

**ANTARKTIS-EXPEDITION 1981/1982  
(UNTERNEHMEN „EISWARTE“)**

Berichte zusammengestellt von Gode Gravenhorst, Expeditionsleiter

**ANTARCTIC EXPEDITION 1981/1982  
(OPERATION “EISWARTE”)**

Reports compiled by Gode Gravenhorst, expedition leader

**Berichte zur Polarforschung Nr. 6 / November 1982  
(Reports on Polar Research no 6 / November 1982)**

## Hinweis

Die Berichte zur Polarforschung werden vom Alfred-Wegener-Institut für Polarforschung in Bremerhaven\* in unregelmäßiger Abfolge herausgegeben.

Sie enthalten Beschreibungen und Ergebnisse der vom Institut oder mit seiner Unterstützung durchgeführten Forschungsarbeiten in den Polargebieten.

Die Beiträge geben nicht notwendigerweise die Auffassung des Instituts wieder.

## Notice

The Reports on Polar Research are issued by the Alfred-Wegener-Institute for Polar Research, in Bremerhaven\*, Federal Republic of Germany. They appear in non-regular intervals.

They contain descriptions and results of investigations in polar regions either conducted by the Institute or with its support.

The papers contained in the Reports do not necessarily reflect the opinion of the Institute.

### \* Anschrift

Alfred-Wegener-Institut  
für Polarforschung  
Columbus-Center  
D-2850 Bremerhaven  
Telefon (04 71) 4 90 06/7  
Telex 02 38 695 polar d  
Telegramm: Polar Bremerhaven

### \* Address

Alfred-Wegener-Institute  
for Polar Research  
Columbus-Center  
D-2850 Bremerhaven  
Federal Republic of Germany  
Phone (04 71) 4 90 06/7  
Telex 02 38 695 polar d  
Telegram: Polar Bremerhaven

Inhalt

Seite

Zusammenfassung - Summary

Berichte

G. Gravenhorst	Die Antarktisexpedition 1981/82 - Eine Einführung	9
O. Reinwarth F. Obleitner	Wissenschaftliche Arbeiten und vorläufige Ergebnisse der Überwinterung 1981 an der Georg-von-Neumayer-Station	18
O. Reinwarth	Auswertung glaziologischer Messungen im Bereich der Filchner-Station 1981/82	25
E. Augstein	Meteorologisches Programm während der Überwinterung 1982	30
K. Lindner B. Ritter	Wissenschaftliche Arbeiten und vorläufige Ergebnisse der Gruppe Geodäsie des Unternehmens Eiswarte 1981/82	32
G. Hell	Photogrammetrische Arbeiten im Bereich der Atka-Bucht	38
H. Miller A. Eckstaller	Das geophysikalische Observatorium an der Georg-von-Neumayer-Station	43
H.L. Jessberger R. Dörr	Bericht der Gruppe "Ingenieurglaziologie" über die Arbeiten während der Expedition Eiswarte 1981/82	50
S. Mannhardt	Der technische Aufbau der Georg-von-Neumayer- Station 1981/82 und die Errichtung der Filchner- Sommer-Station	57
D. Wagenbach I. Levine K.O. Münnich	Atmosphärische Spurenstoffe an der Georg-von- Neumayer- Station	59
R. Jaenicke G. Gravenhorst	Erste Messungen der Aitkenteilchenkonzentration an der Georg-von-Neumayer-Station 1982	61
G. Gravenhorst F. Obleitner	Ionenkomponenten im Aerosol und Firn an der Atka-Bucht	63
H. Nielsen	Untersuchungsprogramm "Atmosphärischer Schwefelkreislauf"	66
L. Mart H.W. Nürnberg G. Gravenhorst	Probennahme von Firnproben zur Schwermetall- analyse (Pb, Cl, Ni, Cu) an der Atka-Bucht	68

		<u>Seite</u>
G. Stein H.W. Georgii G. Gravenhorst	Untersuchungen der Gefrierkerne in der Antarktis	70
W. Weiss H. Stockburger H. Sartorius K.O. Münnich	Kr-85 - Meridionalschnitte	72
P. Winkler	Messung des oberflächennahen Ozons	74
J. Rudolph	Stand der Spurengasmessung in der Antarktis durch "Grab-Sampling"	76
G.A. Becker	Thermische Verhältnisse im antarktischen Wasserring	78

### Zusammenfassung

Als Teil der vielfältigen Antarktis-Aktivitäten des Alfred-Wegener-Instituts für Polarforschung, Bremerhaven, wurde im Südsommer 1980/81 auf dem Eckström-Schelfeis in der Nähe der Atka-Bucht ( $70^{\circ}37'S$ ,  $8^{\circ}22'W$ ) die Georg-von-Neumayer-Station errichtet. Obwohl die Aufbauarbeiten der Station an keine dort schon vorhandene Basis anknüpfen konnten, gelang es in kürzester Zeit, die Station funktionsfähig zu errichten, so daß eine fünfköpfige Mannschaft überwintern und mit der wissenschaftlichen Arbeit beginnen konnte. Die Antarktis-Expedition 1981/82 hat die baulichen und technischen Ausrüstungen der Georg-von-Neumayer-Station überprüft und vervollständigt und damit eine erneute Überwinterung und weitere wissenschaftliche Arbeiten ermöglicht.

Da ein wesentlicher Teil zukünftiger Antarktisforschung des Alfred-Wegener-Instituts sich auf das Filchner-Schelfeis und die Weddell-See konzentrieren wird, wurde in diesem Jahr in etwa 1400 km Entfernung von der Georg-von-Neumayer-Station auf dem Filchner-Schelfeis am südlichen Rand der Weddell-See die Filchner-Sommer-Station der Bundesrepublik Deutschland bei  $77^{\circ}8'S$   $50^{\circ}34'W$  errichtet. Sie besteht aus mehreren aneinandergereihten Containern auf Stelzen. Die Höhe der Stelzen kann variiert werden, um permanent einen über dem Schnee liegenden Zugang zu gewährleisten. Die Filchner-Sommer-Station soll in Zukunft vor allem als Ausgangspunkt für Untersuchungen auf dem Filchner-Schelfeis und in der Weddell-See dienen. Sie steht etwa 20 km von der jetzigen Schelfeiskante entfernt.

Die Fahrt zwischen Atka-Bucht und Filchner-Schelfeis wurde durch dickes Pack- und Presseis sehr erschwert, so daß 20 Tage auf dem Schiff verbracht werden mußten. Aufgrund der Erfahrungen der letzten Jahre ist zu vermuten, daß das Filchner-Schelfeis und die neu errichtete Sommer-Station mit einem Schiffstyp ähnlich der "Polarqueen" nicht regelmäßig erreicht werden können. Dickes Festeis versperrte Ende Dezember 1981 den Zugang zur Atka-Bucht. Die Ausrüstung der "Polarqueen" mußte daher etwa 10 km über das Meereis und 8 km über das Schelfeis zur Station transportiert werden. Da der große Hubschrauber (Dauphin SA360) gleich zu Beginn nach einer Bruchlandung nicht mehr eingesetzt werden konnte, war der Transport zwischen Schiff und Station zusätzlich erschwert.

Die wissenschaftlichen Arbeiten an der Georg-von-Neumayer-Station konzentrierten sich auf den Auf- und Ausbau von drei Observatorien.

Das meteorologische Observatorium soll die synoptischen Wetterbeobachtungen weiterhin täglich ins internationale meteorologische Datennetz einspeisen. Als zusätzliche Meßmöglichkeit wurde ein 15 m hoher Mast etwa 50 m südöstlich der Station aufgestellt und ein Labor in der Station eingerichtet, in dem die Signale von den Temperatur-, Wind- und Strahlungsgeräten in den verschiedenen Höhen auf Rechnern verarbeitet werden. Mit den gewonnenen Daten soll die Struktur der atmosphärischen Grenzschicht untersucht und der Transport atmosphärischer Eigenschaften über dem Schnee in diesem Bereich abgeleitet werden.

Das geophysikalische Observatorium wurde in zwei Containern eingerichtet. Sie liegen mit ihren Böden etwa 6 m unter der jetzigen Schneeoberfläche. Ihre Meßinstrumente erhalten dadurch besseren Kontakt zum Schelfeis und sind auch leichter zu thermostatisieren. Auch werden die Windeinflüsse dadurch vermindert. Das Observatorium wurde in etwa 1 km Entfernung südlich der Hauptstation aufgestellt, um nicht direkt von den von dort ausgehenden Erschütterungen beeinflusst zu werden.

Das geophysikalische Observatorium untersucht seismische Aktivitäten, geomagnetische Variationen und Veränderungen des Schwerefeldes der Erde in Dauerregistrierung.

Das Spurenstoffobservatorium mit Gasanalysen- und Aerosolsammelgeräten wurde zur Erprobung in einer Biwakschachtel eingerichtet. Es ist mit zwei Stromversorgungskabeln an die Hauptstation angekoppelt, so daß eine Kontaminationsgefahr durch eigene Generatoren nicht gegeben ist. Sie ist außerdem noch direkt in südlicher Richtung in 1,5 km Entfernung von der Hauptstation aufgestellt worden, da nördliche Windrichtungen kaum auftreten und deshalb eine Kontamination von den Aktivitäten in unmittelbarer Nähe der Hauptstation möglichst gering gehalten wird.

Sowohl an der Atka-Bucht auf dem Eckström-Schelfeis als auch in der Nähe der Filchner-Sommer-Station auf dem Filchner-Schelfeis wurden umfangreiche geodätische Messungen durchgeführt. Dabei wurden vor allem die horizontalen Absolut- und Relativbewegungen von Schelfeisfeldern vermessen. Photogrammetrische Testflüge mit einem Hubschrauber (Bell Jetranger 206b) erprobten im Bereich der Atka-Bucht die Aufnahme verschiedener Bildparameter, um zukünftige Vermessungen von Eisfeldern aus der Luft zu erleichtern.

Im Bereich der Georg-von-Neumayer-Station und der Filchner-Sommer-Station wurde durch eismechanische Messungen untersucht, wie sich die Errichtung der Station auf den Aufbau der Firnschichten auswirkt und wie sich die Bauten selber unter den zeitlich variablen äußeren und inneren Kräfteeinwirkungen verformen. Mit einem elektromechanischen Bohrer wurde an der Georg-von-Neumayer-Station in Tiefen bis etwa 70 m vorgedrungen. An den Bohrkernen und den Bohrlöchern werden eismechanische, glaziologische und spurenchemische Untersuchungen vorgenommen.

Sowohl im Bereich der Georg-von-Neumayer-Station als auch der Filchner-Sommer-Station wurden weiträumige glaziologische Untersuchungen in handgegrabenen Schächten und mit Flachbohrungen durchgeführt, um die Schneeakkumulationsraten und Firnstrukturen aufzuklären.

Auf der An- und Abreise zur Antarktis wurden intensiv meteorologische, luftchemische und ozeanographische Meßgrößen erfaßt. Mit ihrer Kenntnis ist es leichter möglich, die großräumige Verteilung der Eigenschaftsfelder zu verstehen und die Verhältnisse im Gebiet der Eiskalotte mit denen im Bereich subpolarer Breiten in Beziehung zu setzen.

Durch die Unterstützung aller beteiligten Gruppen konnten die bautechnischen und wissenschaftlichen Arbeiten an der Georg-von-Neumayer-Station am 02.03.1982 zu einem vorläufigen aber dennoch sinnvollen Abschluß gebracht werden. Eine siebenköpfige Überwinterungsmannschaft wurde mit einem umfangreichen Meßprogramm an diesem Tag an der Georg-von-Neumayer-Station zurückgelassen. Mit großem persönlichen Einsatz betreiben die Überwinterer im Augenblick die Station und führen umfangreiche wissenschaftliche Untersuchungen durch.

Die Antarktis-Expedition 1981/82 wurde vom Bundesminister für Forschung und Technologie, Bonn, und dem Senator für Wissenschaft und Kunst, Bremen, großzügig unterstützt.

## Summary

As part of the polar research activities of the Alfred-Wegener-Institute for Polar Research, Bremerhaven, the German Antarctic Station "Georg-von-Neumayer" was established on the Eckström-Schelfeis in the vicinity of Atka-Bay (70°37'S, 8°22'W) during the austral summer 1981. Although the installation of the station was difficult, as there did not exist a base yet, the work was finished quickly so that a five-men-team could winter-over and start scientific investigations immediately.

During this year's Antarctic expedition, the technical equipment and room situation at the Georg-von-Neumayer-Station was further improved, so that now a seven-men-team could stay for the winter 1982/83 period and continue scientific investigations.

Since an important part of the Antarctic research envisaged at the Alfred-Wegener-Institute will concentrate on the exploration of the Filchner-Ice-Shelf and the Weddell-Sea, the Filchner-Summer-Station was established at 77°8'S, 50°34'W, about 1400 km south-west of Atka-Bay. It consists of several aligned containers which are supported by stilts. The stilts can be lengthened in order to keep the station well above the snow surface. The Filchner-Summer-Station will mainly serve as starting point for research activities on the Filchner-Ice-Shelf and in the Weddell-Sea. The distance between the station and the present ice boundary is of approx. 20 kilometers.

It took the "Polarqueen" 20 days to sail both ways between Atka-Bay and Filchner-Summer-Station because of the heavy pack-ice. It is not sure that the Filchner-Ice-Shelf and the Filchner-Summer-Station can be reached regularly with a ship like "Polarqueen".

The entrance to Atka-Bay was blocked by heavy sea-ice at the end of December 1981 when "Polarqueen" arrived. Therefore, the technical and scientific equipment was transported about 10 km across sea-ice and about 8 km across shelf-ice to reach Georg-von-Neumayer-Station. The discharge of the "Polarqueen" became even more difficult because of a crash of the cargo helicopter right at the beginning of the unloading period.

The scientific activities at Georg-von-Neumayer-Station concentrated on the extension and set-up of three observatories.

The meteorological observatory will continue its synoptical observations, which are fed daily into the international data network. In addition a 15 m tower was set up 50 m south-east of the main station. The signals of temperature, wind and radiation sensors in different heights are transmitted to a recording system installed inside the main station. These data will facilitate studying the structure of the atmospheric boundary layer and the fluxes of atmospheric properties above the snow surface of this area.

The geophysical observatory will register geomagnetic variations, seismic activities and fluctuations of the gravity field of the earth. It was installed in two containers six meters under the snow surface to minimize temperature fluctuations and wind effects and to guarantee good connection with the ice-shelf. It is situated about 1 km south of the Georg-von-Neumayer-Station to reduce the vibrational noise of the firn caused by the station which interferes with the signals to be measured.

The observatory for trace substances was equipped with gasanalytical instruments and aerosol-collecting devices to test sampling procedures under these severe atmospheric conditions. It is connected with the main station by two power cables so that the sampling of trace substances is not influenced by an own power generator. It was set up in a 1.5 km distance south of the main station since winds very seldom blow from the north so that a possible contamination from the activities in and near the station is very unlikely.

At Atka-Bay and in the vicinity of Filchner-Summer-Station, an extensive geodetic survey was carried out. The main purpose was to determine the relative and absolute horizontal movements of ice-shelf fields. Flights were made with a helicopter (Bell Jetranger 206b) in the Atka-Bay zone to test various photo-parameters in order to facilitate future airborne surveys of Antarctic icefields. Ice mechanical investigations were undertaken at the Georg-von-Neumayer-Station to determine the effect of the stations on the structure of firn layers and to follow-up a possible deformation of the constructions because of variable external and internal forces.

By means of an electro-mechanical drilling equipment firn cores up to 70 meters long, were recovered at the Georg-von-Neumayer-Station in order to investigate ice mechanical properties, glaciological phenomena and trace-elemental compositions of the firn cores.

Near Georg-von-Neumayer-Station and in the surroundings of the Filchner-Summer-Station, an extensive glaciological research programme determined snow accumulation rates and structure and formation mechanism of firn layers by means of hand-dug pits and shallow drills.

During the cruises to and from the Antarctic meteorological, oceanographical and air-chemical parameters were regularly measured. With these observations, the large-scale distribution of the investigated properties can be easier understood, and the conditions in the coastal areas of Antarctica better related to situations in subpolar latitudes.

Due to the help of all participating groups the technical and scientific work at the Filchner-Summer-Station and the Georg-von-Neumayer-Station was brought to an end on March 2, 1982. A seven-men-team was left behind at the Georg-von-Neumayer-Station with a heavy load of work.

At present the wintering-over team is engaged in running the station and continuing the scientific investigations.

The Antarctic Expedition 1981/82 was generously supported by the Bundesminister für Forschung und Technologie, Bonn, and by the Senator für Wissenschaft und Kunst, Bremen.



Die Antarktisexpedition 1981/82  
Eine Einführung  
G. Gravenhorst, Bremerhaven und Grenoble

Um die Polarforschung in der Bundesrepublik Deutschland zu intensivieren, wurde unter anderem im Südsommer 1980/1981 auf dem Eckström-Schelfeis in der Nähe der Atka-Bucht (70°37'S, 8°22'W) die Georg-von-Neumayer-Station errichtet. Sie soll einerseits wissenschaftliche Untersuchungen direkt in dem Gebiet der Schelfeiskante in der Nähe der Station ermöglichen, andererseits auch als Ausgangspunkt für Exkursionen auf das Kontinentaleis des zum Teil sehr gebirgigen Schwabenlandes dienen. Trotz der widrigen Eis- und Witterungsverhältnisse im Südsommer 1980/1981 wurde die Georg-von-Neumayer-Station innerhalb kürzester Zeit so weit fertiggestellt, daß eine fünfköpfige Gruppe sofort überwintern konnte. Es war jedoch in der ersten Bauphase nicht möglich, die Station optimal auszurüsten.

Ein Ziel der diesjährigen Antarktisexpedition 1981/1982 war es daher, in einer zweiten Bauphase die während der ersten Überwinterung aufgetretenen Schwierigkeiten zu beheben und neue Einrichtungen zu installieren. Damit sollte der Betrieb der Station erleichtert und eine geeignete Grundlage für weitere wissenschaftliche Arbeiten bereitgestellt werden. Da aber auch ein Schwerpunkt der Antarktisforschung auf zukünftigen Untersuchungen auf dem Filchner-Schelfeis und in der Weddell-See liegen wird, sollte als weiteres Ziel eine Sommerstation auf dem Filchner-Schelfeis am Rande der südlichen Weddell-See in etwa 1400 km Entfernung von der Georg-von-Neumayer-Station aufgebaut werden. Der Standort für eine Station in diesem Gebiet war schon auf einer Expedition im Jahre 1979/80 erkundet worden. Wegen der extrem schweren Eisverhältnisse konnten jedoch auf der Filchner-Schelfeis-Expedition 1980/81 die Schiffe den Bereich der geplanten Anlegestelle nicht erreichen.

Antarktische Stationen sind nicht nur Selbstzweck, sondern im wesentlichen notwendige Voraussetzung, um Forschungsprogramme in der Antarktis sinnvoll durchführen zu können. Im Vorjahr begonnene wissenschaftliche Untersuchungen wurden daher ergänzt und fortgesetzt und neue Programme initiiert. Im Besonderen wurden die Arbeitsmöglichkeiten für meteorologische und geophysikalische Beobachtungen der Observatorien erheblich erweitert und verbessert und eine neues Spurenstoffobservatorium eingerichtet. Die Antarktisexpedition war daher durch zwei Programmbereiche, die sich gegenseitig bedingen und nicht unabhängig voneinander gesehen werden können, charakterisiert: den bau- und schiffstechnischen Bereich sowie den wissenschaftlichen Bereich.

Als Transportschiff war die norwegische "Polarqueen" gechartert worden. Sie verließ am 24. November 1981 mit der gesamten Ausrüstung an Bord Bremerhaven. Die Expeditionsteilnehmer wurden am 18.12. in Rio Grande (Brasilien) auf der "Polarqueen" eingeschifft. Während eines kurzen Aufenthaltes auf der Insel Süd-Georgien bei der verlassenen Walfangstation Grytviken (23.12.) wurde die dortige britische Forschungsstation und das britische Forschungsschiff "John Biscoe" besucht.

Der Zugang zur Atka-Bucht war noch am 28.12.81 durch dickes Festeis verschlossen, so daß die erste Überwinterung an der Georg-von-Neumayer-Station durch einen Besuch mit dem Hubschrauber am 28.12.81 beendet wurde. Die Station hatte sich auf den Einfall einer Heerschar von engagierten und agierenden Kollegen gut eingestellt. Die Ausrüstung mußte auf Schlitten etwa 8 km über Meereis und 7 km über Schelfeis zur Station transportiert werden.

Die wissenschaftlichen Arbeiten in der Nähe der beiden Stationen wurden durch meteorologische, luftchemische und ozeanographische Messungen auf der "Polarqueen" während der An- und Abreise ergänzt.

Erfahrungen und erste Ergebnisse der Forschungsarbeiten der verschiedenen an der Expedition beteiligten Gruppen werden in Einzelberichten in diesem Heft mitgeteilt.

Manche, die nicht an der Fahrt teilgenommen haben, werden eventuell die eine oder andere Aktivität während des Unternehmens Eiswarte 1981/82 vermissen oder andere Akzente bevorzugt haben. Es soll jedoch daran erinnert werden, daß wegen eines Ausfalles eines Hubschraubers nicht nur generell die Transportprobleme vergrößert wurden, sondern ebenso geodätische, glaziologische, geophysikalische und spurenchemische Vergleichsmessungen auf dem Inlandeis oder auf einem Nunatak, eine, aus dem Eis herausragenden Felsen, ausfallen mußten. Leicht werden auch die vielen kleinen und großen Probleme in ihren Auswirkung auf das Fortschreiten der Arbeiten bei den schwierigen antarktischen Bedingungen beträchtlich unterschätzt. Außerdem wird manchmal übersehen, unter welchen zeitlichen und personellen Beschränkungen viele Arbeitsprogramme - eigene und fremde - während einer solchen Expedition durchgeführt werden müssen. Ein solches Unternehmen ist ebenso keine rein wissenschaftliche Expedition. Löschen und Beladen des Schiffs, Transporte, Bauarbeiten, technische Vorhaben und wissenschaftliche Projekte greifen ineinander und können zusammen nur erfolgreich durchgeführt werden, wenn die Gesamtinteressen im Auge behalten werden.

Alle Gruppen, die am Unternehmen Eiswarte teilnahmen, haben nach besten Kräften zum Gelingen der Expedition beigetragen.

Die Fahrt auf der "Polarqueen" hätte ohne den persönlichen Einsatz von Kapitän Aklestad und seiner Mannschaft sicher länger gedauert.

An der Vorbereitung der Expedition waren Herr K. Henning, Herr K. Müller, Herr D. Enz und sein Mitarbeiter sowie die Angehörigen des Alfred-Wegener-Instituts für Polarforschung unter der Leitung von Prof. Dr. G. Hempel maßgeblich beteiligt.

Der Bundesminister für Forschung und Technologie, Bonn, der Senator für Wissenschaft und Kunst, Bremen, und die Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bonn, haben die Expedition großzügig unterstützt.

Für glaziologische und spurenstoffchemische Untersuchungen wurde etwa 100 m südlich des Spurenstoffobservatoriums ein etwa 4 m tiefer Schneeschacht per Hand gegraben, um direkte Kontamination der Firnproben von Verbrennungsmaschinen zu vermeiden. In ihm wurden zahlreiche vertikale Profile von Schneeproben entnommen, um Wasserstoff-, Sauerstoff-, und Schwefelisotopen zu bestimmen, radiochemische Untersuchungen und Element- und Ionenanalysen durchzuführen, um daraus Bildung und Aufbau der Firnschichten ableiten und das Schicksal atmosphärischer Spurenstoffe aufklären zu können. Die glaziologischen Erkundungen wurden noch ergänzt durch Vermessungen von Schneeprofilen in handgegrabenen Schneeschächten und an Flachbohrkernen im Gebiet zwischen der Eiskante und der Georg-von-Neumayer-Station. In einem Pegelmessfeld wurde weiter verfolgt, wie variabel der Schneezutrag selbst im Bereich eines sehr kleinen Gebietes ist.

Die umfangreichen, in den Vorjahren begonnenen geodätischen Vermessungen der relativen und absoluten Bewegungen des Filchner-Schelfeises und des Eckström-Schelfeises in der Nähe der Atka-Bucht wurden fortgesetzt. Bei der Georg-von-Neumayer-Station wurde ein Satellitennavigationsgerät installiert, um die Absolutbewegung der Station über den Zeitraum eines ganzen Jahres verfolgen zu können. Auf dem Filchner-Schelfeis wurde eine Traverse zu einem etwa 70 km von der Schelfeiskante entfernten Ort (dem "Filchner-Paradies", 77°35'S, 50°38'W) unternommen, um Richtung und Geschwindigkeit des Vorrückens eines weiter im Inneren des Filchner-Schelfeises liegenden Punktes zu verfolgen. Photogrammetrische Testflüge mit einem Hubschrauber (Bell Jetranger 206 b) in der Nähe der Georg-von-Neumayer-Station erprobten Bildparameter, um in Zukunft die räumliche Verteilung von antarktischen Eisfeldern aus der Luft besser erfassen zu können. Eismechanische Messungen in der Nähe der Stationen verfolgten das Setzungsverhalten des Schnees, das durch den Bau der Stationen hervorgerufen wird. Auch die Formveränderungen der Station selbst, die durch Schneelast und Setzungsbewegungen entstehen, werden in einem Langzeitmessprogramm laufend verfolgt. Diese Untersuchungen in den oberen Firnschichten und an der Station werden durch in-situ Messungen in Bohrlöchern und von Laborversuchen an Schelfeisbohrkernen ergänzt, um sowohl Fragen der Schelfeismechanik, als auch ingenieurwissenschaftliche Probleme bearbeiten zu können. Beim ersten Einsatz eines elektro-mechanischen Bohrers wurde bis in eine Tiefe von etwa 70 m vorgegrungen.

Die Aktivitäten an der Georg-von-Neumayer-Station konnten während erster Besuche ausländischer Forschungsgruppen für kurze Zeit unterbrochen werden. Von der etwa 240 km östlich liegenden südafrikanischen Station "Sanae" und einem in Eisnähe operierenden südafrikanischen Forschungsschiff flogen an drei Tagen Gruppen mit je zwei Hubschraubern ein. Erfahrungen beim Überwintern, bautechnische Probleme mit den Stationen, wissenschaftliche Programme und persönliche Erlebnisse wurden diskutiert. Eine überwiegende Anzahl der Teilnehmer der Fahrt zum Filchner-Schelfeis lernte ihrerseits die britische Station "Halley Bay" und die sowjetische Station "Druzshnaya" kennen. Wertvolle Hinweise konnten durch die persönlichen Kontakte gewonnen werden.

Die technischen und wissenschaftlichen Arbeiten an der Georg-von-Neumayer-Station konnten am 2. März 1982 zu einem sinnvollen Abschluß gebracht werden, da die zur Überwinterung benötigten Ausbauten an der Station beendet waren und die wissenschaftlichen Programme der verschiedenen Teilprojekte schon zu aussagefähigen Messungen geführt hatten. Trotzdem wurden der siebenköpfigen Überwinterungsgruppe noch umfangreiche Stationsarbeiten, weitere komplizierte Ausbauten der Observatorien und zahlreiche Meßprogramme anderer Gruppen hinterlassen.



An der Antarktisexpedition 1981/82 haben teilgenommen:

Wissenschaftlicher Bereich

R. Dörr	Lehrstuhl für Grundbau und Bodenmechanik, Bochum
C. Drücker	AWI *
Dr. G. Gravenhorst	AWI und Laboratoire de Glaciologie, CNRS, Grenoble
Prof. Dr. G. Hell	Fachhochschule Karlsruhe, Fachbereich Vermessung- Kartographie
Dr. K. Lindner	Institut für Geodäsie, Universität (TH) Karlsruhe
H. Otto	Institut für Geodäsie, Universität (TH) Karlsruhe Geophysikalisches Observatorium, Schiltach
H. Reese	Lehrstuhl für Grundbau und Bodenmechanik, Bochum
Dr. B. Ritter	Institut für Vermessungskunde der TU Braunschweig

Technischer Bereich

G. Grimm	C&N **
J. Hollander	C&N
B. Merk	C&N
K. Müller	C&N
O. Wilken	C&N
H. Wunder	C&N
F. Zimmermann	C&N
H. Bruderemann	BBC, Mannheim
W. Liebers	G. Matthiessen GmbH, Geesthacht
S. Mannhardt	Dorsch Consult, Ingenieurgesellschaft, München

Hubschrauber-Mannschaft

H. Ewald	Technical Service, Hamburg, Flughafen Fuhlsbüttel
C. Wasserthal	Helicopter Service Wasserthal, Hamburg
E. Wenzel	"
P. Westermann	"

Überwinterer 1981/82

P. Hag	C&N
M. Idl	C&N
J. Janneck	C&N
E. Müller-Heiden	C&N
F. Obleitner	C&N und Institut für Meteorologie, Innsbruck

Überwinterer 1982/83

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

\* AWI: Alfred-Wegener-Institut für Polarforschung, Bremerhaven

\*\* C&N: Christiani & Nielsen, Ingenieur Bau AG, Hamburg

An der Vorbereitung und Auswertung der wissenschaftlichen Programme waren neben den Fahrtteilnehmern beteiligt:

Alfred-Wegener-Institut  
für Polarforschung  
Columbus Center  
2850 Bremerhaven

Prof. Dr. G. Hempel  
und Mitarbeiter/innen

Bayerische Akademie der Wissenschaften  
Kommission für Glaziologie  
Marstallplatz 8  
8000 München 22

O. Reinwarth

Deutsche Offshore Gesellschaft GmbH.  
Am Baumwall 7  
2000 Hamburg 4

K. Henning  
K. Müller

Deutscher Wetterdienst  
Meteorologisches Observatorium  
Frahmredder  
2000 Hamburg-Sasel

Dr. P. Winkler

Deutsches Hydrographisches Institut  
Bernhard-Nocht-Str. 78  
2000 Hamburg 4

Dr. G. Becker

Institut für allgemeine und  
Angewandte Geophysik  
Theresienstr. 41/IV  
8000 München 2

Dr. H. Miller

Geochemisches Institut der Universität  
Goldschmidtstr. 1  
3400 Göttingen

Dr. H. Nielsen

Institut für Meteorologie  
Anselm F. v. Bentzel-Weg 12  
6500 Mainz

Prof. Dr. R. Jaenicke

Institut für Meteorologie  
und Geophysik  
Feldbergstr. 47  
6000 Frankfurt

Prof. Dr. H.W. Georgii  
D. Stein

Institut für Umweltphysik  
Im Neuenheimer Feld 366  
6900 Heidelberg

I. Levine  
Prof. Dr. K.O. Münnich  
Dr. D. Wagenbach

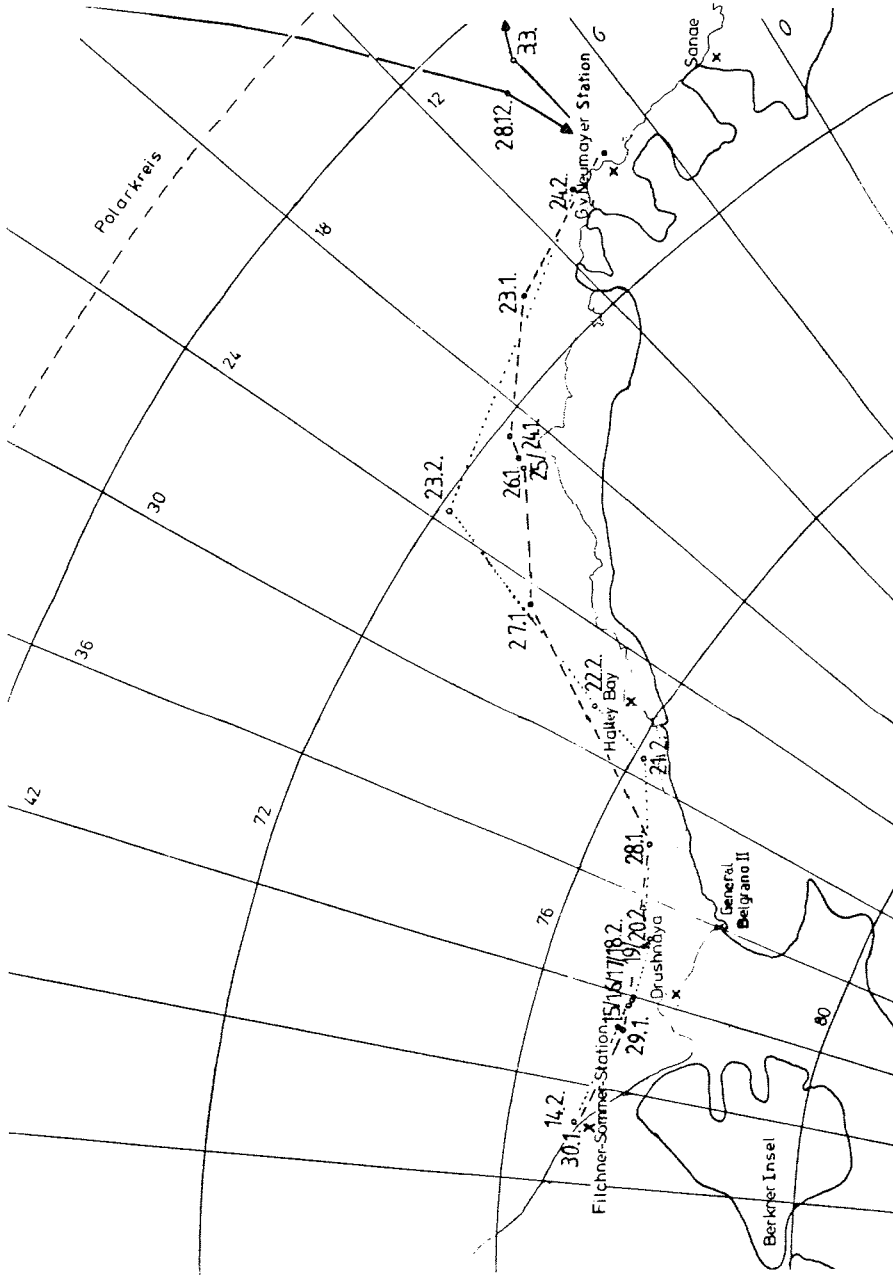
Lehrstuhl für Grundbau und  
Bodenmechanik  
Universitätsstraße 150  
Gebäude 1A4/126  
4630 Bochum

Prof. Dr. Jessberger

Max-Planck-Institut  
für Kernphysik  
Rosastr. 9  
7800 Freiburg

H. Sartorius  
H. Stockburger  
Dr. W. Weiss





Die Fahrtroute der "Polarqueen" in der Antarktis (Die Daten kennzeichnen die Schiffspositionen jeweils um 0.00 Uhr.)

Wissenschaftliche Arbeiten und vorläufige Ergebnisse  
der Überwinterung 1981 an der Georg-von-Neumayer-Station  
von F. Obleitner, Innsbruck und O. Reinwarth, München

Das Überwinterungsprogramm an der Georg-von-Neumayer-Station umfaßte den Zeitraum 02.03.1981 bis 28.12.1981 und sollte erste Erfahrungen und Daten über die Umweltbedingungen im Gebiet der Atka-Bucht während des antarktischen Winters liefern. Die durchgeführten meteorologischen Arbeiten konzentrierten sich vornehmlich auf den Betrieb einer synoptischen Beobachtungsstation zur Einspeisung entsprechender Daten in das internationale Netz der WMO, sowie auf die Bereitstellung geeigneter meteorologischer Informationen für sonstige Meßprogramme. Der Schwerpunkt der glaziologischen Arbeiten lag auf der möglichst kontinuierlichen Erfassung des Schneezutrages im Laufe des Winters mit Hilfe eines Pegelnetzes in Stationsnähe und mehrfachem Vergleich zur Stratigraphie in Schneeschächten. Erste Angaben der regionalen Akkumulationsverteilung ließen sich durch wiederholte Ablesungen von Pegeln entlang der Trasse zur Eiskante gewinnen. Für spätere isotopische Untersuchungen wurden laufend Niederschlagsproben gesammelt.

Die Betreuung von Magnetik-, VLF- und Seismik-Registriereinrichtungen an der Georg-von-Neumayer-Station sowie monatliche Konvergenz- und Höhenmessungen innerhalb der Station vervollständigten das Überwinterungsprogramm 1981.

Eine Übersicht der durchgeführten Arbeiten mit einigen vorläufigen Ergebnissen enthält die nachfolgende Zusammenstellung.

## 1. Meteorologie

### 1.1. Synoptische Beobachtungen

- Bei gleichzeitigem Ausbau der Beobachtungsstation erfolgten die Beobachtungen bis 14.03.81 zu den 4 synoptischen Hauptterminen (00,06,12, 18 Uhr GMT) unter Verwendung eines mit der Sammelstelle in Grytviken vereinbarten leicht modifizierten FM-11 Schlüssels.
- Ab 14.03.81 wurde zusätzlich um 15 und 21 Uhr beobachtet, ab 05.04.81 wurde auch noch der 09 Uhr Termin wahrgenommen.

### 1.2. Betreuung und schrittweiser Ausbau der im Sommer installierten meteorologischen Meßstation zur Erfassung der Meßgrößen unter Verwendung der angeführten Registriereinrichtungen:

- Windmeßanlage Thies in 9,9 m Höhe über dem Mastfußpunkt zur Registrierung von Momentangeschwindigkeit, 10-Minutenmittel und Windrichtung.
- Mechanischer Windweg- und -richtungsschreiber (Woelfle) in 1,8 m Masthöhe.
- Installation von Temperaturgebern (Pt-100 mit Strahlungsschutzhütte) in 8,1 und 2,8 m Masthöhe sowie am südlichen Röhrenabhang 2,3 bzw. 5,8 m unterhalb des Mastfußpunktes und in der Wetterhütte.
- Stündliche aktinometrische Messungen in einem Linke-Feußner Panzeraktinometer an je einem Strahlungstag pro Monat.
- Tägliche Messung von Firntemperaturen in 1,2,3,4,5 m Tiefe (Quecksilberthermometer) zum 00 und 12 Uhr Beobachtungstermin.

## 2. Glaziologie

- 2.1. Aufbau eines ungestörten Pegelfeldes ca. 700 m südlich der Station bestehend aus 29 Kleinpegeln mit je 5 m Gitterabstand. Abgelesen wurde möglichst nach jeder erkennbaren Oberflächenveränderung, insgesamt 44 mal. Während des Zeitraumes vom 18.03.81 bis 25.02.82 wurden 1 m Schneezutrag festgestellt. Die freien Längen der geodätischen Pegel entlang der Trasse wurden während der Überwinterung 6 mal abgelesen.
- 2.2. Nach jedem Neuschneefall wurden Niederschlagsproben zur späteren isotopischen Analyse durch das Institut für Radiohydrometrie der GSF, Neuherberg, gesammelt, insgesamt stehen 27 Proben zur Verfügung.
- 2.3. Zum Vergleich mit den Akkumulationswerten des Pegelfeldes wurden am 24.08.81 und am 11.12.81 je ein Schneeschacht mit Aufnahme eines Firnprofils bis 2.8 bzw. 1.5 m Tiefe in der Umgebung des Pegelfeldes gegraben. Dabei erfolgten jeweils Dichtemessungen, stratigraphische Aufnahme sowie Probennahmen für isotopische Analysen.

## 3. Magnetik, Seismik, VLF

Im Rahmen der Überwinterungsprogramme des Instituts für Geophysik der Universität Münster (Prof. F. Thyssen) und des Instituts für Allgemeine und Angewandte Geophysik der Universität München (Dr. H. Miller), wurden Registriergeräte zur Erfassung der 3 Komponenten des erdmagnetischen Feldes (E.D.A. Fluxgate Magnetometer) und der Eisbewegungen (digitale, ereignisgetriggerte PCM mit 2 Hz Seismometern) nach bestem Wissen betreut, die VLF Anlage (Dr. Mattern) wurde von Paul A. Hag aufgebaut und gewartet.

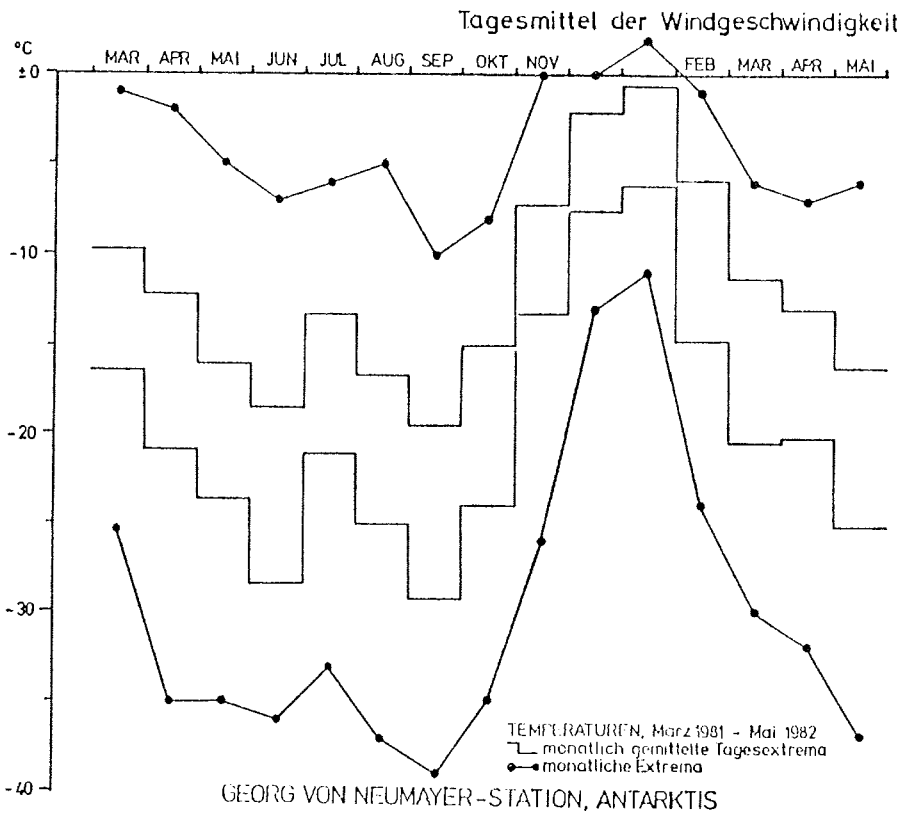
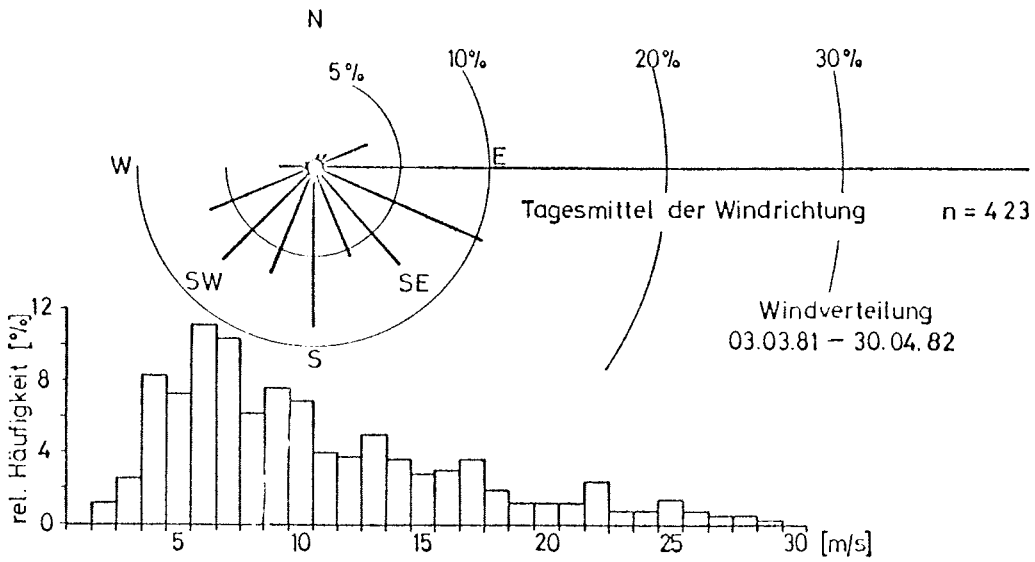
4. Dem Überwinterungsprogramm des Lehrstuhls für Grundbau und Bodenmechanik der Ruhr-Universität Bochum (Prof. Jessberger, R. Dörr) entsprechend wurden monatliche Konvergenz- und Hubmessungen an insgesamt 8 Meßquerschnitten innerhalb der beiden Röhren zusammen mit E. Müller-Heiden durchgeführt.

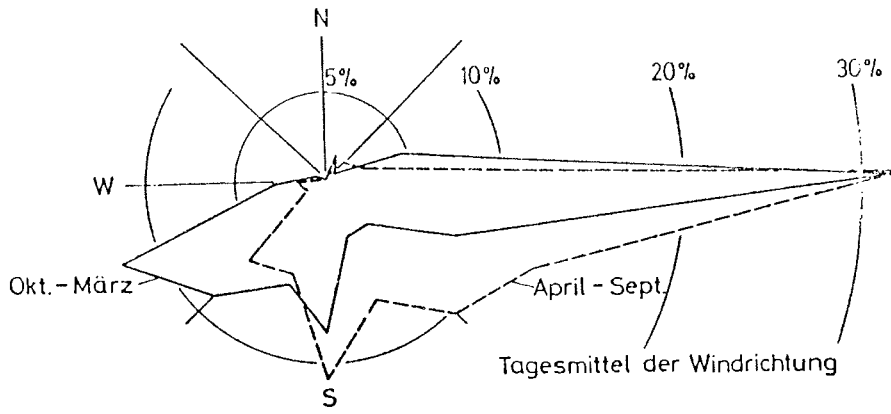
## 5. Auswertung

Eine detaillierte Auswertung und klimatologische Bearbeitung des Beobachtungsmaterials der ersten Überwinterung wird derzeit vorgenommen. Als Vorweginformation zur Meteorologie der Station diene die folgende von O. Reinwarth, München, durchgeführte Zusammenstellung. Ausgangsmaterial sind die von der Firma Christiani & Nielsen gestellten meteorologischen Abschnitte der laufend übermittelten Wochenberichte, die im einzelnen folgende Angaben enthielten:

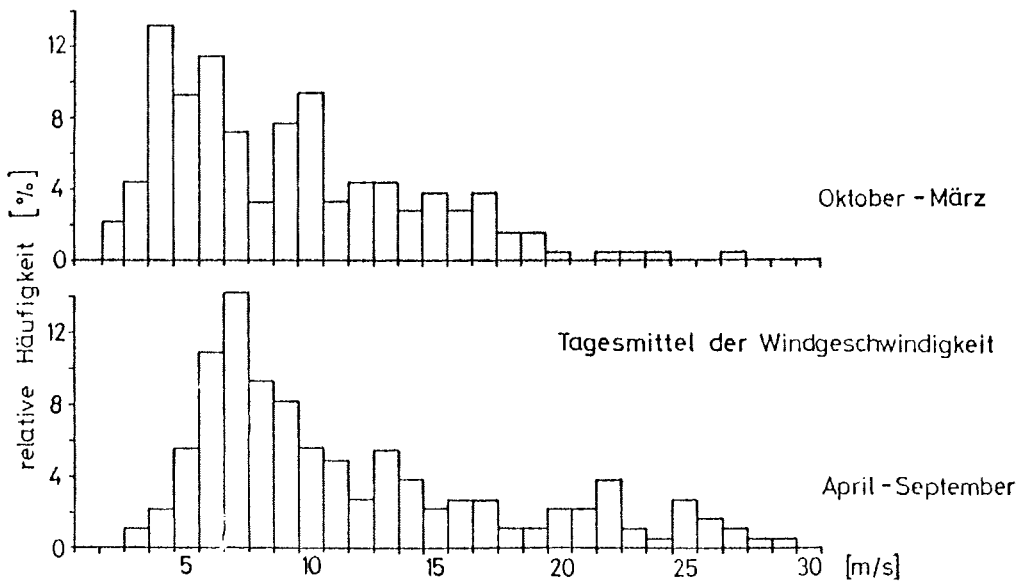
- tägliche Maxima und Minima der Lufttemperatur zwischen 00 und 24 Uhr GMT in ganzen Graden.
- aus den Terminwerten gebildete Tagesmittel von Windrichtung und -geschwindigkeit in m/s.
- Tagesmittel der Bewölkung in Okta, Schlüsselzahl 9 = Himmel nicht erkennbar.
- Angaben zur Schneedrift, bis 10.04.81 als Ja-Nein-Angabe, seither gemäß dem ww-Schlüssel: 36(37) - leichte (starke) bodennahe Drift, 38(39) - leichte (starke) hochreichende Drift.

Diese Zahlen wurden gegeben, wenn an einem der Beobachtungstermine Schneedrift beobachtet wurde.





Windverteilung  
03.03.81 - 30.04.82



Georg-von-Neumayer-Station

	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
März	-	-	-	2	6	4	4	3	3	4	2	-	-	-	-	-
April	-	2	1	12	5	3	3	2	2	-	-	-	-	-	-	-
Mai	-	-	-	13	1	3	3	6	2	1	2	-	-	-	-	-
Juni	-	1	0	10	7	2	1	7	1	1	-	-	-	-	-	-
Juli	-	-	-	15	5	7	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Aug.	-	-	-	13	3	4	2	3	2	4	-	-	-	-	-	-
Sept.	-	-	3	12	2	-	1	2	2	5	-	3	-	-	-	-
Okt.	2	-	2	10	2	1	-	2	1	5	5	-	1	-	-	-
Nov.	-	-	2	18	2	-	1	2	-	1	3	1	-	-	-	-
Dez.	-	1	1	14	1	-	-	1	2	4	4	3	-	-	-	-
Jan.	1	-	2	11	3	3	-	-	3	2	5	1	-	-	-	-
Febr.	-	-	1	9	4	-	2	6	1	1	4	-	-	-	-	-
März	-	-	-	12	2	2	3	4	4	3	1	-	-	-	-	-
April	-	-	2	21	1	2	-	-	3	-	1	-	-	-	-	-
	3	4	14	172	44	31	23	38	27	31	27	8	1	-	-	-

## Georg-von-Neumayer-Station

Verteilung der Windrichtungen in der 32-teiligen Windrose  
nach Tagesmittelwerten aus den synoptischen Beobachtungen  
03.03.1981 - 30.04.1982

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
März	1	1	4	2	2	5	2	1	2	1	2	1	-	-	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
April	-	-	1	2	3	4	7	2	1	1	3	-	-	1	1	-	-	1	-	-	1	1	1	-	-	-	1	-	
Mai	-	-	-	1	6	3	1	2	2	3	-	1	1	1	2	1	-	-	-	2	1	-	-	3	1	-	-	-	
Juni	-	1	-	2	4	2	3	5	2	2	-	6	1	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
Juli	-	1	1	1	1	3	3	2	4	2	1	1	-	-	1	1	-	1	1	1	1	1	-	1	1	2	-	-	
Aug.	-	-	1	1	3	6	2	3	1	1	-	-	3	2	-	-	-	-	2	1	3	-	-	-	1	-	-	1	
Sept.	-	-	1	3	3	8	1	1	-	-	1	2	2	1	-	2	2	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	
Okt.	-	1	4	1	5	5	2	1	2	2	1	3	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	
Nov.	-	-	2	1	3	-	-	4	4	1	1	2	4	-	4	3	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	
Dez.	-	-	2	5	1	4	2	3	5	-	1	-	1	2	1	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Jan.	-	2	4	4	5	2	-	3	2	1	-	1	-	2	-	1	1	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	
Febr.	3	3	5	2	4	-	1	2	2	1	1	-	2	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
März	1	2	7	4	3	2	1	1	2	1	4	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
April	-	-	3	2	4	-	1	2	-	1	1	2	3	1	2	2	2	-	-	1	2	-	1	-	-	-	-	-	
	5	11	25	31	47	44	26	22	29	17	15	21	15	12	14	15	6	5	5	5	10	3	3	6	3	2	2	1	

## Georg-von-Neumayer-Station

Verteilung der Windgeschwindigkeiten in m/sec  
nach Tagesmittelwerten aus den synoptischen Beobachtungen  
03.03.1981 - 30.04.1982

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
März	0	1	6	2	3	2	3	5	6	0
April	0	4	2	3	0	1	2	6	7	5
Mai	0	5	3	2	2	4	1	4	2	8
Juni	0	3	4	3	2	6	4	2	3	3
Juli	0	0	2	0	2	5	3	6	5	8
Aug.	0	1	4	2	4	3	3	4	6	4
Sept.	0	4	1	1	2	3	8	2	9	0
Okt.	1	3	3	0	1	2	6	6	8	1
Nov.	0	4	2	0	1	2	3	4	11	3
Dez.	0	2	2	1	1	4	5	7	8	1
Jan.	1	1	0	1	1	3	4	13	7	0
Febr.	0	5	6	1	4	1	1	4	6	0
März	0	3	2	2	5	5	1	5	5	3
April	1	1	2	2	4	3	2	2	9	4
März-Apr.	3	37	39	20	32	44	46	70	92	40

## Georg-von-Neumayer-Station

Verteilung der Bedeckungsgrade  
nach Tagesmittelwerten aus den synoptischen Beobachtungen  
03.03.1981 - 30.04.1982

	Maximum			Temperatur			Tagesschwankung		Wind mittl. m/sec.	Bedeckung Okta N	Anzahl Tage	Schneedrife Typ			
	mittl.	höchstes	tiefstes	mittl.	Minimum höchstes	tiefstes	mittl.	max.				36	37	38	39
März	-9.3	-1	-20	-16.4	-7	-25	6.7	18	14.5	5.2	14				
April	-12.1	-2	-29	-20.8	-8	-35	8.7	20	10.7	5.3	21				
Mai	-15.7	-8	-26	-23.5	-13	-35	7.5	17	12.8	4.1	20	3	3	6	8
Juni	-18.4	-7	-28	-28.3	-18	-36	9.9	23	9.8	4.4	24	7	0	4	10
Juli	-15.5	-6	-24	-20.9	-9	-33	7.5	18	13.3	6.0	25	8	2	2	14
Aug.	-16.5	-5	-27	-24.9	-14	-37	8.4	22	12.4	5.2	25	9	1	5	10
Sept.	-19.4	-10	-30	-29.1	-20	-39	9.7	19	10.6	5.5	25	12	1	3	9
Okt.	-15.0	-8	-22	-24.0	-14	-35	9.0	22	9.2	5.5	23	12	5	1	5
Nov.	-7.3	0	-15	-13.3	-3	-25	6.0	15	11.7	5.8	26	6	9	3	8
Dez.	-2.1	0	-5	-7.6	-2	-13	5.5	12	9.8	5.9	22	12	5	0	5
Jan.	-0.6	+2	-4	-6.2	-2	-11	5.6	10	9.2	6.3	12	3	4	2	3
Febr.	-5.9	-1	-13	-14.7	-5	-24	8.8	14	7.3	4.4	11	7	-	4	-
März	-11.3	-6	-22	-20.4	-12	-30	9.2	18	7.4	5.3	14	9	1	2	1
April	-13.0	-7	-19	-20.1	-10	-32	7.1	20	12.3	5.8	22	4	2	7	9

## Georg-von-Neumayer-Station

Monatswerte meteorologischer Größen  
nach den synoptischen Beobachtungen  
03.03.1981 - 30.04.1982

	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	n
März-Mai	-	2.3	1.1	30.3	13.5	11.2	11.2	12.4	7.9	5.6	4.5	-	-	-	-	-	89
Juni-Aug.	-	1.1	-	41.3	16.3	14.1	6.5	10.9	4.4	5.4	-	-	-	-	-	-	92
Sept.-Nov.	2.2	-	7.7	44.0	6.6	1.1	2.2	6.6	3.3	12.1	8.8	4.3	1.1	-	-	-	91
Dez.-Febr.	1.1	1.1	4.5	37.8	8.9	3.3	2.2	7.8	6.7	7.8	14.4	4.4	-	-	-	-	90
Apr.-Sept.	-	1.6	2.2	41.0	12.7	10.4	7.1	10.9	5.4	6.0	1.1	1.6	-	-	-	-	183
Okt.-März	1.6	0.5	4.5	40.7	7.7	3.3	3.3	8.3	6.0	8.8	12.1	2.7	0.5	-	-	-	182
alle Werte	0.7	0.9	3.3	40.7	10.4	7.3	5.4	9.0	6.4	7.3	6.4	1.9	0.2	-	-	-	423

Georg-von-Neumayer-Station

Relative Häufigkeit (%) der Windrichtungen  
für die Quartale März - Mai, Juni - Aug.,  
Sept. - Nov., Dez. - Febr.  
für das Winterhalbjahr 01.04.1981 - 30.09.1981  
Sommerhalbjahr 01.10.1981 - 31.03.1982  
für alle Werte 03.03.1981 - 30.04.1982

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
März-Mai	-	1.1	1.1	5.6	5.6	12.4	13.6	11.3	5.6	5.6	5.6	2.3	1.1	1.1	5.6	3.4	1.1	-	1.1	2.3	1.1	1.1	1.1	3.4	1.1	-	1.1	-	
Juni-Aug.	-	-	2.2	2.2	4.3	8.7	11.9	8.7	10.9	7.6	5.4	1.1	7.6	4.3	2.2	2.2	1.1	-	1.1	3.2	2.2	5.4	1.1	-	1.1	2.2	2.2	-	1.1
Sept.-Nov.	-	-	1.1	7.7	5.5	12.1	14.2	3.3	6.6	6.6	3.3	3.3	7.7	6.6	2.2	4.4	6.6	2.2	2.2	-	-	1.1	-	-	2.2	-	-	1.1	-
Dez.-Febr.	-	3.4	5.6	12.2	12.2	11.1	6.7	3.3	8.9	10.0	2.2	2.2	1.1	1.1	6.7	1.1	3.3	3.3	2.2	-	-	1.1	1.1	1.1	-	-	-	-	-
Apr. -Sept.	-	-	1.1	2.2	5.6	10.9	14.2	9.3	8.2	5.6	4.9	2.7	5.5	3.8	2.2	2.7	2.7	1.1	1.1	2.2	2.2	1.8	1.1	0.5	2.7	1.6	1.1	0.5	0.5
Okt.-März	-	2.2	4.4	13.2	9.3	11.5	7.2	3.3	7.7	9.4	3.3	4.4	4.4	2.8	3.8	2.8	3.8	1.6	1.6	0.5	-	0.5	0.5	0.5	0.5	-	-	0.5	-
alle Werte	-	1.2	2.6	8.3	7.3	11.1	10.4	6.2	7.6	6.9	4.0	3.8	5.0	3.6	2.8	3.0	3.6	1.9	1.2	1.2	1.2	2.4	0.7	0.7	1.4	0.7	0.5	0.5	0.2

24

Georg-von-Neumayer-Station

Relative Häufigkeit (%) der Windgeschwindigkeiten  
für die Quartale März - Mai, Juni - Aug.,  
Sept. - Nov., Dez. - Febr.  
für das Winterhalbjahr 01.04.1981 - 30.09.1981 (n = 183)  
Sommerhalbjahr 01.10.1981 - 31.03.1982 (n = 182)  
für alle Werte 03.03.1981 - 30.04.1982 (n = 423)



Auswertung glaziologischer Messungen  
im Bereich der Filchner-Station 1981/82  
von Oskar Reinwarth, München

Während des Aufenthaltes zur Errichtung der Filchner-Sommer-Station auf dem Filchner/Ronne-Schelfeis in der Zeit 30.01. - 12.02.1982 wurden von G. Hell, Karlsruhe, in verdienstvoller Weise eine Reihe von Nachmessungen übernommen und sonstige glaziologische Arbeiten durchgeführt, über deren Auswertung hier kurz berichtet wird.

## 1. Wiederholungsmessungen an Schneepegeln

### 1.1. Nachmessung der Pistenmarkierung

Während der Standorterkundungsunternehmung 1979/80 war die Piste von der Anlegestelle von MS Polarsirkel zur 20 km vom Eisrand entfernten Filchner-Station ausgeflaggt und zur besseren Signalisierung für den Flugbetrieb zusätzlich mit Fässern markiert worden. Die Länge über der Schneeoberfläche der zur Ausflagung verwendeten Bambusstangen war zum Ende des Aufenthaltes (08./09.02.1980) abgemessen worden. Die durchschnittliche freie Länge der Stangen betrug damals rd. 150 cm.

Am 07.02.1982 erfolgte die Nachmessung der als Schneepegel dienenden Markierungen, die im Mittel noch 0,5 m über die Schneeoberfläche reichten. Im einzelnen liegen für die Signale 00 und 19 mit jeweils 3 Zwischenpegeln 78 Nachmessungen vor.

Der Schneezutrag, angegeben als mittlere Längenänderung aller abgelesenen Pegel, beträgt 102 cm. Die höchsten Einzelwerte brachten die Pegel 10-3 und 17-3 mit je 121 cm, den kleinsten Einzelwert weist die Stange 00-2 mit 72 cm auf. Zur Eliminierung der durch die Bodenrauigkeit verursachten starken Streuung der Einzelwerte wurden übergreifende Mittelwerte von je fünf aufeinanderfolgenden Meßwerten berechnet. Auch die so geglätteten Werte zeigen noch unregelmäßige Schwankungen. Eine Störung der Auftragswerte durch die bei jedem vierten Pegel aufgestellten Fässer war nicht nachweisbar. Zur Orientierung sind nachfolgend die Gruppenmittel von je vier Pegeln angegeben, wobei zwei Einzelwerte durch Interpolation ergänzt wurden.

Pegel- Schnee-  
gruppe zutrag

00	74,2 cm	07	100,2 cm	14	96,0 cm
01	91,2	08	107,2	15	99,0
02	97,5	09	104,3	16	107,5
03	101,0	10	114,0	17	113,7
04	104,7	11	107,5	18	103,0
05	104,3	12	108,0	19	105,3
06	99,8	13	101,0		

Neben den statistischen Schwankungen zeigt sich ein deutlicher Anstieg des Schneezutrages auf den ersten 3 km der Piste. Dieser Effekt ist sicher reell und auf einen erhöhten Abtrag von Schnee durch Winderosion im eisrandnahen Bereich zurückzuführen. Die Beobachtungen in der Atka-Bucht zeigen eine ähnliche Situation, allerdings mit wahrscheinlich noch höherem Abtrag, so daß eine stratigraphische Bestimmung von Rücklagenbeträgen im Eisrandbereich dort kaum mehr möglich ist (Obleitner, pers. Mitt.)

Läßt man den Anfangsabschnitt der Piste mit 12 Pegeln außer Betracht, so ergibt sich als Mittel für 68 Werte 104,3 cm  $\pm$  7,6 cm. Der kleinste Wert in diesem Bereich beträgt 88 cm bei 04-3. Der so erhaltene Zweijahreswert paßt ausgezeichnet zu den früher bestimmten mittleren jährlichen Auftragswerten von 53 cm an der Filchner-Station. Der Betrag der Streuung gibt dabei einen Hinweis auf die Rauigkeit der Schneeoberfläche. Eine abschnittsweise Berechnung der Streuung, wie etwa beim Ross-Ice-Shelf-Survey (RISS) Profil 1965/66, die eine Zunahme der durch Winderosion verursachten Bodenrauigkeit gegen den Westteil des Ross-Schelfeises nachzuweisen ermöglichte, ist hier bei der geringen Distanz und den kleinen Datenmengen nicht sinnvoll. Der Betrag der Streuung ist im vorliegenden Fall als relativ klein anzusehen, d.h. die Oberfläche war vergleichsweise von nur mäßiger Rauigkeit. Da bekanntlich die Schneeoberfläche zu Ende des Sommers den am wenigsten rauhen Zustand aufweist, kann dieser Effekt auch jahreszeitlich bedingt sein, da beide Ablesungen gegen Ende des Sommers erfolgten.

## 1.2. Kleinpegelfeld an der Filchner-Station

Außerhalb des Stationsbereiches war am 21.01.1980 ein Kleinpegelfeld mit 49 Holzstäben von 1 m Länge installiert worden, die in einem quadratischen Gitter mit 1 m Abstand angeordnet waren. Die Pegel wurden nach dem 08.02.1980 wieder am 14.01.1981 und erneut am 02.02.1982 sowie am 12.02.1982 abgelesen, wobei 1982 eine größere Anzahl der Pegel nicht mehr über die Schneeoberfläche reichte. Folgende mittlere Zutragswerte wurden bestimmt:

21.01.80 - 08.02.80	2,7 cm $\pm$ 1,0 cm
08.02.80 - 14.01.81	49,9 cm $\pm$ 3,0 cm
14.01.81 - 02.02.82	78,6 cm $\pm$ 7,0 cm
02.02.82 - 12.02.82	8,3 cm $\pm$ 2,9 cm
08.02.80 - 12.02.82	136,8 cm.

Auffallend sind sowohl der hohe Zutragswert für die Zeit 1981-82, als auch die große Streuung der Werte für diese Periode. Verursacht wird beides durch eine vom Meßfeld abgeschnittene dünenartige Verwehung. Ob diese natürlich entstanden ist oder durch eine von der Station bzw. vom Profilaushub im Januar 1981 verursachte Störung bedingt ist, läßt sich nicht feststellen. Jedenfalls zeigt die NW-Ecke des Meßfeldes mit 65 cm einen um 25 cm geringeren Zutrag als die SE-Ecke mit 90 cm. Die Zwischenwerte passen sich mit einer wesentlich gleichförmigeren Verteilung als es die Streuung vermuten läßt dieser Neigung an. Als Konsequenz müßte das Kleinpegelfeld durch ein weitmaschigeres Pegelnetz ergänzt werden, um solche Oberflächenstrukturen erfassen zu können.

In jedem Fall ist die Übereinstimmung des Kleinpegelwertes von 137 cm mit den Pistenpegelablesungen, die im Vergleichszeitraum für den stationsnächsten Bereich 105 cm ergeben, nicht sehr gut. Der Zutrag im Kleinpegelfeld bis zum 12.02.1982 führt dann zu einer Abschwächung bis Kompensation der vorher erfaßten Verteilung.

## 2. Schneeprofilaufnahmen

### 2.1. Schneeprofil Filchner-Station

Am Ende des Aufenthaltes 1979/80 war im Bereich der Filchner-Station an einer markierten Stelle Farbpulver auf der Schneeoberfläche ausgebracht worden. Bei dem Aufenthalt am 14.01.1981 konnte so die Sommeroberfläche 1980 identifiziert und der Auftrag 1980-81 bestimmt werden. Innerhalb der Farbmarkierung wurde 1982 erneut ein Schneeprofil aufgenommen, bei dem sowohl der im Februar 1980 ausgebrachte Farbhorizont erfaßt wurde, als auch Farbspuren, die mit dem Aushub 1981 an die damalige Oberfläche gelangten. Offensichtlich war der neue Schneeschat in der Nähe des Vorjahresschachtes gegraben worden. In dem Fall muß eventuell mit einer Störung der Akkumulation durch den Vorjahresaushub gerechnet werden. Eine Vermutung in dieser Richtung ergibt sich aus dem relativ hohen Auftragswert für 1981-82, der beim Schneeprofil 90 cm beträgt und damit annähernd dem Mittelwert des Kleinpegelfeldes von 79 cm entspricht, wobei dort gleichfalls Werte von 90 cm vorkommen. Die Orientierung von Pegelfeld und Vorjahresschneeprofil zur Hauptwindrichtung stehen aber ebenso wie der vergleichsweise hohe Rücklagenwert für 1981-82 des Schneeprofiles Filchner-Süd dieser Vermutung entgegen. Zugleich mit den Dichtemessungen wurden Schnee- und Firnproben für isotopische Analysen, und zwar zur Bestimmung der Gehalte an Deuterium und Sauerstoff-18 genommen. Die wichtigsten Ergebnisse sind nachfolgend zusammengestellt:

- Das Schneeprofil ergibt für 1980-81 mit 50 cm den gleichen Auftragswert wie bei der Aufnahme 1981 (52 cm), der Wasserwert ist mit  $23,2 \text{ g/cm}^2$  geringfügig größer als der 1981 bestimmte ( $19,8 \text{ g/cm}^2$ ).
- Die  $\text{O}^2\text{H}$ -Werte für 1980-81 stimmen in beiden Profilen gut überein, im Gegensatz etwa zu den Verhältnissen in der Atka-Bucht.
- Auftragshöhe und Wasserwert für die Jahresschicht 1981-82 liegen mit 90 cm bzw.  $57,2 \text{ g/cm}^2$  weit über dem Durchschnitt. Auf die Möglichkeit einer Störung wurde bereits hingewiesen.
- Wie im Vorjahr ist auch 1981-82 nur eine Schicht von relativ geringer Dicke isotopisch als Sommerschnee anzusprechen. Sie liegt ebenso wie 1981 unmittelbar über dem Farbhorizont, d.h. sie ist zeitlich am Ende des Sommers einzuordnen.
- Gleichfalls wie in den früheren Profilen zeigt die Winterakkumulation des laufenden Jahres kaum eine Differenzierung im Isotopengehalt und keinerlei Übergang zu den Sommerschichten, während sich in den tieferen Schichten stetigerer Verlauf ausbildet.

- Winterbeginn 1980 und 1981 sind aus dem Dichteverlauf und Isotopengehalt eindeutig feststellbar, nicht jedoch aus der Stratigraphie.

## 2.2. Schneeprofil Filchner-Süd

Von besonderem Interesse waren die Aufnahme und Auswertung eines Schneeprofiles 50 km südlich der Filchner-Station, um Informationen über eine evtl. Änderung von Betrag, Struktur und Isotopengehalt der Akkumulation mit zunehmendem Abstand vom Eisrand zu gewinnen. Für eine gesicherte Angabe über einen Horizontalgradienten der genannten Parameter sind die Ergebnisse der Bohrkernanalyse der an gleicher Stelle niedergebrachten Flachbohrung unbedingt erforderlich, zumal die Probenahme für die Isotopenanalyse im Schneeprofil in so großen Abständen erfolgte, daß die Jahresperiodizität der Isotopengehalte nicht mehr erfaßt wurde. Die Bohrkernanalyse liegt jedoch noch nicht vor.

Folgende Aussagen sind anhand der vorliegenden Profilauswertung möglich:

- Der Dichteverlauf zeigt eine ausgeprägtere Periodizität als an der Filchner-Station und ermöglicht die Abgrenzung von fünf Jahresschichten auf 240 cm Profiltiefe. Mit 48 cm ist damit der mittlere Auftrag kleiner als an der Filchner-Station (53 cm). Das Jahr 1981-82 liegt mit 62 cm Jahresauftrag, analog zur Filchner-Station, deutlich über dem Durchschnitt.
- die Dichtewerte variieren im Bereich  $0,528 - 0,272 \text{ g/cm}^3$ , das Mittel aller Werte (31) beträgt  $0,401 \text{ g/cm}^3$ . An der Filchner-Station wurden zum Vergleich Dichtewerte zwischen  $0,280$  und  $0,452 \text{ g/cm}^3$  gemessen und als Mittelwert  $0,377 \text{ g/cm}^3$  erhalten. Schwankungsbereich und Mittelwert sind somit in Filchner-Süd etwas größer.
- Die Stratigraphie läßt keine wesentlich anderen Merkmale als die an Filchner erkennen. Allerdings begegnet die Interpretation der vorgelegten Aufnahme gewissen Schwierigkeiten, da die Bewertung stratigraphischer Merkmale und Strukturen durch verschiedene Beobachter nicht streng vergleichbar ist. Eine objektive Dokumentation der Stratigraphie wäre hier ein erheblicher Vorteil. Eine etwas besser ausgebildete zyklische Abfolge analog den Dichtewerten ist anzunehmen.
- Vergleicht man als eine erste grobe Annäherung die Gehalte der stabilen Isotope im oberflächennahen Bereich, gebildet aus dem Mittel von 8 Messungen über 240 cm Profiltiefe mit dem aus 12 Messungen über 140 cm Schneeprofil an der Filchner-Station, so zeigt sich, daß sowohl der  $\delta^2\text{H}$ -Wert wie auch der  $\delta^{18}\text{O}$ -Wert, - beide bezogen auf V-SMOW und angegeben in ‰ - in Filchner-Süd gegen kleinere o-Werte hin verschoben sind. Die Verschiebung der  $\delta^{18}\text{O}$ -Werte ist vergleichsweise etwas geringer als die der  $\delta^2\text{H}$ -Werte, wenn man die Standardrelation der beiden  $\delta$ -Werte zu Grunde legt.

Die Mittelwerte selbst lauten:

	Filchner-Station	Filchner-Süd
$\delta^2\text{H}$	- 193,7 ‰	- 218,6 ‰
$\delta^{18}\text{O}$	- 25,53 ‰	- 27,33 ‰

Bereits die Profildaten scheinen damit eine Abnahme der jährlichen Akkumulation, eine besser ausgebildete quasiperiodische Variation der Dichtewerte mit anzunehmender ebensolcher Ausbildung der stratigraphischen Merkmale, geringfügig höhere mittlere Dichte sowie eine Verschiebung der Gehalte an stabilen Isotopen zu kleineren Werten anzudeuten. Insgesamt läßt damit die Situation an Filchner-Süd eine zunehmende Kontinentalität der glaziologisch-klimatischen Bedingungen erkennbar werden.

#### Schlußbemerkung

Für die Übernahme der zusätzlichen glaziologischen Arbeiten, vor allem für deren sorgfältige Ausführung und Protokollierung wird Herrn G. Hell sehr herzlich gedankt. Mit besonderem Dank wird auch die Ausmessung der Proben und die Überlassung der Ergebnisse durch Herrn W. Stichler vom GSF-Institut für Radiohydrometrie, Neuherberg, bedacht.

Meteorologisches Programm während der Überwinterung 1982  
E. Augstein, Bremerhaven

1. Einleitung

Die meteorologischen Forschungsprojekte wurden von der Kommission für Glaziologie der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, München (O. Reinwarth) und dem meteorologischen Institut der Universität Hamburg (H. Hinzpeter) vorbereitet. Der technische Aufbau erfolgt während der Antarktisexpedition 1981/82. Die Abschätzung der Energiebilanz der Schneeoberflächen an der Georg-von-Neumayer-Station und auf dem Meereis nahe dem Eisrand bildet neben dem synoptischen Beobachtungsdienst das meteorologische Zentralprogramm der Überwinterung 1982. Ferner wird das Spurenstoffobservatorium betreut und es werden Luftproben zur Bestimmung verschiedener Spurenstoffe gesammelt. Schließlich werden Schneeproben zur Untersuchung der Gehalte an natürlichen Isotopen und löslichen Beimengungen genommen und die Schneehöhenänderungen in einem Pegelnetz erfaßt. Nach anfänglichen Schwierigkeiten bei der Datenübermittlung werden die synoptischen Wetterbeobachtungen jetzt regelmäßig mit Hilfe der britischen Antarktis-Stationen "Halley Bay" und "Faraday" über Meteosat ins internationale Datennetz eingespeist.

2. Experimentelle Ausrüstung der Energiebilanzstationen

Zur Bestimmung der Energiebilanz an der Georg-von-Neumayer-Station wurde ein 15 m hoher Mast errichtet und in 5 bis 6 Höhen mit Schalenkreuzanemometern, Windfahnen und Thermometern, in zwei Niveaus mit Haarhygrometern und in einer Höhe mit Geräten zur Bestimmung des kurz- und langwelligen Strahlungsflusses aus dem oberen Halbraum und der kurzwelligeren Strahlung von unten bestückt. Ferner werden die Firntemperaturen in sechs Niveaus zwischen der Schneeoberfläche und 4 m Tiefe gemessen.

Die Meßsignale werden in der Georg-von-Neumayer-Station auf verschiedenen Datenträgern registriert und teilweise mit Hilfe eines Kleinrechners ausgewertet und auf digitalem Magnetband konserviert.

An der Meereisstation wird der Windvektor in einer Höhe (2 m) und die Temperatur in 2 m und 0,2 m über der Schneedecke, in 0,1 m und 0,5 m Tiefe im Eis und in 2 m und 5 m Tiefe im Wasser gemessen. Die Gesamtstrahlung wird durch einen Schulze-Strahlungsbilanzmesser aufgenommen.

3. Vorläufige Ergebnisse

Die hier mitgeteilten ersten Erfahrungen beruhen auf gelegentlichen telefonischen Informationen und den 14-tägigen fernschriftlichen Statusberichten der Überwinterer J. Kipfstuhl und G. König. In den ersten Monaten haben die meisten Meßgeräte zufriedenstellend gearbeitet. Allerdings bereitete die Erfassung der Luftfeuchte wegen der niedrigen Temperaturen, der Reifbildung und der Schneedrift Schwierigkeiten.

Das Humicap-System der Firma Vaisala ist nach kurzem Einsatz ausgefallen und die Haarhygrometer geben keine zuverlässigen Absolutwerte, sie liefern aber wahrscheinlich auswertbare vertikale Differenzen. Als markante Erscheinung wurde häufig eine extrem stabile Dichteschichtung der bodennahen Luft beobachtet, die durch Temperaturzunahmen von mehr als 10 K zwischen 0,5 und 15 m Höhe charakterisiert war.

An der Meereisstation wird eine kontinuierliche Dokumentation der Temperaturprofile vorgenommen. Nach den derzeitigen Messungen nahm die Wassertemperatur von 5 m zu 2 m Tiefe um etwa 0,3 K ab. Der negative vertikale Temperaturgradient verstärkte sich im etwa 0,7 m dicken Eis fast auf das 100-fache, während in den unteren 2 m der Luft über dem Meereis nahezu isothermische Bedingungen vorherrschten.

Windstärke und-richtung im Bereich der Atka-Bucht sind durch große zeitliche Schwankungen gekennzeichnet, die auf den für dieses Gebiet typischen großräumigen Störungen (Rossby-Wellen) beruhen. In den ersten Monaten dieses Jahres wurden Wechsel zwischen Starkwindlagen mit mehr als 30 m/s und Situationen mit Windstille wiederholt beobachtet. Weiter zeigte sich, daß sich besonders bei geringen Windgeschwindigkeiten offenbar Schwerewellen mit Perioden von einigen Minuten in der stabilen Schicht ausbilden, die durch ausgeprägte Signale im Luftdruck, Windvektor und in der Temperatur erkennbar sind.

#### 4. Bisherige Erfahrungen

Die Georg-von-Neumayer-Station hat sich zur Durchführung meteorologischer Forschungsarbeiten als geeignet erwiesen. Sie wird in der folgenden Sommerperiode durch einige technische Einrichtungen wie unter anderem eine Radiosondenanlage, eine Satellitendatenübertragung und einen Wetterkartenempfänger vervollständigt. Ferner ist die Erprobung weiterer Methoden zur Messung der Luftfeuchte dringend notwendig. Wünschenswert ist schließlich die Einrichtung von zwei automatischen Druckmeßstellen, die mit der Georg-von-Neumayer-Station ein gleichschenkliges Dreieck von ca. 150 km Kantenlänge bilden, um den Einfluß des lokalen Druckgradienten auf das Windfeld abschätzen zu können. Sollte sich die Meereisstation weiterhin als betriebssicher erweisen, wäre es zweckmäßig, sie für den nächsten Winter durch Windmesser in zwei weiteren Niveaus auszubauen und eine stabile transportable Hütte zur Aufnahme der Registriergeräte zu errichten.

Wissenschaftliche Arbeiten und vorläufige Ergebnisse  
der Gruppe Geodäsie des Unternehmens Eiswarte 1981/82  
von K. Lindner und B. Ritter, Karlsruhe und Braunschweig

Im Rahmen des geodätischen Programms zur Schelfeisdynamik von Prof. Möller (Braunschweig) wurden in Fortführung der Arbeiten von 1979/80 und 1980/81 als Hauptaufgaben in je zwei Punkten in den Umgebungen der Georg-von-Neumayer-Station und der Filchner-Sommer-Station die absoluten Eisbewegungen mit Doppler-Satelliten-Empfängern bestimmt und in den bestehenden Deformationsfiguren und Traversen die relativen Eisbewegungen ermittelt.

Auf die geplante Positionsbestimmung eines Nunataks in Verbindung mit der Georg-von-Neumayer-Station mußte aus logistischen Gründen verzichtet werden.

## 1. Arbeiten im Bereich der Georg-von-Neumayer-Station (GvNS)

### 1.1 Absolute Eisbewegung

Die Stationen MXD (4000) und MXE (5000) wurden am 5. bzw. 4. Januar 1982 mit je einer Anlage Magnavox Satellite Surveyor MX 1502 besetzt (Abb. 1). Beide Empfänger waren bis zum 20. Januar 1982 in Betrieb. Die vorläufigen Positionen und die Ergebnisse der Bewegung des Ekström-Schelfeises an diesen Stationen betragen

Station	Datum	Positionen		Bewegungsfaktor s	
		Breite	Länge	Azimuth s (gon)	s (m/Tag)
4000	27.01.81	-70°36' 10"68	-8°17' 10"00	4.0	0.37
	12.01.82	-70°36' 06"45	-8°17' 09"20		
5000	14.02.81	-70°36' 44"57	-8°21' 56"70	3.1	0.42
	12.01.82	-70°36' 40"07	-8°21' 56"03		

Aus den absoluten Bewegungen der Station während eines Jahres ergibt sich eine rechtsläufige Drehungsrate der Seite 4000 - 5000 von + 0.0009 gon/Tag.

Das gesamte geodätische Festpunktfeld wurde außerdem durch Kreiselmessungen und astronomische Beobachtungen (Sonnenhöhenazimute) orientiert. Aus dem Vergleich der Azimute A der Pentagonseite 120 - 124 von 1981 und 1982 erhält man eine durchschnittliche Drehung von +0.0011 gon/Tag.

### 1.2. Relative Eisbewegung

Zwei Deformationsfiguren (Dreieck und Pentagon) und eine Traverse über die Figuren bis zur Schelfeiskante wurden im Zeitraum vom 10. - 17. Januar 1982 vollständig beobachtet (Abb. 1). Fünf Alignementslinien in den Deformationsfiguren und eine Anzahl von bereits im Januar 1982 beobachteten Elementen wurden vom 25. - 28. Februar 1982 gemessen. Aus dem Vergleich der vorläufigen Auswertungen und den Vorjahresergebnissen ergeben sich die folgenden Parameter für mittlere Verzerrungsellipsen:



Zentralpunkt der Deformationsfigur	Azimet (gon)	Verformung/Tag (ppm)	Verformung
50	60	+ 8.0	max. Dehnung
	160	- 7.0	max. Pressung
120	68	+14.5	max. Dehnung
	168	- 9.5	max. Pressung

## 2. Arbeiten im Bereich der Filchner-Station (FS)

### 2.1. Absolute Eisbewegung

In den Zeiträumen vom 2. bis 8. Februar und 1. bis 11. Februar 1982 wurde auf den Stationen MXA (1000) und MXB (2000) je eine Anlage Magnavox MX 1502 betrieben (Abb. 2). Die während der Messungen 1982 ausgewerteten Positionen, die Ergebnisse 1980 und die daraus abgeleiteten Bewegungsvektoren werden nachstehend zusammengestellt

Station	Datum	Position		Länge		Bewegungsvektor s	
		Breite				Azimet (gon)	s (m/Tag)
1000	13.10.80	-77°00'	39"64	-50°08'	15"71	64.0	2.90
	05.02.82	-77°00'	01"74	-50°03'	49"76		
2000	17.01.80	-77°09'	05"21	-50°38'	11"75	59.1	2.81
	04.02.82	-77°08'	24"38	-50°34'	06"20		

Aus diesen Bewegungen wird eine Drehungsrate von +0.0007 gon/Tag und eine Dehnung von 0.7 ppm/Tag für die Seite 1000 - 2000 abgeleitet.

Aus Kreismessungen und Sonnenhöhenazimuten ergibt sich für den Zeitraum 1980 - 1982 ebenfalls eine Drehungsrate von +0.0007 gon/Tag für die Seite P20 - T12.

### 2.2. Relative Eisbewegung

Das Deformationspentagon nebst Alignementsmessungen und die Traverse 1980 zur Schelfeiskante (Seezeichen F) wurden vom 4. bis 9. Februar 1982 vollständig beobachtet.

Die Parameter der Verzerrungsellipse im Bereich des Pentagons betragen

Zentralpunkt der Deformationsfigur	Azimet (gon)	Verformung/Tag (ppm)	Verformung
P20	180	+ 1.4	max. Dehnung
	80	+ 0.7	min. Dehnung

### 2.3 Einrichtung der Substation Filchner-Paradies (FP)

Im Abstand von 50 km südlich der Filchner-Station wurde vom 9. - 11. Februar 1982 ein Deformationsviereck mit Zentralpunkt von ca. 1 km x 1 km angelegt und erstmals vermessen, sowie eine Anlage MX 1502 betrieben. Die geradlinig abgesteckte Trasse von der Filchner-Station zur Substation Filchner-Paradies verläuft unter einem Azimut von 201.84 gon und ist in Abständen von 1 km durch Bambusstangen markiert. Über der Station 50 km wurde eine ca. 2.5 m hohe Holzpyramide aufgestellt.

Die Position der Station 50 betrug am 11.02.1982

-77°25'20"04

-50°37'36"02.

### 3. Weitere Geodätische Arbeiten

- Messung der Balisenneigungen und Bestimmung der Schneeaufträge an allen geodätischen Punkten (GvNS und FS),
- Verlängerung aller geod. Balisen um mindestens 1.5 m (GvNS, FS, FP),
- Höhenanschluß des geodätischen Festpunktfeldes an das Meeresniveau (GvNS),
- Bestimmung der geographischen Breite des Punktes 125 aus Meridianzenitdistanzen der Sonne (GvNS),
- Azimutbestimmung nach der Almukantarat-Methode (GvNS),
- Einrichtung und Bestimmung eines Punktes (Tonnensignal) auf einem Icerise nördlich der GvNS an der Schelfeiskante,
- Einrichtung einer permanenten Magnavox-Doppler-Satelliten-Station (6000) in der GvNS mit Antenne auf dem meteorologischen Mast,
- tachymetrische Aufnahme der Stationsbereiche (GvNs, FS, FP),
- Absteckung der 1982 eingerichteten Observatorien (GvNS) und der Filchner-Station,
- Untersuchungsmessungen und -registrierungen mit einem LaCoste-Romberg-Gravimeter (GvNS, FP),
- Bestimmung der Eichwerte der Kombination Theodolitkreisel Wild GAK1 und Theodolit Jena 020,
- Beteiligung an der Bestimmung von Paßpunkten des Arbeitsprogramms Photogrammetrie (Prof. Dr.-Ing. G. Hell, GvNS),
- Aufnahme von Abschnitten der Schelfeiskante zwischen GvNS und FS mittels Magnavox Satellite Navigator MX 1107, Kreiselkompaß und RADAR der "Polarqueen"
- Genauigkeitsuntersuchungen mit zwei Doppler-Fahrzeug-Navigationsanlagen MX 2102.

4. Instrumentarium

Das folgende Instrumentarium wurde eingesetzt

- Magnvox Satellite Surveyor MX 1502 - absolute Positionsbestimmung auf Stationen, Zeitmessung
- Magnvox Satellite Navigator MX 2102 - Positionsmessungen in Fahrzeugen
- Theodolite Kern DKM2AE - Richtungs- und Zenitwinkelbeobachtungen  
- astronomische Beobachtungen
- Elektr. Tachymeter Wild TC1 - Strecken- und Richtungsbeobachtungen  
- Zenitwinkelmessungen
- Elektr. Entfernungsmesser Kern DM502 - Streckenmessungen (FS, FP)
- Theodolitkreisel Wild GAK1 auf Theodolit Wild T2 - Richtungsmessung (GvNS, FS, FP)
- Laser-Entfernungsmesser Keuffel & Esser - Streckenmessungen (GvNS)

Rangemaster II

Die Gruppe Geodäsie wurde von Herrn Prof. Dr.-Ing. G. Hell dankenswerterweise unterstützt, besonders bei der Traversenmessung (FS), den tachymetrischen Stationsaufnahmen und bei der Aufnahme der Schelfeiskante.

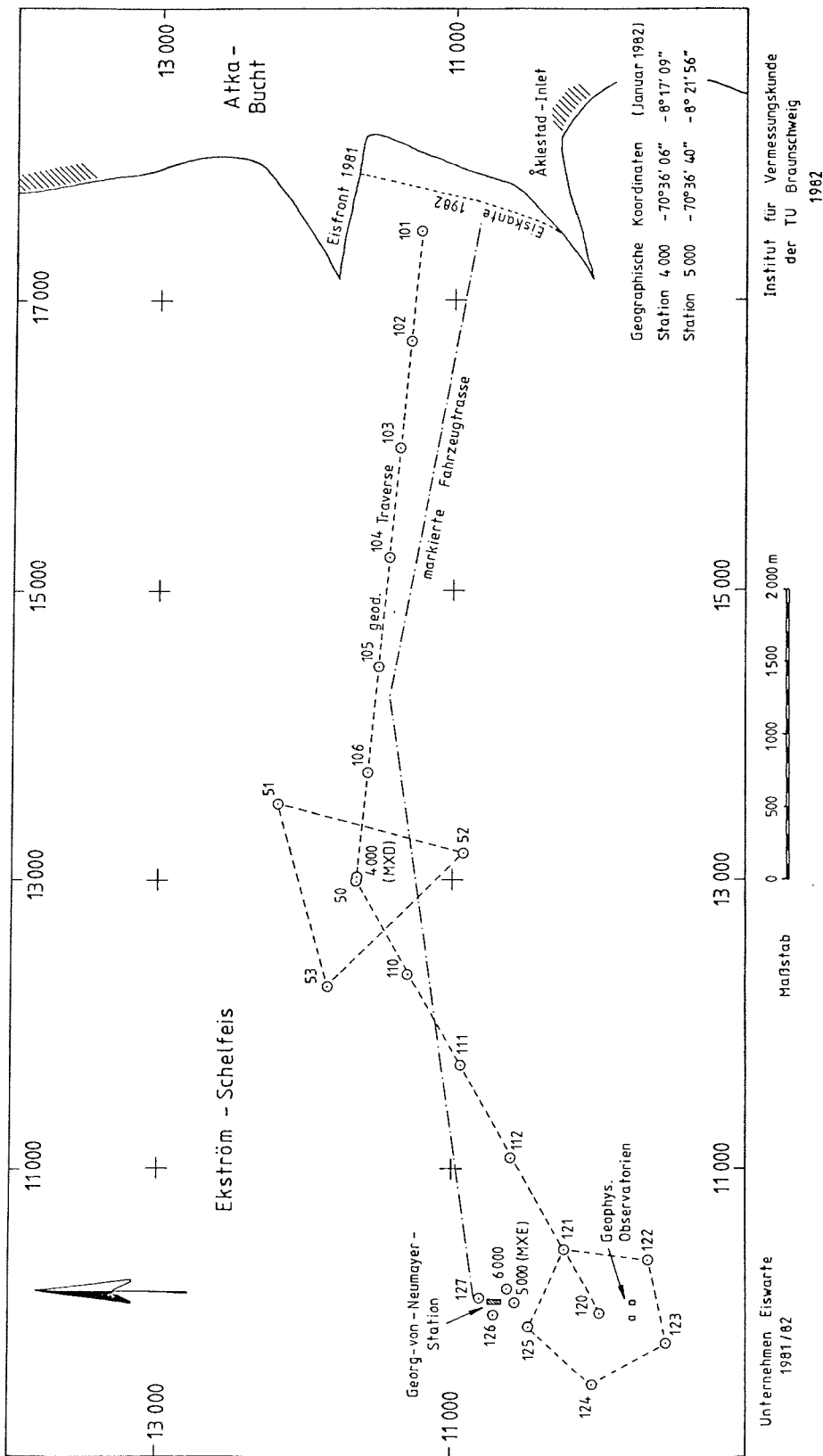
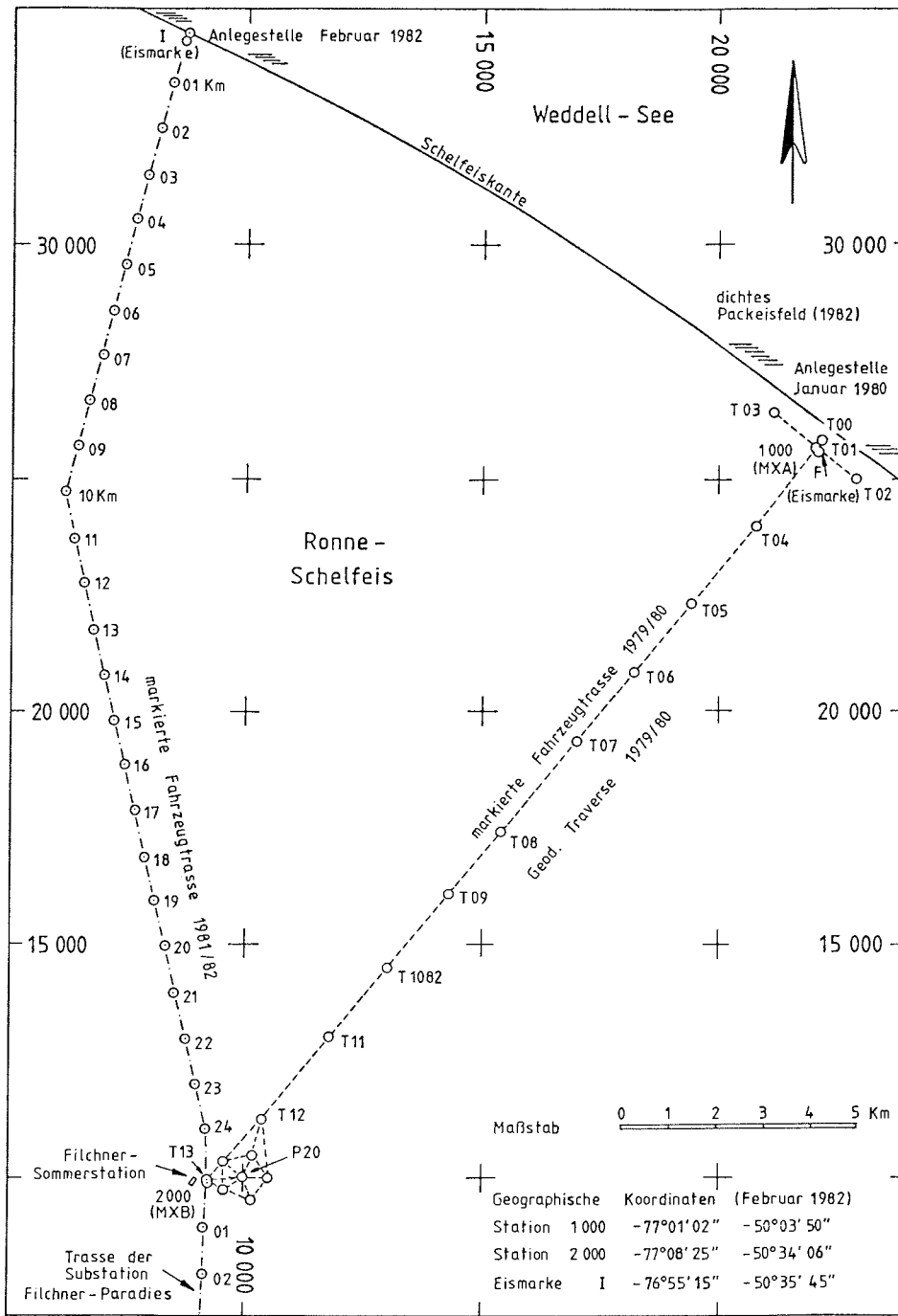


Abb. 1: Geodätisches Festpunktfeld an der Georg-von-Neumayer-Station



Unternehmen Eiswarte  
1981/82

Institut für Vermessungskunde  
der TU Braunschweig  
1982

Abb. 2: Geodätisches Festpunktfeld an der Filchner-Sommerstation

Photogrammetrische Arbeiten  
im Bereich der Atka-Bucht  
G. Hell, Karlsruhe

### Aufgabenstellung

Da es nicht möglich war, eine Reihenmeßkammer in die bei der Kampagne 81/82 zur Verfügung stehenden Hubschrauber einzubauen, wurde das ursprüngliche Programm modifiziert. Im Hinblick darauf, daß im Südsommer 82/83 bzw. 83/84 ein Flächenflugzeug vorhanden ist, bei dem der Einbau einer Reihenmeßkammer keine Schwierigkeiten macht, sollten in diesem Sommer einige Punkte für einen flächendeckenden Bildflug zur kartographischen Erfassung des Bereichs der Atka-Bucht, bzw. allgemeiner, von Schelfeismflächen geklärt werden:

- Oberflächenstruktur
- Signalart, -größe, -farbe
- bis zu welchen Bildmaßstäben ist die natürliche Oberfläche noch ohne weitere Signalisierung stereoskopisch meßbar
- ist eine Verknüpfung von Bildern ohne Signalisierung zum Aufbau von Aerotriangulation möglich (natürliche Verknüpfungspunkte).

Auf die Bestimmung von Paßpunkten auf den Nunataks für die Satellitenbildentzerrung mußte wegen des Ausfalls eines Hubschraubers verzichtet werden.

Als weitere Aufgabe wurde die Neuherstellung bzw. die Ergänzung der Stationspläne übernommen.

### Durchgeführte Arbeiten

#### 1. Oberflächenbeschaffenheit

Die im Bereich zwischen Station und Küste vorgefundenen Oberflächenrauigkeiten (Sastrugi-Formen) weisen durchschnittliche Ausdehnungen von 3 - 10 m bei Höhendifferenzen von bis 0,40 m auf. Diese Oberflächenrauigkeit ermöglicht durch ihre Struktur und ihren Schattenwurf - selbst bei hochstehender Sonne - trotz des einheitlichen Weißes eine stereoskopische Betrachtung ohne zusätzliche künstliche Signalisierung.

#### 2. Signalart, - farbe, - grÖße

Für die Signalisierung von geodätischen "Festpunkten", der zur Orientierung notwendigen Paßpunkte und u. U. notwendigen Verknüpfungspunkte wurden verschiedene Methoden angewendet.

##### a) Farbpulvermarkierung

Hier wurde durch Verstreuungen von Farbpulver (schwarz, blau, grün, rot) die in der Photogrammetrie üblichen typischen Signalformen ausgebracht. Folgende Nachteile dieser an sich einfachen und billigen Methode wurden beobachtet:

- Beim Ausbringen führt schon eine geringe Luftbewegung zu Mißformen bzw. Ausfransungen der gewünschten Signalform, weil der Wind das leichte Pulver verweht. Die gleiche Erfahrung konnte ich auch bei der Verwendung von Farbsprühdosen machen.
  - Ein weit gravierenderer Nachteil ist, daß durch das Pulver die Albedo der Schneeoberfläche stark verringert ist. Ein rasches Einschmelzen der gefärbten Stelle ist die Folge. Beobachtet wurden bei zwei Schönwettertagen Beträge bis zu 0,15 m. Selbst bei einer leichten Drift wehen diese Aushöhlungen der Oberfläche zu und sind nicht mehr oder nur noch sehr schlecht luft sichtbar. Der Erhaltungsaufwand dieser Signalisierungsart ist sehr hoch.
- b) Eine elegante Art der Signalisierung ist die Verwendung von Leichtbaurohren in Verbindung mit Signalscheiben. Hier werden auf die von Hand eingerammten Rohre (übrigens die gleichen wie sie für die geodätischen Balisen verwendet werden) mit einem Flansch die gewünschten Signalscheiben montiert (Abb. 1). Dabei ist zu beachten, daß die Signalscheibe nicht bodengleich zu liegen kommt, sondern sich etwa einen halben Meter über der Schneeoberfläche befindet. Ein Eindriften der Signale wurde auch über lange Zeit nicht beobachtet. Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, daß das Signal durch seinen Schattenwurf eine ganz typische Form im Luftbild ergibt, was eine weitere, sonst übliche Nebensignalisierung erübrigt.

Als beste Farbe hat sich Schwarz erwiesen, obwohl die übrigen Farben ein deutlich geringeres Einschmelzen zur Folge haben, Der Kontrast ist jedoch nicht ganz so gut. Die erforderliche Signalgröße ist noch vom zu ermittelnden Bildmaßstab abhängig.

3. Für die Ermittlung des kleinstmöglichen Bildmaßstabes, bei dem die Oberfläche noch stereoskopisch meßbar ist, wurden zwei Testflüge mit dem Helikopter (Jet Ranger) unternommen. Hierbei wurde das aufgebaute Testfeld (Abb. 2) in einer Maßstabsreihe aufgenommen, die in Tabelle 1 aufgeführt ist.

Bildmaßstabzahl	Flughöhe (m)	Seitenlänge (m)
2.500	100	125
5.000	200	250
7.500	300	375
10.000	400	500
12.500	500	625
15.000	600	750
20.000	800	1.000
25.000	1.000	1.250
30.000	1.200	1.500
50.000	2.000	2.500

Tabelle 1: Maßstabsfolge der Testaufnahmen, Flughöhe und Seitenlänge für  $c = 0,04$  m, Format  $6 \times 6$  cm<sup>2</sup>

Als Aufnahmekamera wurde die Hasselblad 500C/M (Format 6 x 6 cm<sup>2</sup>) mit einem 40 mm-Objektiv (Distagon von Zeiss) verwendet. Der damit erreichbare Bildwinkel entspricht etwa dem einer Weitwinkelmeßkammer.

Die Aufnahmen wurden mit folgenden Filmsorten belichtet:

- Ilford Pan F, 18 DIN, Schwarzweißfilm
- Agfachrome Professional 50 S, 18 DIN, Farbdiafilm.

Auflösungstests vor der Reise ergaben für beide Emulsionen in Verbindung mit der Kamera ein Auflösungsvermögen von 30 - 50 L/mm, was in etwa dem erreichbaren Wert für Reihenmeßkammern mit Luftbildfilm entspricht.

Infolge der weit über den Rumpf des Helikopters (Jet Ranger) hinausragenden Schwimmer mußten die Aufnahmen als Schrägaufnahmen und nicht wie vorgesehen als Senkrechtaufnahmen ausgeführt werden. Der andere Helikopter, dessen Landegestell unter dem Rumpf liegt, war zum Zeitpunkt der Aufnahmen bereits flugunfähig. Das Testfeld wurde nun mit Konvergentaufnahmen erfaßt und die Schwarzweißfilme noch auf der Station zur Kontrolle entwickelt.

Erste Untersuchungen schließen den für einen Kartenmaßstab von 1 : 25.000 üblichen Bildmaßstab von ca. 1 : 30.000 aus. Von Bildmaßstäben in der Größenordnung von ca. 1 : 15.000 an gibt es Schwierigkeiten, die Oberfläche als Meßfläche stereoskopisch zu erfassen. Je nach Oberflächenrauigkeit sind die Grenzmaßstäbe kleiner. Der stereoskopische Eindruck ist bei dem Farbdiafilm besser.

Die erforderliche Signalgröße für den Bildmaßstab von 1 : 15.000 liegt bei 0,4 bis 0,5 m, wobei Über- und Unterstrahlungen nicht beobachtet wurden.

#### 4. Zusammenfassung der photogrammetrischen Untersuchungen

Aufgrund der Ergebnisse können für eine photogrammetrische Erfassung für kartographische Zwecke folgende Empfehlungen gegeben werden:

- Der Bildmaßstab sollte nicht wesentlich kleiner als 1 : 15.000 gewählt werden, um die Schneeoberfläche noch direkt ohne weitere zusätzliche Signalisierung stereoskopisch erfassen zu können.
- Natürliche Verknüpfungspunkte können bei diesen Bildmaßstäben nur bedingt verwendet werden, da die Sastrugi-Formen nicht immer ausgeprägte, meßtechnisch erfaßbare Strukturen aufweisen.
- Der Bildflug sollte möglichst bei tiefstehender Sonne erfolgen, um die Oberflächenstruktur noch besser hervortreten zu lassen.
- Der Verwendung von Farbdiafilmen verbessert den stereoskopischen Eindruck.
- Die Signalisierung nach 2.b) hat sich gut bewährt. Die Markierung von Hilfspunkten kann mit dem Farbpulver vorgenommen werden, wenn die Farbe erst kurz vor dem Bildflug ausgebracht wird.



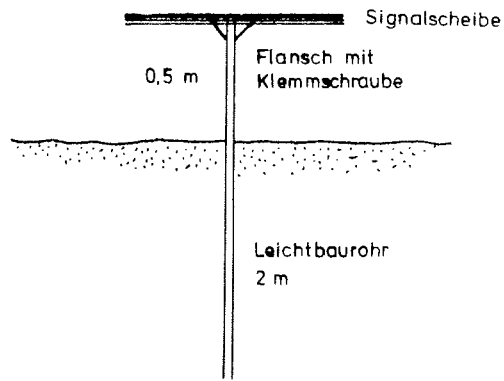


Abb. 1: Aufbau einer Signalisierung

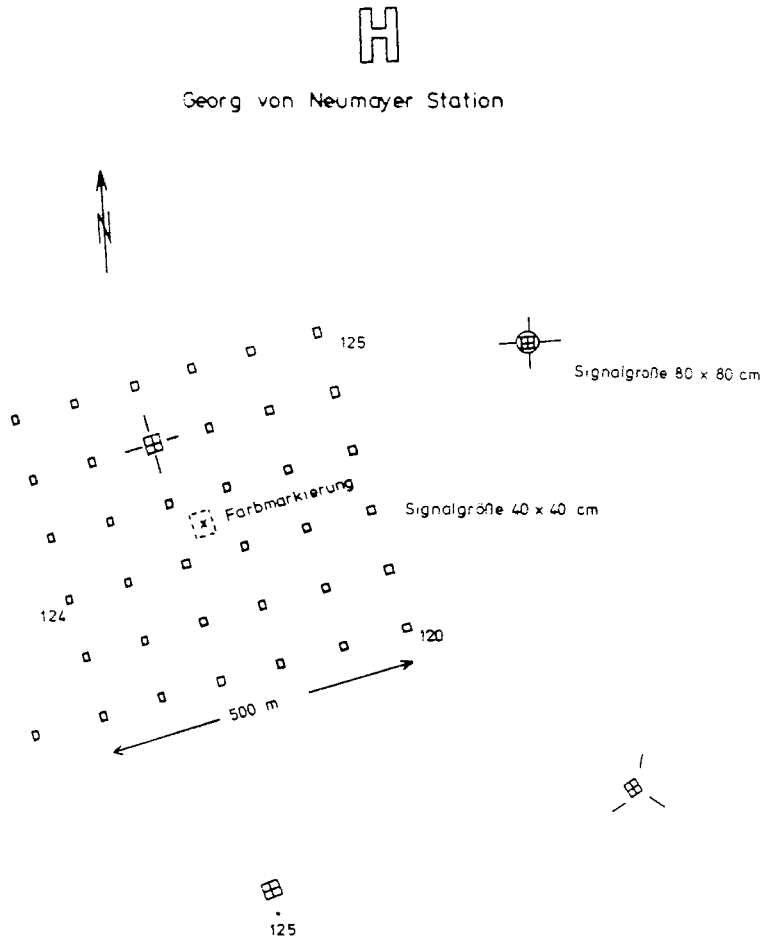


Abb. 2: Testbild für die Bildflüge

- Als Signalfarbe sollte Schwarz verwendet werden.
- Die Ausmessung der Bilder ist nur sehr schlecht linienweise möglich, da die Geländeneigung in den größten Teilen eine sichere direkte Höhenlinienkartierung nicht zuläßt.

#### 5. Kartographische Arbeiten

Die Stationsaufnahmen der Filchner-Sommer-Station und des Bereiches um den Punkt "Filchner Paradies 1" wurden im Maßstab 1 : 1.000 kartiert. Die Kartierung des Gesamtkomplexes der Georg-von-Neumayer-Station im Maßstab 1 : 2.500 ist kartographisch unbefriedigend und soll in ein Blatt des engeren Stationsbereiches (1 : 1.000) und einen Übersichtsplan (1 : 5.000 oder 1 : 10.000) aufgeteilt werden.

Die kartographischen Arbeiten werden im Rahmen von Praktika des Studienganges Kartographie an der Fachhochschule Karlsruhe im Laufe der nächsten Monate bis zum druckreifen Original ausgeführt.

Das geophysikalische Observatorium  
an der Georg-von-Neumayer-Station  
H. Miller und A. Eckstaller, München

Während der Sommer-Kampagne 1981/82 wurde die erste Ausbaustufe des geophysikalischen Observatoriums fertiggestellt. Die erste Ausbaustufe umfaßt die baulichen Maßnahmen und die Inbetriebnahme einer Grundaustattung mit wissenschaftlichen Geräten. Das Observatorium ist seiner Natur nach für den Dauerbetrieb ausgelegt.

Die Forschungsziele des Observatoriums sollen im folgenden stichwortartig vorgestellt werden. Die derzeitige Instrumentierung ist auf diese Forschungsziele ausgerichtet und es ist geplant, diese mit neuen oder zusätzlichen Zielen zu erweitern.

I. Wissenschaftliche Zielsetzungen:

I.1. Magnetik

- I.1.1. Hauptfeld  
Permanentregistrierung des Erdmagnetfeldes (X,Y,Z,F) nach IAGA Empfehlungen. Absolutmessungen des Erdmagnetfeldes (D,I,F) zur Basiswertbestimmung.
- I.1.2. Externes Feld  
Registrierung der höherfrequenten Anteile des Erdmagnetfeldes (Pulsationen) im Periodenbereich 1 s (Pc 1) bis 100 s.
- I.1.3. Geomagnetische Tiefenforschung.  
Ableitung von Informationen über die Verteilung der elektrischen Leitfähigkeit in Kruste und oberem Mantel unter der Atka-Bucht.
- I.1.4. Bereitstellung der Referenzwerte für regionale aeromagnetische Messungen, sowie Untersuchungen der Magnetosphärenphysik (z.B. Strömungszustand der Polarlichtzone).

I.2. Seismologie

- I.2.1. Untersuchung der lokalen Seismizität in der näheren und weiteren Umgebung der Atka-Bucht (Eisbeben und tektonische Beben)
- I.2.2. Untersuchung der Herdmechanismen und lokale Laufzeitmessungen mit Hilfe der Observatoriumsstation und mobilen Telemetrie und PCM-Stationen.
- I.2.3. Permanentregistrierung der globalen Seismizität als Beitrag zum internationalen Netz seismischer Stationen.

- I.2.4. Untersuchung von Laufzeitresiduen und  $dT/d$  Messungen an der Georg-von-Neumayer-Station und mobilen Stationen. Erforschung der tieferen Struktur unter dem Bereich der Atka-Bucht.
- I.2.5. Untersuchungen über die Struktur von Kruste und Mantel mit Hilfe von Durchlaßspektren teleseismischer Ereignisse (Breitband-Daten).
- I.2.6. Strukturuntersuchungen mit Oberflächenwellen (Breitband-Daten)
  - a) in der Antarktis mit Hilfe von Daten anderer Antarktisstationen
  - b) entlang der südlichen mittelatlantischen Schwelle mit Hilfe projektierte Stationen in West-Afrika.
- I.2.7. Registrierung der Vertikalbewegungen und Neigungen des Schelfeises, bedingt durch Wechselwirkung mit Ozean und Atmosphäre.
- I.2.8. Registrierung von Mantelwiederkehrschwelen und Eigenschwingungen der Erde (falls trotz lokaler Unruhe möglich).

### I.3. Gezeiten

- I.3.1. Messungen von Gezeitenvertikalbewegungen an der Georg-von-Neumayer-Station.
- I.3.2. Beobachtung langperiodischer Vertikalbewegungen des Schelfeises zwischen den Gezeitenbändern (langperiodischer Anteil von I.2.7.)

Das Observatorium ist räumlich zweigeteilt. Um die zu messenden Größen möglichst unbeeinflusst von den Störungen durch die technischen Einrichtungen der Georg-von-Neumayer-Station erfassen zu können, sind die Sensoren und ein Teil der Registrierelektronik in 2 Containern untergebracht, die in 960 m Entfernung von der Hauptstation unter die Schneeoberfläche eingebracht sind. Diese beiden Container wurden in Deutschland vorgefertigt und mit den entsprechenden Inneneinrichtungen (Kabelschächte, elektrische Anschlüsse usw.) versehen. Dabei handelt es sich um 20' Container (Standardmaße) in Sonderausführung. Die Wände sind Aluminium-Schaumstoff-Aluminium Sandwichs, die Decke ist verstärkt auf 500 kg/qm Tragfähigkeit. Sie weisen eine Dachluke, sowie eine Tür an der Stirnwand auf. Der Boden ist isoliert und leicht besandet. Die Container sind aufgeteilt in Vorraum mit Überlebens-einrichtung und Arbeitsraum. Einer der beiden Container, im folgenden Seismik Container genannt, ist in Strahlrahmenkonstruktion ausgeführt, der andere, Magnetik-Container genannt, ist vollständig aus unmagnetischen Werkstoffen aufgebaut und hat deshalb auch einen Aluminiumrahmen der notwendigen Stabilität. Die Abb. 1 zeigt einen Container (Seismik) mit dem technischen Innenausbau.

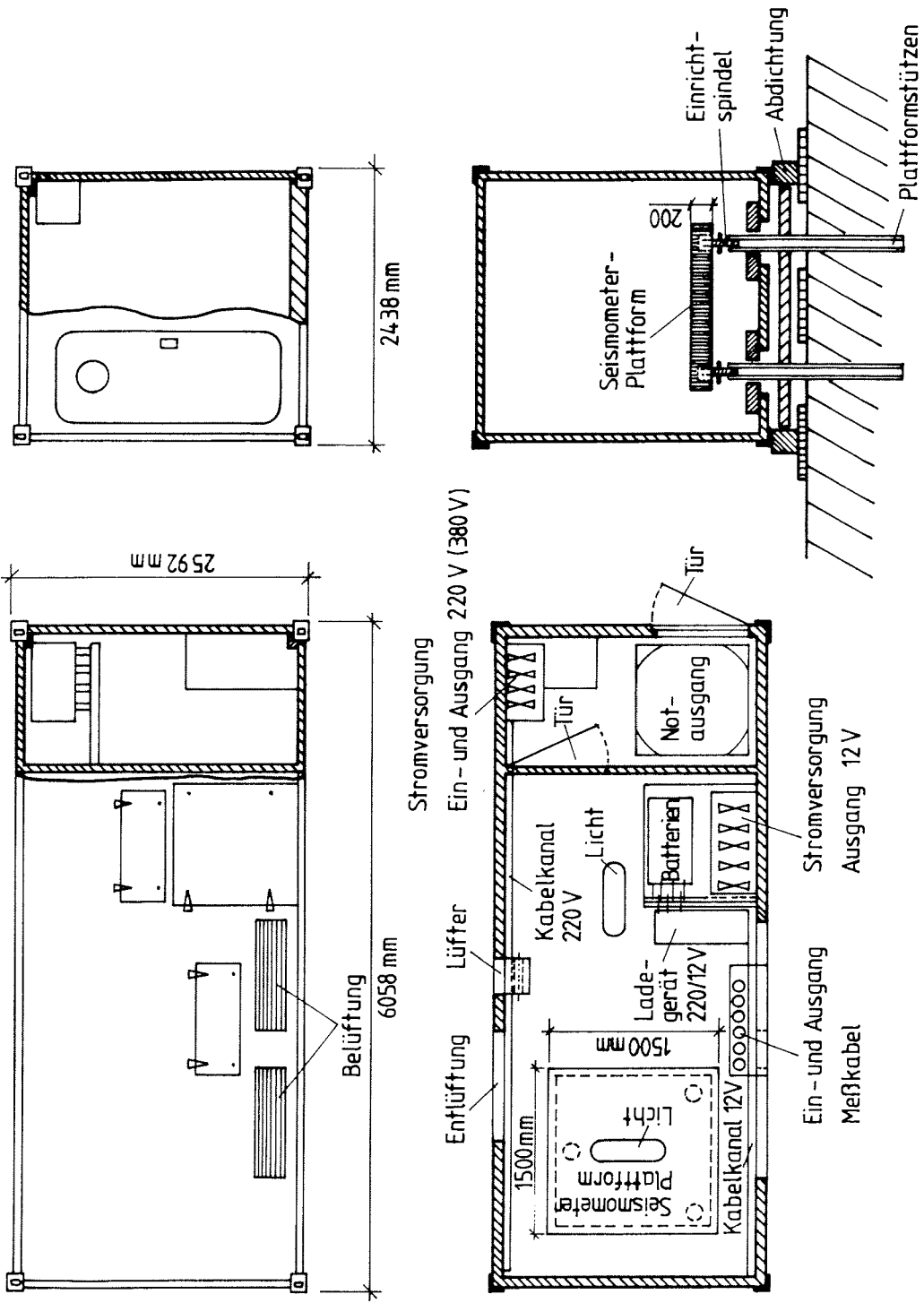


Abb.1 Grundriß, Front- und Seitenansicht des Seismik-Containers

Der Seismik Container enthält den Hauptteil der Datenerfassungselektronik und dient auch als Energieverteiler zwischen der Georg-von-Neumayer-Station und dem Magnetik Container. Darüberhinaus befindet sich im Seismik Container eine massive verleimte Stäbchenplatte, die als Plattform für die 3 Seismometer (Geotech S13 1<sup>2</sup>Hz) und für das Gezeitengravimeter (Askania GS 15) verwendet wird. Diese Platte ist unabhängig vom Container fundamementiert. Sie liegt mit Kugelpfannen auf 3 Holzstempeln, die im Firn ca. 2 m tief mit einem Sägemehl-Wasser Gemisch eingefroren sind. Dadurch ist jederzeit eine Grobhorizontierung der Plattform möglich und zudem ist sie trittschallunempfindlich. Im Container ist eine 12V Gleichspannungsversorgung fest installiert. Eine Batteriekapazität von 400 Ah wird ständig aus dem Netz geladen und alle Sensoren bzw. die zugehörigen Elektronik wird daraus gespeist. Deshalb kann bei Netzausfall unterbrechungsfrei weitergearbeitet werden. Zwei 4-Kanal Kompensationsschreiber zur Registrierung von Magnetfeldvariationen, Gezeiten, Luftdruck und Temperatur müssen allerdings wiederum über einen dc/ac Wandler betrieben werden, was relativ hohe Verluste nach sich zieht. Im Sommer 82 wurden die ersten Versuche zur digitalen Datenerfassung durchgeführt. Dies bedeutet, daß im Seismik Container ein Prozeßrechner installiert wird, der alle anfallenden Daten digitalisiert, zum einen lokal auf einem Speichermedium abspeichert und zum anderen Daten über eine schnelle Rechnerkopplung an einen zweiten Rechner in der G.v.N. weitergibt. Diese Art der Datenerfassung, die Daten von hoher Dynamik und Qualität liefern kann, soll ab 82/83 installiert werden. Die Abb. 2 zeigt ein Blockbild der im Endausbau geplanten Datenerfassung, wobei von der Rechnerkapazität her noch Möglichkeiten sind, weitere Experimente miteinzubeziehen.

Im Magnetik Container stehen 4 Förstersonden mit zugehöriger Elektronik. Eine 3-Komponenten Förstersonde ist in einer gedämpften kardanischen Aufhängung eingebaut und dient als Sensor für die Zeitvariation des Erdmagnetfeldes. Eine weitere Förstersonde dient zusammen mit einem unmagnetischen Theodoliten und einem nordsuchenden Kreisel der Absolutbestimmung der Komponenten des Erdmagnetfeldes. Dieser Container wird vom Seismik-Container aus mit Gleichspannung versorgt.

#### Bautätigkeit

Die Container wurden auf Schlitten vom Entladeort zum Aufstellungsort gefahren und dort in ausgefräste Schächte (Fußtiefe 6m) eingebracht. Die Container stehen auf Stützen, die wiederum auf großflächigen Holzplatten aufliegen. Die Schächte wurden oben mit einer Dachkonstruktion aus Sperrholz abgedeckt und die für den Aushub notwendige Rampe wieder zugeschüttet. Die Dachbinder liegen auf dem von der Schneefräse ausgeworfenen Schnee, der als umgearbeiteter Schnee eine geringere Setzungsgeschwindigkeit zeigt als unbearbeiteter Schnee. Dies hat den Vorteil, daß der Abstand Containerdach - Dachunterkante längere Zeit erhalten bleibt und der so gewonnene Raum für Experimente zur Verfügung steht.

Der Zugang kann über den vertikalen Schacht erfolgen, der in den kommenden Jahren nach oben verlängert werden kann. Für die Stromversorgung der Container sowie für die Datenleitungen zur Georg-von-Neumayer-Station wurde ein flacher Graben gefräst, in dem die Kabel in loser Schlangenlinie verlegt wurden. Dadurch wird vermieden, daß die Kabel unter zu starker Belastung durch die Eisdeformation abreißen. Anschließend an die Außenarbeiten, die zwischen dem 14.1.82 und dem 16.2.82 durchgeführt wurden, wurde der Innenausbau vorgenommen und die Instrumente aufgebaut.

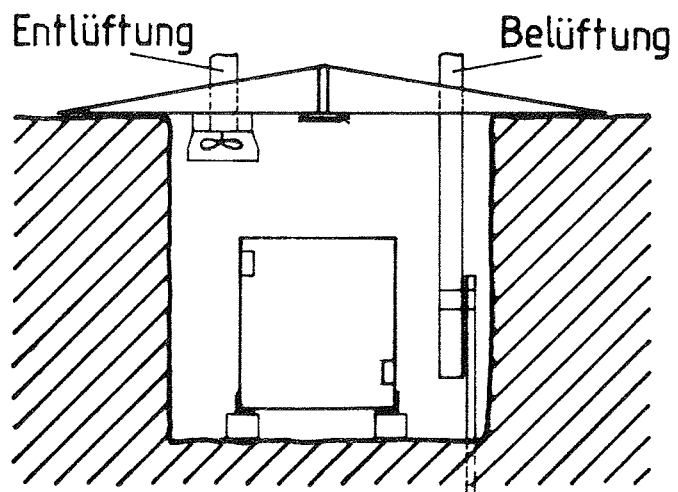
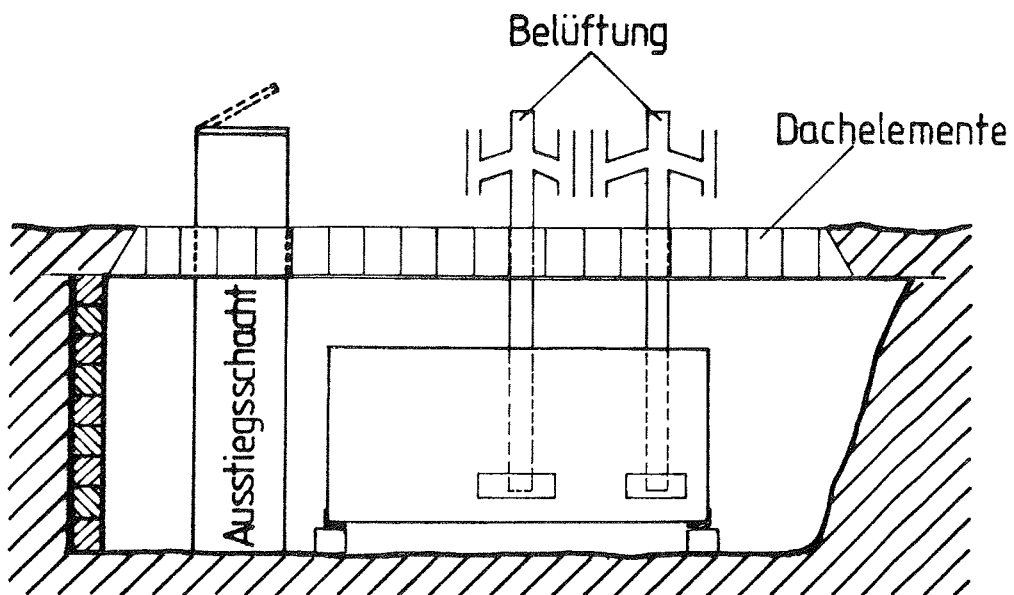


Abb. 3: Schemaskizze eines fertig eingebauten Containers

Desgleichen wurden 3 seismische Außenstationen installiert, deren Daten mit Telemetrie zur Georg-von-Neumayer-Station gesendet und dort digital ereignisgetriggert registriert werden. Diese Außenstationen (jeweils eine Vertikalkomponente 1Hz) ergeben zusammen mit der zentralen 3-Komponenten Station an der Georg-von-Neumayer-Station ein kleines seismisches Array mit einer Seitenlänge von etwa 7 km.

### Ergebnisse

Aufgrund der Natur geophysikalischer Observatorien, wonach Ergebnisse erst nach längeren Beobachtungsreihen zu erwarten sind, ist mit ersten Ergebnissen frühestens nach Rückkehr der jetzigen Überwinterungsmannschaft zu rechnen. An dieser Stelle sei jedoch auf die Tabelle 1 verwiesen, in der zusammengestellt ist, welche Größen derzeit registriert werden. Die Qualität der gewonnenen seismischen Daten ist aufgrund der Lage des Observatoriums auf dem Schelfeis in relativ geringer Entfernung von der Eiskante natürlich nicht so gut wie von einer Station auf anstehendem Gestein, doch lassen sich ausreichende Verstärkungen im kurzperiodischen Band erzielen. Dennoch müssen hier noch weitere Versuche gefahren und möglicherweise eine längere Telemetriestrecke eingerichtet werden, um die Empfindlichkeit entsprechend anheben zu können. Insbesondere während der Sommermonate ist das Schelfeis durch die Dünung bedingt dauernd in Bewegung, was sich nachteilig auf die möglich Verstärkung auswirkt. Mit dem Zufrieren des Meeres wird diese störende Bewegung wesentlich kleiner (ca. Faktor 100). Im Monat Mai wurden 10 Fernbeben und 99 lokale seismische Ereignisse registriert. Die meisten dieser lokalen Ereignisse dürften mit Bruchvorgängen im Eis zusammenhängen, doch gibt es auch Hinweise auf eine schwache lokale tektonische Aktivität.

Die Qualität der Magnetik-Daten scheint sehr gut zu sein und auch die Registrierungen des Gezeitengravimeters sind nach anfänglichen Schwierigkeiten, bedingt durch die großen Amplituden des Schelfeises (ca. 0.3 cm) im Periodenbereich 15-25 sec, auswertbar, nachdem vor Ort eine geeignete elektronische Rückkopplung gebaut wurde. Die magnetischen Koordinaten der Station sind:

Deklination:	13.135 Grad West
Inklination:	-61.90 Grad
Totalintensität:	41036 nT

Zu danken haben wir der Baumannschaft, die bei der Einbringung der Container tatkräftig mitgeholfen hat, den beiden Meteorologen des Überwinterungsteams Herrn Kipfstuhl und Herrn König, und ganz besonders Herrn Otto, der seine große Erfahrung beim Einrichten von Observatorien und seine ganze Tatkraft eingebracht hat.



Tabelle 1: Übersicht über die derzeit am geophysikalischen Observatorium durchgeführten Registrierungen

Registrierung von	Registrierart	Beginn	geplant
Variation des Erd-Magnetfeldes in den 3 Komponenten X, Y, Z	analog, Papier permanent	April 82	digitale Aufzeichnung ab 1983
Totalintensität des Erdmagnetfeldes	analog, Papier permanent	April 82	digitale Aufzeichnung ab 1983
seismische Registrierung, 3-Komponenten kurzperiodisch	analog, Papier permanent	April 82	digitale Aufzeichnung ab 1983
Gezeiten	analog, Papier	April 82	digitale Aufzeichnung ab 1983
seismische Registrierung, 3 Außenstationen mit Vertikalkomponenten und Telemetrie zur G.v.N. sowie eine 3-Komponenten Zentralstation	digital, ereignisgetriggert, PCM-Magnetband	April 82	Ausbau mit zusätzlicher Außenstationen

Bericht der Gruppe "Ingenieurglazologie" über die  
Arbeiten während der Expedition Eiswarte 1981/82  
H.L. Jessberger und R. Dörr, Bochum

1. Verformungsmessungen an der Georg-von-Neumayer-Station

1.1 Setzungsmessungen

Während der Errichtung der Georg-von-Neumayer-Station im antarktischen Sommer 1980/81 wurden innerhalb und außerhalb der Station extensometerartige Meßsysteme zur Messung der vertikalen Verformungen eingebaut /1/. Die Lage der Punkte innerhalb und außerhalb der Station, die Ausführung der Meßsysteme, die Durchführung der Messungen sowie die Schaffung eines Referenzniveaus in dem sich kontinuierlich zusammendrückenden Schelfeis, etwa 100 m von der Station entfernt, durch die eingebauten Festpunkte ist detailliert in /2/ und /3/ beschrieben. Gegen Ende der Expedition 1980/81 war die Nullmessung durchgeführt worden, der die 2. Messung sofort nach Ankunft der "Polarqueen" an der Atka-Bucht am 1./2.01.1982, noch vor Beginn der weiteren Arbeiten an der Station folgte. Die dabei erhaltenen Ergebnisse sollen kurz mitgeteilt werden:

- a) Der Bezug der Höhenmessungen auf die Pegel der unbeeinflußt von der Station installierten Festpunkte ist möglich, da sich die in 10 m Tiefe eingesetzten Pegel gleichmäßig verhalten haben. Lediglich die Grundplatten an den Festpunkten zeigen eine unterschiedliche Zusammendrückung der Schneeschichten im Bereich der Festpunkte F2 und F3, verglichen mit F1 und F4 durch eine um 2 cm größere Zusammendrückung bei F2 und F3 an. Der Grund liegt in dem größeren Schneeauftrag bei den Festpunkten F2 und F3, der durch das Zurücklassen des Baucamps erfolgte. Diese unterschiedliche Zusammendrückung hat jedoch das Verhalten der in 10 m Tiefe installierten Pegel nicht beeinflußt, so daß die Annahme des Bezugshorizontes durch die Pegel der Festpunkte F2 bis F4 für die Messungen an der Station gerechtfertigt ist.
- b) Bezogen auf die Pegel der Festpunkte hat sich die Station, die in ca. 1,50 m Tiefe unter der ursprünglichen Schneeoberkante gegründet worden ist, zwischen 15 und 27 cm gesetzt mit Setzungsunterschieden innerhalb der Stationsröhren bis zu 12 cm. Einzelne Ergebnisse (s. Bild 1) wurden bereits veröffentlicht /4/. Ebenfalls in /4/ ist ein Rechenverfahren aufgezeigt, mit dem die zeitabhängigen Verformungen von Flachgründungen auf dem Schelfeis berechnet werden können. Einen Vergleich zwischen Berechnungen und Messungen zeigt ebenfalls Bild 1.
- c) Zusätzlich zu diesen Messungen waren in der Station Meßplatten angebracht worden, die auch während der Überwinterung witterungsunabhängige Nivellements innerhalb der Röhren zuließen und die einen Einblick in die relativen zeitabhängigen Bewegungen der Station geben. Diese Messungen stimmen mit den Messungen an den Pegeln weitgehend überein.

- d) Ein zusätzlicher Pegel wurde im Bereich des überschütteten Schnees zwischen den Röhren eingebracht, um auch das mechanische Verhalten des angeschütteten Schnees bestimmen zu können. Die Kerne der 7 m tiefen Bohrungen wurden verpackt und zu mechanischen Untersuchungen nach Deutschland transportiert. Das rheologische Verhalten dieser Schneebereiche ist besonders für die Auswertung der Konvergenzmessungen wichtig. Die Pegel wurden entsprechend dem erwarteten Schneeauftrag verlängert und ggfs. repariert. Nach Abschluß aller Arbeiten wurden sie wieder sorgfältig abgedichtet, um ein Eindringen von Schnee und Reifbildung zu vermeiden.

## 1.2. Konvergenzmessungen

In den beiden Stationsröhren wurden während der Expedition 1980/81 insgesamt 8 Meßquerschnitte eingerichtet, um das zeitabhängige Verhalten der Querschnitte zu beobachten /1/. Diese Messungen, die ebenfalls witterungsunabhängig durchgeführt werden können, wurden während der Überwinterung 1980/81 in monatlichen, während der Überwinterung 1981/82 in zweimonatigen Abschnitten durchgeführt.

Wie Bild 2 aus /4/ zeigt, läßt sich an den beispielhaft ausgewählten Meßquerschnitten IV und V ein ausgeprägtes zeitabhängiges Verhalten feststellen. Deutlich zu erkennen sind Unterschiede im Verformungsverhalten in der Nähe des Portals (Schnitt 5) und in einem nicht gestörten Bereich der Station (Schnitt 4), wobei angenommen werden kann, daß das Portal eine Versteifung der Konstruktion bewirkt.

Auffallend sind die relativ großen vertikalen Verformungen von 40 cm, trotz relativ geringer Schneeaufschüttung bei nahezu unverminderter Verformungsgeschwindigkeit bis Anfang Juli 1982 (letzte aufgeführte Messung). Eine Begründung hierfür könnte das Gesamtverhalten des Schelfeises sein, das Köhler in /5/ beschreibt, und das sich in einer Dehnung des Schelfeises in West-Ost-Richtung ausdrückt. Durch diese Bewegung des Schelfeises wird die seitliche Bettung der Stationsröhre vermindert.

## 2. Verformungsmessungen an der Filchner-Sommer-Station

Die Filchner-Sommer-Station unterscheidet sich in ihrem Gesamtkonzept wesentlich von der Georg-von-Neumayer-Station. Eigengewicht und Verkehrslast der Station werden über Stahlstützen auf relativ kleine Fundamentplatten übertragen, die in einer Tiefe von 2,00 m unter Schneeoberkante gegründet sind. Die Sohlpressung wurde einheitlich für alle Fundamente auf  $0,5 \text{ kp/cm}^2$  begrenzt, wodurch jedoch eine unterschiedliche Größe der Fundamentabmessungen in Kauf genommen werden mußte.

Zur Beobachtung der Setzungen der Filchner-Station wurde das gleiche System verwendet wie bei der Georg-von-Neumayer-Station, allerdings konnte die Anzahl der Festpunkte aufgrund der bei der Georg-von-Neumayer-Station gemachten Erfahrungen auf 3 reduziert werden. Die Pegel der Festpunkte wurden ebenfalls 10 m unter der Schneeoberfläche eingeschmolzen; an 10 Stützen der Station wurden jeweils Meßpunkte auf der Fundamentplatte angebracht.

Nach Abschluß der Bauarbeiten wurden die Nullmessungen durchgeführt, alle Meßpunkte für einen Schneeauftrag von einem Jahr verlängert und sorgfältig abgedichtet.

Trotz der nahezu identischen Sohlspannungen wird es zu Setzungsunterschieden der einzelnen Stützen kommen, da infolge der unterschiedlichen Abmessungen der Fundamentplatten die beeinflusste Tiefe variiert und unterschiedliche Firnbereiche setzungswirksam erfaßt werden. Dieses Setzungsverhalten sollte durch mindestens 1 mal durchgeführte Wiederholungsmessungen langfristig beobachtet werden.

### 3. Entwicklung eines Eisbohrers für mittlere Tiefenbereiche und Durchführung von Eisbohrungen

Im April 1981 wurde mit Unterstützung von Heinrich Rufli von der Universität Bern (Prof. Dr. Oeschger) ein Eisbohrer für mittlere Tiefenbereich entwickelt und in der Instituts-Werkstatt gebaut. Bild 3 zeigt eine Schemaskizze dieses Bohrgerätes. Die Erprobung des Eisbohreres fand Anfang Oktober auf dem Gletscher bei Kaprun/Österreich statt. Eine Beschreibung einzelner Details des Bohrgerätes findet sich in /6/.

Die Bedingungen für die Bohrungen an der Georg-von-Neumayer-Station waren gut, da im Schutze der neuerrichteten Fahrzeughalle gebohrt werden konnte, jedoch stand für diesen Teil der Arbeiten nur relativ wenig Zeit zur Verfügung, da in die Bohrlöcher noch zusätzlich Meßinstrumente eingebaut werden mußten und die Gruppe ebenfalls auf dem Filchner-Schelfeis Untersuchungen durchzuführen hatte.

Es wurden insgesamt 3 Bohrungen durchgeführt:

1. 73,60 m: Bohrzeit zwischen 13. und 17.01.1982
2. 51,65 m: Bohrzeit am 26./27.02.1982 (12 Std. effektive Bohrzeit)
3. 20,20 m: Bohrzeit am 27.02.1982 (4,5 Std. effektive Bohrzeit)

Alle Kerne wurden verpackt und nach Deutschland transportiert. An dem 73,60 m tiefen Kern wurde eine Dichtebestimmung durchgeführt, deren Ergebnis in Bild 4 zu sehen ist.

#### 4. Durchführung von in-situ-Messungen über das Verformungsverhalten des Schelfeises in der Nähe der Georg-von-Neumayer-Station und auf dem Filchner-Schelfeis

##### 4.1. Georg-von-Neumayer-Station

Bisherige Beobachtungen des Gesamtverformungsverhaltens des Ekström-Eisschelfes beschränken sich auf geodätische Messungen an der Oberfläche. Um jedoch auch die Bewegungen über die Tiefe des Schelfeises zu erhalten, wurden in die vorhandenen Bohrlöcher verschiedene Arten von Verformungsmeßsystemen eingebaut.

##### 4.1.1 Neigungsmessungen

In das mit 73,60 m bisher tiefste Bohrloch an der Georg-von-Neumayer-Station wurde ein Neigungsmeßrohr eingebaut. Wegen der kontinuierlichen Zusammendrückung des Schnees wurden diese Rohre mit Kuppelungsstücken versehen, die ein Ineinanderschieben der Rohre ermöglichen. Die aktuelle Position jedes einzelnen Rohres, bezogen auf die Schneeoberfläche, kann durch eine Tiefenbestimmung über ein Magnetic-probe-Extensometer bestimmt werden, so daß auch bei einer gegebenen Zusammendrückung der Rohre die aktuelle Position bestimmt werden kann und die Neigung auch entsprechend der angegebenen Tiefenlage zugeordnet werden kann. Auf die Nullmessung, die nach Abschluß des Einbaus der Rohre durchgeführt wurde, müssen in einem bestimmten Zeitintervall (z.B. 1mal jährlich) Wiederholungsmessungen folgen, um so den wichtigen Zeiteinfluß in der Neigungsänderung erfassen zu können. Aus den bisherigen Messungen kann jedoch gefolgert werden, daß bis zu einer Tiefe von 45 m das Bohrloch nahezu senkrecht ausgeführt wurde, ab einer Tiefe von 45 m etwa eine Neigung von 1° festzustellen ist.

##### 4.1.2 Zusammendrücken des Schelfeises

Die für die Beobachtung der Setzung der Station entwickelten Pegel können auch zur Bestimmung der Zusammendrückung ungestörter Schneeschichten herangezogen werden, da zwischen Pegel und Grundplatte jeweils verschieden dicke Schneeschichten beobachtet werden können. Gute Erfahrungen liegen dabei von den an der Georg-von-Neumayer-Station eingebauten Festpunkten vor, die im unbeeinflussten Bereich der Station eingebracht lagen, während die Pegel in der Nähe der Station durch die Stationslasten beeinflusst sind und somit für die Zusammendrückung der Schelfeisbereiche aus dem Eigengewicht allein uninteressant sind.

Ein weiteres Verfahren mit erheblich besseren Möglichkeiten einer kontinuierlichen Messung stellt der Einbau eines kompressiblen Rohres in das 50 m tiefe Bohrloch dar. Mit einem Magnetic-probe-Extensometer kann die Position geschlossener Metallringe um das Rohr bestimmt werden. In Abständen von etwa 50 m wurden an dem Rohr Drahtschleifen befestigt und deren Position, bezogen auf die Schneeoberkante bestimmt. Auch hier konnte zunächst nur die Nullmessung durchgeführt werden. Um einen Verbund zwischen dem Schelfeis und dem Rohr herzustellen, wurde der vorhandene Zwischenraum mit gemahlenem Schnee ausgefüllt.

## 4.2 Filchner-Schelfeis

Zur Bestimmung der vertikalen Zusammendrückung wurde an der Filchner-Station ein kompressibles Rohr in ein 15 m tiefes Bohrloch und bei der Station Filchner-Paradies ein kompressibles Rohr in ein 10 m tiefes Bohrloch einschließlich der entsprechenden Nullmessungen mit Hilfe des Magnetic-probe-Extensometers eingebracht. Gleichzeitig wurden zum Vergleich neben dem Festpunkt 2 weitere Pegel in 5 bzw. 8 m Tiefe eingebaut, so daß hier in einem ungestörten Bereich Messungen über drei verschiedene Tiefenbereiche vorliegen. Diese Messungen können auch mit den Messungen an den kompressiblen Rohren verglichen werden. Auch hier wurden zunächst nur die Nullmessungen durchgeführt, denen in den Folgejahren Wiederholungsmessungen folgen müssen.

### Würdigung

Wir danken besonders Herrn Heinrich Reese, der als Teilnehmer an der Expedition "Eiswarte" großen Anteil am Gelingen der Untersuchungen hatte, für seine Mitarbeit bei der Vorbereitung und Durchführung aller notwendigen Arbeiten. Den Überwinterungsteams 1981 und 1982, vertreten durch Eckart Müller-Heiden/ Friedl Obleitner und Dr. Holger Dietz/Joseph Kipfstuhl/Gerd König danken wir für die Durchführung und Übermittlung der Messungen während der Überwinterung. Besonders erwähnen möchten wir auch die Mitarbeit von Herrn Heinrich Rufli bei der Entwicklung und Erprobung des Eisbohrers.

### Literaturverzeichnis

- /1/ H.L. Jessberger/R. Dörr: Baubegleitende Messungen zum Setzungsverhalten der Deutschen Antarktis-Überwinterungsstation sowie Untersuchungen zu den mechanischen Eigenschaften von Schelfeis. Berichte zur Polarforschung, 1/82, 26-29.
- /2/ H.L. Jessberger/R. Dörr: Untersuchungen des Bruch- und Verformungsverhaltens von antarktischen Schelfeis. Die Bautechnik, 58 (1981), 11, 388-394.
- /3/ H.L. Jessberger/R. Dörr: Large-Scale Investigations of the Deformation Behaviour of Layers of the Ice Shelves. Symposium on Antarctic Glaciology, Columbus/Ohio, USA. 1981, Annals of Glaciology, 3, 1982 156-159.
- /4/ R. Dörr/H.L. Jessberger: Time Dependent Deformation Behaviour of Structures in Snow, Firn or Ice. Symposium of Applied Glaciology, Hanover/N.H., USA, 1982, Annals of Glaciology, 4, in Vorbereitung.
- /5/ M. Köhler: Das Verformungsverhalten des Ekström-Schelfeises in der Nähe der deutschen Antarktis-Forschungsstation "Georg-von-Neumayer". Polarforschung 51(2), 1981, 60-80.
- /6/ H.L. Jessberger/R. Dörr: Recent Experiences with a modified Rufli-Ice-Drill. Symposium on Ice Drilling Technology, Calgary, Kanada, 1982 - Veröffentlichung in Vorbereitung.

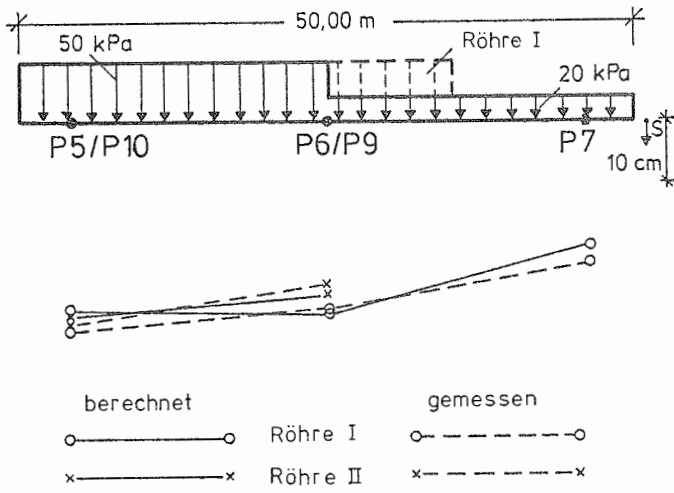


Bild 1: Berechnete und gemessene Setzungen der Georg von Neumayer-Station (/4/)

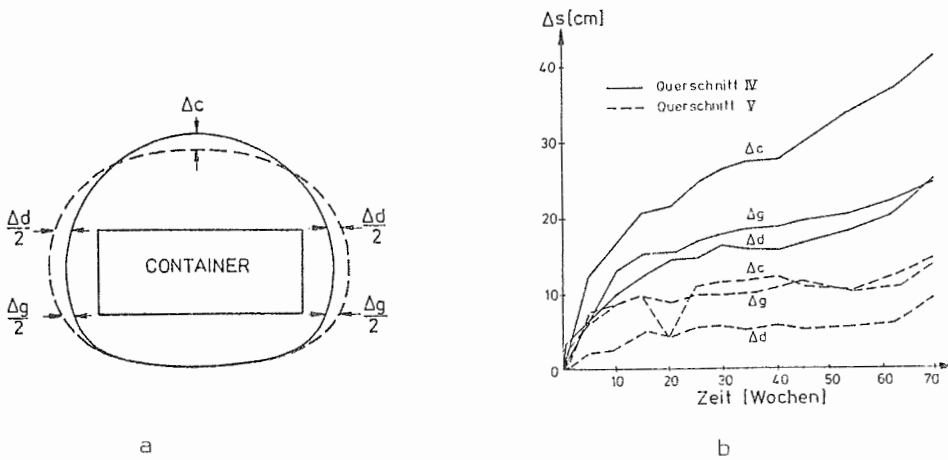


Bild 2: Konvergenzmessungen an der Georg von Neumayer-Station (/4/)  
 a) Meßstrecken  
 b) Verformungen

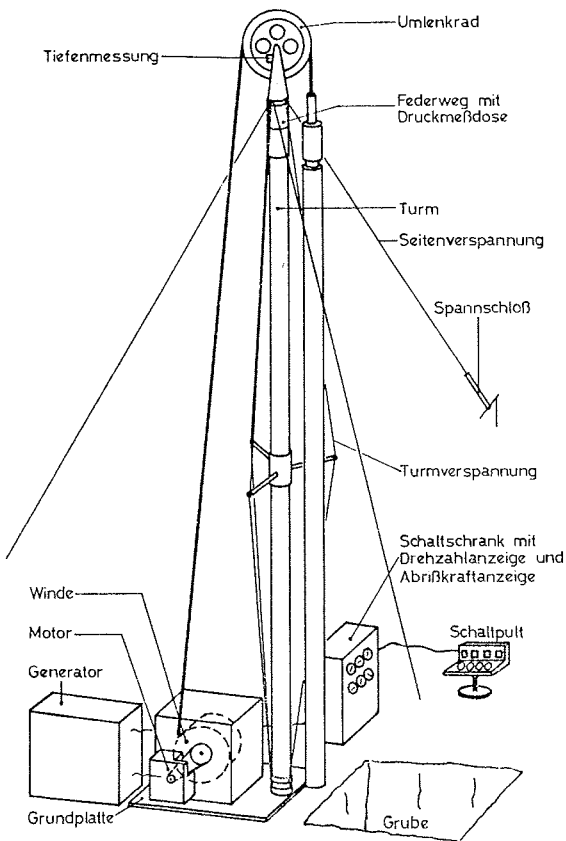


Bild 3a: Schematische Übersicht über das Eisbohrersystem

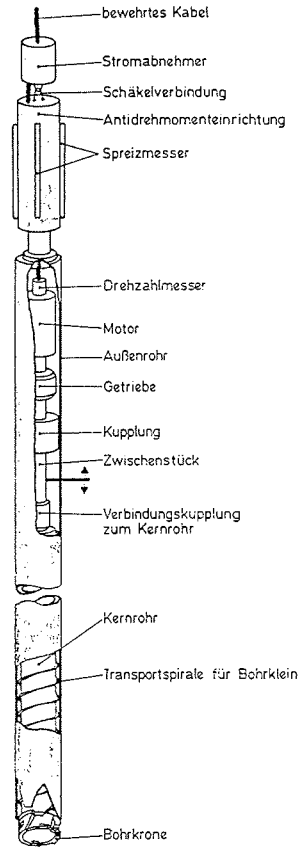


Bild 3b: Detail des Eisbohrers mit Antriebs- und Antidrehmomentteil

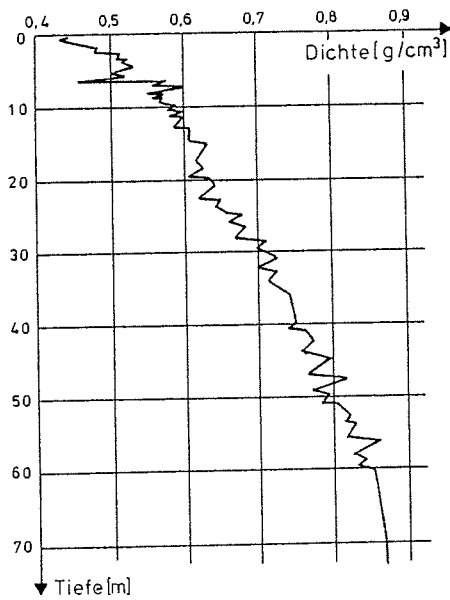


Bild 4: Dichteverteilung über Tiefe an der Georg von Neumayer-Station



Der technische Ausbau der Georg-von-Neumayer-Station 1981/82  
und die Errichtung der Filchner-Sommer-Station  
S. Mannhardt, München

Mit der Ankunft der MS "Polarqueen" am 28.12.81 war die erfolgreiche erste Überwinterung in der Schelfeisstation "Georg-von-Neumayer" beendet. Die 5-köpfige Betriebsmannschaft (Arzt, Betriebsingenieur, Funker, Meteorologe, Koch) wurde bei guter Verfassung angetroffen. Es waren alle Vorbereitungen getroffen, um die 29-köpfige Sommermannschaft einzuquartieren und zu verpflegen. Nach Einweisung der Neuankömmlinge in die Stationsordnung wurde unverzüglich mit dem technischen Ausbau begonnen.

Bedingt durch den Schneezutrag wurden 5 Einstiegsschächte, 2 Abgasschächte, Schnee-Einwurf und Marisatdom-Schacht um 2 m erhöht. Mit Hilfe der an der Station vorhandenen Kranfahrzeuge konnten die Schachtenden samt Antennen angehoben und durch Einschieben eines Regelaufsatzes problemlos verlängert werden. Kabelzuführung zu Antennen und Beleuchtung waren für die Erhöhung bereits vorhanden.

Der in Röhre 2 befindliche Notstromgenerator wurde mit einer Warmwasserleitung an die Energiezentrale I angebunden. Über Wärmetauscher sowie Luftkanäle können nun Labors, Schlafräume und Erste-Hilfe-Station mit Warmluft versorgt werden.

Zum Einstellen der an der Station befindlichen Fahrzeuge wurde eine 30 m lange Gerätehalle errichtet. Bereits während der Sommerkampagne konnten darin auch Tiefbohrungen ohne Unterbrechung durch Wettereinflüsse durchgeführt werden.

Die für den Stationsbetrieb erforderliche Werkstatt erhielt eine allseitige Isolierung. Die bisher vorhandene Elektroheizung wurde durch Anschluß an das Stationslüftungssystem aufgelassen.

Neben Wartungsarbeiten an Geräten und sonstigen Stationsteilen wurden die Treibstofflager auf künstlich erhöhtem Gelände angelegt, eine 700 m lange Flugpiste eingemessen und mit Fässern und Flaggen markiert.

Die Georg-von-Neumayer-Station wurde am 19.01.82 feierlich an die 2. Überwinterungsmannschaft übergeben. Anschließend verließ die MS "Polarqueen", beladen mit dem Baucamp sowie 4 Kettenfahrzeugen, die Atka-Bucht. Die Anreise zum Entladeplatz der Filchner-Station dauerte acht Tage. Der Entladeplatz wurde im Vergleich zu den Vorjahren einige sm nordwestlich an der etwa 10 m hohen Schelfeiskante eingerichtet ( $76^{\circ}55'S/50^{\circ}28'W$ ), so daß die Entfernung zum Bauplatz ca. 25 km betrug.

Die Entladearbeiten waren wegen der überhängenden Schelfeiskante, wegen der Neigung der ersten 150 m des Geländes und wegen des tiefen Schnees schwierig und gefährlich. Die Bauteile wurden zunächst in ein etwa 1000 m entferntes Zwischenlager gebracht, weil die Entladung selbst wegen der immer wieder auftretenden Stürme und wegen der Dünung auf dem kritischen Weg lag und vorrangig durchgeführt werden mußte. Der erste Transport zum Stationsort (ca.  $77^{\circ}08'30''S/50^{\circ}37'15''W$ ) mit einem Kässbohrer-Pistenbully und einem Schlitten benötigte vier Stunden, was durch den tiefen Schnee bedingt war.

Die ca. 25 t schwere Trägerrostkonstruktion auf Stelzen trägt sieben 20-Fuß-Isonormcontainer (siehe Bild). Bereits nach 5 Tagen, sicherlich eine beachtliche Leistung, konnte der Rohbau fertiggestellt werden. Im einzelnen besteht die Station aus Aufenthaltsraum, Schlafräumen, Labor, Küche, Sanitäreinheit, Schneeschmelze und Energiestation. Eine unisolierte Stahlblechhütte dient als Werkstatt und Lagerraum.

Die Station ist mit Hilfe von Zahnstangenwinden auf eine Höhe angehoben, die 1,5 m Freiraum unter dem Trägerrost ergibt. Veränderung des Freiraumes durch Setzungen und Schneezutrag können bei Bedarf durch Nachjustieren ausgeglichen werden. Die Station kann während einer Sommerkampagne bis zu 18 Personen beherbergen und dient als Ausgangsbasis für die Feldforschung.

In den letzten Tagen des Aufenthaltes auf dem Filchner-Schelfeis wurde ein Eisbunker ausgehoben und mit einem Dach abgedeckt, in den diverse Treibstoffe und Materialien, zuletzt auch ein Pistenbully eingelagert wurden. Das Gelände um die Stützen wurde wieder sorgfältig eingeebnet, damit möglichst wenig Hindernisse dem driftenden Schnee entgegenstehen. Im Abstand von 500 m wurde eine Flugpiste abgesteckt. Die in Hauptwindrichtung gelegene 700 m lange und 30 m breite Bahn ist mit leeren Treibstofffässern sowie Markierungsstangen gekennzeichnet. Die Station wurde nicht verschlossen und kann bei Notfällen auch durch Essensvorräte Hilfestellung geben.

Die Rückreise zur Atka-Bucht war nicht einfach, weil immer wieder dichte Packeisfelder den Weg versperrten. 4 Tage gab es praktisch kein Vorwärtkommen in der Gould Bay. Durch Zuhilfenahme des Hubschraubers wurden offene Wasserrinnen erkundet und durch langwierige Manöver angesteuert.

Atmosphärische Spurenstoffe an der  
Georg-von-Neumayer-Station

D. Wagenbach, I. Levine, K.O. Münnich, Heidelberg

Ziele:

Das Programm enthielt im wesentlichen drei Schwerpunkte:

- a) Bautechnische Arbeiten zur Vorbereitung des Aufbaus einer Spurenstoffstation im Reinluftsektor der Hauptstation
- b) Ein Pilotprogramm im Südsommer sollte erste Erfahrungen zur Sammeltechnik atmosphärischer Aerosol- und Gasproben geben, darüber hinaus wurden erste Überblickswerte der Spurenelement- und Radioaktivitätskonzentration in Luft und Firnproben erwartet.
- c) Anhand der obigen Felderfahrungen sollte ein "Rumpfprogramm" zur Sammlung und Registrierung atmosphärischer Spurenstoffe während der anschließenden Überwinterungsperiode eingerichtet werden.

Feldarbeiten und vorläufige Ergebnisse

Im Südsommer 81/82 wurde die Energieversorgung der für das folgende Jahr geplanten Spurenstoffstation installiert. Hierzu wurden zwei Drehstromkabel mit jeweils 1,5 km Länge direkt im Oberflächenfirn verlegt, getrennt nach ohmscher und induktiver Last können damit jeweils bis zu 6 KVA übertragen werden. Während des Südwinters läßt sich die Station zur Verringerung des logistischen Aufwands auch in 500 m Entfernung von der Hauptstation betreiben.

Im Rahmen der Pilotstudie zur Aerosolsammlung wurde eine Biwakschachtel (baugleich mit der zukünftigen Station) mit einer low-volume Filterbesaugungsapparatur ausgestattet. Die kontaminationsfreie Probennahme sollte hierbei durch eine Pumpensteuerung über die kontinuierlich aufgezeichneten Kondensationskernzahlen (siehe Programm Prof. Jaenicke) gewährleistet werden. Zwischen 26.1 und 28.2 konnten vier Faserfilter (Ø 70 mm) sowie fünf Membranfilter (Ø 45 mm) besaugt werden; das durchgesetzte Luftvolumen betrug 1000-6000 m<sup>3</sup> bzw. 100 - 600 m<sup>3</sup>.

Zur Übersicht wurden die Hauptelemente Chlor (Seesalz), Schwefel, Kalium und Kalzium (zum Teil Seesalz) analysiert, hierbei ergab sich folgendes Bild:

- einige Filter sind eindeutig durch lokale anthropogene Emittenten stark kontaminiert
- Für Seesalzaerosole sind trotz Sammelzeiten von mehreren Tagen Konzentrationsschwankungen um zwei Größenordnungen zu erwarten (Schwankungsbereich der Chlorkonzentration 10-1400 ng/m<sup>3</sup>). Die Elemente S, Ca und K lagen im Konzentrationsbereich 45-240 ng/m<sup>3</sup>, 1,8-20 ng/m<sup>3</sup> und 0,4-28 ng/m<sup>3</sup>

Eine weitergehende Bewertung dieser Ergebnisse ist leider nicht möglich, da bisher keine meteorologischen Daten, sowie keine Information über den tatsächlichen Einsatz der Kontaminationskontrolle vorliegen.

Gleiches gilt für die CO<sub>2</sub>-Probennahme; o<sup>13</sup>C - Analysen der CO<sub>2</sub>-Proben (ca. 4 tägige kontinuierliche Probennahme 1 x pro Woche) ergaben bisher kein konsistentes Bild: die Schwankungsbreite der Meßwerte ist etwa 3 mal so groß wie die erwarteten o<sup>13</sup>C Variationen in diesen geographischen Breiten. Da auch hier nicht nachvollziehbar ist, ob die Proben über die CNC-Steuerung genommen wurden, ist variable lokale Kontamination nicht auszuschließen und damit die wahrscheinliche Ursache für die großen Schwankungen. Ein zusammenhängendes Bild werden erst die Analysen der über den gesamten Südwinter kontinuierlich genommenen Proben geben können.

Die Sammlung von high-volume Aerosolproben (10000 - 20000 m<sup>3</sup>) wurde entgegen unserer Planung ebenfalls in der provisorischen Außenstation durchgeführt, infolgedessen mußte sich wegen der hier durch Schneedrift stark gestörten Probennahme die Aerosolsammlung leider auf den Februar beschränken. An 6 Proben dieser Serie wurden bisher die radioaktiven Nuklide Be-7 und Cs-137 ausgewertet. Beide Nuklide zeigten nur geringe Schwankungen, Be-7: 54-94 f Ci/m<sup>3</sup>; Cs-137: 0,071-0,1 f Ci/m<sup>3</sup>. Relevante Aussagen lassen sich nur aus einem vollständigen Jahresgang der Konzentrationswerte machen (eine zusätzliche Schwierigkeit betrifft die ungenaue Luftvolumenbestimmung).

#### Niederschlagsproben

Die Probennahme von großvolumigen Firnblöcken (10-20l) an einer 4 m tiefen Schachtwand sollte einerseits stratigraphische einzuordnende, andererseits bedingt kontaminationsfreie Firnproben liefern (nachträgliche Dekontamination im Labor). Die bisherigen Übersichtsanalysen ergeben folgendes Bild:

- Die Spurenelementzusammensetzung wird von Schichten mit extrem hohem Seesalzgehalt dominiert (Maximalwerte bis 550 mg/l)
- Bei entsprechend hoher Tiefenauflösung von 5 cm ergeben sich jahreszeitliche Schwankungen der elektrolytischen Leitfähigkeit von 5,5 - 1060 µS/cm.
- Nicht maritime Beiträge zu den Ca, K- und S-Gehalten sind damit in den Seesalzmaxima nicht mehr identifizierbar.
- An einer Bohrkernprobe aus dem Bereich der Georg-von-Neumayer-Station aus 36 m Tiefe ergaben sich dagegen nur noch Leitfähigkeitswerte von 4,5 - 14 µS/cm, wahrscheinlich bedingt durch die größere Entfernung des Ortes zur Schneedeckposition von der Schelfkante.

In den Schachtproben wurden bisher maximal 25 µg/l Mineralstaub gemessen, dieser sehr niedrige Wert paßt gut in das Bild der extrem kleinen Pb-210 (Ra D) Konzentration von 0,37 - 0,51 dpm/l. für die Überwinterung 1982 wird versucht, folgende Probennahme atmosphärischer Spurenstoffe aufrechtzuerhalten.

- Membranfilterbesaugung (erst seit September möglich)  
Sammlung von Neuschneeproben und in situ Messungen der elektrolytischen Leitfähigkeit.
- Sammlung größerer Mengen von Oberflächenschnee für Radioaktivitätsmessungen
- kontinuierliche CO<sub>2</sub> Probennahme zur Isotopenanalyse.

Erste Messungen der Aitkenteilchenkonzentrationen  
an der Georg-von-Neumayer-Station 1982  
R. Jaenicke, Mainz; G. Gravenhorst, Grenoble

### Problemstellung

Die Gesamteilchenkonzentration in atmosphärischer Aerosolen ist ein empfindlicher Indikator für die verschiedenen Luftmassen. So findet man in der bodennahen Luftschicht über Kontinenten etwa  $15.000 \text{ cm}^{-3}$ , über Ozeanen  $600 \text{ cm}^{-3}$ , in der Arktis  $100 \text{ cm}^{-3}$  und in der freien Atmosphäre  $300 \text{ cm}^{-3}$ . Aus der Antarktis liegen bislang kaum Messungen vor, vor allem weil - und das gilt auch für die Arktis - bisher benutzte Meßgeräte die geringen Konzentrationen nicht erfassen konnten. Die Gesamtkonzentration der Aerosolteilchen ist auch ein guter, wenngleich nicht spezifischer Indikator für anthropogene Verschmutzungen. Das ermöglicht es, mit einem Kondensationskernzähler - dem Gerät, mit dem die Gesamtkonzentration gemessen wird - luftchemische Messungen vor lokalen und regionalen anthropogenen Verschmutzungen zu schützen. Das ist von besonderer Bedeutung in den Reinluftgebieten der Antarktis, denn wir konnten bei Messungen in der Arktis anthropogene Quellen noch bis in 1000 km Entfernung lokalisieren.

Im luftchemischen Container der Georg-von-Neumayer-Station wurde Anfang 1982 ein Kondensationskernzähler für automatischen Betrieb während der Sommerkampagne und der Überwinterung installiert. Dieses Gerät diente zwei Zwecken, nämlich

- der kontinuierlichen Messung der Gesamteilchenkonzentration und
- dem Schutz anderer luftchemischer Messungen durch Abschaltung der Geräte bei Erfassung untypisch hoher Konzentrationen.

### Erste Ergebnisse

In der Sommerkampagne ist die Georg-von-Neumayer-Station nur für die Erfassung von atmosphärischen Spurenstoffen geeignet, die nicht durch die Station und die Schiffe selbst erzeugt werden. Bei überwiegend östlichen Winden ist der Ankerplatz des Schiffes genau windaufwärts der luftchemischen Station. Messungen bestätigen diesen Einfluß. Erhebliche Schwankungen der Gesamteilchenkonzentration zeigen sich zwischen etwa  $100 \text{ cm}^{-3}$  (Stundenmittel), was typisch ist für polare Reinluft und  $800 \text{ cm}^{-3}$ , was auf Verschmutzung schließen läßt.

Für uns diente die Sommerkampagne überwiegend dazu, die Funktionsfähigkeit des Gerätes für den automatischen Überwinterungsbetrieb sicherzustellen. Hierzu wurden vorsorglich mehrere Maßnahmen ergriffen, die vor allem auf mögliche Unterbrechungen der Stromversorgung abgestellt waren, aber auch eine Temperaturüberwachung und Thermostatisierung der Geräte in dem abgelegenen luftchemischen Container einschlossen.

Die bis zum Herbst 1982 eingetroffenen Meldungen aus der Antarktis bestätigten die getroffenen Maßnahmen und ergaben erste wertvolle Informationen über die Gesamteilchenkonzentration.

Bislang wurden folgende Monatsmittelwerte übermittelt:

Monat*	$N, \text{cm}^{-3}$	$N_{\text{max}}$	$N_{\text{min}}$
Feb. 82 (20Tage)	380	780	100
März 82	400	2.400	120
April 82	250	9.000	60
Mai 82	80	900	14
Juni 82	70	700	25
Juli 82	95	800	8
August 82	160	3.000	7

$N, \text{cm}^{-3}$  = mittlere Gesamteilchenkonzentration

$N_{\text{max}}$  = maximale Konzentration

$N_{\text{min}}$  = minimale Konzentration

Zum Sonnentiefstand werden die geringsten Konzentrationen gemeldet. Es ist noch völlig offen, ob dies mit der fehlenden Bildung der Teilchen aus der Gasphase zusammenhängt, oder mit dem Kühlfalleneffekt der kalten Schneeoberfläche oder mit veränderten Transportwegen der Luftmassen. Wiederholt wird über ein massives Ansteigen der Teilchenkonzentration ( $3000 \text{cm}^{-3}$ ) berichtet bei nordöstlichen Winden. In dieser Richtung liegen bemannte antarktische Stationen und eine anthropogene Ursache der untypisch hohen Werte ist nicht auszuschließen. Bei Planung der Messungen hatten wir mit der Möglichkeit gerechnet und zukünftige luftchemische Messungen müssen dies einkalkulieren.

\* Mit Ausnahme vom Februar wurden die Daten vom Überwinterer Herrn Gert König freundlicherweise berechnet und übermittelt.

Ionenkomponenten im Aerosol und Firn  
an der Atka-Bucht  
G. Gravenhorst, Bremerhaven und Grenoble  
F. Obleitner, Innsbruck und Bremerhaven

Die chemische Zusammensetzung des antarktischen Schnees ist das Endresultat einer Vielzahl von Prozessen, die während der Zeit zwischen der Emission von Spurenstoffen in die Atmosphäre bis zur Einlagerung in den Firn auf die Spurenstoffe einwirken. Eine wichtige Zwischenstufe auf dem Weg durch die Atmosphäre kann für manche Spurenstoffe die luftgetragene Aerosolkomponente sein. An der Georg-von-Neumayer-Station wurden daher sowohl Firn- als auch Aerosolproben genommen, um aus ihren chemischen Zusammensetzungen Bildung und Struktur des atmosphärischen Aerosols und der Firnschichten des Schelfeises ableiten zu können.

#### Firnproben

Um mehrere Firnprobenprofile, die Schneeablagerungen von mehreren Jahren überdecken, gewinnen zu können und gleichzeitig einen optischen Eindruck von der Stratigraphie des Firns zu erhalten, wurde ein Schneeschacht gegraben. Eine genaue Beschreibung des Schachtes findet sich im Bericht von Mart et al. in diesem Heft. Die Firnproben wurden genommen, indem runde Hohlzylinder aus V2A und aus Kunststoff (Volumen 1 l, Durchmesser 5 cm) horizontal mit einem Teflonhammer in die Firnschicht getrieben wurde. Der so ausgestochene Firn wurde mit einem Teflonschieber aus dem Zylinder in Plastikfolien hinein gedrückt und sofort im Schacht eingeschweißt. Vor dem Eintreiben der Zylinder wurde von der Schachtwand mit einem V2A Spaten eine etwa 10 cm dicke Firnschicht abgetrennt und von der neuen Oberfläche mit einem Teflonschieber wiederum einige Zentimeter abgestochen, um eine kontaminationsfreie Stirnfläche der Probe zu erhalten. Die Proben wurden im gefrorenen Zustand bis ins Labor in Grenoble transportiert. Die Analysen der wasserlöslichen Ionen selbst sind noch nicht so weit abgeschlossen, daß sie schon quantitativ diskutiert werden könnten.

Zwei Kenngrößen, die über die Aerosolkomponenten im Firn spezifische Aussagen machen, können jedoch schon als Profil angegeben werden:

Die Leitfähigkeit der Firnproben im geschmolzenen Zustand und die spezifische  $\beta$ -Radioaktivität der Proben (Abb.1)

Die Leitfähigkeit ist ein Maß für die Gesamtanzahl gelöster Ionen in den Proben, da die spezifische Leitfähigkeit der im Schnee im wesentlichen vorhandenen Ionen mit Ausnahme des Protons ziemlich gleich ist. In den Leitfähigkeitsmessungen deutet sich ein periodischer Gang mit einer Wellenlänge von etwa 80 - 100 cm an. Diese Schnehöhe für 1978-1981 ähnelt einer mittleren jährlichen Schneeakkumulationsrate von 80 cm, die von O. Reinwarth (Arbeiten der Gruppe Glaziologie/Meteorologie der Filchner-Schelfeis-Expedition 1980/81, Berichte zur Polarforschung 1, 22 - 25, 1982) aus der Stratigraphie an der Atka-Bucht zwischen den Jahren 1976 und 1980 abgeleitet wurde. Die Leitfähigkeitswerte unterscheiden sich zwischen Minima und Maxima etwa um den Faktor 20 bis 80. Die niedrigen Werte scheinen im Sommer, die hohen Werte von Ende Herbst bis über den Winter aufzutreten. Die hohe Leitfähigkeit wird sicher durch die Meersalzkomponente bedingt, auch wenn im Winter der Schelfeisrand über tausend Kilometer von der Station entfernt ist.

Die häufigen und starken Stürme in Herbst und Winter können besonders viel Seesalz in die Atmosphäre injizieren und wohl auch bis zum Schelfeisrand transportieren. Eine chemische Analyse der Proben wird hierüber weitere Auskunft geben (siehe auch Beitrag von H. Nielsen in diesem Heft).

Die  $\beta$ -Radioaktivität der Firnproben kann bei natürlichen Prozessen wie der Wirkung kosmischer Strahlen und dem Zerfall von  $^{238}\text{U}$  entstehen oder als Folge von anthropogenen Spaltprodukten auftreten. In der Atmosphäre sind die  $\beta$ -Strahlen vorwiegend an Aerosol gebunden. Am Rand der Antarktis tritt die höchste  $\beta$ -Aktivität in der Luft im Dezember/Januar auf. Damit wird angedeutet, daß in dieser Zeit stratosphärische Luft am wirksamsten dorthin transportiert wird. In den Schneeproben macht sich dieser Effekt nicht so deutlich bemerkbar (Abb.1). Es ist kein ausgeprägter Jahresgang erkennbar, wenn sich auch ein gewisser antiparalleler Trend zur Leitfähigkeit und damit zur Konzentration von löslichen Spurenstoffen, die hier überwiegend aus dem Meer stammen, andeutet.

#### Aerosolproben

Die Aerosolproben wurden auf dem Dach des neu eingerichteten Spurenstoffobservatoriums beim Sammeln mit einem Mehrstufenimpaktor in verschiedene Größenklassen getrennt, um damit auch die Seesalzanteile des Aerosols von den kleineren Partikeln, die durch Gasphasenreaktionen gebildet werden, zu trennen. Der Aerosolimpaktor wurde durch eine Windfahne immer mit der Ansaugöffnung in Windrichtung gedreht, so daß bei den auftretenden Windgeschwindigkeiten die Sammeleffizienz gewährleistet blieb. Ein großer Nachteil wird jedoch bei diesem Betrieb des Impaktors eingehandelt: bei Schneedrift werden die Schneekristalle direkt in die Ansaugöffnung getrieben, die dann vor und nach der ersten Stufe des Impaktors deponiert werden und nicht erlauben, die Analyse als chemische Zusammensetzung des luftgetragenen Aerosols zu interpretieren.

Wegen des geringen Durchsatzes des Impaktors bei der zur Verfügung stehenden elektrischen Versorgung (220 Volt Drehstrom) konnten bei Wetterbedingungen ohne Schneedrift nur wenig Aerosolproben gesammelt werden. Sie sind noch nicht analysiert.

Die Stromversorgung des Spurenstoffobservatoriums wurde vom Institut für Umweltphysik, Universität Heidelberg, geplant. Die  $\beta$ -Radioaktivität wurde von M. Pourchet, Grenoble, bestimmt. Ohne diese Unterstützung hätten die Untersuchungen nicht durchgeführt werden können.



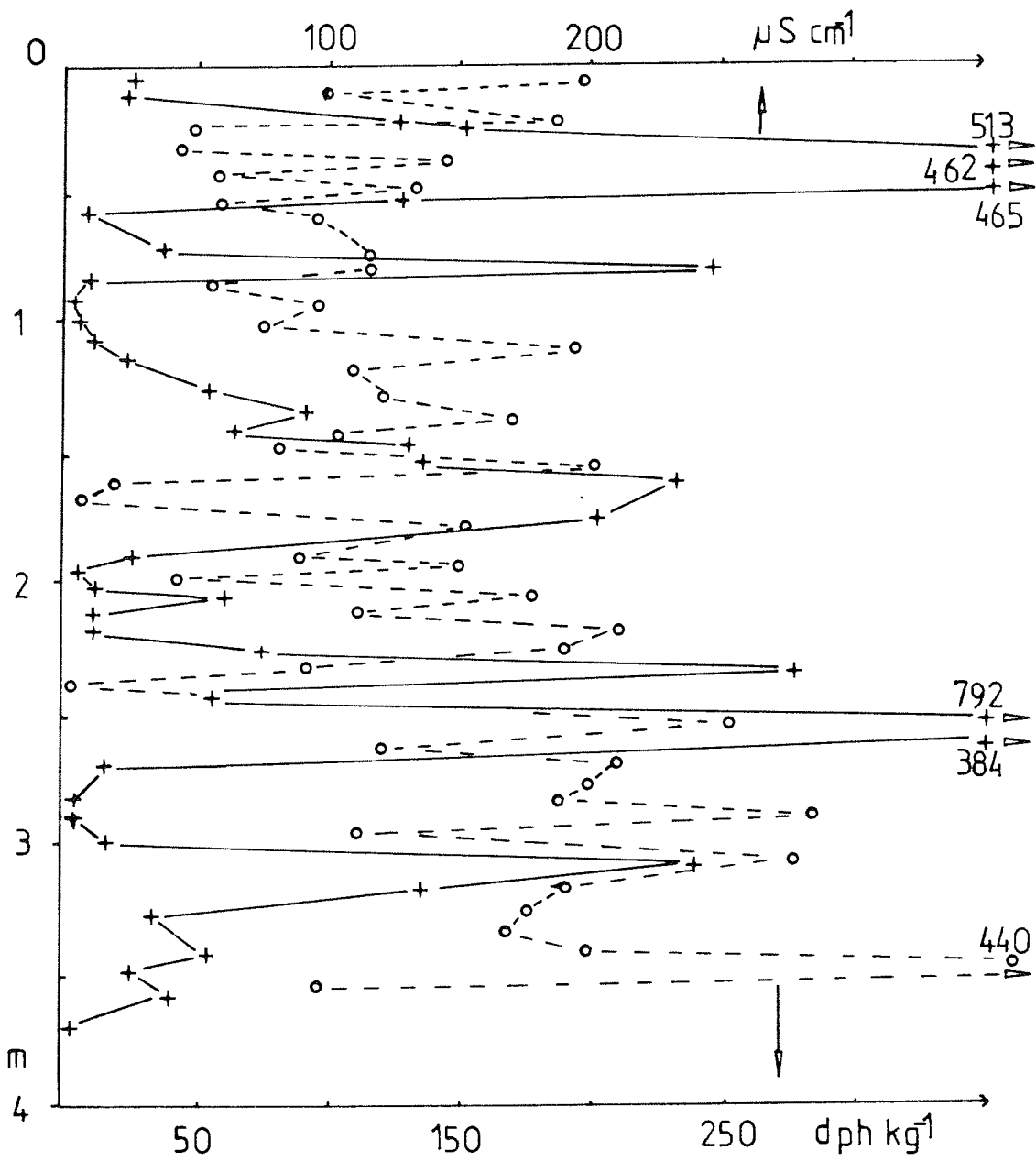


Abb. 1: Tiefenprofile der Leitfähigkeit und der  $\beta$ -Radioaktivität von Firnproben an der Georg-von-Neumayer-Station

Untersuchungsprogramm "Atmosphärischer Schwefelkreislauf"  
H. Nielsen, Göttingen

Das Programm verfolgt das Ziel, eine Bilanz des S-Kreislaufes in einem anthropogenen unbelasteten Gebiet aufzustellen. Mit Hilfe der S-Isotopenverteilung in antarktischen Niederschlagsproben (Firnschnee, Eis) soll versucht werden, die Zufuhr aus den verschiedenen natürlichen Quellen - insbesondere das in die höhere Atmosphäre verdriftete marine Aerosol und flüchtige S-Komponenten aus der biologischen Produktion im zirkumpolaren Ozean - quantitativ zu erfassen.

Untersucht wurden bisher Firn-(Eis)-Proben aus den beiden ersten Antarktiskampagnen an der Georg-von-Neumayer-Station.

Die erste Probenserie wurde im Südsommer 1980/81 von O. Reinwarth genommen. Es ist ein Firnschneeprofil aus der Umgebung der Station; die Einzelproben hatten ein Volumen um 50 - 60 l. Sie wurden bereits an Bord aufgeschmolzen und dienten als erstes der Arbeitsgruppe Herr-Thiel im Institut für Kernchemie Köln zur Extraktion des kosmischen Staubes. Anschließend kamen sie nach Göttingen zur S-Isotopenbestimmung.

Die zweite Probenserie wurde im Südsommer 1981/82 von G. Gravenhorst genommen. Die Proben stammen ebenfalls aus einem Firnschneeprofil in der Umgebung der Station. Sie wurden im gefrorenen Zustand nach Göttingen geschafft, in einem Plastikzelt unter Stickstoffatmosphäre in Scheiben von ca. 5 - 8 cm Stärke zersägt und (immer noch unter Stickstoff) aufgetaut. Die weiteren Arbeitsschritte umfassen die Bestimmung der Leitfähigkeit (als Anhaltswerte für die Salinität bzw. für die Belastung mit Meersalz), die Bestimmung von  $\text{Na}^+$  und  $\text{K}^+$  durch Atomabsorption sowie von  $\text{Cl}^-$  durch Titration nach Mohr. Dann werden die Flüssigkeitsproben in einem Rotationsverdampfer eingedampft und das Sulfat im Rückstand durch Reaktion mit  $\text{Sn}^{2+}$  in einer  $\text{H}_3\text{PO}_4$ -Schmelze bei  $300^\circ\text{C}$  (nach Kiba) zu  $\text{H}_2\text{S}$  reduziert und als CdS ausgefällt. Aus diesem wird dann durch Reaktion mit  $\text{V}_2\text{O}_5$  in abgeschmolzenen Quarzglasampullen unter Vakuum bei  $1000^\circ\text{C}$  das Meßgas  $^{35}\text{SO}_2$  hergestellt. Die S-Isotopenbestimmung erfolgt an einem kommerziellen Isotopen-Massenspektrometer (Finnigan MAT 251); der Meßfehler liegt unter 0,1%.

Die (noch laufende) Auswertung der Untersuchung an der zweiten Probenserie hat zunächst einmal gezeigt, daß die Belastung mit Meersalz über wenige cm Profilhöhe hinweg außerordentlich stark variieren kann. In einem Block von ca. 40 cm Höhe wurde z.B. in den 5 aufeinanderfolgenden Sektionen folgende  $\text{Cl}^-$ -Gehalte bestimmt: 17 - 13 - 48 - 100 - 183 mg/l. Die höchsten bislang gefundenen  $\text{Cl}^-$ -Gehalte liegen bei 460 mg/l, die niedrigsten bei 13 mg/l; das Zahlenverhältnis ist 35 : 1. Die Gehalte an Na und K variieren im gleichen Ausmaß.

Nach dem Arbeitsansatz ist zu erwarten, daß der weit verdriftete Anteil des Seaspray-Aerosols einen  $\delta S$ -Wert um +21 ‰, der biogene S-Anteil einen Wert um Null hat. Der Niederschlag enthält jeweils ein Gemisch aus beiden Komponenten mit intermediären  $\delta S$ -Werten. Die tatsächlich in den Firnproben gefundenen  $\delta S$ -Werte bestätigen dies Voraussage - sie liegen zwischen 9,3 und 21 ‰. Leider ist der größte Teil der Proben so stark mit Seesalz (mit Sulfat vom  $\delta$ -Wert +21) belastet, daß überhaupt nur ganz wenige Sektionen aus den vorhandenen Kernen für die Bilanz geeignet sind. Es wird erwartet, daß dort die  $\delta S$ -Werte in die Nähe von Null kommen. Allerdings enthalten diese Sektionen insgesamt so wenig Schwefel, daß die Gewinnung der für eine S-Isotopenmessung benötigten S-Menge (resp. die Anpassung der Meßtechnik an die aus diesen Sektionen extrahierbare S-Menge) methodische Schwierigkeiten bereitet. Deshalb ist dieser für die eigentliche Themenstellung wichtigste Teil der Untersuchungen noch nicht abgeschlossen. Die hohe Belastung des Firnschnees mit Meersalz ist zweifellos auf die große Nähe der Station zur Atka-Bucht zusammen mit der im Stationsbereich vorherrschenden Windrichtung zurückzuführen. Als wesentlich erfolgversprechender für das Programm werden deshalb Proben aus größerer Küstenferne (> 50 km) angesehen.

Probennahme von Firnproben zur Schwermetallanalyse  
(Pb, Cd, Ni, Cu) an der Atka-Bucht  
L. Mart, H.W. Nürnberg, Jülich  
G. Gravenhorst, Bremerhaven und Grenoble

Um den Kreislauf von Schwermetallen in Biosphäre und Hydrosphäre weiter aufzuklären, soll das Verhalten einiger Schwermetallkomponenten in einer Umgebung näher erforscht werden, die möglichst noch von anthropogenen Einwirkungen unbeeinflusst ist. Analysen von Firnproben in der Antarktis ergänzen daher die von uns durchgeführten Untersuchungen der Schwermetallkonzentration im subantarktischen und arktischen Meerwasser. Bei den äußerst niedrigen Konzentrationen dieser Spurenelemente stellen die kontaminationsfreie Probennahme und Verarbeitung die bisher größten Probleme dar. Zur Zeit werden z.B. alle bisher veröffentlichten Pb-Konzentrationen von antarktischen Schnee- und Eisproben wieder zurückgezogen, da sich gezeigt hat, daß sie durch die Probennahme beeinflußt werden.

Firnproben in der Nähe der Atka-Bucht mit einem Kernbohrer zu gewinnen schied aus, da Metallbohrer eine unkontrollierbare Kontaminationsquelle bedeuten und Kunststoffbohrer zwar schon entwickelt sind, aber wegen des engen Kontaktes mit den Bohrkernen auch Schwierigkeiten aufwerfen. Als Einstieg in die Problematik wurde daher entschieden, einen handgegrabenen Schacht unter möglichst kontaminationsfreien Bedingungen auszuheben und Firnprofile aus einer Seitenwand zu gewinnen. Da an der Georg-von-Neumayer-Station nur ganz selten der Wind direkt aus Norden weht, wurde im Süden der Station in etwa 1,6 km Entfernung, 100 m südlich des Spurenstoffobservatoriums, ein 4 m tiefer Schneeschacht mit einer Grundfläche von etwa 2 m X 4 m ausgehoben. Als Werkzeuge wurden eine nicht geschmierte elektrische Kettensäge und Handschaufeln eingesetzt. Da der Schacht ohne Abdeckung mehrmals vollständig zuzuwehen drohte, wurde er mit Holzplatten abgedeckt. Bei der Vorbereitung und Durchführung der Probennahme wurde eine vollständige saubere Schutzbekleidung getragen (Schuhe, sauberer Arbeitsanzug, Handgelenkschutz, Handschuhe, Gesichtsschutz, Kapuze).

Die Firnprobe wurde gewonnen, indem ultrareine Plexiglas-Zylinder (60 mm innerer Durchmesser, 70 mm äußerer Durchmesser, 360 mm Länge) mit einer offenen Seite, deren Rand aber zugespitzt war, horizontal mit einem Teflonhammer und einer Teflonunterlegscheibe in den Firn getrieben wurden. Von der Schachtwand wurde vorher mit einem V2A-Spaten eine 10 - 15 cm tiefe Oberschicht und anschließend mit einem Teflonspatel wiederum einige Zentimeter abgestochen, um eine kontaminationsfreie Stirnfläche der Firnprobe zu erhalten. In den oberen 2 Metern des Schachtes konnte das so eingetriebene Plexiglasrohr durch Rütteln gelockert und aus der Schachtwand gelöst werden. Im unteren Teil des Schachtes saß meistens das Rohr so fest, daß der Schnee um das Rohr mit einer Plastiksäge aufgelockert werden mußte, um den Zylinder herausziehen zu können. Das offene Ende des Proberohres wurde sofort durch Anschrauben eines Deckels auf ein Außengewinde verschlossen und der gesamte Probezylinder noch im Schacht eingeschweißt.

In einzelnen Sommerschichten, in denen der Firn geschmolzen war und horizontale Eisschichten bildete, mußten die Probezylinder senkrecht eingetrieben werden, da dann wegen der geringeren Dicke der Eisschicht der Zylinder nicht beschädigt wurde. Über eine Firntiefe von 380 cm wurden 25 Proben gewonnen. Parallel zu diesen Schwermetallproben wurden im Schacht Proben zu Analyse von Sauerstoff-, Wasserstoff-, Schwefelisotopen und zur Konzentrationsbestimmung von radioaktiven und stabilen Elementen und von Ionen ausgestochen.

Im Augenblick laufen Testuntersuchungen, um die Firnkerne in mehreren Schalen aus dem Plexiglasrohr wieder herauszubohren, um mögliche Konzentrationsunterschiede zwischen den Schichten, die mit der Rohrwand Kontakt hatten, und weiter innen liegenden Schichten festzustellen.

Die geschmolzenen Teilproben werden an rotierenden Quecksilber-Filmelektroden und der Anwendung der Differential-Puls-Inversvoltammetrie unter Reinstbedingungen (Klasse 100) analysiert. Mit diesem Verfahren werden Nachweisgrenzen für die zu untersuchenden eislöslichen Schwermetallkomponenten im Bereich von 0,3 bis 5 ng pro kg Wasser ohne vorherige Konzentrierung erreicht.

Der Schneeschacht wäre ohne die tatkräftige Unterstützung von F. Obleitner nicht entstanden.

Untersuchungen der Gefrierkerne in der Antarktis  
 D. Stein, H.-W. Georgii, Frankfurt  
 G. Gravenhorst, Grenoble, Bremerhaven

In höheren Breiten ermöglicht erst die Existenz einer Eisphase in den Wolken die Bildung von Niederschlagselementen. Die Eisbildung in unterkühlten Wolken wird bei Temperaturen unter  $-10^{\circ}\text{C}$  durch geeignete Aerosolteilchen eingeleitet. Die Aktivität dieser Gefrierkerne (GK) steigt mit abnehmender Temperatur und zunehmender Feuchte. Die Gefrierkerne sind vorwiegend kontinentalen Ursprungs und bestehen hauptsächlich aus mineralischem Material. In kontinentaler Luft werden bei  $-20^{\circ}$  und Wassersättigung ca. 1 GK/l nachgewiesen, in polaren Luftmassen der Nordhemisphäre liegt die Konzentration der Gefrierkerne um einen Faktor 10 - 100 niedriger zwischen 0,1 und 0,01 GK/l. Infolge der Bedeutung der Gefrierkerne für den Bildungsprozeß von Niederschlag ist es von besonderem Interesse, diese Teilchen auch im antarktischen Bereich, weit ab von ihren möglichen Quellen, zu untersuchen. Zu diesem Zweck wurden zwischen dem 2. und 23.2.1982 am Spurenstoffobservatorium in der Nähe der Georg-von-Neumayer-Station Membranfilter mit atmosphärischem Aerosol belegt. Der Nachweis der Gefrierkerne auf diesen Filtern erfolgte später in der Vakuum-Diffusionskammer des Instituts für Meteorologie und Geophysik der Universität Frankfurt.

Wegen der extrem niedrigen Gefrierkernkonzentrationen in der Antarktis konnten die Filter nur bei  $-21^{\circ}$  und nicht bei höheren Temperaturen ausgewertet werden. Die bei dieser Temperatur auftretenden relativ hohen Blindwerte der Filter erlauben jedoch nicht in allen Fällen, eine untere Grenze des gemessenen Konzentrationsbereiches anzugeben. Unterschiedliche Probevolumina (max.  $45\text{ m}^3$ ) lassen keinen Einfluß auf die nachgewiesenen Gefrierkonzentrationen pro Einheitsvolumen erkennen. Die Tab. 1 gibt die einzelnen gemessenen Gefrierkernkonzentrationen bezogen auf  $-21^{\circ}$  und Wassersättigung an. Die maximal angetroffenen Gefrierkonzentrationen lagen bei etwa  $10^{-3}$  bis  $10^{-2}$  GK/l. Die minimalen Konzentrationen unterschritten  $10^{-3}$  GK/l und dürften in einigen Fällen sogar kleiner als  $10^{-4}$  GK/l gewesen sein.

Die Minima von Gefrierkernkonzentrationen auf dem Nord-Atlantik und in ca. 6000 m über dem europäischen Kontinent, die mit gleicher Anordnung gemessen worden waren, bewegten sich zwischen  $10^{-2}$  und  $10^{-1}$  GK/l. Die an der Georg-von-Neumayer-Station gefundenen Konzentrationen liegen um mindestens eine Größenordnung niedriger. Sie könnten daher andeuten, daß in diesem Bereich so geringe Konzentrationen von Gefrierkernen in der Atmosphäre anzutreffen sind, wie sie sonst in weiten Gebieten der Erde kaum auftreten. Diese ersten Messungen geben nur Aufschluß über die an dieser Station zu erwartende Größenordnung der Gefrierkernkonzentration. Zukünftige Probennahmen können aufgrund der in diesem Jahr gemachten Erfahrungen so ausgelegt werden, daß eine hohe absolute Anzahl von Gefrierkernen auf den Filtern aktiviert wird. Präzisere Ergebnisse, als sie hier mitgeteilt werden konnten, werden dann Aktivierungsspektren bei verschiedenen Temperaturen und Übersättigungen quantifizierbarer charakterisieren.

Datum	Sammelzeit	Gefrierkernkonzentration
02.2.82	22:00 - 23:30	: 0,0066 GK/l
03.2.82	9:00 - 12:00	: 0,0023 - 0,0044 GK/l
03.2.82	12:15 - 14:15	: 0,0061 GK/l
07.2.82	2:20 - 14:15	: 0,00051 GK/l
09.2.82	0:45 - 22:35	: 0,0046 - 0,0056 GK/l
09.2.82	23:00	
12.2.82	- 23:00	: 0,002 - 0,0024 GK/l
16.2.82	3:20 - 23:15	: 0,00008 - 0,00098 GK/l
17.2.82	0:00 - 16:00	: 0,00019 GK/l
19.2.82	23:00	
20.2.82	- 21:00	: 0,00019 - 0,00091 GK/l
21.2.82	12:30 - 15:00	: 0,0031 - 0,0071 GK/l
22.2.82	23:40	
24.2.82	- 0:50	: 0,00087 - 0,011 GK/l

Kr-85 - Meridionalschnitte  
W. Weiss, H. Stockburger, H. Sartorius, Freiburg  
K.O. Münnich, Heidelberg

Das radioaktive Edelgasisotop Kr-85 ( $T_{1/2} = 10,76$  Jahre) ist ein Abfallprodukt der Nutzung von Kernbrennstoff. Seit Mitte der 50er Jahre wird Kr-85 kontinuierlich in die niedere Atmosphäre abgegeben und zwar praktisch ausschließlich zwischen  $30^\circ$  und  $50^\circ$  Nord, von wo aus es mit der Luftmassenbewegung global verteilt wird. Der radioaktive Zerfall stellt die einzige Senke für Kr-85 dar. Die globale Verteilung von Kr-85 in der Atmosphäre wird charakterisiert durch

- 1) einen kontinuierlichen Anstieg der Konzentrationen mit der Zeit und
- 2) einem Nachhinken der Konzentrationen auf der Südhalbkugel hinter denen der Nordhalbkugel.

Der interhemisphärische Konzentrationsunterschied, der ausschließlich auf den radioaktiven Zerfall während der Nord-Süd-Mischung von Kr-85 zurückgeführt werden muß, liefert die Information über die diesen Prozeß charakterisierende Zeitkonstante. Der Anstieg der Konzentrationen auf der Südhalbkugel macht den Abtransport von Luft nördlicher Herkunft in den Bereich der Südhalbkugel direkt sichtbar.

Die Abbildung macht dies anhand von drei Kr-85 - Meridionalschnitten deutlich. Der untere Teil der Abbildung zeigt die bisher verfügbaren Ergebnisse von Probennahmen während der Antarktisexpedition 1981/82 auf FS "Polarqueen". Die beiden anderen Schnitte wurden auf FS METEOR im Nordwinter 1980/81 entnommen.

Den Profilen gemeinsam ist der interhemisphärische Konzentrationsunterschied von Kr-85 und der abrupte Konzentrationssprung in der Nähe des Äquators, der zumindest für die METEOR-Schnitte mit der Position der intertroposphärischen Konvergenz zusammenfällt. Dies zeigt eindrucksvoll die Bedeutung der ITC als Luftmassengrenze zwischen Nord- und Südhemisphäre. In den beiden Kr-85-Profilen von FS METEOR waren in der Südhemisphäre keine statistisch signifikanten Variationen sichtbar. Das auf "Polarqueen" entnommene Profil zeigt dagegen im Breitenbereich  $20^\circ$  bis  $30^\circ$  Süd signifikant höhere Konzentrationen als südlich davon. Der Grund dafür ist unbekannt. Plausibel wäre jedoch die Annahme einer jahreszeitlichen variablen Nord/Südmischung. Ein solcher Prozeß läßt sich durch die für die Zukunft erwarteten Kr-85 - Zeitreihen aus der Antarktis wahrscheinlich besser ableiten als aus den jetzt vorliegenden Kr-85-Meridionalschnitten. Insofern ergänzen sich die Meridionalschnitte und die Zeitreihen aus der Antarktis wesentlich.

Ansätze für eine quantitative Auswertung des bisher vorliegenden Materials sind vorhanden (Large-Scale Atmospheric Mixing Derived From Meridional Profiles of Kr-85, W. Weiss, A. Sittkus, H. Stockburger, H. Sartorius, K.O. Münnich, accepted for publication in JGR). Wegen des bisher noch unzureichenden Datenmaterials haben diese Auswertungen nur vorläufigen Charakter. Immerhin kann gezeigt werden, daß die aus den Kr-85-Meridionalschnitten abgeleiteten Zeitskalen im Einklang sind mit allgemein akzeptierten Vorstellungen. Ziel der künftigen Untersuchungen wird es sein, die bisher entwickelten Vorstellungen zu prüfen und die daraus gezogenen Schlußfolgerungen durch experimentelle Daten besser abzusichern.



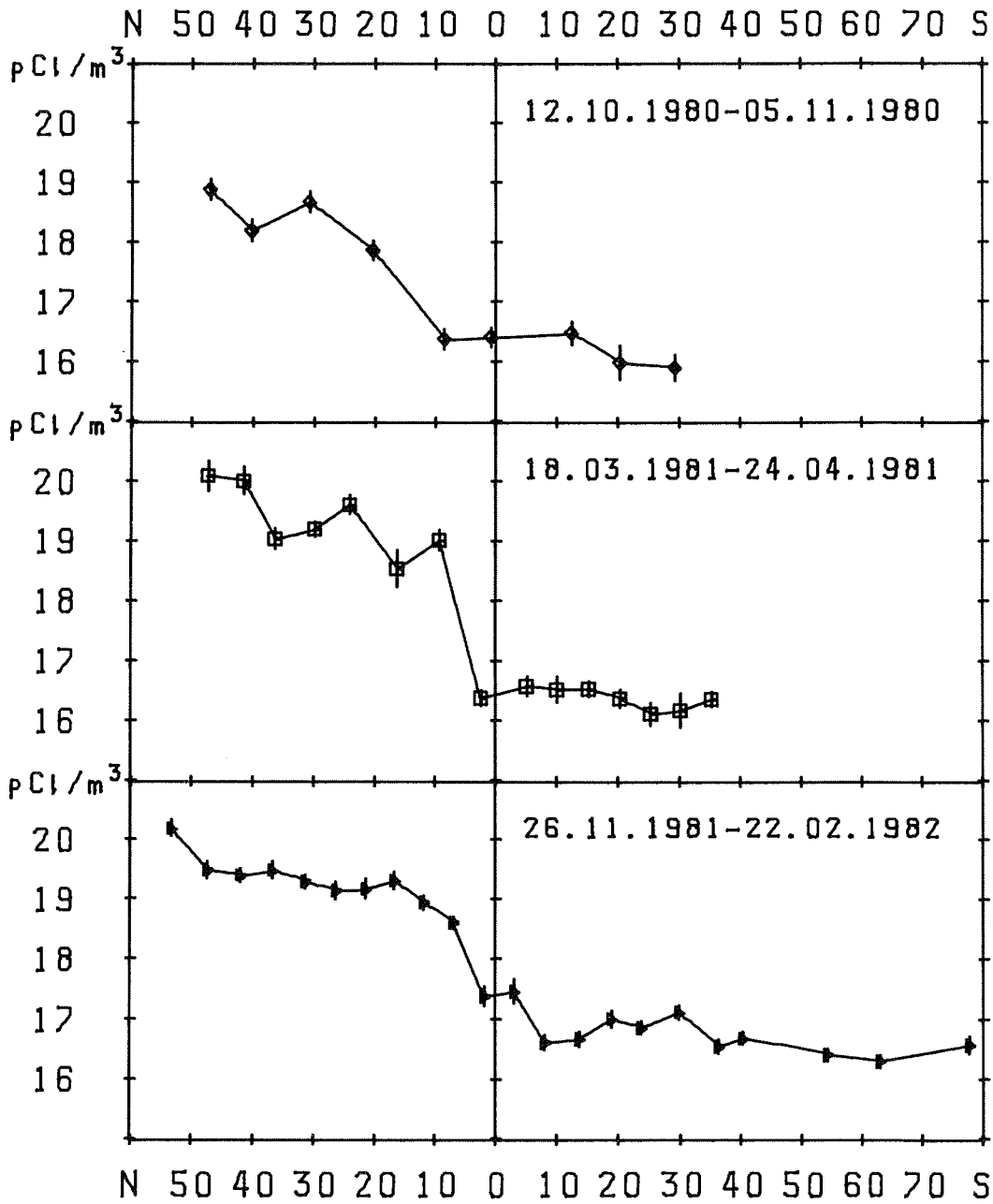


Abb.1 Meridionale Verteilung von Kr-85 (in pCi/m<sup>3</sup> Luft) in der niederen Atmosphäre des Atlantiks.

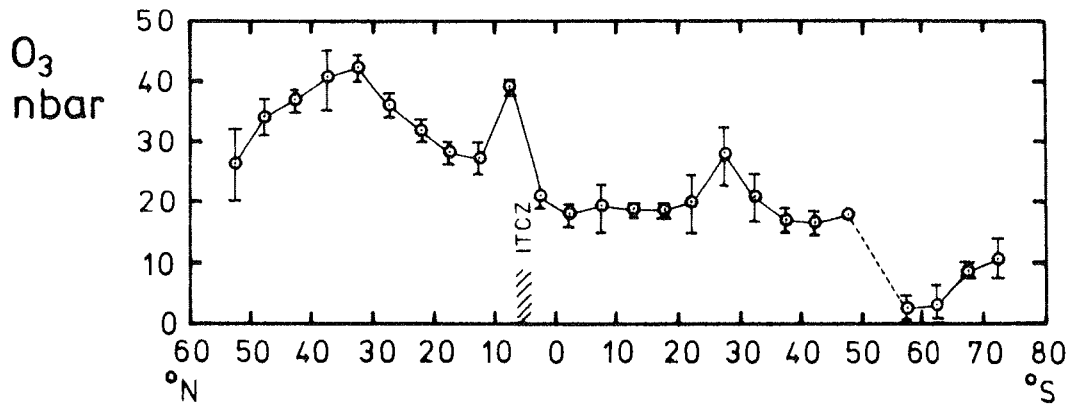
Messung des oberflächennahen Ozons  
P. Winkler, Hamburg

Ozon ist neben Wasserdampf und Kohlendioxid das wichtigste strahlungsabsorbierende Gas in der Atmosphäre und wirkt infolgedessen auf den Strahlungshaushalt der Erde ein. Obwohl sich nur etwa 10 % des Ozons in der Troposphäre befinden, wirken sich Änderungen der troposphärischen Ozonkonzentration nach Ramanathan und Dickenson (1979) wegen der Druckverbreiterung der Absorptionslinien ebenso stark im Strahlungshaushalt aus, wie gleich große prozentuale Änderungen des stratosphärischen Ozons. Es besteht daher starkes Interesse, die Verteilung des troposphärischen Ozons zu messen. Solche Messungen wurden wiederholt durchgeführt, in der Regel aber an Landstationen.

Ozon wird an den Kontinenterflächen zerstört, was in Bodennähe zur Ausbildung von Vertikalgradienten führt. Um die troposphärische Ozonkonzentration zu erfassen, muß man entweder aufwendige Vertikalsondierungen oder Flugzeugmessungen vornehmen. Denn von bodennahen Messungen ist höchstens das Tagesmaximum als repräsentativ für die Troposphäre anzusehen, da es zur Zeit stärkster Vertikaldurchmischung gemessen wird, wenn Vertikalgradienten praktisch nicht mehr existieren. Anders liegen die Verhältnisse über Wasser oder Eis. Die Ozonerstörung über den Ozeanen ist etwa 10-mal schwächer als über Land, so daß sich Vertikalgradienten kaum ausbilden. Messungen über den Ozeanen sind daher sehr gut zur Erfassung des troposphärischen Ozons geeignet.

Ozon wird aus der Stratosphäre durch großräumige Austauschvorgänge in die Troposphäre eingemischt. Wegen der Breitenabhängigkeit dieser Austauschvorgänge ist auch die Messung der Breitenverteilung der Ozonkonzentration von Bedeutung. Neben der stratosphärischen Ozonquelle lassen Ergebnisse von photochemischen Modellrechnungen auch auf eine Ozonquelle innerhalb der Troposphäre schließen, die sogar in großer Entfernung von antropogenen Quellen wirksam ist. Das Meteorologische Observatorium Hamburg des Deutschen Wetterdienstes plant, auf den jeweiligen Versorgungsfahrten zur Georg-von-Neumayer-Station Nord-Süd Schnitte des oberflächennahen Ozeans zu messen. An der Station selbst soll Ozon laufend gemessen werden, um die Schiffsmessungen, die ja vorwiegend während des Südsommers stattfinden, an die Messung an einem festen Ort anzuschließen. Da Ozon auch als Tracer für Luftmassen angesehen werden kann, besteht ferner die Möglichkeit, mit Hilfe der Messungen an der Station großräumige Austauschvorgänge zu beurteilen. Auf der Reise des Versorgers "Polarqueen" 1981/82 wurde bereits ein Breitenprofil des Ozons gemessen, nicht nur bis zur Atka-Bucht, sondern darüber hinaus bis 75°S während der Fahrt zur Filchner-Sommer-Station. Die Abbildung zeigt das gemessene Profil, welches als typisches Merkmal einen hemisphärischen Unterschied der Ozonkonzentration mit den höheren Werten über der Nordhalbkugel zeigt. Die Punkte sind Mittelwerte über je 5 Breitengrade, die Balken zeigen die mittlere Schwankung innerhalb der Breitenintervalle an. An der innertropischen Konvergenzzone (ITCZ) wurde ein Maximum beobachtet, das bei kontinentalen Messungen bisher nicht in Erscheinung trat und möglicherweise nur ein Charakteristikum der maritimen ITCZ ist.

Literatur: V. Ramanathan, R.E. Dickenson (1979): J. Atmos.Sci. 36,  
1084 - 1104.



Ozonkonzentration in Abhängigkeit von der Breite während der Antartikexpedition 1981/82

Stand der Spurengasmessung in der Antarktis  
durch "Grab-Sampling"  
J. Rudolph, Jülich

Im Winter 1981/82 wurde mit dem Spurengasmeßprogramm des ICH 3 der KFA Jülich im Rahmen der vom Alfred-Wegener-Institut durchgeführten Forschungs- und Versorgungsfahrten in die Antarktis begonnen. Zur Messung der Spurengase (CO, CH<sub>4</sub>, leichte Kohlenwasserstoffe, Fluorchlorkohlenwasserstoffe und halogenierte Kohlenwasserstoffe) werden Gesamtluftproben in evakuierten speziell vorbereiteten Behältern (2 dm<sup>3</sup> Volumen) gesammelt und nach dem Rücktransport im Labor analysiert. Da diese Art der Probennahme mit relativ geringem Aufwand verbunden ist, ist es nicht nötig gewesen, daß dafür ein Mitarbeiter des ICH 3 an der Fahrt selbst teilnahm. Die Probennahme wurde im Rahmen des antarktischen atmosphärischemischen Programms von G. Graenhorst durchgeführt.

Der Hauptzweck dieser ersten exploratorischen Meßreihe war es, zu untersuchen, ob und inwieweit dieses Probennahmeverfahren auch für Messungen in der Antarktis anwendbar ist, da für diesen Zweck zwei generell bestehende Probleme besondere Bedeutung erhalten:

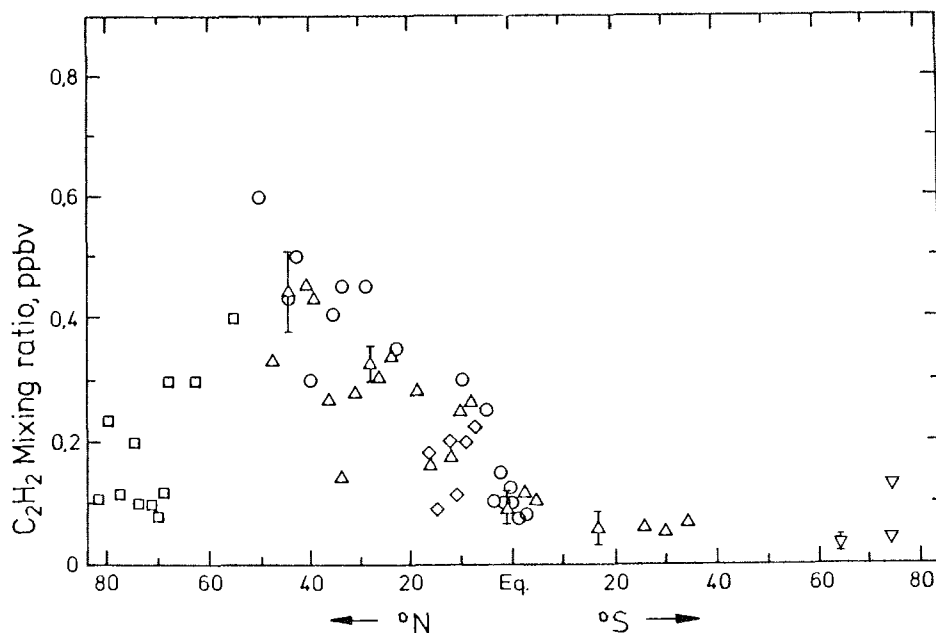
- a. Kontamination der Luftprobe beim Sammeln durch lokale Quellen (Schiffsaggregate, Station usw.). Angesichts der geringen Spurengaskonzentrationen in der Antarktis erhält dieses Problem erhöhte Bedeutung.
- b. Die Stabilität der gesammelten Luftproben bzw. die Dichtigkeit der Probenbehälter. Je nachdem, ob die Proben im antarktischen Sommer oder während der Überwinterung gesammelt werden, vergehen ca. 5 bzw. 17 Monate zwischen der Vorbereitung der Luftproben im Labor und der Durchführung der Messungen. Dabei erfolgt die Lagerung der Probenbehälter zum Teil unter extrem ungünstigen Bedingungen.

Es wurden insgesamt 60 Probenbehälter vorbereitet und mit der "Polarqueen" im Winter 1981 in die Antarktis geschickt. 40 Proben wurden im Bereich der Antarktis bzw. auf der Hin- und Rückfahrt gesammelt, 15 Proben sollen im Verlauf der Überwinterung genommen werden, weitere 5 Proben wurden auf der Rückfahrt von Kapstadt aus gesammelt, allerdings ohne entsprechenden Vermerk auf den Behältern vorzunehmen; da leider die entsprechenden Sammelprotokolle uns erst zu einem viel späteren Zeitpunkt zugeschickt wurden, wurden an diesen Proben allerdings keine Messungen durchgeführt.

Die 40 Proben, die auf der Hin- und Rückfahrt sowie im Bereich der Antarktis gesammelt wurden, standen ab Mai zur Messung zur Verfügung. Obwohl die durchgeführten Messungen bisher noch nicht vollständig ausgewertet worden sind, lassen sich in Bezug auf die Möglichkeit der Durchführung von Spurengasen in der Antarktis in Gesamtluftproben folgende Aussagen treffen:

1. An den Proben lassen sich Messungen von leichten Kohlenwasserstoffen und halogenierten Kohlenwasserstoffen durchführen. Eine Probenverfälschung durch die langen Lagerzeiten konnte nicht festgestellt werden.
2. Im allgemeinen lassen die Proben keinen Einfluß einer äußeren Kontamination erkennen, eine Ausnahme stellen die im Bereich der Station gesammelten Proben dar, bei denen einige einen deutlichen Einfluß regionaler oder lokaler Spurengasquellen zeigen.

Insgesamt zeigt sich, daß das angewendete Verfahren zur Messung von Spurengasen in der Antarktis geeignet ist, die bei einer Probennahme in Stationsnähe auftretenden Probleme entsprechen den allgemeinen Erfahrungen. Die Ergebnisse der während der Überwinterung noch zu sammelnden Proben fehlen noch, um eine endgültige Aussage treffen zu können, inwieweit solche Meßverfahren für den antarktischen Einsatz geeignet sind.



Breitenverteilung über den Atlantik für einen hauptsächlich anthropogen produzierten gasförmigen Kohlenwasserstoff (hier Azetylen) nach Messungen auf verschiedenen Expeditionen.

Thermische Verhältnisse im  
antarktischen Wasserring  
G. Becker, Hamburg

Auf der Anreise des FS "Polarqueen" vom südamerikanischen Kontinent zur Atka-Bucht und auf dem Rückweg nach Südafrika wurden die thermischen Verhältnisse im antarktischen Wasserring bis zu einer Tiefe von maximal 750 m auf zwei Temperaturabschnitten erfaßt. Dafür wurden XBT-Sonden (Expandable Bathythermograph) vom Typ "Deep Blue" verwendet. Die XBT wurden im Rahmen von IGOSS (Integrated Global Ocean Services and Systems) bereitgestellt; die Daten wurden teilweise in das GTS (Global Telecommunication System) eingegeben.

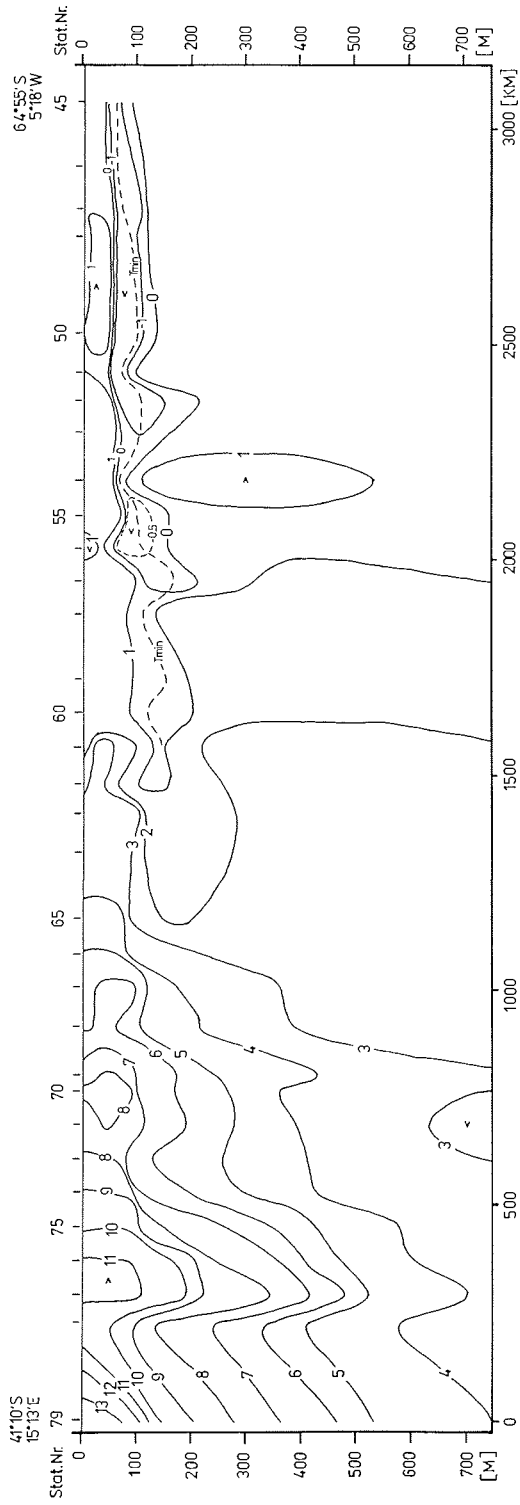
Die Abb. zeigt als Beispiel den XBT-Schnitt von der Rückreise, der etwa im Bereich des Maud-Rückens beginnt (Station 45) und auf dem Agulhas-Plateau (Station 79) endet. Der Stationsabstand ist unregelmäßig; er beträgt etwa zwischen 50 km und 200 km. Insgesamt ist der Schnitt 3000 km lang. Die Daten wurden gewonnen zwischen dem 3.3.1982 und dem 8.3.1982. An den XBT-Daten wurden keine Korrekturen angebracht.

Der Temperaturabschnitt beginnt im Bereich der Antarktischen Divergenz (AD), erkennbar an dem leichten Ansteigen der 0°C-Isotherme von Norden nach Süden. Als ein wesentliches hydrographisches Merkmal des antarktischen Regimes fallen die verschwindenden horizontalen Gradienten auf (Stationen 45 - 60). Die vertikale Strukturierung bis zur Tiefe von 750 m erfolgt nur durch die Einlagerung des kalten Winterwassers, dessen minimale Temperatur bei -1.6°C liegt. Die Lage des Temperaturminimums im Winterwasser ist durch eine gestrichelte Linie angegeben. Infolge der AD steigt das Minimum in Richtung auf den antarktischen Kontinent von etwa 150 m bei Station 60 auf etwa 75 m bei Station 45 an.

Mit dem Passieren der Antarktischen Konvergenz (AC) bei Station 61 beginnt auch eine Änderung der Vertikalstruktur der oberen Wassersäule. Der Übergang von der antarktischen zur subantarktischen Region erfolgt hier nicht in einer gut ausgeprägten Form, sondern in einer breiten Frontalzone. Die mesoskalige Turbulenz, hervorgerufen durch barokline Instabilitäten und durch die Wechselwirkung der Strömung mit der Bodentopographie, nimmt im subantarktischen Bereich zu. Die charakteristische Größenordnung liegt etwa bei 50 - 70 km (Station 70 und 76/77); die Störungen haben damit eine für diese Region typische Größe; der Rossby-Radius der Deformation beträgt hier allgemein 6 bis 65 km. Der Schnitt endet vor dem Erreichen der Subtropischen Konvergenz (STC). Die Station 79 scheint aber unmittelbar vor der STC zu liegen.

Mit diesem Temperaturabschnitt des FS "Polarqueen" liegen seit 1979 insgesamt fünf XBT-Temperaturprofile vor, die einen Einblick geben in die Variabilität der thermischen Verhältnisse im atlantischen Sektor der antarktischen und subantarktischen Gewässer.

Das XBT-Programm wird im Australssommer 1982/83 mit dem FS "Polarstern" fortgeführt.



Folgende Hefte der Reihe „Berichte zur Polarforschung“ sind bisher erschienen:

**Sonderheft Nr. 1/1981** – „Die Antarktis und ihr Lebensraum“  
Eine Einführung für Besucher – Herausgegeben im Auftrag von SCAR

**Heft Nr. 1/1982** – „Die Filchner-Schelfeis-Expedition 1980/1981“  
zusammengestellt von Heinz Kohnen

**Heft Nr. 2/1982** – „Deutsche Antarktis-Expedition 1980/1981 mit FS ‚Meteor‘“  
First International Biomass Experiment (FIBEX)  
Liste der Zooplankton- und Mikronektonnetzfüge  
zusammengestellt von Norbert Klages

**Heft Nr. 3/1982** – „Digitale und analoge Krill-Echolot-Rohdatenerfassung  
an Bord des Forschungsschiffs ‚Meteor‘“  
(im Rahmen von FIBEX 1980/81, Fahrtabschnitt ANT III)  
von Bodo Morgenstern

**Heft Nr. 4/1982** – „Filchner-Schelfeis-Expedition 1980/81“  
Liste der Planktonfänge und Lichtstärkemessungen  
zusammengestellt von Gerd Hubold und H. Eberhard Drescher

**Heft Nr. 5/1982** – „Joint Biological Expedition on RRS ‚John Biscoe‘,  
February 1982“  
by G. Hempel and R. B. Heywood

**Heft Nr. 6/1982** – Antarktis-Expedition 1981/1982 (Unternehmen „Eiswarte“)  
zusammengestellt von Gode Gravenhorst

Kopien dieses Reports können bezogen werden beim  
Copies of this report can be received from

Alfred-Wegener-Institut für Polarforschung  
Columbus-Center  
D-2850 Bremerhaven  
Bundesrepublik Deutschland