

Forschungsschiff M E T E O R
Reise Nr. 20 (1991/92)

Ostatlantik 91/92

Herausgeber:

Institut für Meereskunde der Universität Hamburg
Leitstelle METEOR

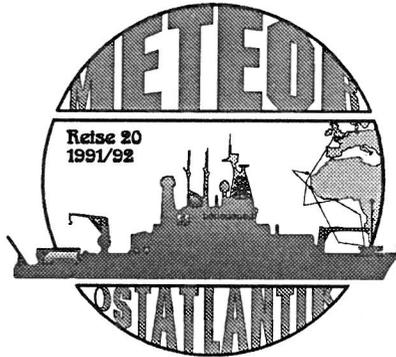
Gefördert durch
Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Bundesminister für Forschung und Technologie (BMFT)

Forschungsschiff / Research Vessel

M E T E O R

Reise Nr. 20 / Cruise No. 20

18.11.1991 - 13.3.1992



Ostatlantik 91/92

East Atlantic 91/92

Herausgeber / Editor:

**Institut für Meereskunde der Universität Hamburg
Leitstelle METEOR**

**gefördert durch / sponsored by
Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Bundesminister für Forschung und Technologie (BMFT)**

ISSN 0935-9974

Anschriften / addresses:

Prof. Dr. Gerold Wefer
 Geowissenschaften
 Universität Bremen
 Postfach 33 04 40
2800 Bremen 33 / FRG

Telefon: (0421) 218-3389
 Telex: UNI 245811
 Telefax: (0421) 218-3116
 Telemail: G. WEFER/Omnet

Prof. Dr. Karl Hinz
 Bundesanstalt für Geowissen-
 schaften und Rohstoffe
 Stilleweg 2
 Postfach 51 01 53
3000 Hannover 51 / FRG

Telefon: (0511) 643-0
 Telex: 932 730 BGR HA D
 Telefax: (0511) 643-2304

Prof. Dr. Horst D. Schulz
 Geowissenschaften
 Universität Bremen
 Postfach 33 04 40
2800 Bremen 33 / FRG

Telefon: (0421) 218-3393
 Telex: UNI 245811
 Telefax: (0421) 218-4321

Leitstelle F/S METEOR
 Institut für Meereskunde
 der Universität Hamburg
 Troplowitzstraße 7
2000 Hamburg 54 / FRG

Telefon: (040) 4123-3974
 Telex: 21 25 86 IFMHH D
 Telefax: (040) 4123-4644
 Telemail: IFM.HAMBURG/Omnet

R/F Reedereigemeinschaft
 Forschungsschiffahrt GmbH
 August-Bebel-Allee 1
2800 Bremen 41 / FRG

Telefon: (0421) 2380601
 Telex: 24 60 62 RFOR D
 Telefax: (0421) 239462

Senatskommission für Ozeanographie
der Deutschen Forschungsgemeinschaft
Prof. Dr. Gerold Siedler/Vors./Chair
c/o Institut für Meereskunde
an der Universität Kiel
Düsternbrooker Weg 20
2300 Kiel 1 / FRG

Telefon: (0431) 597-0
Telex: 29 26 19 IFMK D
Telefax: (0431) 56 58 76
Telemail: G. SIEDLER/Omnet

Forschungsschiff/Research Vessel
METEOR

Rufzeichen/Call Sign:DBBH
Telefon:INMARSAT (00871) 1120522
Telex: INMARSAT 0581-1120522+
Telefax: 00874-1120122 (West)
00871-1120122 (Ost)

METEOR-Reise Nr. 20 / METEOR-Cruise No. 20

18.11.91 - 13.3.1992

Ostatlantik 91/92

East Atlantic 91/92

Fahrtabschnitt/Leg 20/1

18.11. - 22.12.1991, Bremen - Abidjan

Prof. Dr. G. Wefer (Fahrtleiter/chief scientist)

Fahrtabschnitt/Leg 20/2

27.12.1991 - 3.2.1992, Abidjan - Dakar

Prof Dr. H. D. Schulz (Fahrtleiter/chief scientist)

Fahrtabschnitt/Leg 20/3

6.2. - 13.3.1992, Dakar - Las Palmas

Prof. Dr. K. Hinz (Fahrtleiter/chief scientist)

Koordination / coordination: Prof. Dr. G. Wefer

Kapitän / Master (F.S. METEOR): Kapitän M. Kull

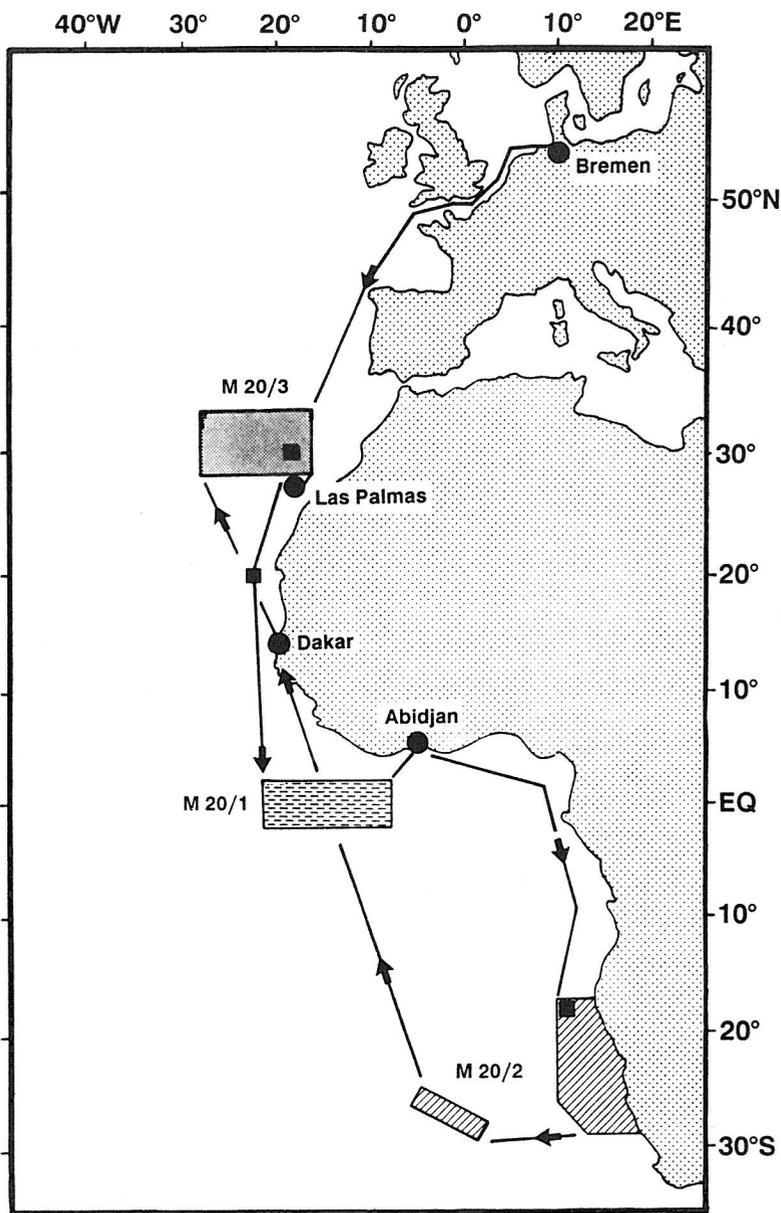


Abb. 1 Fahrtroute und Arbeitsgebiete der METEOR-Expedition Nr. 20.

Fig. 1 Cruise track and working areas of METEOR-expedition no. 20.

Das wissenschaftliche Programm der METEOR-Reise Nr. 20

Research Program of METEOR-Cruise No. 20

Übersicht

Die "Ostatlantik 91/92"- Expedition besteht aus 3 Fahrtabschnitten (Abb. 1). Auf den beiden ersten Fahrtabschnitten ist die Fortsetzung einer 1988 mit der Reise M 6/6 begonnenen und seit Juli 1989 im SFB 261 weitergeführten langfristig angelegten Untersuchung zum Stoffhaushalt und zur Veränderung der Stromsysteme im Südatlantik während des Spätquartär vorgesehen.

Die Reise Nr. 20 der METEOR soll am 18.11.1991 in Bremen beginnen. Auf der Reise M 20/1 sollen vor allem Sedimentfallen-Verankerungen bei den Kanarischen Inseln, vor Cape Blanc und im Äquatorialen Atlantik aufgenommen und wieder ausgesetzt werden. Mit diesen Verankerungen, die jeweils aus 2 Sedimentfallen und 2 Strömungsmessern bestehen, soll über Jahre die Partikelsedimentation unterhalb der euphotischen Zone und 1000 m oberhalb des Bodens erfaßt werden. Im äquatorialen Atlantik und im Guinea-Becken soll Sedimentmaterial zur Ergänzung des Kernmaterials der METEOR-Expeditionen M 6/6 und M 9/4 gewonnen werden.

Auf dem zweiten Abschnitt, der am 27.12.1991 in Abidjan beginnt, sind Se-

Synopsis

The "East Atlantic 91/92" Expedition consists of three legs (Fig. 1). During the first two legs it is planned to continue a long-term research project aimed at reconstructing the mass budget and current systems of the South Atlantic during the late Quaternary, which was begun with cruise M 6/6 and has been supported financially within the framework of the Research Project 261 (SFB 261) since July 1989.

The METEOR cruise no. 20 will begin on 18.11.1991 in Bremen. During cruise M 20/1, in particular sediment trap moorings will be recovered and redeployed off the Canary Islands, off Cape Blanc and in the equatorial Atlantic. Using these moorings, which each consist of 2 sediment traps and 2 current meters, the particle sedimentation below the euphotic zone and 1000 m above the sea floor will be recorded over a period of several years. Sediment material will be collected in the equatorial Atlantic and in the Guinea Basin to supplement the core material recovered during METEOR-Expeditions M 6/6 and M 9/4.

During the second leg, which will begin in Abidjan on 27.12.1991, sediment

dimentprobennahmen auf 4 Profilen im Kap-Becken (3 vom Schelf in die Tiefsee und 1 Profil über den Walfischrücken) vorgesehen, um Material zur Rekonstruktion der Geschichte des Benguela Stromes und der Ausbreitung des Antarktischen Bodenwassers zu gewinnen. Schwerpunkte der Fahrt sind auch Untersuchungen zu Abbau- und Mineralneubildungs-Prozessen. Auf beiden Abschnitten sind außerdem PARASOUND-Meßprofile sowie detaillierte Aufnahmen der Bodentopographie mit dem Fächerecholot (HYDROSWEEP) vorgesehen. Auf der Reise M 20/1 ist zudem der Einsatz von Flachseismiksystemen geplant.

Schwerpunkt des dritten Fahrtabschnittes (Beginn 6.2.1992 in Dakar) ist die Untersuchung der schwachen magnetischen Anomalien in der jurassischen magnetisch ruhigen Zone nördlich der Kanarischen Inseln. Auf 17 Parallelprofilen werden magnetische, gravimetrische und bathymetrische Messungen durchgeführt, 6 dieser Linien werden zusätzlich reflexionsseismisch vermessen. Die Ergebnisse sollen zeigen, ob es in diesem Gebiet tatsächlich lineare magnetische Anomalien gibt und ob sie ggf. mit Unterschieden in der Krustenstruktur korreliert sind. Das neue Gradientenmagnetometer der BGR soll die erforderliche Meßgenauigkeit trotz des derzeitigen Sonnenfleckenmaximums und den damit verbundenen besonders starken zeitlichen Veränderungen des Magnetfeldes der Erde liefern.

samples will be taken on 4 profiles in the Cape Basin (3 from the shelf in the deep sea and 1 profile over the Walvis Ridge), in order to gain material for the reconstruction of the history of the Benguela Current and the expansion of the Antarctic Bottom Water. Investigations into the decomposition and mineral formation processes are also important areas of study on this cruise. During both legs, PARASOUND measuring profiles as well as detailed recordings of bottom topography using the HYDROSWEEP-system are also planned. During cruise M 20/1 the additional use of shallow seismic systems is intended.

Main topic of the third leg of this cruise (beginning 6.2.1992 in Dakar) is the investigation of the weak magnetic anomalies in the Jurassic magnetic quiet zone north of the Canary Islands. Magnetic, gravimetric and bathymetric measurements will be carried out on 17 parallel lines. In addition, multichannel reflectionseismic measurements will be carried out on 6 of these lines. The results shall show whether indeed lineated magnetic anomalies exist in this area and, in case this is confirmed, whether they are correlated with variations in the structure of the crust. The new gradient magnetometer of the BGR will provide the required high accuracy despite of the present maximum in the sun spot activity and hence the particularly strong time dependent variations of the magnetic field of the Earth.

Zweiter Schwerpunkt ist die Untersuchung der Variabilität der ozeanischen Kruste auf einem Profil parallel zur Hayes-Bruchzone in einem Gebiet, in dem auf Profilen schräg zum Streichen der Bruchzonen drei verschiedene Krustentypen erkannt worden sind. Das neue Profil soll die bereits vorliegenden Beobachtungen ergänzen und damit zum besseren Verständnis der Unterschiede im Aufbau der ozeanischen Kruste beitragen. Beendet wird die Reise M 20 mit dem Einlaufen in den Hafen von Las Palmas am 13.3.1992.

The second topic is the investigation of the variability of the oceanic crust on a line parallel to the Hayes Fracture Zone in an area where three different types of oceanic crust were observed on profiles oblique to the strike of the fracture zones. The new profile is designed to complete the existing observations and thus to contribute to a better understanding of the variability of the structure of the oceanic crust. Cruise M 20 will end on the vessel's arrival in the port of Las Palmas on 13.3.1992.

Fahrabschnitte/Legs M 20/1 und M 20/2

Bremen - Abidjan

Abidjan - Dakar

Sonderforschungsbereich 261 der Universität Bremen

Für die langfristig angelegten Untersuchungen des SFB 261 zur Rekonstruktion von Stoffhaushalt und Stromsystemen im Südatlantik während des Spätquartär sollen im Kap-Becken Probenmaterial aus der Wassersäule, vom Meeresboden und aus den Sedimenten gewonnen sowie die Sedimentstrukturen mit geoakustischen Methoden erfaßt werden. Es ist ferner geplant, die während der METEOR-Reise 16 ausgebrachten Sedimentfallen-Verankerungen zu bergen und wieder auszubringen. Das Sinkstoff- und Sedimentmaterial soll während und im Anschluß an die Expeditionen mit mikropaläontologischen, geochemischen, geophysikalischen und isotopischen Methoden analysiert werden.

Die Abb. 2-4 zeigen die Fahrtrouten und/oder Probengebiete der Reisen M 20/1 und M 20/2.

Partikelfluß

Die saisonale Partikelsedimentation soll in den wichtigen Hochproduktionsgebieten des Südatlantiks erfaßt werden.

Research Project 261 of Bremen University

For the long-term research project of the SFB 261 aimed at reconstructing the mass budget and current systems of the South Atlantic during the late Quaternary, sample material will be taken from the water column, the sea floor and the sediments in the Cape Basin, and the sediment structures will be recorded using geoacoustic methods. Furthermore, the sediment traps deployed during METEOR-Cruise 16 will be recovered and redeployed. Micropaleontological, geochemical, geophysical and isotopic characteristics of the trap material and sediments will be determined both on board and in laboratories at home subsequent to the cruise.

The figures 2-4 show the cruising routes and/or working areas during M 20/1 and M 20/2.

Particle Flux

The seasonal particle sedimentation in the important high productivity regions of the South Atlantic will be charac-

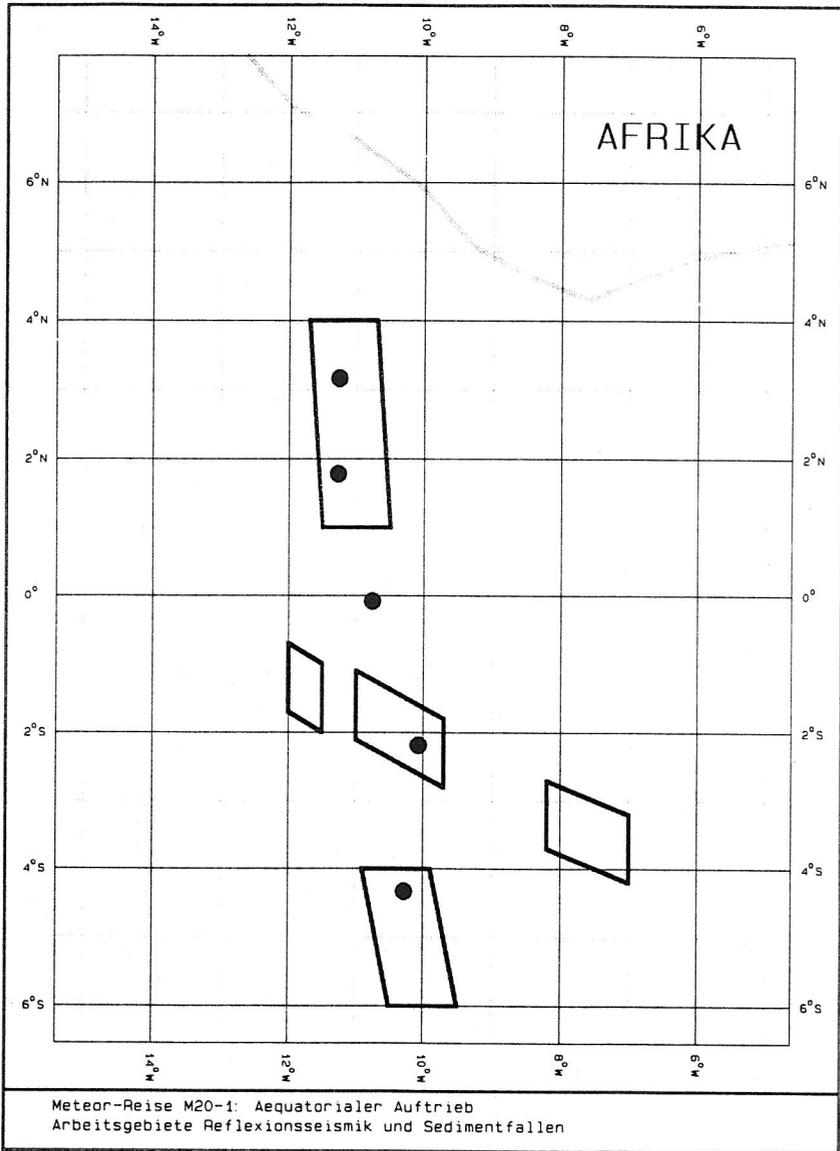


Abb. 2 Geplantes Arbeitsgebiet im Guinea-Becken (M 20/1).

Fig. 2 Planned working area in the Guinea Basin (M 20/1).

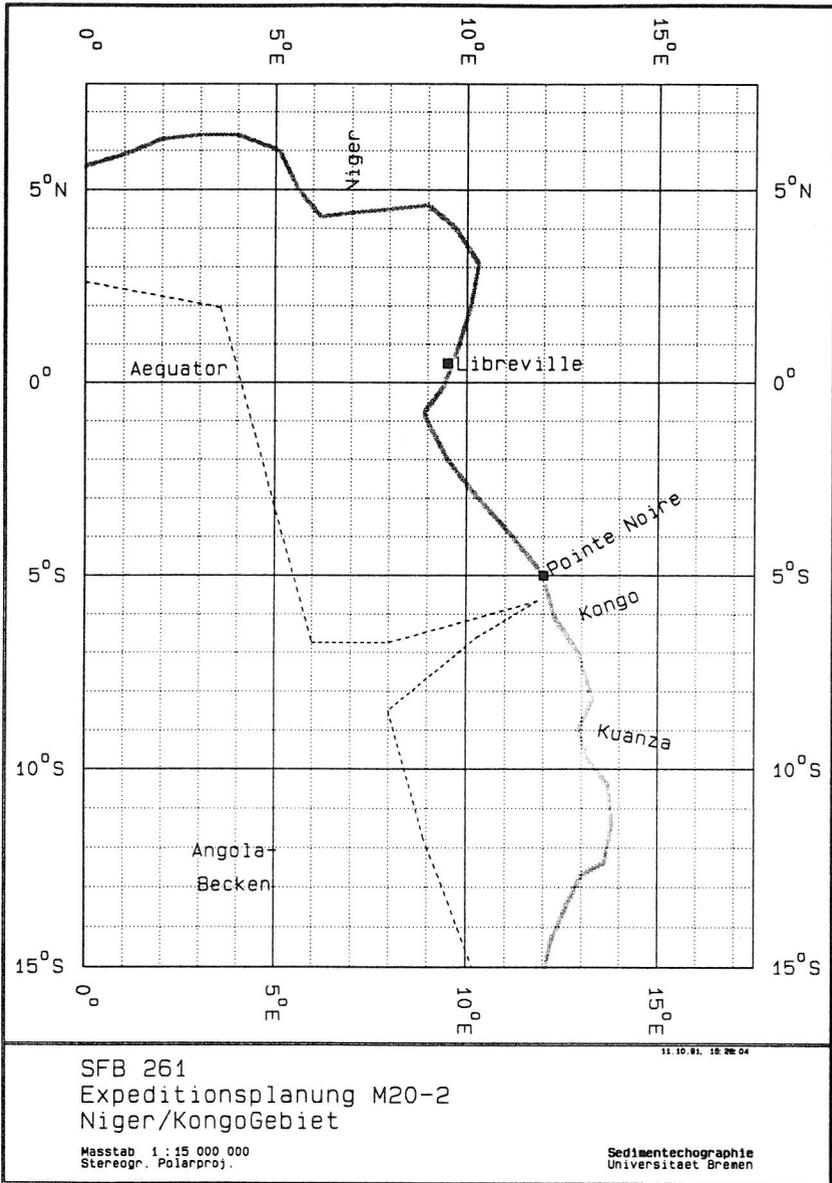


Abb. 3 Geplante Arbeitsgebiete vor Niger- und Kongomündung (M 20/2).

Fig. 3 Planned working areas off the Niger and Kongo deltas (M 20/2).

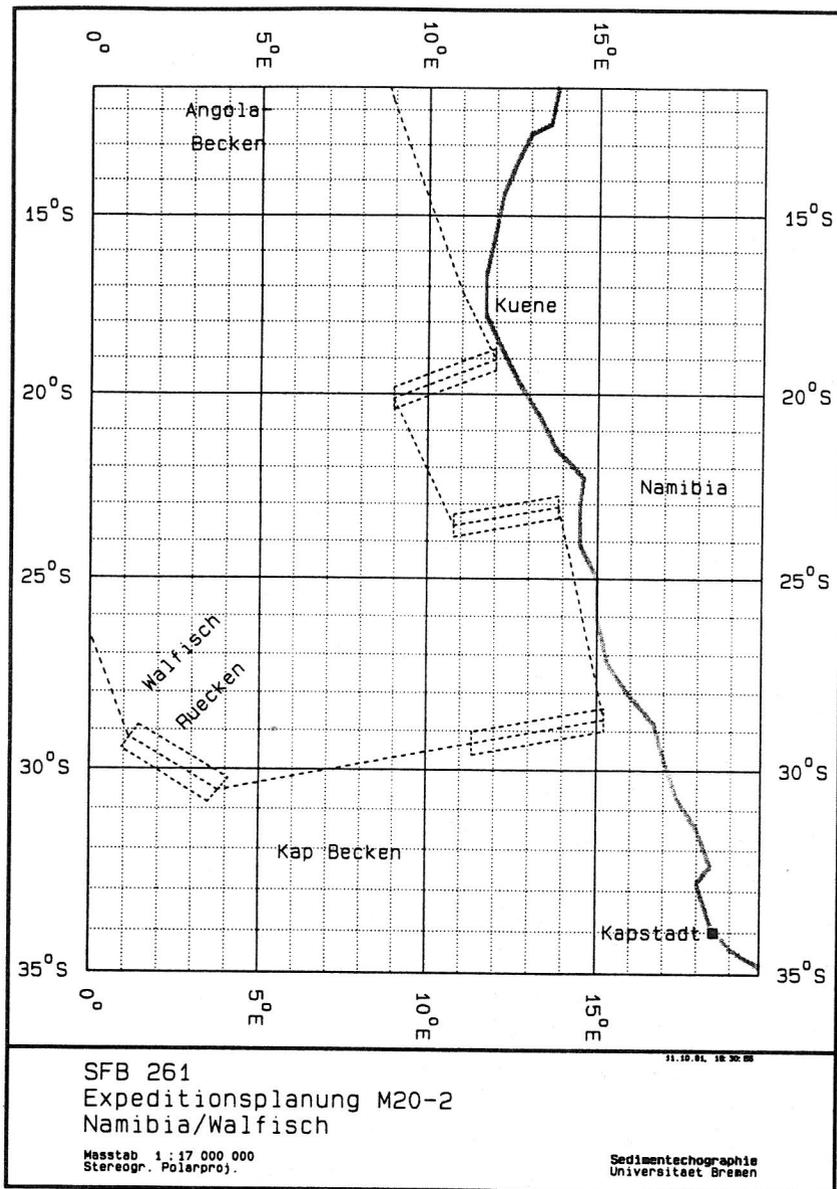


Abb. 4 Geplante Profile mit Kernstationen im Kap-Becken (M 20/2).

Fig. 4 Planned profiles with core sites in the Cape Basin (M 20/2).

Dazu wurden während der METEOR-Reise 16 an zentralen Stationen Sedimentfallen mit zeitgeschalteten Probenwechslern über ein Jahr verankert. Diese Verankerungen sollen während der Reise M 20 geborgen und wieder ausgesetzt werden.

An dem Sedimentfallen-Material soll die Artenzusammensetzung planktischer Organismen (Pteropoden, Foraminiferen, Radiolarien, Coccolithophoriden, Diatomeen) mit ihrer chemischen und isotopischen Zusammensetzung sowie die Zusammensetzung der organischen Substanz und des terrigenen Materials bestimmt werden, um Signale für jahreszeitliche Schwankungen der für die Sedimentbildung wichtigen Faktoren zu finden. Diese Untersuchungen sind die Voraussetzung dafür, die Lage der Stromsysteme und frühere Produktionsverhältnisse im Südatlantik aus den Sedimenten ablesen zu können.

Als erstes Ziel wird über die Bestandsaufnahme des Partikelflusses in den wichtigen Produktionssystemen angestrebt, den Anteil absinkenden Materials (Exportproduktion) in Abhängigkeit von der Produktivität des Gebietes zu bestimmen. Hier geht es vor allem um die Überprüfung der Vorstellung, daß in den unproduktiven Gebieten prozentual weniger absinkt als in den produktiven Regionen. Bei der Betrachtung der einzelnen Flußraten ist u.a. wichtig zu wissen, wie die Verhältnisse C_{org} zu C_{carb} aussehen und sich möglicherweise von

terized. For this purpose sediment traps with time controlled sample changers were anchored at critical stations during METEOR Cruise M 16 for a period of one year. These traps will be recovered and redeployed during cruise M 20.

The following characteristics of the trapped material will be investigated: the species composition of the planktonic organisms (pteropods, foraminifera, radiolaria, coccolithophorids and diatoms), the chemical and isotopic composition of these organisms, as well as the composition of the organic and terrigenous material. The objective of the study is to identify signals of seasonal variations in these components, which play an important role in the sediment formation process. The results of these investigations will form a basis for the interpretation of current systems and paleo-production conditions from the sediments.

In addition to the characterization of the particle flux in the important production zones, an initial goal is to determine the proportion of sinking material (export production) in relation to the productivity of the region. In particular we want to test the idea that proportionally less material sinks out of relatively unproductive regions in comparison to productive areas. In combination with the individual flux rates it is important to consider the proportion of C_{org} to C_{carb} and its variation from one area to another. This ratio is important for the carbon

Produktionsgebiet zu Produktionsgebiet ändern. Dieses Verhältnis ist wichtig für den CO₂-Kreislauf, da durch Kalkbildung CO₂ freigesetzt und durch den Abbau organischer Substanz CO₂ gebunden wird. Auch ist zu prüfen, ob die Sedimentation von Opal eine Aussage zur Produktivität des Gebietes erlaubt.

Von der Erfassung von Zusammensetzung und Isotopenbestand des in etwa 2-wöchigen Sammlungsintervallen absinkenden kalkigen Hartschalenplanktons erwarten wir detaillierte Kenntnisse zur Eignung dieser Informationen für paläoklimatologische und paläozeanographische Rekonstruktionen. Vor allem zur Rekonstruktion früherer Saisonalitäten werden bessere Hilfsmittel benötigt. Wichtige Indikatoren sind Artenverteilung planktonischer Foraminiferen und die Isotopenzusammensetzung ihrer Gehäuse. Unter gleichen Gesichtspunkten sollen die Diatomeen und Radiolarien bearbeitet werden.

Geochemie

Durch eine detaillierte Messung der Konzentrationsgradienten im Porenwasser sowie umfangreiche Analysen der Festphasen sollen die komplexen Prozesse der Frühdiagenese in Sedimenten aus Hochproduktionsgebieten quantifiziert werden, um mit den Ergebnissen bereits bestehende geochemische Modellprogramme zur Frühdiagenese zu erweitern. Untersuchungsschwerpunkt

cycle since the formation of carbonate releases CO₂, while the production of organic matter binds it. Whether a correlation exists between the sedimentation of opal and the productivity of a region will also be investigated.

From the results of compositional and isotopic analyses of calcareous plankton sampled by the traps in approximately two-week intervals, we hope to establish the suitability of these parameters for the reconstruction of paleoclimatic and paleoceanographic conditions. In particular the reconstruction of previous seasonal cycles requires more sensitive indicators. The species distribution of planktonic foraminifera and the isotopic composition of their shells are important indicators in this respect. The same information will be determined for diatoms and radiolarians.

Geochemistry

Based on a detailed survey of the concentration gradients in the pore water as well as extensive analyses of the sediment, the complex processes of the early diagenesis in the sediments from the high productivity regions will be quantified, in order to use the results to enlarge upon already existing geochemical model programmes on the early diagenesis. Furthermore, the main area of re-

soll desweiteren die bereits an anderen Kernen aus diesem Gebiet festgestellte, ungewöhnlich tiefe Lage der Sulfatreduktionszone sein. Hier soll insbesondere der Frage nachgegangen werden, ob und inwieweit durch "reaktive" Eisenoxide die Sulfatreduktion inhibiert werden kann oder ob andere Ursachen dafür verantwortlich sind. Ein weiterer Untersuchungsschwerpunkt wird die Charakterisierung von Elementbindungsformen im Sediment sein, um erstens ein besseres Verständnis über das "Reaktivitätspotential" einzelner Elemente zu erlangen und zweitens auch die bereits abgelaufenen frühdiagenetischen Stoff-Flüsse und damit verbunden auch die Minerallösungs- und Mineralfällungsprozesse besser fassen zu können. Von besonderem Interesse wird dabei auch die Untersuchung der Genese von Apatiten sein, die insbesondere im Auftriebsgebiet des Benguela-Stromes in hohen Konzentrationen im Sediment auftreten.

Paläozeanographie

Die Geschichte der Lage des Benguelastroms mit der Temperaturverteilung des Oberflächenwassers soll mit Hilfe bereits bekannter und weiter zu entwickelnder Parameter rekonstruiert werden. Die wichtigsten Parameter hierfür sind die Artenverteilung planktonischer Organismen mit ihrer Verteilung stabiler Sauerstoffisotope und auf Alkenon-Analysen beruhende Oberflä-

search will be the unusually deep position of the sulphate reduction zone, already confirmed at other cores from this region. Here, in particular, the question will be considered, whether and to what extent the sulphate reduction can be inhibited by "reactive" iron oxides or whether other causes are responsible. A further main area of research will be the analysis of sequential leaching in the sediment. Firstly, in order to gain a better understanding of the "reactivating potential" of single elements and secondly, to enable a better comprehension of early diagenetic material fluxes and the mineral solution and precipitation processes related to them. Another point of particular interest will be the investigation of the genesis of Apatites, which, particularly in the upwelling region of the Benguela Current, occur in high concentrations in the sediment.

Paleoceanography

Previous positions of the Benguela Current and the history of surface water temperature distributions will be reconstructed with a variety of parameters, some of which are still being developed. Among the most useful parameters are the species distribution of planktonic organisms and their stable oxygen isotope compositions, and surface water temperatures based on Alkenon-analyses. In

chenwasser-temperaturen. Insbesondere sollen die Änderungen zwischen Glazial- und Interglazialzeiten und ihre Abbildung in der Arten- und Isotopenzusammensetzung planktischer Organismen erforscht werden. Mit dem zu erwartenden Material der M 20-Expedition läßt sich vor allem die mögliche Verlagerung und Abschwächung des Benguelastromes mit den daraus resultierenden Folgen in der Produktivität des küstennahen Auftriebsgebietes vor Namibia und Angola nachweisen. Änderungen in der Temperaturverteilung und in der Produktivität lassen sich je nach Akkumulationsrate in Zeiträumen von 300 bis 2000 Jahren feststellen. Diese Zeiträume reichen aus, um die Zusammenhänge zwischen klimabedingten Zirkulationsänderungen und Produktivitätsänderungen zu erkennen.

Sedimentphysik

Die akustischen Bordsysteme werden in allen Arbeitsgebieten der Expedition M 20 kontinuierlich eingesetzt. Mit den bislang gewonnenen umfangreichen Erfahrungen sollen vor Ort die Übersicht der morphologischen Gesamtsituation durch das Fächerecholot HYDRO-SWEEP und der oberflächennahen Sedimentstrukturen durch das PARASOUND-Echolot die Grundlagen bilden für eine geeignete Auswahl und Positionierung der Kernnahmestationen. Grundsätzlich wird angestrebt, den Einsatz der PARASOUND-Anlage noch

particular, the changes between glacial and interglacial intervals and their reflection in the species and isotopic compositions of planktonic organisms will be examined. The samples collected during the M 20 expedition will allow the identification of previous shifts in both position and intensity of the Benguela Current. The data will also reveal the resulting effects of these shifts on the productivity of coastal upwelling zones off Namibia and Angola. Changes in the temperature distribution and productivity can be resolved on time scales of 300 to 2000 years, depending on the sediment accumulation rate. A temporal resolution on this scale is sufficient to permit a correlation between climate-induced circulation changes and productivity variations.

Sediment Physics

The acoustic board systems will be used continually in all working areas of the M 20 expedition. Using the extensive experience gained up till now, a survey of the morphological situation using the HYDROSWEEP-system and the near-surface sediment structure using the PARASOUND-system will build the basis for a suitable selection and positioning of the drilling sites. Principally, every effort will be made to optimize the use of the PARASOUND equipment even further and to test the newly developed digital data recording equip-

weiter zu optimieren und die neu entwickelte digitale Datenerfassung abschließend zu testen. Die bisherigen Arbeiten haben gezeigt, daß unter bestimmten Sedimentationsbedingungen (so etwa im Gebiet des Walfischrückens) mit dem PARASOUND-Echolot nur eine relativ geringe Eindringung und zudem in Arealen rauher Topographie häufig keine durchgehende Aufzeichnung möglich ist. Um diese systembedingten Probleme zu überwinden und insbesondere im Hinblick auf die Vorbereitung von ODP-Bohrungen im Arbeitsgebiet ist geplant, während der Expedition M 20 erstmals eine Flachseismik-Apparatur einzusetzen.

Für das gesamte Kernmaterial werden hochauflösende Messungen (Kernlogs) der Kompressions-Wellengeschwindigkeit und der magnetischen Suszeptibilität sowie ergänzend an ausgewählten Kernen der elektrischen Leitfähigkeit und der Wärmeleitfähigkeit durchgeführt. Diese Arbeiten sollen in größtmöglichem Umfang bereits an Bord erfolgen, um so in optimaler Näherung die in situ-Bedingungen erfassen zu können. Zusammen mit weiteren sedimentphysikalischen Basisparametern dienen diese Ergebnisse einmal dazu, die profilierten Schiffsmessungen über synthetische Seismogramme quantitativ zu interpretieren. Darüber hinaus haben sich insbesondere aus gesteinsmagnetischen Datensätzen bereits sehr interessante Ansätze für paläoklimatisch und paläozeanographisch geprägte Variationen

ment completely. Studies up till now have shown that under certain sediment conditions (for example in the region of the Walvis Ridge) using the PARASOUND-echosounds only a relatively small depth of penetration is possible, and further in areas of rough topography, often no continual recording is possible. In order to overcome these problems in the system and particularly with regard to the preparation of ODP drillings in the area of study, it is planned to use other shallow seismic systems during the M 20 expedition.

For all the core material, high resolution measurements (core logs) of the compressional wave velocities and the magnetic susceptibility, as well as on some selected cores, measurements of the electrical and heat conductivity will be carried out. This work will, as far as possible, be carried out on board in order to get the in situ conditions in optimal approximation. Together with other sediment-physical base parameters, these results are used to quantitatively interpret the ship's data on synthetic seismogrammes. Further, particularly from mineral magnetic data sets, very interesting indications of paleoclimatic and paleoceanographic characterized variations have resulted and will now be characterized in more detail. In close cooperation with bio- and isotope-stratigraphic methods, a further aim is to

ergeben, die nunmehr in weiteren Einzelheiten charakterisiert werden sollen. In enger Kooperation mit biostratigraphischen und isotopestratigraphischen Methoden ist ein weiteres Ziel, durch paläomagnetische Analysen den notwendigen chronostratigraphischen Rahmen für alle übrigen Untersuchungen zu erarbeiten.

Arbeitsprogramm

Partikelfluß und geologische Probenahme

Im Rahmen der METEOR-Expeditionen M 16/1 (März/April 1991) wurden Sedimentfallen-Experimente durchgeführt, die mit Hilfe der Expedition M 20/1 weitergeführt werden sollen.

1. Etwa 60 sm nördlich der Kanarischen Inseln soll im Rahmen einer Zusammenarbeit mit Spanien und der Universität Kiel eine Langzeitverankerung mit Strömungsmessern und Sedimentfallen eingerichtet werden. Die erste Verankerung soll während M 20/1 ausgebracht werden.

2. Küstennaher Auftrieb vor Cape Blanc
Vor Cape Blanc soll während der Anreise in das Arbeitsgebiet im äquatorialen Atlantik eine Sedimentfallenverankerung geborgen werden und eine Beprobung der Wassersäule erfolgen.

achieve the necessary chronostratigraphic framework for all other investigations using paleomagnetic analyses.

Plan of activities

Particle Flux and Geological Studies

Sediment trap deployments conducted in the framework of the METEOR expedition M 16/1 (March/April 1991) will be continued with the help of expedition M 20/1.

1. Within the framework of a cooperation between Spain and the University of Kiel it is intended to deploy a long-term mooring with current meters and sediment traps about 60 sm north of the Canary Islands. The first trap will be deployed during M 20/1.

2. Coastal upwelling off Cape Blanc
During transit to the study area in the equatorial Atlantic, a sediment trap will be recovered off Cape Blanc and sampling of the water column will be carried out.

3. Äquatorialer Auftrieb

Mit der Aufnahme der saisonalen Partikersedimentation an mehreren Positionen im äquatorialen Auftriebsgebiet sollen Hinweise über den Gradienten der Produktivität zwischen Zentrum und nördlichem Rand dieses wichtigen Auftriebsgebietes gewonnen werden. Mit diesen Verankerungen wird der 20°-Schnitt des Joint Global Ocean Flux-Projektes nach Süden verlängert. Im Rahmen dieses Projektes sind über einen längeren Zeitraum Sedimentfallen-Experimente zwischen Island und 30°N geplant. Unsere Verankerungen bei den Kanarischen Inseln, vor Cape Blanc und im Guinea-Becken erweitern das Datenmaterial aus Gebieten mit geringer Durchmischungstiefe aber hohen Produktionsverhältnissen, hervorgerufen durch äquatorialen oder küstennahen Auftrieb.

4. Walfischrücken

Diese Verankerungen sollen das saisonale Sedimentationsmuster des Benguela-Stromes erfassen. Eine Station liegt etwa 200 sm von der Küste entfernt und damit nicht im Zentrum der Hochproduktion, jedoch im Einflußbereich des nach Nordwesten driftenden Hauptarmes des Benguela-Stromes. Nach holländischen Arbeiten sind auch hier erhöhte Produktionswerte zu erwarten. Dafür sprechen auch die Diatomeen- und C_{org}-reichen Karbonatsedimente, die in Bohrung 530 des Deep Sea Drilling Projects - etwa an gleicher Stelle - gewonnen wurden. Zwei weitere Ver-

3. Equatorial upwelling

The seasonal particle sedimentation at several positions in the equatorial upwelling region should provide indications on the gradients of the productivity between the centre and the northern edge of this important upwelling region. These stations extend the 20°-transect of the Joint Global Ocean Flux Project southwards. Within the framework of this project, long-term sediment trap experiments are planned between Iceland and 30°N. Our deployments near the Canary Islands off Cape Blanc and in the Guinea Basin increase the data base from regions with low mixed layer depth but high productivity conditions resulting from equatorial or coastal upwelling.

4. Walvis Ridge

These sediment traps should record the seasonal sedimentation pattern of the Benguela Current. One station lies around 200 sm from the coast and is thereby not in the centre of high productivity, however it does lie within the area influenced by the northwestward drifting main branch of the Benguela Current. On the base of previous studies, increased levels of production can be expected at this site. Diatom- and organic carbon-rich sediments cored during Hole 530 of the Deep Sea Drilling Project in the vicinity of this station also support the assumption of higher pro-

ankerungen werden während der Reise M 20/2 im Auftriebsgebiet ausgebracht. Die Aufnahme dieser Fallen ist mit METEOR Anfang 1993 vorgesehen.

Geoakustik

Die akustischen Bordsysteme PARASOUND und HYDROSWEEP werden während der gesamten Expedition M 20 kontinuierlich betrieben, um die Topographie des Meeresbodens und die oberflächennahen Sedimentstrukturen detailliert zu erfassen. Neben diesen routinemäßigen Arbeiten auf der gesamten Fahrtstrecke sind als Hauptschwerpunkt der geophysikalischen Arbeiten reflexionsseismische Messungen im Gebiet des äquatorialen Auftriebs vorgesehen. Auf der Basis bereits vorhandener PARASOUND-Profile früherer Expeditionen sind fünf Areale für eine gezielte, hochauflösende Vermessung von Sedimentationsbecken ausgewählt worden. Sie liegen auf einem Nord-Süd-Transect über das äquatoriale Auftriebsgebiet und decken weitgehend den Bereich ab, der zur Zeit mit den ausgelegten Sedimentfallen erfaßt wird. In erster Linie sollen mit diesem Meßprogramm geeignete Positionen für Tiefbohrungen im Rahmen des Ocean Drilling Programs ausgewählt werden, die bei einer Rückkehr des Bohrschiffes in den Atlantik in den nächsten Jahren gebohrt werden können.

ductivity. During Cruise M 20/2, two further sediment traps will be deployed in the centre of the upwelling region. It is planned to recover these traps with METEOR at the beginning of 1993.

Geo acustics

The acoustic board systems PARASOUND and HYDROSWEEP will be used continually during the whole cruise M 20 in order to record in detail the topography of the sea floor and the near-surface sediment structures. As well as this routine work which will be carried out along the whole route, it is also planned to carry out reflection seismic surveys in the region of the equatorial upwelling as the main part of the geophysical work. On the base of PARASOUND surveys available from earlier expeditions, 5 areas have been chosen for a precise high resolution survey of the sedimentation basin. They lie along a North-South transect above the equatorial upwelling region and to a large extent cover the region which at present is being recorded using the deployed sediment traps. Primarily this survey will be used to choose suitable positions for cores within the framework of the Ocean Drilling Program, which can be drilled during the next years when the drilling vessel returns to this area.

Verschiedene seismische Quellen mit charakteristischen Signalfrequenzen von 20-100 Hz (Luftpulser) über 100-300 Hz (Sparker) bis 2,5-5,5 kHz (PARASOUND) werden eingesetzt, um grundlegende Untersuchungen zu Fragen des akustostratigraphischen Abbildes physikalischer Strukturen in marinen Sedimentfolgen durchzuführen. Es werden gleichzeitig 8 Kanäle eines kurzen Streamers aufgezeichnet. Um auch die hochfrequente Information zu erhalten, werden die Seismogramme mit der maximalen Frequenz von 1/4 ms abgetastet. Während kleinräumiger Vermessungsfahrten soll relevantes Datenmaterial zu Eindringung und Auflösungsvermögen der verschiedenen seismischen Systeme gewonnen und eine Interpretationsbasis für vergleichende Studien zwischen Reflexionsseismik und digitalen Echolotdaten erarbeitet werden.

Different seismic sources with characteristic signal frequencies from 20-100 Hz (airgun) through 100-300 Hz (sparker) up to 2.5-5.5 kHz (PARASOUND) will be used to carry out fundamental investigations into questions on the acusto-stratigraphical images of physical structures in marine sediment sets. 8 channels of a short streamer will be recorded simultaneously. In order to obtain the high frequency information as well, the seismogrammes will be investigated using the maximum frequency of 1/4 ms. During small-scale survey cruises, data relevant for the penetration and dissolution capacity of the different seismic systems will be collected and a base of interpretation will be worked upon for comparative studies between reflection seismic and digital echosounding data.

Im einzelnen sind folgende präparativen und analytischen Arbeiten an Bord geplant:

The following preparation and analytical studies are planned on board:

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Splitten und Konservieren des Sinkstoffmaterials der Sedimentfallenverankerung. 2. Anreicherung von CO₂ aus Meerwasserproben für Isotopenbestimmungen. 3. Aufteilung der Großkastengreifer- und Multicorer-Kerne nach einem vorher festgelegten Schema für | <ol style="list-style-type: none"> 1. Splitting and conservation of sediment material from sediment trap moorings. 2. Concentration of CO₂ from sea water samples for isotopic determinations. 3. Splitting of giant box cores and multi-corer cores according to a previously determined pattern for |
|--|---|

biologisch-paläontologische, geochemische, sedimentologische und sedimentphysikalische Untersuchungen.

biological-paleontological, geochemical, sedimentological and sediment-physical studies.

