

Restricted distribution

IOC/INF-1107
Paris, 26 June 1998
English and German



INTERGOVERNMENTAL OCEANOGRAPHIC COMMISSION
(of UNESCO)

**CRUISE REPORT OF
GERMANY**

R/V "METEOR"
Cruise No. 42 - 16.06-25.10 1998
East Atlantic 98

Submitted by:

Institut für Meereskunde der Universität Hamburg
Leitstelle METEOR

Forschungsschiff / Research Vessel

METEOR

Reise Nr. 42 / Cruise No. 42
16.06.1998 - 25.10.1998

Ostatlantik 98 / East Atlantic 98



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. Thomas J. Müller

Institut für Meereskunde an der Universität Kiel
Düsternbrooker Weg 20
D-24105 Kiel
Telefon: +49 (0) 431-597 3799
Telefax: +49 (0) 431-597 3891
e-mail: tmueller@ifm.uni-kiel.de

Dr. Olaf Pfannkuche

GEOMAR Forschungszentrum für marine Geowissenschaften der Universität Kiel
Wischhofstraße 1-3
D-24148 Kiel
Telefon: +49 (0) 431-600 2113/2116
Telefax: +49 (0) 431-600 2911
e-mail: opfannkuche@geomar.de

Prof. Dr. Walter Nellen

Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft
der Universität Hamburg
Olbersweg 24
D-22767 Hamburg
Telefon: +49 (0) 40-4123 6601
Telefax: +49 (0) 40-4123 6618
e-mail: wnelen@rrz.uni-hamburg.de

Prof. Dr. Gerold Wefer

Fachbereich Geowissenschaften der Universität Bremen
Klagenfurter Straße 17
D-28359 Bremen
Telefon: +49 (0) 421-218 3389
Telefax: +49 (0) 421-218 3116
e-mail: gwefer@zfn.uni-bremen.de

DWD Deutscher Wetterdienst

Geschäftsfeld Seeschifffahrt
Bernhard-Nocht-Str.76
D-20359 Hamburg
Tel.: +49 (0) 40 3190 8884
Fax: +49 (0) 40 3190 8803

Leitstelle FS METEOR

Institut für Meereskunde der Universität Hamburg
Tropelwitzstraße 7
D-22529 Hamburg
Telefon: +49 (0) 40-4123 3974
Telefax: +49 (0) 40-4123 4644
Telex: 212586 ifmhh d
e-mail: leitstelle@meer.ifm.uni-hamburg.de

R/F Reedereigemeinschaft

Forschungsschiffahrt GmbH
Haferwende 3
D- 28357 Bremen
Telefon: +49 (0) 421-20766-0
Telefax: +49 (0) 421-20766-70
Telex: 246062 rfor d
e-mail: rf@bremen.rf-gmbh.de

Senatskommission für Ozeanographie

der Deutschen Forschungsgemeinschaft
Vorsitzender: Prof. Dr. G. Wefer
Universität Bremen
Klagenfurter Straße 17
D- 28359 Bremen
Telefon: +49 (0) 421-218 3389
Telefax: +49 (0) 421-218 3116
Telex: 245 811 uni br d
e-mail: gwefer@zfn.uni-bremen.de

Forschungsschiff / Research Vessel METEOR

Rufzeichen / call sign: DBBH
Telefon: INMARSAT 00871-81-1120522
00874-81-1120522
Telefax: INMARSAT 00871-81-1120122
00874-81-1120122
Telex: INMARSAT 0581-1120522
0584-1120522
e-mail: wiss@meteor.rf-gmbh.de (Wissenschaft)
e-mail: schiff@meteor.rf-gmbh.de (Schiff)

METEOR- Reise Nr. 42 / METEOR-Cruise No. 42

16.06.1998 - 26.10.1998

Ostatlantik 98 / East Atlantic 98

Fahrtabschnitt / Leg M42/1

16.06.1998 - 16.07.1998, Las Palmas - Lissabon

Thomas J. Müller (Fahrtleiter / chief scientist)

Fahrtabschnitt / Leg M42/2

19.07.1998 - 22.08.1998, Lissabon - Lissabon

Olaf Pfannkuche (Fahrtleiter / chief scientist)

Fahrtabschnitt / Leg M42/3

25.08.1998 - 23.09.1998, Lissabon - Las Palmas

Walter Nellen (Fahrtleiter / chief scientist)

Fahrtabschnitt / Leg M42/4

26.09.1998 - 26.10.1998, Las Palmas - Viana do Castelo

Gerold Wefer (Fahrtleiter / chief scientist)

Koordination / coordination: Olaf Pfannkuche

Kapitäne / Masters (F/S METEOR):

Martin Kull (M42/1)

Heinrich Bruns (M42/2-M42/4)

M42/1 - M42/2 - M42/3 - M42/4
Las Palmas - Lissabon - Lissabon - Las Palmas - Viana do Castelo

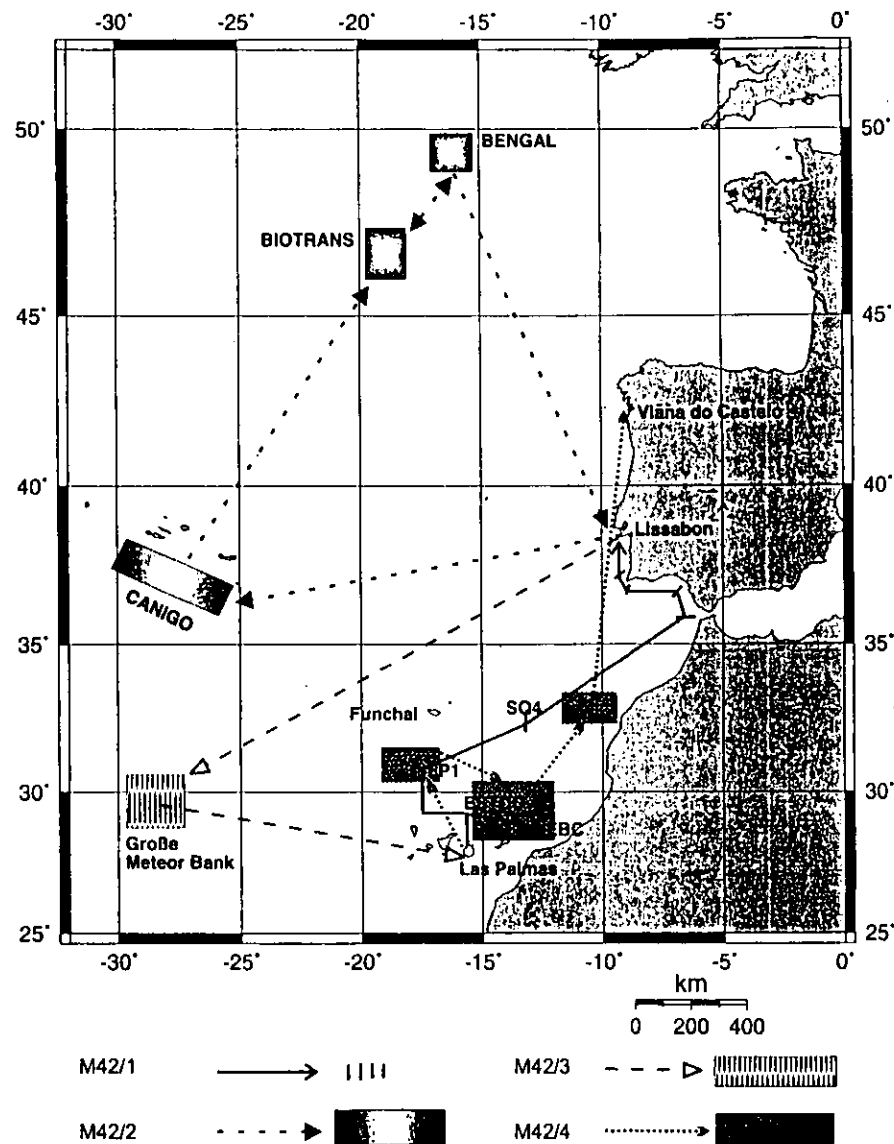


Abb. 1: Fahrtroute und Arbeitsgebiete der METEOR Expedition Nr. 42
 Fig. 1: Cruise track and working areas of METEOR expedition No. 42

Wissenschaftliches Programm der METEOR Reise Nr. 42 Scientific Programme of METEOR Cruise No. 42

Die METEOR Fahrt 42 dient mit 4 Fahrtabschnitten im Nordost- und Ostatlantik (Abb. 1) den Zielen folgender nationaler und europäischer Forschungsvorhaben:

BENGAL (High Resolution Temporal and Spatial Study of Benthic Biology and Geochemistry of a North-Eastern Atlantic Abyssal Locality)

BIGSET (Biogeochemische Stoff- und Energietransporte in der Tiefsee)

CANIGO (Canary Islands Azores Gibraltar Observations)

DOMEST (Datenübertragung im Ozean und Meßtechnik zur hochauflösenden Erfassung von Stofftransporten in der Tiefsee)

ESTOC (European Station for Time-Series Observations in the Ocean, Canary Islands).

SEAMEC (Seamount Ecology).

M42/1 ist ein interdisziplinärer und internationaler Beitrag zum europäisch geförderten Programm CANIGO. Ziel ist es, im Rezirkulationsgebiet des nordatlantischen Subtropenwirbels Flüsse von physikalischen und biogeochemischen Variablen auf verschiedenen Zeit- und Raumskalen zu untersuchen und mit Modellergebnissen zu vergleichen. Dabei werden die jahreszeitliche Variabilität von Auftrieb, der Eintrag von Saharastaub sowie Austauschprozesse zwischen Atlantik und Mittelmeer als wichtige Komponenten einbezogen. Bei M42/1 (Abb. 2) werden mehrere Langzeitverankerungen mit Strömungsmessern und Partikelfallen im Gebiet des östlichen Randstroms (EBC) und auf der europäischen Zeitserienstation ESTOC („European Station for Time Series in the Ocean, Canary Islands“), die als Hintergrundstation für CANIGO dient, ausgetauscht und im Bereich des Ausstromes von Mittelmeerwasser vor Portugal aufgenommen, mit denen die zeitliche Variabilität und die räumliche Struk-

METEOR cruise 42 consists of 4 legs into the northeastern and eastern Atlantic (Fig. 1) and contributes to the following national and European research programmes:

BENGAL (High Resolution Temporal and Spatial Study of Benthic Biology and Geochemistry of a North-Eastern Atlantic Abyssal Locality)

BIGSET (Biogeochemical transport of matter and energy in the deep sea)

CANIGO (Canary Islands Azores Gibraltar Observations)

DOMEST (Data transmission in the ocean and high resolution registration techniques for transport processes in the deep sea)

ESTOC (European Station for Time-Series Observations in the Ocean, Canary Islands).

SEAMEC (Seamount Ecology)

M42/1 is an interdisciplinary and international contribution to the European funded project CANIGO. The major goal of CANIGO is to better understand the processes of physical and bio-geochemical fluxes in the eastern subtropical gyre of the North Atlantic. Investigation of the effects of seasonal upwelling, of input of Sahara dust into the ocean and of exchange processes between the Atlantic and the Mediterranean are important components. During M42/1 (Fig. 2) several longterm moorings carrying current meters and particle traps will be exchanged in the eastern boundary current system (array EBC) and at the European time series station ESTOC. ESTOC serves as reference station for CANIGO. Current meters will also be recovered in the Mediterranean outflow region off Portugal. The moorings will provide information on the spatial structure and the time variability of currents and of particle fluxes at selected positions.

tur von Strömung und Partikelfluß an ausgewählten Positionen erfaßt werden.

Nördlich der Kanarischen Inseln liegt eine geschlossene hydrographische Box, auf der die vertikale Verteilung verschiedener hydrographischer, biogeochemischer und biooptischer Variablen zu den vier verschiedenen Jahreszeiten erfaßt wird. Mit der Aufnahme der Box bei M42/1, der letzten von 4 jahreszeitlich verteilten, werden diese Messungen im Rahmen von CANIGO zunächst abgeschlossen. Ergänzend zum CANIGO-Programm werden Proben zur Verteilung gelösten organischen Kohlenstoffs und von Fischlarven im Bereich des Zwischenwassers genommen.

