

Forschungsschiff

METEOR

Reise Nr. 68

26. April 2006 – 7. August 2006



**Ozeanographische und biogeochemische Untersuchungen im
tropischen Atlantik**

Bridgetown-Recife-Mindelo-Las Palmas

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. 68 / *Cruise No. 68*

26. April 2006 – 7. August 2006



**Ozeanographische und biogeochemische Untersuchungen im
tropischen Atlantik**
Oceanographic and biogeochemical observations in the Tropical Atlantic

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

Prof. Dr. Andrea Koschinsky
Geosciences and Astrophysics
School of Engineering and Science
International University Bremen IUB
Campus Ring 8
D-28759 Bremen/Germany

Telefon: +49 (0)421 200-3567
Telefax: +49 (0)421 200-3229
e-mail: a.koschinsky@iu-bremen.de

PD Dr. Peter Brandt
IFM-GEOMAR
Leibniz-Institut für Meereswissenschaften
an der Universität Kiel
Düsternbrooker Weg 20
24105 Kiel/Germany

Telefon: +49 (0)431 600 – 4102
Telefax: +49 (0)431 600 – 4105
e-mail: pbrandt@ifm-geomar.de

Prof. Dr. Arne Körtzinger
IFM-GEOMAR
Leibniz-Institut für Meereswissenschaften
an der Universität Kiel
Düsternbrooker Weg 20
24105 Kiel/Germany

Telefon: +49 (0)431 600 – 4205
Telefax: +49 (0)431 600 – 4202
e-mail: akoertzinger@ifm-geomar.de

Leitstelle F/S Meteor
Institut für Meereskunde
Universität Hamburg
Bundesstraße 53
D-20146 Hamburg/Germany

Telefon: +49 (0)40-428-38-3974
Telefax: +49 (0)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 (0)471-94 54 90
Telefax: +49 (0)471-94 54 913
e-mail: research@laeisz.de
http: www.laeisz.de

Senatskommission für Ozeanographie:
der Deutschen Forschungsgemeinschaft
Vorsitzende/*Chair*: Prof. Dr. Karin Lochte
Leibniz-Institut für Meereswissenschaften
Düsternbrooker Weg 20
D-24105 Kiel/Germany

Telefon: +49 (0)431-600-4250
Telefax: +49 (0)431-600-4252
e-mail: klochte@ifm-geomar.de

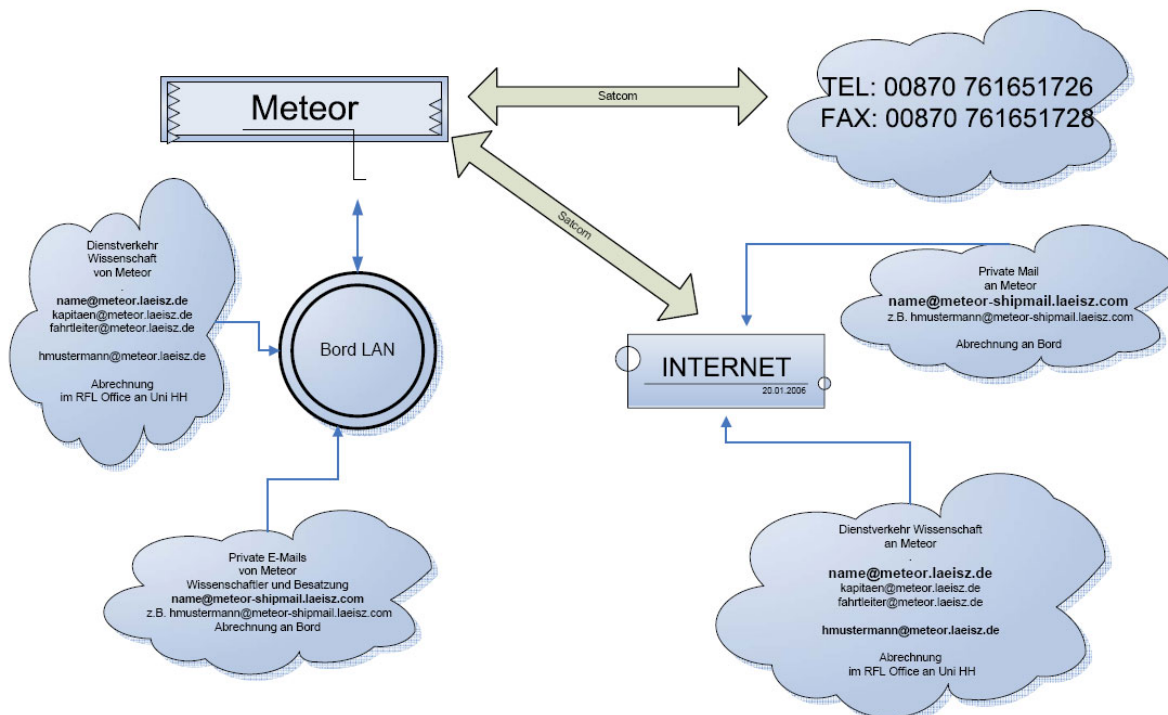
Forschungsschiff / *Research Vessel* METEOR

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
(dienstliche/official)	name@meteor.laeisz.de
(private/personal)	name@meteor-shipmail.laeisz.com
(Fahrtleiter/Chief scientist)	fahrtleiter@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. 68
Legs of METEOR Cruise No. 68

26. April 2006 – 7. August 2006

Biogeochemie und Physik des tropischen atlantischen Ozeans
Biogeochemistry and physics of the Tropical Atlantic Ocean

Fahrtabschnitt / Leg 68/1	27.4.2006 – 2.6.2006 Bridgetown (Barbados) – Recife (Brasilien) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Prof. Dr. A. Koschinsky
Fahrtabschnitt / Leg 68/2	6.6.2006 – 9.7.2006 Recife (Brasilien) – Mindelo (Kapverden) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : PD Dr. P. Brandt
Fahrtabschnitt / Leg 68/3	12.7.2006 – 6.8.2006 Mindelo (Kapverden) – Las Palmas (Spanien) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Prof. Dr. A. Körtzinger
Koordination / <i>Coordination</i>	PD Dr. P. Brandt
Kapitän / <i>Master</i> METEOR	Martin Kull

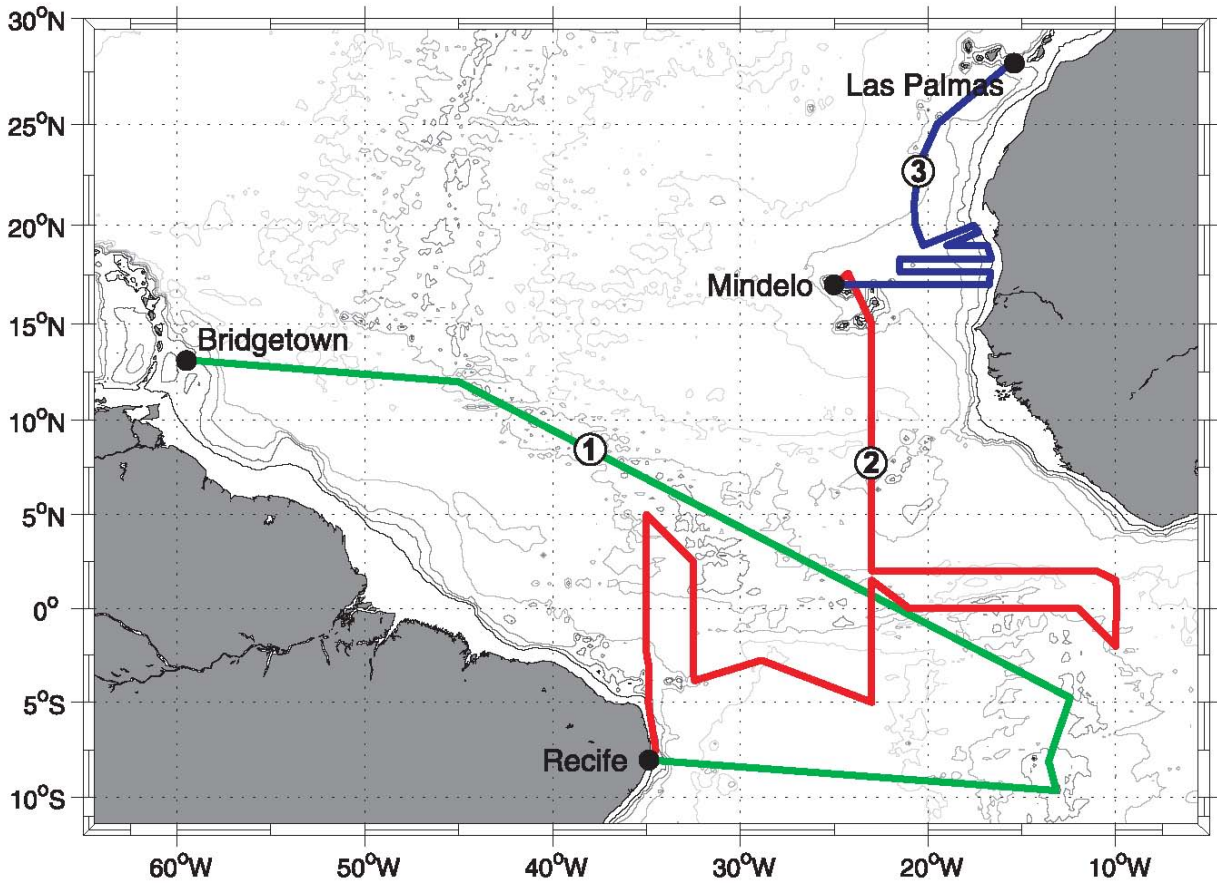


Abb. 1: Geplante Fahrtrouten der METEOR Expedition M68 (Abschnitt 1 grün, Abschnitt 2 rot, Abschnitt 3 blau).

Fig. 1: Planned cruise tracks of METEOR cruise M68 (leg 1 green, leg 2 red, leg 3 blue).

Wissenschaftliches Programm der METEOR Reise Nr. 68

Scientific Programme of METEOR Cruise No. 68

Übersicht

Die METEOR-Expedition 68 dient der Untersuchung von biogeochemischen und physikalischen Prozessen im tropischen und subtropischen Atlantik. Dabei wird in allen Teilen der Wassersäule, vom Meeresboden bis zur Grenzschicht Ozean-Atmosphäre und sogar darüberhinaus, gearbeitet: im Rahmen des SPP 1144 „Vom Mantel zum Ozean: Energie-, Stoff- und Lebenszyklen an Spreizungsachsen“ werden Hydrothermalfelder am mittelatlantischen Rücken vermessen (Fahrabschnitt M68/1 unter Leitung von Prof. Dr. A. Koschinsky), im äquatorialen Atlantik wird anschließend die Rolle der Ozeanzirkulation für Klimaschwankungen im atlantischen Raum untersucht (Fahrabschnitt M68/2 unter Leitung von PD Dr. P. Brandt) und im nördlichen tropischen und subtropischen Ozean stehen schließlich Prozesse und Wechselwirkungen im Oberflächenozean und an der Grenzfläche zwischen Ozean und Atmosphäre einschließlich des Gasaustausches von klimarelevanten Gasen im Vordergrund (Fahrabschnitt M68/3 unter Leitung von Prof. Dr. A. Körtzinger). Die Reise wird am 26.4.2006 in Bridgetown/Barbados beginnen und am 7.8.2006 in Las Palmas/Spanien enden.

M68/1

Das übergeordnete Ziel des Fahrabschnitts M68/1, der Bestandteil des DFG-Schwerpunktprogramms SPP 1144 ist, ist die Untersuchung hydrothermaler Aktivität am südlichen Mittelatlantischen Rücken (MAR, 4-10°S). Auf vorangegangene Fahrten (M62/5, M64/1, CD169) wurden die ersten Proben von Hydrothermalfeldern südlich der großen äquatorialen Bruchzonen (4°48'S und 9°33'S) gewonnen und Signale anderer vermuteter Systeme am Rücken gemessen (8°10'S und 8°18'S). Ein Hydrothermalfeld bei 4°48'S ist von besonderem Interesse, da es ungewöhnliche Fluid- und Mineralzusammensetzungen aufweist und sich scheinbar in einer frühen post-eruptiven

Synopsis

The METEOR expedition 68 is aimed to study biogeochemical and physical processes in the tropical/subtropical Atlantic Ocean. Observations will be carried out in the whole water column, from the sea floor to the sea surface and even above: In the frame of the SPP 1144 "From Mantle to Ocean: Energy-, Material- and Life-cycles at Spreading Axes" hydrothermal fields at the Mid-Atlantic Ridge will be investigated during leg M68/1 with Prof. Dr. A. Koschinsky as chief scientist. Subsequently, the role of ocean circulation variability in the equatorial Atlantic for tropical Atlantic climate variability will be studied during leg M68/2 with PD Dr. P. Brandt as chief scientist, and, finally, during the third leg M68/3 with Prof. Dr. A. Körtzinger as chief scientist, near-surface biogeochemical processes and exchange across the air-sea interface including the exchange of climate relevant gases are in the focus of planned research. The cruise will start on the 26th April 2006 in Bridgetown/Barbados and will lead to the port in Las Palmas /Spain at 7th August 2006.

