AWI)

It is obvious that the atmosphere above Antarctica is the cleanest part of the Earth's troposphere and can be employed as a large clean air laboratory to study natural conditions comparable to atmospheric processes prevailed elsewhere in preindustrial times. The primary task of the Neumayer Air Chemistry Observatory is to provide continuous, year-round as well as long-term data records for important gaseous and particulate trace components of the troposphere. Apart from this, polar ice shields represent an extraordinary archive providing a wealth of paleoatmospheric and paleoclimatic information. Sources for ionic impurities in firn and ice layers are aerosols and reactive trace gases deposited on the ice surface. Thus, the chemical parameters stored in solid precipitation and accumulated on polar ice sheets provide a unique key to assess the composition and natural variability of the paleo-atmosphere. However, it is not simple to decipher the aerosol records in ice cores with respect to past climate and atmospheric composition. There is a basic need to understand the present bio-geochemical cycling of nitrogen and sulfur in polar regions, the tropospheric chemistry above polar ice shields and the physico-chemical processes governing air to snow transfer of atmospheric trace compounds. Here again the research program established at the Air Chemistry Observatory provides valuable and outstanding data records, especially concerning the natural atmospheric cycling of carbon, sulfur, and nitrogen.

A comprehensive technical program will be performed at the Neumayer Air Chemistry Observatory during this summer season. The routine work includes servicing of the scientific equipment (exchange of the low volume pumps), calibration of all measuring devices and training of the new over-wintering crew. Furthermore several preparatory operations for the planned aerosol sampling campaign within the frame of the DML-EPICA (European Project for Ice Coring in Antarctica) will be performed at Neumayer Base.

SEISMOLOGISCHE UND GEODÄTISCHE UNTERSUCHUNGEN IM GEBIET DES JUTULSTRAUMEN GLETSCHERS (AWI, TU Dresden)

Rund um den Jutulstraumen Eisstrom, ca. 80 km östlich der südafrikanischen Station SANAE IV (siehe Abb. 2), sollen an fünf Standpunkten seismologische Registrierungen und an wenigstens 7 Punkten hochpräzise GPS- und Schweremessungen durchgeführt werden. Die Meßgeräte werden mit Hilfe der südafrikanischen Hub-schrauber "Oryx" ausgebracht und auf anstehendem Fels installiert. Das temporär aufgebaute Seismometer-Netzwerk bleibt die ganze Sommersaison über ortsfest im Betrieb, die GPS-Stationen werden im wöchentlichen Rhythmus umgesetzt. Zusätzlich ist geplant, an der Station SANAE IV ein Gezeitengravimeter zu installieren und im 10 km Umkreis der Station entlang mehrerer Profile kombinierte Höhen- und Schweremessungen durchzuführen.

Mit Hilfe der gewonnenen seismologischen Registrierungen ist es erstmals möglich, Erdbeben im Bereich des Jutulstraumen Gletschers genauer zu untersuchen. In diesem bisher als aseismisch geltenden Gebiet wurde von dem seismologischen Detektions-Array an der Neumayer-Station (VNA2) und dem Breitband-Seismometer auf SANAE IV (SNAA) eine sehr starke lokale Beben-tätigkeit festgestellt. Die Untersuchung von Herdtiefen und Herdmechanismen sollen Aufschluß darüber ergeben, ob es sich um "echte" tektonische Beben handelt (d.h., ist die Jutul-Penck Grabenstruktur tektonisch aktiv?) oder um Eisbeben innerhalb und am Boden des Eisstroms. Die Berechnung von "receiver functions", die Analyse seismischer Anisotropie und die gemeinsame Interpretation mit den geodätischen Daten werden die Erkenntnis über Struktur und Dynamik von Kruste und Lithosphäre in diesem Gebiet erweitern.

Aus den GPS- und Schweremessungen, ergänzt durch die Interpretation der Erdbeben-Herdmechanismen, sollen möglichst genaue Aussagen über die aktuellen horizontalen und vor allem vertikalen Krustendeformationen abgeleitet werden, welche zu einem besseren Verständnis der regionalen, rezenten Lithosphärendynamik führen. Die Kombination von GPS, Herdmechanismen und Schweremessungen erlaubt zusätzlich, zwischen historischen (viskose Reaktion des Erdmantels) und rezenten Eismassenänderungen (elastische Reaktion der Erdkruste) zu unterscheiden.

Ein dichtes Höhenraster in Stationsumgebung aus kinematischen GPS-Messungen gestattet den Vergleich mit Daten aktueller und zukünftiger Satellitenmissionen.

