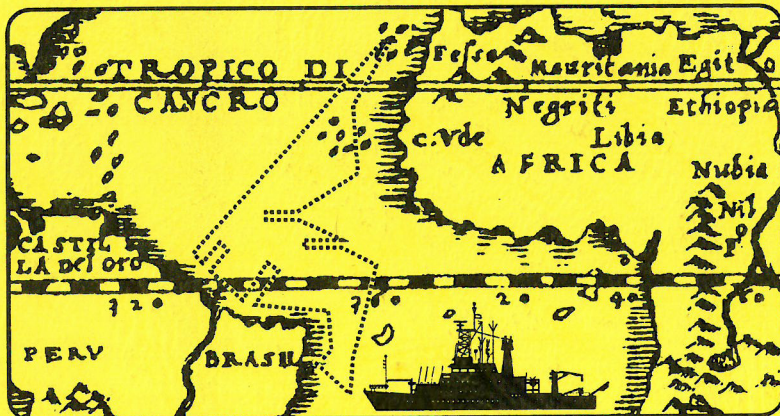


Expeditio geoscientiae maris METEOR XXXVIII



Universitas Bremensis AD MCMXCVII

Forschungsschiff METEOR

Reise Nr. 38 (1997)

Geo Bremen Südatlantik 1997

Herausgeber

Institut für Meereskunde der Universität Hamburg

Leitstelle METEOR

Gefördert durch

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF)

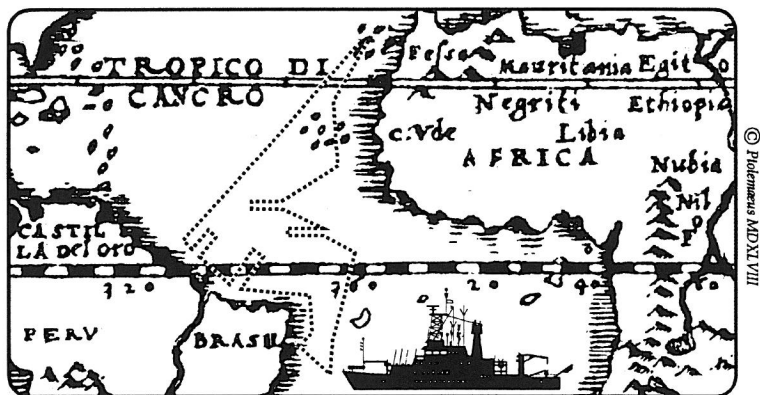
Forschungsschiff / *Research Vessel*

METEOR

Fahrt Nr. 38 / *Cruise No. 38*

25. Januar / *January* 1997 - 14. April / *April* 1997

Expeditio geoscientiae maris METEOR XXXVIII



Universitas Bremensis AD MCMXCVII

Geo Bremen Südatlantik 1997

Geo Bremen South Atlantic 1997

Herausgeber / *Editor*

Institut für Meereskunde der Universität Hamburg
Leitstelle METEOR

Gefördert durch / *Sponsored by*

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF)

ISSN-0935-9974

Anschriften / Addresses

Dr. Gerhard Fischer
Universität Bremen
FB 5 - Geowissenschaften
Postfach 330 440
D-28334 Bremen / Germany

Telefon: +49-421-218-3588
Telefax: +49-421-218-3116
e-mail: g05@zfn.uni-bremen.de

Prof. Dr. Ulrich Bleil
Universität Bremen
FB 5 - Geowissenschaften
Postfach 330 440
D-28334 Bremen / Germany

Telefon: +49-421-218-3366
Telefax: +49-421-218-7008
e-mail: bleil@geomarin.uni-bremen.de

Leitstelle METEOR
Institut für Meereskunde
der Universität Hamburg
Tropowitzstraße 7
D-22529 Hamburg / Germany

Telefon: +49-40-4123-3974
Telefax: +49-40-4123-4644
e-mail: Leitstelle@meer.ifm.uni-hamburg.de

RF Reedereigemeinschaft
Forschungsschiffahrt GmbH
Haferwende 3
D-28357 Bremen / Germany

Telefon: +49-421-207660
Telefax: +49-421-2076670
e-mail: rf@bremen.rf-gmbh.de

Senatskommission für Ozeanographie
der Deutschen Forschungsgemeinschaft
Prof. Dr. Gerold Wefer / Vorsitz / *Chair*
Universität Bremen
FB 5 - Geowissenschaften
Postfach 330 440
D-28334 Bremen / Germany

Telefon: +49-421-218-3389
Telefax: +49-421-218-3116
e-mail: GWefer@zfn.uni-bremen.de

Forschungsschiff / *Research Vessel*
METEOR

Rufzeichen / *Call Sign*: DBBH
Telefon: INMARSAT
00874-11 205 22 (Atlantik West)
00871-11 205 22 (Atlantik Ost)
Telefax: INMARSAT
00874-11 201 22 (Atlantik West)
00871-11 201 22 (Atlantik Ost)
e-mail: wiss@meteor.rf-gmbh.de (Wissenschaft)
e-mail: schiff@meteor.rf-gmbh.de (Schiffsleitung)

METEOR Reise Nr. 38 / METEOR Cruise No. 38

25. Januar / January 1997 - 15. April / April 1997

Geo Bremen Südatlantik 1997

Geo Bremen South Atlantic 1997

Fahrabschnitt / Leg 38/1

25.01.1997 - 01.03.1997

Las Palmas, Kanarische Inseln, Spanien - Recife, Brasilien

Las Palmas, Canary Islands, Spain, - Recife, Brazil

Fahrleiter / *Chief Scientist*: Dr. Gerhard Fischer

Fahrabschnitt / Leg 38/2

04.03.1997 - 14.04.1997

Recife, Brasilien - Las Palmas, Kanarische Inseln, Spanien

Recife, Brazil - Las Palmas, Canary Islands, Spain

Fahrleiter / *Chief Scientist*: Prof. Dr. Ulrich Bleil

Koordination / *Coordination*

Prof. Dr. Ulrich Bleil

Kapitän / *Master* (FS METEOR)

Kapitän Martin Kull

Wissenschaftliches Programm der METEOR Reise 38
Research Program of METEOR Cruise 38

Übersicht

Mit beiden Fahrtabschnitten der Expedition "Geo Bremen Südatlantik 1997" (Abb. 1) werden die 1988 mit der Reise M 6/6 begonnenen und seit Juli 1989 im SFB 261 geförderten, langfristig angelegten Untersuchungen zum Stoffhaushalt und zur Veränderung der Stromsysteme im Südatlantik während des Spätquartär fortgeführt.

Die METEOR Reise M 38 beginnt am 25. Januar 1997 in Las Palmas. Ein Schwerpunkt der Forschungsarbeiten auf dem **ersten Fahrtabschnitt** sind Untersuchungen zur Partikelsedimentation in verschiedenen typischen Produktionsgebieten des westlichen äquatorialen Atlantik sowie vor Cap Blanc und nördlich von Gran Canaria. Es ist geplant, dort verankerte Sedimentfallen an einer Reihe von Stationen zu bergen und wieder auszusetzen, an denen der saisonale Partikelfluß teilweise bereits seit mehreren Jahren dokumentiert wird. Für meereschemische Analysen von Spurenstoffen wird an den Fallenstationen außerdem suspendiertes Material mit *in situ* Pumpen und Wasserschöpfnern aus der Wassersäule entnommen. Geologische Beprobungen vor allem auf zwei Profilen über den Mittelatlantischen Rücken sollen das bei früheren METEOR Expeditionen gewonnene Kernmaterial gezielt ergänzen. Dazu sind Einsätze von Schwerlot, Großkastengreifer und Multicorer vorgesehen. Während des gesamten Fahrtabschnittes werden kontinuierlich Planktonproben aus dem Oberflächenwasser entnommen sowie echographische Messungen mit den akustischen Bordsystemen PARASOUND und HYDROSWEEP durchgeführt. Beendet wird die Reise M 38/1 mit dem Einlaufen in Recife am 1. März 1997.

Summary

With two legs the "Geo Bremen South Atlantic 1997" Expedition (Fig. 1) continues a long-term study aimed at reconstructing the mass budget and current systems of the South Atlantic during the late Quaternary. This program began with Cruise M 6/6 in 1988 and was established as a Special Research Project (SFB 261) in July 1989.

*METEOR Cruise M 38 will start on January 25, 1997, in Las Palmas, Canary Islands. Main topic of research activities during the **first leg** is to investigate the particle sedimentation in various typical production regions of the western equatorial Atlantic, off Cape Blanc and north of Gran Canaria. At a series of stations in these areas sediment trap moorings will be recovered and redeployed, some of which already document the seasonal particle flux since a number of years. For marine chemistry analyses of trace elements, additionally suspended matter is retrieved from the water column at the mooring locations by means of *in situ* pumps and GoFlo bottles. Geologic sampling of recent and sub-recent sediments along two profiles across the mid-Atlantic Ridge is to systematically supplement the core materials recovered on former METEOR expeditions in this general region. For this purpose a gravity corer, large box corer and multicorer are used. Daily plankton samples are collected from the surface waters and during the entire leg continuous echographic profiles will be recorded with the ship-based acoustic systems PARASOUND and HYDROSWEEP. Cruise M 38/1 will end on the vessel's arrival in the port of Recife, Brazil, on March 1, 1997.*

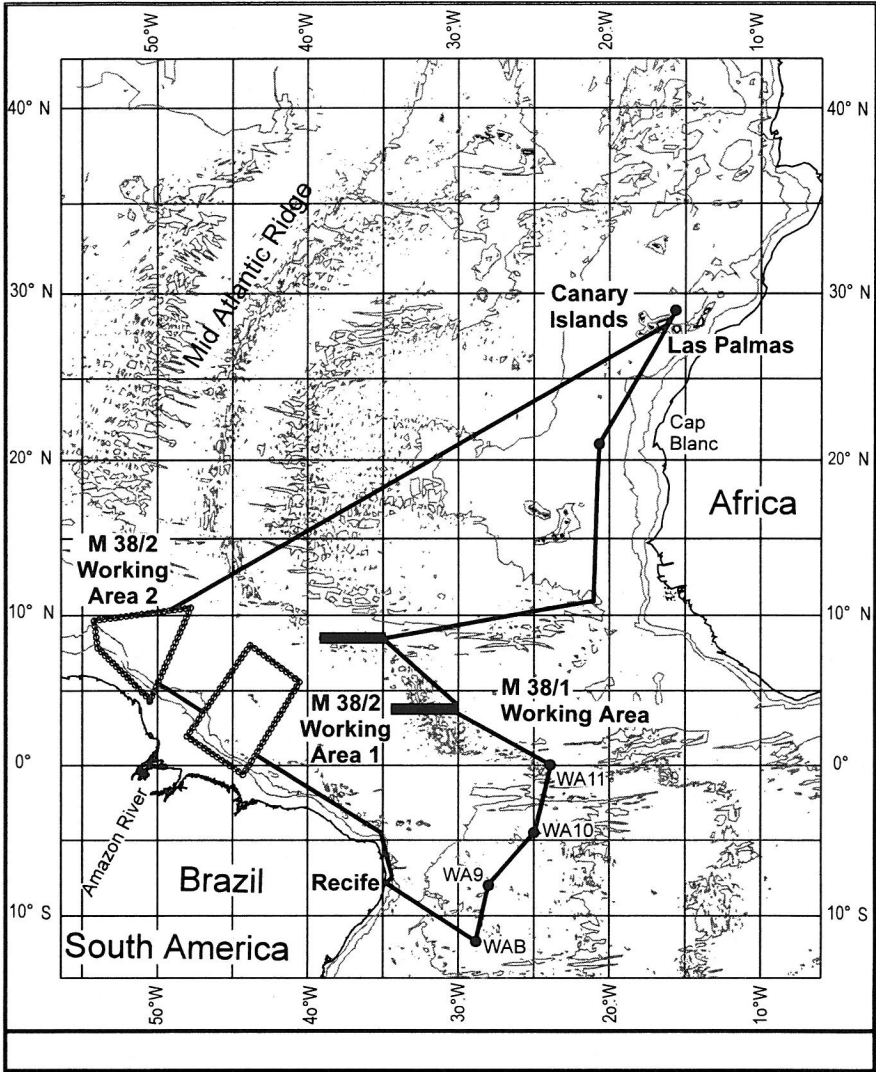


Abbildung 1 METEOR Reise M 38, Fahrtroute und Arbeitsgebiete.
 Figure 1 METEOR Cruise M 38, cruise track and working areas.

Die Arbeiten des **zweiten Fahrabschnittes** befassen sich vornehmlich mit den Ablagerungsprozessen im westlichen äquatorialen Atlantik vor der Amazonas Mündung und auf der Ceará Schwelle. Diese sind geprägt durch komplexe Wechselbeziehungen zwischen hangabwärtigem Sedimenttransport in den Amazonas Fächer, der Verbreitung von Suspensionswolken des Amazonas und der biogenen Sedimentation. Intensive küstenparallele Strömungen im Oberflächen- und Tiefenwasser überprägen in Verbindung mit Karbonatlösung die Sedimentverteilung.

