



FORSCHUNGSSCHIFF METEOR
REISE Nr. 9 (1988/89)

BARLAVENTO – EXPEDITION

HERAUSGEBER:

INSTITUT FÜR MEERESKUNDE DER UNIVERSITÄT HAMBURG
LEITSTELLE METEOR

GEFÖRDERT DURCH

DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT (DFG)
BUNDESMINISTER FÜR FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE (BMFT)
BONN

Forschungsschiff / Research Vessel

Bateau de Recherche

METEOR

Fahrt Nr. 9 / Cruise No. 9

Campagne No. 9



Herausgeber / Editor / Editeur

Institut für Meereskunde der Universität Hamburg
Leitstelle METEOR

Gefördert durch / Sponsored by
Sponsorise par

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Bundesminister für Forschung und Technologie (BMFT)
Bonn

Anschriften / Adresses

Dr. Thomas J. Müller
Dr. Walter Zenk

Institut für Meereskunde
an der Universität Kiel
Düsternbrooker Weg 20
D-2300 Kiel 1
F.R. Germany

Telefon : (0431)597-0
Telex : 29 26 19 IFMK D
Telefax : (0431)565876
Telemail: IFM.KIEL/Omnet

Prof. Dr. Gerold Wefer
Fachbereich 5 - Geowissenschaften
der Universität Bremen
Postfach 330440
D-2800 Bremen 33
F.R. Germany

Telefon : (0421)218-1
Telex : 24 58 11 UNI
Telemail: G.Wefer/Omnet

Institut für Meereskunde
der Universität Hamburg
Leitstelle METEOR/VALDIVIA
Troplowitzstr. 7
D-2000 Hamburg 54
F.R. Germany

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

R/F Reedereigemeinschaft
Forschungsschiffahrt GmbH.
August-Bebel-Allee 1
D-2800 Bremen
F.R. Germany

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

Bundesminister für
Forschung und Technologie
Postfach 20 02 40
D-5300 Bonn 2
F.R. Germany

Telefon : (0228)59-1
Telex : 88 56 74 BMFT D
Telefax : (0228)593105

Senatskommission für Ozeanographie
der Deutschen Forschungsgemeinschaft
Prof. Dr.Gerold Siedler/Vorsitz/Chair
i.H. Institut für Meereskunde
an der Universität Kiel
Düsternbrooker Weg 20
D-2300 Kiel 1
F.R. Germany

Telefon : (0431)597-0
Telex : 29 26 19 IFMK D
Telefax : (0431)565876
Telemail: G.SIEDLER/Omnet

Forschungsschiff/Research Vessel
METEOR

Rufzeichen/Call Sign: DBBH
Telefon: INMARSAT (00871)1120522
Telex: INMARSAT 0581-1120522 +

METEOR-Reise Nr. 9 / METEOR Cruise No. 9

29.12.1988 - 17.3.1989

BARLAVENTO-Expedition

Fahrtabschnitt / Leg 9-1

29.12.1988 - 11.1.1989

Dr. W. Zenk (Fahrtleiter/chief scientist)

Fahrtabschnitt / Leg 9-2

12.1. - 25.1.1989

Dr. T.J. Müller (Fahrtleiter/chief scientist)

Fahrtabschnitt / Leg 9-3

26.1. - 17.2.1989

Dr. T.J. Müller (Fahrtleiter/chief scientist)

Fahrtabschnitt / Leg 9-4

18.2. - 17.3.1989

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

Koordination/coordination: Dr. W. Zenk

Kapitän/Master (F.S. METEOR): H. Bruns

Tab. 1: Fahrtabschnitte und
-leiter der METEOR-
Reise Nr. 9.

Tab. 1: Legs and chief scientists
of METEOR cruise No. 9.

Tab. 1: Etapes et chefs de l'expédition de la Campagne METEOR No. 9.

F.S. 'METEOR' Reise Nr.9 BARLAVENTO-EXPEDITION
29.12.1988 - 17.03.1989

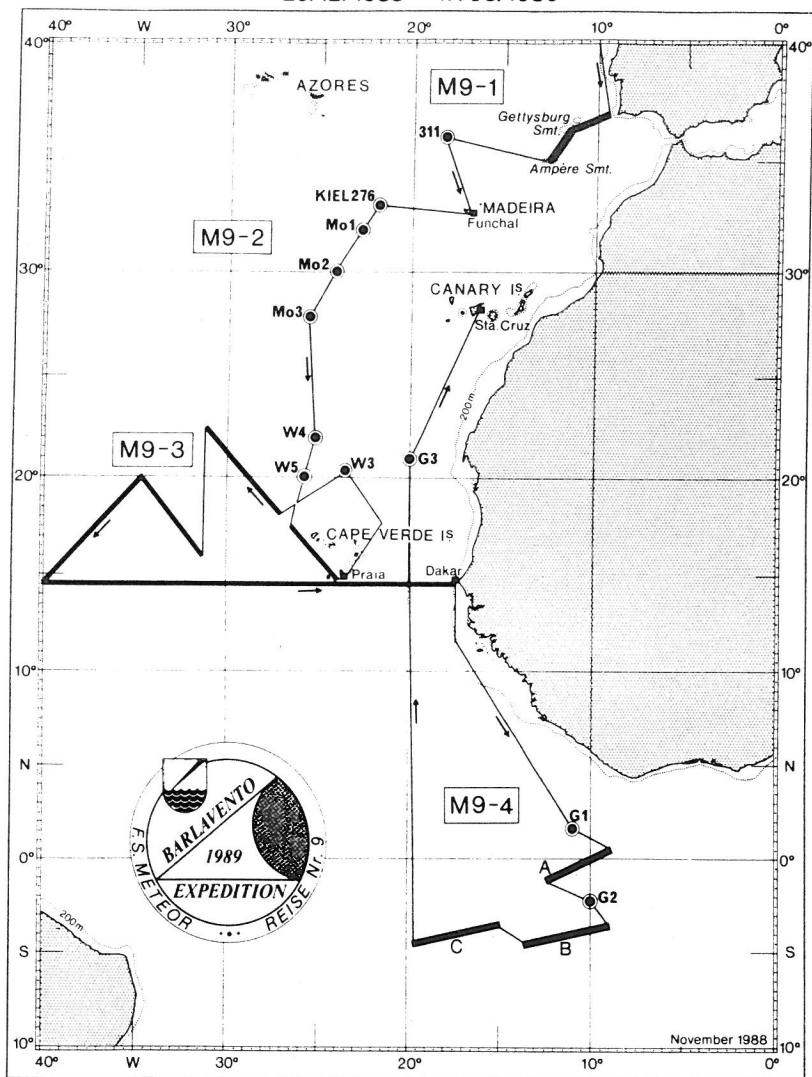


Abb. 1: Fahrabschnitte und Arbeitsgebiete der BARLAVENTO-Expedition (METEOR-Reise Nr. 9).

Fig. 1: Legs and working areas of the BARLAVENTO Expedition (METEOR cruise No. 9).

Fig. 1: Etapes et zones de travail de l'Expédition BARLAVENTO (Campagne METEOR No. 9).

Wissenschaftliche Perspektiven für die METEOR-Reise Nr. 9 in den Nordostatlantik

Scientific Perspectives for METEOR Cruise No. 9 towards the North East Atlantic

Zusammenfassung

Die METEOR-Reise Nr. 9 in den Nordostatlantik hat den Namen BARLAVENTO-Expedition erhalten. Dieser Begriff ist dem Portugiesischen entnommen und bedeutet die dem Winde zugewandte Seite eines Schiffes oder einer Insel. Im Seegebiet nördlich der Kapverdischen Inseln - auf der Barlavento-Seite des Archipels - liegt der geographische Schwerpunkt (vergl. Abb. 1) des gesamten Untersuchungsgebietes der Reise, welches sich vom Iberischen Becken bis zum Äquator erstreckt. Die Reise beginnt am 29.12.1988 in Hamburg, dem Heimathafen der METEOR, und endet organisatorisch in Santa Cruz, Teneriffa, am 17.3.1989. Sie ist in vier Fahrtabchnitte geteilt (vergl. Tab. 1).

METEOR wird erstmals die Häfen Funchal auf Madeira sowie Praia, die Hauptstadt der Kap Verde Republik auf der Insel São Tiago, und zum wiederholten Male Dakar, Senegal, besuchen. Im Mittelpunkt des Arbeitsprogramms der ersten drei Fahrtabchnitte stehen meeresphysi-

Summary

The ninth research cruise of FS METEOR, towards the eastern North Atlantic, has been named BARLAVENTO after the Portuguese expression for the windward side of a ship or an island. The geographical centre of the total cruise (cf. Fig. 1) is situated north of the Cap Verde Islands, i.e. at the BARLAVENTO side of the archipelago. The total working area extends from the Iberian Basin towards the equator. The cruise begins on 29/12/88 in Hamburg, the home port of METEOR, and will be finished in Santa Cruz de Tenerife on 17/3/89. It will be subdivided into four legs (cf. Table 1).

For the first time METEOR will visit Funchal, Madeira, and Praia, capital of the Cap Verde Republic on the island of São Tiago. Dakar, Senegal will be revisited. The working programmes of the first three legs will be devoted mainly to physical and chemical tracer work concerning the Mediterranean Water,

kalische und spurenstoffchemische Arbeiten zum Mittelmeerwasser, zur Wassermassenerneuerung im Kanarenbecken und zur Zentralwassergrenze im Barlaventogebiet. Der vierte Abschnitt ist hauptsächlich geologischen Fragestellungen zur Sedimentation und Paläozeanographie der tropischen Regionen des Atlantiks gewidmet. Biologische Beobachtungen zur Zoogeographie und zum Benthos äquatorialer Regionen sowie Untersuchungen atmosphärischer Aerosole über dem subtropischen Nordatlantik runden das wissenschaftliche Programm der Reise ab.

Vorläuferreisen in die Arbeitsgebiete waren die "Kapverden-Expedition" vom Herbst 1986 (METEOR-Reise Nr. 4) und die Reise Nr. 6 "ATLANTIK 87/88", die die Grundlagen für die beabsichtigten wissenschaftlichen Untersuchungen der BARLAVENTO-Expedition bilden. Wie im Falle der früheren Reisen wird auch die 9. Reise durch die Bereitstellung des Forschungsschiffes METEOR vom Bundesminister für Forschung und Technologie gefördert. Neben einem Koordinatorantrag wurden bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft fünf disziplingebundene Forschungsanträge gestellt, deren grundsätzliche Bewilligung Voraussetzung für die Durchführung der Expedition ist.

water mass renewal processes in the Canary Basin, and the Central Water Boundary in the BARLAVENTO area. The forth leg deals mainly with geological objectives on sedimentation and paleoceanography of the Atlantic tropical regions.

Zoological observations and sampling of benthic organisms in the equatorial regions, as well as investigations of atmospheric aerosols over the subtropical North Atlantic, complete the scientific perspectives of the cruise.

The "Cap Verde Expedition" (METEOR cruise No. 4) in autumn 1986 and the expedition "ATLANTIC 87/88" (METEOR cruise No. 6) took place partly in the same regions. Both these cruises represent the base for the scientific investigations of the BARLAVENTO expedition. The ninth cruise of FS METEOR will again be sponsored by the Federal Ministry for Science and Research (BMFT) by providing the ship itself. Parallel with the proposal of the coordinator, five project proposals were submitted to the German Research Council (DFG). These approved proposals have led to the basic plan for the operations at sea.

Die geplanten Untersuchungen sollen in internationalen Gewässern und in den Wirtschaftszonen verschiedener Anliegerstaaten durchgeführt werden. Die vorgesehenen Arbeiten setzen daher eine umfassende wissenschaftliche und diplomatische Abstimmung voraus.

The planned investigations will be carried out in international waters and in the Exclusive Economic Zones of neighbouring states. The intended observations therefore require broad international coordination, both in scientific relations and in diplomatic affairs.