M68/1

The overall goal of cruise M68/1, which is part of the DFG Special Priority Program 1144, is the investigation of hydrothermal activity on the southern Mid-Atlantic Ridge (MAR, 4-10°S). Previous cruises (M62/5, M64/1, CD169) yielded the first samples of hydrothermal fields (at 4°48'S and 9°33'S) south of the large equatorial fracture zones as well as picking up signals (at 8°10'S, 8°18'S) of other possible systems along the ridge. One vent site at 4°48'S is of special interest because it shows unusual fluid and mineral compositions and appears to be in an early post-eruptive state. Cruise M68/1 builds on the work of these previous cruises in order to (a) provide a quantitative

Phase befindet. Die Fahrt M68/1 baut auf den Ergebnissen dieser vorangegangenen Fahrten auf, um (a) quantitative Abschätzungen der regionalen Verteilung hydrothermalen Aktivität im Bereich 4-10°S zu erzielen, (b) den vulkanisch-tektonischen Rahmen dieser Aktivität zu erfassen, (c) die wichtigen Faktoren für die Zusammensetzung der Fluide und Mineralien und zeitliche Variationen zu bestimmen, und (d) die Rolle der großen äquatorialen Bruchzonen als mögliche biogeographische Filter für die Faunenverbreitung zwischen dem nördlichen und südlichen MAR zu bewerten.

Die Erkundung und Kartierung hydrothermalen Plumes wird mit dem autonomen Unterwasserfahrzeug (AUV) "ABE" vom WHOI durchgeführt. Während der Tauchgänge mit dem ROV Quest (MARUM) werden geologische, biologische und chemische Proben gesammelt. Kombinierte Messungen von Gasen und Metallen zusammen mit physikalischen Daten (T, S, Trübung, Strömung) sollen eine Abschätzung der hydrothermalen Flüsse ermöglichen. In dem jungen siedenden Ventfeld bei 4°48'S soll auch die zeitliche und räumliche Variabilität von Fluidfluss und Fluidzusammensetzung untersucht werden.

M68/2

Der Schwerpunkt des zweiten Fahrtabschnitts liegt auf der Bestimmung der Wassermassentransporte innerhalb der flachen tropisch-subtropischen Zelle im äquatorialen Bereich und insbesondere der Versorgungspfade zu den Auftriebsgebieten im äquatorialen und östlichen Atlantik. Der äquatoriale Auftrieb wird im wesentlichen durch den Äquatorialen Unterstrom (EUC) versorgt. Der außeräquatoriale Auftrieb, der innerhalb der zyklonal umströmten Dome (Angola Dome, Guinea Dome) stattfindet, scheint dagegen hauptsächlich durch die Süd- bzw. Nordäquatorialen Unterströme (SEUC, NEUC) versorgt zu werden. Die geplante Erfassung des äquatorialen Stromsystems wird ergänzt durch Mikrostrukturmessungen sowie Beobachtungen mit am Äquator bei 35°W, 23°W und 10°W verankerten Strömungs-

estimate of the regional distribution of hydrothermal activity between 4°S and 10°S, (b) establish the volcano-tectonic setting of this activity, (c) determine the factors that influence fluid and mineral compositions and temporal variability, and (d) evaluate the role of the large equatorial fracture zones as possible biogeographic filters between the northern and the southern MAR.

Hydrothermal prospecting and plume mapping will be carried out with the autonomous underwater vehicle (AUV) 'ABE' from WHOI. During ROV Quest (MARUM) dives, chemical, biological and geological samples will be obtained. Combined measurements of gases and metals together with physical properties (T, S, turbidity, currents) will provide an estimate of the fluxes from the hydrothermal vents. In the 4°48'S area, temporal and spatial changes in vent activity and chemistry will be investigated in this young, hot, boiling system.

M68/2

The second leg focuses on the quantification of warm water transports within the shallow subtropical cell (STC) in the equatorial Atlantic and, in particular, on the supply pathways toward the equatorial and eastern Atlantic upwelling regions. The Equatorial Undercurrent (EUC) is the main source of the equatorial upwelling. Off equatorial upwelling that partly occur in the cyclonic gyres in the eastern tropical Atlantic (Angola Dome, Guinea Dome) is thought to be supplied by the South and North Equatorial Undercurrents (SEUC, NEUC). The planned observations of the major current bands in the equatorial region are complemented by microstructure measurements as well as observations with moored current meters at 35°W, 23°W, and 10°W on the equator. These observations will be carried out in the

mungsmessern, die im Rahmen eines DFG – Emmy Noether-Programms bzw. in Zusammenarbeit mit dem französischen EGEE und dem internationalen PIRATA Projekt durchgeführt werden. Als Vorarbeit zu einem geplanten Projekt innerhalb des BMBF Verbundvorhabens „Nordatlantik“ wird ein Verankerungsarray bei 23°W installiert, mit dem die Variabilität der Wassermassen und Zirkulation im zentralen äquatorialen Atlantik auf intrasaisonalen bis mehrjährigen Zeitskalen bestimmt werden kann. Die physikalischen Messungen werden von Tracermessungen (Helium) begleitet, die zusätzliche Informationen zum äquatorialen Auftrieb liefern sollen. Weiterhin enthält die Meteor-Reise M68/2 auch eine SOLAS-Komponente, die eine Fortführung und Erweiterung der auf den Meteor-Reisen M55 und M60/5 begonnenen biogeochemischen Arbeiten zum Stoffaustausch zwischen Ozean und Atmosphäre darstellt.

M68/3

Der dritte Fahrtabschnitt steht als 2. Deutsche SOLAS-Expedition unter dem programmatischen Rahmen der internationalen „Surface Ocean Lower Atmosphere Study“. Sie bündelt ein breites Spektrum von biologischer, chemischer und physikalischer Ozeanographie sowie Atmosphärenchemie und ist regional auf den Küstenauftrieb vor Mauretania fokussiert. Diese Region ist durch wichtige SOLAS-relevante Phänomene und Prozesse gekennzeichnet, zu denen atmosphärischer Staubeintrag aber vor allem Auftriebsphänomene gehören, die für viele Komponenten (Eisen, Nährstoffe, CO₂, flüchtige Halogenkohlenwasserstoffe) und Prozesse (Stickstoff-Fixierung, Ozean-Atmosphäre-Gasaustausch) eine zentrale Rolle spielen. Auftriebsgebiete in Regionen mit starkem Staubeintrag stellen gewissermaßen biogeochemische Reaktoren dar, die gleichzeitig durch vertikale (Makro- und Mikro-) Nährstoffeinträge aus der Atmosphäre und dem Mesopelagial angetrieben werden. Zugleich stellen sie Regionen dar, über die eine rasche Ventilation von unterhalb der Deckschicht

frame of a DFG – Emmy Noether-Program as well as in cooperation with the French EGEE and the multi-national PIRATA projects. At 23°W on the equator a mooring array consisting of 4 moorings will be installed aimed at studying the circulation variability at intraseasonal to interannual time scales. This mooring array will become part of a subproject within the “BMBF Verbundvorhaben North Atlantic”. Hydrographic and current observations will be accompanied by tracer (helium) observation that will yield additional information regarding the strength of equatorial upwelling. In addition to the physical program biogeochemical measurements will be carried out during M68/2. These measurements that build up on previous METEOR cruises will help to estimate the air-sea material exchange and are part of the international SOLAS (Surface Ocean Lower Atmosphere) program.

M68/3

The third leg is carried out in the programmatic frame of the international “Surface Ocean Lower Atmosphere Study” (SOLAS) and presents the 2nd German SOLAS Cruise. It combines a wide spectrum of biological, chemical and physical oceanography as well as atmospheric chemistry under a regional focus on the Mauritanian Upwelling. This region is characterized by important SOLAS-relevant phenomena and processes – most importantly atmospheric dust deposition and coastal upwelling – which have major influence on substances (iron, nutrients, CO₂, volatile halocarbons) and processes (nitrogen fixation, ocean-atmosphere exchange). Upwelling regions in major dust deposition areas can be viewed as biogeochemical reactors which are fuelled simultaneously by vertical supply of macro and micro nutrients from the mesopelagial below and the atmosphere above. At the same time, these regions provide means of ventilation of radiatively and chemically active trace gases (e.g., CO₂, nitrous oxide, bromoform) which are produced sub-surface. The resulting flux densities are sometimes magnitude larger than in the oligotrophic background

produzierten klimarelevanten Spurengasen (CO_2 , Lachgas, Bromoform etc.) erfolgt. Die zu beobachtenden Ozean-Atmosphäre-Flussdichten liegen zum Teil um Größenordnungen über den im offenen oligotrophen Ozean vorgefundenen Verhältnissen. *waters.*

Fahrtabschnitt / Leg M68/1 Bridgetown – Recife

Wissenschaftliches Programm

Die Fortsetzung der Untersuchungen, die im Rahmen der Fahrten M62/5, CD169 und M64/1 begonnen wurden, steht für die Fahrt M68/1 mit interdisziplinären Arbeiten an den ausgewählten Ventfeldern im Vordergrund. Dies schließt Kartierungen und die Exploration weiterer Ventsysteme im regionalen Maßstab ebenso ein wie die Beprobung hydrothermaler Fluide, Fauna und Sulfide und von Gesteinen.

Unsere Ziele sind

- (1) Die Lokalisierung und Charakterisierung der hydrothermalen Quellen, die für die beobachteten Plumes bei 4°48'S, 8°10'S, 8°18'S und 9°33'S (Abb. 2) noch nicht gefunden wurden;
- (2) Quantifizierung des hydrothermalen Flusses (Wärme, Gase, Metalle) und die Rolle von Vermischung für die Verbreitung der Plume inklusive der Fluide und Gase;
- (3) Bewertung der Herkunft und Verteilung von Ventfauna und der Variabilität der Gemeinschaften in Bezug auf die physiko-geochemische Umgebung;
- (4) Bestimmung der Faktoren, die die Zusammensetzung und zeitliche Variabilität von hydrothermalen Fluiden und den assoziierten Mikrobengemeinschaften bestimmen.

(1) Lokalisierung und Charakterisierung von Vents

Wir kennen inzwischen die Lokationen mehrerer neutraler Plumes in der Wassersäule über der Spreizungsachse. Auf dieser Fahrt planen wir, die Quellen der Plumes aufzufinden, die wir noch nicht entdeckt haben, und ihre räumliche Ausdehnung, die Massenflussraten, die assoziierte Fauna und das vulkanische und tektonische Umfeld zu untersuchen. Für diese Aufgaben wird das AUV ABE an Bord sein. Meeresbodenkartierungen werden

Scientific Program

Following the investigations performed during and subsequent to cruises M62/5, CD169 and M64/1 it is of prime importance to continue the detailed interdisciplinary work at the selected vent sites. This includes mapping and exploration for additional hydrothermal vent systems on a regional scale and sampling of hydrothermal vent fluids, associated vent fauna (both macro- and microbiology), host rock and sulphide samples.

Our goals are

- (1) Locating and characterising the vents for the 4°48'S, 8°10'S, 8°18'S and 9°33'S hydrothermal plumes (Fig. 2), where the hot vent sources have not yet been found;*
- (2) Quantifying the hydrothermal fluxes (heat, gases, metals) and the role of mixing for plume dispersal and distribution of hydrothermal fluids and gases;*
- (3) Assessing the origin and dispersal of vent fauna and variability of the communities linked to the physico-geochemical environment;*
- (4) Determining the factors controlling the composition and temporal variability of hydrothermal fluids and the microbial communities they support.*

(1) Locating and characterising vents

We now know the location of several neutrally-buoyant plumes in the water column above the spreading axis. On this cruise we aim to locate the sources of these plumes where not already known and determine their areal extent, their mass venting rate, their associated fauna and the volcanic and tectonic environment which hosts them. For this task, the AUV ABE will be on board. Seafloor mapping also yields important information about the volcanological and tectonic setting of the vents, which can be

über die geologischen Gegebenheiten geben, die durch photographische Übersichtskartierungen des AUV unterstützt werden sollen. Hochauflösende bathymetrische Karten und Photo-Mosaik der Ventgebiete werden auch eingesetzt werden, um die Verbreitungsmuster von hydrothermaler Fauna aufzuzeichnen.

(2) Quantifizierung hydrothermaler Flüsse

Daten der Fahrt M62/5 haben gezeigt, dass die beobachtete Variabilität der Strömungen bei 8°18'S in hohem Maße durch Gezeitenfrequenzen geprägt ist, was einen großen Einfluss auf die Ausbreitung der hydrothermalen Wolke hat. Somit sind Informationen über den Hintergrundvolumentransport und kleinskalige Variabilitäten wichtige Voraussetzungen zum Abschätzen hydrothermaler Flüsse. Es werden Anordnungen von Strömungsmesserverankerungen mit Temperatur- und Trübungssensoren eingesetzt werden, um Variationen in Wärmeflüssen und Fluktuationen der Plume-Signale aufzuzeichnen.