4. Porenwassergewinnung aus Kastengreifer-, Multicorer- und Schwerelotkernen mit sofortiger Bestimmung von Eh, pH, Alkalität, Chlorid, Sulfat, Sulfid, Ammonium, Nitrat, Phosphat, Fluorid, Kieselsäure sowie Konservierung von Teilproben zur späteren Analyse weiterer Bestandteile (z.B. Ca, Mg, Ba, Sr, K, Na, Fe, Mn, Al, Si, C_{org}). Konservierung der Festphase für sequentielle Aufschlüsse, Bindungsformanalyse der Festphase nach den Klassen (austauschbar, karbonatisch, leicht reduzierbar, schwer reduzierbar, oxidierbar, silikatisch) für die Elemente: Ca, Mg, Ba, Sr, K, Na, Fe, Mn, Si.
 5. Probennahme und Messungen im Sediment zur metabolischen Aktivität vorhandener Bakterien-Besiedlung.
 6. Aufnahme von Kernlogs verschiedener sedimentphysikalischer Parameter an Kastengreifer- und Schwerelot-Kernen.
 7. Sedimentologische Beschreibung von Kastengreifer- und Schwerelot-Kernen und Probennahme für Detailuntersuchungen (z.B. Bio-,
4. Sampling pore water from box cores, multi-corers and gravity cores with immediate determination of Eh, pH, alkalinity, chloride, sulfate, sulphide, ammonium, nitrate, phosphate, fluoride, silicate as well as conservation of part samples for later analysis of further components (e.g. Ca, Mg, Ba, Sr, K, Na, Fe, Mn, Al, Si, Corg). Conservation of the "solid phase" in the classes (interchangeable, carbonate, easily reducible, difficult to reduce, oxidizable, silicate) for the elements: Ca, Mg, Ba, Sr, K, Na, Fe, Mn, Si.
 5. Sampling and surveying the sediment for metabolic activity of the existing bacteria population.
 6. Recording of core logs of the different sediment-physical parameters on box corer and gravity cores.
 7. Sedimentological description of box corer and gravity cores and sampling for detailed research (eg. bio-, isotope- and magneto-

Isotopen- und Magnetostratigraphie, geochemische, mikropaläontologische und mineralogische Analysen).

stratigraphy, geochemical, micro-paleontological and mineralogical analyses).

Zeitplan / Time Schedule M 20/1

Auslaufen Bremen: 18.11.1991

Sail from Bremen: 18.11.1991

Anreise zur Verankerungsposition 60 sm nördlich Gran Canaria Transit to trap site 60 sm north of Gran Canaria	5 Tage/days
--	-------------

Verankerungsarbeiten / Mooring work	1 Tag/day
-------------------------------------	-----------

Anreise zur Fallen-Verankerung vor Cape Blanc Transit to trap site off Cape Blanc	3 Tage/days
--	-------------

Verankerung aufnehmen und aussetzen, Sedimentbeprobung Retrieval and redeployment of trap, sampling work	1 Tag/day
---	-----------

Anreise zum Arbeitsgebiet im Äquatorialen Atlantik Transit to area of study in the equatorial Atlantic	4 Tage/days
---	-------------

Verankerungen aufnehmen und aussetzen, Probennahmen in der Wassersäule Retrieval and redeployment of traps, sampling work in water column	6 Tage/days
--	-------------

Sedimentbeprobung / Sediment sampling	3 Tage/days
---------------------------------------	-------------

Flachseismik-Profilen / Shallow seismic profiles	9 Tage/days
--	-------------

Anreise zum Hafen Abidjan / Transit to Abidjan	2 Tage/days
--	-------------

Einlaufen Abidjan: 22.12.1991	34 Tage/days
Expected arrival in Abidjan: 22.12.1991	

Auf dem Abschnitt M 20/2 sind Sedi-
mentprobennahmen im Bereich des
Kap-Beckens und auf dem Kontinental-
hang vor Namibia vorgesehen.

During Leg M 20/2 sediment sampling
work in the region of the Cape Basin
and on the continental slope off Namibia
is planned.

Bezüglich der Kernentnahme und -bear-
beitung an Bord sind die gleichen Arbei-
ten wie auf dem Abschnitt M 20/1 vor-
gesehen.

With regard to the core-drilling and
work on board, the same work is
planned as for Leg M 20/2.

Zeitplan / Time Schedule M 20/2

Auslaufen Abidjan: 27.12.1991

Sail from Abidjan: 27.12.1991

Profilfahrt mit PARASOUND und HYDROSWEEP

bis zur Station 200 nm vor der Niger-Mündung

2,1 Tage/days

Transit to the station 200 nm off the Niger

delta with PARASOUND and HYDROSWEEP survey

Stationsarbeit mit verschiedenen Sedimentbeprobungen

200 nm vor der Niger-Mündung

1,0 Tage/days

Station work with different sediment sampling

200 nm off the Niger delta

Profilfahrt mit PARASOUND und HYDROSWEEP

bis zur Station vor der Kongo-Mündung

3,7 Tage/days

Transit to the station off the Kongo delta

with PARASOUND and HYDROSWEEP survey

Stationsarbeit mit verschiedenen Sedimentbeprobungen

vor der Kongo-Mündung

1,0 Tage/days

Station work with different sediment sampling

off the Kongo delta

Profilfahrt mit PARASOUND und HYDROSWEEEP bis zur Station vor der Nordgrenze von Namibia Transit to the station off the northern border off Namibia with PARASOUND and HYDROSWEEEP survey	2,6 Tage/days
Stationsarbeit mit verschiedenen Sedimentbeprobungen vor der Nordgrenze von Namibia Station work with different sediment sampling off the northern border of Namibia	1,0 Tage/days
Anfahrt und Bearbeitung von Profil A bei ca. 19°-20°S vor der Küste von N-Namibia/Walfischrücken Transit to and work at transect A at about 19°-20°S off the coast of N. Namibia/Walvis Ridge	3,5 Tage/days
Anfahrt und Bearbeitung von Profil B bei ca. 23°S vor der Küste von Namibia bei Walfischbay Transit to and work at transect B at about 23°S off the coast of Namibia near Walvisbay	4,0 Tage/days
Anfahrt und Bearbeitung von Profil C bei ca. 29°S vor der Küste von S-Namibia Transit to and work at transect C at about 29°S off the coast of S. Namibia	4,2 Tage/days
Anfahrt und Bearbeitung von Profil D bei ca. 30°S über den Walfischrücken Transit to and work at transect D at about 30°S above Walvis Ridge	4,1 Tage/days
Rückreise nach Dakar, z.T. mit PARASOUND und HYDROSWEEEP-Profilfahrt Transit to Dakar, with PARASOUND and HYDROSWEEEP survey	10,8 Tage/days
Einlaufen Dakar: 3.2.1992 Expected arrival in Dakar: 3.2.1992	38 Tage/days

Dakar - Las Palmas

Geophysik

In der jurassischen magnetisch ruhigen Zone vor Marokko sind schwache magnetische Anomalien beobachtet worden, die parallel zur S1-Anomalie am marokkanischen Kontinentalrand und zu den weiter seewärts anschließenden M-Anomalien verlaufen (Abb. 5). Sie könnten auf Unterschiede im Krustenaufbau oder auf Unterschiede des Magnetfeldes der Erde während der jurassischen magnetisch ruhigen Epoche zurückzuführen sein. Für letztere kommen einerseits besonders häufige Umkehrungen, andererseits besonders geringe Stärke des Magnetfeldes der Erde im Jura in Frage. Für diese beiden Möglichkeiten gibt es Indizien aus Messungen im Pazifik und aus gesteinsmagnetischen Untersuchungen. Schließlich könnten die Anomalien auch durch Richtungs- oder Amplitudenschwankungen des jurassischen Magnetfeldes verursacht sein.

Die üblichen Protonenmagnetometer erlauben nur bei besonders ruhigem Magnetfeld der Erde eine hinreichend genaue Erfassung der magnetischen Anomalien. Beim neuen Gradientenmagnetometer Geometrics G811-G der BGR werden zwei Sonden hintereinander geschleppt. Die aufintegrierte Diffe-

Geophysics

In the Jurassic magnetic quiet zone off Morocco weak magnetic anomalies are observed which parallel the S1 anomaly at the Moroccan continental slope and the more seaward lying M-anomalies (Fig. 5). Possible causes for the anomalies are variations of the structure of the crust and variations of the magnetic field during the Jurassic magnetic quiet epoch. For the latter possibility particularly frequent reversals or a particularly low intensity of the magnetic field come into question. These possibilities are supported by magnetic measurements in the Pacific Ocean and by rock magnetic investigations, respectively. Finally, the anomalies may be caused by variations of the direction of the strength of the Jurassic magnetic field.

The usual proton magnetometers only allow sufficiently accurate magnetic measurements when the time-dependent variations of the magnetic field are not too strong. In the new gradient magnetometer Geometrics G811-G of the BGR two magnetometer sensors are carried behind one another. The

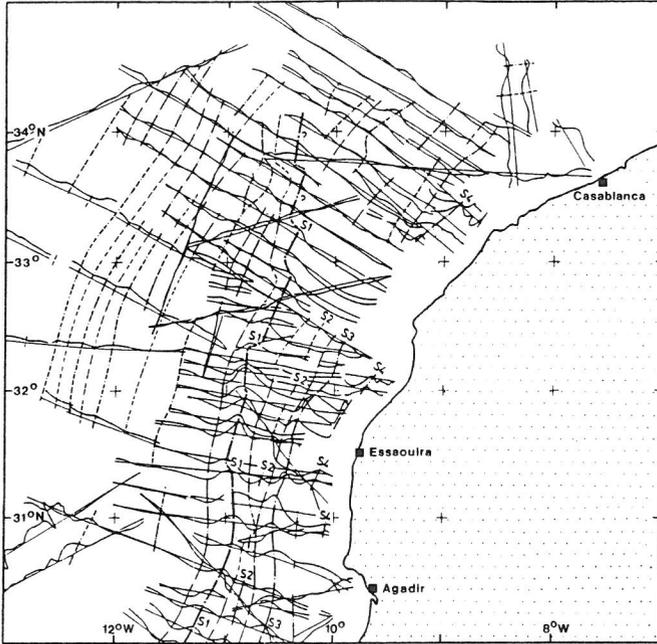


Abb. 5 Anomalien der Totalintensität des Magnetfeldes der Erde vor Marokko mit Anomalienkorrelationen.

Fig. 5 Anomalies of the total intensity of the magnetic field of the Earth off Marokko with anomaly correlations.

renz der Meßwerte der beiden Sonden liefert eine Totalintensität, die weitgehend frei von Störungen durch zeitliche Veränderungen des Magnetfeldes der Erde ist.

Von den zahlreichen vorhandenen Meßprofilen ist der größte Teil sehr offensichtlich durch die zeitlichen Veränderungen des Magnetfeldes der Erde so stark gestört, daß er kaum brauchbar ist.

integrated differences of the values of both sensors provide a total intensity which is undisturbed by magnetic variations.

The greatest part of the existing magnetic survey lines is obviously so much disturbed by the variations of the magnetic field that it is hardly usable for investigations of the magnetic quiet zone.

Die wenigen nutzbaren Profile werden durch 17 neue Profile ergänzt, die ungefähr in Richtung WNW-SSE streichen (Abb. 6). Damit wird es gelingen, die linearen magnetischen Anomalien zu erkennen, sofern sie existieren. Die sechs geplanten seismischen Profile werden dann die Feststellung erlauben, ob die Anomalien durch Variationen im Kru-

The few usable lines will be supplemented by 17 new lines striking approximately WNW-SSE (Fig. 6). With these it will be possible to identify lineated magnetic anomalies if they exist. The six lines with additional seismic measurements will make it possible to find out whether the anomalies are caused by variations in the structure of the crust. If

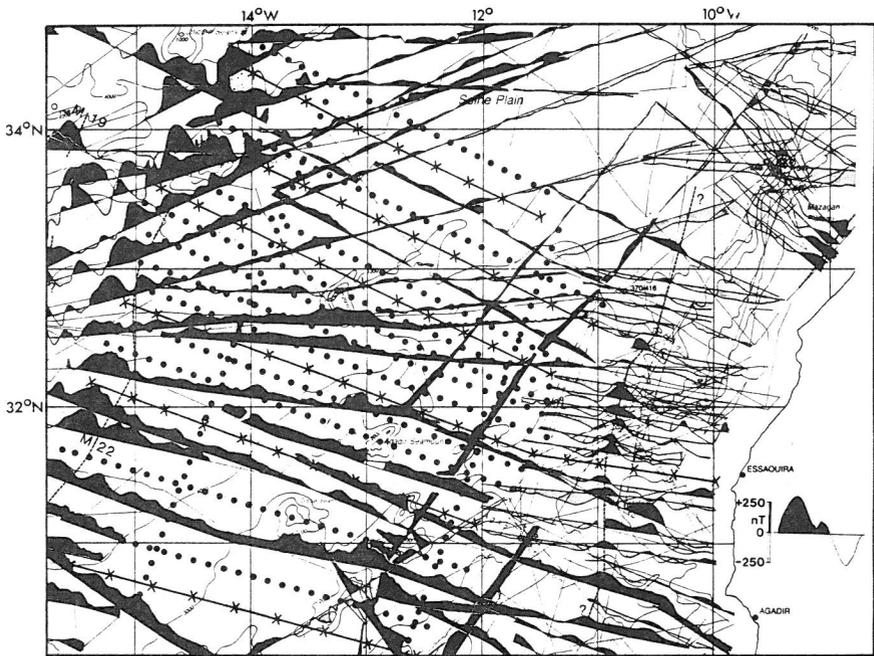


Abb. 6 Geplante geophysikalische (Magnetik, Gravimetrie, Bathymetrie) Profile im Bereich der jurassischen magnetisch ruhigen Zone nördlich der Kanarischen Inseln (gepunktete Linie) (M 20/3).
+-----+-----+ : zusätzlich mit Reflexionsseismik.

Fig. 6 Planned geophysical lines (magnetics, gravimetry and bathymetry) in the region of the Jurassic magnetic quiet zone north of the Canary Islands (dotted lines) (M 20/3).
+-----+-----+ : additionally with reflection seismics.

stenaufbau bedingt sind. Wenn keine Korrelation mit dem Krustenaufbau erkennbar sein sollte, muß unter Benutzung der magnetischen Anomalien in Gebieten mit gleichzeitig entstandener ozeanischer Kruste entschieden werden, welche der o.g. Ursachen den Beobachtungen am besten entspricht.

Zweiter Schwerpunkt der Fahrt ist die Untersuchung der Variabilität der ozeanischen Kruste im Gebiet der Hayes-Bruchzone zwischen 26 und 15°W. Nach Analyse und Interpretation der bereits vorhandenen digitaleismischen Daten vermuten wir, daß die ozeanische Kruste außerhalb der Bruchzone nicht einheitlich aufgebaut ist. Zonen mit relativ geringer Krustenmächtigkeit wechseln mit Zonen ab, in denen die Dicke der kristallinen ozeanischen Kruste fast auf das Doppelte zunimmt. Diese Beobachtung deutet aus unserer Sicht darauf hin, daß die magnetisch-vulkanische Aktivität an der mesozoischen Spreizungsachse episodisch war. Die etwa 1000 km lange Traverse nördlich der Hayes-Bruchzone (Abb. 7) soll mit digitaler Reflexionsseismik, Gravimetrie, Magnetik und Bathymetrie unsere bisherigen Beobachtungen absichern.

the anomalies are not correlated with the structure of the crust, it must be investigated, using the magnetic anomalies from other areas with oceanic crust of the same age, which of the causes listed above fits the observations best.

The second topic is the investigation of the variability of the oceanic crust near the Hayes Fracture Zone between 26 and 15°W. According to the analysis and the interpretation of the already existing digital seismic data we suppose that the structure of the oceanic crust outside of the fracture is not uniform. Zones with relatively thin crust alternate with zones where the crystalline oceanic crust reaches nearly twice the usual thickness. In our opinion, this observation indicates that the magmatic-volcanic activity at the Mesozoic spreading axis has been episodic. Purpose of the 1000 km long traverse north of the Hayes Fracture Zone (Fig. 7) is to check our existing results with digital reflection seismic, gravimetry and magnetics.

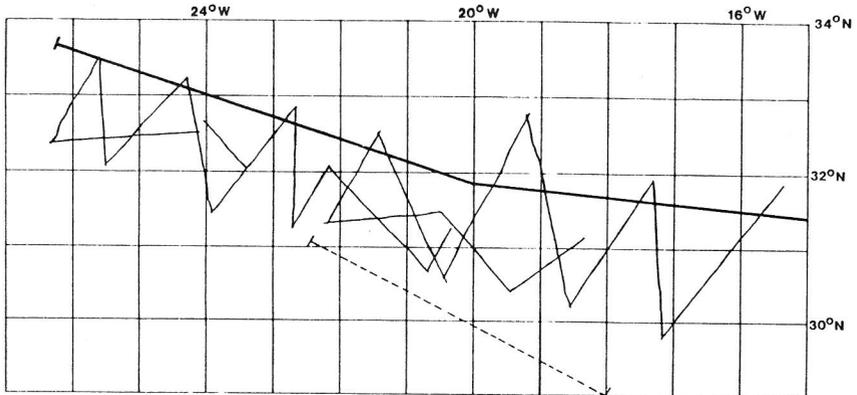


Abb. 7 Geophysikalisches Profil mit Magnetik, Gravimetrie, Bathymetrie und Reflexionsseismik parallel zu einem Teil der Hayes-Bruchzone (M 20/3).

Fig. 7 Geophysical profile with magnetics, gravimetry, bathymetry and reflection seismics parallel to a part of the Hayes Fracture Zone (M 20/3).

Zeitplan / Time Schedule M 20/3

Auslaufen Dakar: 6.2.1992

Departure from Dakar: 6.2.1992

Anreise ins Meßgebiet bei 32°N mit Eichung des 3000 m
langen Streamers und des seismischen Erregersystems
Transit to survey area at 32°N and calibrating /
testing of the 3000 m long streamer and air gun array

5 Tage/days

Geophysikalische Vermessung (Digitale Reflexionsseismik,
Gravimetrie, Magnetik) der Traverse bei 32°N
Geophysical measurements (multichannel reflection seismic,
gravity, magnetic) along a traverse at 32°N

5 Tage/days

Detaillierte Vermessung der jurassisch magnetisch ruhigen Zone mit Magnetik, Gravimetrie und Hydroakustik (17 Profile) und digitaler Reflexionsseismik (6 Profile) 7 Tage/days

Detailed magnetic, gravimetric and hydroacoustic survey of the Jurassic magnetic quiet zone (17 lines) combined with multichannel measurements on 6 lines

Hafenaufenthalt in Funchal 2 Tage/days
Portstop in Funchal

Fortsetzung der kombinierten geophysikalischen Vermessung der jurassisch magnetisch ruhigen Zone 16 Tage/days
Continuation of the integrated geophysical survey of the Jurassic magnetic quiet zone

Einlaufen Las Palmas: 13.3.1992
Arrival in Las Palmas: 13.3.1992 35 Tage/days

Bordwetterwarte/Meteorologie

Ship's Meteorological Station/Meteorology

Fahrtabschnitt/Leg M 20/1-3

Operationelles Programm

Die Bordwetterwarte ist mit einem Meteorologen und einem Funkwettertechniker des Deutschen Wetterdienstes besetzt.

Aufgaben

- a) Meteorologische Beratung der Schiffs- und Fahrtleitung sowie - bei Bedarf - von anderen Forschungsschiffen, Flugzeugen, Hubschraubern und der übrigen Schifffahrt.
- b) Kontinuierliche Messung meteorologischer Parameter und Weitergabe an die Fahrtteilnehmer.
- c) Durchführung von täglich 6 - 8 Wetterbeobachtungen im WMO-Standard und Weitergabe über Funk in das internationale meteorologische Datennetz (GTS) der WMO.
- d) Durchführung von Radiosondaufstiegen zur Bestimmung des vertikalen Temperatur-, Feuchte- und Windprofils bis zu einer Höhe von 20 km mit dem ASAP-System.
- e) Empfang, Auswertung und vorbereitende Archivierung von meteorologischen Satellitenaufnahmen.
- f) Teilweise Verarbeitung und Aufbereitung der gesammelten meteorologischen Daten.

Operational Programme

The ship's meteorological station is staffed with a meteorologist and a meteorological radio operator by the Deutscher Wetterdienst.

Duties are:

- a) Giving meteorological information to ship's command and scientific management, further, if wanted, to other research vessels, aeroplane or helicopter crew and other vessels.
- b) Continuous measuring of meteorological parameters and providing to other participants.
- c) Conducting 6 to 8 surface-WMO-observations and transmitting into WMO's-Global Telecommunication System (GTS).
- d) Launching of radiosondes for calculating the vertical profile of temperature, humidity and wind up to a height of about 20 km with the ASAP systems.
- e) Receiving and analysing meteorological satellite photographs.
- f) Partly preparing and managing of the collected meteorological data sets.

Beteiligte Institute / Participating Institutions

BGR

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
Stilleweg 2
3000 Hannover 51

DWD

Deutscher Wetterdienst, Seewetteramt
Bernhard-Nocht-Straße 76
2000 Hamburg 36

ETHZ

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Geologisches Institut, ETH Zentrum
8092 Zürich, Schweiz

GeoB

Geowissenschaften, Universität Bremen
Klagenfurter Straße
2800 Bremen 33

SIO

Scripps Institution of Oceanography
La Jolla, Ca 92093, USA

UA

University of Aarhus, Dep. of Ecology and Genetics
Ny Munkegade
8000 Aarhus C, Dänemark

UBBC

Fachbereich Biologie/Chemie, Universität Bremen
Leobenerstr.
2800 Bremen 33

Teilnehmerliste / Participants METEOR 20

Fahrtabschnitt / Leg M 20/1

1.	Bassek, Dieter, techn. Ang.	Meteorologie	DWD
2.	Beese, Detlef, Stud.	Geologie	GeoB
3.	Berger, Wolfgang H., Prof. Dr.	Geologie	GeoB/SIO
4.	Bleil, Ulrich, Prof. Dr.	Geophysik	GeoB
5.	Buschhoff, Hella, techn. Ang.	Meereschemie	UBBC
6.	Fischer, Gerhard, Dr.	Geologie	GeoB
7.	Kalberer, Markus, Stud.	Geologie	ETHZ
8.	Kemle von Mücke, Sylvia, Dipl.-Geol.	Geologie	GeoB
9.	Kerntopf, Beate, Dipl.-Geol.	Paläontologie	GeoB
10.	Kothe, Carl, Ingenieur	Gerätetechnik	GeoB
11.	Lutter, Dierk, Dipl.-Geophys.	Geophysik	GeoB
12.	Pioch, Bernd, techn. Ang.	Geophysik	GeoB
13.	Pototzki, Frank, techn. Ang.	Geophysik	GeoB
14.	Ratemeyer, Volker, Dipl.-Geol.	Geologie	GeoB
15.	Röd, Erhard, Dr.	Meteorologie	DWD
16.	Rosiak, Uwe, techn. Ang.	Gerätetechnik	GeoB
17.	Schmidt, Werner, Stud.	Geologie	GeoB
18.	Spieß, Volkhard, Dr.	Geophysik	GeoB
19.	Völker, David, Stud.	Geophysik	GeoB
20.	Wefer, Gerold, Prof. Dr., (Fahrtleiter)	Geologie	GeoB

Teilnehmerliste / Participants METEOR 20

Fahrtabschnitt / Leg M 20/2

1.	Bassek, Dieter, techn. Ang.	Meteorologie	DWD
2.	Beese, Detlef, Stud.	Geologie	GeoB
3.	Breitzke, Monika, Dr.	Geophysik	GeoB
4.	Brück, Liane, techn. Ang.	Geophysik	GeoB
5.	Brügger, Barbara, techn. Ang.	Geologie	GeoB
6.	Dahmke, Andreas, Dr.	Geochemie	GeoB
7.	Dehning, Klaus, techn. Ang.	Gerätetechnik	GeoB
8.	Diekamp, Volker, techn. Ang.	Geologie	GeoB
9.	Donner, Barbara, Dr.	Geologie	GeoB
10.	Erhard, Isabell, Dipl.-Geol.	Geologie	GeoB
11.	Gerlach, Heidrun, Dipl.-Biol.	Mikrobiologie	UBBC
12.	Giese, Martina, Dr.	Geologie	GeoB
13.	Glud, Ronnie	Geochemie	UA
14.	Gumprecht, Ralph, Dipl.-Biol.	Mikrobiologie	UBBC
15.	Gundersen, Jens	Geochemie	UA
16.	Henning, Renate, techn. Ang.	Geochemie	GeoB
17.	Hinrichs, Sigrid, techn. Ang.	Geochemie	GeoB
18.	Petermann, Harald, Dipl.-Geophys.	Geophysik	GeoB
19.	Richter, Martina, Dipl.-Geophys.	Geophysik	GeoB
20.	Röd, Erhard, Dr.	Meteorologie	DWD
21.	Sagemann, Jens, Dipl.-Geol.	Geochemie	GeoB
22.	Schmidt, Werner, Stud.	Geologie	GeoB
23.	Schneider, Ralph, Dr.	Geologie	GeoB
24.	Scholz, Maike, techn. Ang.	Geologie	GeoB
25.	Schulz, Horst D., Prof. Dr. (Fahrtleiter)	Geochemie	GeoB
26.	Segl, Monika, Dr.	Physik	GeoB
27.	Werner, Ulrich, Stud.	Geologie	GeoB
28.	Zabel, Matthias, Dipl.-Geol.	Geochemie	GeoB

Teilnehmerliste / Participants METEOR 20

Fahrtabschnitt / Leg M 20/3

1.	Adam, Ernst J., techn. Ang.	Seismik/Dig. Datenerfassung	BGR
2.	Bargeloh, Hans-Otto, techn. Ang.	Magnetik/Positionierung	BGR
3.	von Bergen, Dieter, Dipl.-Met.	Meteorologie	DWD
4.	Bassek, Dieter, techn. Ang.	Meteorologie	DWD
5.	Block, Martin, wiss. Ang.	Seismik	BGR
6.	Dohmann, Hans, Verw.-Ang.	Seismik	BGR
7.	Eilers, Gernot, Dr.	Magnetik	BGR
8.	Fritsch, Jürgen, Dr.	Gravimetrie	BGR
9.	Goncalves de Souza, K., wiss. Ang.	Hydrosweep/Parasound	BGR
10.	Hinz, Karl, Dr., Dir./Prof.	Fahrtleiter	BGR
11.	Kewitsch, Peter, techn. Ang.	Magnetik, Gravimetrie	BGR
12.	Klein, Andreas, wiss. Ang.	Seismik	BGR
13.	Krieger, Kurt, techn. Ang.	Seismik	BGR
14.	Popovici, Alexandru, techn. Ang.	Seismik/Dig. Datenerfassung	BGR
15.	Puskeppeleit, Klaus, techn. Ang.	Seism. Erreger, Kompressoren	BGR
16.	Roeser, Hans-Albert, Dr., wiss. Dir.	Magnetik/Datenverarbeitung	BGR
17.	Schlumschinski, Bernd, techn. Ang.	Seism. Erreger, Kompressoren	BGR
18.	Schrader, Uwe, techn. Ang.	Seism. Erreger/Streamer	BGR
19.	Schreckenberger, Bernd, techn. Ang.	Magnetik/Datenverarbeitung	BGR
20.	Steinmann, Dieter, techn. Ang.	Seismik	BGR
21.	Wissmann, Gernd, wiss. Ang.	Hydrosweep/Parasound/Seismik	BGR

Besatzung / Crew METEOR 20

Fahrabschnitt / Leg M 20/1

Kapitän	Kull, Martin
I. Offizier	Miesenberger, Franz
I. Offizier	Sietas, Gerd
I. Offizier	Klein, Raimund
Funkoffizier	Schumann, Uwe
Schiffsarzt	Dr. Frangen, Vera
I. Ingenieur	Sack, Hartmut
II. Ingenieur	Barten, Dirk
II. Ingenieur	Schlosser, Thomas
Elektriker	Rieper, Uwe
Elektroniker	Heygen, Ronald
Elektroniker	Steffenhagen, Toralf
System-Operator	Stender, Manfred
Koch	Hermann, Klaus
Kochsmaat	Haak, Michael
I. Steward	Tiedemann, Günter
II. Steward	Scheller, Werner
Stewardess	Denck, Marion
Stewardess	Koch, Clarissa
Wäscher	Koo, Jochen Yung Chu
Bootsmann	Ranald, Kurt
Deckschlosser	Tscharntke, Rudolf
Motorenwärter	Blohm, Volker
Motorenwärter	Kühne, Peter
Motorenwärter	Boeckel, Dieter
Motorenwärter	Riekers, Wolfgang
Matrose	Hoffmann, Werner
Matrose	Hödl, Werner
Matrose	Schlegel, Manfred
Matrose	Lindemann, Erhard
Matrose	Hänel, Bernd
Matrose	Gollnest, Ringo
Matrose	Baron, Heiko

Besatzung / Crew METEOR 20

Fahrtabschnitt / Leg M 20/2

Kapitän	Kull, Martin
I. Offizier	Miesenberger, Franz
I. Offizier	Sietas, Gerd
I. Offizier	Klein, Raimund
Funkoffizier	Sturm, Wolfgang
Schiffsarzt	Dr. Frangen, Vera
I. Ingenieur	Sack, Hartmut
II. Ingenieur	Barten, Dirk
II. Ingenieur	Schlosser, Thomas
Elektriker	Rieper, Uwe
Elektroniker	James, Brian
Elektroniker	Berghäuser, Andreas
System-Operator	Stender, Manfred
Koch	Hermann, Klaus
Kochsmaat	Haak, Michael
I. Steward	Horzella, Ernst
II. Steward	Kirstein, Hauke
Stewardess	Gaida, Gabi
Stewardess	Koch, Clarissa
Wäscher	Koo, Jochen Yung Chu
Bootsmann	Lohmüller, Karl-Heinz
Deckschlosser	Tscharntke, Rudolf
Motorenwärter	Blohm, Volker
Motorenwärter	Kühne, Peter
Motorenwärter	Boeckel, Dieter
Motorenwärter	Budelmann, Ralph
Matrose	Hoffmann, Werner
Matrose	Hödl, Werner
Matrose	Schlegel, Manfred
Matrose	Lindemann, Erhard
Matrose	Hänel, Bernd
Matrose	Lude, Günter
Matrose	Baron, Heiko

Besatzung / Crew METEOR 20

Fahrabschnitt / Leg M 20/3

Kapitän	Kull, Martin
I. Offizier	Borries, Gerold
I. Offizier	Sietas, Gerd
I. Offizier	Lübbbers, Heiner
Funkoffizier	Sturm, Wolfgang
Schiffsarzt	Dr. Frangen, Vera
I. Ingenieur	Martin, Andreas
II. Ingenieur	Trübe, Torsten
II. Ingenieur	Schlosser, Thomas
Elektriker	Rieper, Uwe
Elektroniker	James, Brian
Elektroniker	Berghäuser, Andreas
System-Operator	Wietrychowski, Mathias
Koch	Evers, Wolfgang
Kochsmaat	Haak, Michael
I. Steward	Horzella, Ernst
II. Steward	Kirstein, Hauke
Stewardess	Gaida, Gabi
Stewardess	Koch, Clarissa
Wäscher	Lee, Nan Sng
Bootsmann	Lohmüller, Karl-Heinz
Deckschlosser	Schymatzek, Peter
Motorenwärter	Blohm, Volker
Motorenwärter	Kühne, Peter
Motorenwärter	Boeckel, Dieter
Motorenwärter	Budelmann, Ralph
Matrose	Stängl, Günter
Matrose	Hödl, Werner
Matrose	Schlegel, Manfred
Matrose	Lindemann, Erhard
Matrose	Hänel, Bernd
Matrose	Lude, Günter
Matrose	Baron, Heiko

Das Forschungsschiff METEOR

Research Vessel METEOR

Das Forschungsschiff METEOR dient der weltweiten grundlagenbezogenen deutschen Hochseeforschung und der Zusammenarbeit mit anderen Staaten auf diesem Gebiet.

FS METEOR ist Eigentum der Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch den Bundesminister für Forschung und Technologie (BMFT), der auch den Bau des Schiffes finanziert hat.

Das Schiff wird als "Hilfseinrichtung der Forschung" von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) betrieben. Dabei wird sie von einem Beirat unterstützt.

Das Schiff wird zu 70% von der DFG und zu 30% vom BMFT genutzt und finanziert. Die Durchführung von METEOR-Expeditionen und deren Auswertung wird von der DFG in zwei Schwerpunkten gefördert.

Der Senatskommission der DFG für Ozeanographie obliegt die wissenschaftliche Fahrtplanung, sie benennt Koordinatoren und Fahrtleiter von Expeditionen.

Die Leitstelle METEOR der Universität Hamburg ist für die wissenschaftlich-technische, logistische und finanzielle Vorbereitung, Abwicklung und Betreuung des Schiffsbetriebes verantwortlich. Sie arbeitet einerseits mit den Expeditionskoordinatoren partnerschaftlich zusammen, andererseits ist sie Partner des Reeders, der RF Reedereigemeinschaft Forschungsschiffahrt GmbH.

The research vessel METEOR is used for German basic ocean research worldwide and for cooperation with other nations in this field.

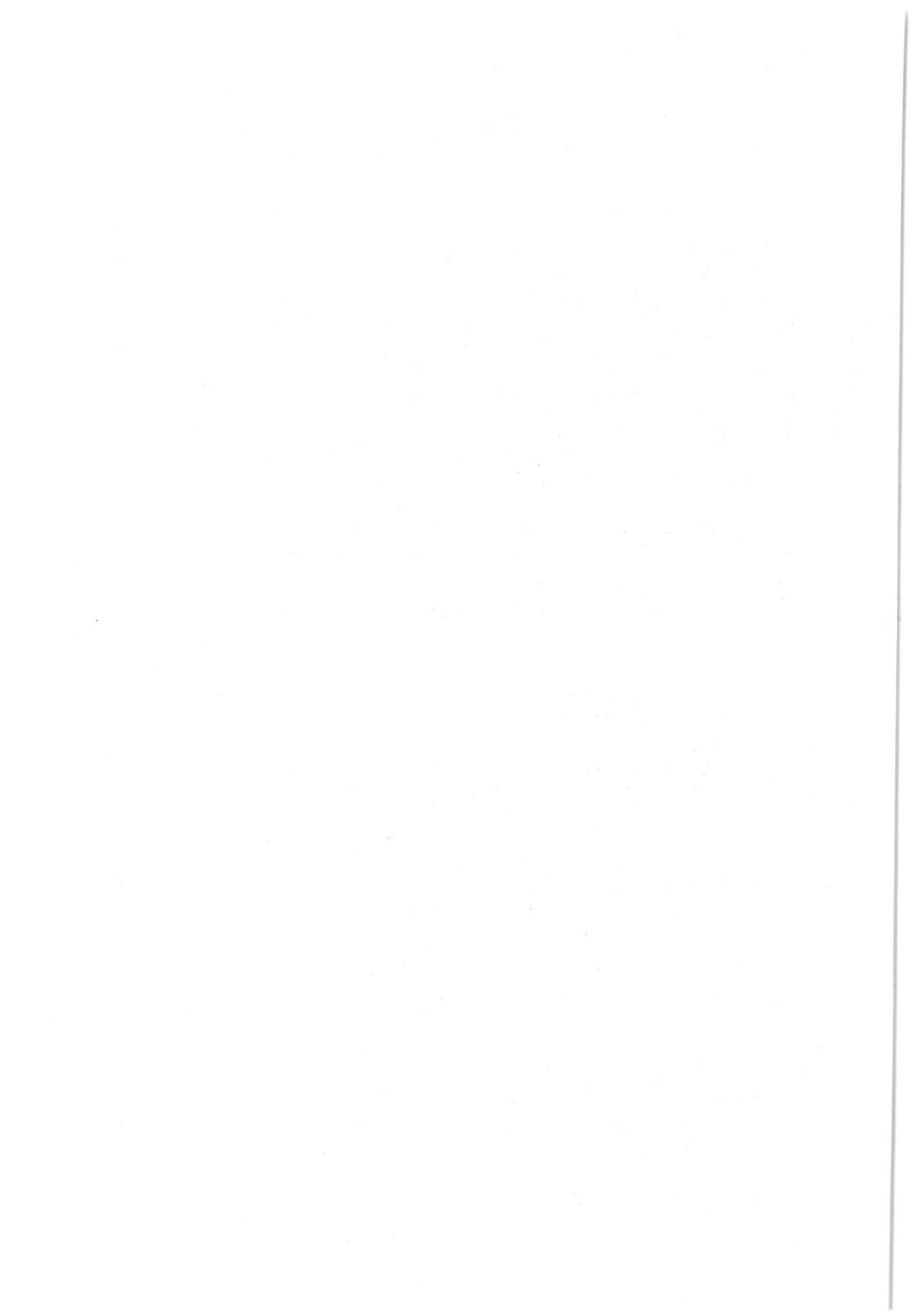
The vessel is owned by the Federal Republic of Germany represented by the Ministry of Research and Technology (BMFT), which also financed the construction of the vessel.

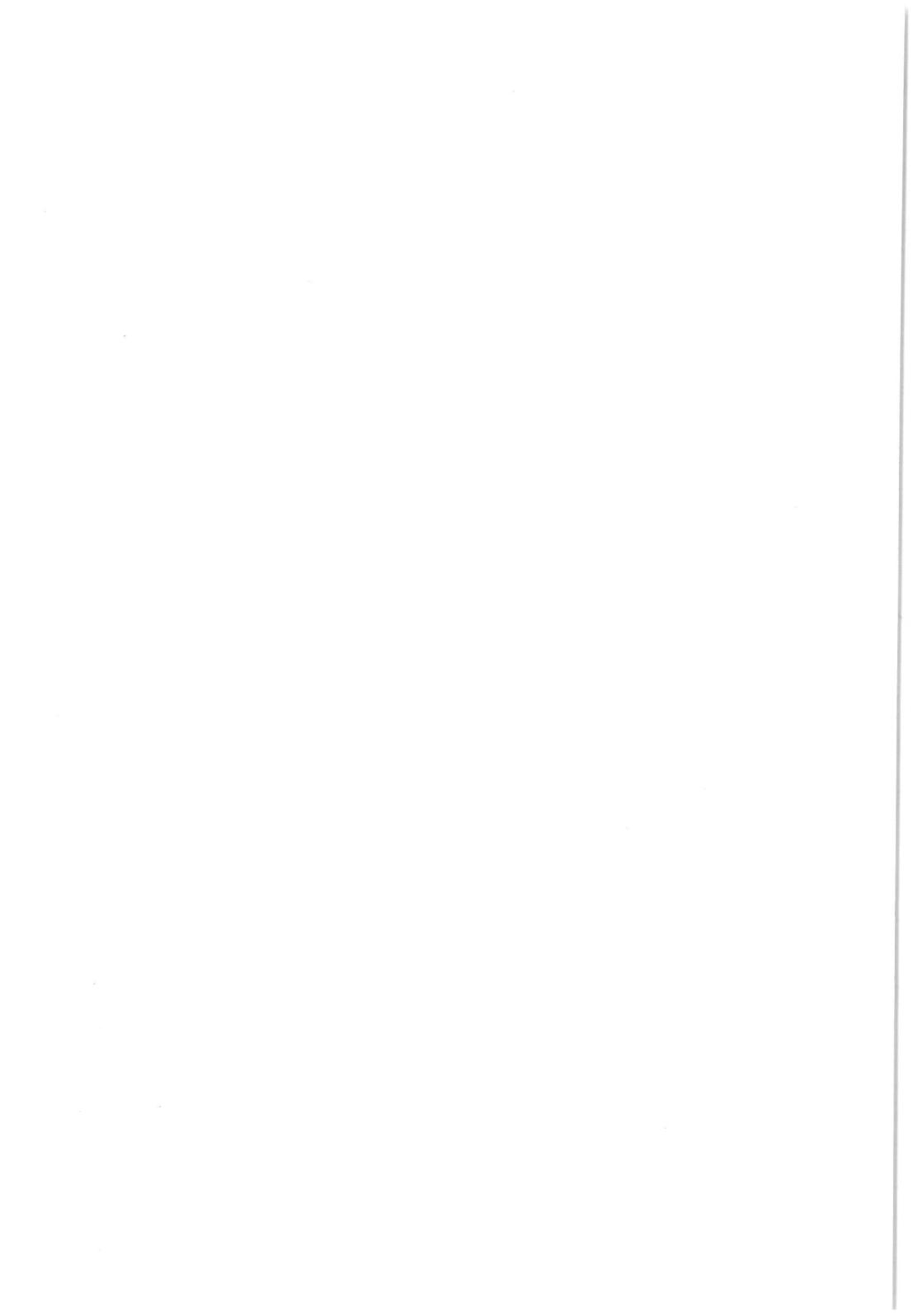
The vessel is operated as an "Auxiliary Research Facility" by the German Research Foundation (DFG). For this purpose the DFG is assisted by an Advisory Board.

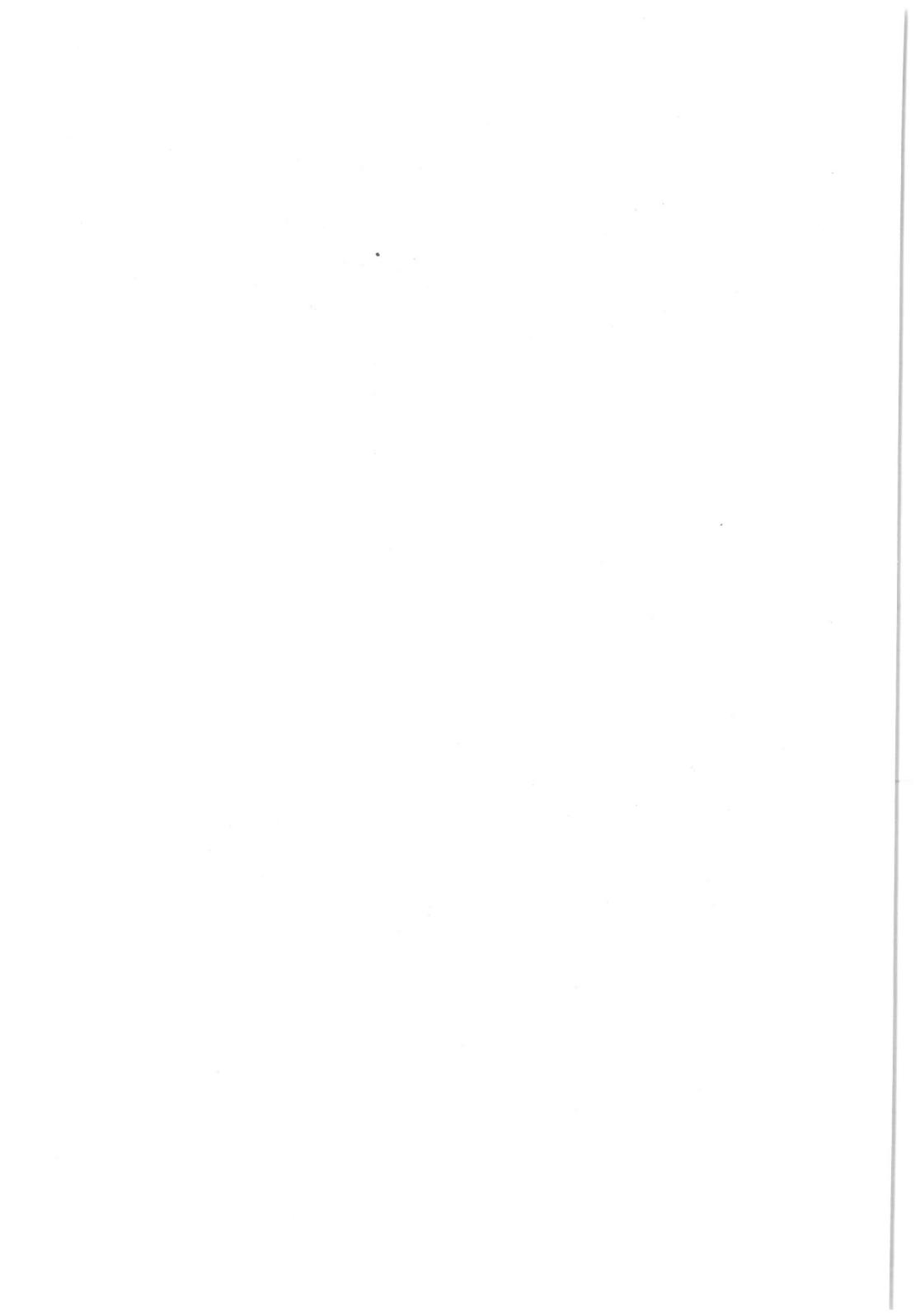
The vessel is used and financed 70% by the DFG and 30% by the BMFT. The execution and evaluation of METEOR expeditions are sponsored by the DFG through two funding programmes.

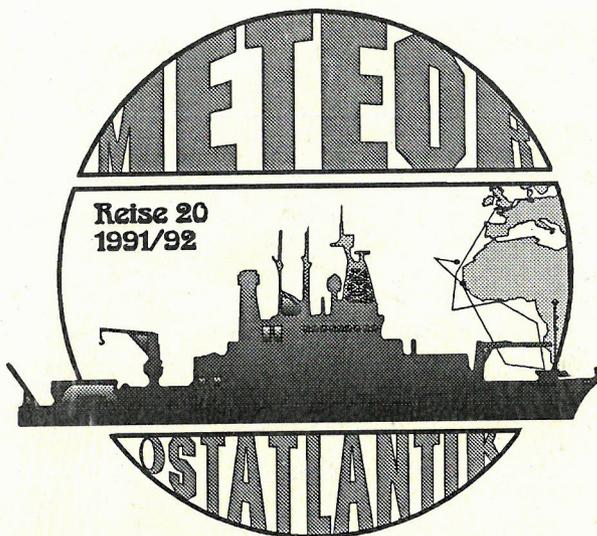
The Senate Commission for Oceanography of the DFG is charged with planning the expeditions from the scientific viewpoints: it appoints coordinators and the chief scientists for expeditions.

The METEOR Operations Control Office of the University of Hamburg is responsible for the scientific, technical, logistic and financial preparation, execution and supervision of ship operations. On one hand, it cooperates with the expedition coordinators on a partner-like basis and on the other hand it is the direct partner of the managing owners, the RF "Reedereigemeinschaft Forschungsschiffahrt GmbH".









Research Vessel METEOR
Cruise No. 20 (1991/92)

East Atlantic 91/92

Editor:

Institut für Meereskunde der Universität Hamburg
Leitstelle METEOR

sponsored by
Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Bundesminister für Forschung und Technologie (BMFT)