M42/2 umfaßt die Arbeiten eines Teilprojekts von CANIGO über die Verteilung planktischer Foraminiferen und Pteropoden im Bereich der Azorenfront sowie zwei Vorhaben zur Tiefseeforschung, das im Rahmen des nationalen Grundlagen-schwerpunkts „Tiefseeforschung“ vom BMBF geförderte Programm BIGSET und das von der Europäischen Union im Rahmen von MAST III geförderte Programm BENGAL.

BIGSET untersucht die biogeochemischen Prozesse im Ökosystem der Tiefsee, wobei besonders der Verbleib der sedimentierenden organischen Substanz verfolgt wird. Die Untersuchungen konzentrieren sich auf das Abyssopelagial und Benthos mit besonderem Schwerpunkt in der bodennahen Grenzschicht (BNGS) als Zone verdichteter biologischer und geochemischer Prozesse, die sich vom „Clear Water Minimum“ über die Nepheloid-Schicht, das Sedimentkontaktwasser, den bioturbierten oberen Sedimenthorizont und das darunterliegende Sediment (ca. 1 m Sedimenttiefe) erstreckt. Die Quantifizierung biochemischer und geochemischer Stoffflüsse (insbesondere von Kohlenstoff, Opal, Spurenmetalle) in der BNGS, die Identifizierung der Rolle verschiedener Organismengruppen und ihre Wechselwirkungen beim Stoffumsatz ste-

A closed box north of the Canary Islands will be sampled for hydrographic, biogeochemical and bio-optical variables. During M42/1, samples are taken for the fourth time during all seasons. Supplementary to CANIGO, vertical profiles of dissolved organic carbon will be taken, and fish larvae from the levels of the Antarctic Intermediate and Mediterranean water mass levels will be studied.

M42/2 comprises of investigations of a subproject of CANIGO on the distribution of planktic Foraminifera and Pteropoda at Azores Front and of two deep sea programmes. BIGSET a project within the national research focus „Deep Sea Research“ sponsored by the Federal Ministry of Research and Education and the BENGAL programme sponsored by the European Union within the frame of MAST III.

BIGSET is concerned with the biogeochemical processes in the ecosystem of the deep sea. The main objective is the fate of sedimenting organic matter. Investigations concentrate on the abyssopelagic and benthic environment with the benthic boundary layer (BBL) as a focal point. The BBL is defined as a zone which extends from the clear water minimum to about one metre into the sediment, containing the nepheloid layer, the bottom contact water, and the bioturbated zone in the sediment. The quantification of biochemical and geochemical fluxes (esp. carbon compounds, opal, trace metals) within the BBL, the identification of the role of different ecological groups and their interactions are key questions. Our investigations will enhance the knowledge of deep ocean biogeochemical fluxes and the early

hen dabei im Vordergrund. Die Untersuchungen ermöglichen Aussagen zum Stoffkreislauf in der Tiefsee und zur frühen Diagenese von Sedimenten pelagischen Ursprungs, die auch für die Interpretation des „geologischen Tagebuchs“ wichtig sind. Feldstudien zur Erfassung aller wichtigen Systemkomponenten werden in Ozeanregionen durchgeführt, die starke periodische Sedimentationspulse aufweisen (Arabisches Meer im Gefolge der Monsune, Nordostatlantik nach Frühjahrsblüten). Das Projekt wird am GEOMAR koordiniert und ist in folgende Teilprojekte aufgliedert:

- TP-1** Stoffumsätze durch die benthische Lebensgemeinschaft (GEOMAR)
- TP-2** Benthische Resuspension, Bioturbation und Irrigation (Universität Rostock)
- TP-3** Mikrobielle Prozesse der Frühdiagenese (IO-Warnemünde)
- TP-4** Das Erhaltungspotential der primären Klima- und Umweltsignale in der Tiefsee (Universität Hamburg)
- TP-5** Bodennaher Partikelfluß, Habitatsansprüche und frühdiagenetische Prozesse benthischer Tiefseeforaminiferen (Universität Tübingen)
- TP-6** Wechselwirkungen zwischen Saisonalität benthischer Umsatzraten und Spurenelementverteilung in Tiefseesedimenten (Universität Bremen)
- TP-7** Reaktionen und Stoffflüsse in Oberflächensedimenten: Geochemische Messungen und Modellierung des biogeochemischen Systems (GEOMAR)
- TP-8** Biogene, lithogene, äolische und hydrothermale Spurenelementsignale in den Tiefseesedimenten des Indik und Atlantik (Universität Oldenburg)

BENGAL untersucht, wie die Physik, Chemie und Biologie der abyssalen benthischen Bodenschicht auf die chemischen Sedimentationssignale aus der ozeanischen Deckschicht reagiert, das einkommende

diagenesis of pelagic sediments, thus also contributing to a better interpretation of the geological record. Expeditions are carried out in oceanic regions which are characterized by large periodic sedimentation pulses of organic and inorganic matter to the sea bed: Arabian Sea following plankton blooms caused by monsoon activity, NE-Atlantic after spring plankton blooms caused by deep winter mixing.

The joint programme is coordinated at GEOMAR and is comprised of the following subprojects:

- SP-1** Fluxes of matter through the benthic community (GEOMAR)
- SP-2** Benthic resuspension, bioturbation and irrigation (University Rostock)
- SP-3** Microbial early diagenetic processes (IO-Warnemünde)
- SP-4** The preservation potential of primary climatic and environmental signals in the deep sea (University Hamburg)
- SP-5** Near bottom particle flux, habitat demands and early diagenetic processes in the benthic deep sea foraminiferal community (University Tübingen)
- SP-6** Interactions between the seasonality in benthic turn over rates and the distribution of trace elements in deep sea sediments (University Bremen)
- SP-7** Reactions and fluxes in surface sediments: Geochemical measurements and modelling of the biogeochemical system (GEOMAR)
- SP-8** Biogenic, lithogenic, aeolic and hydrothermal signals of trace elements in the deep sea sediments of the Indian and Atlantic Ocean (University Oldenburg)

The BENGAL project has the general objective of understanding how the physics, chemistry and biology of the abyssal benthic boundary layer respond to, and modify the incoming chemical signal from the overlying

Signal modifiziert und somit die Aufzeichnung der paläozeanographischen Kenngrößen im Sediment beeinflusst.

Die Untersuchungen werden als geochemische, physikalische und biologische Prozessstudie an hochsaisonalen abyssalen Lokalitäten im NO Atlantik durchgeführt, basierend auf einer Reihe von Fahrten mit Schiffen aus Großbritannien, Deutschland und Frankreich, die den gesamten Jahreszyklus abdecken.

An BENGAL sind 17 Partner aus 9 Staaten beteiligt. Es werden herkömmliche Methoden sowie Methoden des derzeitigen Forschungsstandes der Landertechnologie, organischer und anorganischer Chemie, sowie radio-chemische Analysetechniken und Modellierung kombiniert.

Ziel ist es, den Sinkstofffluß zu quantifizieren und zu charakterisieren (mittels Sinkstofffallen und Partikelkameras), sowie seine Resuspension (mittels Transmissometer und Strömungsmesser) und seine letztendliche Ablagerung zu messen (mittels chemischer Analyse von Sedimentproben und Zeitrafferphotografie des Meeresbodens).

Am Meeresboden wird die Diagenese des Sinkstoffflusses und seine Einarbeitung in das Sediment mit benthischen Landern untersucht. Es werden die Flüsse gelöster Substanzen in der Boden-Wassergrenzschicht gemessen und in situ Experimente durchgeführt. Zum ersten Mal wird hierfür auch eine Sedimentprofilkamera in der Tiefsee eingesetzt. Ferner sollen die Wechselbeziehungen zwischen dem Sinkstofffluß und allen Größenklassen der benthischen und benthopelagischen Lebensgemeinschaft mittels einer Reihe konventioneller und innovativer Technologien untersucht werden. Aus dem gewonnenen Datenmaterial sollen vorhersagekräftige Modelle über die wechselseitigen Einflüsse des Sinkstoffflusses auf die benthische Bodenschicht entwickelt werden.

M42/3 führt die Ende der 60er, Anfang der 70er Jahre erfolgten Untersuchungen über

surface layers and thus affect the palaeoceanographic record in the underlying sediment.

The project is concerned with an intensive geochemical, physical and biological investigation of a highly seasonal abyssal locality in the NE Atlantic, based on a series of cruises (UK, German and French) over a single annual cycle.

BENGAL involves 17 partners from 9 countries and combines traditional methods with state-of-the-art lander technology and organic, inorganic and radio-chemical analytical techniques and modelling.

BENGAL aims to quantify and characterize the incoming flux (with time-lapse sediment traps and midwater particle cameras), its resuspension (with transmissometers and current meters) and ultimate deposition on the seafloor (with chemical analysis of core samples and time-lapse sea-bed photography).

At the seafloor, diagenesis of the incoming flux and its incorporation into the sediment will then be studied with benthic landers to measure solute fluxes across the sediment water interface and to conduct in situ manipulations. Here, photographic sediment profile imaging will be used extensively for the first time in the deep sea. Finally, the interactions between the incoming flux and all sections of the benthic and benthopelagic community will be studied with a wide range of conventional and innovative techniques. The resulting data will be employed to develop a number of models with predictive capabilities for the effect of the pulsed incoming flux on the BBL and vice versa.

M42/3 continues studies already started in the late sixties and early seventies on the

Fahrtabschnitt / Leg M42/2 Lissabon - Lissabon

Die Forschungsprojekte BIGSET und BENGAL dienen der Erweiterung unseres Verständnisses der Prozesse im Ökosystem der Tiefsee, wobei besonders das Schicksal der sedimentierenden organischen Substanz verfolgt wird. Dieses Ziel soll durch Expeditionen während verschiedener Sedimentationsintensitäten erreicht werden. An beiden Stationen der Reise M42/2 sind seit mehreren Jahren Sinkstoffallen verankert, so daß ein guter Datensatz der Sedimentation von Material zum Tiefseeboden vorliegt. BIGSET arbeitet darüber hinaus in enger inhaltlicher und zeitlicher Abstimmung mit dem deutschen JGOFS-Programmen. Während der Expedition M42/2 sollen die benthischen Reaktionen und biogeochemischen Stoffflüsse im Gefolge eines erwarteten starken Sedimentationspulses von detritischem Material am Meeresboden verfolgt werden. Bisherige Ergebnisse von der BIOTRANS- und BENGAL-Station zeigten mit einer gewissen interannuellen Variabilität ein saisonales Sedimentationsmaximum im Frühsommer.

Die Aktivität verschiedener Organismengruppen, von den Bakterien bis zum Megabenthos und zum Nekton, ist der Generator der chemischen Stoffumsätze und zum Teil auch der physikalischen Mischungsvorgänge in der benthischen Grenzschicht. Die Quantifizierung von Stoffflüssen (insbesondere von Kohlenstoff) in dieser Grenzschicht, die Identifizierung der Rolle verschiedener Organismengruppen und ihrer Interaktionen im Stoffumsatz stehen dabei im Vordergrund. Die Untersuchungen ermöglichen Aussagen zum Stoffkreislauf in der Tiefsee und zur frühen Diagenese von Sedimenten pelagischen Ursprungs, die für die Interpretation des "geologischen Tagebuchs" wichtig sind.

Die Arbeitsgruppe besteht aus Biologen, Geochemikern und Geologen und entspricht in ihrer Zusammensetzung den Erforder-

The aim of both research programmes (BIGSET and BENGAL) is to gain an improved understanding of the processes in the deep-sea ecosystem. In particular, the fate of sedimenting organic substances will be traced. For this aim several expeditions during different seasonal periods of phytoplankton production are carried out. Sediment traps have been moored at both stations of Leg M42/2 for several years providing a comprehensive data set on sedimentation regime. Furthermore BIGSET and JGOFS work in close cooperation. The expedition M42/2 will investigate the benthic reaction and biogeochemical fluxes in response to a strong pulse of phytodetrital sedimentation which is expected in early summer. Previous investigations both at BIOTRANS- and BENGAL-station demonstrated with certain interannual variations the occurrence of seasonal sedimentation maxima in early summer.

The activity of different groups of organisms ranging from bacteria to megabenthos and nekton is the generator of the chemical fluxes and partly of the physical mixing processes in the BBL. The main objective is the quantification of benthic fluxes (in particular of carbon) and the identification of the role of different groups of organisms and their interactions for the generation of BBL-fluxes. These investigations facilitate closer insights into the turnover of matter in the deep sea. They also address the question of early diagenesis of pelagic sediments, which is also of importance for the interpretation of the geological record.

The research team comprises of biologists, geochemists and geologists and is, therefore, well equipped to work on different

nissen, die verschiedenen Organismengruppen zu bearbeiten und die Massenflüsse in der Tiefsee zu messen, zu bilanzieren und zu modellieren. Die wissenschaftlichen Aktivitäten der europäischen Teilnehmer von BENGAL sind in die unten aufgeführten Forschungsfelder integriert.

Wissenschaftliches Programm

In einem Seegebiet mit ausgeprägter saisonaler Sedimentation von partikulärer Substanz sollen der Stofftransport und die Umsetzung von Stoffen in der bodennahen Grenzschicht der Tiefsee verfolgt werden. Ziel der Untersuchungen ist die quantitative Erfassung der biogeochemischen Umsätze und Aktivitäten in der tiefen Wassersäule und am Meeresboden zu einer Jahreszeit, in der im Gefolge von Frühjahrsblüten des Phytoplanktons ein starker Sedimentationspuls am Meeresboden eine Steigerung der benthischen Aktivitäts- und Umsatzraten auslöst. Die ausgeprägten saisonalen und regionalen Variationen im vertikalen Stofffluß, durch die sich der NO-Atlantik auszeichnet, lassen erwarten, daß sich diese Episodizität bis in die benthischen Aktivitäten und Stoffumsätze verfolgen läßt. Umfangreiches Datenmaterial von langjährigen Sinkstoffallenuntersuchungen liegt sowohl vom BIOTRANS-Gebiet als auch von der BENGAL-Station vor. Diese Datensätze ermöglichen es, die interannuelle Variabilität der Stoffflüsse zu erfassen.

Die Hauptarbeitsthemen für M42/2 sind:

- Eintrag und Zusammensetzung von Sink- und Schwebstoffen direkt oberhalb und in der Nepheloidschicht. Verfolgung des Erhaltungspotentials von epipelagischen, primären Klima- und Umweltsignalen in Tiefseesedimenten.
- Stoffumsätze durch die benthische Lebensgemeinschaft: in-situ-Respirationsraten, Verteilungsmuster der benthischen Biomasse, Zusammensetzung des Benthos, metabolische Aktivität.
- Mikrobielle Abbauprozesse im Sediment.

groups of organisms and to determine, budget and model mass fluxes in the deep sea. The scientific tasks of the European BENGAL partners are integrated into the different research topics outlined below.

Scientific Programme

The transport of particulate matter and its turnover in the deep sea benthic boundary layer will be studied in an area of distinct seasonal sedimentation patterns. The biogeochemical turnover of matter and benthic activity rates is studied in the BBL during a season of expected strong POM sedimentation following spring blooms of phytoplankton. The distinct seasonal and regional variations of the vertical fluxes which are characteristic for the NE-Atlantic suggest that this episodicity is responded in benthic activity and fluxes. A comprehensive data set of long-term sediment-trap deployments is available from both stations. These data sets facilitate the estimation of interannual variability in vertical fluxes.

The main fields of interest for M42/2 are:

- Input and composition of sinking and suspended particles above and within the nepheloid layer. Investigation of the presentation potential of epipelagic, primary climatic and environmental signals in deep-sea sediments.
- Turnover of matter via the benthic community: in-situ respiration rates, distribution patterns of benthic biomass, composition of the benthos and metabolic activity.
- Microbial degradation processes in the sediment.

- Benthische Resuspension, Bioturbation und Bioirrigation.
- Geochemische Messungen und Modellierung des Abbaus organischer Substanz in Oberflächensedimenten.
- Vertikalfluß von biogenen Partikeln und deren Speicherung im Sediment (silikatische und karbonatische Flora und Fauna).
- Trophische Beziehungen und Stoffflüsse im Bathy- und Benthopelagial (Zooplankton und Nekton).

Die wissenschaftlichen Programme und Arbeitsprogramme der einzelnen teilnehmenden Arbeitsgruppen werden im Folgenden aufgeführt. Insgesamt nehmen 7 Arbeitsgruppen aus dem BIGSET Programm und 5 Arbeitsgruppen aus dem BENGAL Projekt teil.

Teilprojekt 1 / Subproject 1 Benthische Remineralisations- und Aktivitätsraten Benthic remineralization and activity rates (BIGSET, GEOMAR)

Wissenschaftliches Programm

Vorhergehende eigene Untersuchungen im Nordostatlantik wiesen eine enge pelago-abysso-benthische Kopplung nach. Hohe Sedimentationsraten im Gefolge von Planktonblüten steigerten die Remineralisationsraten des abysalen Benthos um ein Vielfaches. Wesentliche Träger dieser gesteigerten Raten sind Mikroorganismen (Bakterien, Protozoen). Diese Gruppen können sowohl durch die Aktivierung von dormanten Zellen oder anderen Ruhestadien, als auch durch ihre kurzen Fortpflanzungszyklen in kurzer Zeit auf Sedimentationsereignisse reagieren. Nach den bisherigen Messungen der *in situ* Respirationsraten der benthischen Lebensgemeinschaft im Nordostatlantik ist anzunehmen, daß die Höhe der benthischen Umsatzraten durch die Menge des verfügbaren organischen Kohlenstoffs limitiert ist. Die folgenden Fragen sollen beantwortet werden:

- Wie wirkt sich der unterschiedliche saisonale Eintrag von organischem Kohlenstoff

- Benthic resuspension, bioturbation and bioirrigation.
- Geochemical measurements and modelling of organic matter degradation in surface sediments.
- Vertical flux of biogenic particles and their storage in sediments (silicious and carbonaceous flora and fauna).
- Trophic interactions and fluxes in the bathy- and benthopelagial (zooplankton and nekton).

7 working groups of the BIGSET programme and 5 groups of the BENGAL project are joining leg M42/2. The scientific programmes and the planned working programmes of the different research groups are listed below.

Scientific Programme

Previous own investigations in the NE-Atlantic demonstrated a close pelagic-abysso-benthic coupling. High sedimentation rates after phytoplankton blooms enhanced remineralization rates of the abyssal benthos. Main generators of these enhanced rates are microorganisms (bacteria, protozoa). These groups can react within a short period to sedimentation pulses by the activation of dormant cells or other resting stages as well as by their short generation times. The amplitude of the benthic reaction seems to be limited by the amount of labile organic matter as shown by previous *in situ* respiration measurements.

The following questions are addressed:

- How does the different seasonal input of organic carbon affect the remineralization

- auf die Remineralisationsraten des Benthos aus?
- Welches sind die wesentlichen Zonen des biologischen Abbaus in der Sedimentsäule?
- Was sind die Auswirkungen auf die geochemischen Stoffflüsse (Verhältnis Remineralisations-/Depositionsraten)?
- Welche Zeitspannen bestehen zwischen den Sedimentationsereignissen aus dem Epi-/Mesopelagial und den Reaktionen im Benthos?

Arbeitsprogramm

Hauptbestandteil der Untersuchungen sind die Messung von *in situ* Raten durch die gesamte benthische Lebensgemeinschaft, mit einem Lander, der mit benthischen Kammern bestückt ist:

- *in situ* Remineralisationsraten der benthischen Lebensgemeinschaft mit Freifallgeräten (Aufnahme von Sauerstoff, Flüsse von Nitrat, Nitrit, Silikat, Phosphat im Sedimentkontaktwasser).

Sedimente aus den benthischen Kammern und aus parallelen Multicorer Hols werden auf folgende Parameter analysiert:

- TC, TOC, TON, partikuläre Proteine und Karbohydrate.
- Verteilung benthischer Gesamtbiomasse in den obersten Sedimenthorizonten (Gesamtadenylate, Phospholipide, DNA).

Messungen der metabolischen und enzymatischen Aktivität in verschiedenen Horizonten des Sediments sollen Aussagen über die räumliche Verteilung der biologischen Abbauintensität ermöglichen:

- Verteilung benthischer Gesamtaktivität im Sediment (ATP, enzymatische Hydrolyse von Fluoresceindiacetat, Aktivität des Elektronentransportsystems).

Die Deposition von Phytodetritus, die kleinräumig stark variieren kann, soll bestimmt werden:

- organische Tracer für den Eintrag von Phytodetritus (chloroplastische Pigmente).

- rates of the benthos?
- Which are the main horizons of biological degradation in the sediment column?
- What are their effects on geochemical fluxes (ratio of remineralisation rates / deposition rates)?
- What is the time lag between the sedimentation signal originating in the epi-/mesopelagial and the benthic reactions?

Working Programme

The central part of the investigations is the measurement of *in situ* benthic community rates with Lander system housing benthic chambers:

- *in situ* remineralization rates of the benthic community measured with a benthic chamber lander (oxygen uptake rates, fluxes of nitrate, nitrite, silicate and phosphate in the sediment contact water).

The following parameters are analysed from sediments retrieved by the benthic chambers and by parallel multiple corer hauls:

- TC, TOC, TON, particulate proteins and carbohydrates
- distribution of benthic biomass in the upper sediment horizons (total adenylates, phospholipids, DNA).

Determination of metabolic and enzymatic activity in different horizons of the sediment provide information about the spatial distribution of biological degradation intensity:

- distribution of total benthic activity in the sediment column (ATP, enzymatic hydrolysis of fluorescein diacetate, activity of the electron-transport-system).

The deposition of phytodetritus, which can vary strongly at small scales, will be determined:

- organic tracers for the input of phytodetritus (chloroplastic pigments).

Teilprojekt 2 / Subproject 2
Benthische Resuspension, Bioturbation und Irrigation
Benthic Resuspension, Bioturbation and Bioirrigation
(BENGAL, GEOMAR; BIGSET, MBIO-Ro)

Wissenschaftliches Programm

In der benthischen Nepheloidschicht (BNL) sind die Partikel überwiegend sehr klein und weisen eine sehr geringe Sinkgeschwindigkeit auf. Im Nordatlantik geht man von einer Halbwertszeit für diese Partikel von ca. 2 Jahren aus. Messung und Modellierung mit ²³⁴Th Isotopen ermöglichen eine Abschätzung der Halbwertszeit für die gesamten Partikel in der BNL im Nordostatlantik (BENGAL Gebiet) von 24 Tagen. Diese kurze Halbwertszeit und die Ergebnisse aus den bodennahen Verankerungen verdeutlichen, daß es einen beachtlichen Massenfluß zwischen BNL und Sediment geben muß (Resuspensionsschleife).

Ziel der Untersuchungen soll es sein, die Geschwindigkeit und den Massenfluß dieser Resuspension sowie die Remineralisierung innerhalb der BNL zu bestimmen. Man geht davon aus, daß Sedimentationsereignisse auch den bodennahen Partikelkreislauf beeinflussen. Weitere Informationen über Partikelgröße, -geschwindigkeit und den Fluß werden durch den Einsatz einer in situ Partikelkamera gewonnen. Eine kleinskalige vertikale Auflösung des bodennahen Wasserkörpers (bis 1000 m über Grund) wird mit Proben aus der CTD Rosette und dem Bodenwasserschöpfer erreicht.

Innerhalb des Sedimentes setzt sich der Partikelkreislauf fort, indem neu sedimentierte oder resedimentierte Partikel durch die Aktivität der Fauna ins Sediment eingetragen, vermischt, aber auch wieder an die Sedimentoberfläche zurücktransportiert werden. Zur Abschätzung dieser Stoffflüsse werden ²¹⁰Pb Bestimmungen zur Integration über lange Zeiträume (ca. 100 Jahre) und ²³³Th Bestimmungen zur Integration über kurze Zeiträume (ca. 100 Tage) herangezogen. Für die Abschätzung des Transportes gelöster Substanzen im Sediment

Scientific Programme

Particles in the benthic nepheloid layer (BNL) are generally very small and have very low sinking velocities. In the North Atlantic a half life of about two years is assumed for this type of particles. Measurements and modelling of ²³⁴Th isotopes in the Northeast Atlantic (BENGAL site) gave an estimate of the half life of the whole size spectrum of particles in the BNL of 24 days. These short residence times as well as flux data of sediment traps indicate that a substantial mass flux occurs between sediment and BNL (resuspension loop).

Aim of this investigation is to determine the rate and the mass flux of this resuspension and the rate of remineralisation in the BNL. We assume that sedimentation events will also have a significant effect on the particle resuspension loop. The available information about particle fluxes will be extended by determination of aggregate sizes and velocities with an in situ particle camera. A small scale vertical resolution of the near bottom water column (up to 1000m above bottom) will be achieved by sampling with the CTD/rosette and the Bottom Water Sampler.

Within the sediment the circulation of particles continues through the activity of the benthic fauna which mixes freshly sedimenting or resedimenting particles into the sediment but also transports them back to the surface again. For the determination of these fluxes ²¹⁰Pb measurements will be conducted for processes on time scales of about 100 yr and ²³⁴Th measurements for processes on timescales of about 100 d. In order to estimate the transport of dissolved substances in the sediment bromide incubations in the lander chambers will be

werden Bromidinkubationen in benthischen Kammern durchgeführt. Die ermittelten Transportkoeffizienten sind wesentliche Voraussetzungen für die Modellierung der frühdiagenetischen Prozesse im Sediment.

Arbeitsprogramm

Einsatz von Bodenwasserschöpfer und CTD/Rosette zur Gewinnung von bodennahen Wasserproben. Einsatz der Partikelkamera zur Erfassung der Verteilung der Partikelgröße und -geschwindigkeit. Einsatz des Multicorers zur Beprobung des Sedimentes. Inkubationsexperimente im Lander.

Teilprojekt 3 / Subproject 3
Mikrobielle Prozesse der Frühdiagenese
Microbial processes of the early diagenesis
(BIGSET, IO-Warnemünde)

Wissenschaftliches Programm

Schwerpunkt der Untersuchung mikrobieller Prozesse bei der Frühdiagenese von organischem Material (OM) ist die Ermittlung bakterieller Abbauraten von partikulärem OM in der bodennahen Grenzschicht und in Tiefseesedimenten. Dabei sollen regionale wie saisonale Unterschiede erfaßt werden. Ein Teil der Arbeiten umfaßt daher die Bestimmung von Grundparametern wie bakterieller Biomasse, Produktion, Respiration und enzymatischer Aktivität an den Stationen BIOTRANS und BENGAL entsprechend den früheren BIGSET-Expeditionen in den NE-Atlantik (M36/6) sowie ins Arabische Meer (M33/1, SO118, SO129). Zusätzlich werden eine Reihe von Experimenten durchgeführt, die Aufschluß über die steuernden Faktoren der dissimilatorischen und assimilatorischen Prozesse beim bakteriellen Abbau von OM geben sollen.

Arbeitsprogramm

Als Grundparameter werden an den verschiedenen Stationen die bakterielle

performed in benthic chambers. The transport coefficients are prerequisites to model early diagenetic processes in the sediment.

Working programme

Sampling of bottom water with the CTD/rosette and the Bottom Water Sampler. Determination of particle sizes and velocities with a particle camera. Sampling of sediment with the multiple corer. Incubation experiments in lander chambers.

Scientific Programme

Main objective of the investigation of microbial processes in the early diagenesis of organic matter (OM) is the determination of bacterial remineralisation rates of particulate OM in the benthic boundary layer and in deep-sea sediments. Basic parameters such as bacterial biomass, production and respiration rates as well as enzymatic activity are investigated in line with earlier BIGSET expeditions (M36/6 to the NE-Atlantic; M33/1, SO118, SO129 to the Arabian Sea) to assess their regional and seasonal variability in the deep-sea. On board and in situ experiments are carried out to identify the regulating factors of dissimilatory and assimilatory processes during bacterial OM degradation.

Working Programme

Bacterial biomass, production and activity of various extracellular hydrolytic enzymes

Biomasse und Produktion sowie die Aktivität verschiedener extrazellulärer hydrolytischer Enzyme in der bodennahen Wasserschicht (Bodenwasserschöpfer, CTD/Rosette; 0,01-50 m über Grund) sowie in den oberen Sedimentschichten (Multicorer; 0-30 cm Sedimenttiefe) bestimmt. Weiterhin wird die bakterielle Respiration in verschiedenen Sedimentschichten unter in situ Druck und Temperatur an Bord untersucht mittels Inkubation von ¹⁴C-markierten organischen Substanzen sowie als Sulfatreduktion. Mit dem Freifallrespirometer sollen in situ Anreicherungsexperimente durchgeführt werden, z. B. durch Einspritzung von Chitinflocken in die benthischen Kammern, um die Wirkung auf die mikrobielle Aktivität im Oberflächensediment zu untersuchen. Zusätzlich sollen an Bord Experimente zur biologischen Verfügbarkeit und Abbaubarkeit von organischem Material in den Sedimenten durchgeführt werden, sowie zum Fraßdruck auf die Bakterien.

Teilprojekt 4 / Subproject 4

Das Erhaltungspotential der primären Klima- und Umweltsignale in der Tiefsee Preservation Potential of the Primary Climatic and Environmental Signals in the Deep Sea (BIGSET, IBGMH)

Wissenschaftliches Programm

Das Ziel dieses Teilprojektes ist die Untersuchung des Erhaltungspotentials der primären Klima- und Umweltsignale, die durch die Sedimentation von Partikeln die Tiefsee erreichen. Dazu werden der Partikelfluß in die Tiefsee und die biogeochemische Zusammensetzung der Sinkstoffe, der Schwebstoffe und der Sedimente bestimmt. Die Stickstoff- und Kohlenstoffisotopenverhältnisse der Sinkstoffe und der Sedimente sowie Menge und Zusammensetzung labiler organischer Verbindungen im Sediment und im Porenwasser sollen Aufschluß darüber geben, auf welche Weise und in welchem Ausmaß die Isotopensignale durch frühdiagenetische Prozesse verändert werden:

in the benthic boundary layer (bottom water sampler, CTD-rosette; 0.01-50 m above bottom) and in the upper sediment column (multiple corer; 0-30 cm sediment depth) are investigated as basic microbiological parameters at the different stations. Bacterial respiration rates will be determined in different sediment layers under in situ pressure and temperature by incubating various ¹⁴C labelled organic substances as well as by measuring bacterial sulphate reduction. The benthic chambers will be used to carry out in situ enrichment experiments by injection of organic particles such as chitin, to test the effects on microbial activity in the surface sediments. Furthermore, laboratory experiments will be performed to investigate the biological availability and degradability of organic substances in the sediments as well as the grazing pressure on the benthic bacteria.

Scientific Programmes

This sub-project aims to assess the preservation potential of the environmental and climatic signals, which reach the deep sea via particle sedimentation. This is to be achieved by characterising the particle flux to the deep-sea benthic boundary layer and by comparing the biogeochemical composition of sinking particles with that of suspended particles and sediments. The nitrogen and carbon isotopic composition of sinking particles and sediments as well as amount and composition of labile organic compounds in sediments and pore waters are expected to provide further information on early diagenetic processes affecting the preservation of the isotopic signals:

- Qualitative und quantitative Charakterisierung der Sinkstoffflüsse in die bodennahe Schicht und der Schwebstoffe in der Nepheloidschicht:

Auf beiden Stationen soll jeweils eine Sedimentfalle oberhalb der Nepheloidzone ca. 500 m über dem Meeresboden verankert werden, um den vertikalen Partikelfluß in die bodennahe Grenzschicht zu erfassen. Der Partikelfluß und insbesondere die Flußrate des organischen Kohlenstoffs sind wichtige Ausgangsparameter für die benthischen Untersuchungen aller Teilprojekte von BIGSET. Die Beprobung der Schwebstoffe in der Nepheloidschicht erfolgt gemeinsam mit Teilprojekt 2:

- Untersuchung der kontrollierenden Faktoren bei der frühdiagenetischen Veränderung des organischen Materials. Der frühdiagenetische Abbau organischen Materials soll mit Hilfe labiler organischer Substanzen im Sediment und im Porenwasser untersucht werden (POC, N, DOC, Aminosäuren, Aminozucker, Kohlenhydrate). Die Daten werden im Zusammenhang mit den Ergebnissen der biologischen, mikrobiologischen und geochemischen Untersuchungen der anderen Teilprojekten von BIGSET ausgewertet:

- Untersuchung des Erhaltungspotentials der primären Klima- und Umweltsignale in Sedimenten. Die Unterschiede der Stickstoff- und Kohlenstoffisotopenverhältnisse zwischen Sinkstoffen, Schwebstoffen und Sedimenten werden mit Hilfe der biogeochemischen Zusammensetzung der Partikel und der Ergebnisse über die frühdiagenetischen Abbauprozesse interpretiert. Damit soll geklärt werden, welche Faktoren die Veränderung der Isotopensignale bei der Einbettung ins Sediment beeinflussen.

Arbeitsprogramm

- Einsatz von je einer Sedimentfallenverankerung an beiden Stationen für die Dauer des Fahrtabschnitts.
- Beprobung der Schwebstoffe aus der Nepheloidschicht: Filtration von Tiefen-

- Qualitative und quantitative Charakterisierung der Sinkstoffe in die bodennahe Schicht und der Schwebstoffe in der Nepheloidzone:

A sediment trap is moored approx. 500 m above the sea floor at each station of the study in order to determine the vertical particle flux to the benthic boundary layer. The particle flux and especially the flux of organic carbon are basic parameters for the benthic studies of all sub-projects of BIGSET. The sampling of suspended matter from the nepheloid layer will be done together with sub-project 2:

- Identification of factors controlling the early diagenetic changes of the organic material. The early diagenesis of organic matter will be studied by measuring labile organic substances in sediments and interstitial waters (POC, N, DOC, amino acids, hexosamines, carbohydrates). The data will be analysed in combination with the results of the biological, microbiological and geochemical studies of the other subprojects of BIGSET:
- Investigation of the preservation potential of primary climatic and environmental signals in sediments

The variations of the nitrogen and carbon isotopic data of sinking and suspended particles and sediments will be interpreted using the biogeochemical composition of the particles and the results on the early degradation processes. This will allow to identify the factors influencing the changes of the isotopic signals while being embedded into sediments.

Working Programmes

- Deployment of a sediment-trap mooring at both stations.
- Sampling of suspended particles from the nepheloid layer: filtration of deep-sea water (approx. 5, 50 and 500 m above the

wasser (ca. 5, 50 und 500 m über Grund).
 -Entnahme von Sediment- und Porenwasserproben an beiden Stationen.
 - Analyse der Hauptkomponenten (Karbonat, biogenes Opal, organischer Kohlenstoff), organischen Komponenten (Aminosäuren, Amino-zucker, Kohlenhydrate) sowie der Stickstoff- und Kohlenstoffisotopenverhältnisse in Sinkstoffen, Schwebstoffen und Sedimenten.
 - Analyse des gelösten organischen Kohlenstoffs (DOC) und gelöster organischer Komponenten (Aminosäuren, Amino-zucker, Kohlenhydrate) im Porenwasser.

sea floor).
 -Sampling of sediment and interstitial water.
 - Analysis of the bulk components (carbonate, biogenic opal, organic carbon) and of organic compounds (amino acids, hexosamines, carbohydrates) as well as of nitrogen and carbon isotopes in sinking and suspended particles and sediments.
 - Analysis of dissolved organic carbon (DOC) and dissolved organic compounds (amino acids, hexosamines, carbohydrates) in interstitial waters.

Teilprojekt 5 / Subproject 5

Bodennaher Partikelfluß, Habitatsansprüche benthischer Foraminiferen und frühdiagenetische Prozesse in der Tiefsee Particle flux in the benthic boundary layer, benthic foraminiferal habitats and early diagenetic processes in the deep sea (BIGSET, GPI)

Wissenschaftliches Programm

Da benthische Foraminiferen sehr empfindlich auf den Eintrag organischen Kohlenstoffs als Nahrungsquelle reagieren, eignen sie sich ausgezeichnet, um die pelagobenthische Kopplung zu beschreiben. Der erhöhte Eintrag organischen Materials nach der Frühjahrsblüte müßte sich auch im Biomasseaufbau der Benthosforaminiferen durch Kalzifikation und Reproduktion sowie spezielle Verhaltensweisen wie z.B. erhöhte Bioturbation und gesteigerten Stoffumsatz (z.B. Ingestion) widerspiegeln. Diese sollen in Zusammenarbeit mit anderen Teilprojekten unter in situ Bedingungen mit Hilfe des Landersystems und im Labor im Rahmen von BIGSET untersucht werden.

Die Ergebnisse ergänzen und komplettieren die vorherigen BIGSET-Arbeiten (M36/6) und sollen in die Modellierung der verschiedenen Beckenregionen des Nordatlantiks eingehen.

Scientific Programme

Since benthic foraminifera are sensitive to the input of organic material they are suitable proxies for the evaluation of the pelagic-benthic coupling. High fluxes of organic material after the spring bloom should be mirrored by higher biomass of benthic foraminifera due to calcification and reproduction as well as behavioural reaction such as intensified bioturbation and increased turnover (e.g. ingestion). These phenomena will be investigated in cooperation with other subprojects under in situ conditions by means of the lander system as well as in the laboratory in the framework of the interdisciplinary project BIGSET.

The results will supplement and complete the previous investigations of BIGSET (M36/6). They will enter into models describing and explaining the different basins in the North Atlantic Ocean.

Arbeitsprogramm

- Beprobung des Sediments mit dem Multicorer (MUC).
- Lebendbeobachtungen an benthischen Foraminiferen.
- Bengalrosa-Anfärbung von Sediment zur Ermittlung der Arten- und Biomasseverteilung lebender benthischer Foraminiferen.
- Fixierung ausgewählter Foraminiferen für die Transmissions-Elektronen-Mikroskopie (TEM) zur Differenzierung verschiedener Ernährungstypen und damit zur Charakterisierung des trophischen Gefüges.
- Probennahme für Kulturen benthischer Foraminiferen in Tübingen.
- Experimente zur Bioturbation und Nahrungsaufnahme im Labor und im Lander.
- Beprobung des Porenwassers und des überstehenden Bodenwassers aus den MUC zur Ermittlung stabiler Isotope (sog. "Vitaleffekte").
- Untersuchung von Bodenwasserschöpferproben zur Ermittlung des bodennahen Partikelflusses (Nahrungsangebot).

Teilprojekt 7 / Subproject 7

Geochemische Untersuchungen des Abbaus organischer Substanz in Oberflächensedimenten Geochemical Investigations of Organic Matter Degradation in Surface Sediments (BIGSET, GEOMAR)

Wissenschaftliches Programm

Die Umsetzungs- und Transportprozesse von organischem Material, biogenem Opal und Calciumkarbonat im Oberflächensediment stehen im Mittelpunkt der geochemischen Untersuchungen. Die Reaktion des benthischen Systems auf saisonal bedingte Sedimentationsereignisse ist ein komplexes Wechselspiel zwischen aeroben und anaeroben Abbauprozessen sowie lokalen und nichtlokalen Transportprozessen. Die Zusammenhänge der biogeochemischen Reoxidations- und Lösungsreaktionen in reaktiven Sedimenten mit hohem C_{org} -Eintrag sollen mittels geeigneter Datensätze bilanziert werden.

Working Programme

- Sediment sampling with a multiple corer (MUC).
- observation of living benthic foraminifera.
- Rose Bengal staining of sediment to characterize species and biomass distribution of living benthic foraminifera.
- transmission electron microscopy (TEM) to distinguish different feeding types and to characterize the trophic structure.
- sampling of sediments for cultures in Tübingen.
- feeding and bioturbation experiments in the laboratory on board and under in situ conditions using lander systems.
- sampling of pore and bottom water from MUC cores for determination of stable isotopes (so-called vital effects).
- analysis of bottom water samples to analyse the near bottom particle flux (food supply).

Scientific Programme

One of the main interests of the geochemical research program is to study the turnover and transport processes of organic material, biogenic opal and calcium carbonate in surface sediments. The reaction of the benthic system to seasonally controlled sedimentation events is a complex interplay between aerobic and anaerobic degradation processes and local and non-local transport processes. One aim of these studies is to assess the correlation of the biogeochemical redox and dissolution reactions in reactive sediments with high C_{org} inputs with the produced data sets.

Dazu sollen die folgenden Meßwerte erhoben werden:

- Konzentrationen von gelöstem O_2 , NO_3^- , NH_4^+ , Mn^{2+} , Fe^{2+} , SO_4^{2-} , S^{2-} , PO_4^{3-} , SiO_2 , pH und Alkalinität im Porenwasser der Sedimente und im Bodenwasser.

- Konzentration von partikulärem C_{org} , C_{anorg} , Stickstoff, austauschbarem Ammonium, Fe(II) und Fe(III) im Sediment und in Sinkstoffen.

Eine umfassende Modellierung der benthischen Umsatzraten mit dem zu diesem Zweck entwickelten numerischen Modell CCANDI erfolgt im Anschluß an die Datenerhebung.

Arbeitsprogramm

Die Konzentrationen der oben aufgeführten gelösten und partikulären Substanzen sollen an Multicorerproben bestimmt werden. Die Messungen erfolgen zum Teil schon an Bord unter Verwendung der üblichen Standardmethoden der analytischen Meereschemie.

Hochauflösende in situ Sauerstoff- und pH-Profile werden mit Hilfe von Mikroelektroden ermittelt. Der Sauerstoffprofiler soll dazu in ein Landersystem integriert werden.

Die Eisen- und Schwefelbindungsformen werden über Extraktionsverfahren und anschließende photometrische Meßverfahren an Bord ermittelt.

Es werden Inkubationsexperimente durchgeführt, bei denen der Verlauf der Nährstoff- und C_{org} -Konzentration sowie der mikrobiellen Aktivität (DMSO-Reduktionsrate) mit und ohne Zugabe verschiedener organischer Substanzen ermittelt wird.

Therefore the following measurements will be carried out:

- determination of the concentration of dissolved O_2 , NO_3^- , NH_4^+ , Mn^{2+} , Fe^{2+} , SO_4^{2-} , S^{2-} , PO_4^{3-} , SiO_2 , pH and alkalinity in pore water of the sediments and in bottom water

- determination of the concentration of particulate C_{org} , C_{anorg} , nitrogen, ammonium, Fe(II) and Fe(III) in the sediment and the sinking particles

The data sets will also be used to facilitate a comprehensive modelling of the benthic turnover rates with the therefore developed numerical model CCANDI.

Working Programme

The concentrations of the above mentioned dissolved and particulate substances will be determined in samples out of the multiple corer. The measurements will be mostly executed on board, using usual standard methods of the analytical marine chemistry.

High-resolution in-situ oxygen and pH-profiles will be taken with the help of microelektrodes fixed in a profiler, which is integrated in a lander system.

The determination of iron and sulfur compounds is executed with extraction methods and following photometric detection procedures.

Incubation experiments, during which the concentrations of nutrients and C_{org} and also the microbial activity (DMSO-reduction rate) is determined. This is done with and without addition of different organic substrates.

Teilprojekt 8 / Subproject 8 Primäre und sekundäre Elementsignale in Tiefseesedimenten Primary and secondary elemental signals in deep sea sediments (BIGSET, ICBM)

Wissenschaftliches Programm

In enger Kooperation mit anderen Gruppen aus dem Projekt BIGSET sollen die Flußraten von an Biozyklen beteiligten, sowie überwiegend an lithogene Komponenten gebundene Elementen quantifiziert werden. Die Probenahme erfolgt in der unteren Wassersäule und an Oberflächensedimenten. Die zeitlich hochaufgelöste Beprobung (mm-bis cm-Intervalle) intakter Sedimentoberflächen aus Multicorerkernen und liefert gelegener Sedimente aus Schwerelotkernen soll die Anwendbarkeit anorganisch-geochemischer Parameter ("Paläo-Proxies") für die Klimaforschung dokumentieren. Die gewonnenen Erkenntnisse dienen einem besseren Verständnis der Ablagerungsbedingungen im Vergleich eines saisonal stark biogen gesteuerte Gebiets (Arabisches Meer) mit dem eher geogen dominierten Atlantik. Die chemischen Analysen von Tiefseesedimenten aus diesen ozeanischen Bereichen haben das Ziel, die in den jeweiligen Gebieten dominierenden Prozesse zu ermitteln, durch welche die Zusammensetzung der Sedimente kontrolliert wird.

Arbeitsprogramm

Folgende Arbeiten sind vorgesehen:

- Beprobung von Sedimenten aus Schwerelotkernen (max. 5 m) in einer Auflösung von 1 Probe/cm

- Filtration von Wasserproben der unteren Wassersäule durch Membranfilter mit einer Porenweite von 0,4 mm (Festlegung der Wassertiefen der Probenahme nach Rücksprache mit TP2 und TP4).

Scientific Programme

In close co-operation with the other research groups involved in the BIGSET program, fluxrates of elements which are involved in biocycles or are bound to lithogenic components will be quantitatively determined. Sampling will be performed in the lower water column and the upper sedimentary column. High resolution analyses (mm-to cm-intervals) of undisturbed sediment surfaces obtained by multiple corers and of deeper sediments obtained by a gravity-corer will be used to document the usefulness of inorganic-geochemical parameters as "paleo-proxies". The results will improve our knowledge about paleoenvironmental conditions comparing the Arabian Sea which is strongly influenced by biogenic processes with the North Atlantic which is dominated by geological processes. The chemical analyses of deep sea sediments from these two areas will help to determine the dominating processes controlling sediment composition.

Working Programme

The following operations are planned:

- sampling of sediments obtained by gravitycorer (max. 5 m) at a depth resolution of 1 sample/cm

- filtration of water samples from the lower water column through polycarbonate membrane filters of 0.4 mm pore size (sampling water depths will be selected in close co-operation with TP2 and TP4).

Zeitliche Variabilität der Abundanz, Größenzusammensetzung und taxonomischen Zusammensetzung des bodennahen Zooplanktons, Mikronektons und der Scavenger

Temporal variability of the abundance, taxonomic composition and size spectra of near-bottom zooplankton, micronekton and scavengers (BENGAL, IHF)

Wissenschaftliches Programm

Während die Tiefsee bis vor wenigen Jahren noch als ein gleichförmiger Lebensraum angesehen wurde, der den dort lebenden Organismen konstante Lebensbedingungen bietet, zeigen neuere Untersuchungen, daß saisonale Ereignisse in der Deckschicht des offenen Ozeans wie Phytoplanktonblüten durch rasche Sedimentation auch als Signal in der Tiefsee zu erkennen sind und dort eine Reaktion der Organismen in der bodennahen Grenzschicht auslösen.

Es ist anzunehmen, daß diese saisonale Variabilität im Fluß organischer Substanz, und damit von Nahrungspartikeln, in die Tiefsee nicht nur bodenlebende Organismen, sondern auch die in Bodennähe lebende pelagische Organismengemeinschaft beeinflusst. Vor diesem Hintergrund zielt die Untersuchung auf eine Bestandsaufnahme des bodennah lebenden Zooplanktons und Nektons, und auf mögliche saisonale Änderungen in der Menge, Zusammensetzung, Verteilung und im Nahrungsspektrum. Eine Untersuchung im Zeitraum vor der Phytoplanktonblüte wurde im März 1997 mit dem R.V. „Discovery“ durchgeführt. Die Probennahme auf der Fahrt Meteor 42/2 zielt jetzt auf die Erfassung der Situation nach dem Hauptsedimentationsereignis.

Im Einzelnen sollen folgende Untersuchungen durchgeführt werden:

- Abschätzung der Zusammensetzung und Bestandsgröße der bodennahen Fauna.
- Erfassung der kleinskaligen horizontalen und vertikalen Variabilität des Zooplanktons und Mikronektons.
- Analyse der trophischen Struktur anhand

Scientific programme

Until a few years ago the deep sea was regarded as a homogenous environment with constant conditions for the organisms living at bathyal and abyssal depths. However, recent studies showed that seasonal events in the surface layers, like phytoplankton blooms, may induce sedimentation pulses to the deep-sea floor and trigger reactions of the organisms living there.

The seasonal variability in the flux of organic matter, and thus in the food input to the deep sea is supposed to affect not only the benthic fauna, but also the near-bottom living pelagic organisms. Considering this background, the investigations aim at an assessment of the near-bottom zooplankton and nekton, and at possible seasonal variations of the abundance, composition, distribution and diet of these faunal groups. A first study was performed in March 1997 on R.V. "Discovery" before the phytoplankton bloom. Sampling during cruise Meteor 42/2 aims at the assessment of the situation after the main sedimentation pulse.

The following investigations will be carried out:

- estimation of the composition and standing stock of the near-bottom fauna.
- determination of the small-scale horizontal and vertical variability of zooplankton and micronekton.
- analysis of the trophic structure by means

von Größenspektren und der Nahrung ausgewählter Taxa.

Arbeitsprogramm

Die Stationsarbeiten zur Erfassung des bodennahen Planktons und Nektons erfolgen an der BENGAL-Station auf dem Porcupine Abyssal Plain. Die Wassertiefe beträgt dort rund 4800 m. Folgende Arbeiten werden durchgeführt:

- Bestand und kleinskalige Variabilität des bodennahen Zooplankton: Eingesetzt wird ein 1m²-Doppel-MOCNESS, das mit 20 Netzen (Maschenweite 333 µm) ausgerüstet ist, die nacheinander geöffnet und geschlossen werden können. Ein Allimeter, das den Bodenabstand des Gerätes mißt und zum Schiff übermittelt, ermöglicht eine bodennahe Probennahme. Drei Tiefenhorizonte (15, 50 und 100 m über Grund) werden mit dem Gerät horizontal befischt.

- Bestand des Mikronektons: Hierfür kommt ein 10m²-MOCNESS in ähnlicher Weise wie das 1m²-Doppel-MOCNESS zum Einsatz.

- Bestand und Zusammensetzung des benthopelagischen Zooplanktons: Um das Plankton unmittelbar über dem Boden zu erfassen, wird ein videogesteuerter Epibenthoschlitten (IHF-Fototrawl) eingesetzt. Dieses Gerät ist mit 5 Planktonnetzen ausgerüstet, die nacheinander geöffnet und geschlossen werden können, und befischt den Horizont zwischen 0.5 und 1.5 m über Grund.

- Zusammensetzung und Verteilung von „Scavengern“: Diese Organismengruppe, die im wesentlichen aus Amphipoden besteht, wird mit einer Freifall-Reusenkette gefangen, die 10 beköderte Reusen vom Boden bis in eine Höhe von 500 m über Grund trägt. Die Einsatzdauer beträgt ca. 24 Stunden.

of size spectra and diets of chosen taxa.

Working Programme

Station Works will be performed at the BENGAL station on the Porcupine Abyssal Plain. The water depth is about 4800m. They aim at the assessment of the near bottom plankton and nekton. The following investigations will be carried out:

- standing stock and small scale variability of the near-bottom zooplankton: The plankton will be sampled with a 1m²-Double-MOCNESS which is equipped with 20 nets of 333 µm mesh. The nets can be opened and closed sequentially. An allimeter measures the distance of the gear to the bottom, and enables near-bottom sampling. Three discrete layers (15, 50 and 100 m above bottom) will be fished horizontally.

- the micronekton standing stock will be assessed using a 10m²-MOCNESS close to the bottom.

- standing stock of the benthopelagic zooplankton: A video-controlled epibenthic sledge (IHF Fototrawl) will be used to sample zooplankton immediately above bottom. The sledge samples the water layer ca. 0.5-1.5 m above the bottom and is equipped with 5 plankton nets which can be opened and closed sequentially.

- composition and distribution of scavengers: These organisms, mainly amphipods, will be captured by means of a freefall baited trap array. The array is equipped with 10 baited traps, ranging from the bottom to 500 m above bottom. The traps array will be deployed for ca 24 h.

Biogeochemie / Biogeochemistry (BENGAL, UG)

Wissenschaftliches Programm:

Die Arbeitsgruppe der Universität Göteborg wird auf dieser METEOR Fahrt mit ihren Untersuchungen einen Teil zu dem EU-MAST III Projekt BENGAL beitragen. Auf die übergeordneten Ziele von BENGAL wurde oben eingegangen. Unser wissenschaftliches Ziel innerhalb von BENGAL, auf das sich unsere Arbeiten auf dieser METEOR Fahrt konzentrieren sind die Untersuchung der benthisch-biogeochemischen und fröhdiaogenetischen Prozesse in einer abyssalen Lokalität des NO-Atlantiks (Porcupine Abyssal Plain) während eines vollständigen Jahreszyklus. Von besonderem Interesse ist die benthische Reaktion bei jahreszeitlich unterschiedlichem Fluß von biogenem Material zum Meeresboden in Bezug auf Sauerstoffverbrauchsrate, organischer Kohlenstoffabbau, Nährstoffregeneration und vor allem C, N, P und Si Umsätze. Ein weiteres Ziel ist die Untersuchung der Bedeutung von gelöstem Kohlenstoff (DOC) und Stickstoff (DON) im Umsatz von Kohlenstoff und Stickstoff und ob oder wie die Bedeutung (in Relation zu gelöstem anorganischem C und N) dieser gelösten, organischen Stoffe variiert. Der Anteil von Kalziumkarbonatlösung an ΣCO_2 Fluß soll untersucht werden. Bei der Untersuchung der Saisonalität von Tiefsee (und anderen) Sedimenten ist es von entscheidender Bedeutung zwischen regionaler und zeitlicher Variabilität differenzieren zu können. Dies erfordert viele Messungen während jeder Fahrt, um die klein- und großskalige regionale Variabilität der Parameter bestimmen zu können. Fahrten während zu verschiedenen Zeiten eines Jahreszyklus dienen der Bestimmung der zeitlichen Variabilität. Es kann zwischen regionaler und zeitlicher Variabilität unterschieden werden, wenn sich die Ergebnisse der Messungen auf den Zeit- und Raumskalen nicht zu sehr unterscheiden.

Scientific programme:

The work of the group from Dept. of Analytical and Marine Chemistry, Univ. of Goteborg, Sweden on this Meteor cruise is part of the EU-MAST III project BENGAL. The overall scientific objectives of BENGAL are given above. Our specific objective within BENGAL, which our work on this METEOR cruise will be directed towards, is to study benthic biogeochemical and early diagenetic processes at an abyssal North-East Atlantic locality during a full annual cycle. The locality is Porcupine Abyssal Plain (PAP) and of special interest is to study the benthic response, in terms of rates of oxygen consumption, organic carbon degradation, nutrient regeneration and overall C, N, P and Si recycling, to the strongly seasonally varying rain rate of biogenic debris to the sea-floor. Another aim is to investigate the significance of dissolved organic carbon (DOC) and nitrogen (DON) fluxes in the recycling of carbon and nitrogen, and if and how the importance (in relation to dissolved inorganic C and N) of these dissolved organic fluxes varies seasonally at this deep-sea site. The contribution of calcium carbonate dissolution to the fluxes of ΣCO_2 will also be studied. A crucial factor when studying seasonality in deep-sea (and other) sediments is to be able to separate spatial from temporal variability. This means that many measurements have to be carried out during each cruise to determine the range of small-scale and meso-scale spatial variability, and several cruises have to be made during a seasonal cycle to determine the range of temporal variability. If these two ranges do not overlap too much, we can distinguish between spatial and temporal variability.

Arbeitsprogramm:

Unsere Arbeit beinhaltet Messungen benthischen Sauerstoffs, ΣCO_2 , Alkalinität, Ca, DOC, DON und Nährstoffflüsse, sowie im Porenwasser ΣCO_2 , Alkalinität, DOC, DON und Nährstoffverteilung. Wir werden die Verteilung von C, N und Radionukleiden in der festen Phase des Sediments messen, letzteres zur Bestimmung der Sedimentakkumulationsrate. Die Messungen werden mittels eines benthischen Landers in situ vorgenommen. Der Lander ist mit vier Kammern ausgerüstet, die nach Verankerung das inkubierte Sediment an die Oberfläche bringen. Diese Sedimentkerne werden an Bord für Porenwasser und Sedimentmessungen genutzt. In jeder Kammer befindet sich eine Sauerstoffelektrode und neun Spritzen zur Probennahme in der Kammer in vorprogrammierten Zeitintervallen. Zusätzlich nimmt der Lander fünf Sauerstoffproben und fünf weitere Probenlösungen des Bodenwassers während jeder Verankerung. Die gesammelten Wasserproben und das Porenwasser werden an Bord auf ΣCO_2 , Alkalinität und DOC hin analysiert. Sauerstoffflußraten werden über die Sauerstoffelektroden in den Kammern bestimmt. Sauerstoff wird ebenfalls an der Bodenwasserproben bestimmt (Winkler Technik).

Working programme:

Our work includes measurements of benthic oxygen, ΣCO_2 , alkalinity, Ca, DOC, DON and nutrient fluxes, and porewater ΣCO_2 , alkalinity, DOC, DON and nutrient distributions. We will also measure distributions of C, N and radionuclides in the solid phase of the sediment; the latter for determinations of sediment accumulation rates. The fluxes will be measured *in-situ* using a free-vehicle benthic lander. Our lander is equipped with four chambers which bring the incubated sediment to the surface after deployments. These sediment cores will be used on-board for the porewater and sediment measurements. There is an oxygen electrode in each chamber and nine syringes collecting samples from the water of the chamber at preprogrammed time intervals. The lander also collects five oxygen samples and five samples for the other solutes from the ambient bottom water during each deployment. The collected water samples and the porewater will be analyzed for ΣCO_2 , alkalinity and DOC. Oxygen flux data will be determined by the oxygen electrodes of the chambers. Separate bottom water samples will be analyzed for oxygen using the Winkler technique.

Geochemie / Geochemistry (BENGAL, GUP)

Wissenschaftliches Programm:

Die Analyse partikulärer Stoffe dient der Untersuchung biogeochemischer Prozesse in der Wassersäule. Es ist von besonderem wissenschaftlichen Interesse, den Einfluß biogeochemischer Prozesse auf die vertikale Verteilung von Elementen im Verhältnis zu Veränderungen von Schwebstoffen und Primärproduktion zu untersuchen. SPM Proben aus verschiedenen Probennahmeperioden und verschiedenen Wasserhorizonten werden untersucht, um die saisonale Variabilität von SPM zu unter-

Scientific Programme:

The analysis of particulate matter is used to study the biogeochemical processes taking place in the water column. It is of main scientific interest to investigate the influence of biogeochemical processes on the vertical distribution of the elements in relationship to the changes in composition of the suspended particulate matter and the primary production. For this purpose SPM samples from different sampling periods and from discrete water horizons are examined to study the seasonal variability of the

suchen. Große Wasserprobenvolumina (30l) aus verschiedenen Wassertiefen werden mittels eines Vakuumpumpensystems an Bord filtriert.

Die partikuläre Substanz wird mit Membranfiltern getrennt und einer chemischen Auslaugung im Labor unterzogen. Für Untersuchungen der diagenetischen Änderung der Elemente werden Tiefseesedimente auf die wesentlichen anorganischen Inhaltsstoffe, sowie Silikat und Barit hin untersucht.

Arbeitsprogramm:

1. SPM Proben gewonnen aus der Filtration großer Wasservolumina (30l) aus verschiedenen Wassertiefen zur Untersuchung der saisonalen Variabilität
2. Sedimentuntersuchungen an Multi-corerkernen.

SPM.

Large volumes (30l) of water samples obtained from different water depths will be filtered on board using a vacuum pump system.

The particulate matter will be separated with membrane filters and subjected to chemical leaching in the laboratory. In order to investigate the diagenetic alteration of the elements, deep sea sediments will be analysed for major inorganic constituents, together with silicates and barite.

Working Programme:

1. suspended particulate matter (SPM) samples derived from the filtration of large volumes (30l) of water samples from different water depths in order to investigate the seasonal compositional variability of the SPM.
2. Analysis from sedimentcores from the multiple corer

Planktische Foraminiferen und Pteropoden im Bereich der Azorenfront Planktic Foraminifera and Pteropods in the vicinity of the Azores Frontal Zone (CANIGO,GPI)

Wissenschaftliches Programm

Planktische Foraminiferen und Pteropoden sind zwei wichtige Produzenten pelagischen, biogenen Karbonates. Sie zeigen eine deutliche Saisonalität und reagieren empfindlich auf Änderungen in der Hydrographie. Für die rezente und fossile Verteilung planktischer Foraminiferen im Nord-Atlantik sind hydrographische Fronten, wie z. B. die Azorenfront (AFZ), von zentraler Bedeutung, u. a. als Regionen erhöhter planktischer Produktivität. Das Ziel unserer Untersuchungen ist die Beschreibung kurzzeitiger und kleinräumiger Reaktionen planktischer Foraminiferen und Pteropoden im Bereich der AFZ sowie der Gehäuseverteilung (Flux) in der tiefen Wassersäule und im Sediment. Entsprechende Untersuchungen wurden bereits im Sommer 1997 durchgeführt. Zusammen mit den M42/2-Ergebnissen wird ein mehrjähriger Datensatz mit hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung erstellt. Prozessstudien und Langzeit-Untersuchungen dienen zur Darstellung von Produktion und Verbleib von Kohlenstoff und Kalziumkarbonat im Pelagial. Dadurch hoffen wir zu einem besseren Verständnis vergangener Klimaänderungen zu gelangen.

Arbeitsprogramm

Vertikale Multinetzhols (MCN) im Bereich der Azorenfront aus den Wassertiefenintervallen von 0 bis 100 m, 100 bis 700 m und 700 bis 2500 m. Probennahme mit Wasserschöpfern in den entsprechenden Wassertiefen.

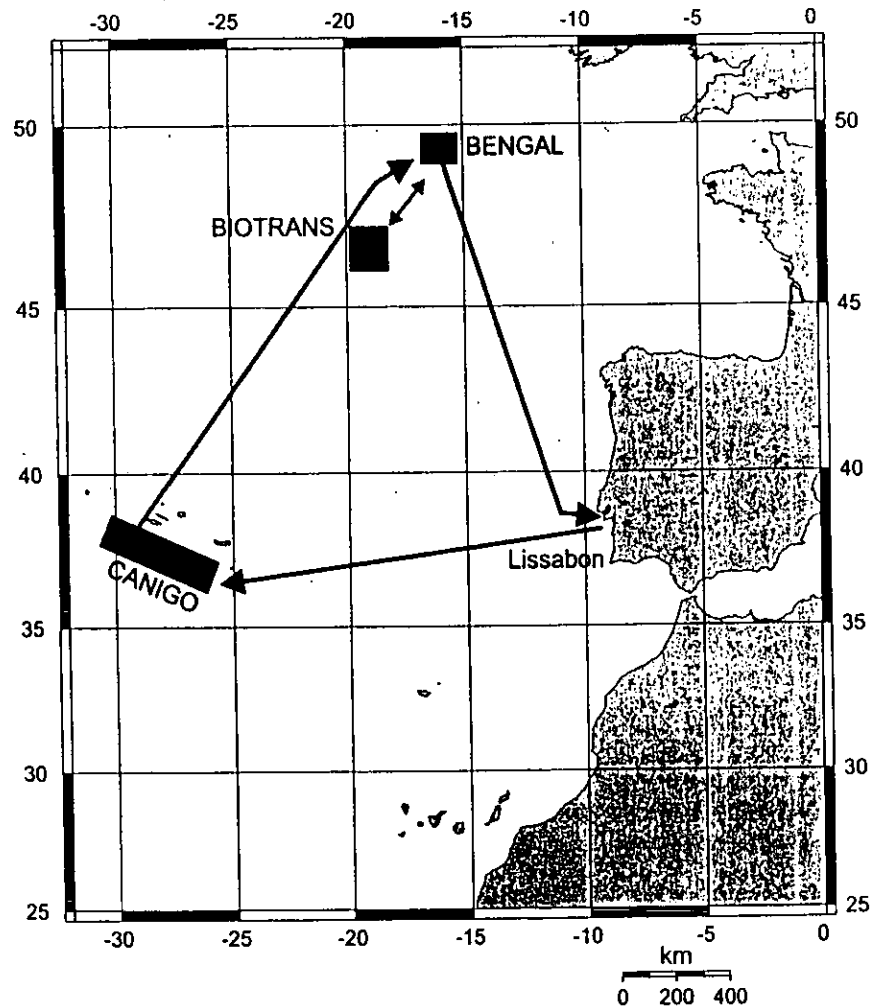
Scientific Programme

Planktic foraminifera and pteropods are two main sources of biogenic pelagic carbonate. Planktic foraminifera exhibit a strong seasonality and are sensitive to changes of hydrographic properties. In the North Atlantic, frontal zones like the Azores Frontal Zone (AFZ) are of great interest to understand the population dynamics and the recent and fossil distribution of planktic foraminifera. Frontal zones like the AFZ are also regarded as regions of enhanced planktic productivity. The goal of our study is to qualify and quantify short term and small scale reactions of the planktic foraminiferal and pteropod fauna and the resulting test flux changes within the export zone and sedimentation in the vicinity of the AFZ. Similar investigations have been carried out in summer 1997. A combination with the M42/2 results offers the possibility to compile an interannual data set with a high temporal and spatial resolution. Process studies and long-term surveys are intended to investigate the production and fate of carbon and calcium in the open ocean and will increase our understanding of climate change (historical sedimentary record).

Working Programme

Multiple opening-closing net (MCN) sampling from water depth intervalls between 0 and 100 m, 100 and 700 m and 700 and 2500 m in the Azores Front. Addition water samples (Niskin bottles) from corresponding water depths.

Fahrtverlauf / Time Schedule M42/2
Lissabon - Lissabon / Lisbon - Lisbon



Auslaufen Lissabon (Portugal) Departure from Lisbon (Portugal)	Sonntag morgen Sunday morning	19.07.1998
Fahrt: Lissabon - CANIGO Gebiet Transit: Lisbon - CANIGO Area	900sm	3.4 Tage/days
Stationsarbeiten: CANIGO Gebiet Station works: CANIGO Area		3 Tage/days
Fahrt: CANIGO Gebiet - BENGAL Station Transit: CANIGO Area - BENGAL Station	1050sm	4 Tage/days
Stationsarbeiten an der BENGAL Station (49°N, 16°30'W) Station work at BENGAL Station (49°N, 16°30'W)		3 Tage/days
Fahrt: BENGAL Station - BIOTRANS Station Transit: BENGAL Station - BIOTRANS Station	210sm	0.8 Tage/days
Stationsarbeiten an der BIOTRANS Station (47°15'N, 19°35'W) Station work at BIOTRANS Station (47°15'N, 19°35'W)		6 Tage/days
Fahrt: BIOTRANS Station - BENGAL Station Transit: BIOTRANS Station - BENGAL Station	210sm	0.8 Tage/days
Stationsarbeiten an der BENGAL Station (49°N, 16°30'W) Station work at BENGAL Station (49°N, 16°30'W)		9 Tage/days
Fahrt: BENGAL Station - Lissabon Transit: BENGAL Station - Lisbon	780sm	3 Tage/days
Einlaufen in Lissabon (Portugal) Arrival at Lisbon (Portugal):	Samstag morgen Saturday morning	22.08.1998
	Fahrttage/Transit days	12
	Arbeitstage/working days	21

33 Tage/days

Abb. 3: Fahrtroute und Arbeitsgebiete von Fahrtabschnitt M42/2: Lissabon - Lissabon
Fig. 3: Cruise track and working areas of Leg M42/2: Lisbon - Lisbon

aussetzung für eine Reihe von Fragestellungen in der Meteorologie und Ozeanographie. Folgende Strahlungskomponenten sollen während des durch den Atlantik führenden Fahrtabschnittes gemessen werden: Globalstrahlung und langwellige Wärmestrahlung der Atmosphäre. Die zur Schließung der Strahlungsbilanz erforderlichen Komponenten Reflexstrahlung sowie Wärmestrahlung der Meeresoberfläche sollen durch Parameterisierungsverfahren abgeschätzt werden, die auf früheren Meßfahrten im Atlantik getestet wurden. Ferner sollen die direkte Sonnenstrahlung, die Sonnenscheindauer, sowie der UV-B Anteil der Globalstrahlung gemessen werden.

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 zu bestimmen,
- 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 untersuchen,
- aus Globalstrahlung und direkter Sonnenstrahlung die diffuse Sonnenstrahlung zu berechnen.

Über die Ausrüstung der 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.

will be recorded: global solar radiation and atmospheric radiation. The other components closing the radiation balance equation: reflected solar radiation and terrestrial surface radiation will be computed with the aid of numerical models tested in previous cruises in the Atlantic Ocean. Furthermore, direct solar radiation, sunshine duration, and UV-B global radiation will be measured.

The objectives of the investigations are:

- to determine the net total radiation and its components, including statistical parameters, for the climatic regions of the Atlantic Ocean,
- 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 climatic regions of the Atlantic Ocean,
- to investigate the relationship between cloud cover and global solar radiation, UV-B-portion of global solar radiation, and atmospheric radiation,
- to compute diffuse solar radiation from measured global and direct solar radiation.

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

Beteiligte Institutionen / Participating Institutions

AWI	Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Columbusstr. D-27515 Bremerhaven
BAH-HH	Biologische Anstalt Helgoland, Notkestr. 31, D-22607 Hamburg, Germany
BAH-Sylt	Biologische Anstalt Helgoland, Hafenstraße 43, D-25992 List auf Sylt, Germany
BfA	Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Palmaille 9, D-22767 Hamburg, Germany
DWD	Deutscher Wetterdienst, Geschäftsfeld Seeschiffahrt, Bernhard-Nocht-Straße 76, D-20359 Hamburg, Germany
ETHZ	Geologisches Institut, Eidgenössische Technische Hochschule, ETH Zentrum, Sonneggstr. 5, CH-8092 Zürich, Switzerland
GeoB	Fachbereich 5 - Geowissenschaften, Universität Bremen, Klagenfurterstr., D-28359 Bremen, Germany
GEOMAR	Forschungszentrum für marine Geowissenschaften der Christian-Albrechts-Universität Kiel, Wischofstraße 1-3, D-24148 Kiel, Germany
GPI	Institut u. Museum für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen, Sigwartstr. 10, D-72076 Tübingen, Germany
GPIK	Geologisch-Paläontologisches Institut der Christian-Albrechts-Universität Kiel, Olshausenstr. 40, D-24118 Kiel, Germany
GUP	Department of Geology, University of Patras, 26110 Patras, Greece
ICBM	Institut für Chemie und Biologie des Meeres der Universität Oldenburg, Carl-von-Ossietzky Straße 9-11, D-26111 Oldenburg, Germany
ICCM	Instituto Canario de Ciencias Marinas, Ctra. Taliarte s/n. Apdo. Correos 55 35200 Telde (Las Palmas de G. Canaria), España
IEO	Instituto Español de Oceanografía, Corazón de María 8, 28002 Madrid España
IfAB	Institut für Allgemeine Botanik der Universität Hamburg, Ohnhorststr. 18 D-22609 Hamburg, Germany
IBGMH	Institut für Biogeochemie und Meereschemie der Universität Hamburg Bundesstraße 55, D-20146 Hamburg, Germany
IMHH	Institut für Meereskunde der Universität Hamburg, Tropelwitzstr. 7 D-22529 Hamburg, Germany
IMK	Institut für Meereskunde an der Universität Kiel, Düsterbrookweg 20, D-24105 Kiel, Germany

IGM	Instituto Geológico e Mineiro, Dpto. Geologia Marinha, Estrada de Portela, Alfragide, Portugal
IHF	Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft der Universität Hamburg, Olbersweg 24, D-22767 Hamburg, Germany
IOW	Institut für Ostseeforschung Warnemünde, Seestraße 15, D-18119 Rostock-Warnemünde, Germany
IPÖ	Institut für Polarökologie der Universität Kiel, Wischhofstr. 1-3, Gebäude 12 D-24148 Kiel, Germany
JRC	Joint Research Centre, Space Applications Institute, TP 272, 21020 Ispra, Italy
MBIO-Ro	Universität Rostock, Fachbereich Biologie, Lehrstuhl Meeresbiologie Freiligrathstraße 7/8, D-18055 Rostock, Germany
RUB Ruhr	- Universität Bochum, Lehrstuhl für Spezielle Zoologie, Gebäude NDEF 05/755, D-44780 Bochum, Germany
SFB 313	Universität Kiel, SFB 313, Heinrich-Hecht-Platz 10, D-24118 Kiel, Germany
TAG	Taxonomische A.G. an der BAH, Zoologisches Institut und Museum der Universität Hamburg, Martin-Luther-King-Platz 3, D-20146 Hamburg, Germany
UB	Universidad de Barcelona, Instituto de Ciencias del Mar, CSIC Paseo, Joan de Borbo s/n, E-08039 Barcelona, España
UBMCh	Fachbereich 2 - Biologie/Chemie, Meereschemie, Universität Bremen Leobener Straße, D-28359 Bremen, Germany
UBT	Universität Bremen, FB 1 Physik, Tracer-Ozeanographie, Postfach 330440, 28359 Bremen, Germany
UG	University of Göteborg, Dept. of Analytical and Marine Chemistry, SE-412 96 Göteborg, Sweden
UOL	Instituto de Oceanografia, Faculdade de Ciencias, Universidade de Lisboa Campo Grande, 1700 Lisboa, Portugal
ULPGC	Universidad de Las Palmas, Las Palmas de Gran Canaria, Edificio de CC. Básicas, Campus Universitario Tafira, Apdo. Correos 550, 35017 Las Palmas de Gran Canaria, España
USZI	Universität Salzburg, Zoologisches Institut, Hellbrunnstr. 34 A-5020 Salzburg, Austria
US	University of Stockholm, Dept. of Geology and Geochemistry, SE-10691 Stockholm, Sweden

Teilnehmerliste / Participants METEOR 42
Fahrtabschnitt / Leg M42/1a

1. Müller, Thomas J.	chief scientist	IIMK
2. Balzer, Wolfgang	trace metals	UBMCh
3. Behr, Hein Dietrich	meteorology	DWD
4. Carlsen, Dieter	moorings	IIMK
5. Cisneros-A., Jesus	moorings	ULPGC
6. Deeken, Aloys	trace metals	UBMCh
7. Garcia-R., Carlos	moorings	IEO
8. Hernandez-G., A.	phys. oceanogr.	ULPGC
9. Jäppinen, Tomi	DOC	IBGMH
10. Lenz, Bernd	phys. oceanogr.	IIMK
11. Link, Rudolph	moorings, CTD, ADCP	IIMK
12. Lopez-L., Federic	phys. oceanogr.	IEO
13. Meyer, Peter	CTD, moorings	IIMK
14. Neuer, Susanne	particle flux	GeoB
15. Ochsenhirt, Wolf-Thilo	met. technician	DWD
16. Rathmeyer, Volker	particle flux	GeoB
17. Rose, Henning	CFC	UBT
18. Schüssler, Uwe	trace metals	UBMCh
19. Scott, Sharon	satellite obs.	ISPRA
20. Spitz, Alejandro	DOC	IBGMH
21. Steffen, Sönke	DOC	IBGMH
22. TA	particle flux	GeoB
23. NN1, Stud.	phys. oceanogr.	IIMK
24. NN2 Stud.	phys. oceanogr.	IIMK
25. NN3a	trace metals	UBMCh
26. NN3b	trace metals	UBMCh
27. NN4	DOC	IBGMH
28. NN6	nutrient rec.	ICCM

Teilnehmerliste / Participants METEOR 42
 Fahrtabschnitt / Leg M42/1b

1. Müller, Thomas J.	chief scientist	IfMK
2. Abrantes, Fatima	diatoms	IGM
3. Ambar, Isabel	phys. oceanogr.	UL
4. Barth, Rainer	bio-optics	ICBM
5. Behr, Hein Dietrich	meteorology	DWD
6. Bollmann, Jörg	Cocolith.	ETH
7. Cianca-A., Andres	maine chemistry	ICCM
8. Deeken, Aloys, TA	trace metals	UBMCh
9. Gelado-C., M., Msc.	trace metals	ULPGC
10. Godoy, Jani, Msc.	marine chemistry	ICCM
11. Hernandez-B., Joaquin	trace metals	ULPGC
12. John, H.-C.	biol. oceanogr.	BAH-HH
13. Knoll, Michaela	phys. oceanogr.	IfMK
14. Koy, Uwe, TA	CTD, ADCP, moorings	IfMK
15. Lenz, Bernd	phys. oceanogr.	IfMK
16. Link, Rudolph	moorings, CTD, ADCP	IfMK
17. Loquay, Klaus	bio-optics	ICBM
18. Observer		Marocco
19. Ochsenhirt, Wolf-Thilo	met. technician	DWD
20. Scott, Sharon	satellite obs.	ISPRA
21. Steffen, Sönke	DOC	IBGMH
22. Villagarcia, M.	marine chemistry	ICCM
23. Zielinski, Oliber	bio-optics	ICBM
24. NN	biol. oceanogr.	BAH-HH
25. NN	trace metals	ULPGC
26. NN 1 Stud.	phys. oceanogr.	IfMK
27. NN 2 Stud.	phys. oceanogr.	IfMK
28. NN 3a	trace metals	UBMCh
29. NN 5	marine chemistry	ICCM
30. NN TA	Moorings	UOL

Teilnehmerliste / Participants METEOR 42
 Fahrtabschnitt / Leg M42/2

1. Pfannkuche, Olaf	Fahrleiter	GEOMAR
2. Berg, Stefan	Benthosbiologie	GEOMAR
3. Boetius, Antje	Mikrobiologie	IOW
4. Brunnegard, Jenny	Geochemie	UG
5. Christiansen, Bernd	Planktologie	IHF
6. Cremer, Axel	Gerätetechnik	GEOMAR
7. Grandel, Sibylle	Geochemie	GEOMAR
8. Hagemann, Fritjof	Geochemie	IBGMH
9. Hall, Per	Geochemie	UG
10. Kähler, Anja	Benthosbiologie	GEOMAR
11. Kießlich, Almut	Mikrobiologie	IOW
12. Krause, Stefan	Benthosbiologie	GEOMAR
13. Kurbjewit, Frank	Benthosbiologie	GPI
14. Luff, Roger	Geochemie	GEOMAR
15. Nitsche, Mechthild	Mikrobiologie	IOW
16. Ochsenhirt, Wolf-Thilo	Wetterfunktechnik	DWD
17. Panagiotaras, Dionisios	Geochemie	GUP
18. Poser, Michael	Gerätetechnik	GEOMAR
19. Schäfer, Petra	Geochemie	IBGMH
20. Schale, Holger	Geochemie	ICBM
21. Scheffler, Birgit	Benthosbiologie	GEOMAR
22. Schiebel, Ralf	Planktologie	GPI
23. Schmiel, Franziska	Benthosbiologie	GEOMAR
24. Springer, Barbara	Benthosbiologie	MBIO-RO
25. Stahl, Henrik	Geochemie	UG
26. Strüfing, Reinhard	Meteorologie	DWD
27. Stud NN	BENGAL	IHF
28. Stud NN	Benthosbiologie	GEOMAR
29. NN	Geochemie	GEOMAR
30. NN	Geochemie	GEOMAR

Besatzung / Crew METEOR 42
Fahrtabschnitt / Leg 42/1

Kapitän	Kull, Martin
I. Offizier	Lübbbers, Heiner
I. Offizier	Baschek, Wolter
II. Offizier	Löffler, Jörn
Funkoffizier	Osterhuos, Wilfried
Schiffsarzt	Dr. v. Sydow, Inga
I. Ingenieur	Hartig, Volker
II. Ingenieur	Schlosser, Thomas
II. Ingenieur	Bochnik, Eberhard
Elektriker	Bekaan, Steffen
Ltd. Elektroniker	Heygen, Ronald
Elektroniker	Buxel, Heiko
System-Manager	Gebhardt, Volkmar
Deckschlosser	Tscharntke, Rudolf
Motorenwärter	Koch, Michael
Motorenwärter	v. Arronet, Johannes
Motorenwärter	Stöver, Gunnar
Motorenwärter	Szych, Uwe
Koch	Tiemann, Frank
Kochsmaat	Braatz, Willy
I. Steward	Horzella, Ernst
Stewardess	Hasler, Justine
II. Steward	Kröger, Sven
II. Steward	Golla, Gerald
Wäscher	Ong, Seng Choon
Bootsmann	Baron, Heiko
Matrose	Behnisch, Holm
Matrose	Neitzsch, Bernd
Matrose	Nasgowitz, Hans-Gerhard
Matrose	Reichmacher, Wolfgang
Matrose	Etzdorf, Dettel
Matrose	Lindemann, Erhard
Matrose	Schrapel, Andreas

Besatzung / Crew METEOR 42
Fahrtabschnitt / Leg 42/2

Kapitän	Bruns, Heinrich
I. Offizier	Lübbbers, Heiner
I. Offizier	Baschek, Wolter
II. Offizier	Korte, Dettel
Funkoffizier	Osterhuos, Wilfried
Schiffsarzt	Dr. v. Sydow, Inga
I. Ingenieur	Sack, Hartmut
II. Ingenieur	Schlosser, Thomas
II. Ingenieur	Beyer, Helge
Elektriker	Bekaan, Steffen
Ltd. Elektroniker	Heygen, Ronald
Elektroniker	Buxel, Heiko
System-Manager	Steffenhagen, Thoralf
Deckschlosser	Stenzler, Joachim
Motorenwärter	Koch, Michael
Motorenwärter	v. Arronet, Johannes
Motorenwärter	Stöver, Gunnar
Motorenwärter	Szych, Uwe
Koch	Tiemann, Frank
Kochsmaat	Braatz, Willy
I. Steward	Horzella, Ernst
Stewardess	Schramme, Heinrich
II. Steward	Kröger, Sven
II. Steward	Müller, Werner
Wäscher	Ong, Seng Choon
Bootsmann	Baron, Heiko
Matrose	Behnisch, Holm
Matrose	Neitzsch, Bernd
Matrose	Nasgowitz, Hans-Gerhard
Matrose	Reichmacher, Wolfgang
Matrose	Etzdorf, Dettel
Matrose	Lindemann, Erhard
Matrose	Hadamek, Peter

Das Forschungsschiff METEOR
Research Vessel METEOR

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

FSMETEOR ist Eigentum der Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch den Bundesminister für 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, dabei wird sie 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 wird von der DFG in zwei Schwerpunkten gefördert.

Der Senatskommission der DFG für Ozeanographie obliegt die wissenschaftliche Fahrtplanung, sie benennt Koordinatoren und Fahrleiter 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 world-wide and for co-operation with other nations in this field.

The vessel is owned by the Federal Republic of Germany represented by the Ministry of 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 Senate Commission for Oceanography of the DFG is charged with planning the expeditions from the scientific viewpoints: it appoints coordinations 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".

Containerlaufplan / Container Schedule M42

	Container	Stauplatz	Las Palmas		Lissabon		Las Palmas	
			M42/1	M42/2	M42/2	M42/3	M42/4	
1.	ASAP-Container(DWD)	Back (5.6)						
2.	GeoB-Sedimentfallen	?						
3.	UBMCh-Reinraumcontainer	?						
4.	Labor/Kühlcontainer(GEOMAR)	Hauptdeck (8/x)						
5.	20ft Großgeräte (GEOMAR)	Hauptdeck (5/6)						
6.	Isotopencontainer(GEOMAR)	Back (1/2)						
7.	Biotranscontainer(GEOMAR)	Laderaum 1, Zwischendeck (1.2)		X	X	X	X	X
8.	Transport (IOW)			X	X	X	X	X
9.	Transport (IH)			X	X	X	X	X
10.	Transport (UG)			X	X	X	X	X
11.	Reedereicontainer(GEOMAR)			X	X	X	X	X
12.	Reedereicontainer			X	X	X	X	X
13.	Reedereicontainer	Hauptdeck (6/7)						
14.	GeoB-Kühlcontainer	Laderaum 2, Zwischendeck (5.6)						
15.	GeoB-Werkstatt	Hauptdeck (6.7)						
16.	GeoB-Verankerung	Hauptdeck (8.9)						
17.	GeoB-Kerngeräte	Hauptdeck (13.14)						
18.	GeoB-Verbrauch 1	Vordeck (5.6)						
19.	GeoB-Verbrauch 2	Laderaum 1, Zwischendeck (1.2)						
20.								
21.								
22.	Transport							X

→ von...bis an Bord
X wird bis Abfahrtschiffen transportiert und im Ankerhafen bereitgestellt.