Ein anderes wichtiges Werkzeug zur Untersuchung der Plume-Ausbreitung sind hydrothermale Tracer und ihre Isotopensignaturen. Die geplanten kombinierten Messungen von Gasen und Metallen zusammen mit ozeanographischen Eigenschaften (Temperatur, Salinität, Trübung, Geschwindigkeitsfeld) werden eine Abschätzung der Flüsse aus den hydrothermalen Vents und der Herkunft der volatilen Tracer durch Tracer/Tracer-Korrelationen ermöglichen. Die Fernfeld-Untersuchungen werden mit dem CTD-Kranzwasserschöpfersystem und Trübungsmessern und mit dem AUV ausgeführt werden. Die Nahfeldeigenschaften werden mit dem ROV vermessen.

(3) Charakterisierung der Verbreitung von Tiergemeinschaften und Bakteriensymbiosen

Die Vent-Systeme bei 4°48'S und 9°33'S sind die südlichsten bisher bekannten Hydrothermalfelder am MAR. Die hier beheimatete Fauna eröffnet die einzigartige Gelegenheit, zu untersuchen, ob die großen äqua-

backed up by photographic surveys from the AUV. High-resolution bathymetry maps of the seafloor area around the vents and photo-mosaics of the vent area will be used for geological mapping and to map biological communities in order to record the distribution patterns of hydrothermal fauna.

(2) Quantifying hydrothermal fluxes

M62/5 data revealed that the observed current variability at 8°18'S is to a large extent of tidal frequencies. The tidal generated internal waves will have great impact on the plume dispersal. To estimate the hydrothermal fluxes it is vital to have a good knowledge of the background volume transport and its small-scale variability. The best tool to observe and quantify such flows is an array of moored current meters equipped with temperature and turbidity sensors to record variations of heat and fluctuating plume signals.

Another important tool to study plume spreading is to analyse the distribution of hydrothermal tracers and their isotopic composition. The planned combined measurements of gases and metals together with the oceanographic properties (temperature, salinity, turbidity, velocity field) will give an estimate of the fluxes from the hydrothermal vents in the region and the origin of the volatiles using tracer/tracer correlations. The far field sampling will be done with the CTD/carousel system, turbidity sensors, and with the AUV. The properties in the near field will be recorded with the ROV.

(3) Characterizing the dispersal of animal communities and bacterial symbioses

The 4°48'S and 9°33'S sites are the southernmost hydrothermal vent fields presently known on the MAR. The fauna that occurs at these vents offers the unique opportunity to examine if the large equatorial fracture zones in the Atlantic form a barrier for the

torialen Bruchzonen im Atlantik eine Barriere für die Ausbreitung der hydrothermalen Fauna zwischen nördlich und südlich gelegenen Feldern bildet. Eine erste Analyse von auf der M64/1-Fahrt gesammelten Tieren weist auf eine generelle faunistische Ähnlichkeit zwischen den nördlichen Systemen und den neuentdeckten südlichen Systemen hin. Jedoch sind weitere Beprobungen und detailliertere Analysen notwendig, um hier eine klare Antwort zu geben. Auch für mikrobielle Gemeinschaften ist es möglich, dass die geographische Trennung von Habitaten zusätzlich zu Unterschieden in den hydrochemischen und physikalischen Bedingungen der Hydrothermalfelder zu unterschiedlichen Zusammensetzungen führen kann.

(4) Bestimmung der Faktoren, die die Fluidzusammensetzung und assoziierte Mikroben- und Faunengemeinschaften bestimmen

a) Räumliche Variabilität

Unsere bisherigen Daten weisen darauf hin, dass Temperatur und Tiefe bzw. Druck im Hydrothermalsystem in Kombination mit Phasenseparationsprozessen für viele gelöste Komponenten von größerer Bedeutung sein können als das Untergrundgestein. Um diese Hypothese zu testen, sind weitere detaillierte Studien und ausgewählte Beprobungen notwendig. Die Tatsache, dass die Felder bei 4°48'S (und vermutlich auch bei 8°18'S) und bei 9°33'S in verschiedenen Wassertiefen liegen (3000 m bzw. 1500 m), bieten außerdem die hervorragende Gelegenheit, den Einfluß der Wassertiefe (und der damit zusammenhängenden Wirkung der Phasenseparation) auf die Fluid- und Biologiezusammensetzungen zu untersuchen.

Die hydrothermalen Aktivitäten sowohl bei 4°48'S als auch bei 9°33'S treten in Rückensegmenten mit Anzeichen rezenter vulkanischer Aktivität auf, und nicht in Bezug zu tektonischer Aktivität. Folglich scheint hier ein direkter Zusammenhang zwischen Magmenproduktion und hydrothermalen Zirkulation zu bestehen. Dies steht im Gegensatz zu den Plumes bei 8°S, die neben der Achse gefunden wurden und somit ver-

spreading of hydrothermal fauna between northern and southern MAR vent fields. A first analysis of the specimens collected during M64/1 cruise indicated a general faunistic similarity between the northern vent systems and the newly discovered ones south of the equator. However, more sampling and detailed analyses are needed to answer this question conclusively. Also for the microbial communities it is possible that geographical separation of the habitats, in addition to differences in hydrochemical conditions and physical properties, lead to differences in their compositions.

(4) Determining the factors that control fluid composition and associated microbial/faunal communities

a) Spatial variability

Our preliminary data indicate that the temperature-depth conditions in a hydrothermal vent system in combination with phase separation processes may be more important for many dissolved components in the fluids than the host rock. In order to test this hypothesis, more detailed studies and carefully selected fluid samples are needed. The fact that the hydrothermal fields at 4°49'S (and presumably 8°18'S) and at 9°33'S are situated in different water depths (3000m and 1500m, respectively) offer excellent conditions to investigate the effect of water depth (and related phase separation) on the chemical composition of the vent fluids and the biology of the vent fields.

Both the 4°48'S and 9°33'S areas of hydrothermal activity occur in ridge segments with signs of recent volcanic activity rather than in tectonically active regions. Consequently, there appears to be a direct link at these areas between magma production and hydrothermal circulation. This is in apparent contrast to the plumes found around 8°S which are both located off-axis and so presumably more strongly related to tectonic

mutlich eher in Bezug zu tektonischen statt vulkanischen Prozessen zu setzen sind. Die Untersuchung der lokalen Geologie dieser Felder kombiniert mit geochemischen Vergleichen der Lava, der hydrothermalen Präzipitate, Sedimente und Fluide wird es uns ermöglichen, zu bestimmen, welche Gesteine durch Reaktion mit Meerwasser die verschiedenen hydrothermalen Fluidtypen produzieren.

Auch der Einfluß von Mikroben und Fauna auf die Fluidgeochemie beziehungsweise umgekehrt werden betrachtet werden. Molekulare und ultrastrukturelle Analysen sollen zeigen, ob die unterschiedlichen Fluidzusammensetzungen an den Vents durch voneinander abweichende Symbiontenkonsortien widergespiegelt werden.

b) Zeitliche Variabilität

Eines der Hauptziele des DFG-SPP 1144 ist die Bewertung der zeitlichen Variabilität von hydrothermalen Flüssen. Die kurzzeitige Entwicklung von Vent-Fluiden und die damit verbundenen Veränderungen in den Ökosystemen wird durch wiederholte Beprobungen (im Zeitraum mehrerer Jahre) derselben Ventstrukturen bearbeitet, mit Schwerpunkt auf dem jungen Feld bei 4°48'S (Abb. 3). Die jungen Muschelbesiedlungen im 9°33'-Feld Lilliput (Abb. 4) geben uns die seltene Gelegenheit, die Periodizität des Schalenwachstums bezogen auf den Fluidfluß zu beobachten. Die Untersuchungen der Mineralogie und Geochemie von Massivsulfiden und Manganoxidenkrusten zusammen mit Altersdatierungen der Präzipitate und Gesteine werden den Langzeitrahmen der hydrothermalen Aktivität und seine Beziehung zur vulkanischen Aktivität darlegen.

rather than volcanic processes. The investigation of the local geology of the fields, combined with geochemical comparisons of lava, hydrothermal precipitates and sediments as well as fluids will allow us to determine which rocks are reacting with seawater to produce the hydrothermal fluids in the different areas.

Also the influence of microbes and fauna on the fluid geochemistry and vice versa will be considered. Molecular and ultrastructural studies will show whether different fluid compositions at the vents are reflected by diverging symbiont consortia.

b) Temporal variability

One of the major goals of the DFG SPP 1144 is to assess the temporal variability of the hydrothermal flux. The short-term evolution of the vent fluids and related changes in the vent ecosystems will be recorded through repeated sampling (in a frame of several years) of the same vent structures, especially in the young 4°48'S field (Fig. 3). The recently settled mussel population in the 9°33' Lilliput Field (Fig.) offers the rare opportunity to follow the periodicity of shell growth increments and fluid venting. Investigating the mineralogy and geochemistry of massive sulfides and manganese oxide crusts in combination with age dating of hydrothermal precipitates and host rocks will provide a long-term time frame of hydrothermal activity at the various vent sites and document its relation to the volcanic activity.

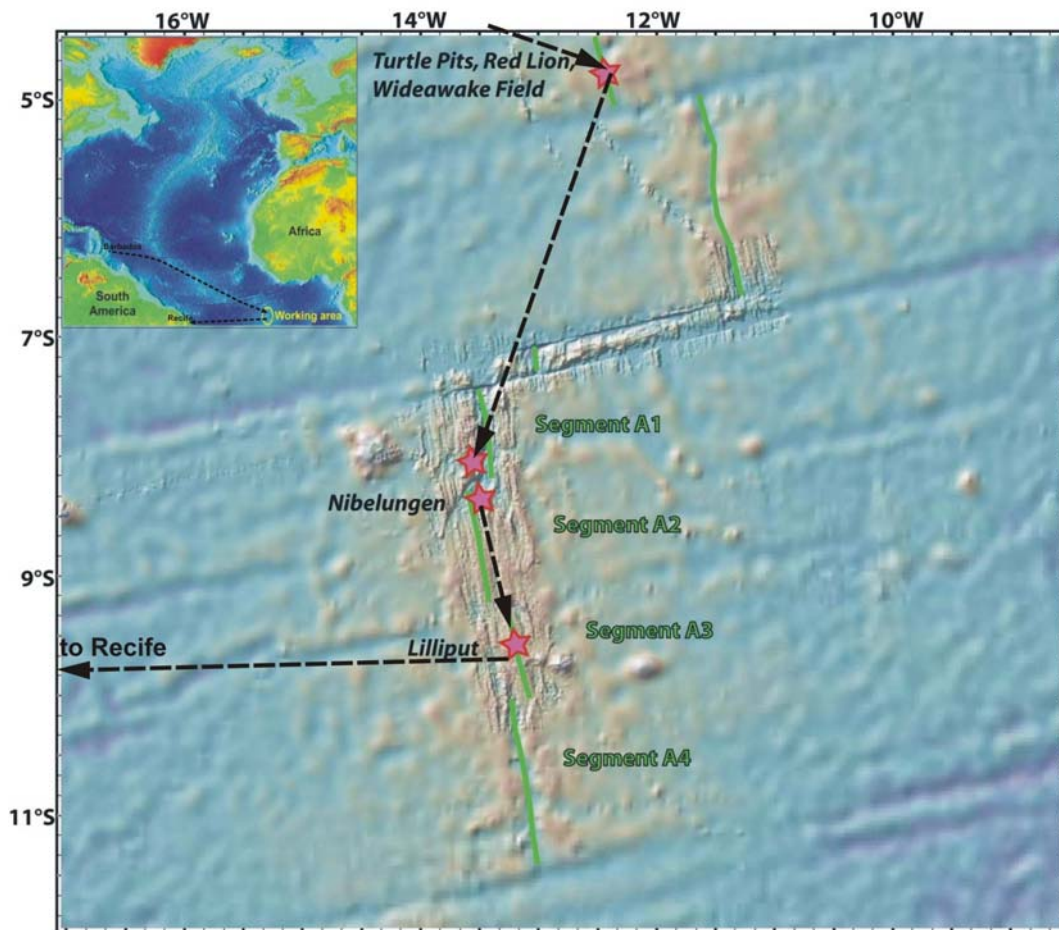


Abb. 2: Arbeitsgebiete und Fahrtroute des Abschnitts M68/1

Fig. 2: Working areas and cruise track of leg M68/1

Arbeitsprogramm

Unsere Arbeitsgebiete sind die drei hydrothermal aktiven Gebiete bei 4°48'S mit den Feldern Turtle Pits, Red Lion und Wideawake, die Gebiete bei 8°S mit den identifizierten Plumes, und das Lilliput-Feld bei 9°33'S (Abb. 2). Der kombinierte Einsatz des AUV für die Exploration und Lokalisierung der aktiven Ventfelder und ROV-Stationen für gezielte kleinskalige Kartierungen und Beprobungen dieser Plätze gewährleisten eine optimale Nutzung der Schiffszeit. Nachdem das AUV ausgesetzt ist, werden die anderen schiffsgebundenen Programme (CTD- und ROV-Stationen u.a.) ausgeführt, während das AUV sein unab-

Work Program

Our working areas are the three hydrothermally active areas at 4°48'S field with the Turtle Pits, Red Lion and Wideawake fields, the hydrothermal plumes area around 8°S, and the Lilliput Field at 9°33'S (Fig. 2). The combined use of the AUV for exploration and localization of the active vent sites, followed by ROV stations for discrete small-scale mapping and sampling of these sites, provides an optimized use of ship time. After the AUV has been lowered, the other program with ship-bound equipment (including ROV and CTD stations) can be carried out while the AUV operates its independent program. AUV deployments

hängiges Programm durchführt. Die AUV-Einsätze teilen sich in drei Phasen auf: (1) Kartierung der lateral verdriftenden Plume ohne Auftrieb, (2) Kartierung des Meeresbodens und der Schnittstelle der aufsteigenden Plume, und (3) Meeresbodenphotographie und Lokalisierung der Austrittsstellen.

