



Forschungsschiff

METEOR

Reisen Nr. M127 – M129

25. 05. 2016 – 22. 08. 2016



Metallablagerungen und Rohstoffpotential am langsam spreizenden TAG Segment (26°N, MAR) – Blue Mining @ Sea

Die Entstehung und Entwicklung ozeanischer Plateaus am Beispiel der Azoren, Portugal – Azoren Plateau

Die Rolle der Banc d'Arguin und der Sine Saloum als Sedimentationsbecken und Quelle für die Produktivität im südlichen Kanarenstrom – BASS

Herausgeber

Institut für Meereskunde Universität Hamburg
Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe
<http://www.ldf.uni-hamburg.de>

Gefördert durch

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

ISSN 0935-9974



Forschungsschiff / *Research Vessel*

METEOR

Reisen Nr. M127 – M129/ *Cruises No. M127 – M129*

25. 05. 2016 – 22. 08. 2016



**Metallablagerungen und Rohstoffpotential am langsam spreizenden TAG Segment
(26°N, MAR)**

***Metal fluxes and resource potential at the slow-spreading TAG mid-ocean ridge segment
(26°N, MAR) – Blue Mining @ Sea***

**Die Entstehung und Entwicklung ozeanischer Plateaus am Beispiel der Azoren,
Portugal**

***The formation and evolution of oceanic plateaus, a case study from the Azores, Portugal –
Azores Plateau***

**Die Rolle der Banc d'Arguin und der Sine Saloum als Sedimentations-becken und
Quelle für die Produktivität im südlichen Kanarenstrom**

***The role of the Banc d'Arguin and Sine Saloum as sink for matter fluxes and source for
productivity of the southern Canary Current system – BASS***

Herausgeber / *Editor:*

Institut für Meereskunde Universität Hamburg
Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe
<http://www.ldf.uni-hamburg.de>

Gefördert durch / *Sponsored by:*

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

ISSN 0935-9974

Anschriften / *Addresses*

Dr. Sven Petersen

Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel
Ostufer
Wischhofstr. 1-3
24148 Kiel / Germany

Telefon: +49-431-600-2110
Telefax: +49-431-600-2924
e-mail: spetersen@geomar.de

PD. Dr. Christoph Beier

GeoZentrum Nordbayern
Universität Erlangen-Nürnberg
Schloßgarten 5
91054 Erlangen / Germany

Telefon: +49 9131 85-26064
Telefax: +49 9131 85-29295
e-mail: christoph.beier@fau.de

Dr. Werner Ekau

Leibniz-Zentrum für Marine Tropenökologie
Fahrenheitstr. 6
28359 Bremen

Telefon: +49 421 2380023
Telefax: +49 421 2380030
e-mail: werner.ekau@leibniz-zmt.de

Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe

Institut für Meereskunde
Universität Hamburg
Bundesstraße 53
D-20146 Hamburg

Telefon: +49-40-428-38-3640
Telefax: +49-40-428-38-4644
e-mail: leitstelle@ifm.uni-hamburg.de
http: www.ldf.uni-hamburg.de

Reederei

Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG
Abt. Forschungsschifffahrt
Hafenstrasse 6d (Haus Singapore)
26789 Leer

Telefon: +49 491 92520 160
Telefax: +49 491 92520 169
e-mail: research@briese.de
http: www.briese.de

Senatskommission für Ozeanographie

der Deutschen Forschungsgemeinschaft
Vorsitzender: Prof. Dr. Michael Schulz
MARUM, Universität Bremen
Leobener Strasse
28359 Bremen

Telefon: +49-421-218-65500
Telefax: +49-421-218-65505
e-mail: SeKom.Ozean@marum.de

Forschungsschiff / *Research Vessel* METEOR

Vessel's general email address

meteor@meteor.briese-research.de

Crew's direct email address

n.name@meteor.briese-research.de

Scientific general email address

chiefscientist@meteor.briese-research.de

Scientific direct email address

n.name@meteor.briese-research.de

Each cruise participant will receive an e-mail address composed of the first letter of his first name and the full last name.

Günther Tietjen, for example, will receive the address:

g.tietjen@meteor.briese-research.de

Notation on VSAT service availability will be done by ship's management team / system operator.

- Data exchange ship/shore : on VSAT continuously / none VSAT every 15 minutes
- Maximum attachment size: on VSAT no limits / none VSAT 50 kB, extendable on request
- The system operator on board is responsible for the administration of all email addresses

Phone Bridge

(Iridium Open Port)

+881 677 701 858

(VSAT)

+49 421 98504370

Phone Chief Scientist

(Iridium Open Port)

+881 677 701 859

(VSAT)

+49 421 985 04372

METEOR Reisen / *METEOR Cruises M127 – M129*

25. 05. 2016 – 22. 08. 2016

**Metallablagerungen und Rohstoffpotential am langsam spreizenden TAG Segment
(26°N, MAR)**
*Metal fluxes and resource potential at the slow-spreading TAG mid-ocean ridge segment
(26°N, MAR) – Blue Mining @ Sea*

**Die Entstehung und Entwicklung ozeanischer Plateaus am Beispiel der Azoren,
Portugal**
*The formation and evolution of oceanic plateaus, a case study from the Azores, Portugal –
Azores Plateau*

**Die Rolle der Banc d'Arguin und der Sine Saloum als Sedimentations-becken und
Quelle für die Produktivität im südlichen Kanarenstrom**
*The role of the Banc d'Arguin and Sine Saloum as sink for matter fluxes and source for
productivity of the southern Canary Current system – BASS*

Fahrt / Cruise M127	25.05.2016 – 28.06.2016 Bridgetown (Barbados) – Ponta Delgada (Azoren) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Dr. Sven Petersen
Fahrt / Cruise M128	02.07.2016 – 24.07.2016 Ponta Delgada (Azoren) – Ponta Delgada (Azoren) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : PD. Dr. Christoph Beier
Fahrt / Cruise M129	27.07.2016 – 22.08.2016 Ponta Delgada (Azoren) – Mindelo (Kapverden) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Dr. Werner Ekau
Koordination / <i>Coordination</i>	Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe
Kapitän / <i>Master METEOR</i>	M127: Rainer Hammacher M128-129: Michael Schneider

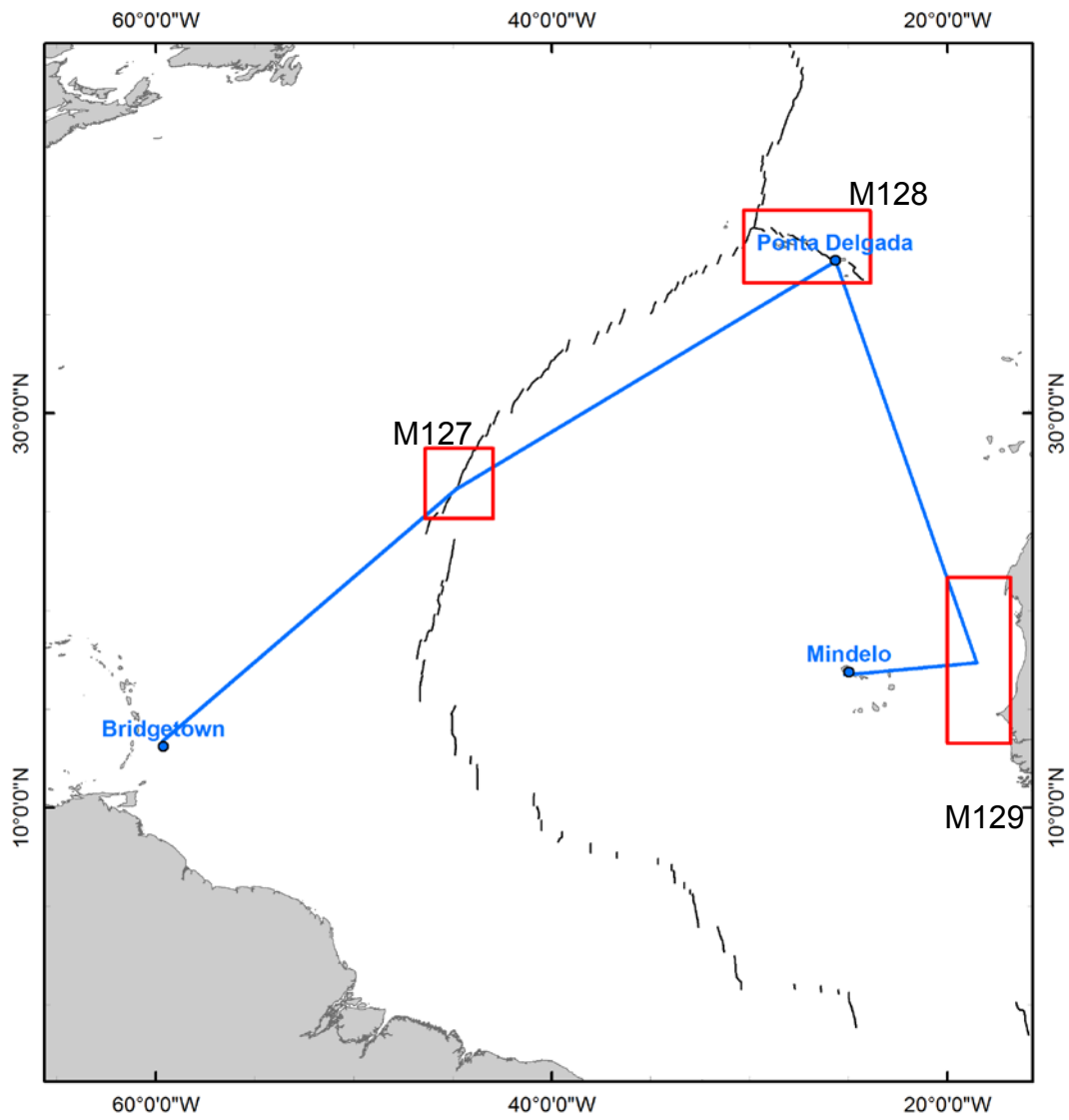


Abb. 1 Geplante Fahrtrouten und Arbeitsgebiete der METEOR Expeditionen M127 – M129.
 Fig. 1 Planned cruise tracks and working areas of METEOR cruises M127 – M129.

