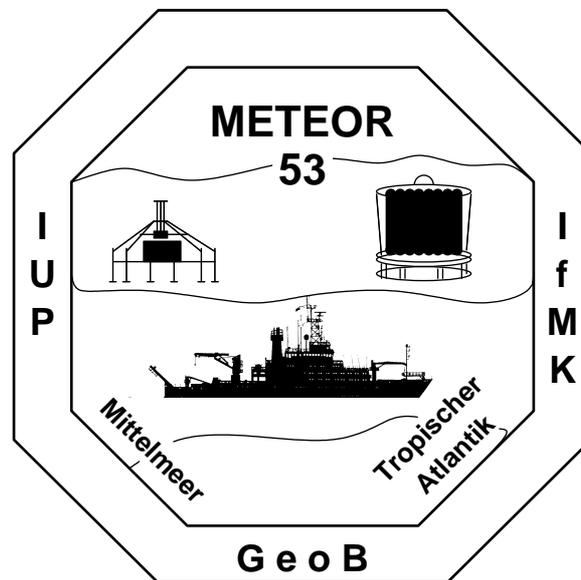


Forschungsschiff / Research Vessel

METEOR

**Mittelmeer - Kanaren - Tropischer Atlantik - Karibik /
Mediterranean - Canary - Tropical Atlantic - Caribbean**

**Reise Nr. 53 / Cruise No. 53
30.03.2002 - 04.07.2002**



**Zirkulation und Stoffkreisläufe
Circulation and particle fluxes**

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

Anschriften / Addresses

Dr. Helge Meggers

FB 5 - Geowissenschaften
Universität Bremen
Klagenfurter Strasse
D-28359 Bremen / Germany

Telefon: +49 (0) 421-218 7760
Telefax: +49 (0) 421-218-3116
e-mail: meggers@allgeo.uni-bremen.de

Prof. Dr. Monika Rhein

Institut für Umweltphysik, Abt. Ozeanografie
Universität Bremen
Kufsteiner Str.
D-28359 Bremen / Germany

Telefon: +49 (0) 421-218 2408
Telefax: +49 (0) 421-218-7018
e-mail: mrhein@physik.uni-bremen.de

Prof. Dr. Friedrich Schott

Institut für Meereskunde
Universität Kiel
Düsternbrooker Weg 20
D-24105 Kiel / Germany

Telefon: +49 (0) 431-600-4100
Telefax: +49 (0) 431-600-174101
e-mail: fschott@ifm.uni-kiel.de

Leitstelle F/S Meteor

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

Telefon: +49-40-428-38-3974
Telefax: +49-40-428-38-4644
e-mail: leitstelle@ifm.uni-hamburg.de

R/F Reedereigemeinschaft

Forschungsschiffahrt GmbH
Haferwende 3
D-28357 Bremen / Germany

Telefon: +49-421-20766-0
Telefax: +49-421-20766-70
e-mail: rf@bremen.rf-gmbh.de

Senatskommission für Ozeanographie

der Deutschen Forschungsgemeinschaft
Vorsitzender: Prof. Dr. Gerold Wefer
FB 5 - Geowissenschaften
Universität Bremen
Klagenfurter Straße
D-28359 Bremen / Germany

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

**Forschungsschiff / Research Vessel
METEOR**

Rufzeichen/call sign: DBBH
via INMARSAT
Telefon: 00870-321-841-811
00871-321-841-811 (AOR-E)
00874-321-841-811 (AOR-W)
Telefax: 00870-321-841-813
00871-321-841-813 (AOR-E)
00874-321-841-813 (AOR-W)
Telex: 0581-321-841-815 (AOR-E)
0584-321-841-815 (AOR-W)

Each cruise participant will receive an e-mail address composed by the first letter of its first name and the last name. *Hein Mück*, e.g., would receive the address: hmueck@meteor.rfgmbh.de

Fahrtabschnitte METEOR Reise Nr. 53 / Legs of METEOR Cruise No. 53

30.03.2002 – 04.07.2002

Zirkulation und Stoffkreisläufe Circulation and particle fluxes

Fahrtabschnitt / Leg 53/1

30.03.2002 - 04.05.2002

Limassol - Las Palmas – Las Palmas - Mindelo

Fahrtleiter / Chief scientist: Dr. H. Meggers

Fahrtabschnitt / Leg 53/2

05.05.2002 - 05.06.2002

Mindelo - Recife

Fahrtleiter / Chief scientist: Prof. Dr. F. Schott

Fahrtabschnitt / Leg 53/3

06.05.2002 - 04.07.2002

Recife – Pointe a Pitre

Fahrtleiter / Chief scientist: Prof. Dr. M. Rhein

Koordination / Coordination:

Prof. Dr. M. Rhein

Kapitän / Master (FS METEOR):

M. Kull

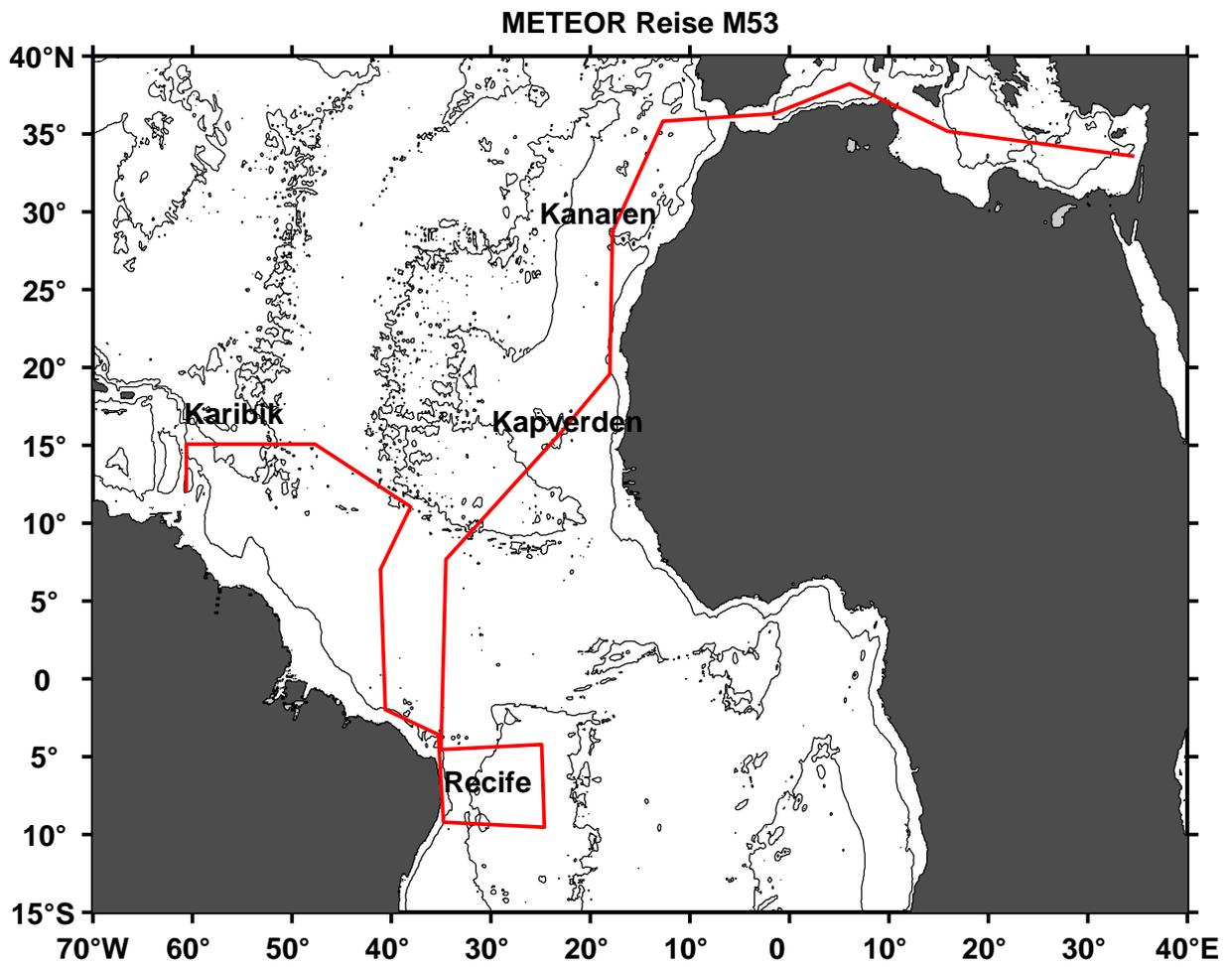


Abb. 1: Fahrroute der METEOR-Reise Nr. 53

Fig. 1: Cruise track of METEOR cruise No. 53

Wissenschaftliches Programm der METEOR Reise Nr. 53

Scientific Programme of METEOR Cruise No. 53

Übersicht

Der Schwerpunkt des ersten Fahrtabschnittes M53/1 bilden Arbeiten zu den Stoffkreisläufen im Mittelmeer und im Nordost-Atlantik. Ziel der Untersuchungen ist die Erfassung der Variabilität der Partikelflüsse auf kurzzeitigen, saisonalen, zwischenjährlichen bis hin zu glazial-interglazialen Zeiträumen um damit auch ein besseres Verständnis des marinen Kohlenstoffkreislaufs zu erhalten. Die Untersuchungen werden durchgeführt im Rahmen von ANIMATE (EU), DOLAN (BMBF), ESTOC (Spanisch-deutsche Kooperation) und des DFG Forschungszentrums Ozeanränder der Universität Bremen sowie zweier DFG Projekte „In-situ Messung und Beprobung mariner Aggregate“ und „Zooplanktonstrukturen und Stoffflüsse in der Levantischen See auf dem Hintergrund der Umstellung der Thermohalinen Zirkulation“ im Mittelpunkt der Untersuchungen.

Während des zweiten Fahrtabschnittes (Mindelo-Recife) stehen physikalisch-ozeanographische Untersuchungen des Instituts für Meereskunde der Universität Kiel im tropischen Westatlantik im Mittelpunkt. Diese Untersuchungen finden im Rahmen des Projektes CLIVAR (Climate Variability and Predictability) statt. Im oberen Ozean geht es um die Kopplung der Tropen mit den Subtropen durch die flache tropisch-subtropische Zelle und die Rolle ihrer Variabilität bei Klimaschwankungen. Hauptziel der Arbeiten im tiefen Ozean ist die Bestimmung von Transporten und Ausbreitungswegen des Nordatlantischen Tiefenwassers im tropischen Westatlantik.

Im Fahrtabschnitt M53/3 (Recife – Pointe a Pitre) werden physikalisch-ozeanographische Untersuchungen des Instituts für Umweltphysik der Universität Bremen im subtropisch-tropischen Atlantik durchgeführt. Die Arbeiten stehen in Zusammenhang mit dem DFG Projekt West-Ost Passagen, in dem der Transport von unterem Tiefenwasser vom West- in den Ostatlantik untersucht werden

Synopsis

The main focus of leg M53/1 are particle flux studies in the Mediterranean Sea and in the Northeast Atlantic. The objective is to determine and understand the processes controlling the varying fluxes of carbon on times scales from weeks to glacial-interglacial periods. The work is related to several projects: ANIMATE (EU), DOLAN (BMBF), ESTOC (Spanish-German Cooperation) and the Research Center Ocean Margins of the University of Bremen. Furthermore research in the context of two DFG-projects “In-situ measurements and sampling of marine aggregates” and “Zooplankton structures and particle flux in the Levantine Sea against the background of the changes in the thermohaline circulation” will be carried out.