Die Hydrothermalfelder bei 4°48'S

Die Smoker, die bei Turtle Pits während M64/1 beprobt wurden (Abb. 3), werden wiederum für heiße siedende Fluide und assoziierte Biologie während eines ROV-Tauchgangs beprobt werden. Red Lion, welches etwa 2 km von Turtle Pits entfernt liegt, ist anders in seiner Fluidzusammensetzung und Ventbiologie, und alle vier entdeckten Smoker sind sehr unterschiedlich in ihrer Erscheinung. Zwei ROV-Tauchgänge werden notwendig sein, um die Temperaturen aller Smoker zu messen und alle Fluidaustritte und Mineralpräzipitate zu beproben. Ein Tauchgang wird dem diffusen Muschelfeld Wideawake gewidmet werden. Zur Abschätzung hydrothermalen Flüsse werden die Verteilung von Tracern, Trübe und Strömungsgeschwindigkeit mit CTD/LADCP-Einsätzen gemessen.

Detaillierte Wassersäulenstudien während der Fahrt M64/1 hatten eine starke Trübungsquelle südwestlich von Turtle Pits angezeigt. Daher vermuten wir in dieser Richtung ein weiteres heißes Hydrothermalfeld, welches mit AUV und ROV gefunden und untersucht werden soll.

Die hydrothermal aktiven Gebiete bei 8°10'S und 8°18'S

Hier wird das Hauptaugenmerk auf der Lokalisierung der Vents auf Basis der Daten der Fahrt M62/5 liegen, während der zwei neutrale Plumes identifiziert wurden. Dieses Ziel wird durch zwei AUV-Einsätze und die Messung von Tracern und ozeanographischen Parametern angestrebt werden. Nach der Lokalisierung der Vents sollen zwei ROV-Tauchgänge die ersten Proben und Daten sammeln. Durch Verankerungen mit physikalischen Messsensoren sollen Zeitserien ozeanographischer Parameter und der

will take place in three phases: (1) Non-buoyant plume mapping, (2) Seafloor mapping and buoyant plume interception, and (3) Seafloor imaging and vent-localization.

The hydrothermal vent sites at 4°48'S

The smokers investigated at Turtle Pits during M64/1 (Fig. 3) will be sampled for high-temperature boiling vent fluids and associated biology during one ROV dive. Red Lion, which lies about 2 km away from Turtle Pits, is different in vent fluid chemistry and vent biology, with all four smokers discovered being different in their appearance. Here, two ROV dives are required to measure the exit temperatures of the vent fluids and to sample all four smokers as well as host rocks. One ROV dive will be dedicated to the diffuse Wideawake mussel field. To quantify the hydrothermal fluxes, the distribution of tracers, turbidity and velocity will be measured with CTD/LADCP casts

Detailed water column studies during M64/1 had indicated a strong turbidity source SW of the Turtle Pits field. Therefore, we assume that another hot vent system is located in SW direction, which we plan to locate by AUV, and thereafter visit with one ROV dive.

The hydrothermally active areas at 8°10'S and 8°18'S

Here, the primary focus will be on locating hydrothermal vents using the data available from cruise M62/5, which had identified two neutrally-bouyant plumes. This will be carried out by two AUV missions and measurements of the tracer distribution and oceanographic parameters. After the hot vents have been located by the AUV, two ROV dives are planned for the first sampling and data recording. Moorings with physical probes will be deployed to obtain time series of the physical environment of the plume

hydrothermale Fluss aufgezeichnet werden.

Das hydrothermal aktive Gebiet bei 9°33'S

Das diffuse Liliput-Feld (Abb. 4) wird mit zwei ROV-Tauchgängen aufgesucht werden, um die Temperaturvariabilität in den Muschelbetten zu messen und unterschiedliche Assoziationen von Fauna, Präzipitaten und Fluiden zu beproben. Währenddessen soll das AUV Erkundungsfahrten entlang der Rückenachse N und S des Liliput-Feldes durchführen. Auf der Basis von CTD-Daten der Fahrt M64/1, die starke Tracer-Anreicherungen sowohl am Meeresboden in 1500 m (diffuse Quelle) als auch in 1100 m Tiefe gezeigt hatten, vermuten wir die Existenz einer heißen Quelle zusätzlich zu den beobachteten diffusen Fluidaustritten. Aufbauend auf den Ergebnissen der AUV-Tauchgänge sollen während zwei ROV-Einsätzen die neuen Quellen dann beprobt werden. CTD/LADCP-Einsätze werden diese Arbeiten vervollständigen.

and to estimate hydrothermal fluxes.

The hydrothermally active area at 9°33'S

The diffuse Lilliput field (Fig. 4) will be visited with two ROV dives to measure temperature variability in the mussel beds, and sample fauna and fluids with different faunal associations and hydrothermal precipitates. While the ROV is operated, the AUV will be deployed for reconnaissance work along the ridge axis north and south of the Lilliput field. On the basis of the CTD data from cruise M64/1, which had shown tracer enrichments both close to the seafloor at 1500 m (diffuse source) and at about 1100 m depth, we assume that in addition to the diffuse vents sampled during M64/1, a hot vent source must be present at Lilliput. Based on the results of the AUV dives, two ROV dives are planned to sample the located hydrothermal vents. CTD/LADCP casts will complement the activities.

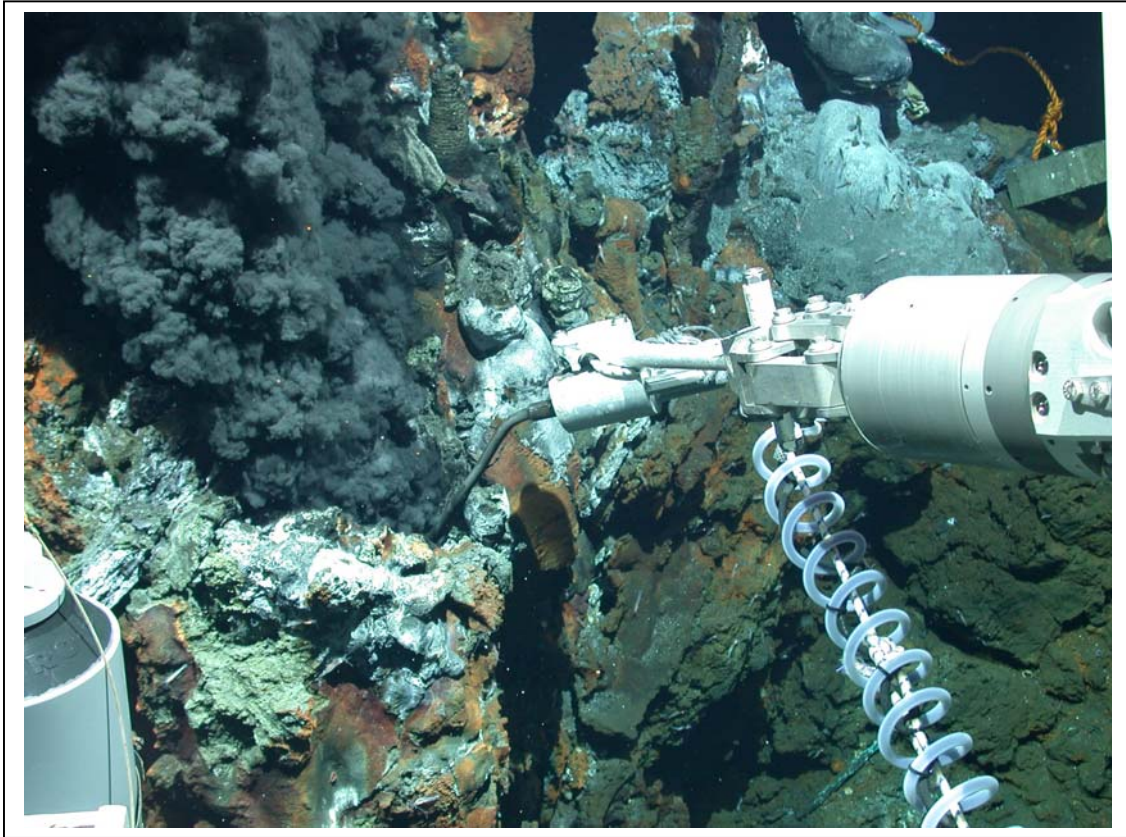


Abb. 3: Beprobung der 400°C heißen Ventfluide im Turtle Pits-Feld bei 4°48'S mit dem speziellen Fluidprobenahmesystem, das mit Hilfe des ROV eingesetzt wird (ROV-Foto MARUM, M64/1)

Fig. 3: Sampling of 400°C hot vent fluids at the Turtle Pits field at 4°48'S with the special fluid sampling system deployed with the ROV Quest (ROV photo MARUM, M64/1)

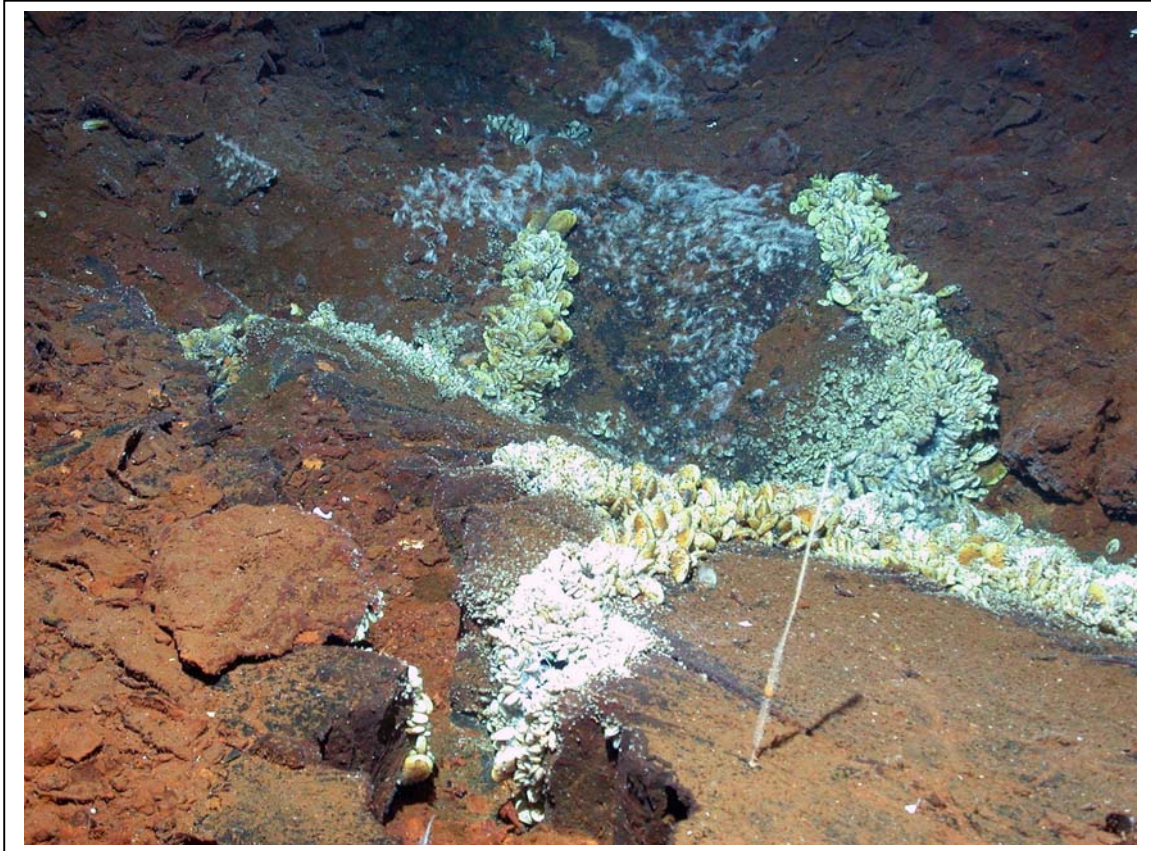


Abb. 4: Junge Muschelbesiedlungen im diffusen Niedrig-Temperatur-Hydrothermalfeld Liliput bei $9^{\circ}33'S$ (ROV-Foto MARUM, M64/1)

Fig. 4: Young mussel populations in the diffuse low-temperature hydrothermal field Liliput at $9^{\circ}33'S$ (ROV photo MARUM, M64/1)