Perspectives scientifiques de la Campagne METEOR No. 9 dans l'Atlantique Nord-Est

Sommaire

La Campagne METEOR No. 9 dans l'Atlantique Nord-Est a été nommée Expédition BARLAVENTO. Ce concept, issu du Portugais, désigne le côté exposé au vent d'un bateau ou d'une île. Au nord des îles du Cap-Vert -- du côté Barlavento de l'archipel -- se trouve le centre géographique de la zone d'étude de la campagne (cf. Fig. 1). L'ensemble de cette zone s'étend du bassin ibérique à l'équateur. La campagne débutera le 29-12-1988 à Hambourg, port d'attache du METEOR, et se terminera à Santa Cruz de Tenerife le 17-3-1989. Elle se divisera en quatre étapes (cf. Tab. 1)

Pour la première fois, METEOR se rendra dans le port de Funchal sur l'île de Madère, à Praia, capitale de la république du Cap-Vert sur l'île de São Tiago, et retournera à Dakar, au Sénégal. Au centre du programme de travail des trois premières étapes: des travaux de physique marine et de chimie des éléments-trace concernant la Méditerranée, le processus de renouvellement des eaux centrales dans la zone Barlavento. Lors de la quatrième étape, il sera surtout question de problèmes géologiques concernant la sédimentation et la paléocéanographie des régions tropicales de l'Atlantique. Des observations biologiques sur la répartition zoologique et le benthos des régions équatoriales ainsi que des recherches sur un aérosol atmosphérique au dessus de l'Atlantique Nord subtropical viendront compléter le programme scientifique de la campagne.

L'"Expédition du Cap-Vert" à l'automne 1986 (campagne METEOR No. 4) et la campagne No. 6 "ATLANTIK 87/88" ont été des précurseurs dans cette région et ont servi de base aux recherches scientifiques envisagées par l'Expédition BARLAVENTO. Comme pour les précédentes, la neuvième campagne a été sponsorisée par le ministre fédéral de la recherche et de la technologie (BMFT) qui a mis le bateau de recherche à sa disposition. Parallèlement à la requête du coordinateur, cinq propositions de recherche en liaison avec les différentes disciplines ont été soumises à la société allemande de recherche (DFG), dont l'approbation de fond est la condition de la réalisation de l'expédition. Les recherches envisagées vont s'effectuer dans des eaux internationales ainsi que dans les zones économiques de divers états riverains. C'est pour cela que les travaux prévus nécessitent un accord aussi bien au niveau scientifique que diplomatique.

Fahrtabschnitt / Leg

9-1

(Hamburg - Funchal)

Wissenschaftliches Programm

Mittelmeerwasser

Die hydrographischen Bedingungen an der Unterseite der Warmwassersphäre des gesamten Nordatlantiks werden entscheidend durch das warme salzreiche Mittelmeerwasser beeinflusst. Diese Wassermasse stammt ursprünglich aus dem Mittelmeer, welches sie durch die Straße von Gibraltar in westlicher Richtung verlassen hat. Im allgemeinen wird diejenige Wassermasse, die durch Vermischung von Nordatlantischem Zentralwasser und Gibraltarwasser im Golf von Cadiz entstanden ist, als das Mittelmeerwasser des Atlantiks bezeichnet. Das Mittelmeerwasser breitet sich zungenförmig von der virtuellen Quelle an der Südwest-Ecke des iberischen Schelfs unter weiterer Vermischung in einem mittleren Tiefenhorizont von 1200 m als eigenständige Wassermasse aus. Im Nordwesten trifft die Mittelmeerwasserzunge auf Wassermassen aus höheren Breiten (Labradorseewasser, Subpolares Mode-Wasser), im Süden der Kanarischen Inseln auf das etwas höher gelegene Subantarktische Zwischenwasser.

Scientific Programme

Mediterranean Water

Hydrographic conditions in the lower portions of the Warm Water Sphere of the whole North Atlantic are crucially influenced by the warm and salty Mediterranean Water. This water mass originally leaves the Mediterranean Sea through the Strait of Gibraltar. Generally, we call the mixture of Mediterranean Sea water and North Atlantic Central Water the Mediterranean Water of the Atlantic. This Mediterranean Water constantly mixes and spreads into the Atlantic at mid depths (1200 m). In the northwest, the Mediterranean Water encounters water masses from higher latitudes (Labrador Sea Water and Subpolar Mode Water). Towards the south it meets Subantarctic Intermediate Water.

Observations in the past ten years have demonstrated the necessity of developing new spreading and mixing concepts for the tongue of Mediterranean Water. Hydrographic measurements and Eulerian as well as Lagrangian current observations have

Beobachtungen der letzten zehn Jahre haben gezeigt, daß die Ausbreitung der Mittelmeerwasserzunge nicht unter gleichförmiger Drift und Vermischung erfolgt. Hydrographische Messungen sowie Eulersche und Lagrangesche Strömungsbeobachtungen haben sichere Hinweise auf ein mehr ereignisgesteuertes Ausstromverhalten und die Existenz von mesoskaligen Wirbeln im Tiefenbereich des Mittelmeerwassers gegeben.

Während des kurzen Fahrabschnittes M9-1 sollen ergänzende Beobachtungen zur Ausbreitung und Vermischung des Mittelmeerwassers in dessen Ursprungsbereich durchgeführt werden.

Arbeitsprogramm

Es ist ein engabständiger hydrographischer Schnitt mit einer CTD02-Sonde von der Südwestspitze Portugals (Kap São Vicente) in Richtung Gettysburg-Bank und von dort zur Ampère-Bank geplant. Anschließend soll nördlich von Madeira eine während der 6. METEOR-Reise im November 1987 ausgelegte Tiefseeverankerung aufgenommen werden.

shown strong evidence for non-steady outflow and the existence of meso-scale eddies in the depth range of the Mediterranean Water.

During the short leg M9-1, we plan supplementary observations on the spreading and mixing in the source region of the Mediterranean Water.

Work Programme

A dense hydrographic section with a CTD02 probe is planned to begin west of the southwestern tip of Portugal (Cape São Vicente). The section is oriented towards the Gettysburg Bank, from where it will be extended towards Ampère Bank. After the section work, we will recover a current meter mooring that was deployed in November 1987 during the sixth cruise of METEOR.

Etape 9-1
(Hambourg-Funchal)

Programme scientifique

L'eau méditerranéenne

Les conditions hydrologiques dans la partie inférieure de la zone d'eau chaude de tout l'Atlantique Nord ont été influencées de manière déterminante par l'eau chaude et salée de la Méditerranée. Cette masse d'eau a quitté la Méditerranée en direction de l'Ouest par le détroit de Gibraltar. Elle résulte d'un mélange dans le golfe de Cadix des eaux centrales nord-atlantiques et des eaux de Gibraltar, et est généralement appelée eau méditerranéenne de l'Atlantique. A partir de sa source virtuelle, au sud-ouest du plateau ibérique, l'eau méditerranéenne, soumise à d'autres mélanges, se répand en forme de langue à une profondeur moyenne de 1200 m et se comporte comme une masse d'eau autonome. Au nord-ouest, cette langue d'eau méditerranéenne rencontre des masses d'eau provenant de latitudes plus élevées (eau de la mer du Labrador, eau-Mode subpolaire) et au sud des îles Canaries elle rencontre l'eau intermédiaire subantarctique située un peu plus haut.

Les observations des dix dernières années ont montré que la propagation de la langue méditerranéenne ne s'effectue pas sous l'action de courants de dérive et de mélanges homogènes. Des mesures hydrologiques ainsi que des observations des courants d'après les méthodes de Euler et de Lagrange ont montré de toute évidence un phénomène d'écoulements plutôt contrôlés et l'existence de tourbillons mésoscalaires dans la zone de profondeur de l'eau méditerranéenne.

Durant la courte étape M9-1, des observations complémentaires concernant la propagation et le mélange de l'eau méditerranéenne seront effectués dans sa région d'origine.

Programme de travail

Une section hydrologique dense avec la sonde CTD02 est prévue en avant de la pointe sud-ouest du Portugal (Cap São Vicente) en direction du banc de Gettysburg et de là vers le banc Ampère. Enfin, au nord de Madère, un des mouillages en océan profond déployé durant la Campagne METEOR No 6, en novembre 1987, sera récupéré.

Zeitplan

Fahrabschnitt 9-1

Auslaufen Hamburg 29.12.1988	
Fahrt Richtung Kap Sao Vicente, Portugal	5 Tage
Hydrographische Messungen im Bereich Kap Sao Vicente - Gettysburg-Bank - Ampère-Bank	3 Tage
Fahrt zu Verankerung 311, Aufnahme und CTD02-Messung	2 Tage
Fahrt nach Funchal, Madeira	<u>2 Tage</u>
	<u>12 Tage</u>

Einlaufen Funchal 10.1.1989.

Time Schedule

Leg 9-1

Depart Hamburg 29 December 1988	
Cruise towards Cape Sao Vicente, Portugal	5 days
Hydrographic measurements in the area of Cape Sao Vicente - Gettysburg Bank - Ampère Bank	3 days
Cruise towards mooring 311, recovery, CTD02	2 days
Cruise towards Funchal, Madeira	<u>2 days</u>
	<u>12 days</u>

Port call Funchal 10 January 1989.

Fahrtabschnitte / Legs

9-2 und/and 3

(Funchal - Praia - Dakar)

Wissenschaftliches Programm

Meeresphysik und Spurenstoffphysik

Der östliche Bereich des nordatlantischen Subtropenwirbels ist im Norden und im Süden jeweils durch Frontalzonen begrenzt. In der Azorenfront wird Wasser aus dem westlichen Nordatlantik nach Osten in das Seegebiet um Madeira hinein transportiert, von wo es schließlich nach Süden abbiegt und teilweise den Kanarenstrom speist. Seit 1980 andauernde intensive Beobachtungen mit verankerten Strömungsmessern auf der Position KIEL276 (Abb.1) lassen vermuten, daß in der Azorenfront Schwankungen mit einer Zeitskala von mehreren Jahren auftreten. Nach Austausch des Meßsystems sollen diese Beobachtungen für ein weiteres Jahr fortgesetzt werden.

Aus hydrographischen Beobachtungen wurde ferner geschlossen, daß im Seegebiet um Madeira durch winterliche Abkühlung und damit verbundene Absinken von Wassermassen ein nicht unbeträchtlicher Teil des nordatlantischen Zentralwassers erneuert wird. Da dieses Wasser nach dem Absinken mit seinen homogenen Eigenschaften ein relativ großes

Scientific Programme

Marine Physics and Tracer Physics

The eastern subtropical gyre of the North Atlantic Ocean is bounded each in the north and the south by a frontal zone. Water from the western Atlantic flows into the eastern basin around Madeira within the Azores Front, from where it turns south and partly feeds the Canary Current. Direct current observations obtained since 1980 at mooring site KIEL276 (Fig. 1) reveal very low frequency fluctuations on scales of several years. These measurements will be continued for another year after replacing the mooring.

It has been concluded from hydrographic measurements that the region around Madeira is the source of a subtropical mode water formed by winter convection that ventilates part of the North Atlantic Central Water (NACW). At three positions (Mo1, Mo2 and Mo3 in Fig. 1) current meters and thermistor cables have been in place since METEOR-cruise no. 6 in autumn 1987 in order to directly observe the formation and southward spreading of this water mass for one year. These

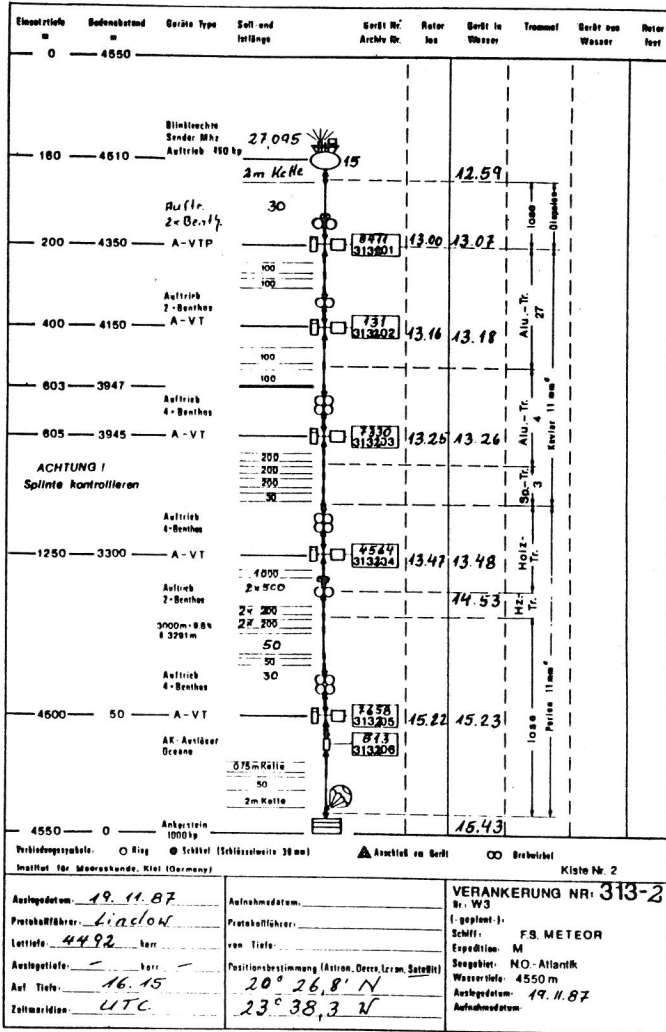


Abb. 2: Aufbau der Strommesserver-
ankerung 313-2 auf Position W3
(vergl. Abb. 1).

Fig. 2: Design of mooring 313-2
at position W3
(cf. Fig. 1).

Fig. 2: Structure du mouillage 313-2 d'un appareil de mesure des courants
à la position W3 (cf. Fig. 1).

Volumen einnimmt, spricht man auch von subtropischem MODE-Wasser. Drei verankerte Meßsysteme (Positionen Mo1, Mo2 und Mo3 in Abb.1), die während der METEOR-Reise Nr. 6 im Herbst 1987 ausgelegt worden sind, und mit denen die Bildung und vermutete südwardige Ausbreitung dieses MODE-Wassers während eines Jahres beobachtet werden sollte, werden während des zweiten Fahrtabschnittes wieder aufgenommen.

Nördlich und westlich der Kapverdischen Inseln findet man die südliche Begrenzung des Subtropenwirbels. Sie wird als Kapverdenfrontalzone bezeichnet und besteht in ihrem nördlichen Teil aus einem breiten Stromband, dem Kanaren- und dem beginnenden Nordäquatorialstrom, in dem Nordatlantisches Zentralwasser nach Westen verfrachtet wird. Neure Modelluntersuchungen mit realistisch angenommener mittlerer Schichtung und Bodentopographie zeigen, daß dieses Stromband eine Quelle für Instabilitätsprozesse sein kann. Entstehende mesoskalige Wirbel scheinen nicht nach Süden wandern zu können. Satellitendaten zeigen erhöhte barotrope Schwan-
kungsenergie in dieser Region. Mit Hilfe von drei kohärent auszulegenden Strommesserverankerungen (Positionen W3, W4 und W5 in Abb.1) sollen das Energieniveau, die Vertikal-

moorings are to be recovered during the present cruise.

North and west of the Cape Verde Islands, the southern boundary of the subtropical gyre is found. Within this Cape Verde Frontal Zone, the North Equatorial Current carries NACW towards the west to complete the subtropical upper-ocean circulation. Recent models using realistic stratification and bottom topography show that this current may be baroclinically unstable, resulting in the formation of mesoscale eddies. This is confirmed by altimeter data from satellite which also show high mesoscale energy here, perhaps with a seasonal signal. Three current meter moorings are to be set in a coherent array (positions W3, W4 and W5 in Fig. 1) for at least one year, data from which will be used to investigate energy levels, vertical structures, generation, and horizontal propagation of such mesoscale fluctuations. The moorings are designed as shown in Fig. 2.

The southern part of the Cape Verde Frontal Zone is characterized by the water mass boundary between the North and South Atlantic Central Waters (NACW and SACW). The NACW is ventilated relatively well while it circulates within the subtropical gyre, resulting in high oxygen values.

struktur und die Entstehung sowie bevorzugte Ausbreitungsrichtung solcher Schwankungen untersucht werden. Der Aufbau der vorgesehenen Verankerungen wird in Abb. 2 gezeigt.

Südlich des Strombandes schließt sich die Wassermassengrenze zwischen Nord- und Südatlantischem Zentralwasser (NACW bzw. SACW) an. Während das NACW durch die Zirkulation im nordatlantischen Subtropenwirbel relativ häufig Kontakt mit der Oberfläche bekommt, d.h. gut ventiliert wird, was sich in hohem Sauerstoffgehalt zeigt, befindet sich das SACW in diesem Seegebiet in einer Stagnations- oder Schattenzone. Von den METEOR-Reisen Nr. 4 und 6 vorliegende hydrographische und Spurenstoffdaten sollen während dieser Reise durch Daten aus dem Gebiet westlich der Kapverdischen Inseln ergänzt werden. Der gesamte Datensatz soll dann in einer Multiparameteranalyse und mit inversen Methoden hinsichtlich iso- und diapycnischer Vermischung bearbeitet werden.

Ein zonaler Schnitt östlich von 40°W entlang $14^{\circ}30'\text{N}$ bildet den östlichen Teil eines hochauflösenden transatlantischen Schnittes, der gemeinsam mit Wissenschaftlern aus Miami von der amerikanischen bis zur afrikanischen Küste aufgenommen wird. Ziel ist es, den meridionalen Wärmetransport im Atlantik bei $14^{\circ}30'\text{N}$ zu bestimmen.

In contrast, the SACW in this region stagnates in the so-called shadow zone. Hydrographic and tracer data of METEOR cruises nos. 4 and 6, together with new data from the region west of the Cape Verde Islands from this cruise (Fig. 1), will serve as inputs for multiparameter analyses and inverse modelling of iso- and diapycnic mixing across the front.

Finally, a high resolution hydrographic section across the Atlantic along 14.5°N will be obtained in cooperation with American scientists from Miami. METEOR will work the eastern part from 40°W towards the African coast off Dakar (Fig. 1). The main goal of this joint programme is to determine the meridional heat flux across 14.5°N in the Atlantic.

Atmosphärisches Aerosol

Das Aerosol über dem subtropischen Nordatlantik wird hauptsächlich von zwei Quellen bestimmt:

- * Seesalz-Aerosol und Reste kontinentalen Aerosols,
- * Mineral-Aerosol aus der Sahara, das nahezu kontinuierlich über die westafrikanische Küste auf den Atlantik hinausströmt.

Der Beitrag dieser Hauptkomponenten und ihre Verteilung ist in bodennahe Luft weitgehend bekannt. In der Vertikalen dagegen ist die Verteilung des Aerosols nur bruchstückhaft untersucht worden. Mittels spektraler und integraler Sonnenstrahlungsmessungen sollen Informationen über die Vertikalverteilung gewonnen werden. Ebenso ist die Bedeutung biogener Bestandteile, die eine wichtige Rolle bei der Wolken- und Niederschlagsbildung spielen, in dieser Region unbekannt. Durch trockene und nasse Depositionen wird ein großer Teil der Aerosolmasse in den Ozean getragen, was durch die weite Verbreiterung eolischer Sedimente in der Tiefsee belegt ist. Während der Fahrtabschnitte 2 bis 4 soll die Rolle von trockenen und nassen Depositionen untersucht werden.

Atmospheric Aerosols

Aerosols over the southern North Atlantic are affected by two major air masses:

- * Marine air containing ocean-derived material such as sea salt and aged continental background aerosols,
- * Saharan air, emerging quasi-continuously from the west African coast, containing mineral aerosols and other continental-derived material.

The sea salt and mineral dust components of the aerosol in surface air masses is well known, but their vertical distributions in the trade wind region are not. Therefore, information on the vertical distributions shall be obtained from radiation measurements. The role of biogenic material acting as condensation nuclei in cloud formation and precipitation in this geographical region will also be investigated. A large portion of the aerosol mass is subject to dry and wet deposition to the ocean surface, which is documented by large aeolian dust deposits in the marine sediments. Therefore, dry and wet deposition measurements will be conducted during legs 2 - 4 of the cruise.

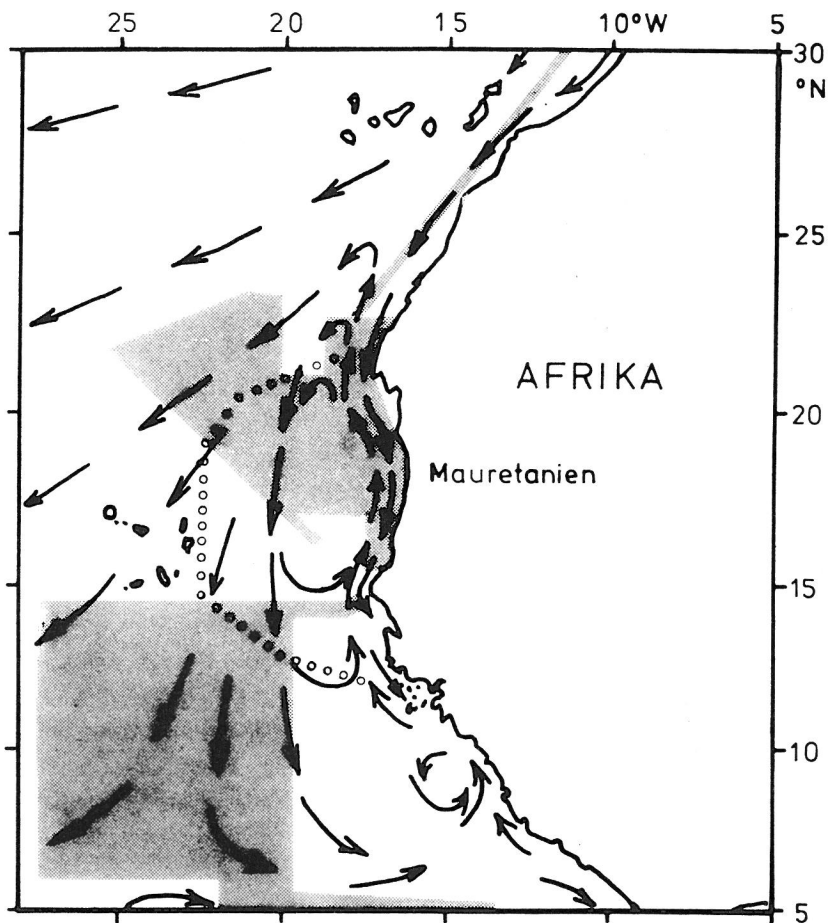


Abb. 3: Die derzeitige Abdeckung des Epipelagials im tropischen Nordostatlantik durch quantitative Ichthyoplanktonfänge (schattiert). Pfeile: Oberflächenzirkulation im Winter (nach MITTELSTAEDT). Offene Kreise: Grenzen der Mauretanischen Provinz (nach BACKUS et al.).

Fig. 3: The present coverage of the epipelagic layer in the tropical Northeast Atlantic by quantitative ichthyoplankton samples (shaded). Arrows: Surface circulation during winter (after MITTELSTAEDT). Open circles: Boundaries of the Mauritanian Province (after BACKUS et al.).

Fig. 3: Le recouvrement actuel de la couche épipelagique dans l'Atlantique Nord-Est tropical par des prises quantitatives de plancton ichtyologique (foncé). Flèches: circulation à la surface en hiviers (après MITTELSTAEDT). Cercles ouverts: limites de la province maurétaniène (après BACKUS et al.).

Biologische Ozeanographie und
marine Taxonomie

Langfristig soll die Zoogeographie und Ökologie des Ichthyoplanktons sowie ausgewählter wirbelloser Tiergruppen in der Warmwassersphäre des Atlantiks beschrieben werden. Die vorgesehene Aufnahme soll eine Lücke im bisherigen Meßnetz abdecken sowie das insgesamt beprobte Gebiet nach Westen erweitern (Abb. 3). Kurzfristig sind aus dieser Probenahme qualitative wie quantitative Beschreibungen der Faunen des Zentralwassergebietes, des Nord-äquatorialstroms und der Mauretanschen Provinz zu erwarten. Ferner wird eine verbesserte Kenntnis der Lage der Faunengrenzen sowie Aussagen zur Vertikalverteilung häufiger Tiergruppen angestrebt. Durch Vergleiche mit angrenzenden Gebieten sollen Hypothesen zur mittel- und großskaligen Planktonverdriftung geprüft werden.

Biological Oceanography and Marine
Taxonomy

On a long term it is intended that the zoogeography and ecology of both ichthyoplankton and selected invertebrates be described in the Warm Water Sphere of the Atlantic Ocean. The present survey shall close a gap within the existing station grid and will extend the investigated area further west (Fig. 3). On shorter time scales, these samples will allow qualitative as well as quantitative faunistic descriptions of the Central Water area, the North Equatorial Current regime, and the Mauritanian Province. The existing knowledge on the location of the respective faunistic boundaries will be improved and the vertical distributions of the more abundant taxa will be analysed. A comparison of quantitative results from adjacent regions will allow for the testing of hypotheses on the meso- and large-scale drift of planktonic organisms.

Etape 9-2 et 3
(Funchal-Praia-Dakar)

Programme scientifique

Physique marine et physique des éléments-trace

La zone orientale du tourbillon subtropical nord-atlantique est limitée au nord et au sud par deux zones frontales. Sur le front des Açores, de l'eau de l'Atlantique Nord occidental est transportée vers l'est dans le domaine marin autour de Madère, d'où elle prend finalement la direction du sud et alimente en partie le courant des Canaries. Des observations intensives et continues des courants, effectuées depuis 1980 sur des mouillages à la position KIEL 276 (cf. Fig 1), donnent lieu de croire que dans le front des Açores des variations se produisent à une fréquence de plusieurs années. Après un changement du système de mesure, ces observations seront poursuivies durant encore un an.

A partir d'observations hydrologiques il a été en outre conclu, que dans la région autour de Madère une partie importante de l'eau centrale nord-atlantique est renouvelée par le refroidissement hivernal et la baisse consécutive des eaux. Après la baisse, cette eau avec ses propriétés homogènes occupe un assez grand volume, c'est pourquoi on parle aussi de l'eau-MODE subtropicale. Trois mouillages de systèmes de mesure (positions Mo 1, Mo 2 et Mo 3. cf. Fig 1) ont été posés durant la Campagne METEOR No 6 à l'automne 1987 afin d'observer la formation et la propagation - d'après ce que l'on suppose en direction du sud - de cette eau-Mode durant un an. Ces mouillages seront relevés au cours de la seconde étape.

Au nord et à l'ouest des îles du Cap-Vert se trouve la limite sud des tourbillons subtropicaux. On l'appelle zone frontale du Cap-Vert et elle est constituée dans sa partie septentrionale d'une large bande de courants, le courant des Canaries et le début du courant nord-équatorial, qui entraînent l'eau centrale nord-atlantique vers l'ouest. De récents prototypes d'étude avec une stratification intermédiaire et une topographie du sol réalistes montrent que cette bande de courants peut être la source d'un processus d'instabilité. Des tourbillons mésoscalaires en formation ne semblent pas pouvoir se diriger vers le sud. Des données prises par satellite montrent dans cette région une énergie élevée de fluctuations barotropes. A l'aide de trois mouillages de courant-mètres à placer de manière cohérente (positions W3, W4 et W5. cf. Fig 1) seront étudiés le niveau d'énergie, la structure verticale et l'origine de telles fluctuations, ainsi que leurs directions de propagation favorites. La structure des mouillages prévus est décrite Fig 2.

Au sud de la bande de courants se trouve la limite des eaux entre l'eau centrale nord-atlantique et l'eau centrale sud-atlantique (NACW et SACW). Tandis que la NACW, par le fait qu'elle circule dans les tourbillons subtropicaux nord atlantiques est relativement souvent en contact avec la surface, i.e est bien ventilée, ce qui est visible dans sa forte teneur en oxygène, la SACW par contre se trouve dans cette région dans une zone de stagnation ou d'ombre. Les données hydrologiques et les données des éléments-trace fournies par les Campagnes METEOR No 4 et 6 seront complétées durant ce voyage par des données provenant de la région occidentale des îles du Cap-Vert. L'ensemble des données sera ensuite traité dans une analyse à plusieurs paramètres et par des méthodes inverses en ce qui concerne le mélange iso- et diapycnique.

Une section zonale à partir de 40° O, le long de 14°30'N forme la partie occidentale d'une section transatlantique très précise établie en coopération avec des collègues de Miami à partir de la côte américaine jusqu'à la côte africaine. L'objectif est de déterminer le transport de chaleur méridionale dans l'Atlantique à 14°30'N.

Aérosol atmosphérique

L'aérosol au-dessus de l'Atlantique Nord subtropical a principalement deux origines:

- * Un aérosol contenant du sel marin et les restants d'un aérosol continental.
- * Un aérosol minéral provenant du Sahara, affluent presque continuellement de la côte ouest de l'Afrique sur l'Atlantique.

L'apport de ces deux principales composantes et leur répartition est très bien connue dans la couche d'air près du sol. Par contre la répartition verticale de l'aérosol n'a été étudiée que de façon fragmentaire. Des informations sur la répartition verticale de l'aérosol seront obtenues au moyen de mesures spectrales et intégrales de la radiation solaire. De même, l'importance des composants biogènes, qui jouent un rôle important dans la formation des nuages et des précipitations, est inconnue dans cette région. Une grande partie de la masse de l'aérosol est transportée dans l'océan par des dépôts secs et humides, ce qui est attesté par la large propagation de sédiments éoliens dans la profondeur océane. Le rôle de ces dépôts secs et humides sera étudié de la 2ème à la 4ème étape.

Océanographie biologique et taxonomie marine

Un travail à longue échéance sera de décrire la zoogéographie et l'écologie du plancton ichtyologique ainsi que de groupes d'animaux invertébrés choisis dans la sphère d'eau chaude de l'Atlantique. Les relevés prévus doivent combler une lacune dans le réseau de mesures existant jusqu'ici, ainsi qu'élargir la région d'investigation vers l'ouest (cf. Fig 3). De ces échantillonnages sont attendus à court terme une description aussi bien qualitative que quantitative de la faune de la zone de l'eau centrale, du courant nord-équatorial et de la province Maurétanienne. Ensuite il s'agira de parvenir à une meilleure connaissance de la situation des frontières zoologiques ainsi que d'obtenir des informations sur la répartition verticale des groupes d'animaux les plus courants. Par des comparaisons avec les domaines adjacents, des hypothèses concernant la dérivation scalaire moyenne et grande du plancton seront vérifiées.

Zeitplan

Fahrtabschnitt 9-2

Auslaufen Funchal 12.1.1989	
Fahrt zur Verankerung KIEL276 und den Übrigen	
Verankerungen gemäß Abb. 1 bis Praia	7 Tage
Verankerungsarbeiten und CTD/02/Nährstoff/Tracer-	
Messungen	5 Tage
Arbeitszeit unterwegs für biologische Untersuchungen	1 Tag
	<hr/>
	13 Tage

Einlaufen Praia 25.1.1989

Fahrtabschnitt 9-3

Auslaufen Praia 26.1.1989	
Bereich der Zentralwassergrenze nördlich und westlich der	
Kapverdischen Inseln bis 14,5°N, 40°W (s. Abb. 1):	
Fahrt	7,5 Tage
CTD/02/Nährstoff/Tracer-Messungen	2,5 Tage
Biologische Untersuchungen	0,5 Tag
Zonalschnitt auf 14,5° N:	
Fahrt	5,5 Tage
CTD/02/Nährstoff/Tracer-Messungen	4,5 Tage
Biologische Untersuchungen	0,5 Tag
	<hr/>
	21 Tage

Einlaufen Dakar 16.2.1989

Time schedule

Leg 9-2

Depart Funchal 12 January 1989	
Steam to mooring position KIEL276,	
all other moorings and to Praia (c.f. Fig. 1)	7 days
Moorings, CTD/02/nutrients/tracer	5 days
Biological work	1 day
	<hr/>
	13 days

Port call Praia 25 January 1989

Leg 9-3

Depart Praia 26 Jan 88	
Sections north and west of Cape Verde Islands until	
14.5°N, 40°W (c.f. Fig. 1):	
Steaming	7.5 days
CTD/02/nutrients/tracers	2.5 days
Biological work	0.5 days
14.5°-section from 40.0°W to Dakar:	
Steaming	5.5 days
CTD/02/nutrients/tracers	4.5 days
Biological work	0.5 days
	<hr/>
	21 days

Port call Dakar 16 February 1989

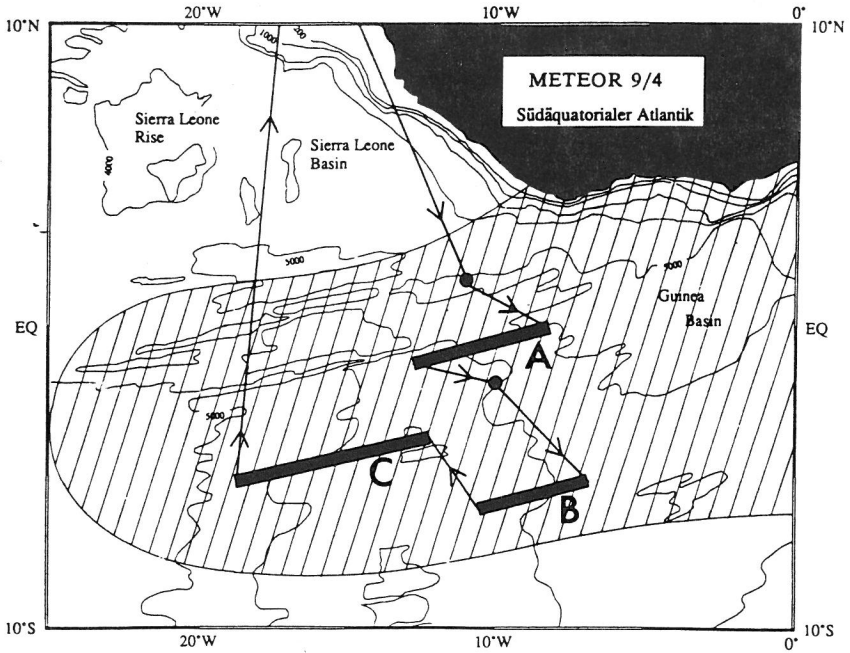


Abb. 4: Fahrtroute mit Verankerungspositionen (●) und geplanten Profilen A, B und C. Das Gebiet erhöhter Produktivität ist schraffiert dargestellt.

Fig. 4: Cruise track with mooring sites (●) and planned profiles A, B, and C. The area of intensified productivity has been shaded.

Fig. 4: Itinéraire avec les positions de mouillage (●) et profils prévus A, B et C. La région de productivité élevée a été hachurée.

Fahrtabschnitt / Leg

9-4

(Dakar - Santa Cruz de Tenerife)

Wissenschaftliches Programm

Während des letzten Fahrtabschnittes (Abb. 4) und der anschließenden Auswertung des Daten- und Probenmaterials sollen folgende Ziele verfolgt werden:

Exportproduktion

Im Kanarenstrom, Südäquatorialstrom und Benguelastrom soll die saisonale Partikelsedimentation erfaßt werden. Dazu wurden während der METEOR-Reise M6-6 an zentralen Stationen Sedimentfallen mit zeitgeschalteten Probenwechslern über ein Jahr verankert (Abb. 5). An dem Sedimentfallen-Material soll die Artenzusammensetzung geologisch relevanter planktischer Organismen, ihre chemische und isotopische Zusammensetzung sowie die Zusammensetzung der organischen Substanz und des terrigenen Materials bestimmt werden, um Signale für jahreszeitliche Schwankungen der für die Sedimentbildung wichtigen Faktoren zu finden. Mit diesen Untersuchungen zur heutigen Exportproduktion sollen die Grundlagen zur Interpretation entsprechender Proxyparameter im Sediment, insbesondere zur Bestimmung von Paläotemperaturen und Paläo-Exportproduktionsraten in einzelnen Stromsystemen, erweitert werden.

Scientific Programme

Both the expedition (Fig. 4) and the subsequent analysis of the data and sample material will focus on the following problems:

Export Production

Seasonal particle sedimentation in the Canary Current, the South Equatorial Current, and the Benguela Current will be investigated. For this purpose, time-series sediment traps with changing sample containers were deployed during METEOR cruise M6-6 for a period of one year (Fig. 5). The species, chemical, and isotopic composition of geologically relevant planktonic organisms will be determined. In addition, the composition of the organic components and the terrigenous material will be ascertained. The combined results will be used to identify factors controlling seasonal variations of sediment formation. Results from investigations into current export production rates will increase our ability to properly interpret parameters in the sediment, particularly those used determining paleotemperatures and paleoexport production rates in individual current systems.

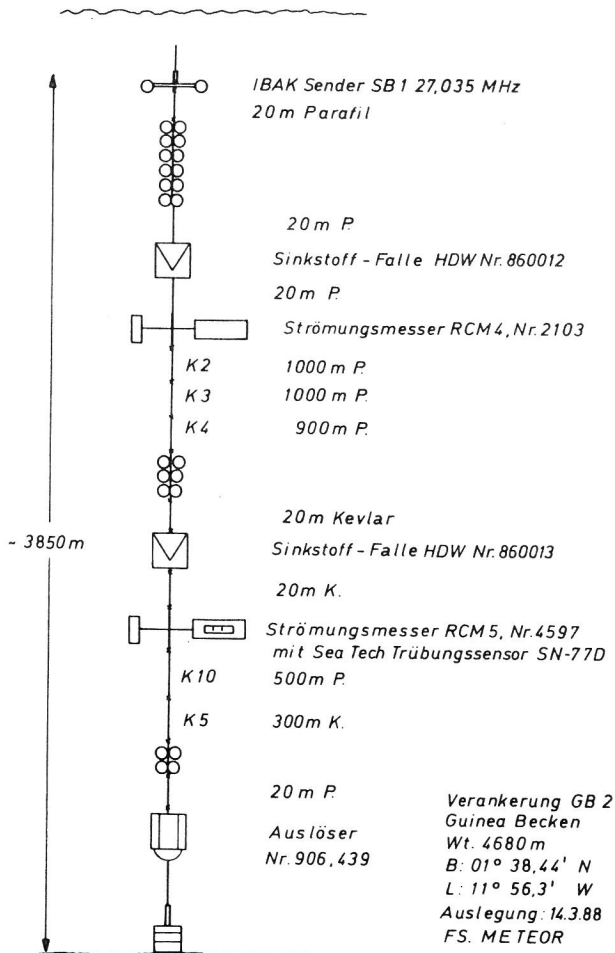


Abb. 5: Verankerung mit Sinkstoff-fallen und Strömungsmessern, ausgelegt während der 6. METEOR-Reise, März 1988.

Fig. 5: Mooring with sediment traps and current meters, deployed during sixth METEOR cruise, March 1988.

Fig. 5: Mouillage avec pièges à sédiment et courant-mètres, mis en place durant la 6^{ème} campagne METEOR en mars 1988.

Frühdiagnose

Die Prozesse an der Grenzschicht Wasser/Sediment und im Sediment sollen in unterschiedlichen Sedimentationsmilieus untersucht werden, u.a. unter erhöhten Produktionsbedingungen im Bereich des äquatorialen Auftriebs. Besonders interessiert die Frage, welche Stoffe und welche in ihnen enthaltenen Umweltsignale die Grenzschicht Wasser/Sediment überwinden und im Sediment erhalten bleiben. Für die erforderlichen Porenwasser- und Sedimentanalysen sollen Multi-core-Kerne mit ungestörten Oberflächen gewonnen und in engen Tiefenabständen beprobt werden. Zur Frage der frühdiagnostischen Mineralneubildung werden wesentliche Aussagen von einer Vollanalytik des Porenwassers einschließlich einer Modellrechnung erwartet.

Durch eine detaillierte chemische und isotopische Analyse der organischen Substanz in Sinkstoffen und datierten Sedimenten soll u.a. festgestellt werden, welcher Anteil der "Exportproduktion" in Abhängigkeit von der Zusammensetzung des Ausgangsmaterials und von anderen Randbedingungen (Einbettungsrate, Porenwassermilieu) im Sediment erhalten bleibt. Darüber hinaus sollen vergleichende Untersuchungen an Sedimenten des Kongodeltas und aus den küstennahen Auftriebsgebieten

Early Diagenesis

Processes occurring at the sediment/water interface and in the sediment itself will be investigated in different sedimentary environments, for example, under conditions of increased production resulting from equatorial upwelling. It is of particular interest to establish which components survive reactions at the sediment/water boundary and become preserved in the sedimentary record, as well as what environmental information they contain. For the essential pore-water and sediment analyses, multiple cores with undisturbed surfaces will be collected and subsequently sampled at narrow depth intervals. It is also expected that the analysis and modelling of this detailed pore-water data will provide important information on the question of early diagenetic mineralization.

Detailed chemical and isotopic analyses of the organic substances, in both trapped material and dated sediments, will be performed. Among other things, it is hoped that the proportion of the "export production" eventually preserved in the sediment will be determined in relation to the composition of the initial material and other background parameters (rate of accumulation in the sediment pore-water

vor Angola (Material der Reise M6-6) zeigen, wie hoch die terrigenen organischen Anteile sind und wie sich diese während der Diagenese anreichern. Diese Zusammenhänge werden unsere Kenntnisse zur Rekonstruktion der Paläoproductivität verbessern.

Paläozeanographie

Die Geschichte des Wärmetransportes und der Productivität soll mit Hilfe bereits bekannter und weiter zu entwickelnder Proxyparameter rekonstruiert werden. Insbesondere sollen die Änderungen zwischen Glazial- und Interglazialzeiten und ihre Abbildung in der Arten- und Isotopenzusammensetzung planktischer Organismen erforscht werden. Änderungen im Wärmetransport zwischen Süd- und Nordatlantik sowie der Paläoproductivität lassen sich je nach Akkumulationsrate in Zeiträumen von 300 bis 2000 Jahren feststellen. Diese Zeiträume reichen aus, um die Zusammenhänge zwischen klimabedingten Zirkulationsänderungen und Productivitätsänderungen zu erkennen. Die hierfür benötigte hochauflösende Chronostratigraphie soll durch die bewährte Kombination von Sauerstoffisotopen- und Magnetostratigraphie, ergänzt durch ¹⁴C-Datierungen, an ausgewählten Sedimentkernen ermittelt werden.

milieu). In addition, comparative studies to be conducted on sediments from the Congo Delta and from coastal upwelling regions off Angola (sample material for these studies was obtained during METEOR Cruise M6-6), will show how high the terrigenous organic contribution is, and to what extent this component is enriched by diagenetic processes. A better understanding of these relationships will lead to an improvement on previous attempts to reconstruct the paleoproductivity.

Paleoceanography

The history of heat transport and productivity will be reconstructed with the help of already established, as well as to-be-determined, proxy parameters. In particular, the changes between glacial and interglacial periods, and their impact on the species and isotopic composition of planktonic organisms will be studied. Variations in heat transport between the South and North Atlantic, as well as in the paleoproductivity, can be documented on time scales of 300 to 2000 years, depending on the sediment accumulation rate. These time scales are adequate for identifying the relationships between climate-controlled changes in circulation and variations in productivity.

Geophysik

Die geophysikalischen Arbeiten haben hochauflösende Analysen der physikalischen Strukturen in den sedimentären Ablagerungen zum Ziel. Für die gestellte Aufgabe werden Messungen der magnetischen Suszeptibilität, der thermischen Leitfähigkeit und der Kompressionswellengeschwindigkeit an Kernmaterial (Kernlogs) sowie profilierende Messungen durchgeführt. Die Synthese der unterschiedlichen Meßreihen soll zusammen mit der detaillierten Erfassung der lithologischen Parameter Dichte, Wassergehalt und Korngrößen erfolgen. Sie wird ergänzt durch ein breites Spektrum von gesteinsphysikalischen Laboranalysen. Aussagen zur zeitlichen Entwicklung der Sedimentationsabläufe im Quartär und der sie steuernden ozeanographischen und klimatischen Bedingungen werden erwartet.

Die chronostratigraphische Basis für alle übrigen Untersuchungen wird durch Kombination von paläomagnetischen Messungen mit mikropaläontologischen und isotopestratigraphischen Verfahren angestrebt. Neben dem Einsatz des rechnergestützten Fächerlotes HYDROSWEEP und des PARASOUND-Lotes der METEOR soll ein neu entwickeltes digitales Datenerfassungssystem für Sediment-

Geophysics

The geophysical studies to be conducted on METEOR Cruise M9-4 will focus on high-resolution analyses of the physical structures contained in sedimentary deposits of the South Atlantic. In order to fulfill the planned objectives, shipboard measurements of magnetic susceptibility, thermal conductivity, and s-wave velocity will be carried out on the cored material (core logs) in addition to the collection of continuous profiles. The different geophysical data sets will be synthesized and supplemented by detailed information on lithological parameters (density, water content, grain size) and a wide range of petrophysical lab analyses (including rock- and mineral magnetic properties). Together, these should provide indications of the spatial and temporal development of sedimentary deposits during the Quaternary period, as well as of the oceanographic and climatic conditions which controlled this development. This chronostratigraphy, for which the above studies are designed, is to be determined from a combination of paleomagnetic measurements and micropaleontological and isotope-stratigraphic studies.

echogramme getestet werden. Erst damit ist die Voraussetzung für eine vollständige Signalanalyse gegeben, die quantitative Vergleiche mit den schallphysikalischen Messungen an Bohrkernen und ihren Modellierungen erlaubt.

Arbeitsprogramm

Auf der Anreise in das vorgesehene Arbeitsgebiet im äquatorialen Atlantik soll eine bei $1^{\circ}40'N$, $11^{\circ}W$ während der METEOR-Reise M6-6 am 14.3.1988 ausgebrachte Sedimentfallen-Verankerung wieder geborgen werden (Abb. 4 und 5).

Anschließend sollen drei Traversen mit Großkastengreifer, Multicorer und Schwerelot beprobt werden (Abb. 4):

- A) auf etwa $1^{\circ}S$ vom Mittelatlantischen Rücken nach Osten in das Guinea-Becken,
- B) auf etwa $6^{\circ}S$ vom Mittelatlantischen Rücken nach Osten in das Guinea-Becken,
- C) auf etwa $4^{\circ}S$ vom Mittelatlantischen Rücken nach Westen in das Brasilianische Becken.

Vor der Probennahme sind detaillierte Aufnahmen der Bodentopographie und der Sedimentstruktur mit dem PARASOUND-System und mit dem Fächerecholot HYDROSWEEP vorgesehen.

In addition to the employment of the HYDROSWEEP and PARASOUND systems available on board, a newly-developed instrument for the digital recording of sediment echogram data will be tested for the first time. Only then are the requirements for a complete signal analysis included in the seismically-tested processes. This will allow a modelling of the data and quantitative comparisons with acoustic measurements on the cores, as well as an extension of the results to regional scales.

Work Programme

During the transit to the study area in the equatorial Atlantic, a sediment trap that was deployed at $1^{\circ}40'N$, $11^{\circ}00'W$ on 14 March 1988 during METEOR cruise M6-6 will be retrieved (Fig. 5).

Subsequent to this operation, three transects will be conducted to collect samples with a box-corer, a multicorer, and a gravity corer (Fig. 4):

- A) eastward at approximately $1^{\circ}S$ from the Mid-Atlantic Ridge to the Guinea Basin,
- B) eastward at approximately $6^{\circ}S$ from the Mid-Atlantic Ridge to the Guinea Basin, and
- C) westward at about $4^{\circ}S$ from the Mid-Atlantic Ridge to the Brazil Basin.

Auf den drei Profilen soll Material aus unterschiedlichen Sedimentationsmilieus und Wassertiefen gewonnen werden. Die Kerne sollen zur Porenwassergewinnung und sofortigen Bestimmung von Eh, pH, Alkalität, Chlorid, Sulfat, Sulfid, Ammonium, Nitrat, Phosphat, Fluorid, Kieselsäure sofort an Bord geöffnet werden. Zur späteren Analyse weiterer Bestandteile (z.B. Ca, Mg, Ba, Sr, K, Na, Fe, Mn, Al) werden Teilproben konserviert. Ebenfalls an Bord finden Messungen zur Aufnahme von p-Wellen-, Wärmeleitfähigkeits- und Suszeptibilitäts-Logs statt, ferner sedimentologische Beschreibung von Kastengreifer- und Schwerelot-Kernen und Probennahmen für Detailuntersuchungen (z.B. Radiographien, Bio-, Isotopen- und Magnetostratigraphie, ferner geochemische, mikropaläontologische und mineralogische Analysen).

Im Anschluß an die Arbeiten am Profil A soll auf etwa $2^{\circ}10'S$, $10^{\circ}W$ eine Sedimentfallen-Verankerung, bestehend aus 2 Fallen und 2 Strömungsmessern, ausgebracht werden. Zusammen mit der Verankerung bei $1^{\circ}40'N$, $11^{\circ}W$ soll die Aufnahme der jahreszeitlichen Partikelsedimentation an dieser Stelle erste Hinweise über den Gradienten der Produktivität zwischen Zentrum und nördlichem Rand des südäquatorialen

Prior to sampling, detailed mapping of the bathymetry and bottom sedimentary structures will be carried out with the PARASOUND System and the multibeam echosounder HYDRO-SWEEP.

Along the three profiles, samples will be collected from different sedimentary environments and water depths. The cores will be opened on board for the extraction of pore-water samples and the immediate analysis of Eh, pH, and alkalinity, as well as the determination of chloride, sulfate, sulfide, ammonium, nitrate, phosphate, fluoride, and silicic acid content. Furthermore, subsamples will be isolated for later analyses of other components (e.g. Ca, Mg, Ba, Sr, K, Na, Fe, Mn, Al).

Sedimentological descriptions will be made of the box- and gravity cores, which will be sampled for subsequent detailed analyses of radiography, bio-, isotope-, and magnetostratigraphy, geochemistry, micropaleontology, and mineralogy. In addition, shipboard measurements will be conducted to record p-wave-, thermal conductivity-, and susceptibility logs.

Auftriebsgebietes liefern. Es ist zu erwarten, daß zwischen diesen beiden Stationen große Unterschiede in Menge und Zusammensetzung des sedimentierenden Materials bestehen.

Die Probenwechsler mit jeweils 20 Sammelflaschen sollen so programmiert werden, daß gleiche Sammlungsintervalle bestehen. Aus dem Vergleich des Verlaufs der Sedimentation zwischen den beiden Tiefen lassen sich Sinkgeschwindigkeiten berechnen. Aus den Unterschieden in der Zusammensetzung des aufgefangenen Materials ergeben sich Hinweise über Abbauprozesse in der Wassersäule.

Westlich von Kap Blanc soll während der Rückreise nach Santa Cruz, Teneriffa, eine weitere Sedimentfallenverankerung geborgen und wieder ausgebracht und Sedimentkerne mit dem Multicorer genommen werden.

Following completion of the program along Profile A, the deployment of a sediment trap configuration consisting of two traps and two current meters is planned at approximately $2^{\circ}10'S$, $10^{\circ}00'W$. The seasonal particle flux recorded by these traps, together with data collected by the trap at $1^{\circ}40'N$, $11^{\circ}00'W$, is expected to provide initial information on horizontal gradients in productivity between the central portion and northern edge of the South Equatorial upwelling system. It is likely that large differences in both the amount and composition of the sedimented material will be found between these two stations.

The sample-changers, each having 20 collecting bottles, will be programmed to collect samples at equivalent time intervals. By comparing the sedimentation trend recorded by the traps at the two depths, sinking rates can be calculated. Differences between the composition of the trapped material in the two depths will contribute information on processes of decomposition in the water column.

West of Cape Blanc, another sediment trap will be recovered and re-deployed during the transit back to Santa Cruz de Tenerife. In addition, sediment cores will be collected with the multicorer.

Meeresbiologie

Während des 4. Fahrtabschnittes soll anhand ungestörter Oberflächen-sedimente die vertikale und horizontale Verteilung der lebenden benthischen Meiofauna sowie deren Abundanz und Biomasse festgestellt werden.

Die Bestimmung einer Reihe biochemischer Parameter (Elektronentransportsystem-Aktivität als Indikator maximalen Sauerstoffverbrauchs der Benthosorganismen, Gesamtadenylat-gehalt und Protein-Gehalt des Sediments) soll die festgestellten Verteilungsmuster zu erklären helfen. Weiterhin ist die Ermittlung des Pigmentgehaltes des Sediments als Maß für sedimentierte organische Substanz vorgesehen. Ein wesentlicher Gesichtspunkt der Untersuchungen ist die Abhängigkeit der Faunenvergesellschaftung von der Menge und Qualität des Nahrungsangebotes.

Marine biology

During leg 4, undisturbed surface sediments will be analysed for the vertical and horizontal distributions of living benthic meiofauna, their abundance, and their biomass. A number of biochemical parameters to be measured, such as electron transport system activity, or ETSA, maximum oxygen consumption of benthic organisms, total adenylate, and protein content of the sediment all should help in the understanding of the observed distribution patterns. Furthermore, the determination of the pigment content of the sediments as a measure for sedimented primary organic matter is planned.

A major question to be addressed by these studies is the dependence of faunal composition and abundance on food supply and quality.

Etape 9-4
(Dakar - Santa Cruz de Tenerife)

Programme scientifique

Durant la dernière étape (cf. Fig 4) et l'analyse du matériel de données et d'échantillons, les buts suivants seront poursuivis:

Export-production

Dans le courant des Canaries, le courant sud-équatorial et le courant de benguela, la sédimentation saisonnière des particules sera enregistrée. Dans ce but, des pièges à sédiment avec des changeurs d'échantillons dont les périodes d'ouverture sont fixées ont été mouillés aux stations centrales durant la Campagne METEOR M6-6 pour une durée de un an. A partir du matériel des pièges à sédiment sera déterminée la composition d'organismes planctoniques importants géologiquement, leur composition chimique et isotopique ainsi que la composition de la substance organiques et du matériel terrigène, afin d'identifier les signaux qui contrôlent les variations saisonnières des facteurs importants pour la formation du sédiment. A l'aide de ces recherches sur l'export-production actuelle, notre base d'investigation sera élargie en ce qui concerne l'interprétation dans le sédiment des proxy-paramètres appropriés, et particulièrement la détermination de paléo-températures ainsi que des données de paléo-export-production dans les seuls systèmes de courant.

Diagnostic précoce

Les processus dans la couche limite de l'eau et du sédiment et dans le sédiment seront étudiés à différents milieux de sédimentation, par exemple dans la région de la force ascensionnelle équatoriale dans des conditions de production élevée. Il est particulièrement intéressant de savoir quelles substances et quels signaux de l'environnement contenus dans ces substances franchissent la couche limite de l'eau et du sédiment et sont conservés dans le sédiment. L'eau des pores et le sédiment devront être analysés, et pour cela, des carottes multiples avec des surfaces intactes seront prélevées et échantillonnées à des intervalles de profondeur rapprochés. Il est donc attendu que l'analyse complète de l'eau des pores, analyse comportant une ordinateur-simulation, procure des informations importantes concernant le problème d'un diagnostic précoce de la minéralisation.

A partir d'une analyse chimique et isotopique détaillée des substances organiques dans les matières en suspension et les sédiments datés, il sera déterminé quelle part de l'"export-production", en relation avec la composition des matériaux de départ et avec d'autres paramètres (les taux d'accumulation, le milieu de l'eau des pores), est retenue dans le sédiment. A partir de là, des études comparatives sur les sédiments du delta du Congo et les sédiments provenant de la zone de force ascensionnelle proche des côtes de l'Angola (échantillons de la Campagne M6-6) montreront à quel point la proportion terrigène organique est élevée et de quelle manière celle-ci s'enrichit durant la diagenèse. La cohésion de ces rapports permettra une amélioration de nos connaissances concernant la reconstitution de la paléo-productivité.

Paléocéanographie

L'histoire des transferts de chaleur et de la productivité sera reconstituée à l'aide de proxy-paramètres, dont certains sont déjà connus et d'autres à développer. Les variations entre les périodes glaciaires et interglaciaires et leur illustration dans la formation d'espèces et d'isotopes d'organismes planctoniques seront tout particulièrement étudiées. D'après les taux d'accumulation durant des périodes de 300 à 2000 ans on peut déterminer les variations de transport de chaleur entre l'Atlantique Sud et l'Atlantique Nord, ainsi que les variations de paléo-productivité. Ces périodes sont suffisantes pour établir les rapports entre les variations de la circulation dues au climat et les variations de la productivité. La stratigraphie chronologique précise nécessaire ici sera établie à partir de carottes à sédiment sélectionnées, et par la combinaison éprouvée de stratigraphie des isotopes de l'oxygène et de stratigraphie magnétique, que l'on complètera de datations à ^{14}C .

Géo-physique

Les travaux géo-physiques ont pour but des analyses très précises des structures physiques dans les dépôts sédimentaires. Pour atteindre cet objectif, des mesures seront faites concernant la susceptibilité magnétique, la conductivité thermique et la vitesse des ondes s sur les échantillons prélevés par les carottes, ainsi que des mesures des profils. Il doit s'ensuire la synthèse des différentes séries de mesures en même temps que le recensement détaillé des paramètres lithologiques: densité, contenance en eau, taille des grains. Cette synthèse sera complétée par une large gamme d'analyses pétrographiques et physiques effectuées en laboratoire. Des informations sont attendues concernant l'évolution temporelle des processus de sédimentation durant le quaternaire et les conditions océanographiques et climatiques les gouvernant.

Par la combinaison de mesures paléo-magnétiques avec des procédés micro-paléontologiques et des procédés de stratigraphie des isotopes, on envisage de baser toutes les recherches à faire sur une méthode de stratigraphie chronologique. En plus de l'utilisation par le METEOR de la sonde à balayage latéral HYDROSWEEP et de la sonde PARASOUND, un nouveau système digital d'enregistrement des données sera testé pour un échogramme du sédiment. C'est seulement avec cela qu'est remplie la condition pour une analyse complète des signaux, qui permettra des comparaisons quantitatives entre les mesures acoustiques sur les carottes et les computer-simulations.

Programme de travail

Au cours du voyage en direction de la zone de travail prévue, dans l'Atlantique équatoriale, un mouillage de pièges à sédiment mis à l'eau à 1°40'N, 11°O durant la Campagne METEOR M6-6 le 14-3-1988, sera relevé (cf. Fig 5).

Par la suite, 3 traverses avec des carottiers à caisse, à mèches multiples et à gravité seront testées (cf. Fig 4):

- A) vers l'est à environ 1°S de la dorsale océanique centrale, dans le bassin de Guinée
- B) vers l'est à environ 6°S de la dorsale océanique centrale, dans le bassin de Guinée
- C) vers l'ouest à environ 4°S de la dorsale océanique centrale, dans le bassin brésilien.

Avant le prélèvement d'échantillons, on prévoit des enregistrements détaillés de la topographie du sol et de la structure sédimentaire avec le système PARASOUND et le sondeur à balayage latéral HYDROSWEEP.

Sur les trois profils, des informations provenant de différents milieux sédimentaires et de différentes profondeurs seront récoltées. Les carottes seront ouvertes aussitôt à bord pour récolter l'eau des pores et déterminer de suite les taux de Eh, Ph, Alcalinité, Chlorure, Sulfate, Sulfure, Ammonium, Nitrate, Phosphate, Fluoride, Acide Silicique. Des sous-échantillons seront conservés pour de prochaines analyses d'autres éléments constituants (par ex: Ca, Mg, Ba, Sr, K, Na, Fe, Mn, Al). De même, des mesures auront lieu à bord

concernant l'enregistrement des ondes p, de la conductivité thermique et de la susceptibilité magnétique, ensuite il s'agira de faire la description sédimentologique des carottes à caisse et à gravité ainsi que des prises d'échantillons pour des études plus détaillées (par ex: radiographies, stratigraphie biologique, stratigraphie des isotopes et stratigraphie magnétique, puis des analyses géochimiques, micro-paléontologiques et minéralogiques).

Faisant suite aux travaux effectués sur le profil A, un mouillage de pièges à sédiment constitué de deux pièges et de deux courant-mètres sera mis à l'eau à environ 2°10'S, 10°O. En même temps que le mouillage au point 1°40'N, 11°O, l'enregistrement de la sédimentation saisonnière à cet endroit apportera les premiers renseignements au sujet des gradients de productivité entre le centre et la bordure nord de la zone d'eau ascensionnelle sud-équatoriale. On peut s'attendre à ce qu'il y ait entre ces deux stations de grandes différences en ce qui concerne la quantité et la composition de ces matériaux en sédimentation.

Les changeurs d'échantillons, ayant chacun 20 flacons collecteurs, doivent être programmés de telle manière que les intervalles entre les ramassages soient égaux. A partir de la comparaison des processus de sédimentation entre les deux profondeurs, on peut calculer la vitesse de dépôt. A partir des différences de composition des échantillons recueillis résultent des indications sur les processus de décomposition dans la colonne d'eau.

A l'ouest du Cap Blanc, un autre mouillage de pièges à sédiment sera ramené à la surface durant le retour vers Santa Cruz de Tenerife puis remis à l'eau, et des carottes à sédiment seront prélevées à l'aide du carottier à mèches multiples.

Biologie marine

Durant la 4ème étape, la répartition verticale et horizontale, ainsi que l'abondance et la bio-masse de la méio-faune benthique vivante seront déterminées au moyen de sédiments de surface intacts.

La détermination d'une série de paramètres biochimiques (l'activité du système de transport des électrons considérée comme indicatrice de la consommation maximale d'oxygène par les organismes du benthos, la teneur globale en adényl et en protéine du sédiment) aideront à expliquer les exemples de répartition constatés. A l'avenir il est prévu d'utiliser la détermination de la teneur en pigment du sédiment comme mesure pour la substance organique sédimentée. Un autre aspect important de ces recherches est d'examiner la dépendance des associations des faunes benthiques à la qualité et à la quantité de l'apport en substances nutritives.

Zeitplan

Fahrtabschnitt 9-4

Auslaufen Dakar 19.2.1989	
Fahrt zur Fallen-Verankerung Guinea-Becken	3,5 Tage
Verankerung aufnehmen und aussetzen, Probennahme	0,5 Tage
Profil A: Probennahme	3,5 Tage
Transit zur Verankerungsstation	0,5 Tage
Auslegung der Verankerung, Probennahme	0,5 Tage
Transit	1 Tag
Profil B, Probennahme	3,5 Tage
Transit	1 Tag
Profil C, Probennahme	4 Tage
Anreise zur Verankerung vor Cap Blanc	4,5 Tage
Verankerung aufnehmen und aussetzen, Probennahme	0,5 Tage
Anreise Santa Cruz, Teneriffa	2 Tage
	<hr/>
	25 Tage

Einlaufen Santa Cruz 16.3.1989

Time Schedule

Leg 9-4

Depart Dakar 19 February 1989	
Transit to the sediment trap station in the Guinea Basin	3.5 days
Trap retrieval and deployment, sampling	0.5 days
Profile A: sampling	3.5 days
Transit to sediment trap station	0.5 days
Deployment of the trap, sampling	0.5 days
Transit	1 day
Profile B, sampling	3.5 days
Transit	1 day
Profile C, sampling	4 days
Transit to station off Cape Blanc	4.5 days
Trap retrieval and deployment, sampling	0.5 days
Transit to Santa Cruz de Tenerife	2 days
	<hr/>
	25 days

Port call Santa Cruz de Tenerife 16 March 1989

Beteiligte Institute / Participating Institutions

BAH	- Zoologisches Institut und Museum Martin-Luther-King-Platz 3 2000 <u>Hamburg 13</u> F.R. <u>Germany</u>	Telefon : (040)4123-5642
GeoB	- Universität Bremen Fachbereich 5 - Geowissenschaften Postfach 330440 2800 <u>Bremen 33</u> F.R. <u>Germany</u>	Telefon : (0421)218-1 Telex : 245811 UNI
GIK	- Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Kiel Olshausenstr. 40 2300 <u>Kiel 1</u> F.R. <u>Germany</u>	Telefon : (0431)880-1 Telex : 292656 CAU KI D Telefax : (0431)880-2072
IFMH	- Institut für Meereskunde der Universität Hamburg Tropfowitzstr. 7 2000 <u>Hamburg 54</u> F.R. <u>Germany</u>	Telefon : (040)4123-1 Telex : 212586 IFMH D Telefax : (040)4123-4644
IFMK	- Institut für Meereskunde an der Universität Kiel Düsterbrookweg 20 2300 <u>Kiel 1</u> F.R. <u>Germany</u>	Telefon : (0431)597-0 Telex : 292619 IFMK D
IHF	- Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft Zeiseweg 9 2000 <u>Hamburg 50</u> F.R. <u>Germany</u>	Telefon : (040)3807-0
MIM	- Institut für Meteorologie Johannes-Gutenberg-Universität Mainz Postfach 3980 6500 <u>Mainz</u> F.R. <u>Germany</u>	Telefon : (06131)39-0 Telex : 4187476 UNI D Telefax : (06131)393382
SIO	- Scripps Institution of Oceanography University of California San Diego P.O. Box 109, La Jolla, California 92037 U.S.A.	Telex : 025/9103371271 UCWWD SIO
SWA	- Seewetteramt Bernhard-Nocht-Str. 78 2000 <u>Hamburg 36</u> F.R. <u>Germany</u>	Telefon : (040)3190-1 Telex : 211138 BMVH D
TrB	- Universität Bremen Fachbereich 1, FG Tracerozeanographie Postfach 330440 2800 <u>Bremen 33</u> F.R. <u>Germany</u>	Telefon : (0421)218-1 Telex : 245811 UNI
USP	- Universidade de Sao Paulo Instituto Oceanografico Butanta <u>Sao Paulo</u> <u>Brazil</u>	Telefon : 210-2122 Telex : 038/1136950 USPO BR

Fachrichtung Disciplin Discipline	Abk Abr Abr	Name Name Nom	Vorname First Name Prénom	Abschnitte/Legs Etape M9 -1 -2 -3 -4
Meeresphysik	IfMK	Bellach	Herr Ludwig	
Meeresphysik	IfMK	Carlsen	Herr Dieter	
Meeresphysik	IfMK	Fiekas	Herr Heinz-Volker	
Meeresphysik	IfMK	Kipping	Herr Antonius	
Meeresphysik	IfMK	Klein	Frau Birgit	
Meeresphysik	IfMK	Koalik	Herr Kay-Uwe	
Meeresphysik	IfMK	Koy	Herr Uwe	
Meeresphysik	IfMK	Meyer	Herr Peter	
Meeresphysik	IfMK	Müller(Chief S)	Herr Thomas J.	
Meeresphysik	IfMK	Onken	Herr Reiner	
Meeresphysik	IfMK	Peterson	Herr Ray	
Meeresphysik	IfMK	Saure	Herr Georg	
Meeresphysik	IfMK	Tietze	Frau Christel	
Meeresphysik	IfMK	Turla	Herr Torsten	
Meeresphysik	IfMK	Wehner	Herr Frank	
Meeresphysik	IfMK	Zangenberg	Herr Norbert	
Meeresphysik	IfMK	Zenk (Chief Sc)	Herr Walter	
Meeresphysik	SIO	Armi	Herr Lorenz	
Meeresphysik	USP	de Godoi	Frau Sueli Susanna	
Meereschemie	IfMK	Johannsen	Herr Hergen	
Meereschemie	IfMK	Petersen	Herr Johannes	
Tracerphysik	TrB	Beining	Herr Peter	
Tracerphysik	TrB	Braun-Dullaues	Herr Karl-Ulrich	
Tracerphysik	TrB	Theisen	Herr Stefan	
Biologie	BAH	Andres	Herr Hans Georg	
Biologie	BAH	Zelck	Frau Clementine	
Biologie	IHF	Claussen	Herr Ulrich	
Biologie	IHF	Soltwedel	Herr Thomas	
Bibliothek	IfMH	Maison	Frau Rotraut	
Geophysik	GeoB	Bleil	Herr Ulrich	
Geophysik	GeoB	Brück	Frau Liane	
Geochemie	GeoB	Dahmke	Herr Andreas	
Gerätetechnik	GeoB	Dehning	Herr Klaus	
Geochemie	GeoB	Hinrichs	Frau Sigrid	
Sedimentologie	GeoB	Klockgeter	Frau Kerstin	
Gerätetechnik	GeoB	Kothe	Herr Carl	
Sedimentologie	GeoB	Meinecke	Herr Gerrit	
Geochemie	GeoB	Müller	Herr Peter	
Mikropaläontol.	GeoB	Oberhänsli	Frau Hedwig	
Sedimentologie	GeoB	Pätzold	Herr Jürgen	
Sedimentologie	GeoB	Probst	Herr Uwe	
Geochemie	GeoB	Reimann	Herr Axel	
Geophysik	GeoB	Rostek	Frau Frauuke	
Sedimentologie	GeoB	Schmidt	Frau Heike	
Sedimentologie	GeoB	Schneider	Herr Ralph	
Geochemie	GeoB	Schulz	Herr Horst D.	
Geophysik	GeoB	Spieß	Herr Volkhard	
Sedimentologie	GeoB	Wefer(Chief Sc)	Herr Gerold	
Geophysik	GeoB	Ziggel	Herr Heiko	
Mikropaläontol.	GIK	Pflaumann	Herr Uwe	
Paläozeanogr.	SIO	Berger	Herr Wolfgang H.	
Meteorologie	MIM	Krämer	Frau Martina	
Meteorologie	MIM	Matthias	Frau Sabine	
Gast		Mauretaniien	NN	
Gast		NN Kapverde	NN	
Gast		NN Senegal	NN	
Gast		NN Spanien	NN	
[Fa. Aerodata]	IfMH	Redeker	Herr Artur	
Bordmeteorologie	SWA	Bassek	Herr Dieter	
Bordmeteorologie	SWA	Knaack	Herr Christian	

Tab. 2: Teilnehmerliste der METEOR-
Reise Nr. 9.

Tab. 2: Participants of METEOR cruise No. 9.

Tab. 2: Liste des participants de la campagne METEOR No. 9.

Funktion Function Fonction	Name Name Nom	Abschnitte/Legs Etape				
		M9	-1	-2	-3	-4
Kapitän	Bruns					
I. Offizier	Wagener					
I. Offizier	Heyer					
II. Offizier	Priebe					
II. Offizier	Jakobi					
Funkoffizier	Borsdorff					
Funkoffizier	Bruhns					
Schiffsarzt	Dr. Lüderitz					
Schiffsarzt	Dr. Frangen					
I. Ingenieur	Semmler					
II. Ingenieur	Beyer					
II. Ingenieur	Kubath					
Elektriker	Sokolowski					
Elektriker	Rieper					
Elektroniker	Lütticke					
Elektroniker	Heygen					
Elektroniker	Schlaak					
Koch	Hermann					
Koch	Evers					
Kochsmaat	Meyer, A.					
Kochsmaat	Pade					
I. Steward	Ahlrichs					
II. Steward	Horzella					
II. Steward	Hillmann					
Stewardess	Pick					
Stewardess	Tschirschky-Lind					
Stewardess	Hohn					
Wäscher	Koo					
Bootsmann	Hartwig					
Matrose	Reichmacher					
Matrose	Zielinski					
Matrose	Boldt					
Matrose	Komm					
Matrose	Jahns					
Matrose	Denker, A.					
Matrose	Vogt					
Matrose	Schoer-Villaverde					
Matrose	Lentzen					
Matrose	Zimmermann					
Decksschlosser	Rosiak					
Decksschlosser	Schymatzek					
Motorenwärter	Budelmann					
Motorenwärter	Horbank					
Motorenwärter	Mullahey					
Motorenwärter	Kühne					
Motorenwärter	Rothhardt					

Tab. 3: Liste der Besatzungsmitglieder
der METEOR-Reise Nr. 9.

Tab. 3: Crews list, METEOR
cruise No. 9.

Tab. 3: Liste d'équipage de la campagne METEOR No. 9.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

La bâtiment océanographique METEOR assure la recherche océanographique allemande appliquée dans le monde entier ainsi que la coopération avec d'autres pays dans ce domaine.

Le FS METEOR est la propriété de la République Fédérale Allemande, représentée par le Ministre fédéral allemand de la Recherche et de la Technologie (BMFT) qui a également financé la construction de ce navire.

Le bâtiment océanographique est exploité la Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) en tant qu'institution auxiliaire de recherche assistée par un comité consultatif.

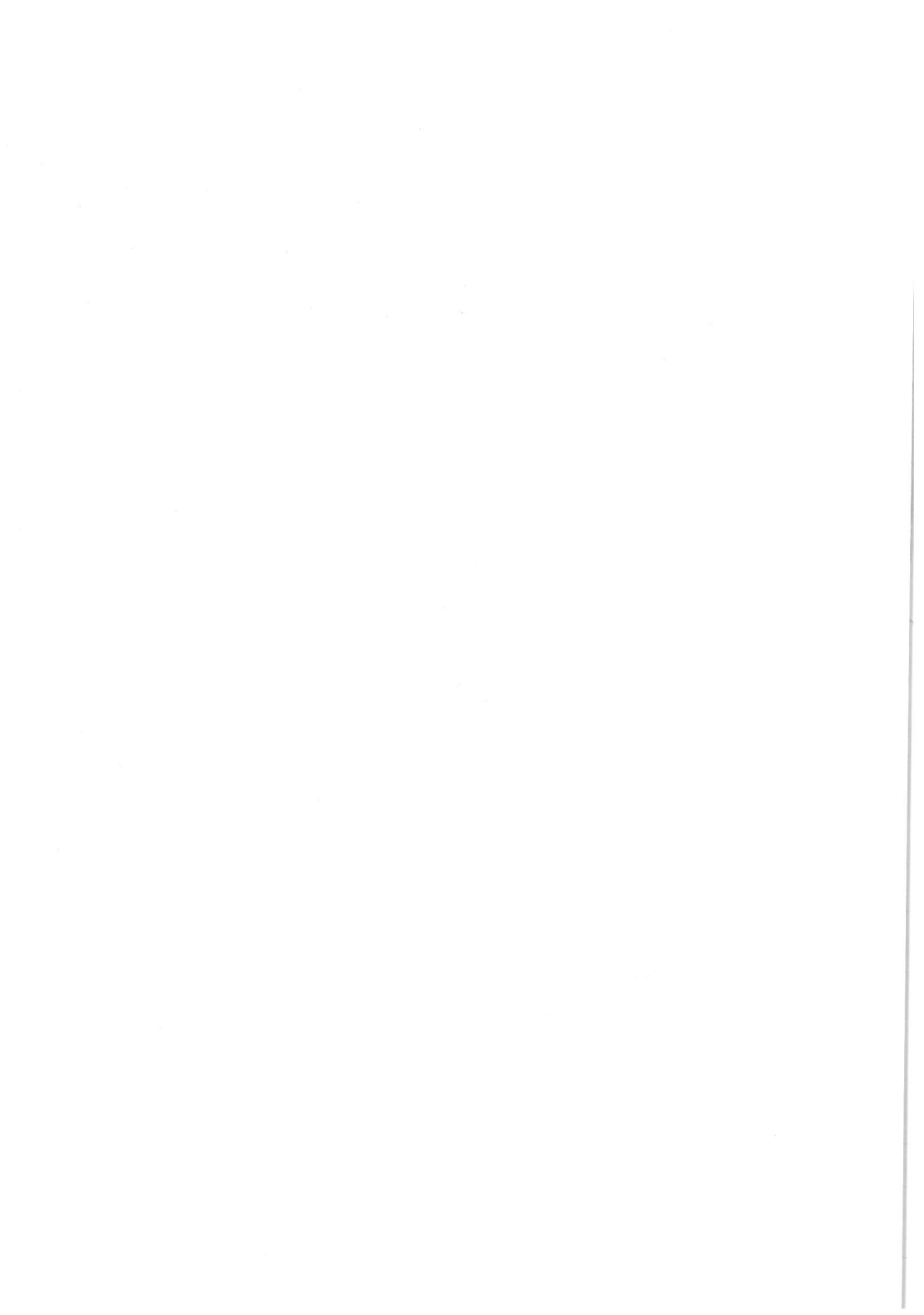
Le bâtiment utilisé est financé à 70% par la FDF et à 30% par le BMFT. La réalisation des expéditions du METEOR et leur évaluation est subventionnée par la DFG sur la base des deux centres de gravité.

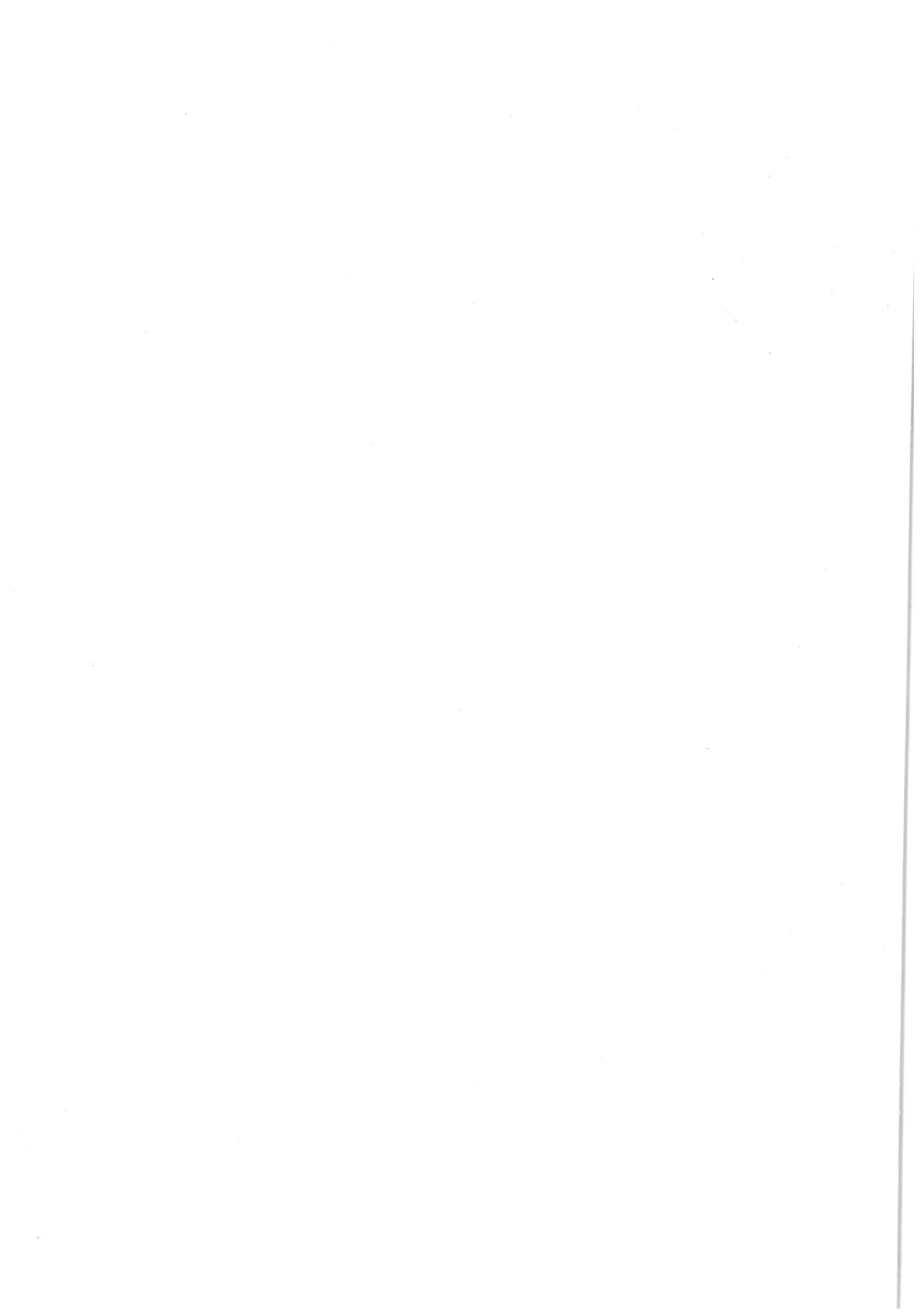
Il incombe à la Commission Sénatoriale d'Océanographie de la DFG d'effectuer le planning scientifique de l'expédition, elle désigne les coordinateurs et les chefs d'expédition.

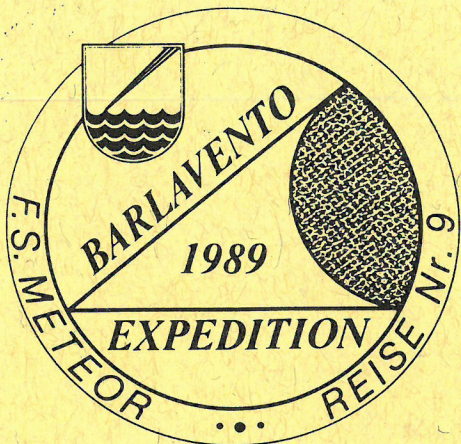
Le service de direction du METEOR de l'Université Hambourg est responsable des préparatifs scientifico-techniques, logistiques et financiers ainsi que de leur exécution et assistance pour l'exploitation du navire. Il travaille d'une part avec les coordinateurs de l'expédition en tant que partenaire et il est d'autre part le partenaire de l'armateur, la RF Reedereigemeinschaft Forschungsschiffahrt GmbH.

Redaktionsschluß / Final wording / Redaction final

18. November 1988







RESEARCH VESSEL METEOR
BATEAU DE RECHERCHE METEOR

CRUISE No. 9 (1988/89)
CAMPAGNE No. 9 (1988/89)

BARLAVENTO EXPEDITION

EDITOR
EDITEUR

INSTITUT FÜR MEERESKUNDE DER UNIVERSITÄT HAMBURG
LEITSTELLE METEOR

SPONSORED BY
SPONSORISE PAR

DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT (DFG)
BUNDESMINISTER FÜR FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE (BMFT)
BONN