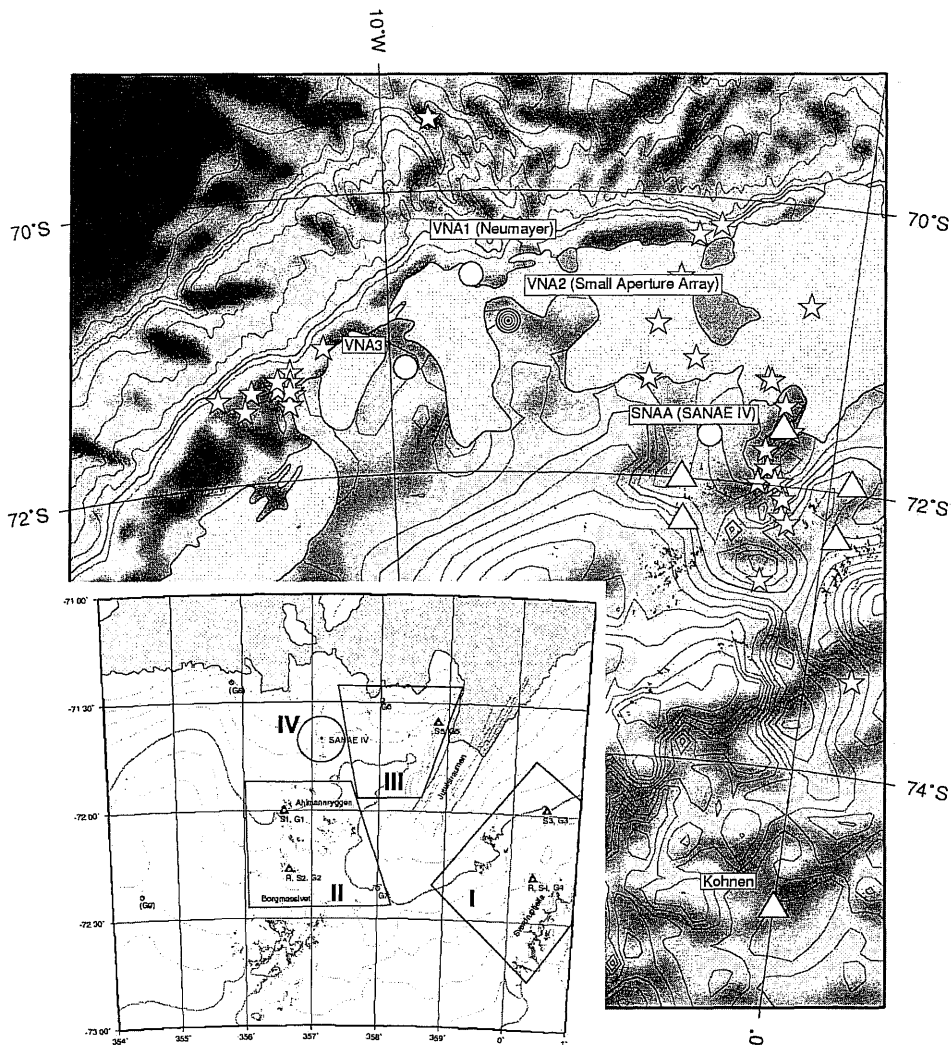


Abb. 2: Die geplante Lage der Meßpunkte (Kreise) und die lokalisierten Erdbeben (Sterne) im Gebiet des Jutulstraumen Gletschers, östlich der südafrikanischen Forschungsstation SANAE IV. Die Punkte mit der Bezeichnung VNA1, VNA2 (Array) und VNA3 sind die Stationen des seismologischen Netzwerks an der Neumayer Station. SNAA ist der Stationscode des Breitband-Seismometers an der Station SANAE IV. Das eingefügte Bild zeigt einen Überblick der Meßgebiete (I-IV): G1-G9 und S1-S5 sind mögliche Standorte der GPS-Stationen und der Seismometer.]

Fig.2: Planned station sites (circles) and locations of the detected earthquakes (stars) in the Jutulstraumen area east of the South African station SANAE IV. VNA1, VNA2 and VNA3 are the station codes of the seismological network at Neumayer station. SNAA is the broad band seismometer located at SANAE IV. The inserted picture shows an overview of the areas of activity (I-IV): G1-G9 and S1-S5 are possible locations for GPS and seismometer stations.]