Zeitplan / Schedule
Fahrtabschnitt / Leg 68/1

Gebiete <i>Areas</i>	Station Geräte <i>Station</i> <i>Gear</i>	Anzahl Stationen <i>Number</i> <i>stations</i>	Zeit (Std.) pro Einsatz <i>Time (hrs.)</i> <i>p. deploym.</i>	Gesamte Zeit (Tage) <i>Total time</i> <i>(days)</i>
Auslaufen Barbados 27. April 2006, Transit zu den Arbeitsgebieten <i>Sailing Barbados 27 April</i> <i>2006, transit to working</i> <i>areas</i>				11
Gebiet/Area 4°48'S, Turtle Pits, Red Lion, Wideawake	ROV AUV CTD additional	8 3 10	12 8 2.5	4 1 1 1
Transit nach/to 8°S				1
Gebiet/Area 8°10'S, 8°18'S Nibelungen	AUV ROV CTD-tow-yo CTD Depl. Mooring additional	6 2 3 10 5	8 12 8 2.5 3	2 1 1 1 0.6 1
Transit nach/ to 9°33'S				0.3
Transit 9°S – Recife Einlaufen Recife 2. Juni 2006 <i>Arrival in Recife 2 June,</i> <i>2006</i>				6
Gebiet/Area 9°33'S, Lilliput	ABE ROV CTD additional	3 4 10	8 12 2.5	1.0 2.0 1.0 1
Gesamte Arbeitstage <i>Total of working days</i>				20
Gesamte Zeit/Total time				37

Fahrtabschnitt / Leg M68/2 Recife - Mindelo

Wissenschaftliches Programm

Der Ozean spielt eine wesentliche Rolle für Klimavariabilität des tropischen Atlantiks, insbesondere für Variabilität der Intertropischen Konvergenzzone. Die bedeutendsten Einflüsse auf das Klima lassen sich in den Niederschlagsschwankungen über Nordostbrasilien und den Küstengebieten im Golf von Guinea, sowie in den südlichen Sahara-gebieten erkennen. Diese Klimavariabilität ist auf mehrjährigen Zeitskalen signifikant mit Schwankungen der Oberflächentemperatur im tropischen Atlantik korreliert. Von besonderer Bedeutung dabei ist die Kaltwasserzunge im östlichen äquatorialen Atlantik, die besonders in den Monaten Juni-August ausgeprägt ist (Abb. 5). Neuere Analysen haben gezeigt, dass die relevanten Anomalien der äquatorialen Oberflächentemperatur erheblich durch ozeanische Prozesse bestimmt werden. Dazu gehören Advektion, meridionale und zonale Strömungsdivergenz und vertikales Vermischung an der Unterseite der äquatorialen Deckschicht. Intrasaisonale Schwankungen durch tropische Instabilitätswellen (TIWs) und die damit verbundenen Wirbelflüsse spielen ebenfalls eine Rolle für Schichtung und Zirkulation dieser Schlüsselregion. Eine genaue Kenntnis der ozeanischen Prozesse ist nicht nur für das Verständnis mehrjähriger Schwankungen der Oberflächentemperatur notwendig, sondern auch für eine verbesserte Parametrisierungen in Ozean-Klima-Vorhersagemodellen. Viele Modelle weisen einen Bias hin zu erhöhten Oberflächentemperaturen im östlichen Atlantik auf und sind damit nicht in der Lage Oberflächentemperaturschwankungen in der Kaltwasserzunge und damit verbundene Klimaschwankungen korrekt zu simulieren.

Ziel der Untersuchungen (wobei der Fahrtabschnitt M68/2 in Zusammenhang mit Vorgängerfahrten sowie Modell-Analysen zu sehen ist) ist ein besseres Verständnis:

- der Versorgungspfade für den Auftrieb

Scientific Program

The ocean has a major influence on tropical Atlantic climate variability mainly through the influence of tropical Atlantic SST on variations of the Atlantic marine ITCZ complex. The most notable climate impacts involve the variability of rainfall over north-east Brazil and the coastal regions surrounding the Gulf of Guinea, and the fluctuations in rainfall and dustiness in sub-Saharan Africa (Sahel). On interannual time scales the tropical Atlantic climate variability is correlated with tropical SST variability and in particular with SST fluctuations in the cold tongue region. The cold tongue can be seen in the eastern equatorial Atlantic during June-August (Fig. 5) and is marked by relatively low temperatures compared to its surroundings. Recent studies have shown that different oceanic processes play an important role in the SST variability in the cold tongue. Among them are zonal advection, zonal and meridional current divergence, and diapycnal mixing below the equatorial mixed layer. In addition, the heat budget of the equatorial mixed layer and SST is affected by eddy fluxes due to tropical instability waves. However, a better understanding of the different physical processes in the tropical Atlantic is not only important for the understanding of the SST variability, it is a necessary condition for the improvement of climate predictions by ocean-atmosphere models. Up to now, many models show a bias towards higher temperatures in the eastern tropical Atlantic and are thus unable to realistically simulate the equatorial cold tongue temperatures and associated climate variability.

By incorporating results of previous research cruises and model simulations, the second leg of M68 is aimed to address the following topics:

- *Supply pathways toward to equatorial*

im Bereich des Äquators und in den zyklonal umströmten Domen nördlich und südlich des Äquators;

- der Rolle von Instabilitätswellen für den Austausch zwischen ost- und westwärtigen Strömungen sowie für diapycnische Vermischungsprozesse;
- der Rolle von STC Anomalien für tropische Ozean-Atmosphäre Wechselwirkungen, insbesondere Rolle von EUC Anomalien für äquatoriale SST-Anomalien;
- der Wärmebilanz der äquatorialen Deckschicht unter Einbeziehung von Mikrostrukturmessungen zur Charakterisierung des Entrainments in der Scherschicht zwischen Deckschicht und EUC sowie von Heliummessungen zur Abschätzung des ozeanischen Auftriebs;
- der Einflüsse von Variationen der beckenweiten meridionalen Umwälzzelle sowie von ENSO auf die tropische atlantische Oberflächentemperatur.

Ziele der biogeochemischen Untersuchungen sind ein besseres Verständnis vom Effekt steigender CO₂ Werte auf marine Ökosysteme und den Gasaustausch zwischen Ozean und Atmosphäre und eine bessere Abschätzung der Produktion und Emission klimarelevanter und reaktiver Gases im tropischen Atlantik.

upwelling region and toward the upwelling within the cyclonic gyres north and south of the equator

- *Role of tropical instability waves for the exchange between east- and westward flowing current as well as for diapycnal mixing processes*
- *Role of STC variability, and particularly of EUC fluctuations for the SST variability in the eastern equatorial Atlantic*
- *Heat budget of the equatorial mixed layer using microstructure measurements to estimate diapycnal mixing and tracer (helium) observation to estimate equatorial upwelling*
- *Effect of changes in the meridional overturning circulation and ENSO on tropical Atlantic SST*

Goals of biogeochemical observations are a better understanding of the effect of high CO₂ on marine ecosystems and sea-to-air gas fluxes and better estimates of the production and emission of radiatively and chemically active gases in the tropical Atlantic.

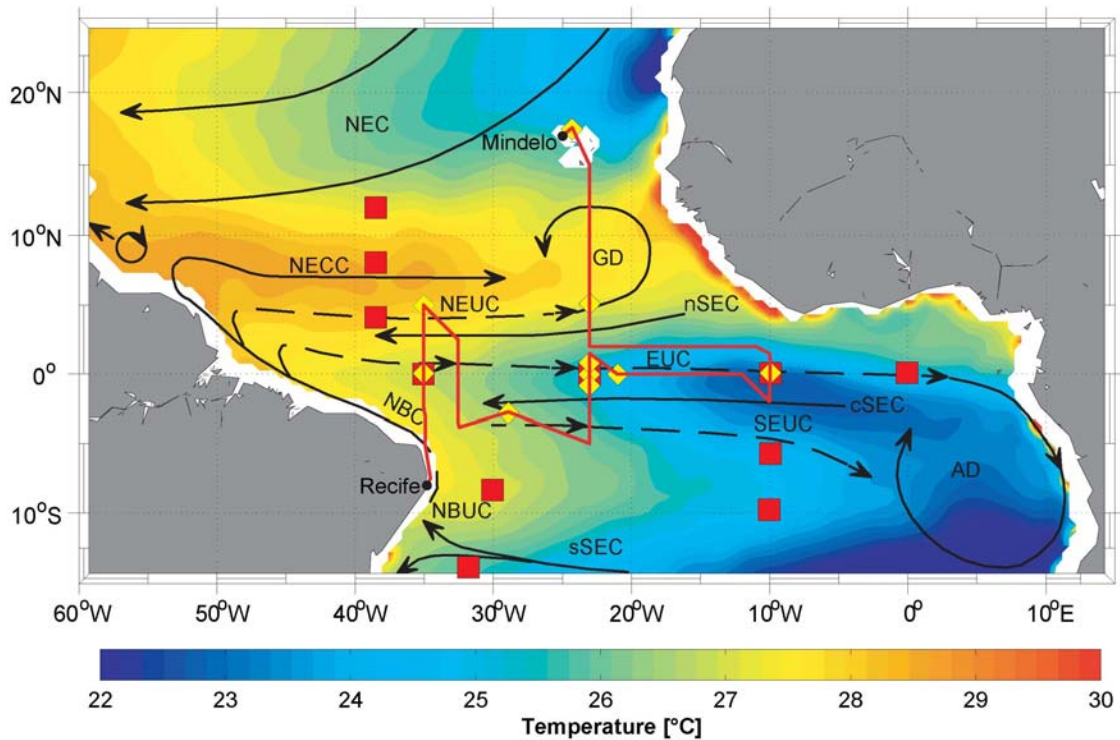


Abb. 5: Oberflächenströmungen (durchgezogene Pfeile), Thermoklinenströmungen (gestrichelte Pfeile), Oberflächentemperatur im Juni-August 2004 (Farbtabelle) im tropischen/subtropischen Atlantik. NBC = North Brazil Current, NBUC = North Brazil Undercurrent, EUC = Equatorial Undercurrent, SEUC = South Equatorial Undercurrent, (s/n)SEC = (southern/northern) South Equatorial Current, NECC = North Equatorial Countercurrent, NEC = North Equatorial Current, GD = Guinea Dome, AD = Angola Dome. Ebenfalls eingezeichnet ist die Fahrtroute von M68/2 (rote Linie), Positionen von Verankerungsaufnahmen bzw. -auslegungen (gelbe Rauten) sowie die Positionen der PIRATA Oberflächenbojen (rote Quadrate).

Fig. 5: Surface currents (solid arrows), thermocline currents (dashed arrows) as well as sea surface temperature in June-August 2004 (color scale) in the tropical/subtropical Atlantic. Also included cruise track M68/2 (red line), positions of mooring recoveries/deployments (yellow diamonds) and positions of PIRATA surface buoys (red squares).

Arbeitsprogramm

Die geplanten Messungen umfassen Stationsarbeiten mit hydrographischen Stationen (CTD/O₂-Messungen, Tracer-, Sauerstoff- und Nährstoffmessungen). Kontinuierliche Strömungsmessungen sollen mit beiden Schiffs-ADCPs (Ocean Surveyor, 38 kHz und 75 kHz) durchgeführt werden. Neben der horizontalen Advektion durch die verschiedenen ostwärtigen Strombänder spielt die diapycnische Vermischung an der Unterseite der äquatorialen Deckschicht eine wichtige Rolle für die Wärmebilanz im oberflächennahen Ozean. Diese Vermischung soll insbesondere im Gebiet zwischen 23°W und 10°W bei Stationsarbeiten mit einer Mikrostruktursonde und einem hochfrequenten (1200kHz) LADCP, das mit der CTD/O₂-Rosette gefiert wird, bestimmt werden.

Ein weiterer Schwerpunkt ist ein umfangreiches Verankerungsprogramm. Dazu zählt die Aufnahme der äquatorialen Strömungsmesserverankerungen bei 35°W und 23°W, sowie die Aufnahme von zwei Schallquellenverankerungen bei 5°N, 35°W, und bei ~3°S, 28°W. Bei 23°W soll ein Verankerungsarray (Abb. 6) installiert werden, mit dem die Variabilität der äquatorialen Strömungen auf intrasaisonalen, saisonalen und mehrjährigen Zeitskalen studiert werden soll. Hauptzielsetzung dieses Arrays, das aus 4 Strömungsmesserverankerungen besteht, ist die Quantifizierung der Variabilität des Warmwasserzustroms zum äquatorialen Auftrieb in Bereich der Kaltwasserzunge. Eine weitere äquatoriale Verankerung soll in Kooperation mit dem internationalen PIRATA Programm bei 10°W ausgelegt werden. Als Vorarbeit zu einem geplanten Sonderforschungsbereich soll eine Verankerung mit einer profilierenden CTD/O₂-Sonde bei 5°N, 23°W ausgelegt werden. Diese Verankerung dient der Erfassung des Sauerstoffzustroms zur Sauerstoffminimumzone im tropischen Nordatlantik. Die letzte Verankerung dieses Fahrtabschnittes wird voraussichtlich am vorletzten Tag der Reise in der Nähe der Kapverden ausgelegt.

Work Program

The measurement program of M68/2 consists of station hydrographic observations with a CTD/O₂ rosette including water sampling for tracer, oxygen and nutrient probing. Of particular importance are underway current measurements with both shipboard ADCPs (Ocean Surveyor, 38 kHz und 75 kHz). Besides the horizontal advection by of the different zonal current bands, diapycnal mixing plays an important role for the heat budget of the mixed layer. Particularly in the region between 23°W and 10°W, diapycnal mixing processes will be measured on station using a loosely tethered free-falling microstructure probe and a high-frequency (1200kHz) LADCP, which will be lowered together with the CTD/O₂ rosette.