Untersuchungsräume sind in erster Linie der untere Amazonas Fächer, die Ceará Schwelle und angrenzende Tiefsee Ebenen. Vor allem im Übergangsbereich zwischen Sedimentfächer und Tiefsee sollen Sedimente beprobt werden, die aufgrund des erhöhten terrigenen Eintrags besonders hochauflösende, aber gleichmäßig abgelagerte und ungestörte spätquartäre Sequenzen erwarten lassen.

Die stratigraphische Einordnung erfolgt im Rahmen der SFB 261 Datenbasis aus den METEOR Fahrten M 16/2 und M 34/4 sowie der Bohrungen des *Ocean Drilling Program* (ODP) im Amazonasfächer (Leg 155) und auf der Ceará Schwelle (Leg 154).

Aus regionalen und lokalen reflexionsseismischen und sedimentakustischen Meßnetzen soll ein seismostratigraphisches Konzept entwickelt werden, um die wichtigsten Ablagerungsprozesse und räumlichen Sedimentverteilungsmuster zu identifizieren sowie Leithorizonte von ODP Bohrungen zum Auffinden geeigneter Lokationen für geologische Probennahmen zu nutzen.

An einer Reihe von Stationen ist geplant, *in situ* Meßsysteme des Max-Planck-Instituts für Marine Mikrobiologie auszubringen, die am Meeresboden hochauflösend unter anderem den Sauerstoffhaushalt in der Wasser / Sediment Grenzschicht erfassen.

During the second leg the depositional processes in the western equatorial Atlantic off the Amazon River mouth and on the Ceará Rise will be prime objectives of investigation. They are controlled by complex relationships between downslope transport into the Amazon Fan, distribution of suspended matter from the river and pelagic biogenic sedimentation. In addition, the sediment distribution is further modified by intense currents in the surface and deep waters about parallel to the coast line and associated carbonate dissolution effects.

The geological and geophysical studies concentrate on the lower Amazon Fan, the Ceará Rise and adjacent abyssal plains. In particular the transitional facies zones are targeted for surveys and coring to take advantage of the dilution by terrigenous material in high sedimentation rate, but continuously deposited and undisturbed late Quaternary sedimentary sequences.

Stratigraphic constraints are derived from comparisons to SFB 261 data sets resulting from METEOR Cruises M 16/2 and M 34/4 as well as to drill sites of the Ocean Drilling Program (ODP) in the Amazon Fan (Leg 155) and on the Ceará Rise (Leg 154).

The stratigraphic framework is derived from multichannel seismic and sediment echosounder profiles. Large and small scale regional surveys are performed to identify the predominant depositional processes and sediment distribution patterns. To define appropriate locations for geologic sampling also stratigraphic marker horizons from ODP drill sites will be used.

At various stations the in situ equipment of the Max-Planck-Institute for Marine Microbiology, which among others is designed to perform high-resolution oxygen measurements in the water / sediment boundary layer, will be deployed to the sea floor.

Für die langfristig angelegten Untersuchungen des SFB 261 zur Rekonstruktion von Stoffhaushalt und Stromsystemen im Südatlantik während des Spätquartär sollen Probenerserien aus der Wassersäule, vom Meeresboden und aus den Sedimenten gewonnen sowie die Sedimentstrukturen mit geoakustischen Methoden erfaßt werden. Ferner ist geplant, im vergangenen Jahr ausgebrachte Sedimentfallen-Verankerungen zu bergen und zum Teil wieder auszubringen. Das Sediment- und Sinkstoffmaterial wird an Bord und im Anschluß an die Expeditionen mit mikropaläontologischen, geochemischen, geophysikalischen und isotopischen Methoden detailliert analysiert.

Paläozeanographie

Die spätquartäre Entwicklung der Temperaturverteilung des Oberflächenwassers und der Lage von Stromsystemen im Südatlantik soll mit Hilfe bekannter und weiterzuentwickelnder Methoden rekonstruiert werden. Die wichtigsten Parameter hierfür sind die Artenzusammensetzung planktischer Organismen und die Verteilung ihrer stabilen Sauerstoffisotope sowie auf Analysen von Alkenonen basierende Oberflächenwassertemperaturen. Insbesondere sollen die Änderungen zwischen Glazial- und Interglazialzeiten im Abbild der Arten- und Isotopenzusammensetzung planktischer Organismen bestimmt werden. Variationen in der Temperaturverteilung und in der Produktivität lassen sich je nach Akkumulationsrate in Zeiträumen von 300 bis 2000 Jahren erfassen. Diese Auflösung ermöglicht es, die Zusammenhänge zwischen klimabedingten Wechsellagen in Zirkulation und Produktivität zu dokumentieren.

For the long-term research project SFB 261, aimed at reconstructing the mass budget and current systems of the South Atlantic during the late Quaternary, sample series will be collected from the water column, the sea floor, and the sediments. The regional sediment structures are recorded along seismic and echographic profiles. In addition, several sediment traps, which were installed last year, will be recovered and in part redeployed. Preliminary analyses of the micropaleontological, geochemical, geophysical, and isotopic characteristics of the trap material and sediments are performed on board and completed in detail subsequent to the cruise at Bremen University.

Paleoceanography

The late Quaternary history of surface water temperature distributions and former positions of current systems in the South Atlantic will be reconstructed using a variety of methods, some of which are still being developed. Among the most effective parameters for this purpose are the species distribution and stable oxygen isotope compositions of planktic organisms and surface water temperatures based on the analysis of alkenones. In particular, the changes between glacial and interglacial intervals and their reflection in the species and isotopic compositions of planktic organisms will be investigated. Variations in temperature distribution and productivity can be resolved on time scales of 300 to 2000 years, depending on the sediment accumulation rate. This temporal resolution is sufficient to allow a correlation between climate induced changes in circulation and productivity.

Partikelfluß

Die saisonale Partikelsedimentation wird in verschiedenen Schlüsselregionen des Südatlantik über längere Zeiträume in etwa zweiwöchigen Sammelintervallen untersucht. Dazu wurden 1996 an mehreren Stationen Sedimentfallen mit zeitgeschalteten Probenwechslern verankert. Diese Verankerungen sollen während der Reise M 38 geborgen und teilweise wieder ausgesetzt werden.

Am Sedimentfallen-Material werden die Artenzusammensetzung planktischer Organismen (Pteropoden, Foraminiferen, Radiolarien, Coccolithophoriden, Diatomeen), ihre chemischen und isotopischen Charakteristika sowie die Zusammensetzung der organischen Substanz und des terrigenen Materials bestimmt, um jahreszeitliche Schwankungen der für die Sedimentbildung wichtigen Faktoren zu erfassen. Ergebnisse dieser Untersuchungen bilden die Grundlagen, frühere Produktionsverhältnisse und Stromsysteme im Südatlantik aus den Sedimenten rekonstruieren zu können.

Über eine Bestandsaufnahme des Partikelflusses in den wichtigen Produktionssystemen wird der Anteil absinkenden Materials (Exportproduktion) in Abhängigkeit von der Produktivität des Gebietes quantifiziert. Dabei ist vor allem die Vorstellung zu überprüfen, daß in unproduktiven Regionen prozentual weniger absinkt als in produktiven. Besonderes Interesse in diesem Zusammenhang gilt dem Verhältnis von C_{org} zu C_{carb} in den verschiedenen Flußraten und seinen Änderungen von Produktionsgebiet zu Produktionsgebiet. Es ist von grundlegender Bedeutung für den globalen CO_2 -Kreislauf, da durch Kalkbildung CO_2 freigesetzt, andererseits durch den Aufbau organischer Substanz CO_2 gebunden wird. Weiterhin ist zu untersuchen, ob auch die Sedimentation von Opal Aussagen zur Produktivität einzelner Areale ermöglicht.

Particle Flux

The seasonal particle sedimentation is monitored in various key regions of the South Atlantic over expanded periods of time at sampling intervals of about two weeks. For this purpose sediment traps with time controlled sample exchangers were anchored 1996 at several stations. These traps will be recovered and partly redeployed during Cruise M 38.

The trapped material will be investigated for species distribution of the planktic organisms (pteropods, foraminifera, radiolaria, coccolithophorids, and diatoms) together with their chemical and isotopic composition and the characteristics of organic and terrigenous material. Prime objective of these studies is to identify signals of seasonal variability in those components which play an major role in the sediment formation process. The results are employed to reconstruct South Atlantic paleocurrent systems and paleoproductivity conditions from the sediments.

The principal goal of a detailed monitoring of the particle flux in important production systems is to determine the proportion of sinking matter (export production) in relation to the productivity of the region. In particular, the concept has to be examined that proportionally less material sinks out of relatively unproductive zones as compared to productive areas. In this context it will be of substantial interest to quantify the proportion of C_{org} to C_{carb} in individual flux rates and its possible variation from one area to another. This ratio is of critical importance for the global carbon cycle because the formation of carbonate releases CO_2 , while the formation of organic matter binds it. Whether a correlation exists between the sedimentation of opal and the productivity of a region is a further primary topic of investigation.

Die Analyse von Zusammensetzung und Isotopenbestand des absinkenden Hartschalenplanktons soll wesentliche Erkenntnisse über die Verwendbarkeit solcher Daten für paläoklimatische und paläozeanographische Rekonstruktionen liefern. Vor allem um frühere Saisonalitäten identifizieren zu können, werden verbesserte Grundlagen benötigt. Wichtige Indikatoren in dieser Hinsicht sind die Artenverteilung planktischer Foraminiferen und die Isotopenzusammensetzung ihrer Gehäuse. Unter gleichen Gesichtspunkten werden Diatomeen und Radiolarien bearbeitet.

Paläobiologie

Die Gruppe der zysten- und gehäusebildenden Dinoflagellaten wird in der regionalen Verbreitung ihrer Artenzusammensetzung im Oberflächenwasser und in den Sedimenten erfaßt. Insbesondere soll das Verhältnis von Zysten und Gehäusen in der Wassersäule zu dem im Sediment ermittelt werden. Von der Annahme ausgehend, daß

- die Verteilung der zysten-, und gehäusebildenden Dinoflagellaten im Sediment mit der im Oberflächenwasser zu korrelieren ist und
- ihre Verteilung in der oberen Wassersäule von verschiedenen Umweltparametern abhängt,

können diese zur Unterscheidung von Ökosystemen herangezogen werden und als Werkzeug zur Rekonstruktion von Stromsystemen im Südatlantik dienen. Ziel der METEOR Fahrt M 38 ist es,

1. einen Überblick der Verteilung von rezenten Dinoflagellatenzysten- und Gehäusen im Südatlantik zu gewinnen und die wichtigsten sie kontrollierenden ökologischen, ozeanographischen und/oder geologischen Faktoren (z.B. Temperatur, Salinität, Nährstoffzufuhr, hydrodynamische Variationen, Transport, Erhaltung,

The results of compositional and isotopic analyses of plankton communities are aimed at establishing in comprehensive details the suitability of these parameters for a reconstruction of paleoclimatic and paleoceanographic conditions. Specifically the recognition of former seasonal cycles requires very sensitive indicators. The species distribution of planktic foraminifera and the isotopic composition of their shells should be the most important parameters in this respect. Studies of diatoms and radiolarians seek to achieve similar, supplementary information.

Paleobiology

The regional distribution of cyst and test forming dinoflagellates will be determined in surface waters and sediments of the South Atlantic. Of particular interest is the relationship between cyst and test production in the upper water column as compared to their occurrence in the sediments. Based on the assumptions that

- *the distribution of cyst and test forming dinoflagellates in sediments correlates reasonably well to that in surface waters and*
- *their distribution in the upper water column is dependent on various environmental parameters,*

dinoflagellates can be used to differentiate between major ecosystems and as a tool to reconstruct current systems in the South Atlantic. Prime aim of METEOR Cruise M 38 is to

1. *obtain a reasonable coverage of recent dinoflagellate cyst and test distributions in the western Equatorial Atlantic and to determine their major ecological, oceanographic and/or geological controlling factors (e.g. temperature, salinity, nutrient supply, hydrodynamic variations, transport, preservation*

Aufarbeitung etc.) zu bestimmen, und

2. diese Verteilungen als Modelle zur Interpretation palökologischer Zusammenhänge in quartären Sequenzen zu nutzen.

Geochemie

Durch detaillierte Messungen der Konzentrationsgradienten von Porenwasserinhaltsstoffen sowie umfangreiche Analysen der sedimentären Festphase sollen die fröhdiagenetischen Stoff-Flüsse und Umsatzraten in den Sedimenten unterschiedlicher Produktionsgebiete und Sedimentationsräume des Südatlantik quantifiziert werden. Die auf diese Weise gewonnenen Daten finden Eingang in bestehende und in Entwicklung befindliche geochemische Computermodelle, mit dem Ziel, das Verständnis der komplexen Prozesse der Fröhdiagenese - inklusive der Reaktionen und des Transportes - zu erweitern. Nachdem der Schwerpunkt geochemischer Arbeiten bisher auf der Bilanzierung fröhdiagenetischer Umwandlungsprozesse unter stationären Sedimentationsbedingungen lag, sollen im weiteren vor allem die Einflüsse von Änderungen im Ablagerungsmilieu auf die Bildung und Erhaltung von Signalen in der sedimentären Festphase untersucht werden. Hierbei ist die Genese ausgeprägter Elementanreicherungen in Zusammenhang mit Sedimentationswechseln zwischen Kalt- und Warmzeiten von besonderem Interesse.

