



Forschungsschiff

METEOR

Reise Nr. 74

01. 09. 2007 – 22. 12. 2007



Sickstoffkreislauf, Cold Seeps, Karbonatplattformentwicklung im nordwestlichen Indischen Ozean

Herausgeber:

Institut für Meereskunde Universität Hamburg
Leitstelle METEOR

Gefördert durch :

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

ISSN 0935-9974



Forschungsschiff / *Research Vessel*

METEOR

Reise Nr. 74 / *Cruise No.74*

01. 09. 2007 – 22. 12. 2007



**Stickstoffkreislauf, Cold Seeps, Karbonatplattformentwicklung
im nordwestlichen Indischen Ozean**

***Nitrogen Cycle, Cold Seeps, Carbonate Platform Development
in the northwestern Indian Ocean***

Herausgeber / *Editor:*

Institut für Meereskunde Universität Hamburg
Leitstelle METEOR

Gefördert durch / *Sponsored by:*

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

ISSN 0935-9974

Anschriften / Adresses

Dr. Lahajnar, Niko Institut für Biogeochemie und Meereschemie Universität Hamburg Bundesstr. 55 20146 Hamburg / Germany	Telefon: +49 40 42838 7087 Telefax: +49 40 42838 6347 e-mail: niko.lahajnar@zmaw.de
Dr. Birgit Gaye Institut für Biogeochemie und Meereschemie Universität Hamburg Bundesstr. 55 20146 Hamburg / Germany	Telefon: +49 40 42838 7088 Telefax: +49 40 42838 6347 e-mail: birgit.gaye@zmaw.de
Prof. Dr. Volkhard Spiess Fachbereich Geowissenschaften Universität Bremen Klagenfurter Str. 28359 Bremen / Germany	Telefon: +49 421 218 3387 Telefax: +49 421 218 7179 e-mail: vspiess@uni-bremen.de
Prof. Dr. Gerhard Bohrmann DFG Forschungszentrum Ozeanränder Universität Bremen Klagenfurter Str. 28359 Bremen / Germany	Telefon: +49 421 218 8639 Telefax: +49 421 218 8664 e-mail: gbohrmann@uni-bremen.de
Prof. Dr. Christian Betzler Geologisch-Paläontologisches Institut Universität Hamburg Bundesstr. 55 20146 Hamburg / Germany	Telefon: +49 40 42838 5011 Telefax: +49 40 42838 5007 e-mail: betzler@geowiss.uni-hamburg.de
Leitstelle F/S Meteor Institut für Meereskunde Universität Hamburg Bundesstraße 53 D-20146 Hamburg	Telefon: +49-40-428-38-3974 Telefax: +49-40-428-38-4644 e-mail: leitstelle@ifm.uni-hamburg.de
Reederei F. Laeisz (Bremerhaven) G.m.b.H. Brückenstrasse 25 D-27668 Bremerhaven / Germany	Telefon: +49-471-94 54 90 Telefax: +49-471-94 54 913 e-mail: research@laeisz.de http: www.laeisz.de
Senatskommission für Ozeanographie der Deutschen Forschungsgemeinschaft Vorsitzender / <i>Chairman</i> : Prof. Dr. Karin Lochte Leibniz-Institut für Meereswissenschaften Düsternbrooker Weg 20 D-24105 Kiel / Germany	Telefon: +49-431-600-4250 Telefax: +49-431-600-4252 e-mail: klochte@ifm-geomar.de

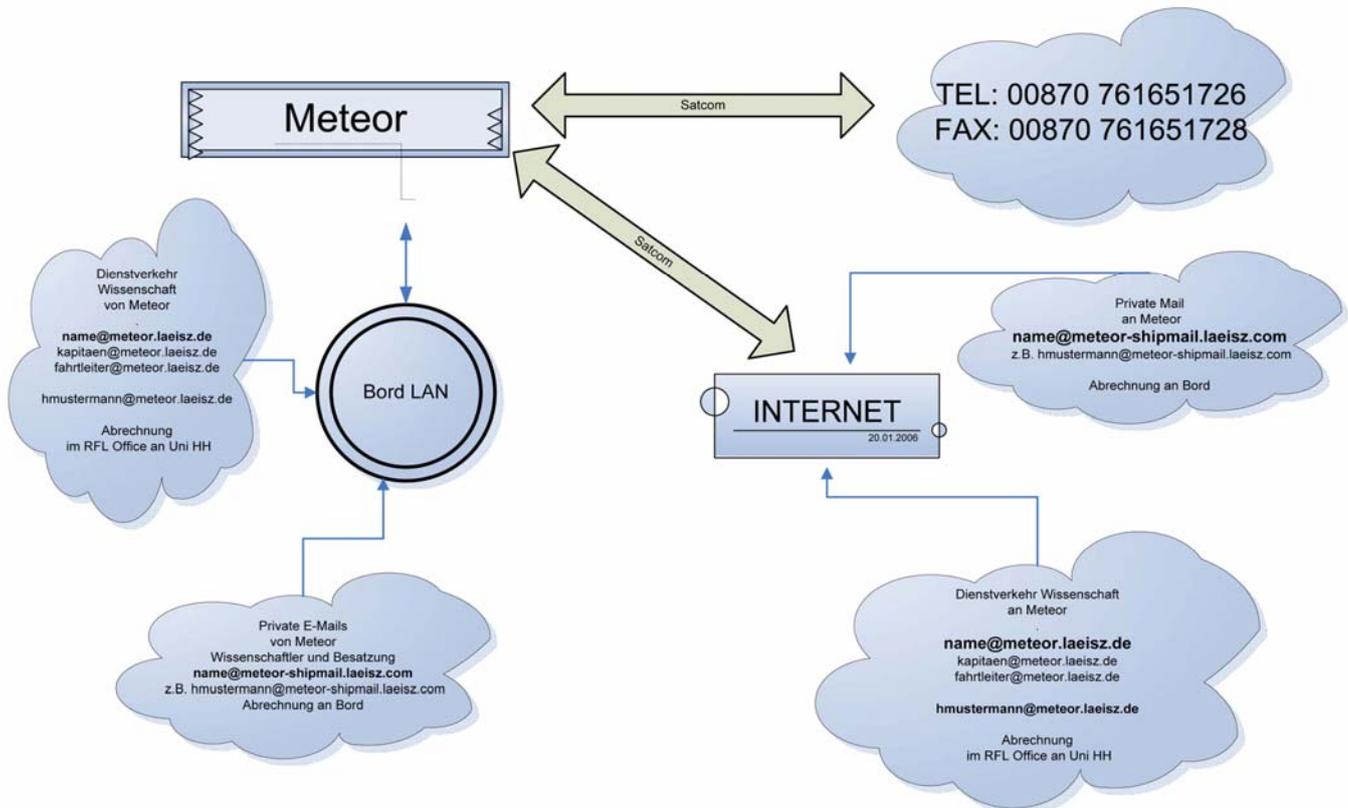
Forschungsschiff / *Research Vessel* METEOR

Rufzeichen:	DBBH
Telefon/Fax-Satellitenkennung:	alle Satelliten 00870
Telefon-Nr.:	76 165 1726
Telefax-Nr.:	76 165 1728
Telex-Satellitenkennung	Atlantik Ost 0581
	Atlantik West 0584
	Pazifik 0582
	Indik 0583
TelexNr.:	421120698
E-Mail: (Schiffsleitung)	kapitaen@meteor.laeisz.de
(Fahrtleiter/Chief scientist)	fahrtleiter@meteor.laeisz.de
(dienstliche/official)	name@meteor.laeisz.de
(private/personal)	name@meteor-shipmail.laeisz.com

Each cruise participant will receive e-mail addresses composed of the first letter of his first name and the last name. Hein Mück, e.g., will receive the address:

hmueck@meteor.laeisz.de for official correspondence (paid by the Meteor Leitstelle)

hmueck@meteor-shipmail.laeisz.com for personal correspondence (to be paid on bord)



Organisationschema der E-Mail-Verbindung Land - Schiff.

Fahrtabschnitte METEOR Reise Nr. 74
Legs of METEOR Cruise No. 74

01. 09. 2007 – 22. 12. 2007

**Stickstoffkreislauf, Cold Seeps, Karbonatplattformentwicklung
im nordwestlichen Indischen Ozean**

***Nitrogen Cycle, Cold Seeps, Carbonate Platform Development
in the northwestern Indian Ocean***

Fahrtabschnitt / Leg 74/1a	01.09.2007 – 17.09.2007 Heraklion (Griechenland) – Fujairah (Verein. Arab. Emirate) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Dr. N. Lahajnar
Fahrtabschnitt / Leg 74/1b	18.09.2007 – 04.10.2007 Fujairah – Fujairah (Vereinigte Arabische Emirate) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Dr. B. Gaye
Fahrtabschnitt / Leg 74/2	07.10.2007 – 28.10.2007 Fujairah – Fujairah (Vereinigte Arabische Emirate) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Prof. Dr. V. Spiess
Fahrtabschnitt / Leg 74/3	31.10.2007 – 27.11.2007 Fujairah (Verein. Arab. Emirate – Malé (Malediven) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Prof. Dr. G. Bohrmann
Fahrtabschnitt / Leg 74/4	30.11.2007 – 22.12.2007 Malé (Malediven) – Port Louis (Mauritius) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Prof. Dr. C. Betzler
Koordination / <i>Coordination</i>	Prof. Dr. G. Bohrmann
Kapitän / <i>Master</i> METEOR	Walter Baschek / Niels Jakobi

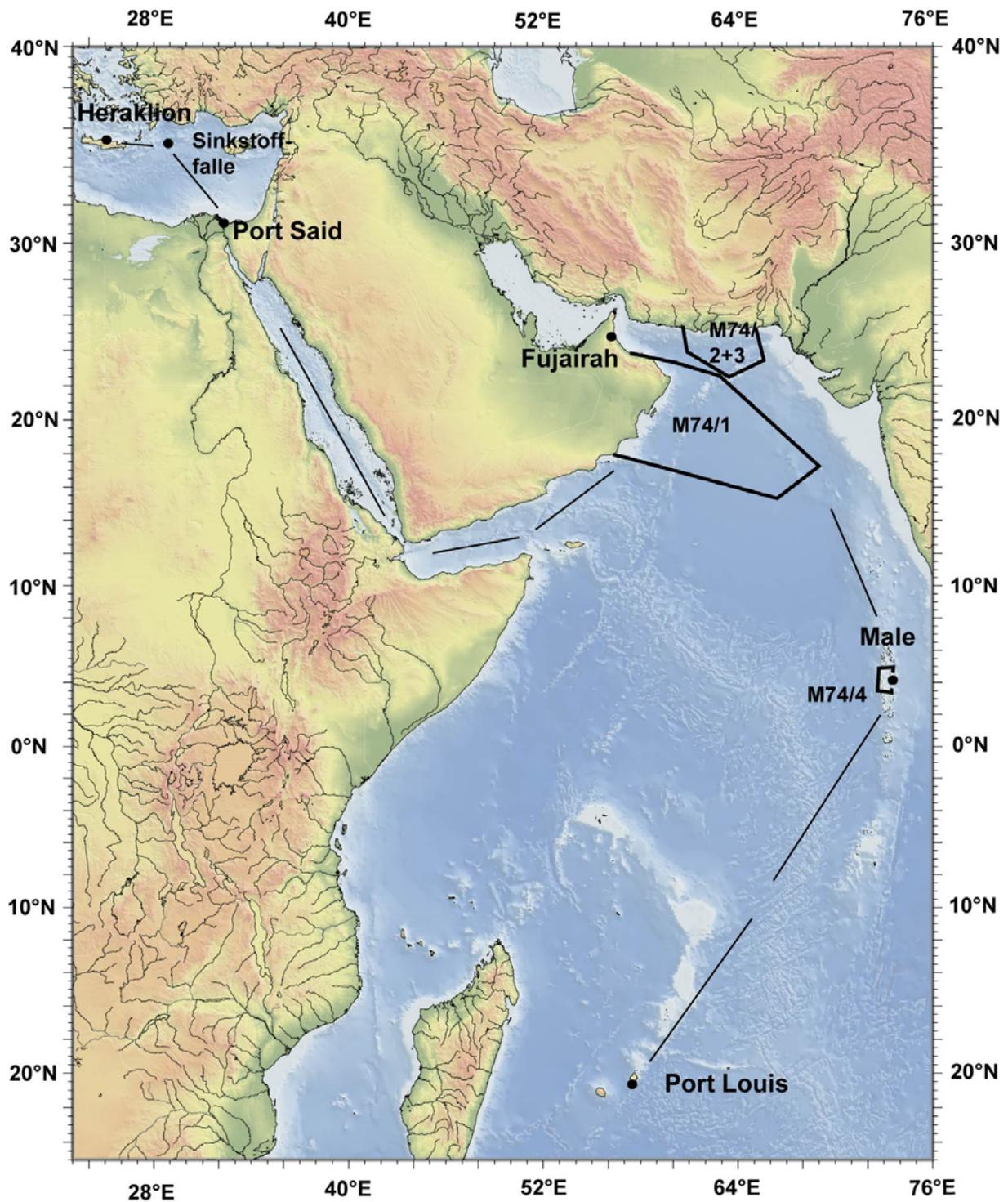


Abb. 1 Geplante Fahrtrouten und Arbeitsgebiete der METEOR Expeditionen M 74.

Fig. 1 Planned cruise tracks and working areas of METEOR cruises M 74.

Wissenschaftliches Programm der METEOR Reise Nr. 74 *Scientific Programme of METEOR Cruise No. 74*

Übersicht

Während der METEOR-Fahrt 74 in den NW Indischen Ozean stehen im Rahmen von 4 Fahrtabschnitten die Ziele von drei unterschiedlichen Themenkomplexen im Mittelpunkt.

M74/1 geht detaillierten Fragen des Stickstoffkreislaufs im Arabischen Meer nach. Dieses Seegebiet ist für den globalen Stickstoffkreislauf von großer Bedeutung, wobei durch den Anstieg der Produktivität seine Bedeutung als Stickstoffquelle erhöht scheint. Neue Daten, wie Nährstoffe, stabile Isotope, bakterielle Stickstoffumsetzungsraten und Feststoffanalysen werden eine neue Bilanz zum Stickstoffkreislauf im Arabischen Meer ermöglichen. Der Vergleich mit älteren Daten soll zeigen, ob es in den letzten zwei Jahrzehnten zu einer Veränderung im Arabischen Meer kam, wobei die globalen Implikationen besonders interessieren. Die Arbeiten sollen neben der Aufnahme von zwei Sinkstofffallen im Mittelmeer während der Anfahrt auch Sedimentkerne zur Untersuchung des Paläostickstoffkreislaufs im Arabischen Meer erlauben.