During M68/2 an intensive mooring program will be carried out. This program consists of the recovery of two equatorial current meter moorings at 35°W and 23°W and of two sound source mooring at 5°N, 35°W and ~3°S, 28°W. To record changes in the equatorial currents on intraseasonal to interannual time scales, a mooring array will be installed at 23°W (Fig. 5). This array consisting of four current meter moorings is aimed to quantify the variability of the thermocline water supply toward the equatorial cold tongue. Another equatorial current meter mooring will be installed at 10°W in cooperation with the multi-national PIRATA program. In preparation of a planned new Sonderforschungsbereich, a profiling CTD/O₂ will be moored at 5°N, 23°W. The goal of this mooring is to observe the transport of oxygen-rich waters toward the oxygen minimum zone in the tropical North Atlantic. The last mooring will be deployed near Cape Verde shortly before arrival at the port of Mindelo.

Helium-Probennahmen sollen in den oberen 500 m auf den meridionalen Schnitten hauptsächlich entlang 35°W, 23°W und 10°W mit Schwerpunkt auf den östlichen Schnitten stattfinden. Angestrebt wird eine möglichst hohe vertikale und horizontale Auflösung mit etwa 5-7 Proben pro CTD/O₂-Station in den oberen 500m. Die biogeochemischen Proben werden während der regulären CTD/O₂-Stationen sowie kontinuierlich über ein Pumpsystem gewonnen.

Helium probes will mainly be taken along the meridional section (35°W, 23°W and 10°W) in the upper 500m of the water column. It is planned to achieve high vertical and horizontal resolution with about 5-7 probes at each CTD/O₂ station. Biogeochemical water sampling will be carried out during regular CTD/O₂ stations as well as continuously using a pumping system.

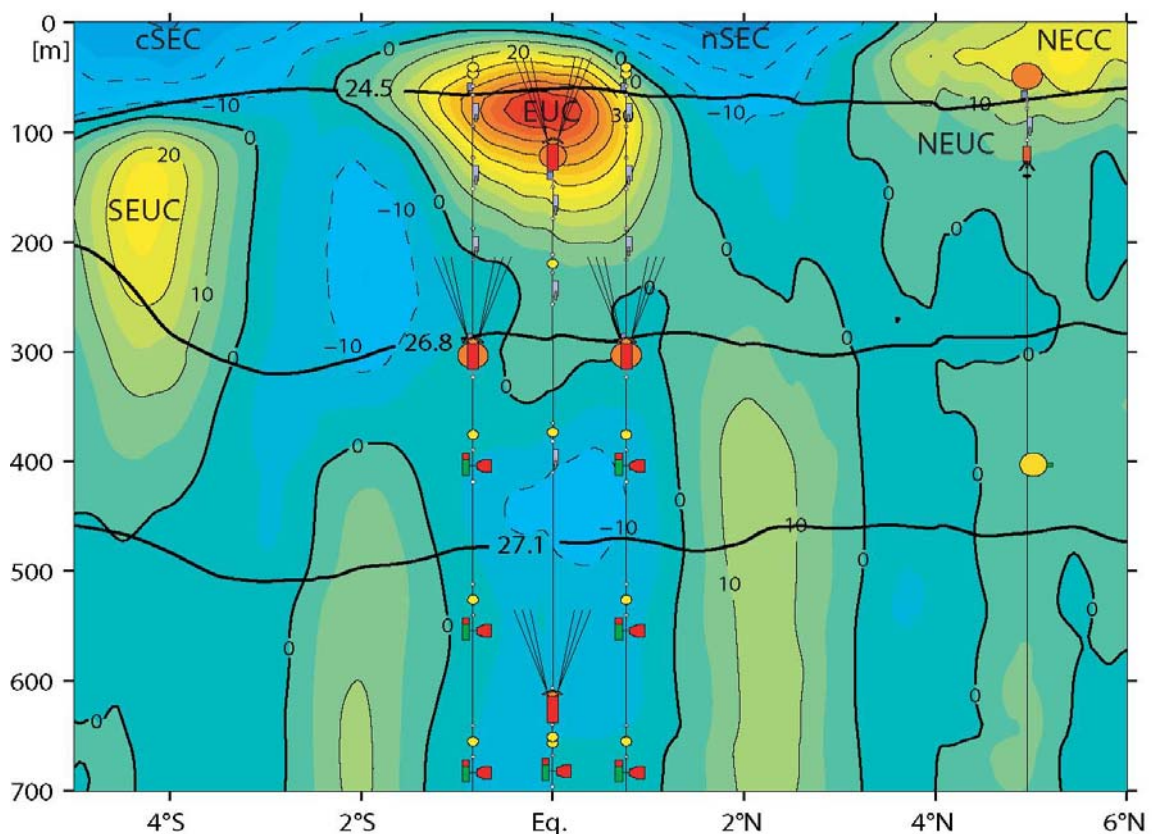


Abb. 6: Mittlere zonale Strömungsgeschwindigkeit bei 26°W (positive Strömungen sind ostwärts, negative westwärts). Ebenfalls eingezeichnet die geplanten Verankerungen mit verschiedenen Geräten auf dem 23°W Schnitt.

Fig. 6: Mean zonal velocity at 26°W (positive velocity indicate eastward currents, negative velocity westward currents). Also included are planned moorings with instrumentation that will be deployed on the 23°W section.

Zeitplan/Schedule
Fahrtabschnitt / Leg 68/2

	Tage/days
Auslaufen von Recife (Brasilien) am 6. Juni 2006 <i>Departure from Recife (Brasil) 6th June 2006</i>	
Fahrtstrecke (Recife-Mindelo) 5300 nm mit hydrographischen/ADCP Schnitten auf 35°W, 32°W, 23°W, 0°N, 10°W, 2°N <i>Cruise track (Recife-Mindelo) 5300 nm</i> <i>including hydrographic/ADCP sections at 35°W, 32°W, 23°W, 0°N, 10°W, 2°N</i>	22
CTD/ADCP-Stationen, 120 flache Stationen à 1.3 Stunden <i>CTD/ADCP stations, 120 shallow stations à 1.3 hours</i>	6.5
Mikrostrukturstationen, 36 Stationen (à 3-4 Profile) à 1 Stunde <i>Microstructure stations, 36 stations (à 3-4 profiles) à 1 hour</i>	1.5
4 Verankerungsaufnahmen <i>4 mooring recoveries</i>	1
7 Verankerungsauslegungen <i>7 mooring deployments</i>	2
Einlaufen in Mindelo (Kapverden) am 9. Juli 2006 <i>Arrival in Mindelo (Cape Verde) 9th July 2006</i>	
Gesamte Zeit/Total time	33

Fahrtabschnitt / Leg M68/3 Mindelo – Las Palmas

Wissenschaftliches Programm

Das wissenschaftliche Programm der Meteor-Reise 68/3 beinhaltet unter der thematischen SOLAS-Klammer (Abb. 7) ein breites Spektrum von Arbeitsgruppen und -ausrichtungen, die sich um die folgenden Fragenkomplexe gruppieren:

- Einfluss atmosphärischer Staubeinträge auf das biogeochemische System (Makronährstoffe, Mikronährstoffe, N₂-Fixierung etc.);
- Einfluss von Küstenauftrieb auf das biogeochemische System (Ozean-Atmosphäre-Flüsse von Treibhausgasen sowie atmosphärenchemisch wichtigen Spurengasen)
- Rolle biologischer Prozesse in der Bildung von flüchtigen Spurenstoffen und Aerosolen (oxygenierte und halogenierte Kohlenwasserstoffe)

Im Detail sollen die folgenden Themen- und Fragekomplexe bearbeitet werden:

- Hydrographische und Mikrostrukturmessungen (hydrographische Vermessung mit CTD, Turbulenz und vertikale Durchmischung mit Freifall-Mikrostruktursonde);
- Kohlenstoff-, Sauerstoff- und Nährstoffdynamik (Gasaustausch von CO₂ und O₂ in oligotrophen und Auftriebswässern, Dynamik der organischen und anorganischen, partikulären und gelösten Reservoir von C, O und Nährstoffen in frischem Auftriebswasser);
- Bildung von organischen Spurengasen mit empirischen und experimentellen Ansätzen (Einfluss des tiefen Chlorophyllmaximums, Spezies- und Lichtabhängigkeit, Rolle von DOM/POM, Produktion durch Bakterien);
- Bildung von flüchtigen iodorganischen Verbindungen (organische Precursor, Rolle von DOM/Enzymen);
- Bildung von Hydroxylamin, Lachgas und

Scientific Program

The scientific programme of Meteor Cruise 68/3 includes a wide spectrum of themes and working groups which – under the thematic framework of the SOLAS programme (Fig. 7) – are grouped around the following major questions:

- *Importance of atmospheric dust deposition for the biogeochemical system (macro and micro nutrients, nitrogen fixation, trace metal speciation etc.);*
- *Influence of coastal upwelling on the biogeochemical system (air-sea exchange of greenhouse and chemically reactive trace gases);*
- *Role of biological processes in the production of volatile trace compounds and aerosols (oxygenated and halogenated volatiles)*

More specifically the following scientific themes and questions will be addressed:

- *Hydrographic and microstructure measurements (hydrographic survey with regular CTD, turbulence and vertical mixing with free sinking micro-structure sensor);*
- *Carbon, oxygen and nutrients dynamics (air-sea CO₂ and O₂ fluxes in oligotrophic ocean vs. upwelling regimes, surface ocean carbon and nutrient dynamics in organic and inorganic, particulate and dissolved pools of recently upwelled waters);*
- *Production of organic trace gases using empirical and experimental approaches (role of sub-surface chlorophyll maximum, species- and light-dependence of production, role DOM/POM, bacterial production);*
- *Production of volatile organoiodine compounds (inorganic precursors, role of DOM/ enzymes);*
- *Production of hydroxylamine, nitrous*

Methan (Bildungspfade von Hydroxylamin, Gasaustausch von Lachgas und Methan);

- Photochemie der marinen Grenzschicht und Aerosolbildung (Gasaustausch von Sauerstoffverbindungen, chemische/biologische Precursor/Quellen, Rolle für Aerosol-bildung);
- Aerosol-Iod-Chemie (Speziation von Iod in Aerosolen und Regen, Rolle des Auftriebs vor Mauretanien als Iodquelle);
- Spurenmetalle (Redox-Speziation, Rolle von Staubeinträgen, Spurenmetall-Plankton-Wechselwirkungen);

Stickstofffixierung und Nährstoff-Limitationen (Beitrag verschiedener diazotropher Gruppen für Gesamt-Stickstofffixierung, limitierender Nährstoff für Stickstoff-fixierung; Reaktion verschiedener Diazotropher auf Nährstoff- und Staubzugabe).

oxide and methane (formation pathways of hydroxylamine, air-sea fluxes of nitrous oxide and methane);

- *Marine boundary layer photochemistry and aerosol formation (air-sea fluxes of oxygenated organic species, chemical/biological precursors/sources, importance for aerosol formation);*
- *Aerosol iodine chemistry (speciation of iodine in aerosol and rain, source of iodine associated with the Mauritanian upwelling)*
- *Trace metals (redox speciation, input via dust, TM-plankton coupling)*

Nitrogen fixation and nutrient limitations (contribution of the different diazotrophic groups to total community nitrogen fixation, limiting nutrient for nitrogen fixation, response of various diazotrophic groups to nutrient and Saharan dust amendments);

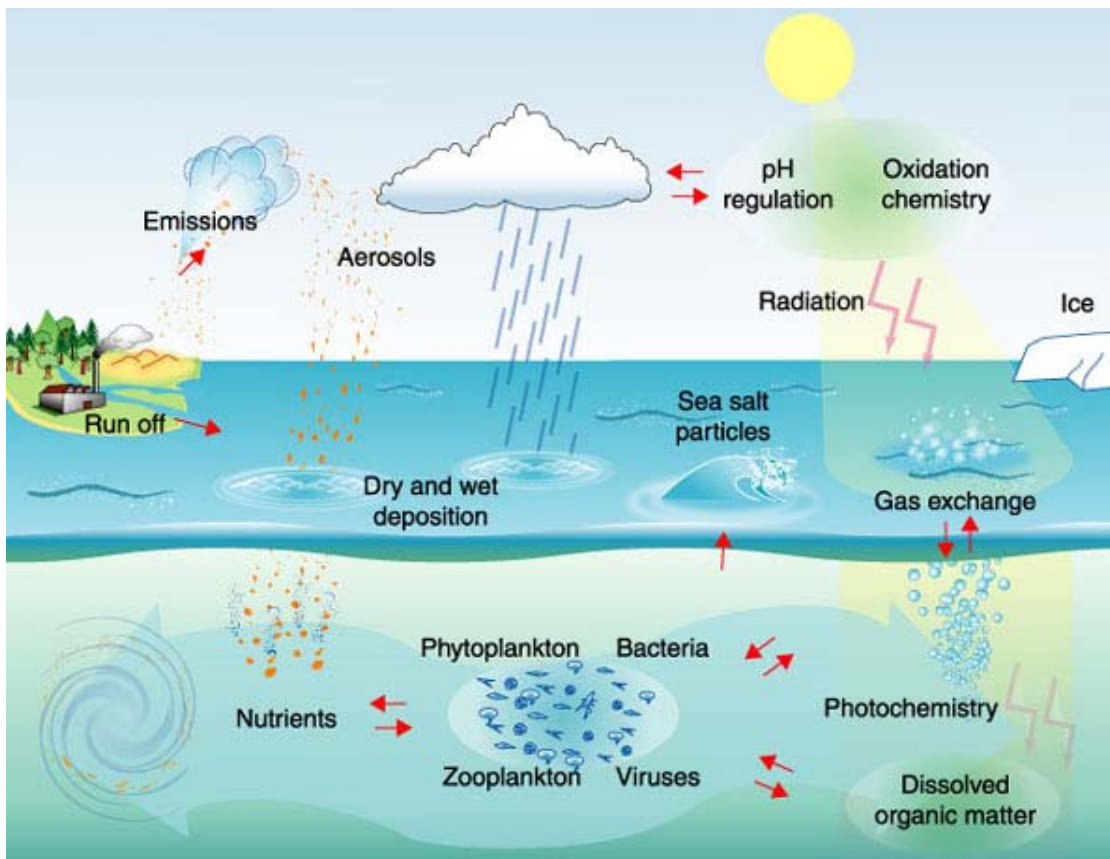


Abb. 7: Thematischer Fokus der internationalen "Surface Ocean Lower Atmosphere Study".