Geophysik

Die oberflächennahen physikalischen Sedimentstrukturen, ein Abbild paläozeanographisch und paläoklimatisch gesteuerter Sedimentationsprozesse, werden mit der Echolotanlage PARASOUND kontinuierlich aufgezeichnet. Die digitale Datenerfassung erfolgt dabei mit dem an der Universität Bremen entwickelten PARADIGMA System. Parallel dazu liefert das Fächerecholot

reworking, etc.), and

2. *to use these distributions as models for paleoecological interpretations of Quaternary sequences at a later stage.*

Geochemistry

Based on detailed measurements of the concentration gradients of porewater constituents as well as extensive compositional analyses of the solid phase early diagenetic fluxes and reaction rates in sediments of different productivity regimes and sedimentary environments of the South Atlantic Ocean are quantified. These data will be processed by means of geochemical computer models which do already exist or are being developed in order to extend on the understanding of complex early diagenetic processes - including reaction and transport phenomena. While previous geochemical work within the scope of the long-term research project SFB 261 has predominantly been focused on the evaluation of early diagenetic processes under steady-state conditions, it is now intended to study the influence of changes in depositional conditions on the formation and preservation of signals in the sedimentary solid phase. In this context the accumulation of distinct element enrichments in relation to sedimentary changes between glacial and interglacials is of particular interest.

Geophysics

The near surface physical sediment structures, imaging effects of paleoceanographic and paleoclimatic variability in the sedimentation processes, are continuously recorded with the PARASOUND echosounder. Its digital data acquisition is performed with the PARADIGMA system developed at Bremen University. In addition, a dense survey of the sea floor topography will be obtained by

HYDROSWEEP eine vollständige Übersicht der Meeresbodentopographie. Vor Ort bilden beide akustischen Bordssysteme in vielfach bewährter Weise die Grundlagen für eine geeignete Auswahl und Positionierung der Kernnahmestationen.

Um auch die tieferen sedimentären Stockwerke in die Analyse der morphologischen Gesamtsituation einzubeziehen, und so die oberflächennahen Prozesse in einen größeren zeitlichen und strukturellen Kontext zu stellen, werden in ausgewählten Arealen reflexionsseismische Profilmessungen mit einem neuen, sehr hochauflösenden seismischen Meßsystem durchgeführt.

Für das gesamte Kernmaterial werden detailliert die Kompressions-Wellengeschwindigkeit und magnetische Suszeptibilität sowie, als Maß für Dichte und Porosität, die elektrische Leitfähigkeit gemessen. Diese Arbeiten sollen in größtmöglichem Umfang bereits an Bord erfolgen, um so in optimaler Näherung die *in situ* Bedingungen zu erfassen. Die sedimentphysikalischen Basisparameter dienen unter anderem dazu, die profilierenden Schiffsmessungen über synthetische Seismogramme quantitativ zu interpretieren. Darüber hinaus haben sich insbesondere aus gesteinsmagnetischen Datensätzen neue, weitreichende Ansätze ergeben, paläoklimatisch und paläoceanographisch geprägte Variationen in den Sedimentfolgen zu charakterisieren. In diesem Zusammenhang wird auch die Bedeutung von magnetischen Bakterien für die Magnetisierung mariner Ablagerungen untersucht. In enger Kooperation mit biostratigraphischen und isopenstratigraphischen Methoden ist ein weiteres Ziel, durch paläomagnetische Analysen einen chronostratigraphischen Rahmen für alle gewonnenen Sedimentkerne zu erarbeiten.

the swathe bathymetry system HYDROSWEEP. As a frequently proved previous successful experience, the recordings of both acoustic shipboard systems can be used on site as basis for a suitable selection and positioning of sampling locations.

To also integrate deeper sedimentary sequences into the analysis of the general morphological setting and to achieve profound insight into the structural and temporal context of the near surface depositional processes, multichannel seismic surveys are performed in selected areas using a new high-resolution seismic equipment.

For the entire sediment material detailed core logs of the compressional wave velocity, the magnetic susceptibility and, as a measure of density and porosity, of the electrical conductivity are determined. As far as possible, the measurements are immediately carried out on board to retain the in situ conditions in optimal approximation. These basic parameters characterising the physical properties of the sediments are used for a quantitative interpretation of the ship's digital echographic records by means of synthetic seismograms. Furthermore, specifically the rock magnetic data sets have yet proved to contain abundant prominent variations allowing to resolve paleoclimatic and paleoceanographic fluctuations from the sedimentary records. In this context the relevance of magnetic bacteria for the magnetization of marine deposits is also investigated. In close cooperation with biostratigraphic and isotope stratigraphic methods, paleomagnetic analyses are aimed at establishing a chronostratigraphic framework for all sediment cores recovered.

Arbeitsprogramm an Bord

Activities on Board

Im einzelnen sind folgende präparative und analytische Arbeiten an Bord geplant:

1. Splitten und konservieren des Sinkstoffmaterials der Sedimentfällen.
2. Anreicherung von CO₂ aus Meerwasserproben für Isotopenbestimmungen.
3. Messungen und Präparationen für Spurenelement Analysen.
4. Aufteilung der Großkastengreifer- und Multicorerkerne für biologisch-paläontologische, geochemische, sedimentologische und sedimentphysikalische Untersuchungen.
5. Sedimentologische Beschreibung von Kastengreifer-, Multicorer- und Schwerelotkernen und Probennahmen für Detailuntersuchungen (u.a. Bio-, Isotopen- und Magnetostratigraphie sowie geochemische, mikropaläontologische, sedimentologische und mineralogische Analysen).
6. Vorläufige sedimentologische und biostratigraphische Gliederungen der gewonnenen Sedimentserien.
7. Porenwassergewinnung aus Multicorer- und Schwerelotkernen unter Inertgasatmosphäre (Argon) und sofortige Bestimmung von Eh, pH, Alkalität, Chlorid, Sulfat, Sulfid, Ammonium, Nitrat, Phosphat, Fluorid, Eisen und Methan. Konservierung von Teilproben des Porenwassers für die spätere Analytik weiterer Elemente (Ca, Mg, Ba, Sr, K, Mn, Si) an der Universität Bremen. Konservierung von Sedimentproben unter Inertgasatmosphäre für nachfolgende sequentielle Bindungsformanalysen sowie geophysikalische und röntgendiffraktome

The following preparational and analytical work is planned on board:

1. *Splitting and conserving the materials recovered with sediment traps.*
2. *Concentration of CO₂ from sea water samples for isotope analysis.*
3. *Measurements and preservation of samples for trace element analyses.*
4. *Splitting of box corer and multicorer cores for biological-paleontological, geochemical, sedimentological and sedimentphysical studies.*
5. *Sedimentological description of box corer, multicorer and gravity corer cores together with sampling for detailed studies (e.g., bio-, isotope- and magnetostratigraphy as well as geochemical, micropaleontological, sedimentological, and mineralogical analyses).*
6. *Preliminary biostratigraphic and sedimentological and investigations of the recovered sediment series.*
7. *Sampling of porewater from multicorer and gravity cores in a glove box under argon atmosphere and immediate analysis of Eh, pH, alkalinity, chloride, sulphate, sulphide, ammonium, nitrate, phosphate, fluoride, iron, and methane. Conservation of splits of the porewater samples for subsequent analysis of additional parameters (Ca, Mg, Ba, Sr, K, Mn, Si) at the University of Bremen. Conservation of solid phase specimens under argon atmosphere for sequential extractions as well as geophysical and XRD examinations in order to determine*

trische Untersuchungen zur Mineralogie der Festphasen.

the sediment mineralogy.

8. Vorläufige Analysen vorhandener Besiedlungen mit (magnetischen) Bakterien.

8. *Preliminary analyses for an inventory of (magnetic) bacteria populations.*

9. Auswertung der biogeochemischen *in situ* Meßreihen und ergänzende Laboranalysen an Kernmaterial.

9. *Data evaluation of in situ biogeochemical measurements and complementary laboratory analyses of sediment cores.*

10. Aufnahme von Kernlogs der Kompressions-Wellengeschwindigkeit, magnetischen Suszeptibilität und elektrischen Leitfähigkeit an Schwerelotkernen.

10. *Logging of box and gravity corer cores for compressional wave velocity, magnetic susceptibility and electrical conductivity.*

11. Bearbeitung und erste Auswertungen der seismischen, echographischen und bathymetrischen Profildaten.

11. *Pre-processing and preliminary data evaluation of seismic, echographic and bathymetric profiles.*

Meeresgeologie

Paläozeanographie

Das geologische Programm der Reise dient der Erweiterung von bisherigen Untersuchungen an Sedimenten im Bereich des Mittelatlantischen Rückens im Rahmen des SFB 261. Frühere Probenahmen in diesem Gebiet wurden weiter südlich und westlich während der METEOR Reisen M 16/2, M 23/3 und M 29/3 durchgeführt. Zur Rekonstruktion von spätquartären Zirkulationsänderungen des Oberflächen- und Tiefenwassers im äquatorialen Atlantik sowie von Wechsellagen im Sedimentationsmilieu ist bei etwa 3°N und 8°N ein geologisches Beprobungsprogramm entlang von zwei Tiefentransekten über den Mittelatlantischen Rücken geplant. Oberflächensediment wird dort mit Multicorer und Großkastengreifer, Kernmaterial mit dem Schwerlot aus Wassertiefen vornehmlich zwischen 1500 und 4500 m gewonnen. Mit den Probenahmen auf beiden Profilen, die im Bereich des heutigen Nordäquatorialstromsystems (Profil A, 8°N) und des Nordäquatorialen Gegenstromes (Profil B, 3°N) liegen, soll die spätquartäre Geschichte dieser Meeresströmungen sowie die Produktivität der Region dokumentiert werden.

Partikelfluß und stabile Isotope

Im westlichen äquatorialen Atlantik sowie an einigen Stationen in den westafrikanischen Auftriebsgebieten wird über mehrere Jahre die saisonale Partikelsedimentation untersucht. Dazu wurden während der METEOR Reise M 34/4 auf einem SW - NE Profil drei Verankerungen ausgebracht, deren Sedimentfallen mit zeitgeschalteten Probenwechslern bestückt sind. Es ist vorgesehen,

Marine Geology

Paleoceanography

The geological program of the cruise continuous and extends previous investigations of pelagic sediments in the region of the mid-Atlantic Ridge by the Special Research Project SFB 261. Formerly, sediments have been recovered further to the west and south of the present study area during METEOR Cruises M 16/2, M 23/3, and M 29/3. In order to reconstruct late Quaternary variations in surface and deep water circulation in the equatorial Atlantic and changes in regional depositional conditions, sediments will be retrieved on two depth transects at about 3°N and 8°N across the mid-Atlantic Ridge (geological profiles A and B). Sediment surface samples are recovered with a multicorer and a large box corer, longer sediment sequences with a gravity corer mainly from water depths between 1500 and 4500 m. With the sampling of the two profiles both the late Quaternary history of the North Equatorial Current (NEC, profile A at 8°N) and the North Equatorial Counter Current (NECC, profile B at 3°N) as well as the biological productivity in this region will be documented.

Particle flux and stable isotopes

In the western equatorial Atlantic and at individual upwelling sites off NW Africa the seasonal particle sedimentation is monitored over several years. For this purpose, three moorings each equipped with multi-sample sediment traps have been installed on a SW - NE transect during METEOR Cruise 34/4. These three moorings are to be recovered and redeployed during Cruise

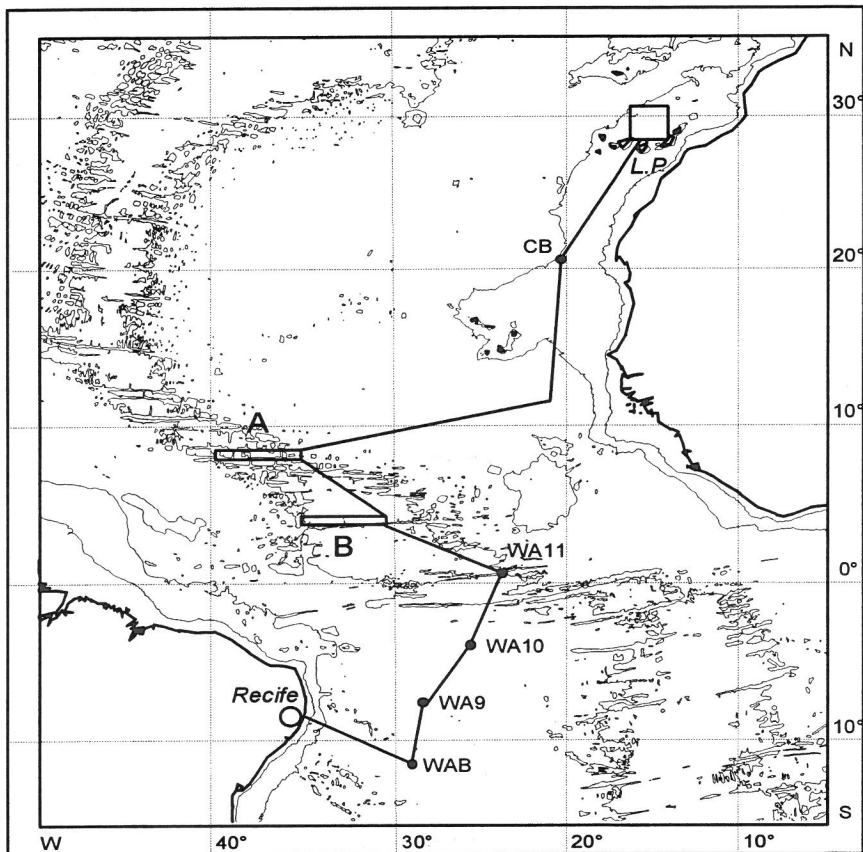


Abbildung 2 Fahrtroute der Reise M 38/1 mit den geplanten Arbeitsgebieten und den beiden geologischen Profilen A und B. Die Verankerungsstationen (CB, WA und WAB) sind mit schwarzen Punkten markiert.