Übersicht

Fahrt M127

Marine Massivsulfide gelten gemeinhin als ein möglicher Baustein in einer zukünftigen sicheren globalen Rohstoffversorgung. Die Abschätzung des Rohstoffpotentials ist aber ohne die Beantwortung einiger fundamentaler Fragen kaum möglich. So liegen derzeit mehrere Größenordnungen in den Mengenabschätzungen, die auf Beobachtungen am Meeresboden beruhen und theoretischen Überlegungen. Um die Diskrepanz aufzulösen, müssen wir verstehen, wieviel von dem Metall, das durch hydrothermale Konvektion am mittelozeanischen Rücken freigesetzt wird, über geologische Zeiträume als Sulfid abgesetzt wird. Zudem zielen derzeitige Explorationsmethoden meist nur auf aktive, junge Hydrothermalsysteme.

Es wird vermutet, dass 10 mal mehr Metall in inaktiven Vorkommen enthalten ist, für dessen Suche aber bis vor kurzem die nötigen Technologien fehlten. Im Rahmen des EU-FP7 Projektes „Blue Mining“ werden solche Verfahren entwickelt. Durch die Nutzung dieser neuen Technologien während M127 können wir zum ersten Mal das wahre Rohstoffpotential eines langsam-spreizenden mittelozeanischen Rückensegmentes bestimmen. Aufgrund des Auftretens von aktiven wie auch inaktiven Sulfidhügeln sowie Hinweisen auf weitere Vorkommen in der Umgebung ist das TAG Segment (26°N) für die Untersuchung bestens geeignet.

Fahrt M128

Die Entstehung ozeanischer Plateaus und ihre strukturelle, petrologische und geochemische Entwicklung sind bisher nur unzureichend verstanden. Im Zuge der Fahrt M128 und in Kombination mit den geophysikalischen Daten der Ausfahrt M113 soll die Entstehung und Entwicklung des Azoren

Synopsis

Cruise M127

Submarine massive sulfide deposits are often seen as a possible future contribution to a secure metal supply for global human needs. Resource estimates, however, are lacking several of the fundamental answers that need to be addressed. There are currently several orders of magnitude between resources estimates based on observations at the seafloor and those based on metal fluxes. We need to understand how much of the metal that is released by high-temperature fluid convection over a given length of a ridge axis and over a specific geological time frame is actually deposited as massive sulfides. Additionally, exploration is currently only targeting active deposits.

It is assumed that 10 times more inactive massive sulfides are occurring within the neovolcanic zone, but until recently the technology to identify those deposits was lacking thereby underestimating the global resource potential. Within the framework of the EU-FP7 project “Blue Mining” some of these limitations are addressed and this provides us with the tools to address, for the first time, the full metal potential and fluxes of a slow-spreading mid-ocean ridge. Investigations will be targeted at the TAG segment (26°N, Mid-Atlantic Ridge) where active and a few inactive massive sulfide deposits are known, but the majority of the segment has never been investigated.

Cruise M128

The Formation of oceanic plateaus and their structural, petrological and geo-chemical evolution remain poorly constrained. During Cruise M128 we will investigate the formation and evolution of the Azores Plateau by means of rock sampling and combined these with geophysical data and tec-

Plateaus untersucht werden. Ziel dieser Fahrt ist es, die älteren, tieferen Bereiche des submarinen Plateaus und die jüngeren, aktiven submarinen Vulkane im Norden des Plateaus mittels ROV MARUM-Quest, TV-Greifer und Vulkanitstoßrohr zu beproben. Diese Daten werden einen wesentlichen Beitrag zum Verständnis der Entwicklung dieses submarinen Plateaus, von seinem frühesten Bildungsstadium bis zu den jüngsten, aktiven Vulkanen leisten. Der junge, hydrothermal aktive Seamount João de Castro zwischen den beiden Inseln São Miguel und Terceira wird zudem Gegenstand umfangreicher biologischer und hydrothermaler Beprobung sein, um detaillierte Informationen über die Zusammensetzung des hydrothermalen Systems und die damit assoziierten biologischen Lebensgemeinschaften zu bekommen. Zusätzlich werden die jüngeren Vulkane westlich ausgewählter Azoreninseln auf das Vorkommen weiterer, unbekannter Hydrothermalquellen untersucht werden. Die Ergebnisse dieser Fahrt, kombiniert mit den geophysikalischen Daten und tektonischen Modellen der Fahrt M113, werden erstmals ein umfassendes Bild der strukturellen und geologischen Entwicklung des Azoren Plateaus geben.

Fahrt M129

Das marine Ökosystem auf dem Schelf im Auftriebsgebiet vor Mauretania und Senegal ist wissenschaftlich wie ökonomisch von großem Interesse.

(1) Es ist als am stärksten eutrophiertes regionales tropisches Ökosystem, das zudem von CO₂-reichen Auftriebswasser beeinflusst wird, ein Beispiel mit Lehrbuchcharakter für natürliche Eutrophierung und Ozeanversauerung und ein herausragendes Vorhersageszenario für erwartete zukünftige Veränderungen der Meere.

(2) Es ist eines der produktivsten Fischereigebiete unserer Erde, das gleichzeitig exemplarisch die dramatischen Folgen von Überfischung zeigt.

(3) Es deckt einen ozeanographischen Übergangsbereich ab, der erlaubt, die Einflüsse der verschiedenen Parameter zu entschlüsseln. Die hier vorgeschlagene ökologisch-

tonic models from Cruise M113. The main aim of this cruise is the sampling of the older, deeper sections of the submarine Plateau and the younger, active submarine volcanoes by ROV MARUM-Quest, TV-Grab and wax corer.

The combined data will allow to better constrain the evolution of the submarine Plateaus from its earliest formation stages to the youngest, active volcanoes. In addition, we will intensely sample the young, hydrothermally active seamount João de Castro, located between the islands São Miguel and Terceira, for hydrothermal and biological samples to increase our information on the composition of the hydrothermal system and the associated biological vent communities. The results from this cruise along with the geophysical data and tectonic models from cruise M113 will, for the first time, provide a comprehensive structural and geological picture of the evolution of the Azores Plateau.

Cruise M129

The marine ecosystem on the shelf in the upwelling off Mauritania and Senegal is scientifically as well as economically of great interest:

(1) As the most highly eutrophic regional tropical ecosystem worldwide, which additionally is strongly affected by the CO₂-enriched upwelled waters, it represents a textbook example of natural eutrophication and acidification; it is a future scenario for the changes expected for the future seas.

(2) It is one of the most productive fisheries grounds of the earth that at the same time shows severe consequences of overfishing.

(3) The proposed ecological-biological expedition will focus on biogeochemical processes, trophic networks, and productivity and the interaction between

biologische Expedition soll biogeochemische Prozesse, trophische Netze und Produktivität entschlüsseln. Der Austausch zwischen Flachwasser, Schelf und offenem Ozean steht im Zentrum der hier vorgeschlagenen Untersuchungen.

shallow waters, the shelf, and the open ocean.

Wissenschaftliches Programm

An dem langsam spreizenden Mittelozeanischen Rücken bilden sich oft relativ große, submarine Massivsulfidablagerungen. Das TAG Segment bei 26°N auf dem langsam spreizenden Mittelatlantischen Rücken (MAR) besteht z.B. aus einem aktiven sowie mehreren inaktiven Sulfid-Ablagerungen, wobei der Großteil des Segments bisher noch nicht untersucht wurde. Detaillierte, hochauflösende Kartierungen eines großen Teils des Rückensegmentes mit einem autonomen Unterwasserfahrzeug (AUV), seismische Untersuchungen mit Streamern und Ozeanbodenseismometern (OBS) sowie Untersuchungen an Sedimentkernen erlauben uns nun erstmalig, folgende Fragestellungen zu beantworten:

- 1) Mit welcher Rate akkumulieren Massivsulfide am langsam spreizenden Rücken und wie verändert sich diese Rate mit der Zeit?
- 2) Welche räumlichen regionalen und lokalen Faktoren beeinflussen die Lage dieser großen Hydrothermalfelder?
- 3) Wie ist das Mengenverhältnis zwischen aktiven und inaktiven Ablagerungen am langsam spreizenden Rücken?
- 4) Wie weit außerhalb der Rückenachse (bzw. zurück in der Zeit) können wir hydrothermale Aktivität mit geophysikalischen- und chemischen Methoden (AUV-basierte Studien plus Sedimentchemie) nachweisen?