Während der Fahrten M74/2+3 sind interdisziplinäre Arbeiten in der Makran Kompressionszone geplant, wo 7 km mächtige Sedimente subduziert werden. Entsprechend hohe Entwässerungsraten sind zu erwarten, deren Auswirkungen kaum bekannt sind. Mit einer Übersichtskartierung mit dem Sidescan Sonar TOBI sollen erstmals Fluid- und Gasaustrittsstellen großflächig identifiziert werden. Mehrkanalseismische Untersuchungen, Videoschlittenprofile und Plume-Imaging mittels PARASOUND sollen helfen Fluid- und Gasaustrittsstellen auszuwählen, die mit Tauchgängen von ROV QUEST während M74/3 näher untersucht werden sollen. Ventgeologische, biogeochemische Detailuntersuchungen der Cold Seeps sind

Synopsis

During the METEOR cruise 74 to the northwestern Indian Ocean, 4 cruise legs aim to investigate three main topics.

M74/1 deals with questions concerning the nitrogen cycle in the Arabian Sea. This area is of great importance to the global nitrogen cycle, its relevance as nitrogen source increasing due to a higher productivity. New data such as nutrients, stable isotopes, bacterial turnover rates of nitrogen, and solid particle analysis will yield a new account of the nitrogen cycle in the Arabian Sea. A comparison to previous data will highlight any changes taking place during the last two decades in the Arabian Sea, where global implications are of primary interest. Apart from the recovery of two sediment traps in the Mediterranean, work will consist of sediment coring and the investigation of paleo nitrogen cycle in the Arabian Sea.

During cruise legs M74/2+3, interdisciplinary work is planned at the Makran compression zone, where a sediment package of 7 km thickness is being subducted. High rates of dewatering are expected in consequence, the implications of which are hardly known. A general mapping with the side scan sonar TOBI should enable large-scale identification of fluid and gas seep sites. Based on multichannel seismic investigations, TV-sled profiles, and plume imaging with Parasound, seep locations will be selected for sampling with ROV Quest during the cruise leg M74/3. Detailed analysis of vent geology and biogeochemistry at the cold seeps are of relevance, among others, for the relationship between seeps and the oxygen minimum zone or slope stability.

During M74/4, seismic measurements and geological sampling will be carried out in the area of the Maldives, aiming to investigate the history of geological development

neben anderen Themen wie Wechselwirkungen der Fluidaustrittsstellen mit der Sauerstoffminimum-Zone oder Hangstabilitäten von Bedeutung.

Während der M74/4 sind seismische Vermessungen und geologische Beprobungen im Bereich der Malediven geplant, welche die geologische Entwicklungsgeschichte dieser Karbonatplattform im Spannungsfeld der neogenen Abkühlung und Meeresspiegelschwankungen untersucht. Die bessere Kenntnis der Evolution dieser tropischen Karbonate wird sowohl neue Daten der tropischen Klimaentwicklung als auch neue Sedimentationsmodelle von Hangablagerungen der Karbonatplattformen liefern. Diese Daten werden bei den heute noch kontrovers diskutierten Prozessen und Steuerungsfaktoren des Ertrinkens von Karbonatplattformen entscheidende Fakten beisteuern.

Fahrtabschnitt M 74/1a+b

Das Arabische Meer ist eine der größten Stickstoffsinken des globalen Ozeans, da in seiner Sauerstoffminimumzone Stickstoff reduziert wird. Der gekoppelte Sauerstoff- und Stickstoffkreislauf im Arabischen Meer befindet sich in einem extrem sensiblen Gleichgewicht. Geringe Änderungen können einen Übergang von oxischen zu sub- oder anoxischen Bedingungen führen. Sedimentuntersuchungen zeigen beispielsweise rasche Änderungen während der letzten Eiszeit, die mit Nordatlantischen Klimaschwankungen im Zusammenhang standen. Der heutige Klimawandel wirkt sich vermutlich ebenfalls drastisch auf biogeochemische Prozesse im Arabischen Meer aus; die derzeitige Datenlage lässt jedoch keine eindeutigen Trends erkennen. Auf dieser Forschungsfahrt soll der Stickstoffkreislauf in Abhängigkeit vom globalen Klimawandel und im Hinblick auf seine natürliche holozäne Variabilität untersucht werden. Dazu sollen detaillierte biogeochemische Beprobungen von Wasser, Suspension, Sinkstoffen und Sediment mit älteren Prozessstudien, Satelliten- und Langzeitbeobachtungen der 80-er und 90-er Jahre verglichen werden.

of this carbonate platform within the framework of neogenic cooling and sea level variations. A better understanding of such tropical carbonates will produce on one hand new data for the climate development of the tropics, and, on the other, new sedimentation models of slope deposition of carbonate platforms. The data will provide decisive facts for the processes and controlling factors of carbonate platform drowning, a topic of controversial opinions at present.

Leg M 74/1a+b

The Arabian Sea is one of the major oceanic nitrogen sinks as nitrogen is being reduced in its mid-water oxygen minimum. The combined nitrogen and oxygen cycles of the Arabian Sea are in an extremely sensitively balanced. Small changes can lead to changes from oxic to sub- or even anoxic conditions. Sediment cores show fast changes during the last ice-age which can be related to North Atlantic climate change. The recent climatic change probably also drastically influences nitrogen cycling in the Arabian Sea. However, the data collected so far reveal no clear trends. On this research cruise the nitrogen cycle will be investigated in relation to its dependence on global climatic change and with respect to natural Holocene climatic variability. With this aim detailed biogeochemical sampling of water, suspended matter, sinking particles and sediments will be carried out. Results will be compared to earlier process studies as well as long-term investigations of the 1980s and 1990s.

Fahrtabschnitte M 74/2+3

Hauptziele des 2. und 3. Fahrtabschnittes liegen in der Erfassung aktiver bis subrecenter Fluid- und Gasaustrittsstellen, sowie ihre Rolle im Stoffaustausch zwischen Lithosphäre und Hydrosphäre/Atmosphäre. Das Austreten von Fluiden am Meeresboden führt meist zur Ausbildung komplexer und dynamischer Ökosysteme, die auf der Oxidation von reduzierten Fluidkomponenten basieren und in denen biologische, geochemische und geologische Prozesse auf einzigartige Weise zusammenwirken. Mit einem interdisziplinären Ansatz sollen die vielfältigen geologischen Mechanismen, die zur Ausbildung der Fluidaustrittssysteme führen, untersucht werden. Organismen, Mineralpräzipitate und Sedimente mit biogeochemischen, geochemischen, und mineralogischen Verfahren untersucht werden. Bei den Untersuchungen am Meeresboden sollen neben innovativen in-situ Verfahren ROV-gestützte Beprobungstechniken auch neue geochemische und molekulare Techniken zum Einsatz kommen. Diese sollen zu einem quantitativen Verständnis der biogeochemischen Umsetzungen von Fluidkomponenten beitragen. Im Einzelnen sollen folgende Ziele verfolgt werden:

- Strukturen und die Dynamik von Fluid- und Gasaustrittsstellen am Meeresboden sollen untersucht werden, wobei die Verteilung von chemosynthetischen Organismengemeinschaften erarbeitet werden, sowie die Mineralpräzipitate der Seeps als Archive für Fluid-Venting genutzt werden sollen.
- Die physikalischen Kontrollfaktoren sollen mit seismischen und modellierenden Methoden erfasst werden, die den Prozess der Fluid- und Gasaustritte in den obersten Sedimenten bestimmen.
- Eine quantitative Erfassung der Fluide und Gasaustritte aus dem Akkretionskeil in die Wassersäule an unterschiedlichen Seeps ist geplant, sowie geochemische Besonderheiten der Seeps.
- Die unterschiedliche Elementkreisläufe der Kohlenwasserstoffaustritte sollen von

Legs M 74/2+3

The main goals of the cruise legs 2 and 3 are to identify on one hand active and recent fluid vent sites and, on the other, their role in the material exchange between the lithosphere and the hydrosphere/atmosphere. Fluid outflow at the seafloor often leads to the generation of complex and dynamic ecosystems, which are based on the oxidization of reduced fluid components, and in which biological, geochemical and geological processes interact in a unique way. The variety of geological mechanism producing vent systems will undergo interdisciplinary investigations. Organisms, mineral precipitates, and sediments will be studied with biogeochemical, geochemical, and mineralogical means. Apart from innovative in-situ ROV-based sampling techniques, new geochemical and molecular technology will be utilized during the investigations at the seafloor. These will add to a quantitative understanding of the biogeochemical turnover of fluid components. Major points to investigate are:

- *The structure and dynamics of fluid vent sites at the seafloor will be studied, the distribution of chemosynthetic communities mapped, and mineral precipitates at seep sites used as archives of fluid venting.*
- *The physical control parameters influencing the process of fluid seepage in the shallowest sediments will be investigated with seismic and modeling methods.*
- *A quantitative determination of fluid and gas is planned from the accretionary prism into the water column, as well as assessing the geochemical parameters of individual seeps.*
- *Cycles of various elements in the hydrocarbon vents will be analyzed from the microbial to the global orders of magnitude. A primary question of interest at the Makran continental margin is the role of hydrocarbons from seeps in the loss of oxygen within the oxygen minimum zone.*
- *Fluid vents will be observed with heat*

mikrobieller bis hin zu globaler Größenordnung untersucht werden. Am Makran-Kontinentalrand ist vor allem die Frage des Beitrags der Kohlenwasserstoffe aus Seeps zur Sauerstoffzehrung in der Sauerstoffminimumzone von Interesse.

- Fluidaustritte sollen mit Hilfe von Wärmestromuntersuchungen auch über längere Zeit erfasst werden. Die Kinematik von Rutschungen sollen im Hinblick auf Fluid- und Porendruckverteilung im Makran-Akkretionskomplex charakterisiert werden.

Fahrtabschnitt M 74/4

Dieses Vorhaben hat das Ziel, die geologische Entwicklungsgeschichte des Archipels der Malediven (Indischer Ozean) zu untersuchen. Es handelt sich bei den Malediven um eine bis zu 52 Millionen Jahre alte Karbonatplattform mit einer Mächtigkeit von mehr als 3 km, dessen viele Inseln heute aber meist nur wenige Meter über den Meeresspiegel reichen. Die Geometrie belegt eindrucksvoll, daß die neritische Karbonatproduktion hier mit den globalen Veränderungen des Klimas und Meeresspiegels des Tertiärs schrittgehalten hat. Dennoch war das Wachstum der Karbonatplattform nicht gleichförmig, sondern durch Unterbrechungen charakterisiert. Partiiell sind einige Bereiche der Plattform sogar ertrunken ("drowning"), d.h. die Flachwassersedimentation kam zum Erliegen.

Anhand reflexionsseismischer Profile sollen zum einen die Internstruktur des nördlichen Teils des Archipels rekonstruiert werden. Dies wird eine detaillierte Aussage über die Sequenzstratigraphie der Plattform erlauben. Zum anderen soll eine Beprobung der Sedimente stattfinden. Seismische und sedimentologische Daten werden in einem integrierten Modell der neogenen und holozänen Entwicklung zusammengefaßt. Das Ausmaß von Verkarstung und Auftreten von Hangrutschungen, sowie evtl. das Register von Tsunamifolgen soll untersucht werden. Mit diesen Untersuchungen sollen die Malediven zu einem Modellfall entwickelt werden, der übergeordnete Kontrollmechanismen der

flow measurements for longer time periods. The kinematics of slides will be characterized within the context of hydrostatic and pore pressure distribution at the Makran accretionary prism.

Leg M 74/4

The goal of the project is to analyze the geological evolution of the Maldives archipelago (Indian Ocean). The Maldivian Islands are part of a 52 Million years old carbonate platform with a thickness of more than 3 km, and islands which barely surpass sea level. This configuration spectacularly illustrates the potential of tropical neritic carbonates to keep up with the global climate change and the sea-level fluctuations which characterize the Cenozoic. The growth of the carbonate platform, however, was not continuous but punctuated by interruptions. In certain areas of the platform there even occurred a partial drowning, i.e. the neritic carbonate factory was turned off.

Based on seismic reflection data, we aim to reconstruct the platform-internal geometries of the northern part of the archipelago. The goal is to present a high-resolution sequence stratigraphic model of the platform. Sediment gravity, piston, and box coring, together with the parasound data will allow to develop an integrated model of the Holocene platform evolution. During the cruise, the degree of karstification and the occurrence of platform slope failure will be mapped. It will also be investigated, if the youngest tsunami which affected the Maldives, has left a record in the youngest sedimentary periplatform sedimentary succession. As a result, the Maldives will serve as a case study providing new data about the reaction of carbonate platforms to sea-level and palaeoceanographic change, especially also

Karbonatplattformentwicklung offenlegen wird. Nicht zuletzt werden auch Aussagen über die Reaktion des Karbonatsystems auf die jüngste holozäne Entwicklung des Meeresspiegels und des Klimas möglich sein.

Die Ausfahrt hat zum weiteren Ziel die Erstellung eines Datensatzes für das IODP Proposal 514. IODP-Bohrungen sollen dabei den Schritt ermöglichen von einer gröberen - und in Abschnitten relativen - zu einer absoluten und hochauflösenden Chronostratigraphie.

for the youngest Pleistocene and the Holocene.

The goal of the cruise is also to produce a data set which will serve as site survey for the IODP Proposal 514. IODP drill holes will allow to tie the sequence stratigraphy to a detailed and high-resolution chronostratigraphic framework.

Fahrtabschnitt / Leg M74/1 Heraklion – Fujairah

Wissenschaftliches Programm

Durch die jahreszeitlich wechselnden Monsunwinde ist das Arabische Meer extremen saisonalen Schwankungen der Zirkulation, des Auftriebs und der Produktivität unterworfen. Der monsunale Auftrieb entlang der Arabischen Halbinsel ist hauptsächlich für die hohe Primärproduktion verantwortlich und führt zusammen mit geringer Ventilation der mittleren Wasserschichten zu suboxischen Bedingungen zwischen ca. 50 m und 1000 m Wassertiefe. Im Kern dieser Sauerstoffminimumzone wird Stickstoff reduziert, was an einem erheblichen Stickstoffdefizit erkennbar ist. Damit ist das Arabische Meer zusammen mit dem östlichen Pazifik eine der bedeutendsten Stickstoffsinken des globalen Ozeans.