Figure 2 Cruise track of Leg M 38/1 with the programmed working areas and the two geological profiles A and B. Black dots indicate locations of mooring sites (CB, WA and WAB).

diese drei Verankerungen während der Reise M 38/1 zu bergen und bis auf WA10 wieder auszusetzen. Letztere wird stattdessen südlicher auf der neuen Position WAB ausgebracht. Eine weitere mit FS POLARSTERN vor Kap Blanc (CB) ausgelegte Verankerung soll ebenfalls ausgetauscht werden. Ziel ist es, langzeitliche Informationen über Produktivität und Exportfluß im äquatorialen Auftriebsgebiet sowie im Küstenauftrieb zu erhalten und mit Ergebnissen aus dem oligotrophen subtropischen Wirbel (nördliches Brasilien Becken, WA9, WAB) zu vergleichen.

Am Sedimentfallenmaterial werden die Artenzusammensetzung planktischer Organismen mit ihren chemischen und isotopischen Charakteristiken sowie die Zusammensetzung der Spurenelemente, der organischen Substanz und des terrigenen Materials bestimmt, um jahreszeitliche und zwischenjährliche Schwankungen der für die Sedimentbildung wichtigen Faktoren und ihrer Veränderungen in der Wassersäule zu erfassen. Ergebnisse dieser Untersuchungen bilden die Grundlagen für die Rekonstruktion der spätquartären Produktionsverhältnisse und Stromsysteme aus den sedimentären Ablagerungen im Südatlantik.

Marine Mikrobiologie

Für Untersuchungen der mikrobiellen Besiedlung sinkender Partikel in der Wassersäule ("marine snow") sind Probennahmen in verschiedenen Tiefen mit Niskin Schöpfnern vorgesehen. Um Sinkstoffe anzureichern und Reinkulturen von anheftenden heterotrophen Bakterien isolieren zu können, werden die Proben filtriert. Parallel dazu sind Beprobungen mit *in situ* Pumpen sowie direkte Entnahmen von Oberflächenwasser geplant, die eine ausreichende Partikelausbeute gewährleisten sollen. Die quantitative Erfassung der Bakterien erfolgt durch Epifluores-

M 38/1 except for mooring WA10 which will be deployed further south at the new location WAB. Another mooring deployed with the German research vessel POLARSTERN off Cape Blanc (CB) will also be replaced during this cruise. Main objective in these working areas is to obtain long-term information about productivity and export flux in the equatorial and coastal upwelling regions. The results will be compared with data sets collected at oligotrophic sites situated within the subtropical gyre (northern Brazil Basin, WA9, WAB).

The trapped materials are investigated for species distribution of planktic organisms together with their chemical and isotopic composition and characteristics of trace elements, organic matter and terrigenous components. These studies specifically aim at identifying signals of a seasonal and interannual variability in those components which play a predominant role in the sediment formation processes. The findings will provide the basis for a reconstruction of Late Quaternary currents systems and productivity conditions from the sedimentary deposits in the South Atlantic.

Marine Microbiology

*To study the microbial colonisation of sinking particles in the water column ("marine snow"), samples from different depths are collected with Niskin bottles. The samples will be filtrated to enrich particles and to isolate pure strains of attached heterotrophic bacteria. In addition, samples are taken with *in situ* pumps as well as directly from the surface waters. This should guarantee sufficient concentrations of particles for the planned investigations. In order to quantify the bacteria populations dyes with the epifluorescence dye DAPI will*

zenzfärbungen mit DAPI Versuchen. Durch Messungen der ETS Aktivität lassen sich bei der Auswertung tote Zellen von lebenden unterscheiden. Proben aus Sinkstoffällen des westlichen Äquatorialatlantik dienen zur Quantifizierung der Saisonalität. Dieses Material soll auch im Rasterelektronenmikroskop untersucht werden.

Mikropaläontologie

Dinoflagellaten

Neben Sedimenten für Untersuchungen rezenten und subrezenten Materials werden Planktonproben durch Filtration aus der Wassersäule gewonnen. Es ist vorgesehen, sowohl Niskin Wasserschöpfer in verschiedenen Tiefen einzusetzen, als auch Beprobungen des Oberflächenwassers über die Membranpumpe des Schiffes durchzuführen insbesondere mit dem Ziel, lebende Individuen für Zuchtversuche (speziell die gehäusebildende *Thoracosphaera heimii*) zu isolieren. Das restliche Plankton wird für spätere Auswertungen konserviert.

Coccolithophoriden Gemeinschaften

Bislang ist im Südatlantik nur wenig über die rezenten Verteilungsmuster einer der wichtigsten Gruppen pelagischer Karbonatproduzenten, der Coccolithophoriden, bekannt. Während des Fahrtabschnittes M 38/1 soll deshalb mit horizontalen und vertikalen Probenprofilen die Struktur der lebenden Coccolithophoriden Gemeinschaften in der Wassersäule untersucht werden. Um ein möglichst kontinuierliches Planktonprofil zu erhalten, ist geplant, auf den Dampfstrecken mit der Bordmembranpumpe regelmäßig Oberflächenwasserproben zu gewinnen. Zur Erfassung der vertikalen Zusammensetzung der Coccolithophoriden Gemeinschaften werden vor allem an den Verankerungsstationen Wasserproben mit Niskin Schöpfern entnommen.

be done. For number of samples the ETS activity is measured to distinguish between dead and living cells. The seasonality of the colonisation of marine snow will be investigated on samples from moorings in the western equatorial Atlantic. These materials are also analysed by scanning electron microscopy.

Micropaleontology

Dinoflagellates

*In addition to sediment samples taken for the study of recent and sub-recent materials, plankton will be extracted from the water column by filtration. For this purpose, water samples are collected with Niskin bottles at various depths within the photic zone and by a daily sampling of surface waters with the ship's membrane pump. Main aim is to isolate living individuals for culture experiments (especially the test forming *Thoracosphaera heimii*). The remaining plankton will be conserved for later, more detailed investigations.*

Coccolithophore communities

So far little is known in the South Atlantic about the recent distribution pattern of coccolithophorids, one of the most important groups of pelagic carbonate producing organisms. Therefore, horizontal and vertical sample profiles will be collected during Leg M 38/1 to investigate the composition of the coccolithophorid assemblages in the water column. In order to secure a continuous plankton profile, surface water samples are regularly taken on transits with the ship's sea water pump system. In addition, and to document the vertical composition of the coccolithophorid communities in the upper water column, in particular at the trap sites, water samples will be collected with Niskin bottles.

Foraminiferen Gemeinschaften

Auf den Transitstrecken werden großvolumige Wasserproben aus den METEOR Pumpensystemen entnommen, die zur Bestimmung der Foraminiferen Gemeinschaften im Oberflächenwasser dienen. Die Ergebnisse sollen, mit verschiedenen Umweltparametern (z.B. der Wassertemperatur) korreliert, eine zuverlässigere Interpretation von Foraminiferen Vergesellschaftungen in Sedimentkernen ermöglichen.

Spurenelementkreisläufe

Durch Langzeituntersuchungen mit verankerten Sinkstofffallen wird der vertikale Transport von Spurenelementen von der Deckschicht bis zur sedimentären Akkumulation in typischen Produktionsgebieten vor allem des äquatorialen Atlantik untersucht. Neben der Analyse von Spurenelementen in (den relativ schnell sinkenden) Partikeln des Sedimentfallenmaterials werden während der Reise M 38/1 von denselben Positionen suspendiertes Material mit *in situ* Pumpen und Meerwasserproben mit GoFlo Schöpfern gewonnen. Der Vergleich der Spurenelementzusammensetzung in beiden Partikelarten der Wassersäule mit der im Sediment sowie mit den vertikalen Verteilungen in der Lösungsphase läßt wichtige Hinweise auf die Mechanismen von Sorption und Transport sowie die generellen geochemischen Charakteristika einzelner Elemente im Meer erwarten. Entsprechend den Ergebnissen früherer Untersuchungen wird besonderes Gewicht auf die Remineralisation von Trägerphasen in den obersten 700 m sowie im Tiefenbereich der Resuspension gelegt.

An allen Sedimentfallenpositionen werden Profile der gelösten und suspendierten Spurenmetalle aus der Wassersäule aufgenommen. Gelöstes Al und Cd wird mit fluorometrischen und invers voltammetrischen

Foraminiferal assemblages

Large volumes of sea water are collected from various METEOR pumping systems during transits to determine foraminiferal assemblages in the surface waters. The results will be correlated to the actual water properties (e.g. temperature) and provide important information for an adequate interpretation of foraminiferal communities encountered in sediment cores.

Trace element cycling

Long-term investigations using sediment trap material aim at documenting the vertical transport of trace elements from the mixed layer until their burial in sediments. Typical equatorial Atlantic productivity regions are subject to this study. In addition to the trace element analysis of (relatively fast sinking) particles from sediment traps, suspended material will be collected during Leg M 38/1 at the same stations using in situ pumps supplemented by water sampling with GoFlo bottles. The comparison of trace element composition in both kinds of particles with that in sediments and its relation to the vertical distribution of dissolved trace elements in the water column are expected to provide important clues on transport and sorption mechanisms as well as on the general geochemical characteristics of individual elements in the ocean. Corresponding to previous results, special attention will be paid to the remineralization of carrier phases within the top 700 m and in the depth range of resuspension.

At all sediment trap stations profiles of dissolved and suspended trace metals are acquired from the water column. Directly on board ship dissolved Al and Cd will be determined employing fluorometric and

Methoden zusammen mit Randparameter (Nähr-stoffe und Sauerstoff) direkt an Bord bestimmt. Mehrere andere gelöste Metalle werden auf der Fahrt von der Meerwasser-matrix getrennt und angereichert. Hierzu dient ein automatisiertes Verfahren mit komplexierenden Harzen.

Geophysik

Während des gesamten Fahrtabschnittes sollen die akustischen Bordsysteme HYDRO-SWEEP und PARASOUND kontinuierlich zur Aufzeichnung von Bathymetrie und oberflächennahen Sedimentstrukturen eingesetzt werden. In bewährter Weise wird damit eine optimale Auswahl geeigneter Kernstation ermöglicht. Vor allem auf den quer zum Mittelatlantischen Rücken verlaufenden Kernprofilen A und B werden wegen der dort sehr stark ausgeprägten Topographie eingehende Vorerkundungen der Stations-lokationen mit beiden Systemen notwendig sein. Ein besonderes Interesse gilt der Aufzeichnung von Sedimentstrukturen im Umfeld umströmter Tiefseekuppen im nördlichen Brasilien Becken. Multifrequenztests an allen Kernstationen sind Voraussetzung für die detaillierte Integration der PARASOUND Seismogramme mit den an Bord zu messenden sedimentphysikalischen Kernlogs.

Von den Oberflächenproben und Sedimentkernen - insbesondere aus größeren Wassertiefen um 4000 bis 4500 m - werden wichtige sedimentmagnetische Informationen zu glazial / interglazialen Fluktuationen des äolischen Eintrags erwartet.

inverse voltammetric methods. In parallel nutrients and oxygen are measured. Several other dissolved metals will be separated from the sea water matrix and pre-concentrated on board by an automated procedure using complexating resins.

Geophysics

During the entire cruise the shipboard echosounder systems HYDROSWEEP and PARASOUND will continuously be operated to record the bathymetry of the ocean floor and shallow sediment structures. As with multiple previous successful experience, the geological sampling sites can very efficiently be selected based on these surveys. In particular, coring profiles A and B crossing the mid-Atlantic Ridge are situated in a region of exceptionally rough morphology and will therefore require thorough acoustic presite profiling. Special interest lies in recording bottom current induced sediment structures in the vicinity of seamounts and submarine ridges in the northern Brazil Basin. Multiple frequency tests at all coring stations are a prerequisite for the detailed correlation of PARASOUND records with on board physical property logs.

The surface samples and sediment cores, especially those from greater depths of 4000 to 4500 m, are expected to provide useful sediment magnetic data regarding glacial / interglacial fluctuations of the eolian input.