In Bezug zum übergeordneten EU-FP7-Projekt „Blue Mining: Breakthrough Solutions for the Sustainable Deep Sea Mining Value Chain“ wird sich die Ausfahrt M127 darüber hinaus mit folgenden technischen Neuentwicklungen beschäftigen:

- 1) Erprobung AUV-basierter Eigenpotentialensoren für die Exploration inaktiver Ablagerungen (eSMS).

Scientific Programmes

Slow-spreading mid-ocean ridges are known to host accumulations of large submarine massive sulfide (SMS) deposits. The TAG Hydrothermal field at 26°N on the Mid-Atlantic Ridge, for instance, is characterized by a large active black smoker complex and by several similar-sized inactive (eSMS) sites, despite the fact that only small areas of this ridge segment were ever investigated. Detailed high-resolution AUV-based mapping on a segment scale combined with 2D-3D seismic observations and the investigation of surface sediments will allow us, for the first time, to address the following scientific questions:

- 1) *What is the accumulation rate of sulphide formation at a slow-spreading ridge and how does it change over time?*
- 2) *What are the regional and local spatial controls of these large hydrothermal fields?*
- 3) *What is the proportion between active and inactive deposits at a slow-spreading ridge?*
- 4) *How far out (back in time) can we trace hydrothermal activity using geophysical and geochemical instrumentation (AUV-based surveys plus sediment geochemistry)?*

Addressing the EU-FP7-project ‘Blue Mining: Breakthrough Solutions for the Sustainable Deep Sea Mining Value Chain’, cruise M127 aims at the following specific objectives regarding recent technological developments:

- 1) *Test of AUV-based self-potential sensor package for use in exploration of inactive sulphide occurrences (eSMS).*

- 2) Erstellung regionaler, hochauflösender Karten, die die geochemischen Untersuchungen von oberflächennahen Sedimenten (Deckschicht) zur Identifizierung von verborgener Sulfidmineralisation unterstützen.
- 3) Bereitstellung hochauflösender geophysikalischer Querschnitte (2D / 3D-Seismik und Sedimentecholot) von charakteristischen eSMS-Beispielen.
- 4) Erstellen hochauflösender Fotomosaik-Karten zur Einschätzung der Bereiche, die durch mögliche Abbauprodukte beeinflusst werden könnten (in Kooperation mit dem EU-FP7-Projekt "MIDAS").

Arbeitsprogramm

Im Laufe der Ausfahrt M127 werden insgesamt 11 AUV Tauchgänge um den aktiven TAG Hügel sowie den zwei inaktiven Feldern der Alvin und Mir Zone durchgeführt, wobei Bathymetrie, Magnetik und elektrochemische Sensoren genutzt werden, um inaktive Sulfidablagerungen zu identifizieren.

Das AUV *Abyss* (GEOMAR), ausgestattet mit einem *RESON 7125 Fächerecholot*, sammelt topographische und Rückstreudaten im sub-Meter Bereich, die zudem Rückschlüsse auf Sedimentbedeckung und relatives Alter von Lavaströmen zulassen.

Zeitgleich mit dem Fächerecholot, misst ein *3-achsiges APL 1540 Fluxgate Magnetometer* magnetische Anomalien, wobei negative Werte auf Spuren hydrothermalen Alteration hindeuten.

Ein elektrochemischer (Eigenpotential) Sensor, der im Rahmen des Blue Mining Projektes entwickelt wurde, soll geochemische Anomalien aufzeigen, die aufgrund von Oxidationsprozessen auf inaktive SMS Ablagerungen hinweisen.

Ein zusätzlicher AUV Tauchgang erstellt ein Fotomosaik, das für Habitatkartierungen und Identifikation hydrothermalen Einflusses benutzt wird.

Das Sedimentecholot wird in einem weiteren Tauchgang auf seine Fähigkeit, verdeckte SMS Ablagerungen zu detektieren, getestet.

- 2) *Produce regional, high-resolution maps to aid a geochemical study of surface sediments (cover rocks) to identify concealed sulfide mineralization.*
- 3) *Provide high-resolution geophysical sections (2D / 3D-seismic and sub-bottom profiling) across type examples of eSMS.*
- 4) *Provide high-resolution photomosaics of SMS to aid recognition of areas of potential marine mining impact (in cooperation with the EU-FP7-project "MIDAS").*

Work Programme

During M127, 11 AUV dives will be conducted around the TAG active mound, and the two fossil mounds of the Alvin and Mir Zone using bathymetry, magnetics and electrochemical sensors to identify inactive sulfide deposits.

The AUV Abyss (GEOMAR) is equipped with a RESON 7125 multi-beam system, acquiring topographic and backscatter data in sub-meter resolution, which also provides additional bottom information as sediment cover and relative ages of lava flows.

An APL 1540 3-axis fluxgate magnetometer is deployed during multibeam surveys on an outrigger, and is used to identify areas of past hydrothermal alteration (magnetic lows).

An electrochemical (self-potential) sensor that is developed within the Blue Mining Project and will be tested during M127, records geochemical anomalies related to oxidation of inactive SMS deposits.

One additional AUV dive is devoted to a photogrammetric survey for habitat mapping and identifying hydrothermal halos around (e)SMS deposits.

The sub-bottom profiler sensor is used in another dive to test its capability to detect massive sulfides under sediment cover.

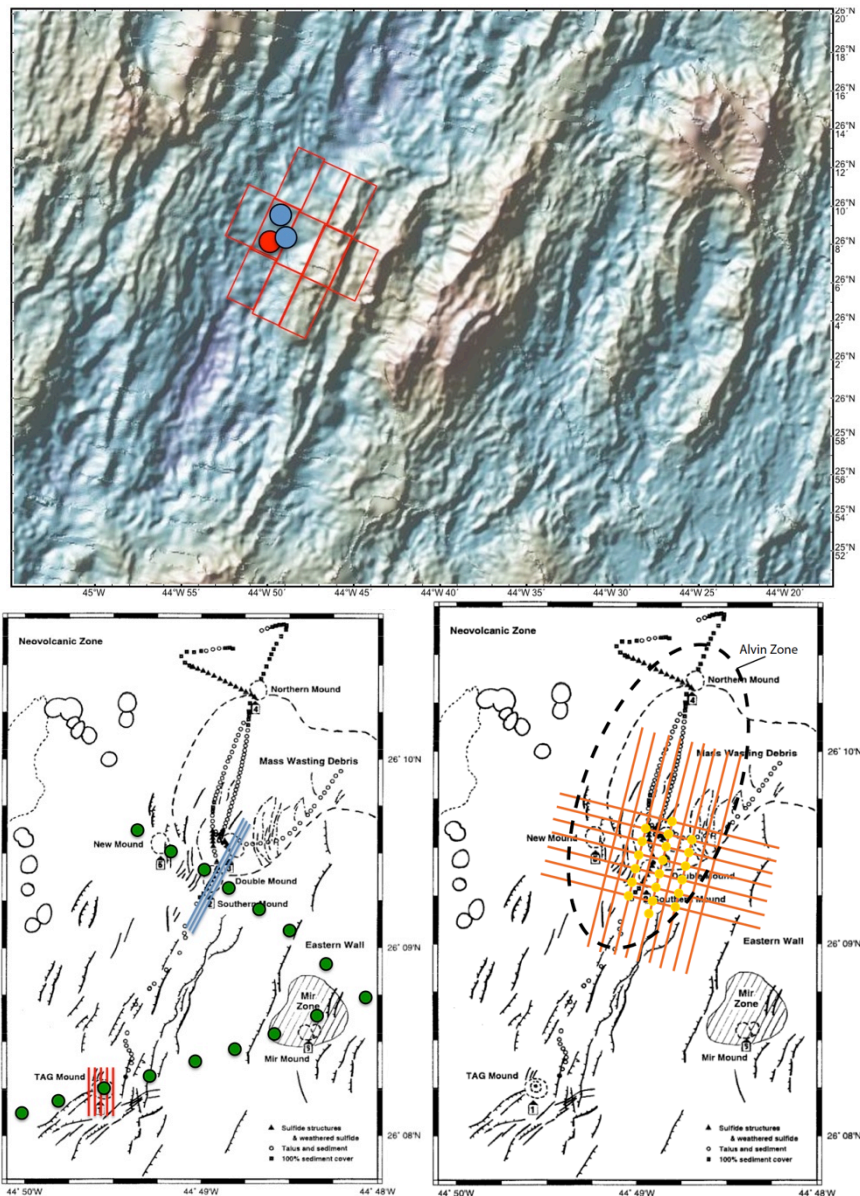


Abb. 2 Oben: Bathymetrie des Arbeitsgebietes bei 26°N (MAR) mit aktivem TAG Hydrothermalfeld (roter Punkt) und inaktiven Ablagerungen der fossilen Alvin und Mir Zonen (blaue Punkte). Die roten Rechtecke markieren Gebiete für insgesamt 11 AUV-Tauchgänge. Quelle: GeoMapApp. Unten links: Geplante Foto-Tauchfahrt (roten Linien) und Sedimentecholotprofile (blaue Linien), sowie Schwerelotstationen (grüne Punkte) im Zentralbereich des Arbeitsgebietes. Unten rechts: Geplante OBS Anordnung (gelbe Punkte) und Fahrtrouten für tief geschleppte Multichannel Streamer Seismik (rote Linien).