Fig. 7: Scientific focus of the international "Surface Ocean Lower Atmosphere Study".

Arbeitsprogramm

Das Arbeitsprogramm beinhaltet mehrere Hauptkomponenten:

- Stationsarbeiten: Hydrographische Vermessung mit CTD, Wasserprobennahme mit Kranzwasserschöpfer, kontaminationsfreie Spurenmetall-Probennahme mit GoFlo-Schöpfern, Lichtmessung, Mikroturbulenzmessung mit Mikrostruktursonde, Planktonnetze, etc.;
- „Underway“-Arbeiten: Kontinuierliche Meerwasserbeprobung mit eigenem Pumpsystem im hydrographischen Schacht zur Messung von hydrographischen und biologischen Parametern, Spurengasen etc. im Oberflächenwasser; Schleppfisch-Einsatz für kontaminationsfreie Probennahme für Spurenmetalle aus dem Oberflächenwasser;

Work Program

The work program includes the following major components:

- Station work: hydrographic CTD-survey, water sampling with rosette sampler, trace metal clean sampling with GoFlo samplers, light measurements, microstructure measurements with free falling sensor, plankton nets, etc.;
- „Underway“ work: Continuous seawater sampling from „moon pool“ with submersible pump system for measurement of hydrographic and biological parameters, trace gases, etc., tow fish for trace metal clean sampling from surface waters;
- Drift stations (24h/48h) with repeated sampling/measurements program (CTD-rosette, GoFlo casts, microstructure,

- Driftstationen mit wiederholtem Einsatz von CTD/Rosette, GoFlo-Schöpfern, Mikrostruktursonde, Lichtsensoren etc. an Oberflächendriftern über 24h/48 h;
 - In-situ-Inkubationsexperimente an Driftstationen sowie Deckinkubationen für biogene/ photochemische Bildung von Spurengasen;
 - Atmosphärenchemische Messungen.
- light sensor etc.);*
 - *In-situ incubations at drift stations and deck incubations for biogenic/photochemical trace gas production experiments;*
 - *Atmospheric chemistry measurement program.*

Die Beobachtungsstrategie setzt neben Elementen der klassischen hydrographischen Vermessung vor allem auf einen neuen Ansatz, mit dem die zeitliche Entwicklung biologischer (z.B. Chlorophyll und andere Pigmente), chemischer (Nährstoffe, Sauerstoff, organische und anorganische Kohlenstoffgrößen, Spurengase, Spurenmetalle etc.) und physikalischer (Temperatur, Salzgehalt, Mikroturbulenz) Größen in frischem Auftriebswasser verfolgt werden soll. Hierzu sollen mit Hilfe von Fernerkundungsdaten/-bildern zu Beginn der Fahrt geeignete Filamente und Eddystrukturen identifiziert werden, die dann angefahren und mit Oberflächendriftern (Abb. 8) markiert werden. In diesen so markierten ‚patches‘ sollen zunächst jeweils 24h/48h-Driftstationen durchgeführt werden, um die Variabilität auf kurzen Zeitskalen (Tiden, Tagesgang/Lichtzyklus) zu ermitteln. Im Rahmen der hydrographischen Vermessung sollen diese ‚patches‘ im Verlauf der Fahrt dann ein bis zwei Mal wiederbesucht und intensiv probt werden, um die zeitliche Entwicklung des biogeochemischen Systems auf Zeitskalen bis zu ca. 2 Wochen beobachten zu können. Neben ‚patches‘ von frischem Auftriebswasser sollen 1-2 ‚patches‘ in oligotrophen Subtropenwirbelstrukturen als Referenz eingesetzt werden. Die satellitenverfolgten Oberflächendrifter werden im Rahmen einer Kooperation mit dem Global Drifter Program (B. Molinari, RSMAS, Miami/FL, USA) zur Verfügung gestellt werden.

The observational strategy is based among classical hydrographical elements on a new approach, to observe the temporal development of biological (Chlorophyll and other pigments), chemical (nutrients, oxygen, organic and inorganic carbon parameters, trace gases and elements), and physical (temperature, salinity, micro turbulence) properties in recently upwelled surface waters. For this, near-real-time satellite imagery will be used at the beginning of the cruise to identify upwelling filaments and eddies which will be marked by surface drifters with satellite tracking (Fig. 8). At these drifters an initial 24h/48 drift station will be carried out to observe short-term variability (tides, diurnal/light cycles). It is planned to revisit these drifters up to two times during the course of the cruise to gain insight into the variability patterns on a time scale of up to about 2 weeks. In addition to upwelling patches 1-2 control patches are planned to be deployed in oligotrophic (i.e. “background”) waters. The surface drifter will be deployed as an official component of the Drifter Program (B. Molinari, RSMAS, Miami/FL, USA).

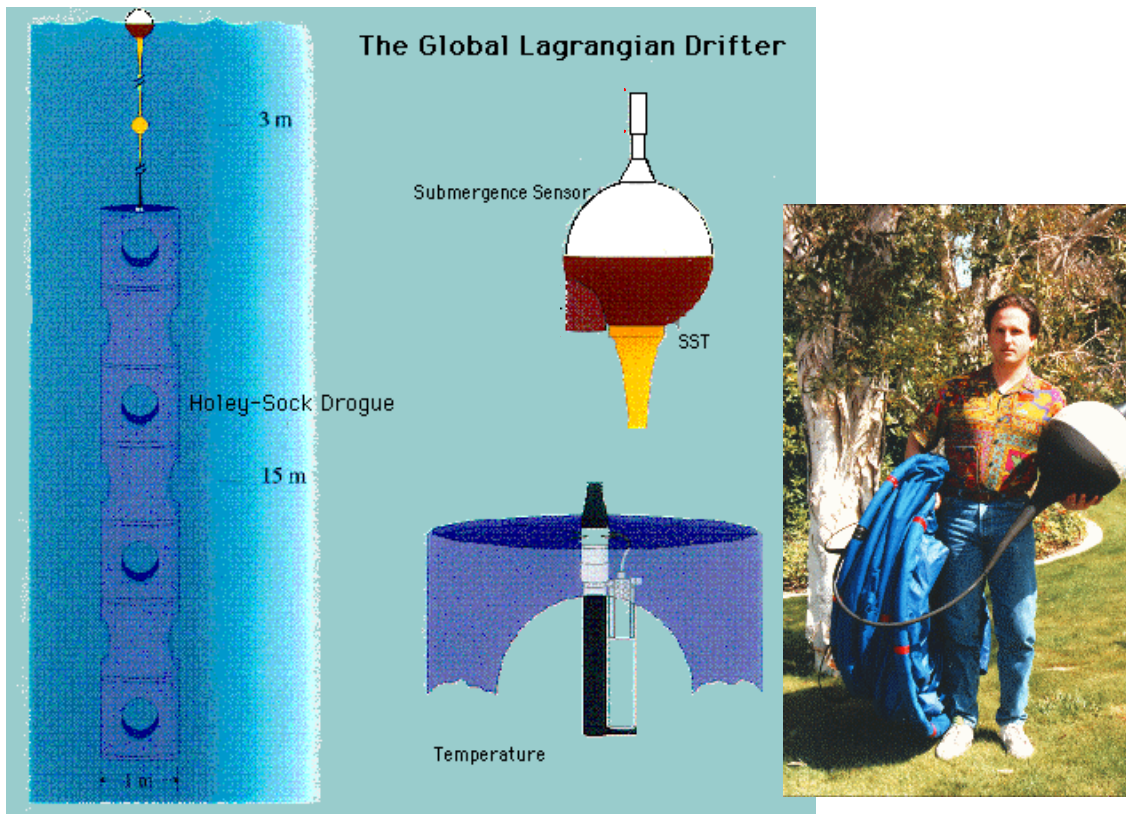


Abb. 8: Schematische Zeichnung und Photo eines "Global Langrangian Drifter":

Fig. 8: Schematic drawing and photo of a "Global Langrangian Drifter".

Zeitplan / Schedule
Fahrtabschnitt / Leg 68/3

	Tage/days
Auslaufen von Mindelo (Kapverden) am 12. Juli 2006 <i>Departure from Mindelo (Cape Verde) 12th July 2006</i>	
Fahrtstrecke (Mindelo-Las Palmas) via Arbeitsgebiet 1700 nm <i>Sailing distance (Mindelo-Las Palmas) via working area 1700 nm</i>	6.5
Fahrtstrecke für hydrographische Vermessung im Arbeitsgebiet ca. 1000 nm <i>Sailing distance of hydrographic survey in working area approx. 1000nm</i>	4.0
24h/48h-Driftstationen <i>24h/48h drift stations</i>	7.0
Hydrographic stations (CTD, GoFlo, Mikrostruktur) at 3 h average duration <i>Microstructure stations, 36 stations (à 3-4 profiles) à 1 hour</i>	6.0
Einlaufen in Las Palmas (Gran Canaria) am 6. Aug. 2006 <i>Arrival in Las Palmas (Gran Canaria) 6th Aug. 2006</i>	
Reserve <i>Reserve</i>	0.5
Gesamte Zeit/Total time	24

Bordwetterwarte / *Ship's meteorological Station* **METEOR Reise 68 / *Cruise 68***

Operationelles Programm

Die Bordwetterwarte ist mit 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 Program

The ships meteorological station is staffed by 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*

DWD

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

IFM-GEOMAR

Leibniz-Institut für Meereswissenschaften
an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Düsternbrooker Weg 20
24148 Kiel / Germany

UBU

Universität Bremen
Institut für Umweltphysik
Otto-Hahn-Allee, NW1 Postbox 330440
28334 Bremen / Germany

UFPE

Laboratório de Oceanografia Física Estuarina e Costeira - LOFEC
Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE
Av. Arquitetura, s/n
50740-550 - Cidade Universitária
Recife - PE / Brasil

IUB

International University Bremen
School of Engineering and Science
P.O. Box 752561
D-28725 Bremen, Germany

Christian-Albrechts-Universität Kiel

Institut für Geowissenschaften
Ludewig-Meyn-Str. 10
D-24118 Kiel, Germany

Universität Hamburg

Institut für Biogeochemie und Meereschemie
Bundesstr. 55
D-20146 Hamburg, Germany

MPI

Max-Planck Institut für Marine Mikrobiologie
Celsiusstr. 1
D-28359 Bremen, Germany

MARUM

Zentrum für Marine Umweltwissenschaften
Universität Bremen

Leobener Str.
D-28359 Bremen, Germany

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Geologisch-Paläontologisches Institut
Corrensstr. 24
D-48149 Münster, Germany

WHOI

Woods Hole Oceanographic Institution
Woods Hole, MA 02543-1050
USA

SOC

Southampton Oceanography Centre
European Way
Southampton SO1 4 3ZH
United Kingdom

University of Otago

Department of Chemistry
P.O. Box 56
Dunedin, New Zealand

MPI-CH

Max-Planck-Institut für Chemie
Abteilung Luftchemie
J.J.-Becher-Weg 27
55128 Mainz / Germany

UEA

School of Environmental Sciences
University of East Anglia
Norwich NR4 7TJ / United Kingdom

IBIMET-CNR

Istituto di Biometeorologia
Consiglio Nazionale delle Ricerche
Via Giovanni Caproni 8
50145 Firenze / Italy

LSCE

Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement
CNRS/CEA
Orme des Merisiers
91191 Gif-sur-Yvette / France

IMROP

Institut Mauritanie des Recherches Océanographiques et de Pêches
B.P. 22
Nouadhibou / Mauritania