Geophysik

Ein Schwerpunkt der geophysikalischen Arbeiten während des Fahrtabschnittes M 38/2 sind reflexionsseismische und sedimentakustische Profilmessungen. Mit neuen, hochauflösenden seismischen Meßsystemen wird es möglich sein, kleinskalige Sedimentstrukturen und engständige Reflektoren abzubilden, die bislang nicht erfaßt werden konnten. Durch den alternierenden Einsatz einer geringvolumigen Watergun und großvolumigen GI Luftkanonen lassen sich gleichzeitig auch die tieferen sedimentären Stockwerke einbeziehen und so die oberflächennahen Prozesse in einen größeren zeitlichen und strukturellen Kontext stellen.

Mit der integrierten Auswertung von reflexionsseismischen Daten und Aufzeichnungen des PARASOUND Sedimentecholotes sowie des HYDROSWEEP Fächerlotes kann für jedes sedimentäre Stockwerk eine optimale Strukturauflösung erzielt werden. Die beiden Echolotsysteme werden während der gesamten Reise kontinuierlich im 24-stündigen Wachbetrieb eingesetzt. Sie liefern in bewährter Weise die Grundlagen zur Auswahl geeigneter geologischer Beprobungsstationen und erlauben zudem einen direkten quantitativen Vergleich sedimentphysikalischer und sedimentologischer Kernuntersuchungen mit den digitalen seismischen Aufzeichnungen.

Die Hauptarbeitsgebiete liegen zwischen 42° und 52° westlicher Länge vor dem südamerikanischen Kontinentalrand (Abb. 3). Sie konzentrieren sich vor allem auf Bereiche mit stark variablem Sedimenteintrag, auf den die seismische Signatur besonders sensibel reagiert, wie den südlichen und nördlichen unteren Amazonasfächer, die Flanken der Ceará Schwelle und die Pará Tiefsee Ebene.

Geophysics

Geophysical activities during METEOR Cruise M 38/2 will particularly focus on regional seismic and echographic surveys. A new high-resolution multichannel seismic equipment allows to image small scale sedimentary structures and provides a superior vertical resolution of closely spaced layers which previously could not be recorded. Applying alternatively a small chamber watergun and larger volume GI airguns yields at the same time also seismic sections of greater penetration and extended insight into the structural and temporal context of near surface depositional processes.

An integrated processing of reflection seismic data with PARASOUND sediment echosounder and HYDROSWEEP swath bathymetry sounder records optimises the structural resolution at all depth levels of the sedimentary sequences. Both echographic shipboard systems will be permanently operated during a 24 hour watch keeping and are routinely used on site as basis for an appropriate selection and positioning of sediment sampling locations. Furthermore, the digital PARASOUND seismograms permit a direct quantitative comparison with sediment physical properties and sedimentological core logs.

The main working areas are located between 42° and 52° western longitude off the South American continental margin (Fig. 3). They centre on those regions, where significant variations in sediment supply could have a major impact on the seismic signature as in the southern and northern Amazon Fan, on the flanks of Ceará Rise and in the Pará Abyssal Plain. Seismic and acoustic lines

Seismische und akustische Referenzprofile über ausgewählte ODP Bohrungen liefern das stratigraphische Gerüst für die flächenhaften Vermessungen. Es wird durch gezielte geologische Probennahme quartärer Abfolgen ergänzt. Mit den Linien über die Flanken der Ceará Schwelle soll exemplarisch der Einfluß von Karbonatlösung auf die seismische Charakteristik studiert werden.

Meeresgeologie

Paläozeanographie

Ergänzend zu dem während der METEOR Reise M 16/2 gewonnenen Kernmaterial sind für paläozeanographische Fragestellungen Sedimentproben auf der Ceará Schwelle in Wassertiefen zwischen 4200 und 4600 m vorgesehen, dem Grenzbereich zwischen Antarktischem Bodenwasser und Nordatlantischem Tiefenwasser. Neben dem Schwerelot soll zur Anbindung an die heutige Hydrographie vor allem der Multi-corer eingesetzt werden. Die Sedimente dienen zur weiteren Untersuchung der Zirkulationsgeschichte des Tiefenwassers mit Hilfe von Karbonat-Lösungsindizes und der Isotopenzusammensetzung benthischer Foraminiferen. Zur Rekonstruktion der Oberflächenzirkulation im westlichen äquatorialen Atlantik sind weitere Kernpositionen auf dem Mittelatlantischen Rücken im Bereich des Nordäquatorialstromes geplant. Durch den Vergleich mit bereits bearbeiteten Kernen von der Ceará Schwelle sollen hier über die Isotopenzusammensetzung tiefliebender planktischer Foraminiferenarten spät-quartäre Fluktuationen im äquatorialen Zirkulationssystem dokumentiert werden.

Ökologie planktischer Foraminiferen

Anhand von lebenden planktischen Foraminiferen, die während der Fahrt aus dem Oberflächenwasser entnommen werden,

across selected ODP drill sites serve as references for the seismostratigraphic framework. Gravity cores will specifically improve information about the late Quaternary evolution of depositional processes. The seismic lines over the flanks of the Ceará Rise should particularly reveal the influence of carbonate dissolution on the seismic characteristics.

Marine Geology

Paleoceanography

For paleoceanographic purposes and to supplement core material recovered during METEOR Cruise M 16/2 (1991), sediment sampling at the Ceará Rise will focus on water depths between about 4200 and 4600 m, the boundary layer between Antarctic Bottom Water and North Atlantic Deep Water. In addition to gravity cores primarily multicorer casts are intended to establish a reliable correlation to the modern hydrology of the region. The deposits should allow to further constrain variations in deep water circulation using carbonate dissolution indices and the stable isotopic composition of benthic foraminifera. To reconstruct changes in the western equatorial Atlantic surface circulation pattern, supplementary coring locations are planned on the mid-Atlantic Ridge in the domain of the North Equatorial Current. Combined with already existing data sets from the Ceará Rise, the isotopic composition of deep-dwelling planktic foraminifera is to provide insights there into fluctuations of the equatorial surface circulation system during the late Quaternary.

Ecology of planktic foraminifera

During the entire cruise living planktic foraminifera will be collected from the surface waters to attain species specific

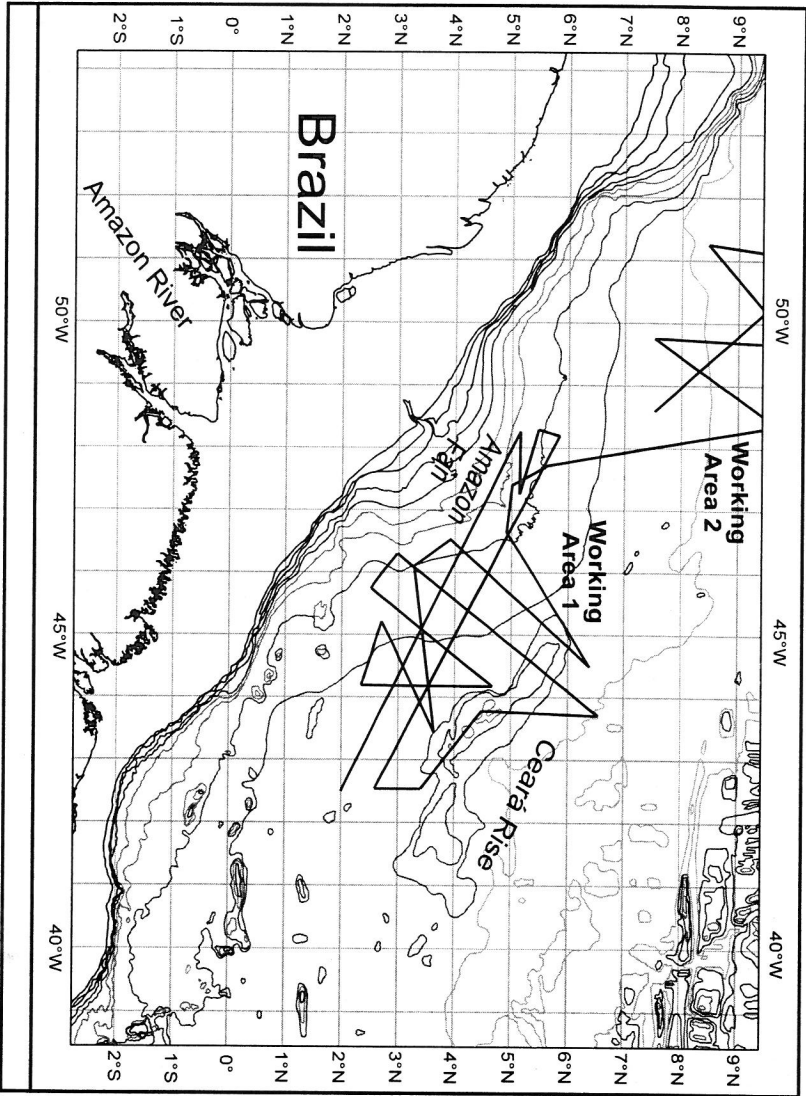


Abbildung 3
Figure 3

Fahrtabschnitt M 38/2, geplante seismische Profile.
Leg M 38/2, projected seismic lines.

lassen sich artenspezifische ökologische Daten (z.B. Temperatursensitivität) erheben. Insbesondere soll untersucht werden, ob die Faunenzusammensetzung des Oberflächenwassers im Sediment erhalten bleibt. Darüber hinaus wird die isotopengeochemische Analyse Aufschluß darüber geben, inwieweit sich die hydrographischen Bedingungen der photischen Zone in der Isotopenzusammensetzung von Foraminiferen widerspiegeln. Diese Informationen sollen zur paläozeanographischen Interpretation der Faunen- und Isotopenzusammensetzung spätquartärer Foraminiferengemeinschaften herangezogen werden.

Paleobiologie

Im Gebiet des Amazonasfächers und der Ceará Schwelle wird an möglichst vielen und unterschiedlichen Lokationen eine Beprobung der Oberflächensedimente mit dem Multicorer durchgeführt, um Aufschlüsse über die Verteilung rezenter und subrezenter organischer und kalkiger Dinoflagellatenzysten zu erhalten. Ihre Kenntnis soll Interpretationen in bezug auf variierende Dinoflagellaten Assoziationen während glazialer und interglazialer Perioden grundlegend verbessern und Einblicke in die sich ändernden Stromsysteme des Südatlantik ermöglichen.

Geochemie

Den Schwerpunkt der geochemischen Untersuchungen bildet die Beprobung und Analyse der Sedimente des Amazonas Tiefseefächers und der Ceará Schwelle. Diese Arbeiten knüpfen direkt an die METEOR Expedition M 16/2 (1991) an und haben zum Ziel, zusätzliches Probenmaterial zu gewinnen und bisher nicht erhobene geochemische Parameter zu bestimmen. Die Wiederaufnahme der Station GeoB 1514 (Amazonas Fächer) dient vor allem der Entnahme und Konser-

ecological data (e.g. their temperature sensitivity). The plankton samples should especially provide new information about the surface water foraminiferal assemblage which is finally preserved in deep-sea sediments. Furthermore, detailed isotope geochemical studies will reveal effects of the hydrographic conditions in the photic zone on the stable isotopic composition of foraminiferal shells. These results are of critical importance for the paleoceanographic interpretation of late Quaternary foraminiferal assemblages and their isotopic compositions.

Paleobiology

In the Amazon Deep-Sea Fan area and on the Ceará Rise surface sediments will be sampled using the multicorer at as many and different locations as possible, to advance the basis data on the recent and sub-recent distribution of organic walled and calcareous dinoflagellate cysts. It will substantially improve the interpretation of variable dinoflagellate cyst assemblages through glacial and interglacial periods and should also provide more insight into the changing current systems of the South Atlantic.

Geochemistry

Geochemical activities during this cruise concentrate on sampling and analysing of sedimentary deposits of the Amazon Deep-Sea Fan and the Ceará Rise expanding work on sample material collected on METEOR Cruise M 16/2 (1991). Prime aim is at recovering supplementary sediment series as well as at quantifying additional geochemical parameters which have not been available so far. The sediments recovered at the former station GeoB 1514 (Amazon Fan)

vierung von Festphasenproben unter Inertgasatmosphäre sowie dem Nachweis von Methan in Sedimenttiefen unterhalb von 5 m. Hier soll belegt werden, daß es sich bei der im Tiefenbereich von 5 bis 6 m stattfindenden Sulfatreduktion in erster Linie um die anaerobe Oxidation von Methan handelt. Die Station GeoB 1523 (Ceará Schwelle) soll erneut angelaufen und beprobt werden, um in sehr hoher Auflösung vorliegende Festphasenuntersuchungen durch bisher noch fehlende Porenwasserdaten zu ergänzen. Damit, sowie der Untersuchung frischen Sedimentmaterials, werden eindeutige Hinweise auf Bildung und Herkunft der dort gefundenen charakteristischen Barium Anreicherungen an den Glazial / Interglazial-Übergängen erwartet. Schließlich sollen an der ESTOC Station Oberflächenproben für die im Rahmen des BIGSET Verbundvorhabens geplanten Untersuchungen geborgen werden, um saisonale Veränderungen benthischer Umsatzraten und damit verbundene Unterschiede der Spurenelementverteilung erfassen zu können.