Der gekoppelte Stickstoff- und Sauerstoffkreislauf des Arabischen Meeres befindet sich in einem extrem sensiblen Gleichgewicht. Geringe Veränderungen der Sauerstoffkonzentration in den mittleren Wasserschichten können bereits zu einem Übergang von den im heutigen Ozean normalen oxischen zu hypoxischen und auch zu anoxischen Bedingungen führen. Aufgrund dieser Empfindlichkeit können Veränderungen der monsun gesteuerten biologischen Produktion und der ozeanographischen Zirkulation den Stickstoffkreislauf im Arabischen Meer beeinflussen. Paläozeanographische Untersuchungen zeigen, dass sich die extremen nordatlantischen Klimavariationen der letzten Eiszeit direkt auf den Monsun und den Stickstoffkreislauf des Arabischen ausgewirkt haben. Schwieriger ist es, ein einheitliches Bild der holozänen Variationen des Monsuns herzustellen. Obwohl es in den letzten 150 Jahren zunehmend instrumentelle Aufzeichnungen gibt, wird die Reaktion des Monsuns auf die globalen Klimaveränderungen bisher nicht verstanden. Satellitenbeobachtungen des Auftriebs deuten auf eine Intensivierung des Monsuns seit 1997 hin, die sich aber in den Regenraten über

Scientific Programme

The seasonally changing monsoons lead to extreme seasonality of the circulation, upwelling and productivity in the Arabian Sea. The monsoonal upwelling along the Arabian Peninsula is the main reason for Arabian Sea high primary productivity and, together with the reduced ventilation of the intermediate water layers, leads to suboxic conditions between about 50 m and 1000 m water depth. Nitrogen deficiency in the core of the oxygen minimum shows that nitrogen reduction is taking place. The Arabian Sea is thus one of the major oceanic nitrogen sinks together with the eastern Pacific.

The combined nitrogen and oxygen cycles of the Arabian Sea are extremely sensibly balanced. Small changes in oxygen concentrations in the intermediate water layers can lead to a shift from oxygenated conditions, normal for the global ocean, to suboxic or even anoxic conditions. Due to this sensitivity, small changes in the monsoon related biological production and oceanographic circulation can influence the nitrogen cycle of the Arabian Sea. Paleoceanographic investigations show that the extreme North Atlantic climatic variations of the last ice age directly influence the monsoon area as well as the nitrogen cycle of the Arabian Sea. It is comparatively more difficult to obtain a consistent picture of Holocene climatic variations. Although there are increasing numbers of direct climate monitoring during the last 150 years, the reaction of the monsoon to global climatic change is not being understood. Satellite observations of the upwelling imply an enhancement of the monsoon since 1997 which is, however, not or not yet reflected in enhanced rainfall over India. The long-term investigation of sinking particles in the upwelling areas also show no clear trend.

The aim of the work in the Arabian Sea is a detailed investigation of the nitrogen cycle with respect to its susceptibility to global

Indien nicht oder zumindest noch nicht zeigt. Auch die Langzeitbeprobungen von Sinkstoffen im Auftriebsgebiet zeigen keine deutlichen Trends.

Ziel der Arbeiten im Arabischen Meer ist eine detaillierte Untersuchung des Stickstoffkreislaufes im Hinblick auf seine Beeinflussung durch heutige globale Veränderungen und Variationen in der jüngeren geologischen Vergangenheit (Paläostickstoffkreislauf). Mit diesen Zielen sollen auf der Meteorfahrt gemeinsam mit unseren indischen Partnern vom National Institute of Oceanography, Goa, die Sinkstoffbeprobungen im Auftriebsgebiet des westlichen Arabischen Meeres wieder aufgenommen und um eine weitere Station im Zentrum der Sauerstoffminimumzone ergänzt werden. Ferner soll der Stickstoffkreislauf mit neuen Methoden erforscht und seine Auswirkung auf die Nährstoff- und Planktodynamik untersucht werden. Ziele sind (i) paläoozeanographische Proxies zu präzisieren, (ii) die Variation des Monsuns und des Auftriebs vor Oman anhand von Sedimentkernen detaillierter als bisher zu untersuchen und (iii) im Vergleich zu vorherigen Prozessstudien festzustellen, ob es im Zuge der globalen Klimavariationen bereits zu Veränderungen des Stickstoffkreislaufs gekommen ist.

change and variations during the recent geological history (paleo-nitrogen-cycle). With this aim the sampling of sinking particles in the upwelling areas of the western Arabian Sea will be taken up in cooperation with the National Institute of Oceanography, Goa, India, and complemented by a second station in the centre of the oxygen minimum. Additionally, the nitrogen cycle will be investigated by new methods and its influence on the nutrient and plankton dynamics will be studied. Important aims are (i) to tune paleoceanographic proxies, (ii) to investigate the monsoonal variations and the Oman upwelling in more detail using sediment cores, and (iii) to find out whether global change has already led to changes in the nitrogen cycle by comparing the data to earlier process studies.

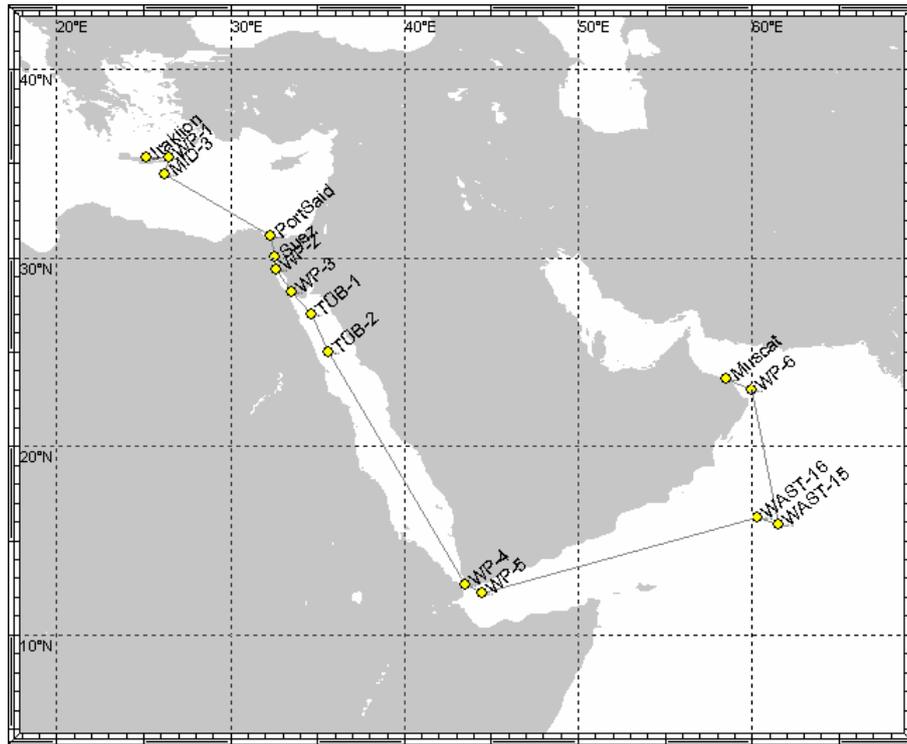


Abb. 2 Geplante Fahrtroute während der M74/1a. Der Hafen Muscat wurde geändert.
Es soll nun Fujarah angelaufen werden

Fig. 2 *Planned cruise track of M74/1a. Port Muscat was changed to Fujairah.*

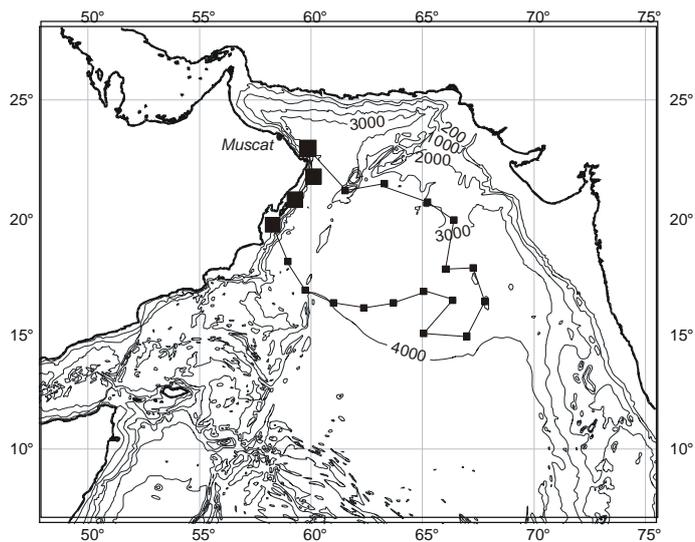


Abb. 3 Fahrtroute M74/1b. Der Hafen Muscat wurde geändert.
Es soll nun Fujarah angelaufen werden.

Fig. 3 *Cruise track of M74/1. Port Muscat was changed to Fujairah.*

Arbeitsprogramm

Der Fahrtabschnitt M 74/1a umfasst Stationsarbeiten im Mittelmeer, Roten Meer und Arabischen Meer sowie die Überfahrt aus dem Mittelmeer in das Arbeitsgebiet im Arabischen Meer. Die Arbeiten beginnen im Mittelmeer mit der Bergung eines Sinkstofffallensystems im Ierapetra-Tief, das dort im Januar 2007 auf der Fahrt Meteor 71 ausgesetzt worden ist. Im nördlichen Roten Meer werden Planktonproben zur Bestimmung der Foraminiferengemeinschaften entnommen. Während der gesamten Fahrt werden aus dem bordeigenen Pumpsystem Wasserproben zum Einfahren der Wasseranalytik entnommen. Das Fallensystem aus dem Ierapetra-Tief wird an Bord überholt und an der Station WAST im westlichen Arabischen Meer wieder ausgesetzt. Darüber hinaus wird an der Station WAST nach einem Sinkstofffallensystem gedredged, das dort im Jahr 2001 verankert wurde und Proben des Partikelflusses der Jahre 2001-2003 enthält.

Dies schließt an die Untersuchungen mit Sinkstofffallen an der stark auftriebsbeeinflussten Station WAST im westlichen Arabischen Meer an, die von 1986 bis 1997 nahezu kontinuierlich Partikel beprobt haben. Dabei zeigten sowohl Flussraten als auch Zusammensetzung der Partikel keinen klar erkennbaren Langzeittrend, jedoch eine deutliche Abhängigkeit von klimagesteuerten physikalischen Prozessen im Oberflächenwasser. Aufgrund der verstärkten Klimaänderungen der letzten 10 Jahren sind jetzt neue Erkenntnisse über Veränderungen der Stickstoffquellen- und Umsetzungsprozesse, Auftriebsintensitäten und Primärproduktion zu erwarten. Ein zweites System soll im östlichen Arabischen Meer (new EAST) im Kerngebiet des Sauerstoffminimums an einer ozeanographischen Dauerstation des NIO, Goa, verankert werden (auf M 74/1b).

Nach einem Austausch von Personal in Fujairah werden dann auf dem zweiten Fahrtabschnitt M 74/1b die Arbeiten zum Stick-

Work program

Cruise M 74/1a consists of the transit from the Mediterranean Sea into the working area in the Arabian Sea and includes station work in the Mediterranean Sea, Red Sea and Arabian Sea. The work will begin in the Mediterranean Sea with the recovery of a sediment trap system which was deployed in the Ierapetra-Deep during Meteor Cruise 71 in January 2007. In the northern Red Sea foraminifera will be sampled. During the transit the water from the pump system on board will be used to set up the water analyses. The sediment trap system recovered in the Ierapetra-Deep will be overhauled and redeployed at station WAST in the western Arabian Sea. In addition, dredging for a trap system which was deployed at the WAST station in 2001 and collected samples from 2001-2003 will be carried out.

This work takes up the sediment trap experiment carried out at the upwelling influenced WAST station which sampled the particle flux almost continuously between 1986 and 1997. Total fluxes as well as composition of sinking particles did not reveal a clear trend but a correlation with climatically driven physical processes in surface waters. Due to the enhanced climatic change of the last 10 years it can be expected that changes in nitrogen sources and cycling, upwelling intensities and primary productivity can be now detected. A second trap system will be deployed in the eastern Arabian Sea (new EAST) in the core of the oxygen minimum at an oceanographic monitoring station of the NIO, Goa (on M 74/1b).

After exchange of scientific crew in Fujairah the work on the Arabian Sea nitrogen cycle will be carried out on M 74/1b:

Coccolithophorids and diatoms will be determined on filters from the photic zone and will allow to find changes of micro- and nanoplankton distributions during the last decade. For comparison with these results a large number of filters and data are available at the University of Tübingen which were collected during the second half of the

stoffkreislauf im Arabischen Meer durchgeführt:

Filterproben aus der photischen Zone zur Untersuchung der Diatomeen- und Coccolithophoridengemeinschaften sollen Aufschluss über mögliche Veränderungen des Mikro- und Nanoplanktons während des letzten Jahrzehnts geben. Zum Vergleich liegt in Tübingen umfangreiches Sediment-, Filterproben- und Datenmaterial aus der zweiten Hälfte der 90-iger Jahre des JGOFS-Indik vor (z.B. lebendgefärbtes Plankton aus Netzzügen der SONNE-Fahrten SO117-120 aus dem Frühjahr/Sommer 1997).

Nährstoff- und Sauerstoff sollen zur Quantifizierung des Stickstoffdefizits und des Sauerstoffminimums benutzt und mit den Ergebnissen der vorherigen Prozessstudien verglichen werden. Messungen der Alkalinität und des $p\text{CO}_2$ dienen dazu, den Einfluss des Karbonatsystems und der vom Stickstoffdefizit bestimmten Nährstoffverhältnisse auf die räumliche Verteilung des Planktons zu untersuchen. Die $\delta^{13}\text{C}/\delta^{18}\text{O}$ Werte des Wassers erlauben festzustellen, ob neben der Wassertemperatur auch Veränderungen innerhalb des Karbonatsystems den Einbau stabiler Isotope in das karbonatschalige Plankton beeinflussen. Diese könnten dann als Proxies für die Rekonstruktion der Monsoonstärke genutzt werden.

Die Bestimmung stabiler Stickstoffisotope am Nitrat und der Suspension dient dazu, Stickstoffquellen und Fraktionierungsprozesse im Oberflächenwasser sowie Abbauprozesse zu untersuchen. Zur Messung des $\delta^{15}\text{N}$ am Nitrat werden die Denitrifyer - Methode zur Bestimmung des Anteils an $^{15}\text{N}\text{-NO}_3^-$ in salzhaltigen Proben genutzt. Die Nährstoffkonzentration in der euphotischen Zone sollen in Kombination mit $\delta^{15}\text{N}$ im Nitrat zeigen, ob eine Isotopenfraktionierung im Oberflächenwasser zu einer Zunahme der $\delta^{15}\text{N}$ -Werte im Sediment vom westlichen in das zentrale Arabische Meer führt. Bisher wurde davon ausgegangen, dass im Jahresmittel Nitrat im Oberflächenwasser vollständig aufgebraucht wird. Sedimentfallenuntersuchungen zeigen jedoch, dass z.B. im Auftriebsgebiet vor Oman ca.

90-s during the JGOFS Indian Ocean process study (for example plankton samples of SONNE cruise SO 117-120 from spring and summer 1997).