BIU
Faculty of Life Sciences
Bar Ilan University
Ramat Gan 52900/ Israel

Teilnehmerliste/ *Participants* METEOR 68

Fahrtabschnitt / *Leg M 68/1*

1.	Koschinsky, Andrea, Prof. Dr.	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	IUB
2.	Garbe-Schönberg, Dieter, Dr.	Fluidprobenahmesysteme	Univ. Kiel
3.	Sander, Sylvia, Dr.	Metall-Speziation	IUB/Univ. Otago
4.	Marbler, Herwig, Dr.	Fluidchemie, Gefahrgut	IUB
5.	Mawick, Jule	Fluidchemie	IUB
6.	Keir, Robin, Dr.	Gase (Methan)	IFM-GEOMAR
7.	Schmale, Oliver	Gase (Methan)	IFM-GEOMAR
8.	Seifert, Richard, Dr.	Gase (Wasserstoff)	Univ. Hamburg
9.	Weber, Stefan	Gase (Wasserstoff)	Univ. Hamburg
10.	Walter, Maren	Ozeanographie	UBU
11.	Mertens, Christian	Ozeanographie	UBU
12.	Stöber, Uwe	Ozeanographie	UBU
13.	Peters, Marc	Schwefel-Isotope	Univ. Münster
14.	Giere, Olav, Prof. Dr.	Zoologie	MPI Bremen
15.	Dubilier, Nicole, Dr.	Hydrothermale Symbiosen	MPI Bremen
16.	Zielinski, Frank	Hydrothermale Symbiosen	MPI Bremen
17.	Devey, Colin, Prof. Dr.	Petrologie	IFM-GEOMAR
18.	Lackschewitz, Klas, Dr.	Dokumentation ROV	IFM-GEOMAR
19.	Melchert, Bernd	Bathymetrie	IFM-GEOMAR
20.	German, Chris, Dr.	AUV, Photokartierung	WHOI
21.	Yoerger, Dana	AUV Technik	WHOI
22.	Duester, Alan	AUV Technik	WHOI
23.	Billings, Andrew	AUV Technik	WHOI
24.	Ruhland, Götz	ROV	MARUM
25.	Seiter, Christian	ROV	MARUM
26.	Schmidt, Werner	ROV	MARUM
27.	Zarrouk, Marcel	ROV	MARUM
28.	Anh Mai, Hoang	ROV	MARUM
29.	Edge, David	ROV	SOC
30.	Suck, Inken	ROV	MARUM/Fielax
31.	Ochsenhirt, Wolf-Thilo	Wetterfunktechnik	DWD

Remark: one scientist's position has to be cancelled (only 30 participants possible)

Fahrtabschnitt / Leg M 68/2

1	Brandt, Peter, PD Dr.	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	IFM-GEOMAR
2	Beckmann, Uwe	CTD, Technik	IFM-GEOMAR
3	Fischer, Jürgen, Dr.	LADCP, Verankerungen	IFM-GEOMAR
4	Fischer, Natalie	Helium	UBU
5	Fischer, Tim	ADCP, DVS	IFM-GEOMAR
6	Funk, Andreas, Dr.	ADCP, Radiosonden	IFM-GEOMAR
7	Grobe, Susann	CO ₂ , Alkalinität	IFM-GEOMAR
8	Gülzow, Niels	Spurenmittel	IFM-GEOMAR
9	Hormann, Verena	Salinometrie, Radiosonden	IFM-GEOMAR
10	Koy, Uwe	Mikrostruktur	IFM-GEOMAR
11	Krahmann, Gerd, Dr.	CTD, LADCP	IFM-GEOMAR
12	Malien, Frank	O ₂ , Nährstoffe	IFM-GEOMAR
13	Müller, Mario	LADCP, Computer	IFM-GEOMAR
14	Niehus, Gerd	Verankerungen, CTD	IFM-GEOMAR
15	Ochsenhirt, Wolf-Thilo	Funkwettertechniker	DWD
16	Papenburg, Uwe	Verankerungen, Technik	IFM-GEOMAR
17	Rabe, Benjamin, Dr.	APEX-Floats, CTD	IFM-GEOMAR
18	Schafstall, Jens	Mikrostruktur	IFM-GEOMAR
19	Schneider, Anke	CO ₂ , Alkalinität	IFM-GEOMAR
20	Schütt, Martina	CFC, SF ₆	IFM-GEOMAR
21	Stramma, Lothar, Dr.	Salinometrie, CTD	IFM-GEOMAR
22	Tanhua, Toste, Dr.	CFC, SF ₆	IFM-GEOMAR
23	Veleda, Doris	CTD	UFPE
24	Wiebe, Peter	CFC, SF ₆	IFM-GEOMAR
25	Winkelmann, Claudia	Helium	UBU
26	Zantopp, Rainer	Verankerungen, CTD	IFM-GEOMAR
27	NN	Beobachter Brasilien	

Fahrtabschnitt / Leg M 68/3

1	Körtzinger, Arne, Prof. Dr.	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	IFM-GEOMAR
2	Schafstall, Jens	CTD, Mikrostruktursonde	IFM-GEOMAR
3	Link, Rudolf	CTD, Mikrostruktursonde	IFM-GEOMAR
4	Aschmann, Jan	Helium, CTD	UBU
5	Malien, Frank	Nährstoffe, O ₂	IFM-GEOMAR
6	Nachtigall, Kerstin	Nährstoffe, O ₂	IFM-GEOMAR
7	Steinhoff, Tobias	DIC, Alkalinität, pCO ₂ , DOC	IFM-GEOMAR
8	Grobe, Susann	DIC, Alkalinität, pCO ₂ , DOC	IFM-GEOMAR
9	Langlois, Rebecca	nifH-Gen, Bioassay	IFM-GEOMAR
10	Pröbst, Stefanie	nifH-Gen, Bioassay	IFM-GEOMAR
11	Levitan, Orly	nifH-Gen, Bioassay	BIU
12	Petrick, Gert	Halogen-Kohlenwasserstoffe	IFM-GEOMAR
13	Blanz, Thomas, Dr.	Halogen-Kohlenwasserstoffe	IFM-GEOMAR
14	Croot, Peter, Dr.	Spurenmetalle, H ₂ O ₂	IFM-GEOMAR
15	Schlosser, Christian	Spurenmetalle, H ₂ O ₂	IFM-GEOMAR
16	Streu, Peter	Spurenmetalle, H ₂ O ₂	IFM-GEOMAR
17	Bange, Hermann, Dr.	N ₂ O, NH ₂ OH	IFM-GEOMAR
18	Freing, Alina	N ₂ O, NH ₂ OH	IFM-GEOMAR
19	Peeken, Ilka, Dr.	Biogene Spurengase	IFM-GEOMAR
20	Zöllner, Eckart, Dr.	Biogene Spurengase	IFM-GEOMAR
21	Bluhm, Katrin	Biogene Spurengase	IFM-GEOMAR
22	Custer, Thomas, Dr.	Atmosphärenchemie	MPI-CH
23	Gebhardt, Sarah	Atmosphärenchemie	MPI-CH
24	Taddei, Stefano, Dr.	Atmosphärenchemie	IBIMET-CNR
25	Gros, Valérie, Dr.	Atmosphärenchemie	LSCE
26	Martino, Manuela, Dr.	Iodorganische Verb., Aerosole	UEA
27	Franklin, Daniel, Dr.	DMS-Produktion, NH ₃	UEA
28	Lee, Gareth	DMS-Produktion, NH ₃	UEA
29	Abed, Jemal Ould	Beobachter Mauretaniens	IMROP
30	Ochsenhirt, Wolf-Thilo	Wetterfunktechnik	DWD

Besatzung / Crew METEOR 68
Fahrtabschnitt / Leg M 68/1

Dienstgrad / Rank	Name, Vorname / Name, first name
Kapitän / Master	Kull, Martin
1. NO / Ch. Mate	Baschek, Walter
1. TO / Ch. Engineer	Neumann, Peter
2. NO / 2nd Mate	Klimeck, Uwe-Klaus
3. NO / 3rd Mate	Diecks, Haye
Schiffsarzt / Surgeon	Walther, Anke
2.TO / 2nd Engineer	Fischer, Thomas
3. TO / 3rd Engineer	Heitzer, Ralf
Elektriker / Electrician	Haun, Werner
Ltd. Elektroniker / Ch. Electron.	Walter, Jörg
Elektroniker / Electron. Eng.	Schulz, Harry
System-Manager / Sys.-Man.	Pfeiffer, Katja
Decksschlosser / Fitter	Sosnowski, Werner
Bootsm. / Boatswain	Lohmüller, Karl-Heinz
Matrose / A.B.	Bussmann, Piotr
Matrose / A.B.	Pauli, Björn
Matrose / A.B.	Gudera, Manfred
Matrose / A.B.	Neitzsch, Bernd
Matrose / A.B.	Ventz, Günter
Matrose / A.B.	Stängl, Günter
Motorenwärter / Motorman	Rademacher, Hermann
Motorenwärter / Motorman	Lange, Gerhard
Motorenwärter / Motorman	Sebastian, Frank
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
2. Steward / 2nd Steward	Hoppe, Jan
Wäscher / Laundryman	Lee, Nan Sng
Azubi SM / Apprentice SM	Möller, Stefan
Azubi SM / Apprentice SM	Simmen, Arne
Prakt.N / Naut. Ass.	Schreiber, Ulrich
Prakt.T / Tec. Ass.	Weber, Thomas

Besatzung / Crew METEOR 68
Fahrtabschnitt / Leg M 68/2

Dienstgrad / Rank	Name, Vorname / Name, first name
Kapitän / Master	Kull, Martin
1. NO / Ch. Mate	Kowitz, Torsten
1. TO / Ch. Engineer	Hartig, Volker
2. NO / 2nd Mate	Klimeck, Uwe-Klaus
3. NO / 3rd Mate	NN
Schiffsarzt / Surgeon	Geisler, Stephanie
2.TO / 2nd Engineer	Beyer, Helge
3. TO / 3rd Engineer	Heitzer, Ralf
Elektriker / Electrician	Haun, Werner
Ltd. Elektroniker / Ch. Electron.	Wentzel, Heinz
Elektroniker / Electron. Eng.	N.N.
System-Manager / Sys.-Man.	Wintersteller, Paul
Decksschlosser / Fitter	Sosnowski, Werner
Bootsm. / Boatswain	Lohmüller, Karl-Heinz
Matrose / A.B.	Bussmann, Piotr
Matrose / A.B.	Pauli, Björn
Matrose / A.B.	Gudera, Manfred
Matrose / A.B.	Drakopoulos, Evgenios
Matrose / A.B.	NN
Matrose / A.B.	Stängl, Günter
Motorenwärter / Motorman	NN
Motorenwärter / Motorman	Szych, Uwe
Motorenwärter / Motorman	Riedler, Heinrich
Koch / Cook	Grün, Franz
Kochsmaat / Cooksmate	Pytlik, Franciszek
1. Steward / Ch. Steward	Wege, Andreas
2. Steward / 2nd Steward	Hischke, Peggy
2. Steward / 2nd Steward	Götze, Rainer
2. Steward / 2nd Steward	NN
Wäscher / Laundryman	Lee, Nan Sng
Azubi SM / Apprentice SM	Möller, Stefan
Azubi SM / Apprentice SM	Simmen, Arne
Prakt.N / Naut. Ass.	Schreiber, Ulrich
Prakt.T / Tec. Ass.	Kästner, Andre

Besatzung / Crew METEOR 68
Fahrtabschnitt / Leg M 68/3

Dienstgrad / Rank	Name, Vorname / Name, first name
Kapitän / Master	Kull, Martin
1. NO / Ch. Mate	Kowitz, Torsten
1. TO / Ch. Engineer	Hartig, Volker
2. NO / 2nd Mate	NN
3. NO / 3rd Mate	NN
Schiffsarzt / Surgeon	Geisler, Stephanie
2.TO / 2nd Engineer	Beyer, Helge
3. TO / 3rd Engineer	Heitzer, Ralf
Elektriker / Electrician	Haun, Werner
Ltd. Elektroniker / Ch. Electron.	Wentzel, Heinz
Elektroniker / Electron. Eng.	N.N.
System-Manager / Sys.-Man.	Wintersteller, Paul
Decksschlosser / Fitter	Stenzler, Joachim
Bootsm. / Boatswain	Hadamek, Peter
Matrose / A.B.	Bussmann, Piotr
Matrose / A.B.	Pauli, Björn
Matrose / A.B.	Rabenhorst, Kai
Matrose / A.B.	Drakopoulos, Evgenios
Matrose / A.B.	NN
Matrose / A.B.	NN
Motorenwärter / Motorman	NN
Motorenwärter / Motorman	Szych, Uwe
Motorenwärter / Motorman	Riedler, Heinrich
Koch / Cook	NN
Kochsmaat / Cooksmate	Pytlik, Franciszek
1. Steward / Ch. Steward	Wege, Andreas
2. Steward / 2nd Steward	Hischke, Peggy
2. Steward / 2nd Steward	Eller, Peter
2. Steward / 2nd Steward	NN
Wäscher / Laundryman	Lee, Nan Sng
Azubi SM / Apprentice SM	Möller, Stefan
Azubi SM / Apprentice SM	Simmen, Arne
Prakt.N / Naut. Ass.	Schreiber, Ulrich
Prakt.T / Tec. Ass.	Kästner, Andre

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 das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), das 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. 68

26. April 2006 – 7. August 2006



Oceanographic and biogeochemical observations in the Tropical Atlantic

Editor:

Institut für Meereskunde Universität Hamburg
Leitstelle METEOR

Sponsored by:

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
ISSN 0935-9974