Fig. 2 Top: Bathymetry of the working area at 26°N (MAR) with location of the active TAG mound (red dot) and inactive SMS of the relict Alvin and Mir Zones (blue dots). Red boxes denote 11 planned AUV dive areas. Source: GeoMapApp. Bottom left: planned location of photo-survey (red lines) and sub-bottom profiler survey (blue lines), while green dots denote gravity coring stations in the central part of the working area. Bottom right: planned OBS locations (yellow dots) and deep towed multichannel streamer survey (red lines).

Die seismischen Untersuchungen zielen auf eine Interpretation der OBS Daten in 3D für die eSMS und ihre nahe Umgebung. Das Netzwerk umfasst ca. 25 OBS Stationen, die basierend auf den hochauflösenden AUV

The seismic survey will be designed to enable an interpretation of the OBS data in 3D of the eSMS deposits and its surroundings. The network of approx. 25 OBS stations will be positioned based on high-resolution AUV

Karten geplant werden und mit dem ferngesteuerten HyBIS RUV ausgebracht werden. Abweichungen der Positionen und Messungen werden überwacht durch Videoaufnahmen während des Aussetzens, USBL Posidonia, sowie durch Ersteinsätze von Luftkanonenschüssen. Das geplante Luftkanonen Profil sowie der tief geschleppte multichannel Streamer werden entsprechend der OBS Netzwerkegeometrie angepasst. Neben den OBS-Stationen werden 6 elektromagnetische Stationen (OBEM) im Vorfeld der Forschungsfahrt JC138 mit RV James Cook ausgesetzt (Juli-August 2016).

Zusätzlich werden ca. 24 Schwerelotstationen, angeordnet in zwei Traversen über zwei bekannte eSMS Strukturen, jeweils die ersten 1-3 m Sedimentbedeckung (abhängig von der Sedimentmächtigkeit) beprobt. An Bord werden mineralogische und geochemische Schnellverfahren (z.B. PIMA, tragbare Raman, tragbare XRF) auf ihre Tauglichkeit zur schnellen Exploration – ein Hauptziel des EU-FP7-Projektes Blue Mining – getestet. Diese Messungen sollen, in Kombination mit den AUV Karten, eine schnellere Einordnung von Explorationskriterien und im Idealfall die Definition von Gebieten mit hohen Erfolgsaussichten auf die Entdeckung von eSMS Ablagerungen erlauben (schon während der Ausfahrt). Sedimente und Porenwässer werden zudem für zusätzliche Messungen an Land vorbereitet, wie z.B. Messung der chemischen Zusammensetzung der Minerale sowie ihre Isotopensignatur, um die Variabilität des Metalleintrags über die Zeit zu bestimmen.

Revierfahrten werden zur Kartierung mit dem Schiffsfächerecholot EM122 genutzt.

bathymetry, and actively deployed using the remotely controlled HyBIS RUV deployment frame. Instrument offsets and seafloor position can be checked by video footage during deployment, USBL records, and through first arrival of airgun shots. The layout of the airgun profiles and deep towed multichannel streamer will be adapted to accommodate the final OBS network geometry. Next to the OBS-stations 6 passive electromagnetic (OBEM) stations will be deployed for the immediately following cruise JC138 with RV James Cook (July – August, 2016).

Additionally, a total of 24 gravity core stations are planned that will sample the first 1-3 m of sediment cover (depending on the sediment thickness) along two traverses, each across known eSMS. On-board mineralogical and geochemical analysis will test the use of certain instruments (e.g. PIMA, portable Raman, portable XRF) for rapid exploration – a major goal of the EU-FP7-Project Blue Mining. Those measurements, in combination with AUV maps, will allow a fast ranking of exploration criteria, ideally providing maps indicating sectors with a high success rate of finding eSMS already during the cruise. Sediments and pore waters are prepared for additional shore-based investigations, such as the chemical compositions of minerals and their isotope signature, to assess the variability of metal input over time.

Transit times between stations will be used to acquire multibeam data with the EM122.

	Tage/days
Auslaufen von Bridgetown (Barbados) am 25.05.2016 <i>Departure from Bridgetown (Barbados) 25.05.2016</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area (mit/with EM122)</i>	5
Bathymetrische AUV-Kartierung, Profile (5 Tauchgänge á 24 Std., plus Ladevorgang) <i>Bathymetric AUV-mapping, main transects (5 dives @ 24 hours, plus charging)</i>	8
AUV Foto-Tauchfahrt, Hauptfeld (1 Tauchgang) <i>AUV Foto survey, main field (1 dive)</i>	1
DTMCS, Alvin Zone, 3500 m Tiefe / <i>DTMCS, Alvin zone, 3500 m depth</i> <i>(6 km wire @ 0.5 m/s = 3.5 hrs; sail @ 3 kn, turn 3.5 hrs; 16 profiles, 10 nm = 110 hrs)</i>	5
Bathymetrische AUV-Kartierung, Außenbereich (6 Tauchgänge, plus Ladevorgang) <i>Bathymetric AUV-mapping, outer zone (5 dives @ 24 hours, plus charging)</i>	9
AUV Sedimentecholot, Alvin Zone (1 Tauchgang) <i>Near-bottom sub-bottom profiler survey, Alvin Zone (1 dive)</i>	1
Transit zum Hafen Ponta Delgada / <i>Transit to port Ponta Delgada (mit/with EM122)</i>	5
Total	34

Einlaufen in Ponta Delgada (Azoren) am 28.06.2016
Arrival in Ponta Delgada (Azores) 28.06.2016

**Während AUV Tauchgängen (ohne zusätzliche Schiffszeit) /
*during AUV dives (no additional shiptime needed):***

OBS Aussetzen, Alvin Zone (20 Stück, während ersten AUV Tauchgängen) <i>OBS deployment, Alvine zone (20 stations, during first few AUV dives)</i>	3
Schwerelot (24 Stationen á 2 * 3500 m @ 0,7 m/s = 3 Std.) <i>Gravity coring (24 stations; 2 * 3500 m @ 0.7 m/s = 3 hrs)</i>	3
OBS Einholen (während der letzten AUV Tauchgänge; 25 Stück á 40 min Aufstieg und 30 min Aufnahme) <i>OBS recovery (during last AUV dives; 25 stations @ 40 min rise, 30 min pickup)</i>	1

Wissenschaftliches Programm

Das Arbeitsprogramm der Ausfahrt M128 wird sich aus einer Kombination von geophysikalischen (Multibeam, parametrische Sedimentecholot-Messung), geologischen (ROV MARUM-Quest, TV-Greifer, Vulkanitstoßrohr, MAPR) und biologischen (ROV MARUM-Quest, CTD) Methoden zusammensetzen. Das Arbeitsprogramm ist darauf ausgelegt, die folgenden Arbeitshypothesen zu bearbeiten:

- Die älteren Laven des Azoren Plateaus setzen sich aus verarmten, tholeiitischen Schmelzen zusammen, die durch hohe Aufschmelzgrade in der Frühphase des Azorenplumes entstanden sind.
- Das Alter der submarinen Laven wird Aufschluss darüber geben, ob es sich beim Azoren Plateau um eine „large igneous province“ handelt.
- Der Vergleich der älteren und jüngeren Laven wird zeigen, ob sich die Schmelzgrade im Zuge ihrer Entwicklung verändert haben.
- Die hohen Volatilgehalte der Azorenschmelzen beeinflussen die chemische Zusammensetzung der hydrothermalen Quellen auf dem Plateau.
- Die bathymetrische Anomalie des Azorenplateaus stellt eine biologische Schwelle dar, in der sich ein einmaliges biologisches Flach- und Tiefwasserhabitat bilden kann.
- Hochauflösende biologische Beobachtungen in ausgewählten bathyalen Zonen werden Aufschluss darüber geben, wie die Verteilung und Dichte der Habitat bildenden Organismen ist. Das Verständnis dieser Verteilung ist wichtig, um menschliche Einflüsse auf das Ökosystem besser quantifizieren zu können.