Nutrients and oxygen will be determined in order to quantify the nitrogen deficiency and the intensity of the oxygen minimum. Results will be compared to earlier process studies. Alkalinity and $p\text{CO}_2$ measurements will be used to study the influence of the carbonate system in addition to nutrient ratios on the spatial plankton distribution. The $\delta^{13}\text{C}/\delta^{18}\text{O}$ -values of water will allow to find out whether changes in the carbonate system, apart from water temperature, can influence the incorporation of stable isotopes into carbonaceous plankton. The aim is to establish $\delta^{13}\text{C}/\delta^{18}\text{O}$ -values in carbonate shells as proxies to reconstruct monsoon intensity.

The determination of stable nitrogen isotopes of nitrate and suspended matter allows to identify nitrogen sources as well as fractionation processes during nitrogen uptake and degradation. The denitrifyer method will be used to determine the content of $^{15}\text{N}\text{-NO}_3^-$ in saline samples. Nutrient concentration in the euphotic zone in combination with $\delta^{15}\text{N}$ of nitrate will allow to find out if isotopic fractionation is responsible for an increase of $\delta^{15}\text{N}$ in sediments from the western to the central Arabian Sea. So far it has been assumed that as an annual average nitrate is completely taken up in surface water. Sediment trap investigation, however, shows that about 50 % of organic matter export from the euphotic zone takes place when nitrate is not completely being used up. So far, there are no investigations on the nitrogen fractionation in Arabian Sea surface waters, and variations of $\delta^{15}\text{N}$ in sediments were so far attributed to early diagenesis or changes in denitrification rates. Investigations on sinking particles, suspended matter and sediments will help to find out if fractionation processes influence horizontal isotope distributions.

The nutrient budget implies that heterotrophic denitrification is an important sink for dissolved inorganic nitrogen in the water

50% des organischen Materials in Zeiten exportiert wird, in denen Nitrat nicht verbraucht ist. Untersuchung über die N Fraktionierung im Oberflächenwasser gibt es im Arabischen Meer bisher noch nicht, und Veränderungen des $\delta^{15}\text{N}$ in den Sedimenten werden bisher nur auf die Diagenese und Veränderung der Denitrifikation in der Wassersäule zurückgeführt. Die Untersuchungen an Sinkstoffen, Schwebstoffen und Sedimente sollen klären, ob sich Fraktionierungsprozesse auf die horizontale Isotopenverteilung auswirken.

Aufgrund von Nährstoffbilanzen ist zu vermuten, dass die heterotrophe Denitrifikation eine bedeutende Senke für gelösten anorganischen Stickstoff in der Wassersäule des Arabischen Meeres ist. Dies wurde jedoch bislang nicht anhand von in situ Experimenten bestätigt. Prozessstudien aus anderen Regionen, in denen ein starker Verlust fixierten Stickstoffs in der Wassersäule auftritt, lassen vermuten, dass anaerobe Ammoniumoxidation (Anammox) und nicht heterotrophe Denitrifikation für den Stickstoffverlust verantwortlich ist. Unabhängig welcher Prozess den Stickstoffverlust verursacht, entsteht ein Überschuss an Phosphat in der Sauerstoffminimumzone. Wenn dieser Phosphatüberschuss in die photische Zone eingemischt wird, entstehen gute Wachstumsbedingungen für Stickstofffixierer, die so einen Teil der Stickstoffverluste kompensieren können.

Die geplanten Arbeiten umfassen: (1) eine Quantifizierung des Beitrages von Anammox am Gesamtverlust des reaktiven Stickstoffs und der gesamten Denitrifikationsrate mit Hilfe von Experimenten mit ^{15}N -markiertem Material, (2) Bestimmung der funktionellen Diversität der beteiligten Organismen mit Hilfe von DNA Untersuchungen an Material aus der Zone maximaler Anammox-Aktivität und DNA Amplifikation des 16S rRNA Gens und funktioneller Gene verschiedener trophischer Gruppen, (3) Untersuchung der Wechselwirkung der Anammox Bakterien mit anderen Denitrifizierern und Ammoniumoxidierern, (4) Bestimmung von Stickstofffixierungsraten mit

column of the Arabian Sea.

This could so far not be confirmed by in situ experiments. Process studies from other regions, however, show that a strong loss of fixed nitrogen in the water column could be related to anaerobic ammonia oxidation (Anammox) and not to heterotrophic denitrification. Irrespective of the process responsible for the nitrogen loss, surplus phosphate is present in the oxygen minimum. If this surplus phosphate is mixed into surface waters, blooms of nitrogen fixers can compensate for part of the nitrogen loss.

The planned work consists of: (1) a quantification of the contribution of Anammox to total nitrogen loss of reactive nitrogen and of the denitrification rate by experiments with ^{15}N -marked material, (2) determination of the functional diversity of the organisms involved by DNA investigations on material of the zone of maximum Anammox-activity and DNA amplification of 16S rRNA gene and functional genes of different trophic groups, (3) investigation of the relationship between Anammox bacteria with other denitrifiers and ammoniumoxidizers, (4) determination of nitrogen fixation rates with ^{15}N -marked nitrogen gas in the photic zone, (5) quantify cyanobacteria by staining biomarker and pigment analyses.

Climate reconstructions from multicorers showed short term variations of the SW and NE monsoons in time scales of a few hundred to a few years. In contrast to the high resolution, even annually resolved climate proxy data from the oxygen minimum zone off Pakistan, there are no paleoclimatic data of comparable quality from the Oman upwelling area. Only one sediment core of ODP Leg 117 situated below the southern upwelling cell off Ras al Fartak had sufficiently high rates of sedimentation of about 30-50 cm/ka in order to allow a resolution of Holocene climate in centuries or decades. Sediment sampling with 10 m long gravity cores and 6 m long box cores will aim at the Holocene sediments on the shelf and shelf margin. The long box cores will deliver sufficient amounts of sediments in order to study chemical cycling in near surface sedi-

¹⁵N-markiertem Stickstoffgas in der photischen Zone, (5) Quantifizierung der Cyanobakterien durch Anfärben, Biomarkerbestimmung und Pigmentanalyse.

Klimarekonstruktionen mit Hilfe von Multi-corerkernen zeigten sowohl für den SW-Monsun als auch für den NE-Monsun kurzfristige Monsunereignisse in Zeitskalen von Jahren bis wenigen Jahrhunderten. Im Gegensatz zu den zeitlich hochauflösenden, zum Teil sogar jährlichen Klimaproxydaten der Sauerstoffminimumzone vor Pakistan liegen für das Gebiet des Oman-Auftriebsgebietes noch keine vergleichbaren Paläoklimadaten vor. Lediglich eine einzige Sedimentstation des ODP Leg 117 unterhalb der relativ weit südlich gelegenen Auftriebszellen vor Ras al Fartak lieferte bisher ausreichend hohe Sedimentationsraten von ca. 30-50 cm/ka, um das Holozän bis hinauf in Zeitskalen von Jahrhunderten bis Jahrzehnten aufzulösen. Ziel der Beprobung mit bis zu 10 m langen Schwereloten und 6 m-Kastenloten sollen vor allem die holozänen Sedimente auf dem Schelf und im Bereich des Schelfrandes sein. Die Kastenlote liefern gleichzeitig ausreichend Sediment zur Bestimmung der chemischen Stoffkreisläufe in den oberflächennahen Sedimentschicht und für mikrobiologische Untersuchungen. Veränderungen der Quellen des anorganischen Materials sollen mit Hilfe der Analyse von Tonmineralen, Haupt- und Spurenelementen, Sr- und Nd-Isotopen und seltenen Erden (REE) untersucht werden.

Aerosole, die Hauptquelle der lithogenen Fraktion im Sediment des westlichen Arabischen Meeres, sollen während der Fahrt kontinuierlich beprobt werden. Neben ihrer Konzentration sollen anhand ihrer Zusammensetzung und Morphologie die Quellen der Aerosole und ihre Bedeutung für die Zusammensetzung der Sedimente untersucht werden.

ments and carry out microbiological investigations. Changes in inorganic matter sources will be detected by the analyses of clay mineral, major and trace elements, Sr- and Nd-isotopes and rare earth elements (REE).

Aerosols, the main sources of the lithogenic fraction of sediments in the western Arabian Sea, will be sampled continuously during the cruise. The aerosol concentration, their composition and morphology will be determined to identify their sources and role for the sediment formation.

Zeitplan / Schedule
Fahrtabschnitt / Leg 74/1a

	Tage / days
Auslaufen von Heraklion (Griechenland) am 01.09.2007 <i>Departure from Heraklion (Greece) 01 September 2007</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	1.0
Fallenbergung im Rhodos Gyre / <i>Recovery of sediment trap</i>	0.3
Transit ins Rote Meer / <i>Transit to the Red Sea</i> Mit Empfang in Port Said / <i>Reception in Port Said is included</i>	3.0
Planktonnetz im Roten Meer / <i>Plankton net hauls in the Red Sea</i>	0.5
Transit zur Station WAST / <i>Transit to the WAST station</i>	9.5
Dredgen und Fallenverankerung an WAST <i>Dredge hauls and sediment trap at WAST station</i>	0.7
Transit nach Fujairah / <i>Transit to Fujairah</i>	2.0
Total	16
Einlaufen in Fujairah (Vereinigte Arabische Emirate) am 17.09.2007 <i>Arrival in Fujairah (United Arab Emirates) on 17 September 2007</i>	

Zeitplan / Schedule
Fahrtabschnitt / Leg 74/1b

	Tage / days
Auslaufen von Fujairah (Vereinigte Arabische Emirate) am 18.09.2007 <i>Departure from Fujairah (United Arab Emirates) on 18 September 2007</i>	
Sedimentbeprobung / <i>Sediment sampling</i>	2.0
Fallensystem newEAST / <i>Trap deployment newEAST</i>	0.5
CTD, In situ Pumpen / <i>CTD, in-situ pumps</i>	3.2
Multischließnetz / <i>Plankton tow</i>	1.5
Transitstrecken / <i>Transit</i>	8.8
Total	16
Einlaufen in Fujairah (Vereinigte Arabische Emirate) am 04.10.2007 <i>Arrival in Fujairah (United Arab Emirates) on 4 October 2007</i>	

Fahrtabschnitt / Leg M74/2 Fujairah – Fujairah

Wissenschaftliches Programm

In der Makran Region wird seit der späten Kreidezeit die Eurasische Platte unter die Arabische Platte subduziert. Verbunden mit einem kontinuierlichen Sedimenteintrag hat sich ein bis zu 7 km mächtiges Sedimentpaket an der Deformationsfront aufgebaut, das zur Bildung des weltweit größten Akkretionskeils in der Küstenregion des Iran und Pakistans geführt hat (Kopp et al., 2000). An Land sowie im Bereich des Kontinentalschelfes wurden aktive Schlammvulkane dokumentiert (Delisle et al., 2002). Im Bereich des oberen Hanges, welcher im Bereich der Sauerstoffminimumzone (OMZ) liegt, wurden aktive Fluidaustritte am Meeresboden während der SO122 und SO130 beobachtet und beprobt (von Rad et al., 1996, 2000). Im mittleren und unteren Hangbereich sowie seewärts vor dem ersten Akkretionsrücken sind die umfangreichsten Vorkommen von Schlamm diapiren/vulkanen beschrieben worden (Schlüter et al. 2002, Wiedicke et al. 2001). Sowohl der mittlere als auch der untere Hang sind durch mäandrierende Canyons gekennzeichnet. In einem dieser Canyons wurden typische Methan-Seep Muscheln gefunden (von Rad et al., 2000). Zudem können in den verschiedenen seismischen Profilen im gesamten Hangbereich sowohl ein Bottom Simulating Reflector (BSR) als auch große Gaslinsen mit einer Ausdehnung von mehreren zehner Metern identifiziert werden (Sain et al., 2000).

Während des Fahrtabschnittes M74/2 werden die bisher gefundenen Seep-Strukturen vorwiegend mit geophysikalischen Methoden untersucht und mit neuen Lokationen ergänzt. Hauptziel der Untersuchungen ist es, eine großräumige Kartierung ventrelevanter Objekte im Arbeitsgebiet zu erreichen, im Bereich des Meeresbodens und im flachen Untergrund. Hierfür werden tiefgeschlepptes Sidescan

Scientific Programme

In the Makran region, the Eurasian plate is subducted beneath the Arabian plate since the late Cretaceous. Associated with a continuous sediment input, an up to 7 km thick sedimentary package has been deposited at the deformation front, leading to the construction of the largest accretionary prism of the world offshore Iran and Pakistan (Kopp et al., 2000). Active mud volcanoes have been documented on land as well as on the continental shelf (Delisle et al., 2002). During the SONNE cruises SO122 and 130, active fluid vent sites on the seafloor were observed and sampled on the upper slope, which lies within the oxygen minimum zone (OMZ) (von Rad et al., 1996, 2000). On the middle and lower slopes as well as seaward of the first accretionary ridge, extensive occurrence of mud diapirs / mud volcanoes have been reported (Schlüter et al. 2002, Wiedicke et al. 2001). The middle slope as well as the lower slope is characterized by meandering canyons. In one of these canyons, typical methane seep molluscs were found (von Rad et al., 2000). In addition, several seismic profiles reveal a bottom simulating reflector (BSR) as well as gas lenses up to several tens of meters in extent.

During the cruise leg M74/2, known seeps will be investigated primarily with geophysical methods, and new sites added. The main scientific goal is to achieve a large-scale mapping of vent-related structures on the seafloor as well as in the shallow subsurface within the working area. To that end, a deep-towed sidescan sonar, sediment echosounder, and high-resolution multi-channel equipment will be utilized. On one hand, the new data will serve as basis for the small-scale sampling during the successive cruise leg. In addition, they will be used to constrain the influence of extreme sediment thickness on the nature of vents as well as to illuminate the relationship between local tectonic conditions and spatial distri-

Sonar, Sedimet Echosounder, und für hohe Auflösung optimierte Mehrkanalseismik eingesetzt. Einerseits werden die gewonnenen Daten als Grundlage für die kleinräumige Beprobung im Folgeabschnitt dienen. Darüber hinaus werden sie genutzt, den Einfluss der extremen Sedimentmächtigkeit auf die Natur der Fluidaustritte, sowie den Zusammenhang zwischen den lokalen tektonisch-morphologischen Gegebenheiten und der räumlichen Verteilung von Seeps zu erhellen.

Die akustischen Methoden werden mit Videobeobachtungen begleitet, was auch für die Interpretation von geophysikalischen Daten wichtig ist. Erste Schwerelot- und Multicorerproben sollen Detailinformation über die vielversprechendsten Lokationen darbieten.

bution of seeps.

These acoustic methods will be supplemented by video observations, which is crucial for the interpretation of geophysical data. First gravity corer and multicorer samples will yield detailed information at the most interesting locations.