During the second leg (Mindelo-Recife) physical oceanography studies of the western tropical Atlantic will be carried out by the Institut für Meereskunde of Kiel University within the context of CLIVAR (Climate Variability and Predictability studies). The investigations in the upper ocean aim at understanding the coupling of the tropics with the subtropics by the shallow tropical-subtropical thermohaline cell and the associated climate variability. The deep sea work focusses on the determination of transports and pathways of North Atlantic Deep Water in the tropical deep western Atlantic.

During M53/3 (Recife – Pointe a Pitre), the Institut für Umweltphysik, Universität Bremen, will carry out physical oceanography studies in the subtropical – tropical Atlantic. The measurements are part of the DFG project ‘West-East Passages’ in which the transport of lower deep water from the western to the eastern North Atlantic through deep fractures zones in the Midatlantic Ridge is stu-

soll. Sie stehen ebenfalls im Zusammenhang mit den in Clivar geplanten Untersuchungen zum Einstrom von südhemisphärischem Wasser in die Karibik durch die Passagen südlich von Guadeloupe sowie der Clivar Studie über tiefe Transporte und ihre Variabilität im Westbecken entlang 16°N (MOVE).

died. The measurements also contribute to the Clivar Program to study the inflow of southern hemispheric water into the Caribbean through the passages south of Guadeloupe and to study the transport and variability of the deep water in the western North Atlantic along 16°N (MOVE).

Fahrabschnitt / Leg 53/1 Limassol - Las Palmas - Las Palmas - Mindelo

Wissenschaftliches Programm

Den Schwerpunkt des ersten Fahrabschnittes bilden Arbeiten zu den Stoffkreisläufen im Mittelmeer und im NE-Atlantik. Ziel der Untersuchungen ist die Erfassung der Variabilität der Partikelflüsse auf kurzzeitigen, saisonalen, zwischenjährlichen bis hin zu glazial-interglazialen Zeiträumen und damit ein besseres Verständnis des marinen Kohlenstoffkreislaufs.

Aus logistischen Gründen ist die METEOR-Fahrt M53/1 dreigeteilt. Der erste Abschnitt (M53/1a) führt von Limassol nach Las Palmas. Während dieses Teilabschnittes soll eine Sedimentfallenverankerung der Universität Hamburg in der Levantischen See im Iapetratief geborgen werden. Ziel der damit verbundenen Untersuchungen ist es, die Stoffflüsse und ihre Bedeutung für die Tiefseebiologie in der Levantischen See südlich von Kreta zu untersuchen.

Der zweite Teilabschnitt (M53/1b) konzentriert sich auf das Seegebiet nördlich der Kanarischen Inseln. Ein wesentlicher Programmpunkt der Reise sind die Monatsarbeiten für April 2002 bei ESTOC („European Station for Time-Series in the Ocean, Canary Islands“). ESTOC ist ca. 60 nm nördlich von Gran Canaria im östlichen Randstrom des nordatlantischen subtropischen Wirbels bei 29°10'N und 15°30'W gelegen. Die Zeitserienstation existiert seit 1994 und wird gemeinschaftlich durch zwei spanische (Instituto Canario de Ciencias Marinas in Telde (Gran Canaria) und Instituto Espanol de Oceanografia in Santa Cruz (Teneriffa)) und zwei deutsche Partner (Institut für Meereskunde der Universität Kiel und dem Fachbereich Geowissenschaften der Universität

Scientific Programme

The main objective of the first leg of M53/1 are particle flux studies in the Mediterranean Sea and in the NE-Atlantic. The aim of this study is to determine and understand the processes controlling the varying fluxes of carbon on short-term, seasonal, inter-annual up to glacial/interglacial time-scales.

For logistical reasons this leg is subdivided into three subparts. During M53/1a from Limassol to Las Palmas a sediment trap mooring of the University of Hamburg will be recovered in the Iapetra-Deep. The aim of this work is to understand the particle flux mechanisms and their relation to the deep-sea biology in the Levantine Sea south of Crete.

M53/1b will concentrated on the area north of the Canary Islands. One goal of M53/1b is the monthly sampling work at ESTOC (“European Station for Time-series in the Ocean, Canary Islands”) for April 2002. ESTOC is located 60 nm north (upstream) of Gran Canaria in the eastern boundary flow of the subtropical North Atlantic gyre (at 29°10'N and 15°30'W). The time-series station was initiated in the year 1994 and is co-operated by two Spanish (Instituto Canario de Ciencias Marinas in Telde (Gran Canaria) and Instituto Espanol de Oceanografia in Santa Cruz (Tenerife)) and two German institutes (Department of Oceanography of the University of Kiel and Department of Earth Sciences at the University of Bremen). The main purpose of the station is to build a long-term oceanographic

Bremen) betrieben. Das Hauptziel von ESTOC ist die langfristige Erfassung ozeanographischer Datensätze im östlichen Randstrom des nordatlantischen Subtropenwirbels zur Unterscheidung von saisonaler und langfristiger annueller Variabilität in hydrographischen und biogeochemischen Parametern. Die Untersuchungsregion ist von besonderer Bedeutung für Partikelflussstudien, da hier episodische Staubeinträge vom afrikanischen Festland die Produktivität und die Partikelbildung beeinflussen. Der zweite Teilabschnitt beinhaltet zudem die Aufnahme der operationellen Datenübertragung von Messdaten auf der DOLAN-Verankerungsstation mit technischen Verankerungs- und Wartungsarbeiten sowie messtechnischen Gerätetests im Rahmen des BMBF-Projektes DOLAN („Operationelle Datenübertragung im Ozean und Laterales Akustisches Netzwerk in der Tiefsee“). Diese Messstation ist ca. 30 nm westlich von ESTOC gelegen und beinhaltet Technologie zur Datenübertragung auf akustischem Wege unter Wasser sowie per Satellit und Internet. Eng verbunden mit ESTOC und DOLAN ist das EU-Projekt ANIMATE „Atlantic Network of Interdisciplinary Moorings and Time-series for Europe“). In diesem Projekt werden im Nordatlantik an mehreren Schlüsselstationen Verankerungen ausgebracht, um CO₂-, Nährstoff- und Fluoreszenzmessungen im Bereich der Thermokline vorzunehmen und diese dann per Satellit quasi on-line in die beteiligten wissenschaftlichen Institute zu übertragen. Die in DOLAN eingerichtete Technik zur Datenübertragung aus der Tiefsee ist ein wichtiger Bestandteil des ANIMATE Projektes. ESTOC stellt zudem innerhalb von ANIMATE die Referenzstation für den subtropischen NE-Atlantik dar.

Die Verankerungs- und Partikelflussarbeiten bei ESTOC und DOLAN werden begleitet von Einsätzen eines 1000 m tief tauchenden Forschungsroboters „Remotely Operating Vehicles“ (ROV). Mit Hilfe dieser innovativen Methodik sollen hochauflösende Datensätze zur quantitativen Bilanzierung des Partikeltransportes durch die Wassersäule gewonnen werden. Das Vorhaben soll die bisher nicht ausreichend verstandenen Prozesse der Aggregatbildung und des lateralen und verti-

graphic data base to be able to discern seasonal from long-term variability of hydrographic and biogeochemical parameters in this environmentally sensitive region of the Eastern Boundary Current of the North-Atlantic gyre. The region is especially interesting because of episodic dust depositions from the African continent that likely influence productivity and particle formation. Also on M53/1b the establishment of the operational transmission of datasets at the DOLAN mooring site will be performed. In addition to that, mooring-, maintenance works and tests of the technical devices will be done within the scope of the BMBF project DOLAN (“Operational Data transmission in the Ocean and lateral acoustic Network in the Deep-Sea”). This gauging station is located 30 nm west of ESTOC and comprises technology for the transmission of data by means of acoustics in the water column via satellite and internet. Closely linked to ESTOC and DOLAN is the EU project ANIMATE (“Atlantic Network of Interdisciplinary Moorings and Time series for Europe”). In the ANIMATE project, moorings will be deployed at key sites in the northern Atlantic in order to gain data of CO₂, nutrients and fluorescence, which will be directly transmitted via satellite to the participating scientific institutes. A significant element in ANIMATE is the technology used in the DOLAN project for the transmission of datasets from the deep-sea. Furthermore, ESTOC is the reference site for the subtropical NE-Atlantic within the ANIMATE project.

The mooring work at ESTOC and DOLAN will be accompanied by the deployment of a “Remotely Operated Vehicle” (ROV), which can reach depths up to 1000 m. With aid of this new and innovative technology, high resolution datasets for the quantitative balancing of particle fluxes through the water column will be obtained. The intention is the measurement, sampling and subsequently analysis of the sinking and suspended material, against the background of the not suffi-

kalen Transportes im Ozean anhand von in-situ Messungen, Probenahme und anschließender Analyse von absinkenden und suspendierten Aggregaten quantitativ erfassen. Eingesetzt wird ein fernsteuerbarer, von Schiffs- und Wellenbewegung entkoppelter Tauchroboter, der mit einer neuartigen Technologie zur zeitgleichen Messung von in-situ Verhalten und selektiver Beprobung einzelner mariner Aggregate ausgestattet ist. Die erhaltenen Datensätze sollen im Vergleich zu unabhängigen fotografischen Profilen der Größenverteilung mariner Aggregate, optischen Sensoren (Rückstreuung und Fluoreszenz), CTD-Profilen, Ergebnissen aus Partikelflussmessungen mit Sinkstofffallen und Satellitendaten zur Chlorophyllverteilung im Oberflächenwasser interpretiert werden. Für den unmittelbaren Vergleich der Aggregat- und Partikelflussdaten soll die Korngrößenverteilung der Lithogenfraktion (Windstaub) in Aggregaten und Sinkstoffen als unabhängiger Transportproxy genutzt werden.

Während des dritten Teilabschnittes (M53/1c) stehen erste sedimentologische Feldarbeiten im Rahmen des DFG-Forschungszentrums Ozeanränder im Mittelpunkt. Das Auftriebsgebiet vor NW-Afrika ist eines der wichtigsten Auftriebsgebiete der Welt und wird zudem durch große Mengen von Saharastaub beeinflusst, der wichtige Nährstoffe in den Ozean einträgt. Beide Prozesse sind von fundamentaler Bedeutung für die Partikelbildung im Ozean und beeinflussen über die Prozesse der biologischen Pumpe und der Karbonatpumpe das globale CO₂-System. Obwohl der Hauptmotor der Klimaschwankungen im Nordatlantik im Bereich der Tiefenwasserneubildungszentren zu suchen ist, eignet sich der Auftriebsbereich vor NW-Afrika durch seine extrem gute Aufzeichnungsmöglichkeit in Folge von hohen Akkumulationsraten im Sediment sehr diese Klimaschwankungen detailliert zu studieren. Im Mittelpunkt der Untersuchungen stehen abrupte Klimaänderungen. Durch zahlreiche Eiskernarbeiten sowie paläozeanographische Erkenntnisse hat sich gezeigt, dass Klimaänderungen in der Vergangenheit häufig sehr schnell vonstatten gingen. In hochauflösenden Sedimenten des Nordatlantiks konnten von den „Bond-

ciently understood processes of the formation of aggregates and their vertical and lateral transport processes in the ocean. For this purpose, a remotely from the ship movements independent and free flying vehicle will be deployed. This vehicle is equipped with a new technology for the simultaneous measurement of the in-situ characteristics and selective sampling of single marine aggregates. The obtained datasets will be compared and interpreted with datasets of the size distribution of marine aggregates provided by deep-sea cameras, optical sensors (optical backscatter and fluorescence), CTD profiles and results from particle flux measurements provided by sediment traps. For the immediate comparison of the aggregate- and particle flux data, the grain size distribution of the lithogenic fraction (wind transported dust) in marine aggregates and settling material, will be used as an independent transportation proxy.