Scientific Programme

The working program of cruise M128 consists of a combination of geophysical (multibeam, parametric sediment echosounding), geological (ROV MARUM-Quest, TV-grab, wax corer, MAPR) and biological (ROV MARUM-Quest, CTD) sampling techniques. The program is designed to address the following working hypotheses in more detail:

- *The older lavas of the Azores Plateau mainly consist of depleted, tholeiitic melts, resulting from higher degrees of partial melting during the earlier stages of the Azores plume.*
- *The ages of the submarine lavas will provide evidence as to whether the Azores Plateau may be treated as a large igneous province.*
- *By comparing the older and younger lavas we will be able to investigate to what extent the degrees of partial melting have changed during the evolution of the Plateau.*
- *The elevated volatile contents of the Azores melts influence the geochemical composition of the hydrothermal vents at the Plateau.*
- *The bathymetric high of the Azores Plateau provides a unique biological swell in which a unique biological shallow and deep water environment forms.*
- *High-resolution biological surveys in selected bathyal areas will provide additional information about the distribution and density of habitat building species in order to provide a better understanding of the quantity of human impacts on the ecosystem.*

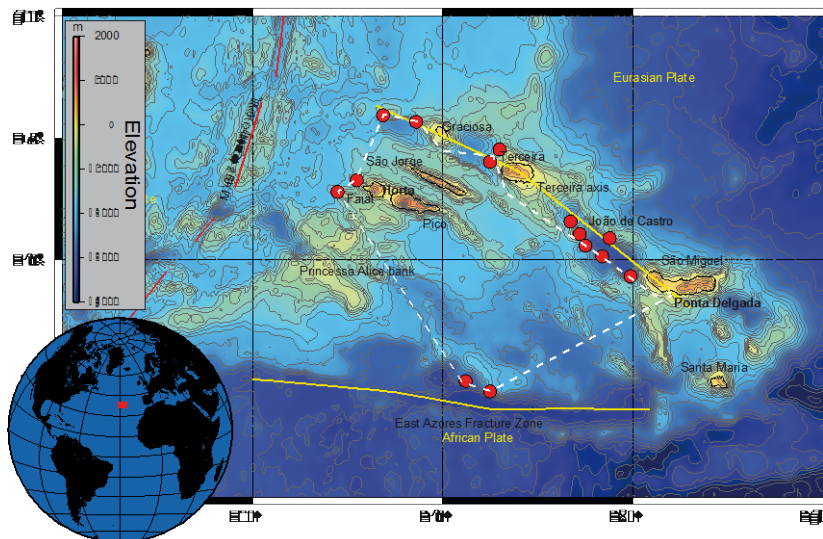


Abb. 3 Geplante Probenlokalitäten (rote Punkte) im Zuge der Fahrt M128.
 Fig. 3 Sample localities (red dots) planned during cruise M128.

Arbeitsprogramm

Im Zuge der Ausfahrt werden die fest im Schiff verbauten hydroakustischen Systeme des Fächersonars EM122 und des parametrischen Sedimentecholots Parasound verwendet werden. Biologische und geologische Proben werden mittels ROV MARUM-Quest, TV-Greifer, Vulkanitstoßrohr und CTD genommen. Das Arbeitsprogramm sieht zunächst vor, die jungen, aktiven Vulkane entlang der nördlich gelegenen Terceira Achse zu beproben und die Bereiche westlich der Inseln Terceira, Graciosa und Faial und im Bereich des submarinen Vulkans João de Castro während der geologischen Probennahmen mit Hilfe der MAPR nach möglichen Vorkommen von hydrothermalen Quellen zu untersuchen.

Bereiche, die im Zuge der Ausfahrt M113 nicht kartiert wurden, werden im Rahmen dieser Ausfahrt mittels Fächersonar ergänzt. Des weiteren sieht das Arbeitsprogramm vor, den südlichen und südwestlichen Teil des Azorenplateaus (Princessa Alice Bank und entlang der East Azores Fracture Zone) mittels ROV Marum-Quest stratigraphisch zu beproben und das an ausgewählten Lokalitäten TV Greifer Proben genommen werden. Detailstudien und Probenlokalitäten werden auch in Abhängigkeit von den weiteren Befunden während der Fahrt geplant werden.

Work Programme

The hull-mounted EM122 echosounder and the parametric sediment subbottom profiler Parasound will be used continuously during the cruise. Biological and geological samples will be taken by means of ROV MARUM-Quest, TV-Grab, wax corer and CTD. The working program is aimed at the young, active volcanic systems along the Terceira axis in the north of the Azores Plateau. Areas west of the islands of Terceira, Graciosa, and Faial and in the vicinity of the submarine João de Castro seamount will be sampled and the MAPRs will be used during the sampling to determine potential hydrothermal plumes.

Areas for which bathymetric data were not obtained during cruise M113 will be mapped using the swath echosounder. The further working program will then target the southern and southwestern areas of the Azores Plateau (Princessa Alice Bank and along the East Azores Fracture Zone) where we will sample stratigraphically by means of ROV Marum-Quest and selected localities will also be sampled by TV-Grab. Detailed studies and additional sample localities will be selected based on results obtained during the cruise.

Tage/Days

Auslaufen von Ponta Delgada (Portugal/Azoren) am 02.07.2016
Departure from Ponta Delgada (Portugal/Azores) on 02.07.2016

Transit zum Arbeitsgebiet
Transit to working area 1

Hydroakustik
Hydroacoustics 2

Probennahme mittels TV-Greifer und Vulkanitstossrohr
Sampling by means of TV-grab and wax corer 9

Geologische und biologische Beprobung mittels ROV
Biological and geological ROV sampling 9

Transit zum Hafen
Transit to port 1

Total 22

Einlaufen in Ponta Delgada (Portugal/Azoren) am 24.07.2016
Arrival in Ponta Delgada (Portugal/Azores) on 24.07.2016

Wissenschaftliches Programm

Vier übergreifende Forschungsthemen sollen während der Reise bearbeitet werden:

A. Das eutrophe, niedrig-pH Ökosystem vor Mauretaniens und Senegals

Das Seegebiet vor Mauretaniens und Senegals ist ein Übergangsbereich von kalten Kanarenstromwassermassen im Norden und tropischen Guineastromwassermassen im Süden. Die Grenze variiert saisonal zwischen Cap Blanc (nördliche Begrenzung der Banc d'Arguin) und der Region von Cap Vert bis Cabo Roxo.

B. Nahrungsnetze im Auftriebsökosystem

Allgemein wurde angenommen, dass große einzellige Algen (Diatomeen, Dinoflagellaten und Coccolithoperiden) hauptsächlich von Copepoden beweidet werden und diese dann von planktonfressenden Fischen. Neuere Untersuchungen zeigen, dass Ciliaten und heterotrophe Dinoflagellaten einen größeren Weideeffekt auf die Copepoden haben. Wenn die Primärproduktion erst von Protisten und erst dann von Copepoden abgeweidet wird, dann wird mehr Kohlenstoff veratmet und weniger an höhere trophische Ebenen (Benthos oder Fisch) weitergegeben als in einer direkten Algen-Copepoden Verbindung. Um diese Mechanismen im Kohlenstofffluss auf dem Mauretanischen Schelf zu verstehen, müssen wir wissen, wie Phytoplankton-Protisten und Copepoden-Protisten interagieren.

C. Fischereibiologie

Das Auftriebsgebiet des Kanarenstroms vor Nordwestafrika ist eines der produktivsten weltweit (2 Mill. t Jahresfischereiertrag). Die Fänge werden dominiert von kleinen pelagischen Arten, wie der Sardine (*Sardina pilchardus*), mehreren Sardinella-Arten (*Sardinella spp.*), und Sardellen (*Engraulis encrasicolus*), die seit Jahrzehnten intensiv

Scientific Programmes

Four major topics of research will be covered during this cruise:

A. The eutrophic, low-pH ecosystem off-shore Mauritania to Senegal

The sea off Mauritania and Senegal represents a transition zone between the relatively cool water masses of the Canary Current upwelling system coming from the North and the outreaches of the warm tropical waters of the Guinea Current from the South. The boundary between these water masses varies seasonally between the Cap Blanc (northern edge of Banc d'Arguin) and the region Cap Vert to Cabo Roxo.

B. Trophic networks in the upwelling ecosystem

Traditionally, the main autotrophs, including large unicellular algae (diatoms, dinoflagellates and coccolithophores) have been thought to be mainly grazed by copepods, which are themselves grazed by planktivorous fish. However, ciliates and heterotrophic dinoflagellates often have a larger grazing impact on autotrophs than do copepods. If primary production is first grazed by protists and then protists by copepods, more carbon will be respired and less exported (to benthos or fish) than in a direct algae-copepod trophic flow. Understanding the mechanisms underlying the carbon flux of the Mauritanian continental shelf requires better knowledge of the phytoplankton-protist and copepod-protist links.

C. Fisheries biology

The upwelling area of the Canary Current off Northwest Africa is the second most productive upwelling system of the world ocean (2 Mill. mt). Catches are dominated by pelagic species such as sardine (*Sardina pilchardus*), several sardinellas (*Sardinella spp.*), and anchovy (*Engraulis encrasicolus*), that are being exploited excessively for sev-

befischt werden. Ebenfalls wichtig als Ressource für die lokale Küstenfischerei ist die Art Bonga Shad (*Ethmalosa fimbriata*), die besonders im südlichen Teil des Kanarenstroms vor Senegal von Bedeutung ist. Es ist bisher unklar, welche Rolle Flachwassergebiete, wie die Banc d'Arguin oder Ästuare, wie die Sine Saloum für die Reproduktion von Küstentfischarten haben und wie weit diese Systeme auf den Schelf hinaus Einfluss nehmen.

D. Der Flachwasser-Bioreaktor

Die meso- bis hoch eutrophen Bedingungen auf dem mauretanischen Schelf verursachen eine starke Dominanz von heterotrophen Benthosorganismen auf der Banc d'Arguin. Solch eine heterotroph dominierte Artengemeinschaft ist atypisch für tropische Flachwassersysteme und wird vornehmlich durch die extrem niedrige Transparenz des eutrophen Wassers erklärt, die über atmosphärischen Staubeintrag und hohe Mikroben- und Planktonkonzentrationen verursacht wird.

*eral decades. In addition, the bonga shad (*Ethmalosa fimbriata*), is a main resource for the coastal fisheries especially along the southern part of the Canary Current system from Senegal to the south.*

It is unclear what is the role of the Banc D'Arguin for the recruitment of commercially interesting species and the outreach of this highly productive system to adjacent waters. It is further planned to investigate the outreach of the Sine Saloum estuary in central Senegal to the shelf waters.

D. The shallow-water "bioreactor"

The mesotrophic to highly eutrophic conditions of the Mauritanian shallow waters are reflected in the strong dominance of heterozoan benthos on the Banc d'Arguin. This heterotrophic-dominated biotic composition is atypical for tropical shallow-water systems and is explained by the extremely low transparency of the eutrophic waters that are loaded by eolian dust and high concentrations of as yet unstudied microbes and plankton.

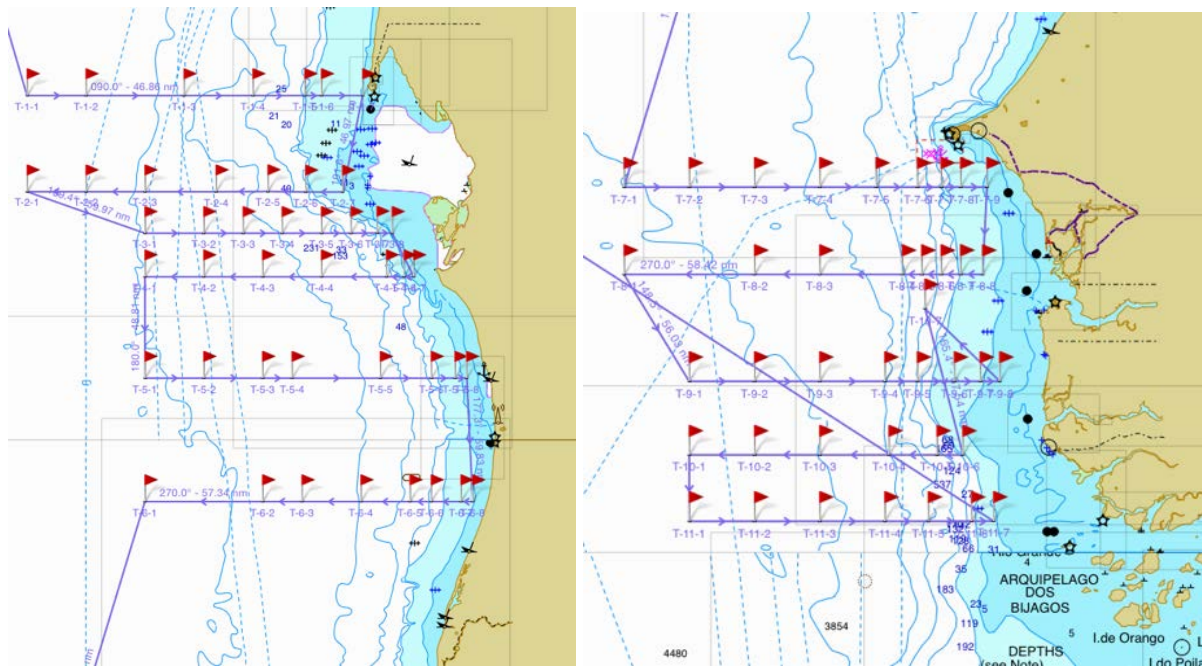


Abb. 4 Das Arbeitsgebiet der Reise M129 vor Mauretanien (links) und Senegal (rechts)
 Fig. 4 The working area of cruise M129 off Mauretania (left) and Senegal (right)

Arbeitsprogramm

Umfangreiche Stationsarbeiten sind geplant, um repräsentative Daten- und Proben für biogeochemische, mikrobiologische, Zoo- und Ichthyoplankton-Untersuchungen zu sammeln sowie Analysen zu Wassermassen, -strömungen, Benthos und Sedimentstruktur auf dem Schelf durchführen zu können.

Kohlen- und Nährstoffkreisläufe

CTD-Transekte vom flachen Schelf bis in den offenen Ozean werden sowohl vor Mauritien als auch Senegal durchgeführt. Der „underway carbon dioxide analyzer“ SUNDANS wird zur kontinuierlichen Messung des $p\text{CO}_2$ im Oberflächenwasser und der Atmosphäre eingesetzt. pH-Messungen werden mit einer Ferrybox über eine pH-Elektrode und photometrisch mit einem SUNBURST AFT pH-Sensor durchgeführt. Für kontinuierliche Messungen der Alkalinität kommt das VINDTA 2c zum Einsatz, DIC und TA werden aus diskreten Wasserproben aus der Rosette mit VINDTA 3c ermittelt.

Mikrobiologie

Die Gemeinschaft der frei lebenden und an Partikel gebundenen Mikroben wird mit Hilfe von DNA Fingerprinting-Methoden sowie Tag-Sequenzierungen von ausgesuchten Proben untersucht werden. Der zweite Teil beinhaltet eine detaillierte Analyse der mikrobiellen Gemeinschaften verschiedener Wassermassen und Wassertiefen, die relevant für die Partikelbildung und den Partikelabbau sind. Inkubationsexperimente in Durchfluss-Rolltanks an Bord des Schiffes erlauben die Untersuchung der Rolle von Bakterien in der Partikelbildung und dem Abbau sowie den Wachstumsraten der Mikroben unter quasi in situ Bedingungen.

Plankton

Für die Untersuchung der Kohlen- und Nährstoffflüsse vom Phytoplankton in höhere trophische Ebenen werden Wachstums- und Fressraten experimentell an Phytoplankton, Protisten und Copepoden bestimmt. Die

Work Programme

A comprehensive program has been designed to collect representative data and samples for biogeochemical and microbiological approaches, samples for ichthyoplankton and zooplankton studies, water properties, and benthos and sediment on the shelf. We will routinely record the sea-floor morphology (parasound).

Carbon and nutrient cycles

CTD transects from the shallow shelf to the open ocean are required in the working areas off Mauritania and Senegal. The „underway carbon dioxide analyzer“ SUNDANS will be used to measure continuously the $p\text{CO}_2$ in the surface water and the atmosphere. The pH will be determined within a ferry box by a pH-electrode, and photometrically with a SUNBURST AFT pH sensor. Furthermore, total alkalinity will be measured continuously with VINDTA 2c, DIC and TA will be assessed through discrete samples from the Niskin bottles attached the CTD (VINDTA 3C) to allow us to compare $p\text{CO}_2$ calculations and measurements.

Microbiology

The microbial community will be analysed by fingerprinting methods and additional tag-sequencing of selected samples of the free-living and the particle-attached fraction. The second part comprises a detailed analysis of microbial communities relevant in particle formation and degradation of particles collected from the different water masses and depth. Circumventing the bottle effect by using recently developed flow through rolling tanks, on-board incubation experiments with collected particles and natural microbial communities will allow the analyses of bacterial formation and degradation of particles and microbial growth rates.

Plankton

Examination of carbon and nutrient fluxes from phytoplankton to higher trophic levels will be done by growth and grazing rate experiments of phytoplankton, protists and

Experimente werden in 2,2 L Gefäßen durchgeführt, die an Deck über 24 h in einem Durchflusssystem inkubiert werden. Die durch unterschiedliche Produktivität und Artenzusammensetzung verursachte Variabilität wird durch Verwendung von Inkubationswasser von küstennahen und –fernen Stationen abgeschätzt. Außerdem werden Proben fixiert, um Biomasse und Artenzusammensetzung von Protisten und Phytoplankton zu bestimmen.

Ichthyoplankton

Um das Potential der fischereilichen Rekrutierung zu erfassen, konzentrieren sich die Arbeiten auf Abundanz, Verbreitung und Zusammensetzung der Ichthyoplanktonfauna. Vor Mauretania sollen sechs küstensenkrechte Schnitte mit jeweils 7-8 Stationen bearbeitet werden. Verschiedene Netze sollen eingesetzt werden: Multinetze, Bongo, GULF, RMT und Neustonnetze.

Die Probennahmen auf der Banc d'Arguin und vor Sine Saloum werden in Kooperation mit der sedimentologischen Arbeitsgruppe durchgeführt.

Biosedimentology

Oberflächenproben von Sediment und Benthos werden auf die faunistische Artenzusammensetzung und Skelettstrukturen von Karbonat abscheidenden Organismen hin untersucht. Geochemische Untersuchungen der Skelette dienen als Indikatoren für Umgebungstemperatur, Nährstoffangebot und pH. Sedimentproben werden mit Van Veen Greifer und Kastengreifer genommen und an Bord gesiebt und vorbereitet. Lebendflora und –fauna von der Sedimentoberfläche wird in Alkohol für spätere Analysen konserviert.

copepods. The experiments will be conducted in 2.2 L polycarbonate bottles, incubated for 24 h on deck in flow-through basins and conducted with water from both onshore and offshore stations to obtain an estimate of variability due to both differences in productivity and in species composition. Simultaneous with water sampling for experiments, samples will be taken and fixed to determine protist and phytoplankton biomass and species composition.

Ichthyoplankton

The fish studies focus on the abundance, distribution and composition of the ichthyoplankton fauna in order to better understand the recruitment potential in the area. Off Mauretania six transects perpendicular to the coast are planned with 7-8 stations each. Different nets will be used (multinet, Bongo, RMT and neuston nets).

The sampling in the Banc d'Arguin and Sine Saloum for the investigation of species composition, growth and nutrition of commercially important species is planned in cooperation with the sedimentological work.

Biosedimentology

Surface samples of sediment and benthos will be taken in order to investigate the faunistic composition and the skeletal structure of carbonate-secreting organisms (effect of elevated CO₂) as well as geochemical analyses of the skeletons as proxies for temperature, nutrient levels, and pH. The sediment samples taken with a van veen grab and a giant box corer will be subsampled and sieved on board the vessel. Live fauna and flora from the sediment surface will be preserved in alcohol for further analysis.

Zeitplan / Schedule**Fahrt / Cruise M129**

	Tage/days
Auslaufen von Ponta Delgada (Portugal) am 27.07.2016 <i>Departure from Ponta Delgada (Portugal) 27.07.2016</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	3,5
Arbeiten vor Mauretanien <i>Station work in Mauretanian waters</i>	14
Arbeiten vor Senegal <i>Station work in Senegalese waters</i>	6,5
Transit zum Hafen Mindelo <i>Transit to port Mindelo</i>	2
	Total 26
Einlaufen in Mindelo (Kap Verdische Inseln) am 22.08.2016 <i>Arrival in Mindelo (Cape Verde Islands) 22.08.2016</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. Aufnahme, Auswertung und Archivierung von meteorologischen Satellitenbildern.

Täglich sechs bis acht Wetterbeobachtungen zu den synoptischen Terminen und deren Weitergabe in das internationale Datennetz der Weltorganisation für Meteorologie (GTS, Global Telecommunication System).

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) werden die ausgewerteten Daten über Satellit in das GTS eingesteuert.

Operational Program

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.

Continuous measuring, processing, and archiving of meteorological data to make them available to participants of the cruise. Recording, processing, and storing of pictures from meteorological satellites.

Six to eight synoptic weather observations daily. Feeding these into the GTS (Global Telecommunication System) of the WMO (World Meteorological Organization) via satellite.

Rawinsonde soundings of the atmosphere up to about 25 km height. The processed data are inserted into the GTS via satellite within the frame of the international programme ASAP (Automated Shipborne Aerological Programme).

Beteiligte Institutionen / *Participating Institutions*

DWD

Deutscher Wetterdienst
Seeschiffahrtsberatung
Bernhard-Nocht-Straße 76
20359 Hamburg / Germany
Internet: www.dwd.de

FFCUL

Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa
Avenida Professor Gama Pinto
1649-003 Lisboa / Portugal
Internet: www.ff.ul.pt

GEOMAR

Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel
Wischhofstr. 1-3
24148 Kiel / Germany
Internet: www.geomar.de

GeoZentrum Nordbayern

Universität Erlangen-Nürnberg
Schloßgarten 5
91054 Erlangen / Germany
Internet: www.gzn.fau.de

IFREMER

Centre Ifremer Bretagne.
Pointe du Diable
CS 10070. 29280 Plouzane / France
Internet: wwz.ifremer.fr

IMROP

Institut Mauritanien de Recherches Océanographiques et des Pêches
BP. 22, Nouadhibou / Mauritania
Internet: www.imrop.mr/

LMU Ludwig-Maximilians-Universität München

Department für Geo- und Umweltwissenschaften
Sektion Mineralogie, Petrologie und Geochemie
Theresienstr. 41
80333 München / Germany
Internet: www.mineralogie.geowissenschaften.uni-muenchen.de

Memorial University

Memorial University of Newfoundland
Department of Earth Sciences
Prince Philip Drive 300
St. John's, NL A1B 3X5 / Canada
Internet: www.mun.ca

NOC

National Oceanography Centre
University of Southampton Waterfront Campus
European Way
Southampton, SO14 3ZH / United Kingdom
Internet: www.noc.ac.uk

SIOSOA

State Oceanic Administration – Second Institute of Oceanography
No. 36 Baochubei Rd.
310012 Hang Zhou / China
Internet: www.sio.org.cn

TI Thünen-Institute of Sea Fisheries

Palmaille 9
D-22767 Hamburg / Germany
Internet: www.ti.bund.de

UCAD

Institut Fondamental d'Afrique Noire Université Cheikh Anta Diop
B.P. 206, Dakar / Sénégal
Internet: www.ifan.ucad.sn/

University of Azores

Departamento de Oceanografia e Pescas
Universidade dos Açores
Rua Prof. Dr. Frederico Machado
9901-862 Horta / Portugal
Internet: www.horta.uac.pt

Universität Bremen

Fachbereich Geowissenschaften der Universität Bremen
Klagenfurter Straße
28359 Bremen / Germany
Internet: www.marum.de

UHB University Bremen

Postfach 33 04 40
28334 Bremen / Germany
Internet: www.uni-bremen.de/

UHH University Hamburg

Institute of Geology / Institut für Geophysik
Bundesstraße 55 (Geomatikum)
20146 Hamburg / Germany
Internet: www.geo.uni-hamburg.de

University of Lisbon

LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia
Estrada da Portea – Bairro do Zambujal
2721-866 Alfragide / Portugal
Internet: www.lneg.pt

Universität Münster

Institut für Mineralogie
Corrensstraße 24
48149 Münster / Germany
Internet: www.uni-muenster.de

USBG University of Salzburg

Dept. of Ecology and Evolution
Hellbrunnerstr. 34
5020 Salzburg / Austria
Internet: www.uni-salzburg.at

ZMT

Leibniz-Zentrum für Marine Tropenökologie (ZMT) GmbH
Fahrenheitstr. 6
28359 Bremen / Germany
Internet: www.leibniz-zmt.de

Name / Name	Task	Institut/Institute
1. Dr. Sven Petersen	Chiefscientist	GEOMAR
2. Dr. Jörg Bialas	Co-chief scientist, DTMCS	GEOMAR
3. Dr. Alba Gil	OBS	NOC
4. Iain Stobbs	geology/GIS	NOC
5. Dr. Anke Dannowski	OBS	GEOMAR
6. Dr. Nico Augustin	AUV bathymetry	GEOMAR
7. Dr. Isobel Yeo	AUV bathymetry, sidescan	GEOMAR
8. Dr. Florent Szitkar	self-potential, magnetics	GEOMAR
9. Dr. John Jamieson	Mineral resources	Memorial University
10. Prof. Fernando J.A.S. Barriga	Mineral resources, GC sediments	FFCUL Lisbon
11. Sofia Martins	GC sediments	FFCUL Lisbon
12. Jelena Milinovic	GC sediments	FFCUL Lisbon
13. Dr. Kai Zhang	Mineral resources	SIOSOA
14. Dr. Honglin Li	Mineral resources	SIOSOA
15. Adeline Dutrieux	GC porewater chemistry	NOC
16. Dr. Anna Lichtschlag	GC porewater chemistry	NOC
17. Marcel Rothenbeck	AUV	GEOMAR
18. Lars Triebe	AUV	GEOMAR
19. Emanuel Wenzlaff	AUV	GEOMAR
20. Henning Schröder	DTMCS	GEOMAR
21. Tammy Jacobsen-Bialas	DTMCS	GEOMAR
22. Torge Matthiessen	Technician	GEOMAR
23. Gero Wetzel	Electronic engineer	GEOMAR
24. Meike Klischies	Structural geology	GEOMAR
25. Sebastian Graber	Structural geology	GEOMAR
26. N.N. / French observer	Geology	IFREMER
27. Holger Jens	Meteorology	DWD
28. Andreas Raeke	Meteorology	DWD
29. Laura Raeke	Meteorology	DWD