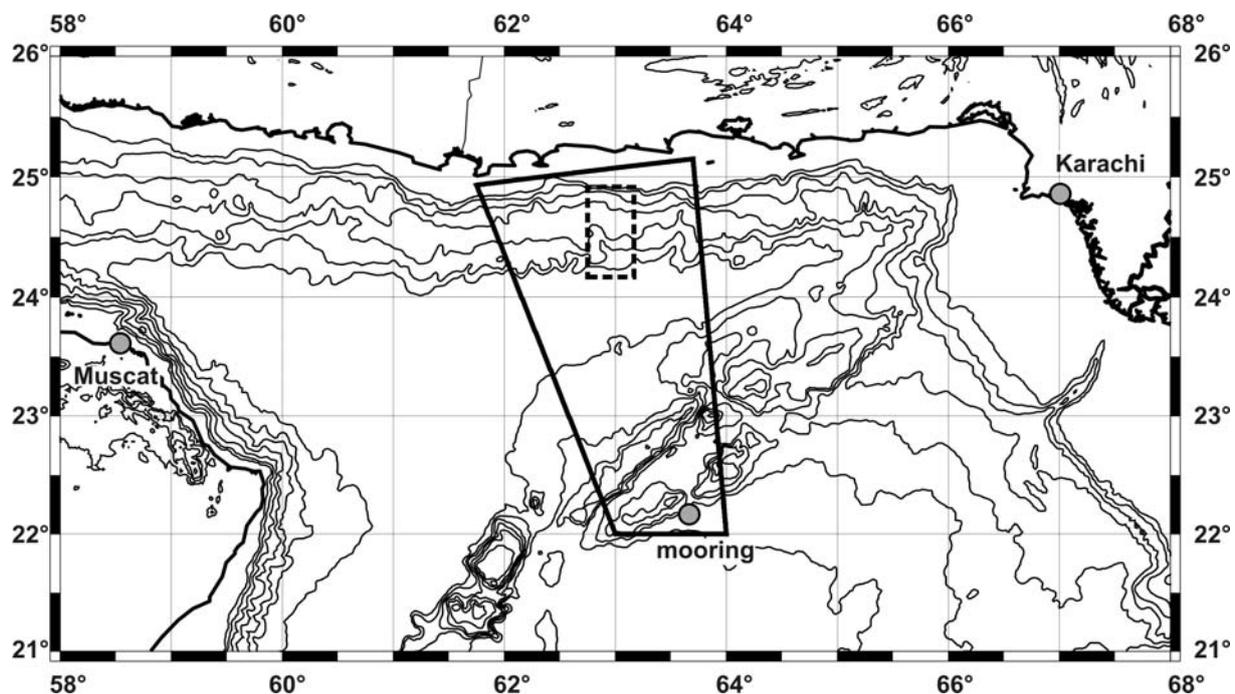


Abb. 4 Arbeitsgebiet während M74/2 und /3. Gestrichelt: geplanter Bereich der Untersuchungen. Schwarz: beantragtes Forschungsgebiet.

Fig. 4 Working area of cruise legs M74/2 and /3. Dashed line: planned area of research. Solid line: total area for which research permission is applied.

Arbeitsprogramm

Auf dem Abschnitt M74/2 werden im wesentlichen geophysikalische Verfahren zum Einsatz kommen, um die Sedimente auf kleinen Skalen zu erkunden und solche Strukturen aufzufinden, die in Zusammenhang mit Seepage stehen können. Die wissenschaftliche Geräte schließen TOBI Sidescan Sonar und Mehrkanalseismik ein, daran schließen sich Stationsarbeiten mit Videobeobachtungen an, um eine erste Detailinformation über Ventgebiete zu gewinnen.

Das Arbeitsgebiet am Akkretionskeil während M74/2 wurde mit einer Größe von 45 nm x 25 nm so gewählt, dass eine komplette TOBI Side Scan Sonar Vermessung innerhalb eines Zeitraums von ca. 8 Tagen durchgeführt werden kann. Zugleich überdeckt es einen nahezu kompletten Streifen des submarinen Makran-Akkretionskeils von der Protodeformationszone bis zum oberen Hang an der Obergrenze der Sauerstoffminimumzone. Innerhalb dieser Box liegen akkretionäre Rücken, Rutschungen, Canyonsysteme, wichtige Verwerfungszone und die Sonne Störung, die alle als potentielle Gebiete mit Seepage in Frage kommen. Mehrkanalseismik soll auf 6 Übersichtsprofilen senkrecht zum Hang, sowie, falls technisch realisierbar, parallel zu den Sidescan Sonar Messungen durchgeführt werden. Im Anschluss und auf Grundlage der Sidescan Daten sind Detailvermessungen mit Seismik an mit Video Surveys bestätigten Ventloktionen geplant. Einzelne Stationen von Sedimentbeprobung (etwa 1 Tag) werden erste Ergebnisse über die Ventchemie liefern.

Eine Verankerung für Langzeitbeobachtungen der Utrechter Universität wird weiter südlich vom Arbeitsgebiet bei 22° 10' N / 63° 40' E ausgebracht.

Work Programme

During M74/2, primarily geophysical techniques will be utilized, in order to investigate sediments on small scales and to find structures potentially related to seepage. Measurements carried out include profiling with sidescan sonar and multichannel seismics, which will be supplemented by video observations in order to acquire the first detailed information about venting sites.

A working area of 45 nm x 25 nm in size has been chosen at the accretionary prism such that a full TOBI sidescan sonar survey can be carried out in approximately 8 days. The survey covers an almost complete strip of the prism from the proto deformation zone to the upper slope at the upper boundary of oxygen minimum zone.

Within this box there are accretionary ridges, slides, canyon systems, important fault zones, and the Sonne Fault, all of which are regarded as potential seepage locations. Multichannel seismic work is planned along 6 overview profiles perpendicular to the slope as well as, if technically realizable, simultaneously to side scan sonar measurements. Subsequently to and based on the side scan sonar data, detailed seismic surveys are planned at locations confirmed to be venting-related with video observations. A total of one day of shallow sediment coring will provide first details about vent chemistry.

A long-term observation mooring from Utrecht University will be deployed further south of the working area at 22° 10' N / 63° 40' E.

Zeitplan / Schedule
Fahrtabschnitt / Leg M74/2

	Tage / days
Auslaufen von Fujairah (Vereinigte Arabische Emirate) am 07.10.2007 <i>Departure from Fujairah (United Arab Emirates) on 7 October 2007</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	1.0
TOBI und EM 120 Vermessung <i>TOBI and EM 120 profiling</i>	7.5
Hochauflösende Mehrkanalseismik <i>High-resolution multichannel seismics</i>	7.5
TV-Schlitten Profile <i>TV sled profiles</i>	3.0
Schwerelot-,TV-MUC-Beprobung <i>Gravity corer and TV-Multicorer sampling</i>	1.0
Transit zum Hafen <i>Transit to port</i>	1.0
	Total 21
Einlaufen in Fujairah (Vereinigte Arabische Emirate) am 28.10.2007 <i>Arrival in Fujairah (United Arab Emirates) 28 October 2007</i>	

Fahrtabschnitt / Leg M74/3 Fujairah – Malé

Wissenschaftliches Programm

Die Sauerstoffkonzentration ist einer der wichtigsten biologisch-chemischen Steuerparameter im Ozean und beeinflusst entscheidend die Prozesse im Meeresboden und in der Wassersäule. Sauerstoffminimumzonen und anoxische Bodenwässer im Arabischen Meer sind das Resultat hoher Algenproduktion in Kombination mit einer stabilen Schichtung der Wassersäule (Slater and Kroopnick, 1984, Altabet et al., 1995); diese führt zu einer Übersättigung von Sauerstoff in der euphotischen Deckschicht und zu einer entsprechenden Zehrung von Sauerstoff in der darunter liegenden Wassersäule und im Meeresboden durch Respiration des sinkenden partikulären organischen Materials. Das nördliche Arabische Meer stellt einen Sonderfall dar, da hier zusätzlich aktive Fluidaustritte im Bereiche der Sauerstoffminimumzone auftreten, die zu einer weiteren Zehrung von Sauerstoff führen können. Videobeobachtungen belegen das Vorkommen von Bakterienmatten, anoxische Sedimente und authigenen Karbonaten (von Rad et al., 2000).

Die Ergebnisse von M74/2 sind Grundlage für die auf dem zweiten Abschnitt M74/3 eingesetzten Beprobungsverfahren, die wiederum durch Videosysteme unterstützt werden. Neben TV-gesteuertem Greifer und Multicorer kommen Schwerelote und normale Multicorer zum Einsatz. CTD mit Pumpen und/oder Wassers schöpfer liefern Proben und Daten aus der Wassersäule. Gezielte Untersuchungen der Ventgebiete erfolgen dann mit dem ROV QUEST. Mit dessen Hilfe sollen Methan Seeps kleinräumig kartiert und Proben genommen werden. Das ROV dient dazu, die kleinräumige Heterogenität an den Seeps zu erfassen die sich meist in Unterschieden in den chemoautotrophen Organismen und der Karbonatpräzipitation manifestiert.

Scientific Programmes

Oxygen concentration is one of the most important biological-chemical control parameters within the ocean and it influences processes on the seafloor and in the water column fundamentally. Oxygen minimum zones and anoxic bottom water occurrences in the Arabian Sea are the result of high algal production combined with a stable layering of the water column (Slater and Kroopnick, 1984, Altabet et al., 1995). This leads to an oxygen oversaturation in the euphotic top layer and a respective loss of oxygen loss within the water column and seafloor below though the respiration of sinking particulate organic matter. The northern Arabian Sea represents a special case, due to the occurrence of fluid vent sites here within the oxygen minimum zone, which may lead to a further decrease of the amount of oxygen. Video observations document the existence of bacterial mats, anoxic sediments, and authigenic carbonates (von Rad et al., 2000).

The results of M74/2 will serve as basis for the sampling techniques used during the subsequent cruise leg M74/3, supported by video systems. Apart from TV-guided grab and multicorer, gravity corer and normal multicorer will be deployed. CTD with pumps or Rosette will provide samples and data from the water column. Specific investigations of relevant vent locations will follow with the ROV Quest. With its help, small-scale mapping and specific sampling of methane seeps will be carried out in approximately 12 days. Thereby the small-scale heterogeneity of seeps is hoped to be documented, which is mostly revealed by variations of chemoautotrophic organisms and carbonate precipitates. High-quality videos will then be used to map selected sites meter by meter in order to produce a 2D picture of the seafloor through mosaicking. With the help of additional appliances such as lances and grabbing arms, sedi-

Qualitativ sehr hochwertige Videos werden dazu genutzt ausgewählte Seep Gebiete Meter für Meter zu kartieren, um so durch Zusammensetzung der Bilder ein flächiges Abbild des Meeresbodens (Mosaik) zu erhalten. Mit Hilfe der verfügbaren Hilfsmittel wie z.B. Stechrohren oder Greifarmen sollen dann Sedimente und Karbonate beprobt und zur späteren Analyse geborgen werden. Mikroelektroden sowie Inkubationsexperimente dienen der in situ Bestimmung von chemischen Gradienten und mikrobiellen Umsatzraten. Autonome Geräte zum Messen von Fluid- und Gasfluss sollen ausgebracht und zu einem späteren Zeitpunkt wieder geborgen werden. Messungen des Wärmestroms sollen diese geophysikalischen Arbeiten komplettieren.

ments and carbonates can be then sampled and retrieved for later analysis. Microelectrodes as well as incubation experiments will serve to determine chemical gradients and microbial turnover rates in situ. Autonomous equipment for measuring fluid fluxes will be deployed and recovered at a later time. Sampling work will be supplemented by heat flow measurements.

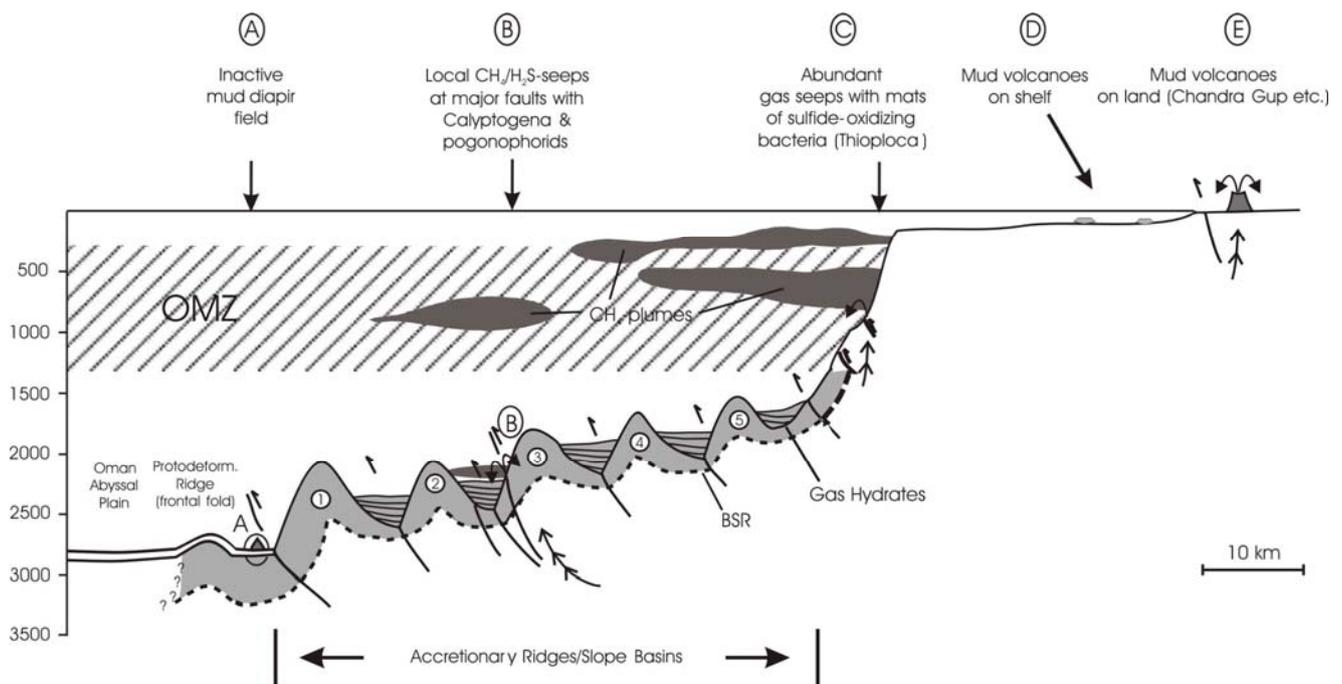


Abb. 5 *Methanaustritte am Meeresboden und die Lage der Sauerstoffminimumzone vor Pakistan (von Rad et al. 2000).*

Fig. 5 *Methane emission sites at the sea floor and the position of the oxygen minimum zone offshore Pakistan (von Rad et al. 2000).*

Arbeitsprogramm

Dieser Fahrtabschnitt wird von ROV-unterstützten Beprobungsarbeiten dominiert. Basierend an den Ergebnissen des Abschnittes M74/2, werden 5 - 8 Seep Lokationen ausgewählt, die mit unterschiedlichen geologischen Strukturen (Canyons, Verwerfungen usw.) in Verbindung stehen, und eine Unterscheidung unterschiedlicher Einflusses von Ventlokationen.

12 Arbeitstagen stehen zur Verfügung, um für die jeweilige Umgebung typische Fluid- und Gasaustrittsstellen kleinräumig zu kartieren und Ventbiota, Präzipitate und das meeresbodennahe Sediment zu beproben. Eine Quantifizierung von aktueller Seep Aktivität soll neben indirekten Methoden auch direkt durch Plume Imaging ermittelt werden.

Eine Vorerkundung von den ausgewählten Positionen wird durch Schwerelot-, und Multicorer-Einsätze gewährleistet, die insgesamt 2 Tage in Anspruch nehmen können. Ebenfalls 2 Tage sind für Wärmestrommessungen an den einzelnen Seeps vorgesehen, die zur Erfassung der räumlichen Verteilung der Ventaktivität beitragen werden. Etwa 3.5 Tage stehen für die Beprobung der Wassersäule mit CTD, Wasserschöpfer und Pumpen zur Verfügung.

Work Programme

This cruise leg is dominated by ROV-based sampling work. Based on the results of leg M74/2, 5 to 8 seep locations associated with different geological features (canyons, faults, etc.) will be selected for this scope, such that the influence of these features on the venting characteristics could be separated and directly compared.

12 days are available to carry out a small-scale mapping of, and to sample vent biota, precipitates and shallow sediments at, the fluid outflow sites judged typical for each locality. Apart from indirect methods, a quantification of current vent activity will be achieved directly through plume imaging.

A preliminary assessment of the selected seep sites will be carried out by gravity corer and multicorer operation, which will take up to a total of 2 days. Similarly, 2 days are allotted for heat flow measurements at the seeps, which will contribute to an assessment of the spatial distribution of vent activity. Approximately 3.5 days are scheduled for sampling work within the water column, carried out by CTD, Rosette, and pumps.

Zeitplan / Schedule
Fahrtabschnitt / Leg 74/3

	Tage / days
Auslaufen von Fujairah (Vereinigte Arabische Emirate) am 31.10.2007 <i>Departure from Fujairah (United Arab Emirates) on 31 October 2007</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	1.0
ROV Quest <i>ROV Quest</i>	12.0
Schwerelot-, TV-MUC-Beprobung <i>Gravity corer and TV-Multicorer sampling</i>	2.0
Pump-CTD <i>Pump-CTD</i>	2.0
Wärmestrommessungen <i>Heat flow measurements</i>	2.0
CTD-Rosette <i>CTD-Rosette</i>	1.5
Plume Imaging <i>Plume imaging</i>	1.0
Transit zum Hafen Malé <i>Transit to port Male</i>	5.5
	Total 27
Einlaufen in Malé (Malediven) am 27.11.2007 <i>Arrival in Male (Maledives) 27 November 2007</i>	

Fahrtabschnitt / Leg M74/4 Malé – Port Louis

Wissenschaftliches Programm

Die Malediven stellen ein wenig untersuchtes Beispiel für die Evolution einer Karbonatplattform im Spannungsfeld der neogenen paläo-ozeanographischen/klimatischen Abkühlung sowie der neogenen hochfrequenten Meeresspiegelschwankungen dar. Die bessere Kenntnis der Entwicklung dieser tropischen Karbonate wird nicht nur neue Daten zur Klimaentwicklung in den Tropen liefern, sondern auch neue Modelle der seismischen Stratigraphie solcher Körper, sowie Sedimentationsmodelle für die Ablagerungen an den Hängen einer Karbonatplattform. Das Vorhaben wird auch neue Daten liefern für die bis heute noch kontrovers geführte Diskussion über den Prozeß und die Steuerungsfaktoren des Ertrinkens von Karbonatplattformen ("Drowning"), da auf den Malediven Atoll-Riffe und ertrunkene Karbonatbänke nah beieinander liegen. Grundlage der Untersuchungen liefern seismische Profile, die während der geplanten Ausfahrt gewonnen werden sollen. Im NW der Maldiven werden es eine Reihe von hochauflösenden Übersichtsprofilen und drei Arbeitsgebiete mit engmaschigen Rastern erlauben zu untersuchen, wie sich die Lage des Plattformrandes im Laufe der Zeit verändert hat. Somit wird geklärt sein, wie die Plattform auf die Meeresspiegelschwankungen bzw. auf die paläoklimatischen Fluktuationen reagiert hat. Die Hänge der Karbonatplattform werden detailliert untersucht werden, um die Konfiguration der Calciturbiditsysteme festzustellen. Hier häufen sich in den letzten Jahren Beobachtungen, die zeigen, daß es in solchen Systemen Canyon-Inzisionen und Lobenablagerungen gibt. Solche Geometrien sind in Karbonaten bisher nur wenig untersucht. Profile, die über eine ertrunkene Plattform (Fuad Bank) und ein benachbartes Atoll (Ari) gelegt sind, werden Daten liefern über deren Aufbau, und die Topographie der Prä-Drowning Oberfläche. Ein zweiter Aspekt des Vorha-

Scientific Programme

The geologically poorly known archipelago of the Maldives (Indian Ocean) is the world's second largest carbonate platform after the Bahamas. The platform formed during the Cenozoic in a regime of high-amplitude sea-level fluctuations and global climate cooling, as well as palaeo-oceanographic change. The aim of the proposed project is to unravel the record of these changes in order to investigate the response of the platform to such processes. The better knowledge of these tropical carbonates will not only provide new data about the climate and palaeo-oceanographic evolution of the tropics, but also new models for the seismic stratigraphy of such bodies, and sedimentological models for carbonate platform slope deposits. The project will also provide new data for the controversial discussion about the process of carbonate platform drowning and its controlling mechanisms, because on the Maldives, reef atolls and drowned atolls coexist.

Our research relies on seismic profiling and direct sampling of the sea floor. A high-resolution seismic grid in the northern part of the platform will trace the position of the platform rim through time. This will allow to decipher the reaction of the platform to the sea-level and palaeo-oceanographic changes. The slope of the platform will be analyzed in detail in order to trace the configuration of calciturbiditic systems, i.e. to investigate the occurrence of canyon incisions and lobe systems. Seismic profiles crossing a drowned part of the platform (Fuad Bank) and an adjacent atoll (Ari Atoll) will provide data about the internal geometries of these bodies and the topography of the pre-drowning surface.

Sea-floor sampling (grab samples and shallow cores) will be performed along shallow to deep transects. This will allow to deter-

bens ist die direkte Beprobung des Meeresbodens im Bereich der Malediven. Entlang von Traversen sollen zum einen Oberflächen-Sedimentproben genommen werden und nachfolgend sedimentologisch untersucht werden, um Art und Charakter der Karbonat-Produktion auf ertrunkener Bank und Atoll zu identifizieren. Zum anderen sollen entlang des Plattformhangs eine Reihe von Kernen gezogen werden, um zu untersuchen wie dieses tropische Karbonatsystem auf die holozänen (und evtl. pleistozäne) Klima- und Meeresspiegelvariationen reagiert hat. Diese sedimentologischen Untersuchungen sind auch unter dem Gesichtspunkt von Bedeutung, daß bislang noch keine systematischen Studien zur modernen Sediment-Fazies der Malediven existieren.

mine the carbonate sediment types in the active atoll system and on the drowned bank. Shallow coring of the platform slopes will be used to unravel the response of this tropical carbonate depositional system to Holocene sea-level and palaeo-oceanographic change. These sedimentological studies are of special interest because up to the present day no systematic studies on the modern sediments and facies of the Maldives exist.

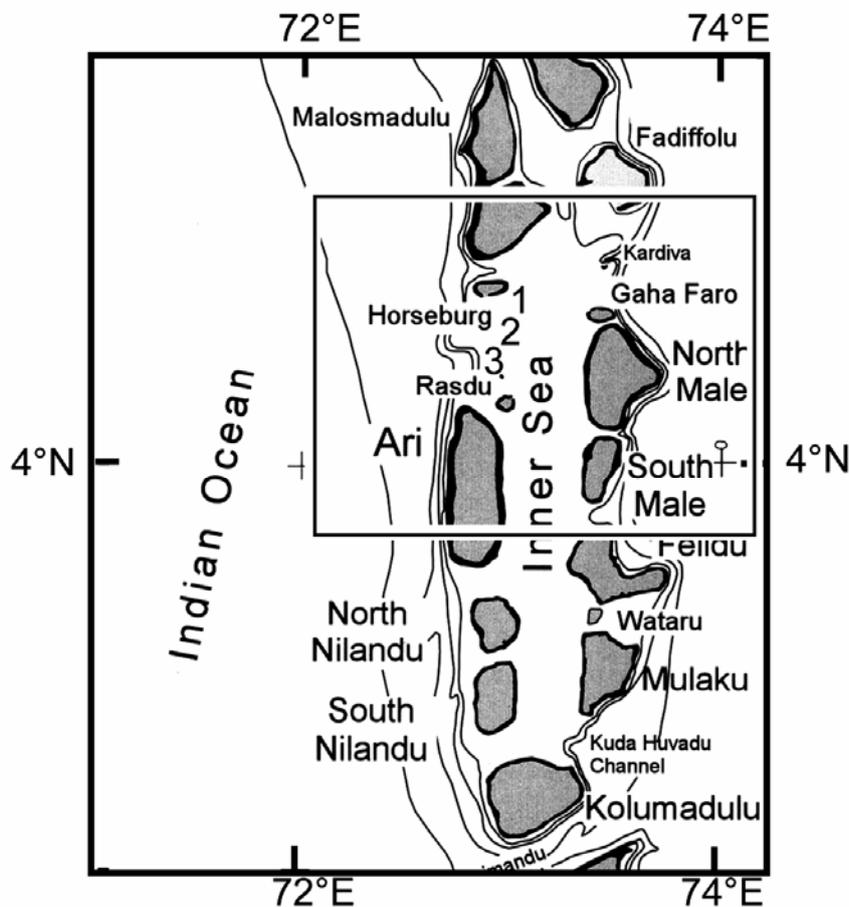


Abb. 5
Das Arbeitsgebiet
M74/4.

Fig. 5
The working area of
cruise M74/4.

Arbeitsprogramm

Die seismischen Analysen sind das Rückgrat der geplanten Ausfahrt. Die Profile sollen den oberen (Top Mittelmiozän – Pliozän) Abschnitt der Schichtenfolge hochauflösend abbilden. Im hier durchgeführten Projekt wird eine Eindringtiefe von ca. 1 s Zweiwege-Laufzeit erwartet. Für die Signalanregung stehen je zwei GI-Guns und G-Guns (Betrieb als Cluster) sowie eine Watergun zur Verfügung. Somit kann für jedes Tiefenstockwerk die Auflösung optimiert werden. Die an Bord betriebene Datenbearbeitung wird es ermöglichen, den Arbeitsplan und die simultan gewonnene Erstauswertung anzupassen. Profile werden so gelegt werden, daß sie als Site Survey für IODP Lokationen genutzt werden können. Im Rahmen der seismischen Untersuchungen sollen zum einen eine Reihe von Übersichtsprofilen gemessen werden, und zum anderen drei Arbeitsgebiete mit hochauflösenden Rastern seismischer Profile gelegt werden.

Flache und hochauflösende Übersichtslinien liefern die Daten, um die Gründe für das Drowning in den Malediven auszuleuchten. Der Verlauf der Linien wurde dabei so gewählt, daß sie die Tiefe und Geometrie der Oberfläche unter den ertrunkenen Bänken und den Atollen darstellen. Simultan zu den seismischen Messungen werden die hydroakustischen Systeme Parasound und das Fächerecholot an Bord betrieben. Die Auswertung dieser Systeme zielt auf die Charakterisierung der Riffentwicklung, aus diesen Daten lassen sich aber auch geeignete Lokationen für die Probennahme ablesen.

Die Arbeitsgebiete der Raster 1 und 2 liegen im nördlichen und mittlerem Abschnitt des Untersuchungsgebiets. Die Untersuchungsziele dort sind: detaillierte Dokumentation des Umschwungs der mittelmiozänen Progradation bis zur Retrogradation und zum Ertrinken der Plattform. Erfassung der Sedimentgeometrien in einem progradierenden mittelmiozänen Komplex (Calciturbiditloben, Rinnen, Inzisionen). Erfassung der pleistozänen – holozänen Schüttungsgeo-

Work Programme

The seismic survey is aimed to provide high-resolution images of the upper Miocene to Pleistocene succession. We plan to acquire a good seismic resolution down to 1 sec TWT, with an array of two GI-Guns and G-Guns as well as a water gun. This allows to optimize resolution for the different depth intervals. There will be a first data processing on board, thus permitting to adapt data acquisition and work plan. Seismic sections will be oriented in such a way that they can serve as site survey for IODP drill holes. Acquisition of seismic data will be performed in a series of overview sections and in three working areas where a grid of lines will be measured.

The overview lines will provide data to analyze the partial drowning in the northern part of the Maldives archipelago. The seismic data will image the depth and the geometry of the drowning surface. Simultaneously measured Parasound and Simrad data will allow to image the depth of the top of the drowned bank and their geometry. These high resolution measurements will also serve to define appropriate sediment sampling and coring localities.

The working areas 1 and 2 are located in the northern part of the research area. The goal of the seismic survey in these areas is to provide a high-resolution documentation of the Miocene – Pliocene progradation, aggradation and drowning in this area of the platform. The lines will also document the sedimentary geometries along the slope of the prograding complex, such as turbidite lobes, channels, and incisions. Pleistocene and Holocene shedding geometries will be imaged in the hydroacoustic data. Working area 3 is in the southern part of the working area, at the eastern slope of North Ari Atoll. Here, it is planned to perform a combined geophysical and sedimentological study. The area was chosen because it covers a part of the Maldives carbonate platform where no drowning occurred. This area thus will pro-

metrien über Parasound. Das Arbeitsgebiet des Rasters 3 liegt im südlichen Teil des Untersuchungsgebiets. Hier soll neben der seismischen Analyse auch eine Beprobung durch Kerne stattfinden. Die Position des Arbeitsgebiets ist so gewählt, daß eine Stelle der Maledivenkarbonatplattform erfaßt wird, bei der kaum eine spätmiozäne bis pliozäne Retrogradation stattgefunden hat. Somit wird dieses Raster dazu dienen, das Zusammenspiel Paläo-Ozeanographie – Meeresspiegel zu untersuchen. Die Untersuchungsziele der Seismik sind: Dokumentation der miozänen – pleistozänen Sequenzen, Erfassung der jeweiligen Sedimentgeometrien.

Systematische Daten zur Sedimentfazies der Malediven existieren bisher nicht. Daher sollen in drei Gebieten Sedimentproben des Meeresbodens genommen werden, bzw. Kerne gezogen werden. Um neben den seismischen und Hydroakustik Daten Informationen über den "Ist-Zustand" der ertrunkenen Bänke der Malediven zu sammeln, sollen entlang von jeweils einer ca. 27 Seemeilen langen, E-W-verlaufenden Traverse über Fuad Bank und einer ca. 17 Seemeilen langen Traverse durch den Nordteil von Ari Atoll ca. 40 Oberflächen-Sedimentproben mit dem LENZ-Bodengreifer genommen werden. Die Sedimentproben sollen im Heimatlabor auf Korngröße, Zusammensetzung und Mineralogie analysiert werden, um die Art der Karbonat-Produktion sowie mögliche Unterschiede zwischen ertrunkener Bank und Atoll herauszuarbeiten. Im Arbeitsgebiet des Rasters 3 sollen sechs Kerne entlang eines Transekts vom flacheren ins tieferen Wasser gezogen werden, um eine sedimentologische, mikropaläontologische und geochemische Untersuchung der pleistozänen (?) und vor allem holozänen Ablagerungen des Karbonatplattformhangs zu ermöglichen. Nach unseren Erfahrungen mit ähnlichen Sedimenten, wie wir sie in den Malediven erwarten, liegt die Eindringtiefe der Kerne bei ca. 12 – 20 m. Welches Kerngerät jeweils zum Einsatz kommt, werden wir nach einer Durchsicht der hydroakustischen Daten der Lokalitäten entscheiden.

vide the data to reconstruct the Miocene – Holocene sea-level fluctuations and palaeoclimatic changes through the slope sedimentary geometries.

No systematic sedimentological data exist for the Maldives. For this reason, sediment samples and sediment cores will be retrieved in three areas. Along a transect on the drowned Fuad Bank and North Ari Atoll, around 40 samples, several cores, together with the hydroacoustic data will help to elucidate Recent and Holocene processes of carbonate sedimentation in these two distinct areas. The texture, composition and mineralogy of the samples will be analyzed onshore. In the working area of the southernmost seismic grid, a shallow to deep transect of bottom samples and piston cores will allow to identify Holocene and Pleistocene (?) changes in sedimentological, micropalaeontological and geochemical composition of the periplatform ooze. Our experience with similar sediments to those expected in the Maldives let us expect core recoveries of 12 – 20 m. The core type to be used will be decided after evaluating hydroacoustic and parasound data. The exact coring locations will be identified accordingly, for example in areas of calciturbidite sedimentation.

Zeitplan / Schedule
Fahrtabschnitt / Leg 74/4

	Tage / days
Auslaufen von Malé (Malediven) am 30.11.2007 <i>Departure from Male (Maledives) 30 November 2007</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	0.1
Hochauflös. Mehrkanalseismik, Hydroakustik <i>High resolution seismics, hydroacustics</i>	11.4
Kern-, Backengreifer-, Kastengreiferbeprobung <i>Coring, grab sampler, box corer</i>	3.0
Transit zum Hafen Port Louis <i>Transit to Port Louis</i>	7.5
	Total 22
Einlaufen in Port Louis (Mauritius) am 22.12.2007 <i>Arrival in Port Louis (Mauritius) 22 December 2007</i>	

Bordwetterwarte / *Ship's meteorological Station*

Operationelles Programm

Die Bordwetterwarte ist mit einem Meteorologen 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.

Operational Programme

The ships meteorological station is staffed by a meteorologist 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.

Continous 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 rawinsonde 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.

Beteiligte Institutionen / *Participating Institutions*

AWI

Stiftung Alfred-Wegener-Institut
für Polar- und Meeresforschung
in der Helmholtz-Gemeinschaft
Am Handelshafen 12
27570 Bremerhaven
Germany
www.awi.de

DWD

Deutscher Wetterdienst
Geschäftsfeld Seeschifffahrt
Bernhard-Nocht-Straße 76
20359 Hamburg
Germany
www.dwd.de

GEOB

Fachbereich Geowissenschaften
Universität Bremen
Klagenfurter Str.
28359 Bremen
Germany
www.geo.uni-bremen.de

GPI-HH

Geologisch-Paläontologisches Institut
Universität Hamburg
Bundesstraße 55
20146 Hamburg
Germany
www.uni-hamburg.de/geol_pal

IFBM

Institut für Biogeochemie und Meeresche-
mie
Universität Hamburg
Bundesstraße 55
20146 Hamburg
Germany
www.geowiss.uni-hamburg.de/i-bioge/start.html

IFG-HH

Institut für Geophysik
Universität Hamburg
Bundesstraße 55

20146 Hamburg
Germany
www.geophysics.zmaw.de

IFG Frankfurt

Institut für Geowissenschaften
Johann Wolfgang Goethe-Universität
Altenhöferallee 1
60438 Frankfurt am Main
Germany
www.geo.uni-frankfurt.de/ifg/index.html

IFG-TÜ

Institut für Geowissenschaften
Eberhard-Karls Universität Tübingen
Sigwartstr. 10
72076 Tübingen
Germany
www.uni-tuebingen.de/geo/ifg/index.html

IFM-GEOMAR

Forschungsbereich Marine Biogeochemie
IFM-GEOMAR
Leibniz-Institut für Meereswissenschaften
Düsternbrooker Weg 20
24105 Kiel
Germany
www.ifm-geomar.de

IFM-HH

Institut für Meereskunde
Universität Hamburg
Bundesstraße 53
20146 Hamburg
Germany
www.ifm.uni-hamburg.de

MARUM

Zentrum für Marine Umweltwissenschaf-
ten der Universität Bremen
Leobener Str.
28359 Bremen
Germany
www.rcom.marum.de

MPI-Bremen

Max-Planck Institut für Marine Mikrobiologie
Celsiusstr. 1
28359 Bremen
Germany
Tel.: 0421 2028 - 647
www.mpi-bremen.de

NIO-Goa

National Institute of Oceanography
Dona Paula
Goa 403004
India
www.nio.org

NIO-Pakistan

National Institute of Oceanography
St 47, Block 1
Clifton
Karachi-75600
Pakistan
www.niopk.gov.pk

NOC

National Oceanographic Centre
University of Southampton
Waterfront Campus
European Way
Southampton SO14 3ZH
UK
www.noc.soton.ac.uk

RCOM

Forschungszentrum Ozeanränder
Universität Bremen
Leobener Str.
28359 Bremen
Germany
www.rcom.marum.de

Rice University

6100 Main Street
Houston TX 77005-1827
USA
www.rice.edu

UE

School of GeoSciences,
University of Edinburgh,
Grant Institute,
The King's Buildings,
West Mains Road,
Edinburgh EH9 3JW
UK
www.geos.ed.ac.uk

UU

Faculty of Geosciences
Utrecht University
Budapestlaan 4
3584 CD Utrecht
The Netherlands
www.geo.uu.nl

VU-Amsterdam

Vrije Universiteit Amsterdam
De Boelelaan 1105
1081 HV Amsterdam
The Netherlands
www.falw.vu.nl

ZMT

Zentrum für Marine Tropenökologie
Fahrenheitstraße 6
28359 Bremen
Germany
www.zmt.uni-bremen.de

CUG

Cairo University
Giza, Egypt

DAAD

Deutscher Akademischer Austauschdienst
11 Saleh Ayoub St.
Zamalek, Cairo

BMBF

Bundesministerium für Bildung und
Forschung
53170 Bonn
Germany

Teilnehmerliste/ *Participants* METEOR 74

Fahrtabschnitt / *Leg M 74/1a*

1. Lahajnar, Niko	Fahrtleiter / <i>Chief scientist</i>	IfBM
2. Nagel, Birgit	Sinkstofffallen / <i>Sediment traps</i>	IfBM
3. Bayer, Margret	Planktonnetz / <i>Plankton tow</i>	IFG-TÜ
4. Aurahs, Ralf	Planktonnetz / <i>Plankton tow</i>	IFG-TÜ
5. Baum, Antje	Wasserchemie / <i>Water chemistry</i>	ZMT
6. Birkicht, Matthias	Wasserchemie / <i>Water chemistry</i>	ZMT
7. Kovacs, Csilla	Wasserchemie / <i>Water chemistry</i>	ZMT
8. Mintrop, Ludger	Wasserchemie / <i>Water chemistry</i>	ZMT
9. Morten, Roman	Planktonnetz / <i>Plankton tow</i>	IFG-TÜ
10. Farha, Osama	Planktonnetz / <i>Plankton tow</i>	CUG
11. Ochsenhirt, Wolf-Thilo	Bordwetterwarte / <i>Meteorology</i>	DWD
12. Müller, Eugen	Bordwetterwarte / <i>Meteorology</i>	DWD
13. Hülshörster, Christian	Gast / <i>Guest</i>	DAAD
14. Ollig, Reinhard	Gast / <i>Guest</i>	BMBF
15. NN	Militär. Beobachter / <i>Military Observer</i>	

Teilnehmerliste/ *Participants* METEOR 74

Fahrtabschnitt / *Leg M 74/1b*

1. Gaye, Birgit	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	IfBM
2. Dähnke, Kirstin	Wasserchemie / <i>Water chemistry</i>	IfBM
3. Langenberg, Frauke	Biogeochemie / <i>Biogeochemistry</i>	IfBM
4. Metzke, Mark	CTD	IfBM
5. Möbius, Jürgen	Geologie / <i>Geology</i>	IfBM
6. Serna, Alexandra	Biogeochemie / <i>Biogeochemistry</i>	IfBM
7. Wratsch, Liesa	Wasserchemie / <i>Water chemistry</i>	IfBM
8. Hübner, Udo	CTD	IfM-HH
9. Schmiedl, Gerhard	Geologie / <i>Geology</i>	GPI-HH
10. Baum, Antje	Wasserchemie / <i>Water chemistry</i>	ZMT
11. Birkicht, Matthias	Wasserchemie / <i>Water chemistry</i>	ZMT
12. Kovacs, Csilla	Wasserchemie / <i>Water chemistry</i>	ZMT
13. Rixen, Tim	Wasserchemie / <i>Water chemistry</i>	ZMT
14. Darling, Kate	Foraminifera	UE
15. Schulz, Hartmut	Geologie / <i>Geology</i>	IFG-TÜ
16. Siccha, Michael	Multischließnetz / <i>Plankton tow</i>	IFG-TÜ
17. Trommer, Gabriele	Multischließnetz / <i>Plankton tow</i>	IFG-TÜ
18. Gracias, Desmond	Sinkstofffallen / <i>Sediment traps</i>	NIO-Goa
19. Methar, Anand	Sinkstofffallen / <i>Sediment traps</i>	NIO-Goa
20. Ramaswamy, Venkitasubramani	Aerosolbeprobung / <i>Aerosol sampling</i>	NIO-Goa
21. Vijayan, Fernando	Sinkstofffallen / <i>Sediment traps</i>	NIO-Goa
22. Jensen, Marlene	Biogeochemie / <i>Biogeochemistry</i>	MPI-Bremen
23. Klockgetter, Gabriele	Biogeochemie / <i>Biogeochemistry</i>	MPI-Bremen
24. Kuypers, Marcel	Biogeochemie / <i>Biogeochemistry</i>	MPI-Bremen
25. Lam, Phyllis	Biogeochemie / <i>Biogeochemistry</i>	MPI-Bremen
26. Kock, Annette	Gasanalytik / <i>Gas analysis</i>	IFM-GEOMAR
27. NN	Beobachter / <i>Observer</i>	Oman
28. NN	Beobachter / <i>Observer</i>	Oman
29. Ochsenhirt, Wolf-Thilo	Bordwetterwarte / <i>Meteorology</i>	DWD
30. Müller, Eugen	Bordwetterwarte / <i>Meteorology</i>	DWD

Teilnehmerliste/ *Participants* METEOR 74

Fahrtabschnitt / *Leg M 74/2*

1. Spieß, Volkhard	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	RCOM
2. Ding, Feng	Seismik / <i>Seismics</i>	RCOM
3. Fekete, Noemi	Seismik / <i>Seismics</i>	RCOM
4. Preu, Benedikt	Seismik / <i>Seismics</i>	RCOM
5. Schwenk, Tilmann	Seismik / <i>Seismics</i>	RCOM
6. Schubert, Karsten	Seismik / <i>Seismics</i>	RCOM
7. Wittenberg, Nina	Seismik / <i>Seismics</i>	RCOM
8. Max, Lars	Parasound	RCOM
9. Baumann, Ludmilla	Porenwasser / <i>Pore water</i>	AWI
10. Schlüter, Michael	Porenwasser / <i>Pore water</i>	AWI
11. Gentz, Torben	Porenwasser / <i>Pore water</i>	AWI
12. Förster, Annika	Geotechnik/ <i>Geotechnics</i>	RCOM
13. Stark, Nina	Geotechnik/ <i>Geotechnics</i>	RCOM
14. Hanff, Hendrik	Geotechnik/ <i>Geotechnics</i>	RCOM
15. Sahling, Heiko	TV-Schlitten/ <i>TV sled</i>	RCOM
16. Brüning, Markus	Sidecan Sonar / <i>Side scan sonar</i>	RCOM
17. Le Bas, Tim	TOBI	NOC
18. Matthew, Duncan	TOBI	NOC
19. Murton, Bramley	TOBI	NOC
20. Rouse, Ian	TOBI	NOC
21. Webb, Andrew	TOBI	NOC
22. Meyer, Martina	Biogeochemie / <i>Biogeochemistry</i>	MPI-Bremen
23. Collins, Gavin	Biogeochemie / <i>Biogeochemistry</i>	MPI-Bremen
24. Holtappels, Moritz	Biogeochemie / <i>Biogeochemistry</i>	MPI-Bremen
25. Woebken, Dagmar	Biogeochemie / <i>Biogeochemistry</i>	MPI-Bremen
26. Yoshinaga, Marcos	Biogeochemie / <i>Biogeochemistry</i>	RCOM guest
27. NN	Verankerung / <i>Mooring</i>	UU
28. NN	Beobachter / <i>Observer</i>	NIO-Pakistan
29. NN	Beobachter / <i>Observer</i>	NIO-Pakistan
30. Ochsenhirt, Wolf-Thilo	Bordwetterwarte / <i>Meteorology</i>	DWD