During M53/1c sedimentological field work of the Research Center Ocean Margins of the University of Bremen will start. The upwelling area off NW-Africa is one of the most important upwelling systems of the world and is influenced by high amounts of Saharan dust, which is transporting nutrients into the ocean. Both processes are of fundamental importance for the particle production in the ocean and influence with the processes biological pump and carbonate pump the global atmospheric CO₂-budget. Despite the main driving-force for climatic variability is situated in the northern North-Atlantic, the upwelling area off NW-Africa is suitable to reconstruct the past climatic variability because of high accumulation rates in the sediments and thus a good paleoceanographic resolution. The phenomenon of abrupt climatic change will be in the focus of research. Various ice-core studies and paleoceanographic investigations have shown that climatic change in the past often happened abrupt within a few decades. In high resolution sediments of the North Atlantic numerous short-termed climatic changes were described from “Bond-cycles” and “Heinrich-Events” in the Glacial to the Little Ice Age (1300-1870). This abrupt

Zyklen“ und den „Heinrich-Ereignissen“ im letzten Glazial bis zur kleinen Eiszeit (zwischen 1300 und 1870) zahlreiche kurzfristige Änderungen nachgewiesen werden. Diese schnellen Änderungen im Klimasystem sowie die heutigen Kenntnisse und Sorgen über anthropogene Einflussnahmen auf das Klima, haben paläoklimatische Untersuchungen immer mehr in den Mittelpunkt des Interesses der Bevölkerung gebracht. Gerade die Analyse hochauflösender, holozäner mariner Sedimentabfolgen bietet die Möglichkeit der Einordnung von historischen Klimaschwankungen (zum Beispiel die „kleine Eiszeit“ oder das „mittelalterliche Klimaoptimum“) innerhalb der letzten 2000 Jahre in den Gesamtzusammenhang der längerfristigen Klimavariabilität während der letzten 11500 Jahre. Aufgrund der Erfahrungen der vorangegangenen Meteor-Expeditionen (M37/1, M42/4, M45/5) und der Kenntnis, dass die Partikelflüsse infolge eines ganzjährigen Auftriebsgeschehens vor Kap Blanc noch größer sind als in der Kanarenregion, werden bei Kap Blanc geeignete Klimaarchive für hochauflösende Klimastudien in den Sedimentabfolgen erwartet. Die POSEIDON-Fahrt 272 im April 2001 hat hierzu durch erste Profilmfahrten bei Kap Bojador und Kap Blanc sowie durch Beprobungen der Sedimente wichtige Vorinformationen gegeben, so dass während der METEOR Fahrt M53/1 gezielt nach PARASOUND und HYDROSWEEP-Vermessungen beprobt werden kann. Die Sedimentbeprobungen sollen mit der konventionellen Multicorer und Schwerelottechnik sowie einem durch die australische Firma Benthic GeoTech (BGT) neu entwickelten Bohrgerät durchgeführt werden. Das transportable Gerät PROD („Portable Operating Drill“) wird am Meeresboden abgesetzt und führt dort am Schiffsdraht computergesteuerte bis zu 100 m tiefe Bohrungen durch.

Neben den geologischen Arbeiten stehen auch auf dem dritten Teilabschnitt Partikelflussarbeiten im Mittelpunkt der Untersuchungen. 200 nm vor Kap Blanc soll eine Sedimentfallenverankerung der Universität Bremen ausgetauscht werden. Ferner sollen auch vor Kap Blanc Partikelkamerauntersuchungen und ROV-Einsätze zur Dokumentation und

changes in the climatic system, the knowledge and the worrying prospect that global change could also occur very spontaneously within a few decades at present times have brought the paleoceanographic studies more and more in the focus of the public attention. Especially the analyses of highly resolved Holocene marine sediments give the potential to classify historical climatic changes of the last 2000 years like the Little Ice Age or the Medieval Warm Period in the context of the long-term climatic variability of the last 11,500 years. On the basis of the results of previous METEOR cruises (M37/1, M42/4, M45/5) and the knowledge that the particle flux is higher in the Cap Blanc area due to yearly upwelling in relation to seasonal upwelling in the Canary Islands region, we expect higher sedimentation rates off Cap Blanc and therefore good climatic archives for high-resolution paleoceanographic studies. The POSEIDON cruise POS 272 in April 2001 gave valuable information by first profiling work of Cap Bojador and Cap Blanc and by first sampling of the sediments with multicorer and gravity corer. On the basis of this information work during M53/1c could be done specifically after short surveys with HYDROSWEEP and PARASOUND. Sediments will be recovered using a multicorer, a gravity corer and a newly-developed drilling device by the Australian company Benthic GeoTech (BGT). This device is a portable remotely operated drill (PROD) that is deployed on the sea bed and drills through computer driven instructions from the research vessel. Both rotary drilling and piston coring may be applied with the capability of recovering high quality sediment cores up to 100 m long.

Also during M53/1c as during M53/1b surveys with a particle camera system and the ROV will be carried out to describe and sample the marine aggregates off Cap Blanc and to compare these results with that of the Canary Islands region. SeaWiFS satellite images of the structure of the filament will be transmitted from Bremen in real-time to aid in the

zur Beprobung von marinen Aggregaten durchgeführt werden. Für diese Untersuchungen sollen SeaWiFS Satellitenbilder der Pigmentkonzentration in den Oberflächenwassermassen via Bremen auf das Schiff übertragen werden, um die Untersuchungen der komplexen Filamentstrukturen vor Kap Blanc zu unterstützen.

Arbeitsprogramm

Für die Untersuchungen des Partikelflusses sollen drei Sedimentfallenverankerungen, eine im Iapetra-Tief (östliches Mittelmeer), eine bei ESTOC, die dritte bei CB ausgetauscht bzw. beendet werden (Abb. X). Die ESTOC-Verankerung beinhaltet zusätzlich zu drei Sedimentfallen noch entsprechend viele Strömungsmesser. Es ist geplant, an dem gewonnenen Material den gesamten Partikelfluss, den Gehalt an partikulären organischen Material, den Stickstoffgehalt, den Anteil an biogenem Opal und Karbonat, die Kohlenstoffisotope des organischen Materials sowie den Mengenanteil an lithogenen Partikeln zu bestimmen. Am gewonnenen Sedimentfallen-Material wird ferner die Artenzusammensetzung planktischer Organismen (Pteropoden, Foraminiferen, Radiolarien, Coccolithophoriden, Diatomeen) mit ihrer chemischen und isotopischen Zusammensetzung sowie die Zusammensetzung der organischen Substanz und des terrigenen Materials bestimmt. Bei ESTOC sind die Partikelflussuntersuchungen eingebunden in biogeochemische Untersuchungen in der Wassersäule. Parameter, die gemessen werden, sind Salzgehalt, Temperatur, Nährstoffgehalt, Sauerstoff, Chlorophyll, stabile Sauerstoff- und Kohlenstoffisotope, Alkalität, pH, Spurenmetalle und Planktonverteilung. In Ergänzung zu den genannten Methoden wird eine digitale Partikelkamera (ParCa) zur Messung der Größenverteilung der schwebenden Partikel durch die Wassersäule, sowie das ROV zur selektiven Beprobung dieser marinen Aggregate unter in-situ Bedingungen eingesetzt. Nach Durchführung der Kameraprofile sollen die Verteilungsmuster ausgelesen werden, um anschließend einige bestimmte, vielversprechende Tiefenstufen mit dem ROV gezielt anzufahren. Innerhalb dieser Tiefen werden dann Aggregate

investigation of the complex structure of the filament off Cap Blanc.

Work Program

Particle flux (GeoB, ICCM, ULPGC, UniHH) Particle flux will be investigated by exchanging and terminating three sediment trap moorings, one in the Iapetra-Depth (Levantine Sea), another at ESTOC and the third one off Cap Blanc (Fig. X). The ESTOC-mooring also contains in addition to three sediment traps (20 cup collector) three current-meters. The particulate material collected will be analysed to determine total flux, particulate flux, particulate organic carbon, particulate nitrogen, biogenic opal, carbonate and carbon isotopes of organic matter, and lithogenic material. The trapped material will also be investigated for species composition of the planktonic organisms (pteropods, foraminifera, radiolaria, coccolithophorids, and diatoms), together with the chemical and isotopic compositions of these organisms and the composition of the organic and terrigenous material. Biogeochemical investigations in the water column include the determination of salinity and temperature, nutrients, oxygen, chlorophyll, oxygen and carbon stable isotopes, alkalinity and pH, trace metals and plankton distribution. In addition to the mentioned methods, a digital particle camera for the measurement of the grain size distribution of the settling aggregates in the water column, and the ROV for the purpose of selective sampling of these marine aggregates under in-situ conditions, will be deployed. The use of the particle camera (ParCa) will provide information about the distribution of the marine particulates in the water column, in order to deploy the ROV at depths of interests, respectively at depths of high particle concentration. Within these depths, aggregates will be collected with aid of video cameras, manipulators and sampling devices. The analysis of single aggregates promises new informa-

unter Videokontrolle und mit Hilfe ferngesteuerter Greifarme und Probennehmer eingesammelt. Die nach der Reise im Labor erfolgende Analyse dieser dann einzeln vorliegenden Aggregate verspricht, bisher nicht erhältliche Informationen über Sinkgeschwindigkeiten, Entstehung und Zusammensetzung des für den partikulären Kohlenstofftransport im Ozean besonders wichtigen Materials zu erhalten.

Alle diese Analysen sind Voraussetzung dafür, die Wechselbeziehungen zwischen Stromsystem, Klima und Partikeltransport zu verstehen und dieses Wissen auf Rekonstruktionen der früheren Bedingungen in den Sedimenten anzuwenden.

DOLAN/ANIMATE

(GeoB, ICCM, IFMK, ULPGC)

Im Rahmen des meerestechnischen Projektes DOLAN sind Arbeiten zur Einrichtung einer operationellen Datenstrecke aus der Tiefsee via Satellit ins Internet während M 53/1 geplant. Diese Arbeiten konzentrieren sich in technischer Sicht auf die Installation einer Verankerung mit Oberflächenboje und oberflächennahen Sensoren zur Messdatengewinnung im Rahmen des ANIMATE Projektes sowie einer zweiten Verankerung mit akustischen Unterwassermodems und einer Messstation in 3500 m Wassertiefe mit Sedimentfalle, CTD, Strömungsmesser und Partikelkamera. Im einzelnen fallen die folgenden Arbeiten an:

1. Ausbringung der permanenten Hochseeverankerung SBU („Surface Buoy Unit“) mit Oberflächenboje. Einmessung der Ankerposition der SBU. Einbindung der ANIMATE Sensoren (CO₂, Fluoreszenz und Nährstoffe)
2. Test der Satellitentelemetrie über OrbComm-Satelliten. Abfrage der GPS-Positionsdaten und Wetterdaten. Programmierung und Tests der Schnittstelle zwischen UW- und Satellitenkommunikation. Test der UW-Kommunikation mit der Boje als Master-Einheit.
3. Ausbringung der Hochseeverankerung MSU („Multi Sensor Unit“) mit Geräteträger Sensor-Einheit (MSD („Multi Sensor Device“), 3500 m Wassertiefe). Einmessen

tion on settling velocities, formation and composition of this important material with respect to the carbon transport processes in the ocean.

One objective of these studies is to understand the interrelationship of those components, which play an important role in the sediment formation process. The results of these investigations will form a basis for the reconstruction of paleo-current systems and paleoproduction from the sediments.

DOLAN/ANIMATE

(GeoB, ICCM, IFMK, ULPGC)

Within the scope of DOLAN, a project with focus on marine technology, the set up of a operational data path from the deep-sea via satellite to the internet is planned during the Meteor cruise M53/1. The works focus from the technical point of view on the installation of a mooring with a surface buoy with surface sensors for the winning of datasets within the scope of the ANIMATE project, a second mooring with acoustic underwater modems and a gauging station in 3500m depth, including a sediment trap, CTD probe, current meter and a particle camera system. Following workings are to be done:

1. Deployment of a permanent open sea mooring SBU (“Surface Buoy Unit“) with surface buoy. Measuring of the anchor position of the SBU and integration of the ANIMATE sensors (CO₂, fluorescence and nutrients)
2. Test of the satellite telemetry via OrbComm satellites. Retrieval of the GPS- and weather data. Programming and test of the interface between underwater- and satellite communication. Test of the underwater communication with the buoy as the master unit.
3. Deployment of the MSU (“Multi Sensor Unit“) mooring, including the device platform MSD at 3500m depth. Measuring of the anchor position of the MSU and its po-

der Ankerposition der MSU sowie der Lage im Wasser über die Position der MSD. Ausgiebige Tests der gesamten Datenstrecke mit SBU und MSU.

4. Aufnahme des operationellen Betriebes mit Mess- und Datenübertragungsbetrieb.

sition in the water above the position of the MSD ("Multi Sensor Device"). Test of the entire data path with SBU and MSU.

4. Operational commission of the platforms with measuring- and transmission services.

Sedimentologie/Paläozeanographie (GeoB, BGT)

Die oberflächennahen Sedimentstrukturen sind ein Abbild paläozeanographisch und paläoklimatisch gesteuerter Sedimentationsprozesse. Sie werden vor Kap Blanc während der METEOR Reise 53/1 mit der Echolotanlage PARASOUND kontinuierlich und hochauflösend aufgezeichnet. Die digitale Datenerfassung erfolgt dabei mit dem an der Universität Bremen entwickelten PARADIGMA System. Parallel dazu liefert das Fächerecholot HYDROSWEEP eine Übersicht der morphologischen Gesamtsituation. Vor Ort werden diese beiden akustischen Bordsysteme in bewährter Weise die Grundlage für eine geeignete Auswahl und Positionierung der Kernnahmestationen bilden. Während des dritten Teilabschnittes sollen mit echographischen Profilmessungen Grundlagen zur Sedimentkernnahme gelegt werden. Nach jeweils intensiven Vermessungen auf ausgewählten Stationen sollen geeignete Lokationen durch konventionelle Kernnahme mit dem Multicorer (MUC) beprobt werden. Der Beprobung der Oberflächensedimente folgt dann die Beprobung der tieferen Sedimentsequenzen mit Hilfe des Bohrgerätes PROD und des Schwerelotes (SL). Die gewonnenen Sedimente werden nach Beendigung der Fahrt im Fachbereich Geowissenschaften der Universität Bremen mit isotopischen, mikropaläontologischen und sedimentologischen Methoden analysiert.

Sedimentology/Paleoceanography (GeoB, BGT)

The structures of near-surface sediments reflect the effects of paleo-oceanographic and paleoclimatic variability during the sedimentation processes. They will continuously be recorded at high resolution during the third part of METEOR cruise 53/1 with the PARASOUND echosounder. Its digital data acquisition is performed with the PARADIGMA system developed at the Bremen University. In addition, a survey of the general morphologic setting will be achieved by the swath bathymetry system HYDROSWEEP. Both acoustic board systems will be used on site as a proven tool to find suitable locations of sampling sites. During the leg, echographic measurements off Cap Blanc should provide basic information for sediment sampling. After an intensive geophysical survey on selected locations suitable locations will be sampled with the conventional wire-line coring techniques multicorer (MUC) and gravity corer (SL) and with the system PROD. Subsequently the samples will be analysed using physical, isotopic, micropaleontological and sedimentological methods.

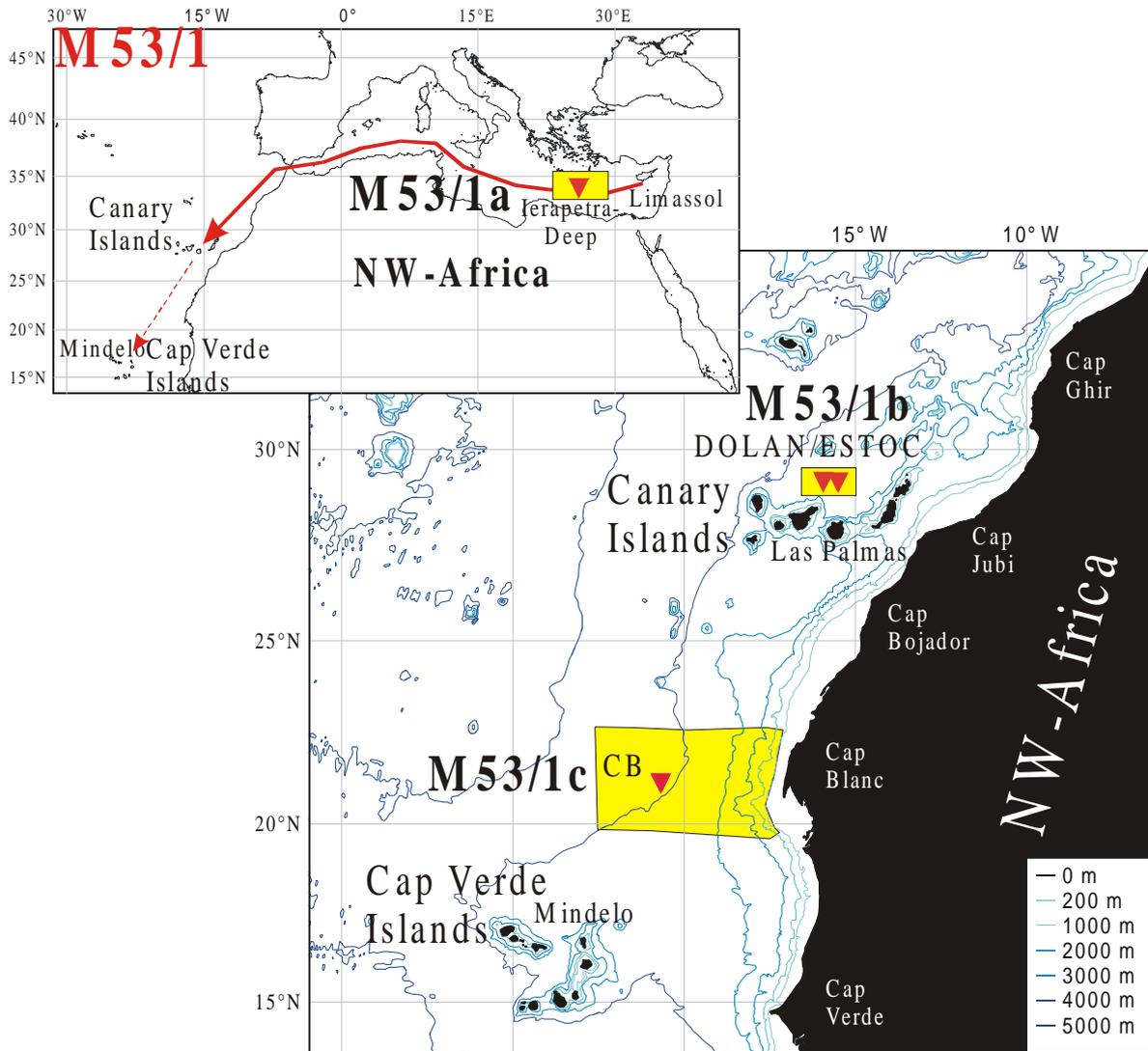


Abb. 2: Fahrtroute und Arbeitsgebiete von Fahrtabschnitt M53/1: Limassol - Las Palmas – Las Palmas – Mindelo (Dreiecke: Verankerungsstationen, unterlegter Bereich: Arbeitsgebiete)

Fig. 2: Cruise track and working areas of Leg M53/1: Limassol – Las Palmas – Las Palmas – Mindelo (triangles: mooring positions, shaded area: working areas)

Zeitplan / Time Schedule M 53/1

Limassol - Las Palmas –Las Palmas - Mindelo

Tage/days

Auslaufen/Sail from Limassol: Sonnabend/ Saturday 31 March 2002
(Beginn/Begin M53/1a)

Transit Iapetra-Tief mit Verankerungsstation/ with mooring station
bei/at Iapetra-Depth
Partikelflussarbeiten/particle flux work

2,0

Transit Las Palmas/Transit Las Palmas

9,5

Einlaufen/Arrival Las Palmas 10.04.2002
Ende/end M53/1a

Auslaufen/sail Las Palmas 12.04.2002
Beginn/begin M53/1b

Transit ESTOC-Verankerung/mooring

0,25

Arbeit/work ESTOC

CTD/Rosette/CTD rosette

ROV und ParCa-Einsätze/ROV and ParCa-surveys

2

Einholen der ESTOC Sedimentfallenverankerung (CI 14) und
Ausbringen einer kombinierten ANIMATE/ESTOC-
Verankerung (CI15/ANIMATE)
Recovery of ESTOC sediment trap mooring (CI 14)
and deployment of a combined ANIMATE/ESTOC
mooring (CI15/ANIMATE)

1,5

Transit DOLAN Station/station

Auswechseln der MSD und Aussetzen der Bojen-
verankerung

Exchange of MSD-mooring and deployment
of buoy- mooring

2

Transit Las Palmas

0,25

Einlaufen/arrival Las Palmas 18.04.02
Ende/end M53/1b

Auslaufen/sail Las Palmas 20.04.2002
Beginn/begin M53/1c

Transit CB-Verankerung/mooring

2

Tausch CB Sedimentfallenverankerung/Exchange of
CB-sediment trap mooring

Partikelkameraeinsatz/ParCa-Survey	1,5
Transit Richtung Osten auf 2500 m Wassertiefe/ transit eastwards to 2500 m water-depth	0,5
Geophysikalisches Parasound/Hydrosweep-Profil Geophysical survey with shipboard echosounders	0,5
Sedimentologische Arbeiten/sediment sampling MUC/SL/PROD ROV und ParCa-Einsätze/ ROV and ParCa-surveys	7,5
Transit Mindelo	1
Einlaufen/arrival Mindelo 05.03.02 Ende/end M53/1	

Fahrtabschnitt / Leg 53/2

Mindelo - Recife

Wissenschaftliches Programm

Die Untersuchungen der Oberflächen- und Tiefenwasserausbreitung im tropischen Atlantik während WOCE (World Ocean Circulation Experiment) und der Anfangsphase vom Climate Variability and Predictability (CLIVAR) Programm haben eine sehr komplexe Wechselwirkung der westlichen Randstromzirkulation mit der äquatorialen Region gezeigt, die physikalisch noch weitgehend ungeklärt sind.

Ziel der Untersuchungen während M53/2 sind die Bearbeitungen von ungeklärten Fragestellungen der Warmwasserzirkulation und der Tiefenwasserausbreitung im äquatorialen Atlantik.

Zielsetzungen hinsichtlich der Warmwasserzirkulation:

- Kopplung der Tropen und Subtropen durch die flache tropisch-subtropische thermohaline Zelle;
- Ausbreitungspfade und Transporte des Warmwasserzweiges der atlantischen thermohalinen Zirkulation in der Äquatorzone;
- Rolle von Anomalien der Meridionalzirkulation für tropische Ozean-Atmosphäre Wechselwirkungen, insbesondere Rolle des Nordbrasilianischen Unterstromes für äquatoriale SST-Anomalien;
- Anteil des äquatorwärtigen Sprungschichttransports im Inneren des Ozeans ausserhalb des Randstrom-Arrays bei 11°S;
- eventuelle Einflüsse von ENSO-Effekten auf den interhemisphärischen Austausch.

Das Vorhaben der Warmwasserzirkulation bezieht sich in seiner wissenschaftlichen Fragestellung auf den Projektbereich B2 des deutschen Ozean/CLIVAR-Programms sowie auf die Principle Research Areas (PRAs) D2 (Tropical Atlantic Variability) sowie D3 (Atlantic Thermohaline Circulation) des internationalen CLIVAR- Programms.

Scientific Programme

Studies of the surface- and deep water spreading in the tropical Atlantic during WOCE (World Ocean Circulation Experiment) and the initial phase of the Climate Variability and Predictability (CLIVAR) Program have shown a very complex interaction of the western boundary circulation with the equatorial regime, and the inherent physical processes are only poorly understood.

Objectives of cruise M53/2 are unresolved questions of the warm water circulation and of the deep water spreading in the equatorial Atlantic.

Warm water circulation objectives:

- coupling of the tropics and subtropics through the shallow tropical-subtropical thermohaline cell;
- spreading paths and transport of the warm water path of the Atlantic thermohaline circulation in the equatorial zone;
- role of anomalies of the meridional circulation for tropical ocean-atmosphere interaction, especially role of the North Brazil Undercurrent for equatorial SST-anomalies;
- contribution of equatorward thermocline layer transport within the interior basin, east of the boundary current array at 11°S;
- the influence of ENSO-effects on inter-hemispheric exchanges.

The objectives regarding the warm water circulation are related to the project area B2 of the German Ocean/CLIVAR-program as well as the Principle Research Areas (PRAs) D2 (Tropical Atlantic Variability) and D3 (Atlantic Thermohaline Circulation) of the international CLIVAR-program.

Zielsetzungen hinsichtlich der Tiefenwasser-
ausbreitung:

- Mittelwerte des tiefen westlichen Randstroms und Rezirkulation im 5-11°S Bereich;
- Wassermassentransformation beim Passieren der äquatorialen Zone;
- Jahresgang und Anomalien südlich des Äquators und deren Zusammenhang mit möglichen Antriebsfaktoren.

Die Arbeiten werden in Zusammenarbeit mit einer Arbeitsgruppe der Universität Sao Paulo (Prof. Edmo Campos) durchgeführt, die modellierend das Arbeitsgebiet untersucht. Im französisch-brasilianisch-USA-Projekt PIRATA wird ein Oberflächenverankerungsnetz betrieben, aus dem wir Windantrieb und Oberflächen-variabilität benutzen möchten. Unsere Messungen liefern im Gegenzug den nordwärtigen Einstrom ins PIRATA-Gebiet.

Arbeitsprogramm

Die Messungen auf M53/2 umfassen CTD-Hydrographie einschließlich Sauerstoff-/Nährstoff- und Tracermessungen (Freone) und Profilstrommessungen mit an der CTD-Rosette geführten ADCP (LADCP) sowie Schiffs-ADCP (akustisches Doppler Profil-Strommesser), Aufnahme zweier verankerter Sinkstofffallen, die im Frühjahr 2000 auf der METEOR-Reise M49/4 ausgebracht wurden und eventuell den Austausch des Nordbrasilianischen Unterstrom-(NBUC) Verankerungsarrays auf 11°S (falls nicht auf einer zuvor ablaufenden Fahrt mit Kooperationspartnern erfolgt).

Die tropisch-subtropische Wechselwirkung und deren Variabilität wird dort vermessen, wo sie räumlich am besten gebündelt auftritt, d.h. im Einstrombereich des Südatlantischen Warmwassers in die Äquatorialzone. Wie die Vorarbeiten gezeigt haben, ist der äquatorwärtige Warmwasserstrom vor der brasilianischen Küste zwischen 5°S und ca. 11°S fokussiert. Die Box vom 5°S Schnitt zum 11°S Schnitt (Abb. 3) soll Aufschluß geben über die Kontinuität des flachen und tiefen westlichen Randstroms an der brasilianischen Küste. Der 35°W Schnitt wiederholt Messungen

Deep Water circulation objectives:

- mean values of the Deep Western Boundary Current (DWBC) and recirculation in the 5-11°S area;
- water mass transformation at the passage of the equatorial zone;
- annual cycle and anomalies south of the equator and their relation to possible driving mechanisms.

The work is carried out in cooperation with colleagues from the University of Sao Paulo (Prof. Edmo Campos), who run numerical models for the area. The French-Brazil-USA project PIRATA maintains a surface mooring network which may provide wind forcing and surface variability for our data interpretation. On the other hand our measurements will provide the information on the northward inflow into the PIRATA region.

Work Program

The measurement program of M53/2 consists of CTD-hydrography including oxygen/nutrient and tracer (freon) measurements, Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP) measurements with an instrument lowered with the CTD-rosette (LADCP), as well as shipboard ADCP, recovery of two moored sediment traps which were deployed in spring of 2000 during METEOR cruise M49/4 and may involve the exchange of the North Brazil Undercurrent (NBUC) moored array at 11°S (if not exchanged by a preceding cruise prior to M53/2).

The tropical-subtropical interaction and its variability will be measured where it is most strongly focussed, i.e. in the entrance zone of South Atlantic warm water transfer toward the equatorial zone. Previous work has shown that the equatorial warm water transport is most confined to the Brazilian continental slope between 5 and 11°S. The box from the 5°S section to the 11°S section (Fig. 3) is designed to investigate the continuity of the shallow and deep western boundary currents near the Brazilian coast. The 35°W section repeats measurements of previous METEOR

auf Vorgänger-Reisen mit METEOR.

Der Schnitt auf 35°W von 8°N südwärts soll relativ engabständig vermessen werden, um kleinräumige Stromzweige aufzulösen. Die Transporte und Wassermassenparameter im sog. "Äquatorialen Kanal" bei 35°W können in Relation gestellt werden zu den auf fünf früheren METEOR-Reisen (1990-2000) gemessenen Verteilungen entlang 35°W, einer Reise mit FS Sonne im Dezember 2000 vom Institut für Umweltphysik in Bremen sowie zu mehrmaligen Aufnahmen durch französische Gruppen, zuletzt im August 1999. Die wiederholten Aufnahmen des 35°W Schnittes erlauben die Untersuchung von Anomalien im Warmwasser sowie im Nordatlantischen Tiefenwasser.

Der Schnitt durch das Brasilianische Becken bis 25°W erlaubt die Untersuchung des tiefen westlichen Randstroms, beginnend nahe der Küste bei ca. 5°40'S, sowie eine Bestimmung der Rezirkulation des Tiefenwassers östlich des tiefen Randstroms. Vergleichbare Schnitte waren im Randstrombereich bereits 1990 (M14/2), 1991 (M16/3), 1992 (M22/2), 1994 (M27/3) und 2000 (M47/1 und So151) bei 5°30'S und von französischen Gruppen bei 4°30' S gefahren worden und hatte starke Rezirkulationsmerkmale des Tiefenwassers außerhalb des Randstrombereiches gezeigt.

Ein Schwerpunkt der Untersuchungen liegt in der Bestimmung von Transport- und Wassermassenschwankungen des Nordbrasilianischen Unterstroms (NBUC) auf Zeitskalen von Monaten bis zu mehreren Jahren. Ein Verankerungsarray wurde bei ca. 11°S im März 2000 installiert, mit dem diese Schwankungen bestimmt werden können. Falls ein Verankerungsaustausch nicht wie geplant im Februar 2002 mit dem NOAA-Schiff RON BROWN durchgeführt werden kann, wird er ersatzweise auf M53/2 stattfinden.

Die Schnitte im Randstrom sollen Aufschluß geben über die Ausbreitung von dekadischen Anomalien im Labradorseewasser (LSW) im äquatorialen Atlantik und Rückschlüsse zulassen auf die Ausbreitungsgeschwindigkeit

cruises.

The section along 35°W south of 8°N will be measured with small station spacing to resolve small-scale current branches. The transports and water mass parameters in the equatorial channel at 35°W can be compared with distributions measured at 35°W during five earlier METEOR cruises (1990-2000), one cruise of RV Sonne in December 2000 by the Institut für Umweltphysik in Bremen as well as repeated crossing of 35°W by French groups, the last one in August 1999. The ensemble of repeat sections at 35°W will allow the investigation of anomalies in both the warmwater and cold water branches of the overturning circulation.

The section across the Brazilian Basin out to near 25°W and beginning near the coast at about 5°40'S will allow the measurement of the Deep Western Boundary Current as well as the recirculation of the deep water masses east of the Deep Western Boundary Current. Similar sections in the boundary current region were already carried out in 1990 (M14/2), 1991 (M16/3), 1992 (M22/2), 1994 (M27/3) and 2002 (M47/1 and So151) at 5°30'S and at 4°30' S by French groups and had shown strong recirculation outside the Deep Water boundary current region.

A central objective of the work is to investigate transport- and water mass changes of the North Brazilian Undercurrent (NBUC) on time scales of months to several years. A moored array was deployed at 11°S in March 2000 to record the variability. In case the mooring array exchange can not be carried out by the NOAA R/V RON BROWN as planned in February 2002, it will be carried out during M53/2.

The sections in the boundary current are also aimed at studying the spreading of decadal anomalies in the Labrador Sea Water (LSW) in the equatorial Atlantic and on the spreading velocity and mixing processes of a strong

und Vermischungsprozesse des LSW-Signals, das sich seit den 90er Jahren entlang dem westlichen Rand äquatorwärts ausbreitet. Da bereits 6 Schnitte für den westlichen Rand bei 35°W und 5°S sowie frühere Schnitte bei 40°W und 44°W existieren, ergänzt durch einige Messungen im Randstrom während einer METEOR-Reise im Jahr 1996, steht ein hervorragender Vergleichsdatensatz zur Untersuchung zeitlicher Änderungen zur Verfügung.

LSW-signal presently observed in the subtropical Atlantic and propagating equatorward. As there are 6 sections available for the western boundary at 35°W and 5°S as well as sections at 40°W and 44°W supplement by some measurements in the boundary current during a METEOR-cruise in 1996, a remarkable data set is available to investigate the changes during the years.

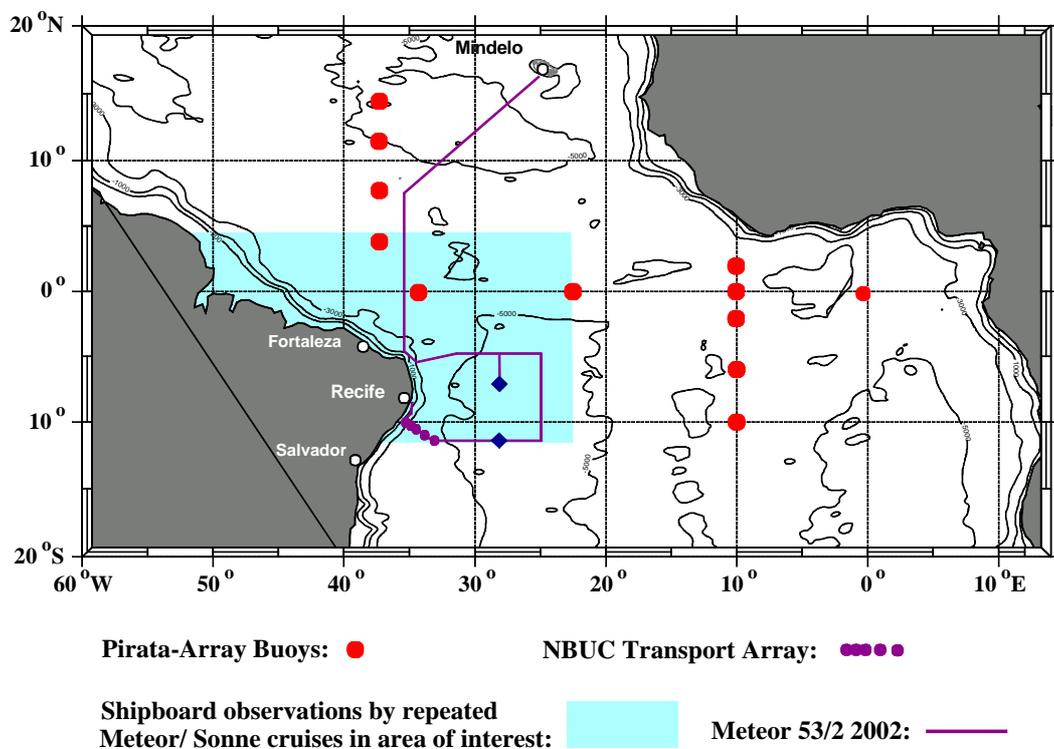


Abb. 3: Die Fahrtroute von Abschnitt M53/2. Rechtecke zeigen zwei aufzunehmende Sinkstofffallenverankerungen. Zur Orientierung sind auch die Verankerungen des NBUC-Arrays und des PIRATA-Programms eingezeichnet.

Fig. 3: The cruise track of leg M53/2. Diamonds show the two moored sediment traps, which will be recovered. For orientation also the moorings of the NBUC array and the PIRATA program are marked.

Zeitplan / Time Schedule M53/2

Mindelo-Recife

Auslaufen Mindelo: Sail from Mindelo:	Montag, 6. Mai 2002 Monday, 6 May 2002	
Anfahrt von Mindelo zum 35°W-Schnitt bei 8°N Transit from Mindelo to the 35°W-section at 8°N		3 Tage/days
Hydrographischer Schnitt auf 35°W Hydrographic section at 35°W		8 Tage/days
Hydrographischer Schnitt auf ca. 5°S und Verankerungsaufnahme bei 7°S Hydrographic section at about 5°S with mooring recovery at 7°S		6 Tage/days
Hydrographischer Schnitt auf 25°W Hydrographic section at 25°W		3 Tage/days
Hydrographischer Schnitt auf ca. 11°S und Verankerungsaufnahme Hydrographic section at about 11°S with one mooring recovery		6 Tage/days
Im Fall, daß Verankerungsarbeiten bei ca. 11°S nötig werden, wird die hydrographische Box vor Brasilien verkleinert. In case mooring work will become necessary at about 11°S, the size of hydrographic box off Brazil will be reduced.		
Fahrt nach Recife Transit to Recife		1 Tag/day
Einlaufen Recife: Arrival at Recife:	Sonntag, 2. Juni 2002 Sunday, 2 June 2002	
Gesamt / Total:		27 Tage/days

Im Hafen in Recife sind Aktivitäten zum Jahr der Geowissenschaften geplant.

In port of Recife activities in the context of the Year of Geosciences are planned.

Fahrtabschnitt / Leg 53/3

Recife - Pointe a Pitre

Wissenschaftliches Programm

Die thermohaline Zirkulation (THZ) spielt aufgrund des damit verbundenen meridionalen Wärmetransports eine wichtige Rolle für das Klimageschehen. Es gibt eine Reihe von Indizien dafür, dass Fluktuationen oder ein Zusammenbruch der THZ auch eine Schlüsselrolle für Klimavariabilität spielen. Im Atlantik besteht die THZ aus einem nordwärtigen Transport von warmem Wasser im oberen Ozean und einem südwärtigen Transport von kaltem Tiefenwasser. Die Transporte sind im wesentlichen konzentriert auf die westlichen Randströme, daneben existieren aber komplexe Rezirkulationssysteme unterschiedlicher horizontaler Ausdehnung, Variabilität und Intensität, deren Auswirkungen auf die THZ berücksichtigt werden müssen.

Der kalte Zweig der THZ besteht hauptsächlich aus Nordatlantischem Tiefenwasser (NADW). Das NADW ist aus mehreren Komponenten zusammengesetzt, deren Eigenschaften durch Konvektion oder durch Überströmen von Schwellen mit anschließendem Entrainment bestimmt werden. Zwei dieser Komponenten, das obere Tiefenwasser, das in der Labradorsee durch Konvektion gebildet wird und das untere Tiefenwasser, das über die Dänemarkstrasse strömt, sind durch markante Freonmaxima ausgezeichnet. Dieses Freonsignal wurde durch engen Kontakt mit der Meeresoberfläche im Bildungsgebiet verursacht, die Bildung dieser beiden Wassermassen könnte also am ehesten durch Klimaänderungen betroffen sein. Unterhalb des NADW findet man das Antarktische Bodenwasser, das durch den Äquatorialen Kanal in den westlichen Nordatlantik strömt.

Frühere Transportabschätzungen zeigten, dass der Transport von kaltem Tiefenwasser im tiefen westlichen Randstrom im subtropischen Atlantik zwei bis dreimal größer ist als der vermutete Netto-Transport durch die THZ. Dies führte zu der Annahme, daß im Guiana Becken eine großräumige Rezirkulationszelle

Scientific Programme

The thermohaline circulation (THC) and especially the meridional heat transport of the THC plays an important role for climate and climate change. In the Atlantic the THC consists of a northward transport of warm water in the upper ocean and a southward transport of cold deep water. The transports occur mainly in western boundary currents, but along the boundary currents complex recirculation cells exist with different horizontal extensions, intensities and fluctuations. These have an impact on the THC.

The cold branch of the THC transports North Atlantic Deep Water (NADW). NADW has several components with different water mass characteristics. They are formed by convection and by overflow processes and entrainment. Two of the NADW components, the water formed in the Labrador Sea and the lower deep water overflowing the Denmark Strait are marked by CFC maxima. The CFC signal is caused by the intimate contact of these water masses with the surface layer of the ocean and they might be most sensitive to climate change. Below the NADW, one finds the Antarctic Bottom Water (AABW) flowing into the North Atlantic through the Equatorial channel.

Transport estimates in the subtropical deep western boundary current showed that the transport seems to be 2-3 times higher than the assumed net transport of the THC. This led to the assumption that a deep recirculation cell exists in the the Guiana Basin. There are uncertainties about the horizontal extension,

existieren könnte. Es bestehen momentan noch erhebliche Unsicherheiten wie die horizontale Ausdehnung dieser postulierten Zelle aussieht und wie stark sie ist. Tracermessungen konnten den nach Nordwesten setzenden Rezirkulationszweig entlang des Mittelatlantischen Rückens (MAR) bei 44°W nicht bestätigen, aber Modellrechnungen zur Simulation der Freon-Beobachtungen schlossen einen Rezirkulationszweig im Zentrum des Guianabeckens nicht aus. Es gibt Hinweise, daß ein Teil des unteren Tiefenwassers das Westbecken durch tiefe Passagen im MAR südlich der Vema-Bruchzone in Richtung Ostatlantik verläßt. Zwei dieser tiefen Passagen sollen im Rahmen der DFG Pilotstudie ‚West-Ost Passagen‘ durch verankerte Strömungs- und Schichtungsmesser untersucht werden. Die Schiffsmessungen entlang 16°N komplettieren die Daten aus den Schichtungsverankerungen (MOVE) und die Freonmessungen werden dazu dienen, die Ausbreitungspfade der postulierten Rezirkulationszelle zu untersuchen sowie Zeitskalen der Ausbreitung von Tiefenwasser abzuschätzen.

Der obere Teil der THZ besteht im subtropisch-tropischen Atlantik besteht aus warmem südatlantischen Wasser, das im wesentlichen mit dem Nordbrasil-Unterstrom und dem Südäquatorialstrom den Äquator überquert. Beide Strömungen vereinigen sich zwischen 35°W und 40°W zum nordwestwärts fließenden Nordbrasil-Strom (NBC). Nördlich der Retroflektionszone des NBC-NECC (Nordäquatorialer Gegenstrom) geschieht der nordwärtige Transport im Randstrom meist durch Wirbel und der Transport ist daher schwierig zu bestimmen.

Der Transport des NBC ist sehr viel größer als der Netto interhemisphärische Wasseraustausch, da Teile des NBCs durch das äquatoriale Stromsystem wieder in den Südatlantik zurückströmen. Ausserdem existieren im tropischen Atlantik große Transportfluktuationen und große Divergenzen im Windfeld, so daß der Netto Austausch zwischen Nord- und Südatlantik schwierig abzuschätzen ist. Letztendlich strömt jedoch der Hauptteil des Wassers aus dem Südatlantik in die Karibik,

strength, and variability of this cell. Former CFC observations along 44°W could not confirm the northwestward branch along the MAR. Model calculations, however, showed that the observed tracer distributions could be simulated by an assumed recirculation in the interior of the basin. There are also indications that part of the lower NADW leaves the western basin through fracture zones of the MAR south of the Vema Fracture zone. Two of these passages will be studied by deploying moored current meters and T-S sensors (DFG project ‚West-East Passages‘). The measurements along 16°N help to interpret the time series of the MOVE array. The CFC measurements on leg M53/3 and M53/2 will be used to estimate time scales of spreading and to study spreading paths of the NADW components.

The warm branch of the THC consists of warm water of South Atlantic origin. The water crosses the equator mainly in the North Brasil Undercurrent and in the South Equatorial Current. Both currents meet between 35°W and 40°W to form the northwestward flowing North Brasil Current (NBC). North of the NBC-NECC retroflexion, the northward transport occurs through eddies, and the transport are difficult to estimate.

The transport of the NBC is much higher than the net interhemispheric transport, since part of the NBC flows back into the South Atlantic with the equatorial current system. The equatorial Atlantic shows significant transport fluctuations and divergences of the wind field, so that the net exchange between the two hemisphere is difficult to estimate. Ultimately, the remaining southern Atlantic water flows into the Caribbean, and the main part of the inflow through the passages south of Gua-

und der Hauptteil des Transports durch die Passagen südlich von 16°N (Guadeloupe) besteht aus Wasser südhemisphärischem Ursprungs. Nach Durchqueren der Karibik wird das südhemisphärische Wasser Teil des Floridastroms. Da bis jetzt noch keine Zeitreihen des Einstroms existieren, ist der Transport unbekannt. Nord- und südhemisphärisches Wasser unterscheidet sich im tropischen Atlantik durch unterschiedliche T-S-O₂ Charakteristik. Die auf M53/3 geplanten Schiffsmessungen (Hydrographie, Freone, Strömungsmessungen) dienen als wichtige Vorstudie für die für 2003 geplanten Schichtungsverankerungen westlich der Passagen.

Arbeitsprogramm

Hauptziele der Reise M53/3 sind

- Ausbreitung von neu gebildetem Tiefenwasser im subtropischen und tropischen Atlantik
- Lage und Ausdehnung der tiefen Rezirkulationszelle im Guiana Becken
- Tiefenwasseraustausch zwischen dem West- und dem Ostbecken durch Passagen im Mittelatlantischen Rücken und ihre Rolle für die Rezirkulation im Guianabecken.
- Untersuchung der Schichtung und Zirkulation entlang des MOVE Arrays bei 16°N
- Bestimmung der Wassermasseneigenschaften und des Strömungsfeldes des Einstroms in die Karibik.

Zum Einsatz kommen profilierende Strömungsmessverfahren vom Schiff aus (vm-ADCP) und ein an der CTD Sonde mitgeführtes ADCP (IADCP). Für die Vermessung des Strömungsfelder in den Karibik-Passagen südlich von Guadeloupe ist das auf Meteor vorhandene vm-ADCP ‚Ocean Surveyor‘ besonders wichtig, da durch die verbesserte Reichweite das gesamte Strömungsfeld kontinuierlich aufgenommen werden kann. Zur Charakterisierung der Schichtung und der Wassermassen werden CTD-Hydrographie, Sauerstoff sowie Freonmessungen eingesetzt. Die Freonmessungen dienen auch zur Bestimmung von Zeitskalen der Ausbreitung.

Die hydrographischen Messungen beginnen auf einem Meridionalschnitt entlang etwa 40°W, um etwaige Pfade des Tiefenwassers

deloupe consists of water from southern origin. After crossing the Caribbean, the southern hemispheric water joins the Florida Current. Owing to the lack of time series, the inflow is still not known. Northern and southern water can be separated by their different T-S-O₂ characteristic. The planned measurements during M53/3 will give valuable information for the mooring array planned to deploy in 2003 covering the passages south of Guadeloupe.

Work Program

The main objectives of M53/3 are

- The spreading of recently formed deep water in the subtropical and tropical Atlantic
- Location and horizontal extension of the deep recirculation cell in the Guiana basin
- Deep water exchange between the western and eastern Atlantic through passages of the MAR south of the Vema Fracture Zone and their role for the recirculation in the Guiana basin
- Study of the stratification and circulation along the MOVE array at 16°N
- Study of the water mass characteristic and the velocity field of the Caribbean inflow.

Methods used are vm-ADCP and an ADCP attached to the CTD system (IADCP). To study the stratification and the water masses, CTD, oxygen and CFC distributions will be measured. The CFC data give also information about time scales of spreading from the formation region to the subtropical/tropical Atlantic.

The hydrographic measurements begin on a meridional section along nominally 40°W to find spreading paths of the NADW compo-

ausserhalb des Randstroms zu erkennen und zu den Messungen entlang 35°W (auf Abschnitt M53/2) in Beziehung zu setzen. Nach einer genaueren hydrographischen Untersuchung der beiden tiefsten und breitesten Passagen durch den MAR werden 2 Verankerungen mit akustischen Strömungsmessern und Schichtungssensoren in die Passagen ausgesetzt. Auf der Strecke entlang des MAR bis 16°N werden ebenfalls hydrographische Messungen durchgeführt, allerdings mit größerem Abstand. Die Messungen entlang 16°N erfolgen wieder engabständiger. Anschliessend werden südlich von Guadeloupe die Passagen in die Karibik vermessen und Messungen entlang der geplanten Verankerungslinie westlich der Passagen durchgeführt.

nents outside the boundary current and to relate them to the findings along 35°W (leg M53/2). After a hydrographic survey in the passages and after deploying the two moorings, the Meteor heads along the MAR to 16°N. The distance between the stations will be longer than at 40°W and along 16°N. After finishing the work along 16°N, CTD-ADCP measurements will be done in the Caribbean passages southward and on a northward section west of the passages along the planned mooring array.

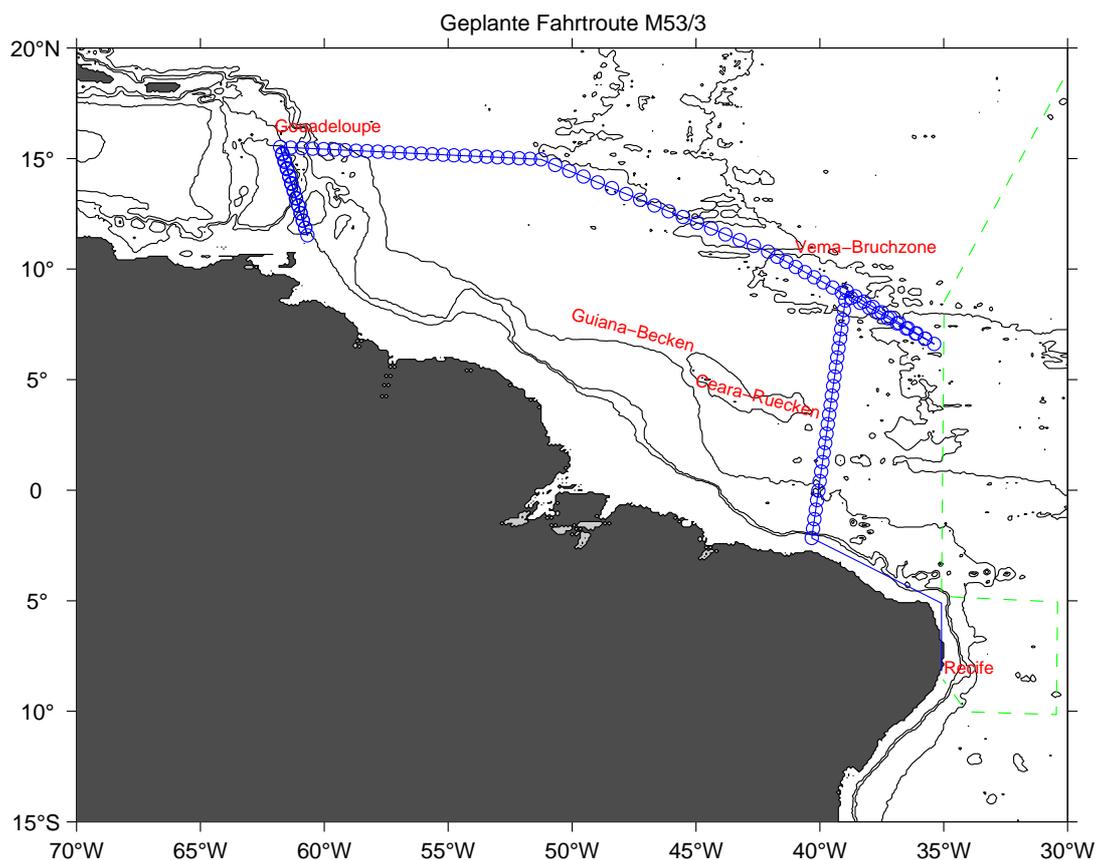


Abb. 4: Geplante Fahrtroute M 53/3

Fig. 4: Cruise track M 53/3

Zeitplan / Time schedule M 53/3

Recife – Pointe a Pitre

Auslaufen Recife Freitag 7. Juni 2002

Sail from Recife Friday, 7 June 2002

	Tage / Days
Fahrt zum 40°W Schnitt Transit to 40°W section	2
Hydrographische Messungen bis zum MAR Hydrographic measurements to MAR	6
Hydrographie MAR und Verankerungsarbeiten Passagen Hydrographic and mooring work along MAR	7
Hydrographie entlang 16°N Hydrographic measurements along 16°N	6
Hydrographie Karibik Passagen und westlich Karibik Hydrographic measurements Caribbean Passages and west	5
Einlaufen Pointe a Pitre Donnerstag, 4. Juli 2002 Arrival at Pointe a Pitre Thursday, 4. July, 2002	
Gesamt / Total:	26

Bordwetterwarte / Ship's meteorological Station METEOR Reise 53 / Meteor Cruise 53

Operationelles Programm

Die Bordwetterwarte ist mit einem Meteorologen (nur auf M 53/1) und einem Wetterfunktechniker des Deutschen Wetterdienstes (DWD Hamburg) besetzt.

Aufgaben

1. Beratungen

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

2. Meteorologische Beobachtungen und Messungen

Kontinuierliche Messung, Aufbereitung und Archivierung meteorologischer Daten und Bereitstellung für die Fahrtteilnehmer. Täglich sechs bis acht Wetterbeobachtungen zu den synoptischen Terminen und deren Weitergabe in das internationale Datennetz der Weltorganisation für Meteorologie (GTS, Global Telecommunication System). Weitgehend automatische Durchführung von Radiosondenaufstiegen zur Bestimmung der vertikalen Profile von Temperatur, Feuchte und Wind bis zu etwa 25 km Höhe. Im Rahmen des internationalen Programms ASAP (Automated Shipborne Aerological Programme) werden die ausgewerteten Daten über Satellit in das GTS eingesteuert. Aufnahme, Auswertung und Archivierung von Bildern meteorologischer Satelliten.

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.

Operational Programme

The ship's meteorological station is staffed with a meteorologist (only M 53/1) and a meteorological radio operator of the Deutscher Wetterdienst (DWD Hamburg).

Duties

1. Weather consultation

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

2. Meteorological observations and measurements

Continuous measuring, processing, and archiving of meteorological data to make them available to participants of the cruise. Six to eight synoptic weather observations daily. Feeding these into the GTS (Global Telecommunication System) of the WMO (World Meteorological Organization) via satellite or radio. Largely automated radiosonde soundings of the atmosphere up to about 25 km height. The processed data are inserted onto the GTS via satellite in frame of the international programme ASAP (Automated Shipborne Aerological Programme), which feeds the data onto the GTS. Recording, processing, and storing of pictures from meteorological satellites.

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 (only in German).

Beteiligte Institutionen / Participating Institutions

BGT

Benthic GeoTech Pty Ltd, Level 8, 35 Spring Street, Bondi Junction NSW 2022, Australia

DWD

Deutscher Wetterdienst, Geschäftsfeld Seeschifffahrt, Bernhard-Nocht-Straße 76, 20359 Hamburg, Germany

GeoB

Universität Bremen, Fachbereich 5 - Geowissenschaften, Klagenfurterstr., 28359 Bremen, Germany

ICCM

Instituto Canario de Ciencias Marinas, Dirección General de Universidades e Investigación, Consejería de Educación, 35200 Telde, Canary Islands, Spain

IFMK

Institut für Meereskunde, Universität Kiel, Düsternbrooker Weg 20, 24105 Kiel, Germany

IO/USP

Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, Praça do Oceanográfico, 191, Cidade Universitária São Paulo, CEP 05508-900, Brazil

IUP

Universität Bremen, Institut für Umweltp Physik, Abt. Oceanographie, Kufsteiner Straße, 28359 Bremen, Germany

OHB

Raumfahrt + Umwelttechnik OHB-System-GmbH, Universitätsallee 27-29, 28359 Bremen, Germany

ULPGC

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Edificio de Ciencias Básicas, Campus Universitario Tafira, 5017 Las Palmas de Gran Canaria, Canary-Islands, Spain

Teilnehmerliste / Participants METEOR 53

Fahrtabschnitt / Leg M 53/1a

1.	Meggers, Helge, Dr.	Chief-Scientist	GeoB
2.	Gebhardt, Andrea Catalina	Marine Biology	UniHH
3.	Karl, Gerhard, Dr.	Meteorology	DWD
4.	Truscheit, Thorsten	Meteorology	DWD
5.	Warnken, Carolin	Marine Biology	UniHH

Fahrtabschnitt / Leg M 53/1b

1.	Meggers, Helge, Dr.	Chief-Scientist	GeoB
2.	Bergenthal, Markus, Dipl.-Phys.	DOLAN	GeoB
3.	Drünert, Frank, Dipl.-Ing.	Satellite comunication	OHB
4.	Gonzalez-Davila, Melchor, Dr.	Marine Chemistry	ULPGC
5.	Karl, Gerhard, Dr.	Meteorology	DWD
6.	Klar, Steffen	DOLAN	GeoB
7.	Kopiske, Eberhard, Dipl.-Phys.	DOLAN	GeoB
8.	Llinas, Octavio, Dr.	Marine Chemisty	ICCM
9.	Meinecke, Gerrit, Dr.	DOLAN	GeoB
10.	Nowald, Nicolas, Dipl. Geol.	ROV	GeoB
11.	Pinck, Andreas	Oceanography	IFMK
12.	Ratmeyer, Volker, Dr.	ROV/DOLAN	GeoB
13.	Rosiak, Uwe	DOLAN	GeoB
14.	Ruhland, Götz, Dipl.-Geol.	DOLAN	GeoB
15.	Schmidt, Werner, Dipl.-Geol.	DOLAN	GeoB
16.	Truscheit, Thorsten	Meteorology	DWD
17.	Wefer, Gerold, Prof. Dr.	ROV/DOLAN	GeoB
18.	NN	Marine Chemisty	ICCM
19.	NN	Marine Chemisty	ICCM
20.	NN	Marine Chemisty	ICCM
21.	NN	Journalist	TV
22.	NN	Journalist	TV
23.	NN	Journalist	Print
24.	NN	Journalist	Print

Fahrtabschnitt / Leg M53/1c

1.	Meggers, Helge, Dr.	Chief-Scientist	GeoB
2.	Bergenthal, Markus, Dipl.-Phys.	Marine Geology	GeoB
3.	Davis, Peter, Dr.	PROD	BGT
4.	Freudenthal, Tim, Dr.	Marine Geology	GeoB
5.	Hebbeln, Dierk, Dr.	Marine Geology	GeoB
6.	Klar, Steffen	Marine Geology	GeoB
7.	Meinecke, Gerrit, Dr.	Marine Geology	GeoB
8.	Nowald, Nicolas, Dipl. Geol.	ROV/Marine Geology	GeoB
9.	Ratmeyer, Volker, Dr.	ROV/Marine Geology	GeoB
10.	Rosiak, Uwe	Marine Geology	GeoB
11.	Ruhland, Götz, Dipl.-Geol.	Marine Geology	GeoB
12.	Schmidt, Werner, Dipl.-Geol.	Marine Geology	GeoB
13.	Scholz, Maike	Marine Geology	GeoB
14.	Truscheit, Thorsten	Meteorology	DWD
15.	Wefer, Gerold, Prof. Dr.	Marine Geology	GeoB
16.	Wülbers, Alexius, Dipl.-Geol.	Marine Geology	GeoB
17.	NN BGT	PROD	BGT
18.	NN BGT	PROD	BGT
19.	NN BGT	PROD	BGT
20.	NN BGT	PROD	BGT
21.	NN BGT	PROD	BGT
22.	NN BGT	PROD	BGT
23.	NN BGT	PROD	BGT

Teilnehmerliste / Participants METEOR 53

Fahrtabschnitt / Leg M53/2

1.	Schott, Friedrich, Prof. Dr.	Fahrtleiter	IfMK
2.	Affler, Karina-Simone	CTD	IfMK
3.	Bulsiewicz, Klaus	Freone	IUP
4.	De Almeida, Roberto	Wiss. Partner Brasilien	IO/USP
5.	Dengler, Marcus	Auswertungen, ADCP	IfMK
6.	Dombrowsky, Uwe	CTD	IfMK
7.	Hermann, Regine	Freone	IUP
8.	Huaranga, Enrique	Wiss. Partner Brasilien	IO/USP
9.	Hüttl, Sabine	CTD	IfMK
10.	Karmrodt, Miriam	Freone	IUP
11.	Krebs, Uta	CTD	IfMK
12.	Malien, Frank	O ₂ , Nährstoffe	IfMK
13.	Müller, Mario	ADCP, Rechner	IfMK
14.	Ochsenhirt, Wolf-Thilo	Funkwettertechniker	DWD
15.	Papenburg, Uwe	Verankerungen, Technik	IfMK
16.	Schäfer, Raphael	Verankerungen	GeoB
17.	Scheinert, Markus	CTD	IfMK
18.	Stramma, Lothar, Dr.	Salinometrie	IfMK
19.	Thoma, Inger	CTD	IfMK
20.	N.N.	ADCP	IfMK
21.	N.N.	Beobachter Brasilien	

Teilnehmerliste / Participants METEOR 53

Fahrtabschnitt / Leg M53/3

1.	Rhein, Monika, Prof.Dr.	Fahrleiterin	IUP
2.	Oliver Beekmann	Sauerstoff/Verank	IUP
3.	Bleischwitz, Marc	Freone	IUP
4.	Bulsiewicz, Klaus	Freone	IUP
5.	Fraas, Gerd	Verankerung/CTD	IUP
6.	Iayosa, Audrey	wiss. Partner	Brasilien IO/USP
7.	Kandler, Rebecca	CTD	IUP
8.	Kirchner, Kerstin	CTD	IUP
9.	Mertens, Christian, Dr.	Auswertung/ADCP	IUP
10.	Moll, Alexander	Freone	IUP
11.	Ochsenhirt, Wolf-Thilo	Funkwettertechniker	DWD
12.	Schramm, Angela	CTD	IUP
13.	Stadtländer, Timo	Verankerung/CTD	IUP
14.	Stolpmann, Mareike	CTD	IUP
15.	Steinbaum, Wibke	CTD	IUP
16.	Steinfeld, Reiner, Dr.	Auswertung/Salinometrie	IUP
17.	Zeytouni, Fereshteh	CTD	IUP
18.	NN	Beobachter, Brasilien	

Besatzung / Crew METEOR 53

Fahrtabschnitt / leg M53/1

1. Kapitän / Master	KULL, Martin
2. I. Offizier / Ch. Mate	MALLON, Lutz / MEYER, Oliver
3. II. Offizier / 2nd Mate	SCHULZ, Guido
4. II. Offizier / 2nd Mate	KOWITZ, Torsten
5. Funkoffizier / Radio Officer	KÖTHER, Wolfgang
6. Schiffsarzt / Surgeon	NN
7. I. Ingenieur / Ch. Engineer	SCHÜLER, Achim / NEUMANN, Peter
8. II. Ingenieur / 2nd Engineer	SCHMIEDESKAMP, Jan
9. II. Ingenieur / 2nd Engineer	SZYMANSKI, Jürgen
10. Elektriker / Electrician	BEKAAN, Steffen / FREITAG, Rudolf
11. Ltd. Elektroniker / Ch. Electron.	MEYER, Helmuth
12. Elektroniker / Electron. Eng.	ROTTKEMPER, Oliver
13. System-Manager / Sys.-Man.	TORMANN, Martin
14. Decksschlosser / Fitter	SOSNOWSKI, Werner
15. Motorenwärter / Motorman	FITZTHUM, Renè
16. Motorenwärter / Motorman	NN
17. Motorenwärter / Motorman	LANGER, Gerhard
18. Motorenwärter / Motorman	NN
19. Koch / Ch. Cook	WIEDEN, Wilhelm
20. Kochsmaat / 2nd Cook	ERNST, Arnold
21. I. Steward / Ch. Steward	HORZELLA, Ernst
22. II. Steward / 2nd Steward	HASLER, Justine
23. II. Steward / 2nd Steward	GÖTZE, Rainer
24. II. Steward / 2nd Steward	MÜLLER, Werner
25. Wäscher / Laundryman	LEE, Nan Sng
26. Bootsmann / Boatswain	MUCKE, Hans-Peter
27. Matrose / A.B.	DRACOPOULOS, Eugenios
28. Matrose / A.B.	JANSSEN, Gerd Thore Jan
29. Matrose / A.B.	GIESKE, Ralf
30. Matrose / A.B.	NN
31. Matrose / A.B.	KRAFT, Jürgen
32. Matrose / A.B.	BECKER, Michael
33. Matrose / A.B.	NN

Besatzung / Crew METEOR 53

Fahrtabschnitt / leg M53/2

1. Kapitän / Master	KULL, Martin
2. I. Offizier / Ch. Mate	MEYER, Oliver
3. II. Offizier / 2nd Mate	SCHULZ, Guido
4. II. Offizier / 2nd Mate	KOWITZ, Torsten
5. Funkoffizier / Radio Officer	NN
6. Schiffsarzt / Surgeon	NN
7. I. Ingenieur / Ch. Engineer	NEUMANN, Peter
8. II. Ingenieur / 2nd Engineer	BEYER, Helge
9. II. Ingenieur / 2nd Engineer	SZYMANSKI, Jürgen
10. Elektriker / Electrician	FREITAG, Rudolf
11. Ltd. Elektroniker / Ch. Electron.	HEYGEN, Ronald
12. Elektroniker / Electron. Eng.	ROTTKEMPER, Oliver
13. System-Manager / Sys.-Man.	TORMANN, Martin
14. Decksschlosser / Fitter	SOSNOWSKI, Werner
15. Motorenwärter / Motorman	FITZTHUM, Renè
16. Motorenwärter / Motorman	NN
17. Motorenwärter / Motorman	LANGHE, Gerhard
18. Motorenwärter / Motorman	NN
19. Koch / Ch. Cook	TIEMANN, Frank
20. Kochsmaat / 2nd Cook	ERNST, Arnold
21. I. Steward / Ch. Steward	SLOTTA, Werner
22. II. Steward / 2nd Steward	HASLER, Justine
23. II. Steward / 2nd Steward	GÖTZE, Rainer
24. II. Steward / 2nd Steward	GRÜBE, Gerlinde
25. Wäscher / Laundryman	LEE, Nan Sng
26. Bootsmann / Boatswain	HADAMEK, Peter
27. Matrose / A.B.	NN
28. Matrose / A.B.	JANSSEN, Gerd Thore Jan
29. Matrose / A.B.	GIESKE, Ralf
30. Matrose / A.B.	NN
31. Matrose / A.B.	OWCZAREK, Marten
32. Matrose / A.B.	BECKER, Michael
33. Matrose / A.B.	WESSELS, Kai

Besatzung / Crew METEOR 53

Fahrtabschnitt / leg M53/3

1. Kapitän / Master	KULL, Martin
2. I. Offizier / Ch. Mate	MEYER, Oliver
3. II. Offizier / 2nd Mate	BASCHEK, Walter
4. II. Offizier / 2nd Mate	KOWITZ, Torsten
5. Funkoffizier / Radio Officer	NN
6. Schiffsarzt / Surgeon	NN
7. I. Ingenieur / Ch. Engineer	NEUMANN, Peter
8. II. Ingenieur / 2nd Engineer	BEYER, Helge
9. II. Ingenieur / 2nd Engineer	SZYMANSKI, Jürgen
10. Elektriker / Electrician	FREITAG, Rudolf
11. Ltd. Elektroniker / Ch. Electron.	HEYGEN, Ronald
12. Elektroniker / Electron. Eng.	NN
13. System-Manager / Sys.-Man.	TORMANN, Martin
14. Decksschlosser / Fitter	BLOHM, Volker
15. Motorenwärter / Motorman	RADEMACHER, Hermann
16. Motorenwärter / Motorman	NN
17. Motorenwärter / Motorman	LANGHE, Gerhard
18. Motorenwärter / Motorman	ISBRECHT, Frank
19. Koch / Ch. Cook	TIEMANN, Frank
20. Kochsmaat / 2nd Cook	BRAATZ, Willy
21. I. Steward / Ch. Steward	SLOTTA, Werner
22. II. Steward / 2nd Steward	HASLER, Justine
23. II. Steward / 2nd Steward	NN
24. II. Steward / 2nd Steward	GRÜBE, Gerlinde
25. Wäscher / Laundryman	HU, Guo Yoong
26. Bootsmann / Boatswain	HADAMEK, Peter
27. Matrose / A.B.	NN
28. Matrose / A.B.	KREFT, Norbert
29. Matrose / A.B.	SCHRAPEL, Andreas
30. Matrose / A.B.	NN
31. Matrose / A.B.	OWCZAREK, Marten
32. Matrose / A.B.	BECKER, Michael
33. Matrose / A.B.	WESSELS, Kai

Das Forschungsschiff METEOR / Research Vessel METEOR

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

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

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

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

Das Schiff wird als "Hilfseinrichtung der Forschung" von der deutschen Forschungsgemeinschaft betrieben. Dabei wird sie von einem Beirat unterstützt.

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.

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.

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.

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

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.

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 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".