Name / <i>Name</i>	Task	Institut/<i>Institute</i>
1. PD Dr. Christoph Beier	Chiefscientist	GeoZentrum Nordbayern
2. Prof. Dr. Karsten Haase	Petrology, Geochemistry	GeoZentrum Nordbayern
3. Dr. Felix Genske	Petrology, Geochemistry	Universität Münster
4. Dr. Stefan Krumm	Petrology, Geochemistry	GeoZentrum Nordbayern
5. Fabian Kemner, M.Sc.	Petrology, Geochemistry	GeoZentrum Nordbayern
6. René Romer, M.Sc. student	Petrology, Geochemistry	GeoZentrum Nordbayern
7. Bettina Storch, B.Sc.	Petrology, Geochemistry	GeoZentrum Nordbayern
8. Bernd Schleifer	TV Grab Technician	GeoZentrum Nordbayern
9. Prof. Dr. Wolfgang Bach	Hydrothermal precipitates	Universität Bremen
10. Dr. Andreas Klügel	Hydrothermal precipitates	Universität Bremen
11. Tom Skabraks	Hydrothermal precipitates	Universität Bremen
12. Íris Raquel Ferreira Sampaio da Costa	Biology	Univ. of Azores, Horta
13. Maria Teresa Cerqueira	Biology	Univ. of Azores, Horta
14. Dr. Pedro Ferreira	Petrology, Geochemistry	Univ. of Lisbon, Lisboa
15. Dr. Ulrich Küppers	Volcanology	LMU
16. Marie Blum	Seismics	UHH
17. Franziska Petry	Seismics	UHH
18. Dr. Volker Ratmeyer	ROV personell	Universität Bremen
19. Prof. Dr. Gerold Wefer	ROV personell	Universität Bremen
20. Tom Leyman	ROV personell	Universität Bremen
21. Vincent Vittori	ROV personell	Universität Bremen
22. Anh Mai	ROV personell	Universität Bremen
23. Marcel Zarrouk	ROV personell	Universität Bremen
24. Tobias Schade	ROV personell	Universität Bremen
25. Arne Kausche	ROV personell	Universität Bremen
26. Harald Rentsch	Meteorology	DWD
27. Andreas Raeke	Meteorology	DWD

Name / Name	Task	Institut/Institute
1. Dr. Werner Ekau	Fahrtleiter / Chiefscientist	ZMT
2. Prof. Dr. Hildegard Westphal	Carbonate sediment	ZMT
3. Peter Müller	Carbonate sediment	ZMT
4. Claire Reymond	Carbonate sediment	ZMT
5. Thilo Klenz	CTD	GEOMAR
6. Wiebke Martens	CTD	GEOMAR
7. Saliou Faye	CTD	UCAD-Dakar
8. Dr. Tim Rixen	Biogeochemistry	ZMT
9. Enno Bahlmann	Biogeochemistry	UHH
10. Jennifer Bachmann	Microbiology	ZMT
11. N.N.	Microbiology	ZMT
12. Prof. Stephen Wickham	Microplankton	USBG
13. Philipp Wenta	Microplankton	USBG
14. Maik Tiedemann	Ichthyoplankton	TI
15. N.N.	Ichthyoplankton	TI
16. Hans Sloterdijk	Ichthyoplankton	ZMT
17. N.N.	Ichthyoplankton	ZMT
18. Stephanie Bröhl	Plankton	ZMT
19. Bocar Balde	Fisheries Biology	IFAN
20. Marco Taviani	Molluscs	UHB
21. N.N.	Plankton	IFAN
22. N.N.	Plankton	IFAN/IMROP
23. Sebastian Flotow	Boxcorer & Dust collection	ZMT
24. N.N.	Acoustics	UHB
25. N.N.	Acoustics	UHB
26. Kees Camphuysen	Macrofauna	IMROP
27. Abdoul Dia	Macrofauna	IMROP
28. N.N.	Beobachter/Observer	Senegal
29. N.N.	Beobachter/Observer	Mauretania
30. Christian Rohleder	Bordwetterwarte	DWD

Dienstgrad / Rank	Name, Vorname / Name, first name
Master	Hammacher, Rainer
Chief Officer	Volland, Helge
1st Officer	Reinstädler, Marco
2nd Officer	Apetz, Derk-Ude
Chief Engineer	Hartig, Volker
2nd Engineer	Heitzer, Ralf
2nd Engineer	Brandt, Björn
Electrical Engineer	Starke, Wolfgang
Chief Electronics	Voigt-Wentzel, Heinz
Electronics	Schulz, Harry
System-Operator	Bagyura, Bernhard
Motorman	Schröder, Manfred
Motorman	Kudraß, Klaus
Motorman	Rademacher, Hermann
Fitter	Lange, Gerhard
Bosun	Hadamek, Peter
Ship's Mechanic	Behlke, Hans Joachim
Ship's Mechanic	de Moliner, Ralf
Ship's Mechanic	Doliwa, Jannik
Ship's Mechanic	Kruszona, Torsten
Ship's Mechanic	Bußmann, Piotr-Marek
Ship's Mechanic	Weiß, Eberhard
Ship's Mechanic	NN
Chief Cook	Wernitz, Peter
Cook's Ass.	Fröhlich, Mike
Chief Steward	Wege, Andreas
2nd Steward	Parlow, Jan
2nd Steward	Jürgens, Monika
Laundryman	Chen, Xiyong
Trainee	Mock, Benjamin
Trainee	NN
Trainee	NN
Trainee	NN
Ship's Doctor	Rathnow, Klaus-Peter

Dienstgrad / Rank	Name, Vorname / Name, first name
Master	Schneider, Michael
Chief Officer	Volland, Helge
1st Officer	Reinstädler, Marco
2nd Officer	Apetz, Derk-Ude
Chief Engineer	Hartig, Volker
2nd Engineer	Heitzer, Ralf
2nd Engineer	Brandt, Björn
Electrical Engineer	Starke, Wolfgang
Chief Electronics	Willms, Olaf
Electronics	Schulz, Harry
System-Operator	Seidel, Stefan
Motorman	Krüger, Frank
Motorman	Kudraß, Klaus
Motorman	Rademacher, Hermann
Fitter	Sebastian, Frank
Bosun	Hadamek, Peter
Ship's Mechanic	Hildebrandt, Hubert
Ship's Mechanic	de Moliner, Ralf
Ship's Mechanic	Doliwa, Jannik
Ship's Mechanic	Kruszona, Torsten
Ship's Mechanic	NN
Ship's Mechanic	NN
Ship's Mechanic	NN
Chief Cook	Wernitz, Peter
Cook's Ass.	Fröhlich, Mike
Chief Steward	Wege, Andreas
2nd Steward	Parlow, Jan
2nd Steward	Zimmermann, Petra
Laundryman	Chen, Xiyong
Trainee	Mock, Benjamin
Trainee	Erdmann, Ole
Trainee	NN
Trainee	NN
Ship's Doctor	Hinz, Michael

Dienstgrad / Rank	Name, Vorname / Name, first name
Master	Schneider, Michael
Chief Officer	Volland, Helge
1st Officer	NN
2nd Officer	Werner, Lena
Chief Engineer	Hartig, Volker
2nd Engineer	Heitzer, Ralf
2nd Engineer	Neumann, Peter
Electrical Engineer	Freitag, Rudolf
Chief Electronics	Willms, Olaf
Electronics	Schulz, Harry
System-Operator	Seidel, Stefan
Motorman	Krüger, Frank
Motorman	Kudraß, Klaus
Motorman	Rademacher, Hermann
Fitter	Sebastian, Frank
Bosun	Hadamek, Peter
Ship's Mechanic	Hildebrandt, Hubert
Ship's Mechanic	de Moliner, Ralf
Ship's Mechanic	Doliwa, Jannik
Ship's Mechanic	Zeigert, Michael
Ship's Mechanic	NN
Ship's Mechanic	NN
Ship's Mechanic	NN
Chief Cook	Götze, Rainer
Cook's Ass.	Fröhlich, Mike
Chief Steward	Wege, Andreas
2nd Steward	Kaiser, Bettina
2nd Steward	Zimmermann, Petra
Laundryman	Chen, Xiyong
Trainee	Schmid, Sebastian
Trainee	Erdmann, Ole
Trainee	NN
Trainee	NN
Ship's Doctor	Hinz, Michael

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). The DFG is assisted by an Advisory Board.

Das Schiff wird zu 70% von der DFG und zu 30% vom BMBF finanziert.

The vessel is financed to 70% by the DFG and to 30% by the BMBF.

Der Senatskommission der DFG für Ozeanographie obliegt die wissenschaftliche Begutachtung der Fahrtvorschläge, sie benennt die Fahrtleiter.

The Senate Commission for Oceanography of the DFG evaluates the scientific proposals and appoints the chief scientists.

Die Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe der Universität Hamburg ist für die wissenschaftlich-technische, logistische und finanzielle Vorbereitung, Abwicklung und Betreuung des Schiffsbetriebes verantwortlich. Sie arbeitet einerseits mit den Fahrtleitern partnerschaftlich zusammen, andererseits ist sie Partner der Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG.

The Operations Control Office for German Research Vessels at the University of Hamburg is responsible for the scientific, technical, logistical and financial preparation and administration of the research vessel as well as for supervising the operation of the vessel. On one hand, it cooperates with the chief scientists on a partner-like basis and on the other hand it is the direct partner of the managing owners Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG.



Research Vessel

METEOR

Cruises No. M127 – M129

25. 05. 2016 – 22. 08. 2016



Metal fluxes and resource potential at the slow-spreading TAG mid-ocean ridge segment (26°N, MAR) – Blue Mining @ Sea

The formation and evolution of oceanic plateaus, a case study from the Azores, Portugal – Azores Plateau

The role of the Banc d'Arguin and Sine Saloum as sink for matter fluxes and source for productivity of the southern Canary Current system – BASS

Editor:

Institut für Meereskunde Universität Hamburg
Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe
<http://www.ldf.uni-hamburg.de>

Sponsored by:

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

ISSN 0935-9974