Biogeochemie

Die Arbeitsgruppe des Max-Planck-Institutes für Marine Mikrobiologie befaßt sich auf dieser Fahrt mit drei Forschungsschwerpunkten:

- Mineralisationsprozesse und Austausch von gelösten anorganischen Stoffen durch die Sediment-Wasser Grenzschicht,
- Calcitlösungen in Sedimenten und
- Sauerstoffeindringtiefen in der Tiefsee.

Für diese Untersuchungen werden zwei *in situ* Lander Systeme eingesetzt; ELINOR, ein Kammerlander zur Bestimmung benthischer Umsatzraten und PROFILUR, ein mit profilierenden Mikrosensoren ausgerüsteter Lander. Begleitend sind auch Messungen zur Mineralisation und Austauschratenbestimmung an Multicorer Kernen im Labor geplant.

will be conserved under argon atmosphere. Below sediment depths of 5 m, analyses for methane are intended to prove that sulphate reduction taking place here in a narrow depth interval between 5 and 6 m is essentially driven by anaerobic oxidation of methane. Station GeoB 1523 (Ceará Rise) will be resampled to determine relevant porewater constituents to complement already existing high-resolution solid phase data sets. These measurements on porewater and also on fresh sediment material should give conclusive evidence for the origin and mode of formation characteristic barium enrichments found at glacial / interglacial transitions in these deposits. Finally, surface sediment samples will be retrieved at the ESTOC station using the multicorer for studies in the frame of the interdisciplinary BIGSET program to examine seasonal changes in benthic reaction rates and related variations in trace element distributions.

Biogeochemistry

The group from the Max-Planck-Institute for Marine Microbiology will focus on three different research topics during this cruise:

- *Mineralisation processes and sediment - water exchange rates of dissolved inorganic compounds,*
- *calcite dissolution, and*
- *deep-sea oxygen penetration depths.*

These objectives are studied in situ by deployment of two lander systems; ELINOR, a benthic flux chamber lander and PROFILUR, a microsensor profiling lander. Mineralisation processes and sediment - water exchanges will also be examined in the laboratory by incubation of multicorer sediment cores.

Der Gesamtverbrauch von Sauerstoff und die Austauschraten einzelner Mineralisationsprodukte werden *in situ* durch Inkubation von Sediment mit dem Lander ELINOR bestimmt. Analysen von gleichzeitig über einen programmierbaren elektronischen Modul genommenen Wasserproben ermöglichen es, die benthischen Prozesse zu quantifizieren. Ein Vergleich der Daten von ELINOR und PROFILUR gibt Ausschlüsse über den Einfluß benthischer Organismen und verschiedene Austauschraten.

Für das Verständnis des globalen Kohlenstoff-Kreislaufs ist es von kritischer Bedeutung, die Prozesse der Calcitlösung durch benthische Aktivitäten zu verstehen. Die Calcitlösung wird hauptsächlich durch zwei Effekte beeinflusst, Lösung aufgrund steigenden Druckes und Absenkung des pH Wertes durch benthische Mineralisationen. Um diese Prozesse im Sediment erfassen zu können, wurde eine neue Methodik zur Messung von *in situ* pH und CO₂ Profilen entwickelt und PROFILUR mit entsprechenden Elektroden ausgerüstet. Zur Bestimmung der Calcit-sättigungsrate Ω und zur Kalibrierung der Elektroden wird Bodenwasser mit einem Wasserschöpfer beprobt.

Sauerstoff ist der energetisch günstigste Elektronenakzeptor im Sediment und wird verbraucht, bevor andere Elektronenakzeptoren genutzt werden können. Die Eindringtiefe von Sauerstoff hängt vor allem von der Konzentration leicht abbaubaren organischen Materials ab und wird deshalb häufig als Indikator für Produktivität / Aktivität eines Gebietes verwendet. In der Tiefsee ist die Sauerstoffeindringtiefe meist größer als mit Glaselektroden (etwa 10 cm) meßbar. Während dieser Fahrt soll deshalb ein neu entwickeltes Optroden System auf PROFILUR eingesetzt werden, das die Möglichkeit bietet, Sauerstoff Profile bis zu einer Tiefe von rund 50 cm zu bestimmen.

The total oxygen consumption and the exchange rates of different mineralisation products are determined by incubating sediment in situ using the lander ELINOR. At the same time a pre-programmed electronic unit allows to collect water samples which are later analysed to evaluate the benthic processes. By comparing the results of ELINOR with those of PROFILUR affects of benthic organisms and the rates of different exchange processes can be estimated.

The dynamics of the benthic carbonate system are of crucial importance for the understanding of the global carbon cycle. Calcite dissolution is mainly affected by two processes, dissolution through pressure and pH lowering caused by benthic mineralisation. In situ pH and carbonate measurements have been designed to study these processes in the sediments. PROFILUR was equipped with pH electrodes and newly developed carbonate electrodes for this purpose. To obtain the calcite dissolution degree Ω and for calibration of the electrodes, water samples will be taken with a Niskins bottle mounted on the frame of the lander.

Oxygen is the energetically best electron acceptor in sediments and depleted before other electron acceptors are utilised. The penetration depths of oxygen essentially depends on the amount of easy degradable organic carbon available and is therefore often used as an indicator of productivity / activity in an area. In deep-sea environments the penetration depth of oxygen is mostly deeper than the reach of conventional glass electrodes (about 10 cm). For this reason a newly developed optrode system will be operated on PROFILUR during this cruise with a capacity to measure oxygen concentration profiles down to around 50 cm in the sediment column.

Zeitplan / Schedule

Fahrtabschnitt / Leg M 38/1

	Tage/days
Auslaufen von Las Palmas (Gran Canaria, Spanien) am 25. Januar 1997 <i>Departure from Las Palmas (Canary Islands, Spain) on January 25, 1997</i>	
Anreise zur Verankerungsstation CI 60 sm nördlich von Gran Canaria <i>Transit to the trap site CI 60 nm north of Gran Canaria</i>	0.3
Wasserprobennahme und Kameraeinsatz, Sedimententnahme <i>Water sampling and particle camera deployment, sediment sampling</i>	1
Anreise zur Verankerung CB vor Kap Blanc <i>Transit to trap site CB off Cape Blanc</i>	2
Verankerung aufnehmen und aussetzen, Sediment- und Wasserprobennahme, Kameraeinsatz <i>Retrieval and redeployment of mooring, sediment and water sampling, particle camera deployment</i>	1.5
Anreise zur Verankerungsstation CV südlich der Kapverden <i>Transit to trap site CV south of the Cape Verde Islands</i>	2.5
Wasserprobennahme und Kameraeinsatz, Sedimententnahme <i>Water sampling and particle camera deployment, sediment sampling</i>	1
Anreise zum geologischen Profil A <i>Transit to geological profile A</i>	2.5
Echographie und Kernstationen auf Profil A über den Mittelatlantischen Rücken <i>Echosounding and sediment sampling on profile A crossing the mid-Atlantic Ridge</i>	5.5
Anreise zum geologischen Profil B, eventuell mit Sedimententnahmen <i>Transit to the geological profile B, probably with sediment sampling</i>	1
Echographie und Kernstationen auf Profil B über den Mittelatlantischen Rücken <i>Echosounding and sediment sampling on profile B crossing the mid-Atlantic ridge</i>	5.5
Anreise zur Verankerungsstation WA11 <i>Transit to trap site WA11</i>	2

Verankerung aufnehmen und aussetzen, Sediment- und Wasserprobennahme, Kameraeinsatz <i>Retrieval and redeployment of mooring, sediment and water sampling, particle camera deployment</i>	1.5
Anreise zur Verankerungsstation WA10 <i>Transit to trap site WA10</i>	1
Verankerung aufnehmen, Sediment- und Wasserprobennahme <i>Retrieval of mooring, sediment and water sampling</i>	1
Anreise zur Verankerungsstation WA9 <i>Transit to trap site WA9</i>	1
Verankerung aufnehmen und aussetzen, Sediment- und Wasserprobennahme, Kameraeinsatz <i>Retrieval and redeployment of mooring, sediment and water sampling, particle camera deployment</i>	1.5
Anreise zur Verankerungsstation WAB <i>Transit to trap site WAB</i>	1
Verankerung aussetzen, Sediment- und Wasserprobennahme <i>Deployment of mooring, sediment and water sampling</i>	1
Ablaufen nach Recife <i>Transit to Recife</i>	2

35

Einlaufen in Recife (Brasilien) am 1. März 1997
Arrival in Recife (Brazil) on March 1, 1997

Zeitplan / Schedule

Fahrabschnitt / Leg M 38/2

	Tage/days
Auslaufen von Recife (Brasilien) am 4. März 1997 <i>Departure from Recife (Brazil) on March 4, 1997</i>	
Anreise zum Arbeitsgebiet 1 <i>Transit to working area 1</i>	2.5
Seismische und echographische Meßprofile von ~3000 km Länge zwischen der Ceará Schwelle, dem brasilianischen Kontinentalrand, dem südlichen unteren Amazonasfächer und der Pará Tiefsee Ebene <i>Seismic and echographic profiling of ~3000 km length between the Ceará Rise, the Brazilian continental margin, the southern lower Amazon Fan and the Pará Abyssal Plain</i>	8.5
Echographische Detailaufnahmen von Sedimentwellenfeldern in der Ceará Tiefsee Ebene <i>Detailed echographic surveys of sediment wave fields in the Ceará Abyssal Plain</i>	2
Engständiges seismisches und echographisches Meßnetz über die nordwestlichen Flanken der Ceará Schwelle <i>Small scale seismic and echographic surveys over the northwestern flanks of the Ceará Rise</i>	3
Geologische Kernprofile und Beprobungen der Wassersäule in der Ceará Tiefsee Ebene sowie auf Tiefentransекts über die NE Flanke der Ceará Schwelle in die Pará Tiefsee Ebene und die NW Flanke der Ceará Schwelle in die Ceará Tiefsee Ebene <i>Geological coring profiles and sampling of the water column in the Ceará Abyssal Plain as well as along depth transects over the NE flanks of the Ceará Rise into the Pará Abyssal Plain and the NW flanks of the Ceará Rise into the Ceará Abyssal Plain</i>	6
Einsatz der Lander Systeme für <i>in situ</i> biogeochemische Untersuchungen <i>Deployment of the lander systems for in situ biogeochemical investigations</i>	1.5
Transit zum Arbeitsgebiet 2 <i>Transit to working area 2</i>	2

Seismische und echographische Vermessung des nördlichen unteren Amazonasfächers (~650 km Länge)	3
<i>Seismic and echographic survey of the southern lower Amazon Fan (~650 km length)</i>	
Geologische Kernstationen, Beprobung der Wassersäule und Einsätze der Landersysteme im Arbeitsgebiet 2	3
<i>Geological coring stations, sampling of the water column and deployment of the lander systems in working area 2</i>	
Transit zu den Kanarischen Inseln, Sediment- und Wasserprobennahmen an der ESTOC Station	9.5
<i>Transit to the Canary Islands, sampling of sediments and the water column at the ESTOC station</i>	

41

Einlaufen in Las Palmas (Kanarischen Inseln, Spanien) am 14. April 1997
Arrival in Las Palmas (Canary Islands, Spain) on April 14, 1997

Bordwetterwarte / Ship's Meteorological Station

METEOR Reise 38 / METEOR Cruise 38

Operationelles Programm

Die Bordwetterwarte ist mit einem Meteorologen und einem Wetterfunktechniker des Deutschen Wetterdienstes (Hamburg) besetzt.

Aufgaben

1. Beratungen

Meteorologische Beratung von Fahrt- und Schiffsleitung sowie der wissenschaftlichen Gruppen und Fahrtteilnehmer. Auf Anforderung auch Berichte für andere wissenschaftliche Fahrzeuge, insbesondere im Rahmen internationaler Zusammenarbeit.

2. Meteorologische Beobachtungen und Messungen

Kontinuierliche Messung, Aufbereitung und Archivierung meteorologischer Daten und Bereitstellung für die Fahrtteilnehmer.

Täglich sechs bis acht Wetterbeobachtungen zu den synoptischen Terminen und deren Weitergabe in das internationale Datennetz der Weltorganisation für Meteorologie (GTS, Global Telecommunication System).

Weitgehend automatische Durchführung von Radiosondenaufstiegen zur Bestimmung der vertikalen Profile von Temperatur, Feuchte und Wind bis zu etwa 25 km Höhe. Im Rahmen des internationalen Programms ASAP (Automated Shipborne Aerological Programme) werden die ausgewerteten Daten über Satellit in das GTS eingesteuert.

Aufnahme, Auswertung und Archivierung von Bildern meteorologischer Satelliten.

Operational Program

The ship's meteorological station is staffed with a meteorologist and a meteorological radio operator of the Deutscher Wetterdienst (Hamburg).

Duties

1. Weather consultation

Issuing daily weather forecasts for the research and nautical management and for scientific groups and cruise participants. On request weather forecasts to other scientific crafts, especially in the frame of international cooperation.

2. Meteorological observations and measurements

Continuous measurement, processing, and archiving of meteorological data to make them available to the cruise participants.

Six to eight synoptic weather observations daily and feeding them into the GTS (Global Telecommunication System) of the WMO (World Meteorological Organization) via satellite or radio.