Teilnehmerliste/ *Participants* METEOR 74

Fahrtabschnitt / *Leg M 74/3*

1. Bohrmann, Gerhard	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	RCOM
2. Ratmeyer, Volker	ROV Quest	MARUM
3. Seiter, Christian	ROV Quest	MARUM
4. Buhmann, Sitta	ROV Quest	MARUM
5. Reuter, Michael	ROV Quest	MARUM
6. Hüttich, Daniel	ROV Quest	MARUM
7. NN	ROV Quest	MARUM
8. Schmidt, Werner	ROV Quest	MARUM
9. Rehage, Ralf	ROV Quest	MARUM
10. Diekamp, Volker	Kerngeräte / <i>coring devices</i>	RCOM
11. Bahr, André	Sedimente / <i>sediments</i>	RCOM
12. Rethemeyer, Janet	Biogeochemie / <i>Biogeochemistry</i>	RCOM
13. Preu, Benedikt	Parasound	RCOM
14. Pape, Thomas	Gas Analyse / <i>Gas analyses</i>	RCOM
15. Brüning, Markus	Sidescan Sonar / <i>Sidescan sonar</i>	RCOM
16. von Halem, Gregor	GIS Mapping	RCOM
17. Brinkmann, Florian	Karbonate / <i>Carbonates</i>	RCOM
18. Stephan, Sebastian	Wärmestrom / <i>Heat flow</i>	GEOB
19. Tomanek, Kim	Bubblemeter/ <i>Bubblemeter</i>	RCOM
20. Klapp, Stephan	Hydrate / <i>Hydrates</i>	RCOM
21. Enneking, Karsten	Porenwasser / <i>Pore water</i>	GEOB
22. Kasten, Sabine	Porenwasser / <i>Pore water</i>	AWI
23. Fischer, David	Porenwasser / <i>Pore water</i>	AWI
24. Gaßner, André	Porenwasser / <i>Pore water</i>	RCOM
25. Rossel, Pamela	Biogeochemie / <i>Biogeochemistry</i>	RCOM
26. Marcos Yoshinaga	Biogeochemie / <i>Biogeochemistry</i>	RCOM guest
27. Zonneveld, Karin	Biogeochemie / <i>Biogeochemistry</i>	RCOM
28. NN	Beobachter/ <i>Observer</i>	NIO-Pakistan
29. NN	Beobachter/ <i>Observer</i>	NIO-Pakistan
30. Ochsenhirt, Wolf-Thilo	Bordwetterwarte / <i>Meteorology</i>	DWD

Teilnehmerliste/ *Participants* METEOR 74

Fahrtabschnitt / *Leg M 74/4*

1. Betzler, Christian	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	GPI-HH
2. Hübscher, Christian	Geophysik / <i>geophysics</i>	IfG-HH
3. Lüdmann, Thomas	Geophysik / <i>geophysics</i>	IfBM
4. NN	Geophysik / <i>geophysics</i>	IfG-HH
5. Just, Janna	Geophysik / <i>geophysics</i>	IfG-HH
6. Meier, Kristina	Geophysik / <i>geophysics</i>	IfG-HH
7. Römer, Miriam	Geophysik / <i>geophysics</i>	GPI-HH
8. Manuel Beitz	Geophysik / <i>geophysics</i>	IfG-HH
9. Antje Müller-Michaelis	Geophysik / <i>geophysics</i>	IfG-HH
10. Claudia Kalvelage	Geophysik / <i>geophysics</i>	IfBM
11. Susanne Wiggershaus	Geophysik / <i>geophysics</i>	IfBM
12. Sven Winter	Geophysik / <i>geophysics</i>	IfG-HH
13. John Reijmer	Sedimentologie / <i>sedimentology</i>	VU-Amsterdam
14. Eberhard Gischler	Sedimentologie / <i>sedimentology</i>	IfG Frankfurt
15. Rebecca Rendle	Sedimentologie / <i>sedimentology</i>	RCOM
16. Sebastian Lindhorst	Sedimentologie / <i>sedimentology</i>	GPI-HH
17. Jörn Fürstenau	Sedimentologie / <i>sedimentology</i>	GPI-HH
18. David Jaramillo	Sedimentologie / <i>sedimentology</i>	GPI-HH
19. David Storz	Sedimentologie / <i>sedimentology</i>	IfG Frankfurt
20. Sandra Schultz	Sedimentologie / <i>sedimentology</i>	IfG Frankfurt
21. Pauline Palmieri	Sedimentologie / <i>sedimentology</i>	GPI-HH
22. Helmut Kawohl	Sedimentologie / <i>sedimentology</i>	GPI-HH
23. Andre Droxler	Sedimentologie / <i>sedimentology</i>	Rice University
24. Thorsten Truscheit	Bordwetterwarte / <i>Meteorology</i>	DWD

Besatzung / Crew METEOR 74

Fahrabschnitt / Leg M 74/1a

Dienstgrad / Rank	Name, Vorname / Name, first name
Kapitän / Master	Baschek, Walter
1. NO / Ch. Mate	Klimeck, Uwe-Klaus
1. NO / Ch. Mate	Szepanski, Nico
1. TO / Ch. Engineer	Neumann, Peter
2. NO / 2nd Mate	Becker, Tilo
3. NO / 3rd Mate	Birnbaum, Tilo
Schiffsarzt / Surgeon	Kapieske, Uwe
2.TO / 2nd Engineer	Schade, Uwe
3. TO / 3rd Engineer	Schnick, Sascha
Elektriker / Electrician	Freitag, Rudolf
Ltd. Elektroniker / Ch. Electron.	Walter, Jörg
Elektroniker / Electron. Eng.	Willms, Olaf
System-Manager / Sys.-Man.	Wintersteller, Paul
Decksschlosser / Fitter	Sosnowski, Werner
Bootsm. / Boatswain	Hadamek, Peter
Matrose / A.B.	Ventz, Günther
Matrose / A.B.	Bussmann, Pjotr
Matrose / A.B.	Pomplun, Matthias
Matrose / A.B.	Stängl, Günther
Matrose / A.B.	Wegner, Erdmann
Matrose / A.B.	Neitzsch, Bernd
Motorenwärter / Motorman	Sebastian, Frank
Motorenwärter / Motorman	Groß, Rudolf
Motorenwärter / Motorman	Dohrn, Thomas
Koch / Cook	Grün, Franz
Kochsmaat / Cooksmate	Pytlik, Franciszek
1. Steward / Ch. Steward	Both, Andreas
2. Steward / 2nd Steward	Hoppe, Jan
2. Steward / 2nd Steward	Wartenberg, Irina
Wäscher / Laundryman	Lee, Nan Sng
Azubi SM / Apprentice SM	Schröter, Rene
Azubi SM / Apprentice SM	Woekner, Nikolas
Prakt.N / Naut. Ass.	Meyer, Christian
Prakt.T / Tec. Ass.	Anders, Sven

Besatzung / Crew METEOR 74

Fahrtabschnitt / Leg M 74/1b

Dienstgrad / Rank	Name, Vorname / Name, first name
Kapitän / Master	Baschek, Walter
1. NO / Ch. Mate	Klimeck, Uwe-Klaus
1. TO / Ch. Engineer	Neumann, Peter
2. NO / 2nd Mate	Becker, Tilo
3. NO / 3rd Mate	Räbisch, Stefan
Schiffsarzt / Surgeon	NN
2.TO / 2nd Engineer	Schade, Uwe
3. TO / 3rd Engineer	Schnick, Sascha
Elektriker / Electrician	Freitag, Rudolf
Ltd. Elektroniker / Ch. Electron.	Wentzel, Heintz
Elektroniker / Electron. Eng.	Willms, Olaf
System-Manager / Sys.-Man.	Wintersteller, Paul
Decksschlosser / Fitter	Sosnowski, Werner
Bootsm. / Boatswain	Hadamek, Peter
Matrose / A.B.	Ventz, Günther
Matrose / A.B.	Bussmann, Pjotr
Matrose / A.B.	Pomplun, Matthias
Matrose / A.B.	Stängl, Günther
Matrose / A.B.	Rabenhorst, Kai
Matrose / A.B.	Neitzsch, Bernd
Motorenwärter / Motorman	Sebastian, Frank
Motorenwärter / Motorman	Groß, Rudolf
Motorenwärter / Motorman	Dohrn, Thomas
Koch / Cook	Grün, Franz
Kochsmaat / Cooksmate	Pytlik, Franciszek
1. Steward / Ch. Steward	Both, Andreas
2. Steward / 2nd Steward	Hoppe, Jan
2. Steward / 2nd Steward	Wartenberg, Irina
Wäscher / Laundryman	Lee, Nan Sng
Azubi SM / Apprentice SM	Schröter, Rene
Azubi SM / Apprentice SM	Woeckner, Nikolas
Prakt.N / Naut. Ass.	Meyer, Christian
Prakt.T / Tec. Ass.	NN

Besatzung / Crew METEOR 74

Fahrtabschnitt / Leg M 74/2

Dienstgrad / Rank	Name, Vorname / Name, first name
Kapitän / Master	Jakobi, Niels
1. NO / Ch. Mate	Klimeck, Uwe-Klaus
1. TO / Ch. Engineer	Neumann, Peter
2. NO / 2nd Mate	NN
3. NO / 3rd Mate	Räbisch, Stefan
Schiffsarzt / Surgeon	NN
2.TO / 2nd Engineer	Schade, Uwe
3. TO / 3rd Engineer	Heitzer, Ralf
Elektriker / Electrician	Reiber, Michael
Ltd. Elektroniker / Ch. Electron.	Wentzel, Heintz
Elektroniker / Electron. Eng.	Schulz, Harry
System-Manager / Sys.-Man.	Pfeiffer, Katja
Decksschlosser / Fitter	Sosnowski, Werner
Bootsm. / Boatswain	Hadamek, Peter
Matrose / A.B.	Ventz, Günther
Matrose / A.B.	Bussmann, Pjotr
Matrose / A.B.	Pomplun, Matthias
Matrose / A.B.	Stängl, Günther
Matrose / A.B.	Rabenhorst, Kai
Matrose / A.B.	Neitzsch, Bernd
Motorenwärter / Motorman	Sebastian, Frank
Motorenwärter / Motorman	Groß, Rudolf
Motorenwärter / Motorman	Dohrn, Thomas
Koch / Cook	Grün, Franz
Kochsmaat / Cooksmate	Pytlik, Franciszek
1. Steward / Ch. Steward	Both, Michael
2. Steward / 2nd Steward	Eller, Peter
2. Steward / 2nd Steward	Wartenberg, Irina
Wäscher / Laundryman	Ong, Seng Choon
Azubi SM / Apprentice SM	Schröter, Rene
Azubi SM / Apprentice SM	Woeckner, Nikolas
Prakt.N / Naut. Ass.	Meyer, Christian
Prakt.T / Tec. Ass.	NN

Besatzung / Crew METEOR 74

Fahrtabschnitt / Leg M 74/3

Dienstgrad / Rank	Name, Vorname / Name, first name
Kapitän / Master	Jakobi, Niels
1. NO / Ch. Mate	Klimeck, Uwe-Klaus
1. TO / Ch. Engineer	Neumann, Peter
2. NO / 2nd Mate	Becker, Tilo
3. NO / 3rd Mate	Räbisch, Stefan
Schiffsarzt / Surgeon	Ruthke, Alexander
2.TO / 2nd Engineer	Schade, Uwe
3. TO / 3rd Engineer	Heitzer, Ralf
Elektriker / Electrician	Reiber, Michael
Ltd. Elektroniker / Ch. Electron.	Wentzel, Heintz
Elektroniker / Electron. Eng.	Schulz, Harry
System-Manager / Sys.-Man.	Pfeiffer, Katja
Decksschlosser / Fitter	Sosnowski, Werner
Bootsm. / Boatswain	Hadamek, Peter
Matrose / A.B.	Weiß, Eberhard
Matrose / A.B.	Bussmann, Pjotr
Matrose / A.B.	Pauli, Björn
Matrose / A.B.	Stängl, Günther
Matrose / A.B.	Rabenhorst, Kai
Matrose / A.B.	Neitzsch, Bernd
Motorenwärter / Motorman	Sebastian, Frank
Motorenwärter / Motorman	Rademacher, Hermann
Motorenwärter / Motorman	Riedler, Heinrich
Koch / Cook	Grün, Franz
Kochsmaat / Cooksmate	Braatz Willy
1. Steward / Ch. Steward	Wege, Andreas
2. Steward / 2nd Steward	Hischke, Peggy
2. Steward / 2nd Steward	Wartenberg, Irina
2. Steward / 2nd Steward	Götze, Rainer
Wäscher / Laundryman	Lee, Nan Sng
Azubi SM / Apprentice SM	Schröter, Rene
Azubi SM / Apprentice SM	Woeckner, Nikolas
Prakt.N / Naut. Ass.	Bosch, Hartmut
Prakt.T / Tec. Ass.	NN

Besatzung / Crew METEOR 74

Fahrtabschnitt / Leg M 74/4

Dienstgrad / Rank	Name, Vorname / Name, first name
Kapitän / Master	Jakobi, Niels
1. NO / Ch. Mate	NN
1. TO / Ch. Engineer	Neumann, Peter
2. NO / 2nd Mate	NN
3. NO / 3rd Mate	Räbisch, Stefan
Schiffsarzt / Surgeon	NN
2.TO / 2nd Engineer	Brandt, Björn
3. TO / 3rd Engineer	Heitzer, Ralf
Elektriker / Electrician	Reiber, Michael
Ltd. Elektroniker / Ch. Electron.	Walter, Jörg
Elektroniker / Electron. Eng.	Willms, Olaf
System-Manager / Sys.-Man.	Pfeiffer, Katja
Decksschlosser / Fitter	Stenzel, Joachim
Bootsm. / Boatswain	Gudera, Manfred
Matrose / A.B.	Weiß, Eberhard
Matrose / A.B.	Rabenhorst, Kai
Matrose / A.B.	Wegner, Erdmann
Matrose / A.B.	Stängl, Günther
Matrose / A.B.	NN
Matrose / A.B.	Neitzsch, Bernd
Motorenwärter / Motorman	Sebastian, Frank
Motorenwärter / Motorman	Lange, Gerhard
Motorenwärter / Motorman	Riedler, Heinrich
Koch / Cook	Grün, Franz
Kochsmaat / Cooksmate	Braatz Willy
1. Steward / Ch. Steward	Wege, Andreas
2. Steward / 2nd Steward	Hischke, Peggy
2. Steward / 2nd Steward	Götze, Rainer
Wäscher / Laundryman	Ong, Seng Choon
Azubi SM / Apprentice SM	Schröter, Rene
Azubi SM / Apprentice SM	Woekner, Nikolas
Prakt.N / Naut. Ass.	Bosch, Hartmut
Prakt.T / Tec. Ass.	NN

Das Forschungsschiff / *Research Vessel METEOR*

Das Forschungsschiff METEOR dient der weltweiten grundlagenbezogenen deutschen Hochsee-Forschung 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 und Forschung (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 and Research (BMBF), which also financed the construction of the vessel.

Das Schiff wird als 'Hilfseinrichtung der Forschung' von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) 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 to 70% by the DFG and to 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 of the expeditions from the scientific perspective. 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 der Reederei F. Laeisz 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 F. Laeisz GmbH.



Research Vessel

METEOR

Cruise No. 74

01 09. 2007 – 22. 12. 2007



*Nitrogen Cycle, Cold Seeps, Carbonate Platform Development
in the northwestern Indian Ocean*

Editor:

Institut für Meereskunde Universität Hamburg
Leitstelle METEOR

Sponsored by:

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

ISSN 0935-9974