SEISMOLOGICAL AND GEODETIC INVESTIGATIONS IN THE JUTULSTRAUMEN GLACIER REGION

(AWI, TU Dresden)

In the Jutulstraumen Glacier area, located approx. 80 km east of the South African station SANAE IV (Fig. 2), at five locations seismograph stations will be deployed. In addition, at least at seven positions high precision GPS measurements and gravity investigations will be carried out. The transfer of the equipment to the selected sites will be done with the assistance of the South African helicopters "Oryx". The sensors will be placed on solid rock. The temporary seismometer network is planned to record during the whole summer season stationary, while the GPS stations will be permuted in a weekly cycle. In addition, there is planned to install a tidal gravity meter at the SANAE IV station and to carry out combined elevation and gravity measurements along some selected profiles in the vicinity of SANAE IV.

The seismological detection array at Neumayer Station (VNA2) and the broad band seismometer located at SANAE IV (SNAA) showed high seismic activity in the Jutulstraumen area which was former known as being aseismic. The estimation of source depth and focal mechanism of these events will allow to distinguish between "real" tectonic events (is the Jutul-Penck Rift active?) and ice quakes within or at the bottom of the glacier. Calculation of "receiver functions", analysis of the seismic anisotropy and a combined interpretation with the geodetic data will lead to a better understanding of the structure and the dynamics of crust and lithosphere in this area.

The evaluation of the GPS and gravity data, together with the interpretation of earthquake focal mechanisms, will allow to monitor of the status of recent horizontal and vertical crustal deformations which will give new information about the regional dynamics of the lithosphere. Due to the combination of GPS, earthquake focal mechanisms, and gravity measurements it is possible to distinguish between historic (viscose reaction of the lithosphere) and present day (elastic reaction of crust) ice mass changes.

A narrow spaced elevation grid derived from kinematic GPS measurements, obtained in the vicinity of SANAE IV, will allow a comparison of actual and future satellite missions data (ground truthing).

EUROPEAN PROJECT FOR ICE CORING IN ANTARCTICA (EPICA)

Das European Project for Ice Coring in Antarctica (EPICA) sieht zwei Bohrungen vor, durch deren Analyse weiterer Aufschluss über die Klimageschichte zurück bis 500 000 Jahre vor heute gewonnen werden soll. Die erste wird auf Dome Concordia gebohrt, die zweite in Dronning Maud Land. Mit der Wahl zweier Bohransatzpunkte soll dem unterschiedlichen Luftmassen- und Feuchtetransport in die Antarktis, aus dem indisch-pazifischen und dem atlantischen Raum, Rechnung getragen werden. Außerdem erlauben die unterschiedlichen Akkumulationsraten an beiden Bohrpunkten eine unterschiedliche zeitliche Auflösung der gewonnenen Messdaten, wobei in Dronning Maud Land mit einer langjährigen mittleren Akkumulationsrate von 62 kg m^{-1}

² a⁻¹ eine höhere zeitliche Auflösung erreicht wird als bei Dome Concordia, dafür reduziert sich das maximal erreichbare Eisalter auf ca. 150 000-200 000 Jahre. Man hofft weiterhin, dass aus dem Vergleich des Kerns von Dronning Maud Land mit den grönländischen Eiskernen bessere Erkenntnisse über den zeitlichen Zusammenhang klimatischer Schwankungen in der Nord- und Südhemisphäre abgeleitet werden können.

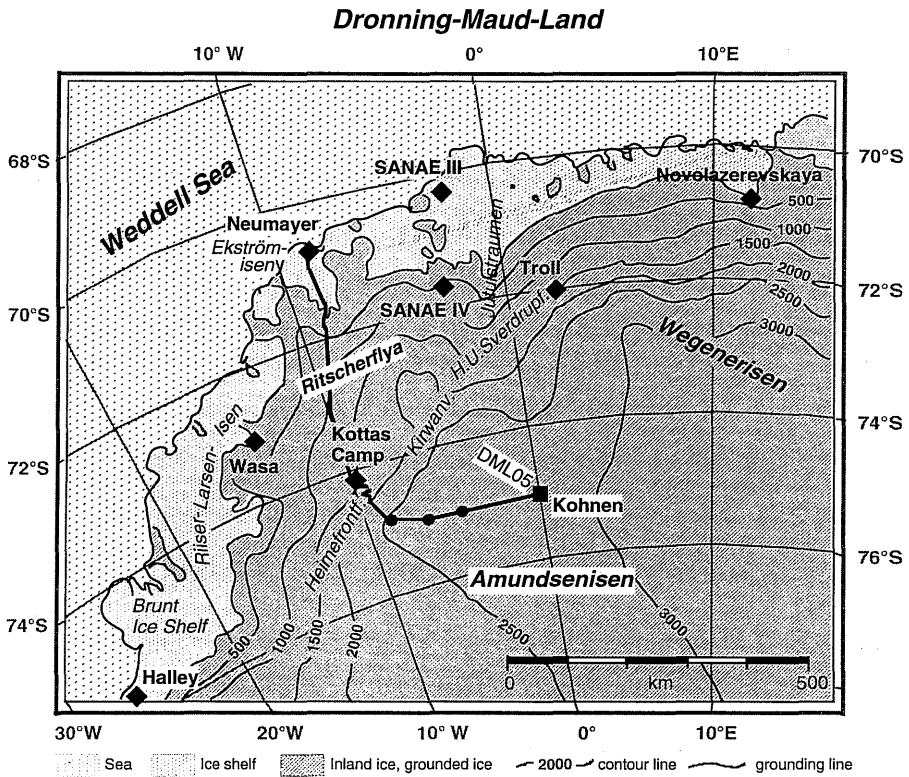


Abb. 3: Übersichtskarte Dronning Maud Land mit der Traversenroute von der Neumayer-Station auf das Plateau des Amundsenisen zum EPICA Bohrcamp bei 75° 0.104' S und 0° 4.07' E (Kohnen-Station).

Fig. 3: Map of Dronning Maud Land showing the AWI oversnow traverse route from Neumayer station to the EPICA drill camp (Kohnen-Station) on Amundsenisen.

Zwei Übereis-Traversenfahrten werden von der Neumayer-Station zum EPICA-Bohrcamp (Kohnen-Station) bei 75° 0.104' S und 0° 4.07' E, auf 2882 m Meereshöhe gelegen, gehen, um die Bohrausrüstung für die Eiskerntiefbohrung, Bohrlochflüssigkeit, Ausrüstung für die wissenschaftlichen Arbeitsgruppen dieser Saison, Material zum baulichen Unterhalt des Bohrcamps sowie den nötigen Treibstoff zu transportieren. Die Traverse wird entlang der bereits in den Vorjahren benutzten Route über Ritscherflya, Kottasberge und Amundsenisen fahren. Ziel der Eiskerntiefbohrung für diese Saison ist eine Teufe zwischen 600 und 800 m zu erreichen. Der gewonnene Eiskern wird zur Neumayer Station geflogen und von dort in Kühlcontainern mit S. A. Agulhas zuerst nach Kapstadt und anschließend mit einem kommerziellen Container-/Kühlschiff nach Bremerhaven transportiert. Das Polarflugzeug Polar4 (D-CICE) unterstützt die Kampagne logistisch.

Bohrprogramm (EPICA)

Zu Beginn der Saison muss die Bohrstelle endgültig eingerichtet werden. Hierzu gehören vor allem Aufbau des Bohrgerätes und Einrichtung des Drill- und Science Trenches. Die Tiefbohrung wird in dem im Vorjahr gebohrten und verrohrten 100 m Bohrloch angesetzt und soll bis zu einer Teufe von 600-800 m unter Gelände vorgerieben werden. Es wird mit Stützflüssigkeit gebohrt, um dem hydrostatischen Druck des umgebenden Eises entgegenzuwirken. Es wird angestrebt in einem Bohrlauf jeweils bis zu 3,5 m lange Kernstücke zu gewinnen.

Der erbohrte Bohrkern (Durchmesser ca. 98 mm) wird im Science Trench nach Länge und Durchmesser vermessen, protokolliert und in 1 m lange Stücke zersägt, an denen anschließend in einer kombinierten Messbank kontinuierlich und mit 3 mm Tiefenauflösung elektrische Leitfähigkeit (DEP) und Dichte gemessen werden. Alle 10 m werden 1 m lange und 1 cm dicke Probenstücke zur Bestimmung der physikalischen Eigenschaften des Eiskern abgetrennt, bevor die vermessenen Stücke, eingehüllt in PE-Schlauchfolie, in PP-Kisten (jeweils 6 m Kern) verpackt werden. An den abgesägten Längsstreifen dieses frischgebohrten Eises werden unter dem Mikroskop die Korngrenzen und Luftblasen videografisch dokumentiert. Aus dem Vergleich mit späteren Aufnahmen sollen Rückschlüsse auf den Relaxationsprozess im Eis gewonnen werden.

Die Kisten mit den Eiskernen werden zur Neumayer Station geflogen und dort für den weiteren Transport in Kühlcontainer eingestaut.

Meteorologisches Experiment am EPICA Bohrcamp (IMAU)

Zur Unterstützung der Interpretation des EPICA Bohrkerns in Dronning Maud betreibt das Institute for Marine and Atmospheric Research der Universität Utrecht ein Messnetz von neun automatischen Wetterstationen (AWS) in Dronning Maud Land, die Lufttemperatur, Feuchte, Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Strahlungskomponenten registrieren. Ein Ultraschallsensor misst die Schnee-höhe. Eine AWS steht in der Nähe des Bohrcamps bei DML05 und muss gewartet werden, ebenso wie die

drei registrierenden Schneehöhensensoren, die in jeweils 1 km Entfernung von der AWS stehen.

Um während eines antarktischen Sommers meteorologische Messungen nicht nur in einer Ebene in der bodennahen Luftschicht durchführen zu können, werden nahe des Bohrcamps ein 10-m-Mast mit 5 Messebenen aufgestellt, ein Fesselballon mit 6 Messsonden mehrmals täglich bis einige hundert Meter Höhe gefahren und Radiosondenaufstiege für die höheren Schichten der Atmosphäre gestartet. Die gewonnenen Messdaten werden zur Überprüfung der Ergebnisse von numerischen meteorologischen Modellen und zum Vergleich mit Messwerten an den Küstenstationen Neumayer und Halley herangezogen.

Ferner sollen die turbulenten Komponenten der Energiebilanz an der Schneeoberfläche direkt gemessen werden, und zwar mit Ultraschallanemometern der schnelle vertikale Luftaustausch, mit Thermoelementen schnelle Temperaturschwankungen und mit sogenannten Lyman-alfa-Sensoren rasche Feuchteänderungen. Mit zusätzlichen Strahlungsmessungen unter verschiedenen, definierten Bedingungen soll die Zuverlässigkeit der Strahlungsmessung an der AWS überprüft werden.

Zusätzlich soll eine temporäre Wetterstation auf der Ritscherflya aufgebaut werden. Alle Stationen werden um zwei Schneedriftstationen, die vom AWI zur Verfügung gestellt werden, ergänzt

Luftchemisches Programm (AWI, IUPH)

Am EPICA-Bohrcamp (Kohnen-Station) sollen Untersuchungen zur Bestimmung der chemischen Zusammensetzung von Aerosolen und Schneeproben stattfinden. Wie in der vorhergehenden Saison werden sowohl die ionischen Hauptbestandteile als auch Spurenelemente im antarktischen Aerosol und Schnee untersucht. Hierbei kommt eine Low-Volume-Besaugungsanlage mit doppeltem Filterhalter zum Einsatz, die es ermöglicht, zwei Filter gleichzeitig mit unterschiedlicher Besaugungsdauer zu beproben, sowie eine High-Volume-Besaugungsanlage des Instituts für Umweltphysik in Heidelberg. Im Hinblick auf die Interpretation chemischer Parameter in Eisbohrkernen werden ein bis zweimal täglich Oberflächenschneeproben genommen und bezüglich ihrer sich möglicherweise ändernden chemischen Zusammensetzung analysiert. Unsere diesjährigen Messungen konzentrieren sich darauf, den Anteil von gasförmiger HNO_3 am Gesamtnitrat und HCl am Gesamtchlorid zu erfassen, mit dem Ziel die Hauptquelle des in Eiskernen archivierten Nitrat- und Chloridsignals zu erschließen. Hierzu soll erstmalig ein spezielles Denuder-Messprogramm durchgeführt werden, das es ermöglicht gasförmige HNO_3 (und HCl) von aerosolgebundenem Nitrat (und Seesalz-Chlorid) zu trennen. Die bei dieser Kampagne gewonnenen Daten über die chemische Zusammensetzung von Aerosolen und Schneeproben in der Zentralantarktis sollen im Anschluss mit den Daten der küstennahen Neumayer Station verglichen und interpretiert werden.

Glaziologische Messungen (AWI)

Auf der Strecke zwischen der Neumayer-Station und den Kottasbergen wird das vorhandene Messnetz zur Akkumulationsbestimmung nachgemessen. En route und im weiteren Umfeld von DML05 werden alle Vermarkungen mit GPS eingemessen, insbesondere die in der Saison 1999/2000 ausgesteckte, auf das EPICA Bohrloch zentrierte Verformungsfigur (strain net).

EUROPEAN PROJECT FOR ICE CORING IN ANTARCTICA (EPICA)

The European Project for Ice Coring in Antarctica (EPICA) includes two deep ice core drillings. The main goal of EPICA is to gain more knowledge about the climatic history up to 500,000 years back in time. The first deep drilling is ongoing on Dome Concordia, the second will start in Dronning Maud Land this season. Air masses and moisture are transported to Antarctica either from the Indic-Pacific or from the Atlantic region. These different source regions should be represented by the two chosen drill locations. Further, the different snow accumulation rates at both sites will yield different time resolution of the measured parameters. The core from Dronning Maud Land, where the long term mean accumulation rate amounts to $62 \text{ kg m}^{-2} \text{ a}^{-1}$, will show the higher time resolution, however, the maximum age of the ice at the glacial bed will be only 150,000-200,000 years. The Dronning Maud Land core should be highly suitable for a comparison with the Greenlandic ice cores, to get better knowledge about how the climatic variations in the northern and southern hemispheres coincide.

Two over-snow traverses will lead from Neumayer station to the EPICA drill camp (Kohnen-Station) at $75^\circ 0.104' \text{ S}$ and $0^\circ 4.07' \text{ E}$, at an elevation of 2882 m. The traverses have to carry the equipment for deep ice core drilling, the drilling liquid, scientific equipment, construction material to maintain the base and the needed fuel. The traverse route will be the same as it has been used in the past years. It leads across Ritscherflya, passes the mountain range Kottasberge and ends at Kohnen station on the Amundsenisen. By the end of the season the bore hole should have reached a depth of between 600 to 800 m. The recovered ice core will be flown to Neumayer station, where it will be stored into freezing containers. The RV S.A.Agulhas will carry the ice to Cape Town, where a commercial vessel will take over the freezing containers and carry them to Bremerhaven. The aircraft Polar 4 (D-CICE) will provide logistic support during the field season.

Drilling programme (EPICA)

At the beginning of the season the drill camp has to be completed. This includes to build up of the drill tower, the winch and the ice core drill as well as to install all other equipment needed in drill and science trench. The deep drilling will start at the bottom of the 100m pilot hole, drilled and cased in the previous season. By the end of the season the estimated depth of the bore hole will be 600-800 m below surface.

The hole has to be filled with a drilling liquid to compensate for the hydrostatic pressure of the surrounding ice. Each run will recover up to 3.5 m of ice core.

Length and diameter (ca. 98 mm) of each core piece will be measured and carefully noted, then the original recovered cores will be cut into 1 m pieces. Afterwards continuous, high resolution (3 mm steps) dielectric profiling (DEP) and density measurements are done with the aid of a combined bench. Every 10 m a 1 m long and 1 cm thick strip of ice will be cut off from the core to be used for physical property measurements. These include visual stratigraphy and videographic documentation of grain boundaries and air bubbles with the aid of a microscope. Planned repeated measurements in the home lab will prove the influence of relaxation processes on the ice crystal and air bubble size. The cores sheltered by PE bags will be packed into well insulated PP-boxes for aircraft transport to Neumayer and further ship transport to Bremerhaven.

Meteorological experiment at the EPICA drill camp (IMAU)

To support the interpretation of ice cores drilled in Dronning Maud Land (DML), it is necessary to know the atmospheric conditions at the time of accumulation; this is the 'climate' that is preserved in the snow. To monitor climate and accumulation events, IMAU has operated 9 automatic weather stations (AWS) in DML. The AWS measure temperature and humidity, wind speed and direction, radiation components (incoming and outgoing longwave -terrestrial- and shortwave -solar- radiation). A sonic height ranger uses a sound pulse to measure the distance to the snow and hence detect accumulation events. The electronics and battery compartments are buried in the snow.

To have in addition an understanding of upper air processes a meteorological experiment will be held at Kohnen station. We plan to use a 10 m mast with 5 measurement levels for the near surface layer, a cabled zeppelin balloon with a maximum of 6 sensors for the first few 100's of m and radiosondes for the rest of the atmosphere. This vertical profiling will also help us to check the performance of meteorological models and to compare the situation at Kohnen station with similar measurements performed at the coastal stations Halley and Neumayer. Direct measurements of the turbulent components of the energy balance using sonic anemometers for fast vertical air movements, thermocouples for fast temperature variations and so-called Lyman-alfa sensors for fast humidity variations will enable us to compare the directly measured energy balance with that derived from the AWS measurements. Finally, with accurate radiation measurements we want to check the performance of the AWS radiation sensors under various conditions.

One simple satellite station, equipped with similar sensors as the AWS, will be set up along the traverse connecting Neumayer to Kohnen Station. All stations will be equipped with two snowdrift counters, provided by AWI.

Investigation of the chemical composition of aerosols and snow in Dronning Maud Land, Antarctica
(AWI, IUPH)

Adjacent to the EPICA drill site studies will be carried out in order to determine the chemical composition of aerosols and snow. The task of this aerosol measurement program is to investigate the major ionic compounds of Antarctic aerosol as well as some trace elements. For this purpose a low-volume-sampler equipped with a double filter holder and a high volume sampler provided by IUPH will be employed. Furthermore it is planned to investigate the air-snow transfer for several species, particularly with regard to the interpretation of the chemical parameters in ice cores. For this purpose daily surface snow samples will be collected and analysed later on in terms of their possibly altering chemical composition. In particular, our planned research activities aim at determining the partition between gaseous HNO_3 and particulate nitrate as well as gaseous HCl and sea-salt chloride. For the first time it is planned to perform extensive denuder measurements allowing a separation between acidic gases and the corresponding aerosol bound compounds. After this campaign the data obtained in DML will be compared and interpreted considering the data available from Neumayer Station.

Glaciological field work
(AWI)

Along the traverse route from Neumayer station to the south of the mountain range Kottasberge the established stake net will be reread for accumulation studies. En route and in the vicinity of point DML05 all marked points will be resurveyed by GPS, especially the strain net installed in the 1999/2000 season around the drilling site.

ANNEX

BETEILIGTE INSTITUTIONEN/PARTICIPATING INSTITUTIONS

	acronym	participants
CEA-DSM-LSCE B.P. 91191 Gif-sur-Yvette France	CEA	1
DLR Braunschweig Lilienthalplatz 7 D-38108 Braunschweig	DLR	3
DLR Oberpfaffenhofen D-82234 Weßling	DLR	3
Deutscher Wetterdienst Geschäftsfeld Seeschiffahrt Jenfelder Allee 70 A D-22043 Hamburg	DWD	2
Fachhochschule Hamburg Winterhuder Weg 29 22085 Hamburg	FH-HH	1
Helicopter-Service Wassterthal GmbH Kätnerweg 43 D-22393 Hamburg	HSW	4
INES Stahlbau GmbH An der Packhalle VI 27572 Bremerhaven	INES	2
Kaessborhrer Geländefahrzeuge AG Erich-Rittinghaus-Straße 2 89250 Senden		1
Magson GmbH Carl-Scheele-Str. 14 12489 Berlin		1
OPTIMARE Coloradostraße 5 D-27580 Bremerhaven	OPTIMARE	1

Reederei F. Laeisz GmbH Barkhausenstraße 34 D27568 Bremerhaven	LAEISZ	1
Stiftung Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung Columbusstraße D-27568 Bremerhaven	AWI	45
Stiftung Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung Forschungsstelle Potsdam Telegrafenberg A43 D-14473 Potsdam	AWI	3
Inst. Nazionale di Geofisica Via di Vigna Murata, 605 I-00143 Roma	INGV	1
Institute for Marine and Atmospheric Research Utrecht University Princetonplein 5, NL-3584 CC Utrecht	IMAU	3
National Institute of Polar Research 9-10, Kaga 2-chome, Itabashi-ku Tokyo 173-8515 Japan	NIPR	1
Technische Universiteit Delft Julianalaan 134, Postbus 5 NL-2600 AA Delft	TUDELFT	2

WISSENSCHAFTLICHES PERSONAL / SCIENTIFIC CREW

Ackermann, Adolf	AWI/Laeisz
Ackermann, Hans Joachim	INES
Ahammer, Heinz	AWI
Amaru, Maisha	AWI
Anschütz, Helgard	AWI-ÜWI
Van As, Dirk	IMAU, Utrecht
Boebel, Tobias	Optimare
Brauner, Ralf	DWD
Van Den Broeke, Michiel	IMAU, Utrecht
Büchenschütz-Notdurft, OttoKarl	AWI
Busch, Andreas	AWI
Calcara, Massimo	INGV
Cattani, Oliver	CEA-DSM-LSCE
Dinkeldein, Wolfgang	HSW
Drücker, Cord	AWI
Eli, Izabella	AWI-ÜWI
Ehlers, Birte	AWI
Engbrodt, Ralf	AWI
Feldt, Oliver	HSW
Frenzel, Andreas	AWI
Fritzsche, Diedrich	AWI-Potsdam
Gerdes, Birte	AWI
Grobe, Hannes	AWI
Hilmarsson, Sverrir	AWI
Jaeschke, Andrea	AWI
Jannek, Jürgen	AWI
Jokat, Wilfried	AWI
Kapieske, Uwe	AWI
Karsten, Achim	FH-Hamburg
Karsten, Lorenz	AWI
Keij, Willem-Dirk	TU-Delft
Kipfstuhl, Sepp	AWI
Klaas, Andrew	AWI-ÜWI
Köhler, Jens	AWI
Koenig, Matthias	AWI
König-Langlo, Gert	AWI
Kopsch, Conrad	AWI-Potsdam
Krischat, Joachim	AWI
Kroth, Ronald	Magson
Kühn, Daniela	AWI
Lahrman, Uwe	HSW
Lambrecht, Astrid	AWI
Lensch, Norbert	AWI
Lindner, Kathleen	AWI
Mach, Dieter	Optimare
Mackowiak, Bernhard	Journalist
Medow, Anett	AWI

Miller, Heinz	AWI
Neugebauer, Frank	INES
Nicolaus, Marcel	AWI
Niemann, Steffen	AWI
Nixdorf, Uwe	AW
Piel, Claudia	AWI
Rampfl, Michael	AWI-ÜWI
Riedel, Sven	AWI-ÜWI
Saltner, Charlotte	TU Delft
Schmidt-Aursch, Mechita	AWI
Schubert, Holger	AWI
Schulz, Harry	AWI-ÜWI
Snellen, Henk	IMAU, Utrecht
Sonnabend, Hartmut	DWD
Stoof, Günter	AWI-Potsdam
Sulzbach, Frank	INES
Takada, Morimasa	NIPR
Wagner, Carsten	AWI-ÜWI
Warnecke, Volker	AWI-ÜWI
Wassermann, Stephanie	AWI
Wehrbach, Johann	Kaessbohrer
Weynand, Markus	AWI
Wilhelms, Frank	AWI
Wölk, Markus	AWI-ÜWI
Zepick, Burkhard	HSW
NN-Kohnen	
NN-Bathymetrie	

Flugbesatzung/Flight Crew (Dornier POLAR2 und POLAR4)

Berns, Hans-Jürgen	DLR
Böhler, Ralf	DLR
Krüger, Olaf	DLR
Dietl, Klaus	DLR
Gemsa, Steffen	DLR
Judt, Siegfried	DLR

Schiffspersonal / Ship`s crew

Master	Pahl, Uwe
1. Offc.	Domke, Uwe
Ch. Eng.	Schulz, Volker
2. Offc.	Rodewald, Martin
2. Offc.	Fallei, Holger
2. Offc.	Thieme, Wolfgang
Doctor	Lezius
R. Offc.	Hecht, Andreas
1. Eng.	Erreth, Mon. Gyula
2. Eng.	Simon, Volker
2. Eng.	Krohn, Günter
Electron.	Baier, Ulrich
Electron.	Fröb, Martin
Electron.	Dimmler, Werner
Electron.	Piskorzynski, Andreas
Electr.	Holtz, Hartmut
Boatsw.	Loidl, Reiner
Carpenter	Neisner, Winfried
A. B.	Schmidt, Uwe
A. B.	Bäcker, Andreas
A. B.	Hartwig, Andreas
A. B.	Bastigkeit, Kai
A. B.	Schröder, Norbert
A. B.	Winkler, Michael
A. B.	Hagemann, Manfred
Mot-man	Arias Iglesias, Enrique
Mot-man	Fritz, Günter
Apprentice	Wanke, Steffen
Mot-man	Krösche, Eckhard
Mot-man	Dinse, Horst
Storek.	Beth, Detlef
CookFischer, Matthias	
Cooksmate	Tupy, Mario
Cooksmate	Martens, Michael
1. Stwdess	Dinse, Petra
Stwdess/KS	Brendel, Christina
2. Stwdess	Streit, Christina
2. Stwdess	Deuß, Stefanie
2. Stwdess	Schmidt, Maria
2. Stwd.	Wu, Chi Lung
2. Stwd.	Tu, Jian Min
Laundrym.	Yu, Chung, Leung
Apprentice	Kruse, Lars