Largely automated rawinsonde soundings of the atmosphere up to about 25 km height to document vertical temperature, humidity and wind profiles. In the scope of the international program ASAP (Automated Shipborne Aerological Programme) the processed data are fed into the GTS via satellite.

Recording, processing, and storing of pictures from meteorological satellites.

3. Bestimmung der Strahlungsbilanz auf See

Während des Fahrtabschnittes M 38/1 führt der Deutsche Wetterdienst ein gesondertes Strahlungsmeßprogramm durch.

Die Kenntnis der räumlichen und zeitlichen Verteilung der Strahlungsbilanz an der Meeresoberfläche und ihrer einzelnen Komponenten ist Voraussetzung zur Lösung einer Reihe von Fragestellungen in Meteorologie und Ozeanographie. Während des durch den tropischen Atlantik führenden Fahrtabschnittes sollen folgende Strahlungskomponenten gemessen werden: die direkte Sonnenstrahlung, die Sonnenscheindauer, die Globalstrahlung und ihr UV-B Anteil sowie die langwellige Wärmestrahlung der Atmosphäre. Die weiteren für eine Strahlungsbilanz erforderlichen Komponenten, Reflexstrahlung und Wärmestrahlung der Meeresoberfläche, lassen sich durch Parameterisierungsverfahren abschätzen, die auf früheren Meßfahrten im Atlantik getestet wurden.

Ziel der Messungen ist es,

- für einzelne Klimagebiete des Atlantiks die Strahlungsbilanz sowie ihre einzelnen Komponenten einschließlich statistischer Kennzahlen zu bestimmen,
- aus der direkten Sonnenstrahlung den Trübungsfaktor der Atmosphäre nach Linke festzulegen,
- den UV-B Anteil der Globalstrahlung in den einzelnen Klimaregionen zu untersuchen,
- die Abhängigkeit der Globalstrahlung, ihres UV-B Anteils sowie der langwelligen Wärmestrahlung der Atmosphäre vom Bedeckungsgrad des Himmels zu ermitteln,
- aus Globalstrahlung und der direkten Sonnenstrahlung die diffuse Sonnenstrahlung zu berechnen.

3. Determination of the net total radiation at sea

During Cruise M 38/1 the Deutsche Wetterdienst will perform a special program to measure radiation at sea.

Information about the spatial and temporal distribution of the net total radiation and its components at the sea surface are most important parameters in resolving numerous meteorological and oceanographic questions. On this cruise through the subtropical and tropical Atlantic Ocean, the following radiation components will therefore be recorded: direct solar radiation, sunshine duration, global solar radiation and UV-B global radiation as well as long wavelength thermal radiation of the atmosphere. Additional components necessary to establish a radiation balance, reflected solar radiation and ocean surface radiation, are computed using numerical models successfully tested on former research cruises in the Atlantic.

Objectives of the investigations are

- to determine the net total radiation and its components, including statistical parameters, for the different climatic regions of the Atlantic,*
- to compute the turbidity factor of the atmosphere according to Linke from direct solar radiation,*
- to investigate the UV-B portion of global solar radiation for the different climatic regions,*
- to determine the relation between the global solar radiation, its UV-B portion, the long wavelength thermal radiation of the atmosphere and the total cloud amount,*
- to compute diffuse solar radiation from measured global and direct solar radiation.*

Über die Ausrüstung von METEOR mit meteorologischen Meßinstrumenten und die Verarbeitung der gewonnenen Daten an Bord gibt eine Broschüre Auskunft, die beim Deutschen Wetterdienst in Hamburg und in der Bordwetterwarte erhältlich ist.

An information brochure describing the meteorological instrumentation of METEOR and the processing of the recorded data on board is available at Deutscher Wetterdienst in Hamburg or in the ship's meteorological station (only in German).

Beteiligte Institutionen / Participating Institutions

- AWI** Alfred-Wegener Institut
für Polar- und Meeresforschung
Columbusstraße
D-27568 Bremerhaven / Germany
- DWD** Deutscher Wetterdienst
Geschäftsfeld Seeschifffahrt
Bernhard Nocht Straße 76
D-20359 Hamburg / Germany
- GeoB** Fachbereich 5 - Geowissenschaften
Universität Bremen
Klagenfurter Straße
D-28359 Bremen / Germany
- MPI** Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie
Celsius Straße 1
D-28359 Bremen / Germany
- UBBC** Fachbereich 2 - Biologie/Chemie
- Meereschemie -
Universität Bremen
Leobener Straße
D-28359 Bremen / Germany
- Fachbereich 2 - Biologie/Chemie
- Marine Mikrobiologie -
Universität Bremen
Haferwende 12
D-28357 Bremen / Germany

Teilnehmerliste / *Participants* METEOR 38

Fahrtabschnitt / *Leg M 38/1*

1.	Fischer, Gerhard, Dr. (Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>)	Meeresgeologie	GeoB
2.	Behr, Hein Dieter, Dr.	Meteorologie	DWD
3.	Budziak, Dörte, Dipl.-Geol.	Meeresgeologie	GeoB
4.	Dehning, Klaus, Techniker	Meeresgeologie	GeoB
5.	Dierssen, Holger, Dipl.-Chem.	Meereschemie	UBBC
6.	Dittert, Nicolas, Dipl.-Geol.	Paläozeanographie	GeoB
7.	von Dobeneck, Tilo, Dr.	Geophysik	GeoB
8.	Fabian, Karl, Dr.	Geophysik	GeoB
9.	Gerhard, Sabine, Dipl.-Geol.	Paläozeanographie	GeoB
10.	Hespenheide, Britta, Studentin	Meeresgeologie	GeoB
11.	Höppner, René, Dipl.-Geol.	Paläozeanographie	GeoB
12.	Karwath, Britta, Dipl.-Geol.	Mikropaläontologie	GeoB
13.	Lambers, Karin, Technikerin	Geologie	GeoB
14.	von Lom-Keil, Hanno, Dipl.-Geophys.	Geophysik	GeoB
15.	Miesner, Imke, Dipl.-Biol.	Marine Mikrobiologie	UBBC
16.	Ochsenhirt, Wolf-Thilo, Techniker	Meteorologie	DWD
17.	Pantuleit, Björn, Student	Meeresgeologie	GeoB
18.	Piero, Heike, Technikerin	Geophysik	GeoB
19.	Ratmeyer, Volker, Dr.	Meeresgeologie	GeoB
20.	Romero, Oscar, Dipl.-Geol.	Meeresgeologie	GeoB
21.	Rühlemann, Karsten, Dr.	Meeresgeologie	GeoB
22.	Ruhland, Götz, Dipl.-Geol.	Meeresgeologie	GeoB
23.	Scholz, Maike, Technikerin	Meeresgeologie	GeoB
24.	Sydow, Uwe, Dipl.-Chem.	Meereschemie	UBBC
25.	Vidal, Laurence, Dr.	Meeresgeologie	GeoB
26.	Wolff, Tobias, Dipl.-Geol.	Meeresgeologie	GeoB
27.	Zatloukal, Nicole, Technikerin	Mikropaläontologie	GeoB

Teilnehmerliste / *Participants* METEOR 38

Fahrabschnitt / *Leg M 38/2*

1.	Bleil, Ulrich, Prof. Dr. (Fahrleiter / <i>Chief Scientist</i>)	Geophysik	GeoB
2.	Benthien, Albert, Dipl.-Geol.	Meeresgeologie	GeoB
3.	Böke, Wolfgang, Dipl.-Ing.	Geophysik	GeoB
4.	Buschhoff, Hella, Technikerin	Meeresgeologie	GeoB
5.	Donner, Barbara, Dr.	Meeresgeologie	GeoB
6.	Dorschel, Boris, Student	Meeresgeologie	GeoB
7.	Enneking, Karsten, Techniker	Geochemie	GeoB
8.	Flechtenhar, Kurt, Dipl.-Met.	Meteorologie	DWD
9.	Frederichs, Thomas, Dr.	Geophysik	GeoB
10.	Giese, Martina, Dr.	Meeresgeologie	GeoB
12.	Hensen, Christian, Dr.	Geochemie	GeoB
13.	Hilgenfeldt, Christian, Dipl.-Ing.	Geophysik	GeoB
14.	Hinrichs, Sigrid, Technikerin	Geochemie	GeoB
15.	Holby, Ola, Dr.	Biogeochemie	MPI
16.	Hübscher, Christian, Dr.	Geophysik	GeoB
17.	Janke, André, Dipl.-Geophys.	Geophysik	GeoB
18.	Kasten, Sabine, Dr.	Geochemie	GeoB
19.	Meyer, Anne, Technikerin	Mikropaläontologie	GeoB
20.	Meyer, Stephan, Techniker	Biogeochemie	MPI
21.	Meyer-Schack, Birgit, Technikerin	Meeresgeologie	GeoB
22.	Mulitza, Stefan, Dr.	Meeresgeologie	GeoB
23.	Ochsenhirt, Wolf-Thilo, Techniker	Meteorologie	DWD
24.	Rosiak, Uwe, Techniker	Geophysik	GeoB
25.	Schlünz, Birger, Dipl.-Geol.	Meeresgeologie	GeoB
25.	Schmidt, Andrea,, Dipl.-Geophys.	Geophysik	GeoB
26.	Spieß, Volkhard, Prof. Dr.	Geophysik	GeoB
27.	Uenzelmann-Neben, Gabriele, Dr.	Geophysik	AWI
28.	Vink, Annemiek, Dipl.-Geol.	Mikropaläontologie	GeoB
29.	Wenzhöfer, Frank, Dipl.-Ing.	Biogeochemie	MPI
30.	Zühlsdorff, Lars, Dipl.-Geophys.	Geophysik	GeoB

Besatzung / Crew METEOR 38

Fahrtabschnitt / Leg M 38/1

Kapitän / <i>Master</i>	Martin Kull
I. Offizier	Detlef Korte
I. Offizier	Stefan Mau
I. Offizier	Michael Berkenheger
Funkoffizier	Wolfgang Sturm
Schiffsarzt	Dr. Ingo Naeve
I. Ingenieur	Volker Hartig
II. Ingenieur	Helmut Grund
II. Ingenieur	Thomas Schlosser
Elektriker	Uwe Rieper
Elektroniker	Olaf Weisser
Elektroniker	Helmuth Meyer
System-Operator	Toralf Steffenhagen
Deckschlosser	Rudolf Tschardtke
Motorenwärter	Helmut Meyer
Motorenwärter	Dieter Wolf
Motorenwärter	Hermann Rademacher
Motorenwärter	Hans Bethge gen. Becher
Koch	Wolfgang Evers
Kochsmaat	Lazarus Dracopoulos
I. Steward	Johann Bronn
II. Steward	Heinrich Schramme
II. Steward	Willy Braatz
II. Steward	Hans-Jürgen Prechtl
Wäscher	Nan Sng Lee
Bootsmann	Harald Boldt
Matrose	Andreas Schrapel
Matrose	Norbert Bosselmann
Matrose	Alwin Basner
Matrose	Siegfried Becker
Matrose	Rainer Kaiser
Matrose	Günter Stängl
Matrose	Helmut Krüger

Besatzung / Crew METEOR 38

Fahrtabschnitt / Leg M 38/2

Kapitän / <i>Master</i>	Martin Kull
I. Offizier	Detlef Korte
I. Offizier	Niels Jacobi
II. Offizier	Oliver Meyer
Funkoffizier	Wolfgang Sturm
Schiffsarzt	Dr. Ingo Naeve
I. Ingenieur	Hartmut Sack
II. Ingenieur	Volker Hartig
II. Ingenieur	Thomas Schlosser
Elektriker	Otto Klaus
Elektroniker	Olaf Weisser
Elektroniker	Ronald Heygen
System-Operator	Toralf Steffenhagen
Deckschlosser	Rudolf Tschardtke
Motorenwärter	Helmut Meyer
Motorenwärter	Dieter Wolf
Motorenwärter	Hermann Rademacher
Motorenwärter	Hans Bethge gen. Becher
Koch	Wolfgang Evers
Kochsmaat	Lazarus Dracopoulos
I. Steward	Ernst Horzella
II. Steward	Heinrich Schramme
II. Steward	Willy Braatz
II. Steward	Hans-Jürgen Prechtl
Wäscher	Nan Sng Lee
Bootsmann	Harald Boldt
Matrose	Andreas Schrapel
Matrose	Norbert Bosselmann
Matrose	Alwin Basner
Matrose	Siegfried Becker
Matrose	Rainer Kaiser
Matrose	Günter Stängl
Matrose	Helmut Krüger

Forschungsschiff 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 Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF), der auch den Bau des Schiffes finanziert hat.

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

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

Der Senatskommission für Ozeanographie der DFG 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.

Research Vessel METEOR

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

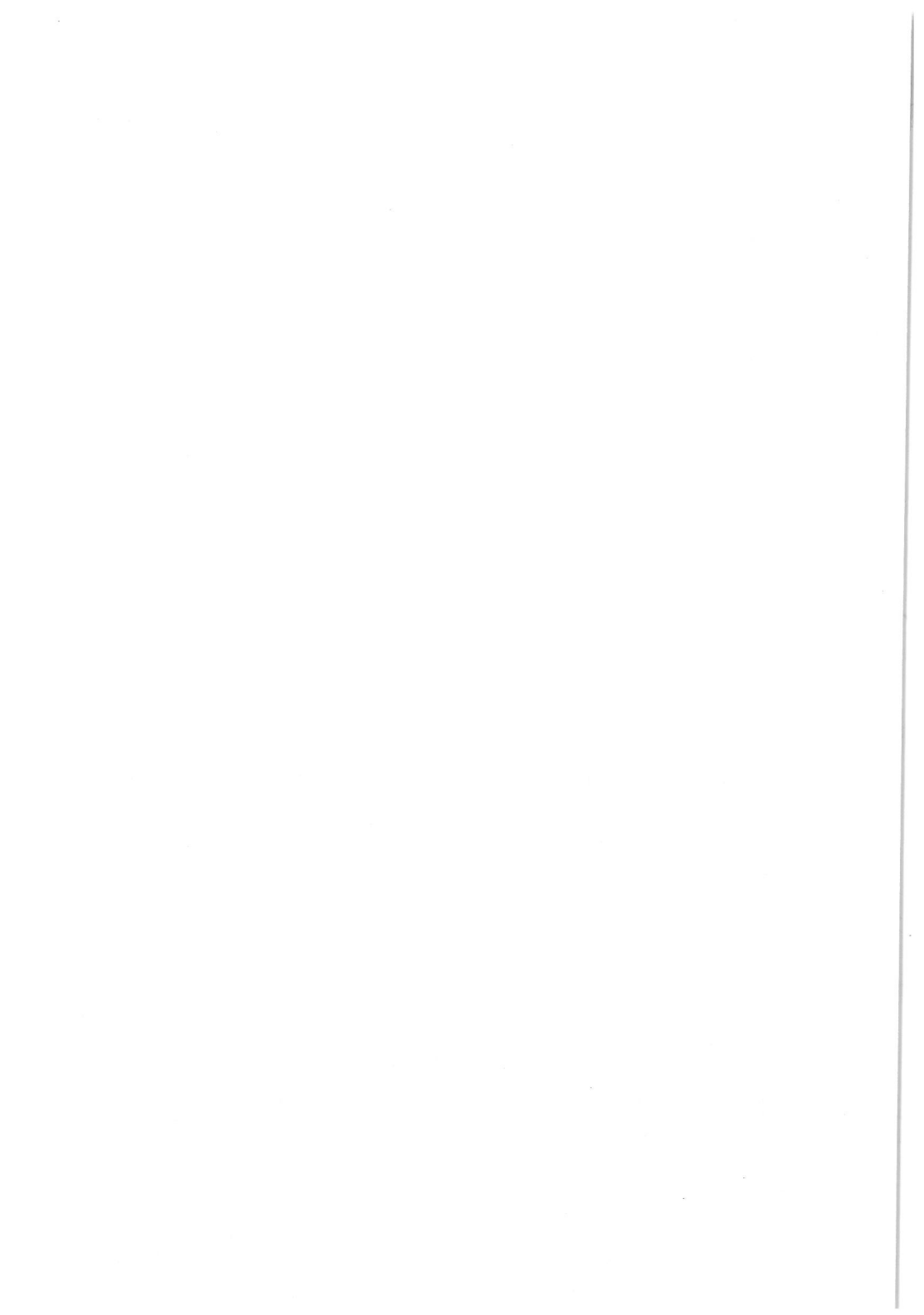
R/V METEOR is owned by the Federal Republic of Germany represented by the Ministry of Education, Science, Research and Technology (BMBF) which also financed the construction of the vessel.

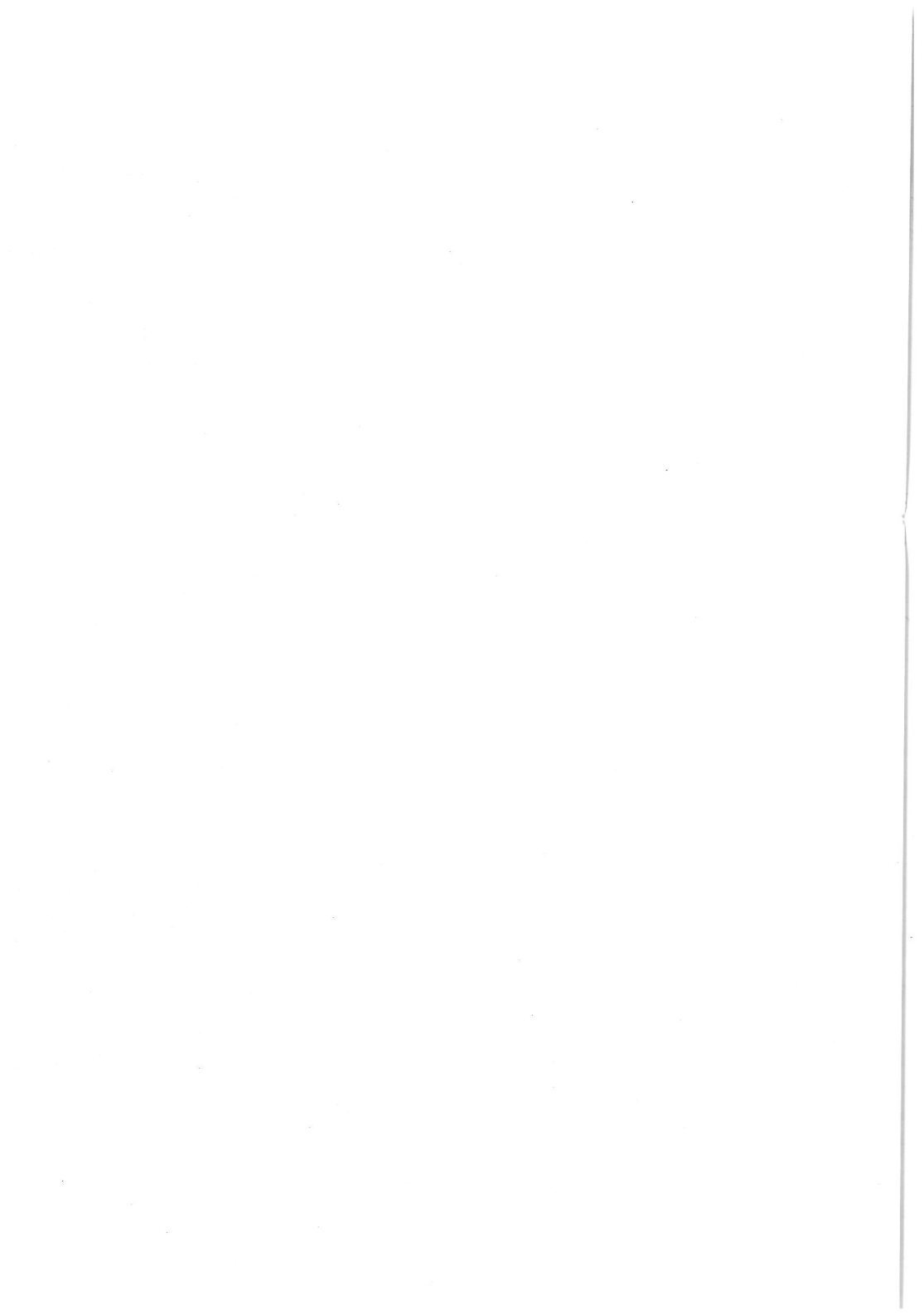
The vessel is operated as an "Auxiliary Research Facility" by the German Research Foundation (DFG). For this purpose the DFG is assisted by an Advisory Board.

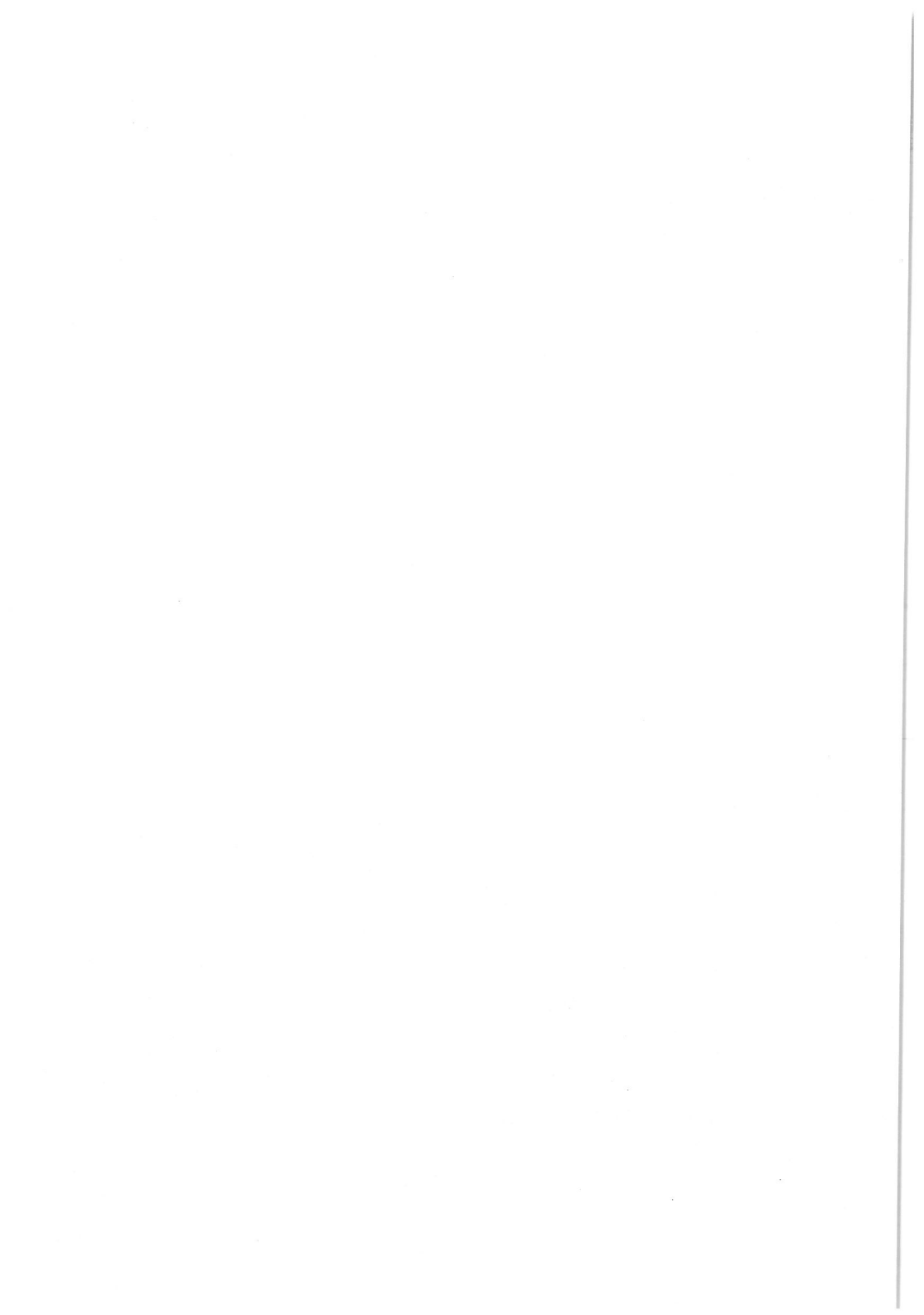
The vessel is used and financed 70% by the DFG and 30% by the BMBF. The execution and evaluation of METEOR expeditions are sponsored by the DFG through two funding programmes.

The DFG Senate Commission for Oceanography is in charge of the scientific planning of expeditions, it appoints coordinators and chief scientists.

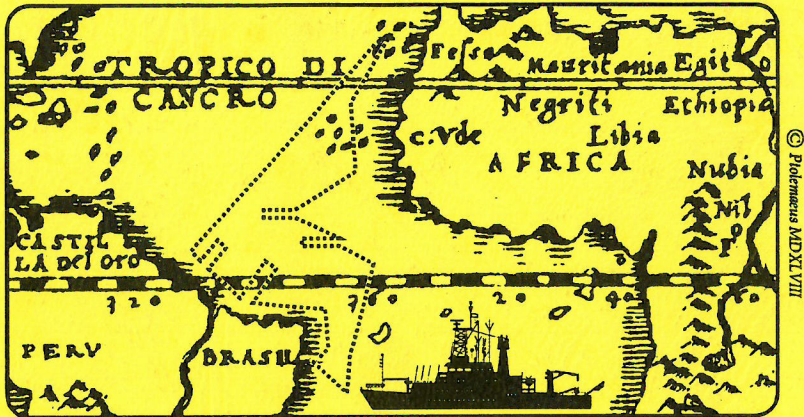
The METEOR Operations Control Office at the University of Hamburg is responsible for the scientific, technical, logistic and financial preparation, execution and supervision of ship's operations. On one hand, it cooperates with the expedition coordinators on a partner-like basis and on the other hand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







Expeditio geoscientiae maris METEOR XXXVIII



Universitas Bremensis AD MCMXCVII

Research Vessel METEOR

Cruise No. 38 (1997)

Geo Bremen South Atlantic 1997

Editor

Institut für Meereskunde der Universität Hamburg

Leitstelle METEOR

Sponsored by

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF)