

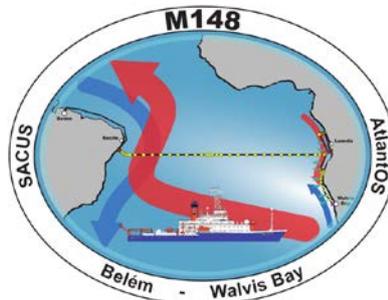


Forschungsschiff

METEOR

Reisen Nr. M146 – M148/2

17. 03. 2018 – 20. 07. 2018



Fluidaustritte an Henry Seamount, einem erloschenen kretazischen Vulkan nahe El Hierro – HESSE

Interaktionen zwischen Spurenmetallen, gelöstem organischem Material und partikulärem Material im Amazonas-Mündungsgebiet als Hauptprozesse für den Stoffeintrag in den Atlantik (Amazon-GEOTRACES)

Die Zirkulation am östlichen Rand und Upwellingprozesse vor Angola, die tropische Atlantische Umwälzbewegung

EreBUS

Prozesse mit Einfluss auf die Emissionen von Treibhausgasen im Benguela-Auftriebsgebiet

Herausgeber

Institut für Geologie 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

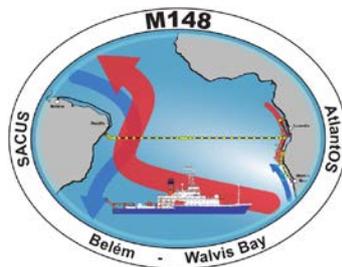


Forschungsschiff / *Research Vessel*

METEOR

Reisen Nr. M146 – M148/2 / *Cruises No. M146 – M148/2*

17. 03. 2018 – 20. 07. 2018



Fluidaustritte an Henry Seamount, einem erloschenen kretazischen Vulkan nahe El Hierro – HESSE

Fluid venting sites at Henry Seamount, an extinct Cretaceous volcano near

Interaktionen zwischen Spurenmetallen, gelöstem organischem Material und partikulärem Material im Amazonas-Mündungsgebiet als Hauptprozesse für den Stoffeintrag in den Atlantik (Amazon-GEOTRACES)

Interactions of trace metals, dissolved organic matter, and particles in the Amazon estuary as key processes for material fluxes into the Atlantic

Die Zirkulation am östlichen Rand und Upwelling-Prozesse vor Angola, die tropische Atlantische Umwälzbewegung

Eastern boundary circulation and upwelling off Angola, tropical Atlantic overturning circulation

Prozesse mit Einfluss auf die Emissionen von Treibhausgasen im Benguela-Auftriebsgebiet EreBUS

(Processes Controlling the Emissions of Greenhouse Gases from the Benguela Upwelling System)

Herausgeber / *Editor:*

Institut Geologie 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. Andreas Klügel Fachbereich Geowissenschaften Universität Bremen Klagenfurter Str. 2-4 D-28359 Bremen, Germany	Telefon: +49-421-21865402 Telefax: +49-421-21865429 e-mail: akluegel@uni-bremen.de
Prof. Dr. Andrea Koschinsky Jacobs University Bremen gGmbH Campus Ring 1 D-28759 Bremen, Germany	Telefon: +49-421-200-3567 Telefax: +49-421-200-3102 e-mail: a.koschinsky@jacobs-university.de
Prof. Dr. Martin Frank GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel Wischhofstrasse 1-3 D-24148 Kiel, Germany	Telefon: +49-431-600-2218 Telefax: +49-431-600-2925 e-mail: mfrank@geomar.de
Dr. rer. nat. Marcus Dengler GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel Standort Westufer Düsternbrooker Weg 20 D-24105 Kiel, Germany	Telefon: +49-431-600-4107 Telefax: +49-431-600-4102 e-mail: mdengler@geomar.de
Dr. Timothy G. Ferdelman Department of Biogeochemistry Max Planck Institute for Marine Microbiology Celsiusstrasse 1 D-28359 Bremen, Germany	Telefon: +49-421-2028-632 Telefax: +49-421-2028-632 e-mail: tferdelm@mpi-bremen.de
Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe Institut für Geologie Universität Hamburg Bundesstraße 55 D-20146 Hamburg	Telefon: +49-40-428-38-3640 Telefax: +49-40-428-38-4644 e-mail: leitstelle@ifm.uni-hamburg.de http: www.lfd.uni-hamburg.de
Reederei Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG Abt. Forschungsschifffahrt Hafenstrasse 6d (Haus Singapur) D-26789 Leer	Telefon: +49-491-92520-160 Telefax: +49-491-92520-169 e-mail: research@briese.de http: www.briese.de
Geschäftsstelle des Gutachterpanels Forschungsschiffe (GPF) c/o Deutsche Forschungsgemeinschaft Kennedyallee 40 D-53175 Bonn	email: gpf@dfg.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 M146 - M148/2

17. 03. 2018 – 20. 07. 2018

**Fluidaustritte an Henry Seamount, einem erloschenen kretazischen Vulkan nahe
El Hierro – HESSE**

Fluid venting sites at Henry Seamount, an extinct Cretaceous volcano near El Hierro –

**Interaktionen zwischen Spurenmetallen, gelöstem organischem Material und
partikulärem Material im Amazonas-Mündungsgebiet als Hauptprozesse für den
Stoffeintrag in den Atlantik
(Amazon-GEOTRACES)**

*Interactions of trace metals, dissolved organic matter, and particles in the Amazon estuary
as key processes for material fluxes into the Atlantic*

**Die Zirkulation am östlichen Rand und Upwelling-Prozesse vor Angola, die tropische
Atlantische Umwälzbewegung**

*Eastern boundary circulation and upwelling off Angola, tropical Atlantic overturning
circulation*

**EreBUS - Prozesse mit Einfluss auf die Emissionen von Treibhausgasen im
Benguela-Auftriebsgebiet**

**(Processes Controlling the Emissions of Greenhouse Gases from the
Benguela Upwelling System)**

Fahrt / Cruise M146	17.03.2018 – 16.04.2018 Recife (Brasilien) – Las Palmas (Spanien) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Dr. Andreas Klügel
Fahrt / Cruise M147	19.04.2018 – 21.05.2018 Las Palmas (Spanien) – Belém (Brasilien) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Prof. Dr. Andrea Koschinsky / Prof. Dr. Martin Frank
Fahrt / Cruise M148/1	24.05.2018 – 29.06.2018 Bélem (Brasilien) – Walvis Bay (Namibia) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Dr. Marcus Dengler
Fahrt / Cruise M148/2	02.07.2018 – 20.07.2018 Walvis Bay (Namibia) – Las Palmas (Spanien) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Timothy Ferdelman
Koordination / Coordination	Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe
Kapitän / Master METEOR	M146 - M148/1 Rainer Hammacher M148/2 Detlef Korte

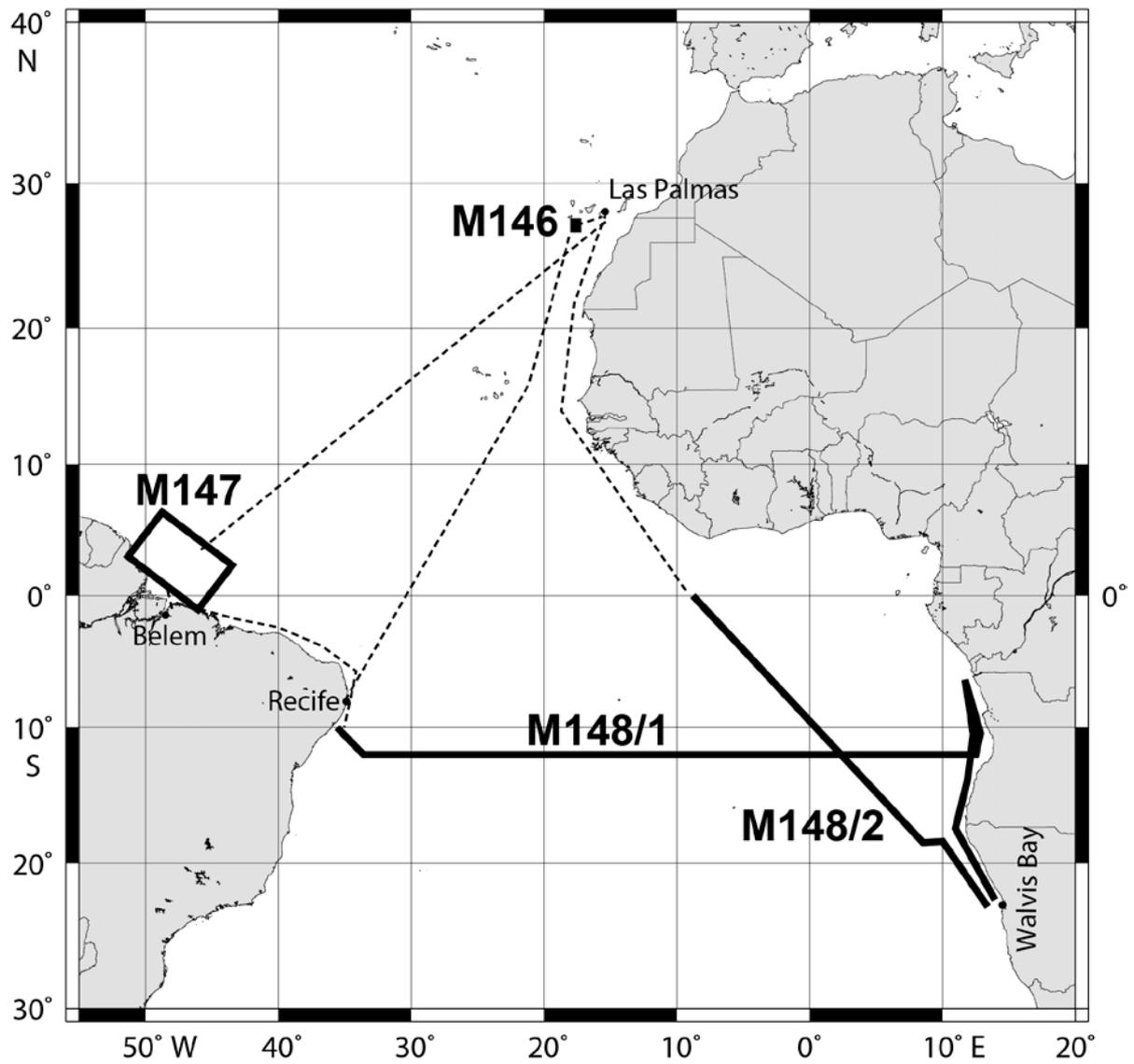


Abb. 1: Geplante Fahrtrouten und Arbeitsgebiete der METEOR Expeditionen M146 - M148/2.

Fig. 1: *Planned cruise tracks and working areas of METEOR cruises M146 - M148/2.*

Übersicht

Fahrt M146

Hydrothermale Zirkulation von Meerwasser durch die Ozeankruste ist für die Abkühlung der Lithosphärenplatten, für den chemischen Austausch zwischen Kruste und Ozean sowie für marine Ökosysteme von globaler Bedeutung. Bei alter Ozeankruste sind für eine solche Zirkulation Verbindungswege durch die impermeablen Sedimente erforderlich. Solche "Fenster" können durch Seeberge (Seamounts) bereitgestellt werden, die zu Zehntausenden auf dem Meeresboden vorkommen. Bislang wurden jedoch nur wenige Seamounts dokumentiert, an denen Fluidaustritte ohne Bezug zu aktivem Vulkanismus erfolgen; diese befinden sich auf warmer und relativ junger Pazifik-Kruste.

Eine frühere Meteor-Ausfahrt lieferte Proben von Henry Seamount (126 Mio. Jahre alter erloschener Vulkan bei El Hierro, Kanarische Inseln), die erstmals auf hydrothermale Aktivität in diesem Bereich hindeuten. Um Fluidaustritte zu lokalisieren, soll der Seamount während M146 detailliert untersucht werden. Dies beinhaltet (1) hochauflösende Kartierung mittels AUV; (2) hochauflösende Reflexionsseismik zur Bestimmung von Mächtigkeit und Struktur der Sedimentbedeckung; (3) Messung lokaler Wärmeströme zur Erfassung von Wärmequellen und -senken; (4) Untersuchung potenzieller Fluidaustrittsstellen mit TV-Schlitten; und (5) Beprobungen von Sedimenten. Wir erwarten die erstmalige Dokumentation von Fluidaustritten an einem vulkanisch nicht aktiven Seamount auf alter (>60 Ma) Ozeankruste.

Fahrt M147

Die Fahrt findet im Amazonas-Mündungsdelta und der assoziierten Zone des Frischwassereintrags in den Atlantik während der Hochwasser-Saison statt. Der Fokus liegt auf der Biogeochemie von Spurenmetallen und gelöstem organischen Mate-

Synopsis

Cruise M146

Hydrothermal circulation of seawater through ageing oceanic crust is globally important for cooling of the lithospheric plates, for chemical exchange between crust and ocean, and for marine ecosystems. Efficient circulation through old crust requires basement outcrops that form fluid pathways through impermeable sediment. Such "breathing holes" may be provided by tens of thousands of seamounts covering the global seafloor. A seamount can be a site of fluid discharge or of fluid recharge. However, only few venting seamounts unrelated to active volcanism have been found so far; these are located on warm and relatively young Pacific crust.

An earlier Meteor cruise yielded dredged samples from Henry Seamount (126 million years old extinct volcano near El Hierro, Canary Islands), which for the first time indicated hydrothermal activity in this area. During cruise M146 we will investigate this seamount in detail with the aim of discovering fluid venting sites. This includes (1) high-resolution mapping by AUV; (2) high-resolution seismic reflection profiling to survey thickness and internal structure of sediment layers on and around the seamount; (3) determination of local heat flows to detect heat sinks and sources; (4) TV-sled surveys to explore potential venting sites; and (5) sediment sampling. We expect to obtain the first documentation of fluid venting at a volcanically inactive seamount located on old (>60 Ma) crust.

Cruise M147

The cruise will take place in the Amazon estuary and its associated freshwater plume in the Atlantic during the high discharge season. The focus lies on trace metal and dissolved organic matter (DOM) biogeochemistry and the isotopic characterization

rial (DOM), sowie auf der isotopischen Charakterisierung von Wassermassen und Vermischungsprozessen.

Hauptziel ist die Untersuchung der Verteilung von Spurenmetallen und DOM entlang des Salinitätsgradienten in der Mischungszone des Amazonas-Mündungsgebietes und seiner Süßwasserfahne, um die biogeochemischen Prozesse und Interaktionen der Metalle mit DOM und partikulärem Material zu erfassen. Dies trägt zum Verständnis der Rolle des Amazonas für den Eintrag von Spurenmetallen und DOM in den Atlantik bei. Die Interaktionen von Spurenmetallen und DOM können den Eintrag vermutlich durch Komplexbildung verstärken, da sie in Konkurrenz zu kolloidaler Koagulation und Sedimentation stehen.

Ein weiterer zu untersuchender Faktor in diesem Zusammenhang ist die Assoziation der Metalle mit physikalisch verschiedenen Größenklassen von Material (echt gelöst, organische und anorganische Kolloide, Partikel) entlang des Mischungsgradienten zwischen Fluss und Ozean. Deshalb werden verschiedene Filtergrößen einschließlich Ultrafiltration verwendet, um die Größenfraktionen aufzutrennen.

Die Fahrt ist eine anerkannte Prozessstudie des internationalen GEOTRACES-Programms.

Für die Wasserprobenahme werden eine CTD und eine spurenmetallreine CTD (TM-CTD) benutzt. Letztere ist notwendig, um die sehr geringen Metallkonzentrationen im Ozean messen zu können ohne Kontamination durch die Probenahmetechnik. Zusätzlich wird ein Multicorer (MUC) für die Sediment- und Porenwasserproben zum Einsatz kommen, um auch das Sediment auf dem Meeresboden als potentielle Quelle und Senke für Spurenmetalle und DOM zu untersuchen.

Fahrt M148/1

Auf der Forschungsfahrt mit FS Meteor soll im Mai/Juni 2018 ein physikalisches Messprogramm im Küstenauftriebsgebiet vor Angola und im tropischen Südatlantik entlang von 11°S durchgeführt werden. Die Untersuchungen sind Teil der BMBF-Verbundvorhaben Southwest African Coastal Up-

of water masses and mixing processes.

The main goal is to determine in detail the distribution of trace metals and DOM along the salinity gradients in the mixing zone of the Amazon estuary and its associated plume in order to quantify biogeochemical processes and interaction with DOM and particulate matter. This will enhance our understanding of the riverine contribution to open ocean budgets of trace metals and DOM in the Atlantic. The trace metal flux to the ocean will likely be enhanced by complexation with DOM, which competes with colloidal coagulation and sedimentation.

Within this frame, important factor to be considered are trace metal associations with physically different size fractions of matter (truly dissolved, organic and inorganic colloids, particles) along the salinity gradient between river and ocean. Therefore, a variety of filters including ultrafiltration will be used to separate the different fractions.

The cruise is an accepted GEOTRACES process study.

For water sampling, a CTD and additionally a trace-metal clean CTD (TM-CTD) will be used, to enable measurements of the very low trace metal concentrations in seawater without sampling artefacts. In addition, a multicorer (MUC) will be deployed for retrieving sediment and pore water samples to also assess the sediment on the seafloor as a source and sink of trace metals and DOM.

Cruise M148/1

During the research cruise on FS Meteor in May/June 2018 it is planned to carry out a physical oceanography study in the tropical South Atlantic at 11°S and in the eastern boundary upwelling region off Angola. The cruise combines the foci of the BMBF collaborative projects "Southwest African

welling System and Benguela Niños II (SACUS) und Regionale Atlantikzirkulation im Globalen Wandel (RACE II). Die Hauptziele der Untersuchungen sind: (1) Quantifizierung der Variabilität des Transports und der Wassermassen der östlichen Randstromzirkulation sowie die Ausbreitung von Küstenrandwellen im Auftriebsgebiet vor Angola; (2) die Durchführung einer 4-tägigen Prozessstudie im Auftriebsgebiet zur Bestimmung der für den Auftrieb verantwortlichen physikalischen Mechanismen; und (3) die Aufnahme eines hydrographischen Schnittes entlang von 11.5°S zur Bestimmung der Stärke der meridionalen Umwälzzirkulation. Das vorgeschlagene Arbeitsprogramm beinhaltet die Aufnahme und Auslegung von Verankerungen und Bodenschilden, den Einsatz und die Aufnahme von autonomen Messplattformen (Gleitern), Mikrostrukturmessungen mit einer Turbulenzsonde sowie die Aufnahme von 4 hydrographischen Schnitten im südlichen tropischen Atlantik. Salzgehalts-, Sauerstoff- und Nährstoffkonzentrationen sowie deren isotopische Zusammensetzung werden anhand von Proben aus der Wassersäule bestimmt.

Kontinuierlich werden während der Fahrt Oberflächentemperatur und –salzgehalt mit dem Thermosalinographen und die Konzentrationen von N₂O, CO, O₂ und CO₂ im Oberflächenwasser aufgezeichnet. Ebenfalls kontinuierlich werden Strömungsmessungen mit beiden schiffseigenen ADCPs (75 kHz und 38 kHz) durchgeführt.

Zusätzlich zu den wissenschaftlichen Arbeiten wird während der Forschungsfahrt ein Ausbildungsprogramm für Wissenschaftler und Studierende unserer afrikanischen und anderen internationalen Projektpartnern durchgeführt werden.

Fahrt M148/2

Die Meteor Reise 148/2 „EreBUS“ bezieht sich auf die Untersuchung der mikrobiellen Prozesse zur Produktion und des Verbrauchs der Treibhausgase Methan und Stickoxide im Benguela Auftriebssystem (BUS) und auf die Untersuchung der physikalischen und geochemischen Kontrolle zur Regulierung dieser Prozesse.

Coastal Upwelling System and Benguela Niños II (SACUS)” and “Regional Atlantic Circulation and Global Change (RACE II)”. The major goals of the cruise are (1) to quantify the variability of eastern boundary current transports and the variability of the advection of anomalous water masses along the eastern boundary in conjunction with wave propagation along the coastal wave guides; (2) carry out a 4-day process study to elucidate the mechanism sustaining upwelling off Angola during the austral winter season; and (3) to determine the strength of the Atlantic meridional overturning circulation at 11.5°S.

The working programme involves the recovery and redeployment of moorings and bottom shields off Angola, deployments and recoveries of autonomous observatories (Gliders), microstructure measurements, and hydrographic sampling along 4 transects in the central and eastern tropical South Atlantic. Salinity, oxygen and nutrient concentrations as well as their isotopic composition will be determined from water samples.

Continuous underway observations will be carried out with the thermosalinograph to measure temperature and salinity as well as trace gas concentrations (N₂O, CO, O₂, CO₂) at the sea surface. Ocean velocity in the upper 1000m will also be continuously measured using the two shipboard ADCPs (OS 38kHz, OS 75kHz).

In addition to the scientific program, a capacity building program for scientists and graduate students from our African and other international project partner institutes will be carried out.

Cruise M148/2

The Meteor Expedition M148/2 “EreBUS” aims to investigate the microbial processes producing and consuming the trace greenhouse gases methane and nitrous oxide in the Benguela Upwelling System (BUS) and physical and geochemical controls regulating these processes.

Wir werden den Transit von Walvis Bay nach Las Palmas nutzen, um Proben aus der Wassersäule und der Sedimentoberfläche auf dem Namibia-Schelf und über dem Kontinentalrand bei 18°S im Tiefenwasser zu nehmen. Weiterhin beproben wir die oberen 500m der Wassersäule auf einem Transekt durch den Angola-Wirbel.

Wir werden Mikrobengemeinschaften identifizieren, die zum TGG-Umsatz in ausgewählten Wassertiefen und in der Sedimentoberfläche beitragen. Dabei untersuchen wir die metabolischen Eigenschaften dieser Mikroorganismen mit modernsten Kultivierungs- und Genomanalysetechniken. Der Beitrag symbiotischer Mikroorganismen im Zusammenleben mit kleinen Eukaryoten wird Forschungsbestandteil sein. Hydrographische und –optische Geräte werden zur Unterstützung der Experimente herangezogen werden. Primärproduktivität und Stickstofffixierung werden gemessen sowie die Spurenmetallverfügbarkeit und Strömungen bestimmt, die enzymatische Schlüsselprozesse steuern könnten. Quelle und Fortgang ungelöster organischer Verbindungen werden untersucht werden, um ihren Einfluss auf mikrobiellen Abbau zu verstehen.

We will use the transit from Walvis Bay to Las Palmas to sample the water column and surface sediments on the Namibian shelf and across the continental margin at 18°S into deep water, and continue sampling the upper 500 m of the water column on a transect through the Angola Gyre.

We will identify microbial communities contributing to TGG turnover at key water and surface sediment depths, and explore the metabolic capacities of these microorganisms with state-of-art cultivation and genomic techniques. The contribution of symbiotic microorganisms living with small eukaryotes will be investigated. Hydrographic and optical properties will be gathered in support of the experiments. We will measure primary productivity and nitrogen fixation as well as determine the trace metal availability and fluxes that may regulate key enzymatic processes. The source and fate of dissolved organic matter compounds will be investigated in order to understand their impact on microbial respiration.

Wissenschaftliches Programm

Hauptziel der Ausfahrt M146 ist die Entdeckung von Orten rezenter Fluidaustritte bei Henry Seamount. Dieser erloschene Vulkan ist hierfür hervorragend geeignet: 1) Schalen vesicomider Muscheln sowie Gesteinsproben, die während M66/1 gedredgt wurden, belegen rezente hydrothermale Aktivität. 2) Die Positionen der Dredgezüge sind gut bekannt, so dass die Stellen der Fluidaustritte lokalisiert werden können. 3) Aufgrund seiner geringen Größe kann Henry Seamount in kurzer Zeit kartiert und detailliert untersucht werden, was das Auffinden von charakteristischen Fluid-Austrittsstellen erleichtert. 4) Die Sedimentbedeckung von Henry Seamount gestattet den Einsatz einer Wärmesonde zur Bestimmung der lokalen Wärmeströme.

Die wesentlichen Forschungsfragen sind:

- Zeigt Henry Seamount hydrothermale Aktivität? Der Ansatz zum Auffinden von Fluid-Austrittsstellen beruht auf a) hochauflösender Bathymetrie; b) Reflexionsseismik-Daten, die mögliche Wegsamkeiten der Fluide im Sediment abbilden; c) Wärmestrom-Profilen mit ggf. lokalen Anomalien; d) Anomalien im Bodenwasser; und e) Videoaufnahmen der Dredgezüge von M66/1 und anderer Bereiche.
- Beschränken sich Fluid-Austrittsstellen auf Basement-Aufschlüsse und Bereiche dünner Sedimentbedeckung? Dies würde die Bedeutung von Seamounts für Fluidzirkulation in alter sedimentbedeckter Ozeankruste belegen.
- Was sind die mineralogischen und biologischen Konsequenzen der Fluidaustritte? Die bisherigen Proben zeigen hierfür nur ein sehr begrenztes Bild. Wenn Fluid-Austrittsstellen gefunden werden, dann ist die Beprobung u.a. von Sedimenten geplant, um Hinweise auf die Art der Fluide zu erhalten.
- Zeigen Henry Seamount und seine Um-

Scientific Programme

The main goal of cruise M146 is the discovery of recent fluid venting sites at Henry Seamount. This ancient volcano is an outstanding locality to achieve this goal: 1) Shells from vesicomid clams and rock samples dredged during cruise M66/1 bear evidence of Holocene to Pleistocene hydrothermal activity. 2) The positions of the successful dredge hauls from M66/1 are well known, which facilitates the discovery of the venting sites. 3) The small size of Henry Seamount allows for detailed investigation and mapping in a reasonable time, with good chances of finding venting sites. Small seamounts are also favoured sites of fluid discharge. 4) The sediment coverage of Henry Seamount allows for a penetration by heat probe to determine local heat flow.

The main research questions are:

- *Does Henry Seamount show hydrothermal activity? We plan to identify potential discharge sites based on a) high-resolution bathymetry; b) seismic reflection data that may indicate basement outcrops and sediment structures acting as potential fluid pathways; c) heat flow profiles that may indicate local anomalies; d) bottom water anomalies; and e) video coverage of the M66/1 dredge tracks and other localities identified.*
- *Are venting sites restricted to basement outcrops and places with thin sediment cover? Corroboration of this hypothesis would support models of seamounts acting as major breathing holes for old seafloor covered by sediment.*
- *What are the mineral and biological outcomes of fluid discharge? The samples obtained so far provide a limited picture of mineral deposits and fauna at the venting sites. If venting sites are found then we aim to take sediment and/or rock samples to place constraints on the nature of the vent fluids.*
- *Is there increased heat flow at Henry*

gebung einen erhöhten Wärmestrom aufgrund des Kanaren-Hotspots? Die geplanten Wärmestrom-Messungen werden wichtige Daten für Zusammenstellungen globaler Wärmeströme liefern und das Verständnis hydrothermaler Zirkulation durch alternde Ozeankruste verbessern.

Seamount and its vicinity due to the influence of the Canary hotspot? Our heat flow measurements will be an important contribution to global heat flow compilations, and will help to better quantify the driving forces of hydrothermal circulation through ageing ocean crust.

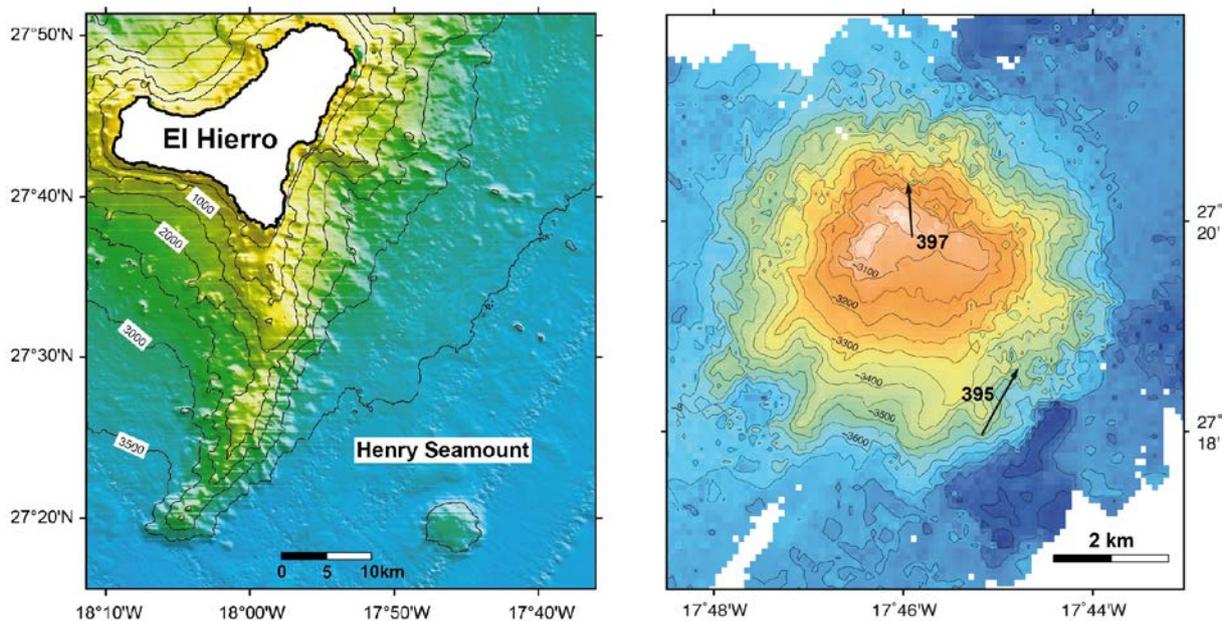


Abb. 2: Links: Bathymetrische Karte der Umgebung von Henry Seamount, der südöstlich von El Hierro aus 3600 m Wassertiefe emporragt. Rechts: Karte von Henry Seamount mit Dredgelokalitäten von Ausfahrt M66/1.

Fig. 2: *Left: Bathymetric map from the vicinity of Henry Seamount, rising from 3600 m water depth southeast of El Hierro. Right: Map of Henry Seamount with dredge localities of cruise M66/1.*

Arbeitsprogramm

Da die Auflösung der bathymetrischen Daten von Henry Seamount ungenügend ist, werden wir die Bodentopographie mit dem AUV MARUM SEAL-5000 in hoher Auflösung kartieren (Fächerecholot und Seitensicht-Sonar, rund 9 Tauchgänge). Zusätzlich wird ein mitgeführter MAPR (Miniature Autonomous Plume Recorder) mögliche Anomalien von Temperatur und Redoxpotential in der Wassersäule aufzeichnen.

Zur Bestimmung von Mächtigkeit und interner Struktur der Sedimentbedeckung werden wir ein dichtes Netz von reflexionsseismischen Profilen über den Seamount und seiner Umgebung erstellen. Diese Daten sind Voraussetzung für die Abschätzung von Tempe-

Work Programme

Because the resolution of current bathymetric data for Henry Seamount is insufficient, we will map the entire edifice at high resolution using the AUV MARUM SEAL-5000 equipped with a multi-beam and a sidescan-sonar system. Nine dives will be needed. The AUV will also carry a MAPR (Miniature Autonomous Plume Recorder) recording possible anomalies in temperature and redox potential in the water column.

Between the dives we will run a dense net of seismic reflection profiles across the seamount, as well as some profiles in its vicinity, to survey thickness and internal structure of sediment layers. This data is required for estimating temperatures at the sediment-

raturen an der Sediment-Baseмент-Grenze sowie für die Interpretation von Wärmefluss-Variationen, um Fluidzirkulation zu erkennen. Die Profile können auch Störungen abbilden, welche Fluidtransport ermöglichen. Neben der Reflexionsseismik wird der Meeresboden-Untergrund mit dem Parasound-System der METEOR erkundet.

Mit der Bremer Wärmesonde, die in Sedimente eingeführt wird, werden wir lokale Wärmestrom-Profile entlang einiger seismischer Profile aufnehmen. Die Analyse der Daten kann positive oder negative Anomalien des Wärmestroms anzeigen, die Rückschlüsse auf Fluidzirkulation erlauben.

Die Auswirkungen möglicher Fluidaustritte am Meeresboden werden wir mit einem TV-Schlitten untersuchen, der Bilder online auf das Schiff überträgt. Die Gebiete hierfür werden basierend auf den bisherigen Ergebnissen ausgewählt. Lokale Beprobungen des Meeresbodens werden wir mit dem Schwere- lot und/oder Backengreifer durchführen.

basement boundary and for proper interpretation of heat flow variations, which may point to sites of fluid recharge or discharge. The profiles will also allow to image faults along which fluid flow may occur. In addition to reflection seismics the METEOR's sediment subbottom profiler system Parasound will be used.

Local heat flows will be determined along some of the seismic tracks by penetrating the Bremen Heat Flow Probe into sediment. Analyses of this data and respective sediment properties may indicate positive or negative anomalies in heat flow, from which fluid circulation can be inferred.

The manifestations of potential venting sites will be explored by towing a TV sled with online optical control above the seafloor. The survey tracks will be defined during the cruise based on results obtained so far. If the TV sled surveys show seafloor features indicative of venting, then we will take samples using gravity corer and/or grab sampler.

Zeitplan / Schedule**Fahrt / Cruise M146**

	Tage/days
Auslaufen von Recife (Brasilien) am 17.03.2018 <i>Departure from Recife (Brazil) 17.03.2018</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	9,5
Hochauflösende Kartierung mit AUV <i>High-resolution mapping by AUV</i>	5
Hochauflösende Reflexionsseismik <i>Multichannel reflection seismics</i>	6
Wärmestrom-Messungen <i>Heat flow measurements</i>	4
Beobachtungen mit TV-Schlitten <i>TV-sled surveys</i>	3
Beprobungen (Schwerelot, Backengreifer, Dredge) <i>Sampling (gravity corer, sediment grab, dredge)</i>	2
Transit zum Hafen <i>Transit to port</i>	0,5
	Total 30
Einlaufen in Las Palmas (Gran Canaria / Spanien) am 16.04.2018 <i>Arrival in Las Palmas (Gran Canaria / Spain) on 16.04.2018</i>	

Wissenschaftliches Programm

Das Ziel der Forschungsfahrt ist die Untersuchung von Interaktionen zwischen Spurenmetallen und DOM und der Transport von Spurenmetallen, Isotopen und DOM vom Amazonas in den Atlantik. Geochemische Interaktionen, wie z.B. Austauschprozesse zwischen gelösten und partikulären Phasen entlang des Salinitätsgradienten vom Fluss ins offene Meer sollen untersucht werden. Die Elementassoziationen in verschiedenen Größenfraktionen im Wasser und mit verschiedenen Kolloiden, die für den Transport dieser Stoffe eine wichtige Rolle spielen, sollen mithilfe von unterschiedlichen Filtrationsstufen bestimmt werden.

Einige der Forschungsfragen sind:

- Erhöhen die Interaktionen zwischen DOM und Spurenmetallen den Spurenmetalltransport vom Fluss zum Meer und wenn ja, wie groß ist dieser Transport?
- Wie beeinflusst die Konkurrenz von Spurenmetall DOM-Komplexbildung und kolloidaler Koagulation und Sedimentation den Transport von Spurenmetallen and DOM?
- Welche Informationen über den Transport der Wassermassen aus dem Amazonas und die Vermischungsprozesse bekommen wir durch Isotopen-Studien?

Der Fokus unserer Analysen liegt auf:

- Mikronährstoffen: Fe, Mn, Cu, Ni, Co, Zn, Mo, V
- Partikelreaktiven Elementen: Ti, Zr, Hf, Nb, W, REY
- Potentiellen Indikatoren für anthropogene Einflüsse: Hg
- Spurenmetallspeziation: V, Mo, Cr, Cu, Fe
- Molekularer Zusammensetzung und Herkunft von DOM

Scientific Programme

The goal of the cruise is to study interactions between trace metals and DOM and the flux of trace metals, isotopes and DOM from the Amazon into the Atlantic. Geochemical interactions such as exchange processes between dissolved and particulate phases will be studied along the salinity gradient of the Amazon freshwater plume into the open ocean. The element associations with different physical size pools in the water is expected to be an important factor for trace metal transport, and hence different filtration steps will be applied to distinguish between different size fraction and types of colloids.

Some of the main research questions are:

- *Do the interactions between trace metals and DOM enhance trace metal fluxes from the river to the ocean and if so, how big are these fluxes?*
- *How does competition between trace-metal DOM complex formation and colloidal coagulation and sedimentation influence the export of trace metals and DOM?*
- *Which information about the Amazon efflux and the mixing processes can we acquire from isotope studies?*

The focus of our analyses lies on:

- *Micronutrients: Fe, Mn, Cu, Ni, Co, Zn, Mo, V*
- *Particle reactive elements: Ti, Zr, Hf, Nb, W, REY*
- *Potential tracers for anthropogenic metal input: Hg*
- *Speciation of trace metals: V, Mo, Cr, Cu, Fe*
- *Molecular composition and origin of DOM*

- Charakterisierung von Ba-, Nd- und Hf-Isotopen-Flüssen
- Verfolgung von Mischprozessen und der Süßwasserfahne mit radiogenen Isotopen: Nd und Ra
- *Characterization of Ba, Nd, and Hf isotopic fluxes*
- *Tracing mixing processes and the plume using radiogenic isotopes: Nd and Ra*

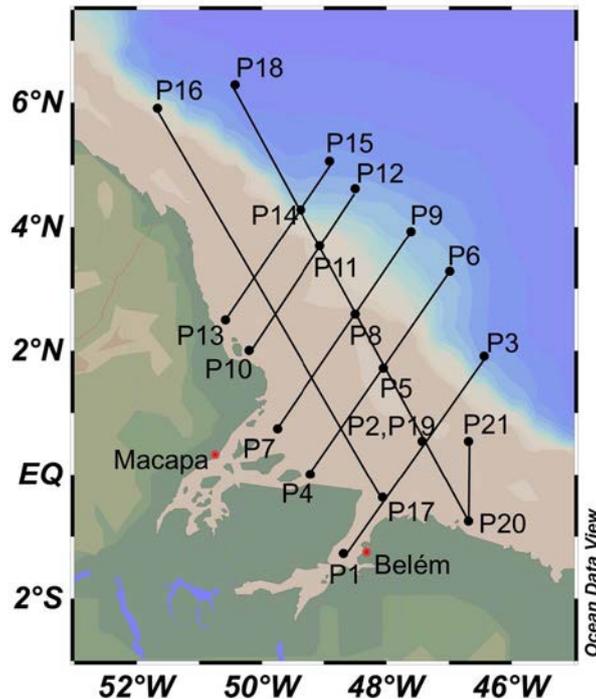


Abb. 3: Geplante Fahrtroute und Arbeitsgebiet der METEOR Expedition M147.

Fig. 3: *Planned cruise tracks and working areas of METEOR cruise M147.*

Arbeitsprogramm

Die Arbeiten während M147 fokussieren sich auf die Beprobung der Wassersäule mit der CTD und TM-CTD. Die Stationen für beide Geräte sind entlang der Transekte in Abb. 3 geplant. Die TM-CTD Proben werden im spurenmetallreinen Container filtriert und in Aliquote für Spurenmetallanalysen in den Heimatlaboren aufgeteilt. Einige Spurenmetalle werden auch direkt an Bord mit voltammetrischen Methoden bestimmt. An einigen Stationen wird zusätzlich zur Filtration im spurenmetallreinen Container noch Ultrafiltration durchgeführt, um die echt gelöste Phase analysieren zu können.

Proben für Sauerstoff, Nährstoffe (z.B. Nitrat, Phosphat, Silikat), Sauerstoff- und Stickstoffisotope und DOM werden von der CTD genommen. Sauerstoff und Nährstoffe

Work Programme

The main focus of work carried out on M147 lies on CTD and TM-CTD sampling of the water column. The stations for both gears are planned along the transects indicated in Figure 3. The TM-CTD samples are filtered and distributed into aliquots for various trace metal analyses in the home labs in the trace metal clean container. Some trace metals will already be analyzed on board using voltammetry. At some stations, ultrafiltration will be applied in addition to the filtration in the trace metal clean container to get samples from the truly dissolved phase.

Samples for oxygen, nutrients (e.g. nitrate, phosphate, silicate), oxygen and nitrogen isotopes and DOM will be taken from the CTD. Oxygen and nutrients are immediately

werden auch direkt an Bord analysiert. Auch Inkubations- und Mischexperimente zur Untersuchung des Abbaus von organischem Material werden an Bord stattfinden.

Pumpen zur Analyse von Partikeln und Isotopen werden parallel zur TM-CTD laufen.

Darüber hinaus sind MUC-Einsätze geplant, um Sediment- und Porenwasserproben zu nehmen. Die MUC-Stationen werden an den Knotenpunkten der Transekte stattfinden. Porenwasser für Spurenmetall- und Nährstoffanalysen wird durch Zentrifugieren und Filtrieren gewonnen.

Während des Transits zwischen Stationen wird ein Fish für großvolumige Wasserproben zum Einsatz kommen.

analyzed on board. Incubation and mixing experiments to assess the degradation of organic matter will be carried out on board as well.

Pumps to take samples for particles and isotope analyses will be run in parallel to the TM-CTD.

Moreover, MUC deployments are planned to sample sediment and pore water. MUC stations will take place at transect junction stations. Pore water is extracted by means of centrifuge and filtration for trace metal and nutrient analyses.

During transit between stations a Fish for large volume water sampling will be employed.

	Tage/days
Auslaufen von Las Palmas (Spanien) am 19.04.2018 <i>Departure from Las Palmas (Spain) 19.04.2018</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	10
TM-CTD/Kranzwasserschöpfer Profile und Probennahme; gleichzeitig Probennahme mit den Pumpen (30 Einsätze) 45 Minuten bis 2 Stunden reine Gerätezeit im Wasser je nach Tiefe; 5-7 Stunden für die anschließende Bearbeitung der TM-CTD Proben <i>TM-CTD/Rosette profile and sampling; at the same time sampling with pumps (75 deployments) 45 minutes to 2 hours time for the gear in the water; 5-7 hours for subsequent TM-CTD sample handling</i>	11
CTD/Kranzwasserschöpfer Profile und Probennahme (30 Einsätze) 45 Minuten bis 2 Stunden reine Gerätezeit im Wasser je nach Tiefe; 3 Stunden für die anschließende Bearbeitung der Proben <i>CTD/Rosette profile and sampling (30 deployments) 45 minutes to 2 hours time for the gear in the water; 3 hours for subsequent sample handling</i>	5
MultiCorer Probennahme (21 Einsätze) 45 Minuten bis 2 Stunden reine Gerätezeit im Wasser je nach Tiefe; 5 Stunden für die anschließende Bearbeitung der Proben <i>MultiCorer sampling (21 deployments)) 45 minutes to 2 hours time for the gear in the water; 5 hours for subsequent sample handling</i>	5
Towed Fish Beprobung von Oberflächenwasser (20 Einsätze) <i>Towed Fish sampling of surface water (20 deployments)</i>	1.5
Transit zum Hafen Belém (Brasilien) <i>Transit to port Belém (Brazil)</i>	0.5
	Total 33
Einlaufen in Belém (Brasilien) am 21.05.2018 <i>Arrival in Belém (Brazil) 21.05.2018</i>	

Wissenschaftliches Programm

Die Zirkulation im Atlantik transportiert als Teil der Atlantischen Meridionalen Umwälzbewegung (AMOC) große Mengen Wärme und trägt zum großen Teil zum mittleren Klimazustand sowie zur Klimavariabilität auf dekadischen bis multi-dekadischen Zeitskalen im atlantischen Raum bei. Die Stärke der AMOC wird kontinuierlich entlang verschiedener Breiten beobachtet – durch das RAPID-MOCHA Verankerungsfeld bei 26°N, das OSNAP Feld im nördlichen Subtropenwirbel, Messungen des tiefen westlichen Randstroms bei 16°N und das SAMBA/SAMOC Feld bei 34°S. Für die Klimawissenschaften ist es besonders wichtig, die meridionale Kohärenz von AMOC Signalen zu verstehen, die aus dem Südatlantik in den subpolaren Nordatlantik propagieren, wobei ein tropisches Beobachtungssystem die Verbindung zwischen der Variabilität im Süd- und Nordatlantik darstellen kann.

Innerhalb des BMBF-Verbundprojektes RACE II sollen sowohl die mittlere AMOC, als auch ihre saisonale bis zwischenjährliche Variabilität entlang von 11°S bestimmt werden. Dazu wird die AMOC Transportzeitreihe bei 11°S aus verschiedenen Messungen konstruiert – diese beinhalten Daten eines am westlichen Rand bei 11°S vor Brasilien installierten Verankerungsfeldes, von Bodendruckzeitreihen auf dem brasilianischen und angolanischen Schelf (bei 300m und 500m Tiefe) und von wiederholten Schiffsmessungen. Bis heute gibt es allerdings keine Abschätzung der Stärke der AMOC bei 11°S über die Periode, in der das Beobachtungssystem installiert ist. Die Aufnahme eines tiefen, beckenweiten Schnittes bei 11.5°S wird die Interpretation der Stärken und Schwächen der Transportzeitreihen unterstützen und eine aktuelle Abschätzung der AMOC im tropischen Südatlantik liefern. Gleichzeitig erlauben die zu erhebenden hydrographischen Datensätzen die Analyse von Wassermassenänderungen.

Scientific Programme

The circulation system in the Atlantic transports large amounts of heat as part of the Atlantic meridional overturning circulation (AMOC) and is to a large extent responsible for the mean climate state and on decadal to multi-decadal timescale for climate variability in the Atlantic sector. The strength of the AMOC is continuously observed at selected latitudes – by the RAPID-MOCHA array at 26°N, the OSNAP array in the northern subpolar gyre, measurements of the Deep Western Boundary Current at 16°N and the SAMBA/SAMOC array at 34°S. For climate research, it is particularly important to understand the meridional coherence of AMOC signals propagating from the South Atlantic toward the subpolar North Atlantic with a tropical observing system representing a link between North and South Atlantic MOC variability.

Within the BMBF collaborative project RACE II, the mean, and seasonal to interannual variability of the AMOC is determined at 11°S by constructing a transport time series from numerous observations, including the 11°S mooring array off Brazil, bottom pressure sensors on the Brazilian and Angolan shelf (at 300m and 500m depth) and repeated hydrographic observations obtained on research cruises. However, while our observing system was in place, the total strength of the overturning at 11°S has not been determined. The performance of a deep cross-Atlantic transect along 11.5°S will help to better interpret the strength and weaknesses of the transport time series and provide a recent AMOC estimate in the southern tropical Atlantic. Additionally, the hydrographic data collected during this cruise allow investigating changes in water masses in the tropical south Atlantic.

In den vergangenen Jahrzehnten erfuhr das Klima des tropischen Atlantiks ausgeprägte Verlagerungen. Am deutlichsten waren die Veränderungen in den östlichen Auftriebsgebieten ausgeprägt. An den tropischen Atlantik angrenzende afrikanische Länder sind im Hinblick auf gesellschaftliche Entwicklung, Fischfang und Tourismus auf den Ozean angewiesen und daher stark von den auf dekadischen Zeitskalen stattfindenden Klimaschwankungen betroffen. Darüber hinaus spielen die östlichen Küstenauftriebsgebiete auch eine bedeutende Rolle in der Regulierung des globalen Klimas.

Die Ziele des BMBF-Verbundvorhabens SACUS sind, ein verbessertes Verständnis des Klimasystems des tropischen Atlantiks, verbesserte Klimavorhersagen für den tropischen Atlantik und eine genauere Quantifizierung der Auswirkungen gegenwärtiger und zukünftiger Klimaänderungen sowie die Untersuchung der physikalischen Mechanismen der regionalen Klimavariabilität in dem Auftriebsgebiet vor Südwestafrika.

Auf der M148 werden verschiedene Untersuchungen durchgeführt, die zu den übergeordneten Zielen des Projektes beitragen:

- Fortführung von Verankerungsmessungen des östlichen Randstroms bei 11°S in Kombination mit hydrographischen Messungen, um eine Zeitreihe zu bestimmen, die relevant für Klimastudien im tropischen und Südatlantik ist.
- Analyse kohärenter Signalausbreitungen von Wassermassen- und Strömungsanomalien auf zwischenjährlichen bis mehrjährigen Zeitskalen – aus der äquatorialen Region südwärts entlang des küstennahen Wellenkanals – im Vergleich zur lokal getriebenen Variabilität am östlichen Rand.
- Analyse der Variabilität des westlichen Randstroms und Benguela Ninos im Vergleich zu Klimamoden und Variabilität der Zirkulation im tropischen Atlantik.
- Einsicht in die physikalischen Prozesse, die mit dem Auftriebsphäno-

The tropical Atlantic climate experienced pronounced shifts. The related oceanic changes were largest in the eastern boundary upwelling systems. African countries bordering the Atlantic strongly depend upon their ocean - societal development, fisheries, and tourism. They were strongly affected by these decadal climatic changes and will face important adaptation challenges associated with global warming. The eastern boundary upwelling regions are also of great climatic importance, playing a key role in regulating global climate.

The main focus of the BMBF collaborative Project SACUS is to enhance our knowledge of the functioning of the tropical Atlantic climate system, improve climate prediction and advance understanding of the physical mechanisms of regional climate variability in the southwest African upwelling region.

During M148 various investigations will be carried out which contribute to the overall goals of the project:

- *Continuing moored boundary current measurements at the eastern boundary at 11°S together with repeat hydrographic measurements to establish a time series relevant for climate studies of the tropical and South Atlantic region;*
- *analyzing the coherent signal propagation of water mass and current anomalies on intraseasonal to inter-annual time scales from the equatorial region southward along the coastal waveguide in comparison to locally forced eastern boundary variability;*
- *analyzing eastern boundary current variability and Benguela Ninos in comparison to tropical Atlantic climate modes and circulation variability;*
- *advancing the understanding of the physical processes associated with*

men am Kontinentalhang und Schelf assoziiert sind; sowie die Aufklärung von Mechanismen, die den Auftrieb während der Wintermonate in der Südhemisphäre aufrechterhalten.

the upwelling phenomena on the continental slope and shelf, as well as elucidate the mechanisms sustaining upwelling during austral winter season.

Zusätzlich zu den wissenschaftlichen Arbeiten wird auf der M148 Reise ein Ausbildungsprogramm für internationale Wissenschaftler und Studenten im Rahmen des SACUS Projektes und des EU AtlantOS Projektes durchgeführt.

In addition to the scientific program, a capacity building program for scientists and graduate students from African and other international institutes supported by the BMBF-SACUS the EU AtlantOS projects will be carried out.

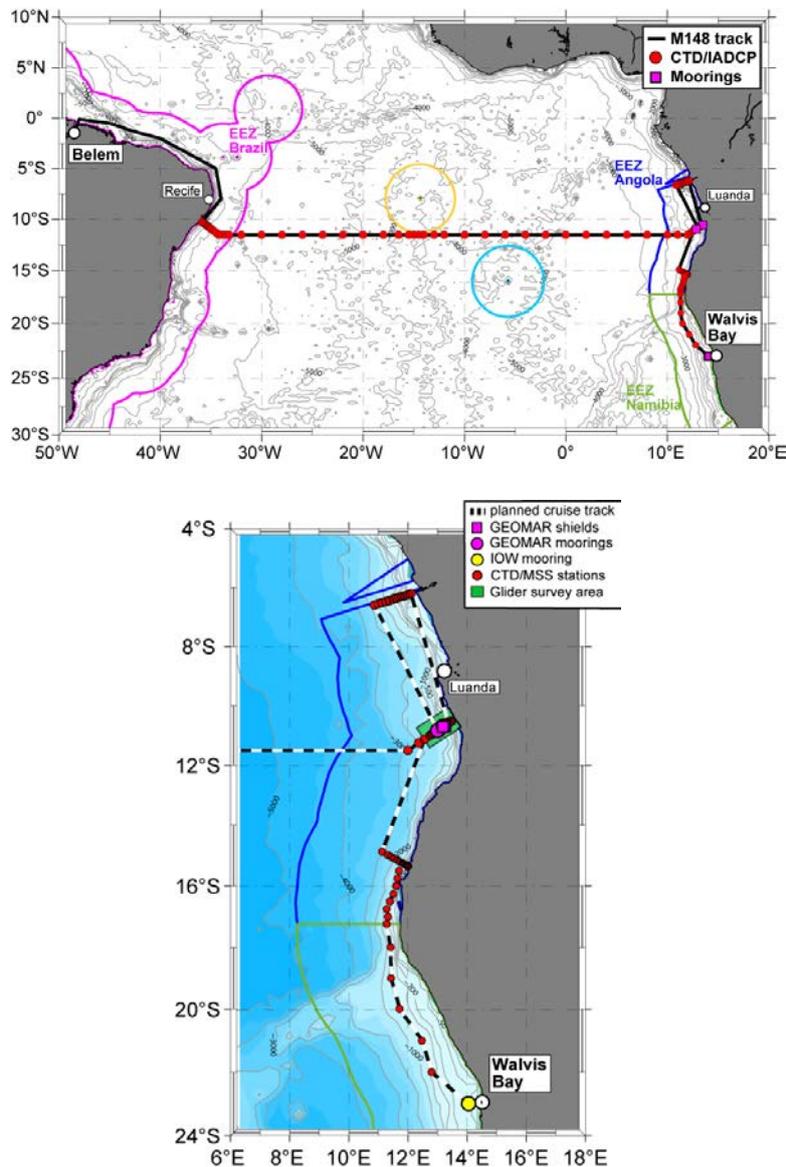


Abb. 4: Das Arbeitsgebiet der Reise M148/1. Auf dem transatlantischen Schnitt entlang von 11.5°S (oben) werden Stationsarbeiten mit hoher horizontaler Auflösung durchgeführt. Das zweite Arbeitsgebiet ist die Benguela Auftriebsregion vor Angola und Namibia (unten).

Fig. 4: *The working area of cruise M148/1. On the transatlantic section station work will be performed with high horizontal resolution. The second working area is the Benguela upwelling region off Angola and Namibia (lower panel).*

Arbeitsprogramm

Das vorgeschlagene Arbeitsprogramm kann in 5 Segmente unterteilt werden. In chronologischer Abfolge sind das:

- ein sich auf die AMOC beziehender tiefer transatlantischer Schnitt mit hoher horizontaler Auflösung entlang von 11.5°S.
- Stations- und Verankerungsarbeiten am östlichen Rand bei 11°S, wobei 2 Verankerungen, 1 Bodenschild und zwei Bodendrucksensoren (PIES) geborgen und erneut ausgesetzt werden sollen.
- Eine 4-tägige Prozessstudie vor der angolanischen Küste bei 11°S, bei der autonome, verankerte und schiffstragene Messungen benutzt werden, um unser Verständnis für die physikalischen Prozesse im Zusammenhang mit dem Auftriebsphänomen am Kontinentalhang und Schelf zu verbessern.
- Stationsarbeit entlang von 6°S etwas südlich des Kongo-Ausstromes.
- Stationsarbeit bei 15°S vor der Wüste Namib (Angola), sowie quer durch die Angola-Benguela-Front entlang der 500m Tiefenlinie von 15°S südwärts bis 23°S.

Stationsarbeiten entlang aller Schnitte beinhalten Messung von Leitfähigkeit-Temperatur-Tiefe und Sauerstoff (CTD/O₂) Profilen zusammen mit Geschwindigkeitsprofilen durch an der Rosette gefierte akustische Doppler Stromprofilmesser (ADCP) sowie Geschwindigkeitsscherung und Temperaturprofile von einer schiffsgebundenen Mikrostruktursonde. Entlang der Schnitte gesammelte Wasserproben werden hinsichtlich Salzgehalt, Sauerstoff, Nährstoffe, deren Isotope und Spurengase, wie Lachgas (N₂O) und Kohlenstoffmonoxid (CO) analysiert.

Für Messungen der Variabilität der hydrographischen Eigenschaften, der Nährstoffe und der Turbulenz in der Auftriebsregion vor Angola werden 2 SLOCUM Gleiter eingesetzt. Diese autonomen Observatorien mes-

Work Programme

The proposed working program can be subdivided into 5 segments. In chronological order these are:

- *an AMOC related full-depth transatlantic section with high horizontal resolution along 11.5°S;*
- *section and mooring work at the eastern boundary at 11°S where 2 moorings, a bottom shield and two PIES will be recovered and redeployed;*
- *a 4-day process studies off the Angolan coast at about 11°S using autonomous, moored and ship-board measurements to advance understanding of the physical processes associated with the upwelling phenomena on the continental slope and shelf;*
- *section work along 6°S just south of the Congo River inflow;*
- *section work at 15°S of Namib (Angola) and a section across the Angola-Benguela front along the 500m isobaths from 15°S to the 23°S.*

Station work along all sections includes measurements of conductivity-temperature-depth and oxygen (CTD/O₂) profiling paired with lowered acoustic Doppler current profiling (ADCP), and shipboard profiling of microstructure velocity shear and temperature. Water samples collected on the sections will be analysed for concentration of salinity, oxygen, nutrients, their isotopic composition, and trace gases such as nitrous oxide (N₂O) and carbon monoxide (CO).

To survey hydrographic variability and turbulence in key regions of the Benguela upwelling system, 2 SLOCUM gliders will be deployed. The gliders are capable of autonomously measuring temperature, salinity,

sen Temperatur, Salzgehalt, Tiefe, Sauerstoff und Chlorophyll-Konzentrationen sowie die Trübung im Wasser. Zusätzlich wird einer der Gleiter mit einer Mikrostruktursonde bestückt, die die Stärke der Turbulenz im Ozean beprobt. Der zweite Gleiter wird mit einem zusätzlichen Nitratsensor eingesetzt. Am Anfang der 4 tägigen Auftriebsstudie werden zwei Lander mit nach oben messenden ADCPs und eine Verankerung mit 2 ADCPs auf dem Schelf vor Angola ausgelegt. Diese werden nach Abschluss des 6°S wieder geborgen.

Mit einem Thermosalinographen werden kontinuierlich Unterwegsmessungen durchgeführt, um Temperatur und Salzgehalt an der Meeresoberfläche aufzunehmen. Schnitte von einer während voller Fahrt einsetzbaren CTD (bis 600m Tiefe) und Geschwindigkeiten (in den oberen 1000m, wofür die zwei Schiffs-ADCPs - OS 38kHz und OS 75kHz - benutzt werden) werden die gesamte Fahrt über gemessen. Kontinuierlich werden auch die Konzentrationen von Spurengasen (N₂O, CO₂ und CO) in der Deckschicht mit einem Spektrometer bestimmt, welches an ein Äquilibriesystem gekoppelt ist. Gleichzeitig werden die Sauerstoffkonzentrationen in der Deckschicht mit einer an das System angebrachten Optode bestimmt.

depth, oxygen, chlorophyll and turbidity. Additionally, a microstructure probe (MicroRider) measuring the strength of will be attached to one of the two gliders. The second glider will carry an additional nitrate sensor. Additionally, short term deployments of 2 landers equipped with upward-looking ADCPs and a mooring equipped with an upward and a downward-looking ADCP will be deployed at the beginning of the 4-day upwelling process study and recovered after completion of the 6°S transect.

Continuous underway observations will be carried out with the thermosalinograph to measure temperature and salinity at the sea surface. Underway CTD (down to 600m) and velocity (in the upper 1000m using the two shipboard ADCPs - OS 38kHz and OS 75kHz) sections will be collected during all transits between sections and along the transatlantic section at 11.5°S. Finally, an off-axis integrated cavity output spectroscopy analyzer coupled to water equilibration system will be used for underway high-resolution measurements of trace gas concentrations (N₂O, CO₂, and CO) and an optode for underway oxygen concentration at near the surface.

	Tage/days
Auslaufen von Belem (Brasilien) am 24.05.2018 <i>Departure from Belem (Brasil) 24.05.2018</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	5.5
CTD Stationsarbeiten / <i>CTD station work</i>	8
Mikrostrukturstationen / <i>Microstructure stations</i>	1
Aufnahme und Auslegung von 5 Verankerungen / Landern <i>Recovery and redeployment of 5 moorings / lander</i>	1
Aufnahme und Auslegung von 1 Bodenschild und 2 PIES <i>Recovery and redeployment of 1 bottom shield and 2 PIES</i>	0.5
Auslegung von 8 ARGO Floats / <i>Deployment of 8 ARGO floats</i>	0.5
Auslegung von 2 Gleitern/ <i>2 Glider deployments</i>	0.5
Transit zwischen den Stationen / <i>Transit between stations</i>	17.5
Transit nach Walvis Bay / <i>Transit to Walvis Bay</i>	0.5
	Total 35
Einlaufen in Walvis Bay (Namibia) am 29.06.2018 <i>Arrival in Walvis Bay (Namibia) 29.06.2018</i>	

Wissenschaftliches Programm

Die Ozeane dienen als Quellen der klimarelevanten Treibhausgase (TGG) Methan (CH₄) und Stickoxid (N₂O). Hochproduktive Küstenauftriebsgebiete sind gut dokumentierte Orte erhöhten atmosphärischen Flusses von N₂O und möglicherweise von Methan. Die Forschung während der Meteor-Ausfahrt M148/2 ist ausgerichtet auf die Verteilung und das Ausmaß der am TGG-Zyklus beteiligten Prozesse in der Wassersäule und in den Oberflächensedimenten des Benguela-Auftriebssystems (BUS). Der Auftrieb an der Küste des BUS wird gespeist durch nährstoffreiches und sauerstoffarmes *South Atlantic Central Water* from the Angola gyre. Das BUS weist ausgeprägte Sauerstoffführung und enge benthische und ozeanische Verbindungen auf, die Entstehung und Verbrauch von TGG begünstigen.

Die wissenschaftliche Arbeit ist auf zwei Hauptforschungsziele ausgerichtet:

I. Bestimmung der Entstehung und des Verbrauchs der Treibhausgase N₂O und CH₄ in Oberflächensedimenten und der Wassersäule des Benguela Auftriebs. Ein Hauptaspekt wird die Quantifizierung der Prozesse und die Identifizierung mikrobieller Gemeinschaften sein, die zum TGG-Umsatz in zentralen Wasser- und Oberflächensedimenttiefen beitragen. Zusätzlich wird die Verteilung mit kleinen Eukaryoten zusammenlebender symbiotischer Mikroorganismen untersucht. Wir werden die metabolischen Kapazitäten dieser Mikroorganismen mit moderner Technik in Kultivierung, Metagenomik und Metatranskriptomik erforschen.

II. Beleuchten der Faktoren, die Reaktionen bewirken und kontrollieren, die zu Produktion und Verbrauch von TGG im Benguela Auftriebssystem führen. Besonders die physikalische Ozeanographie und Lichtverteilung werden wir untersuchen sowie die Spurenmetallverfügbarkeit und Ströme bestimmen, die enzymatische Schlüsselprozesse regulieren könnten. Ein

Scientific Programme

The global oceans act as net sources of climate-relevant trace greenhouse gases (TGG) methane (CH₄) and nitrous oxide (N₂O). Highly productive coastal upwelling areas are sites of enhanced atmospheric fluxes of N₂O and of methane. Research on Meteor cruise M148/2 focuses on the distribution and magnitude of processes contributing to the cycling of TGG throughout the water column and surface sediment of the Benguela Upwelling System (BUS). Coastal upwelling in the BUS is fed by the the nutrient rich and oxygen depleted South Atlantic Central Water from the Angola gyre. The BUS exhibits distinct oxygen regimes and tight benthic pelagic coupling that allows for both formation and consumption of TGG.

The scientific work is organized around two major research goals:

I. Determine the formation and consumption of the trace greenhouse gases N₂O and CH₄ in surface sediments and the water column of the Benguela Upwelling. A major aspect will be to quantify processes and identify microbial communities contributing to TGG turnover at key water and surface sediment depths. Additionally, the contribution of symbiotic microorganisms living with small eukaryotes will be investigated. We will explore the metabolic capacities of these microorganisms with state-of-art cultivation, metagenomics, metatranscriptomic techniques

II. Examine the factors that control and affect the reactions leading to production or consumption of TGG in the Benguela Upwelling System. Specifically, we will examine the physical oceanography and light distributions, as well as determine the trace metal availability and fluxes that may regulate key enzymatic processes. A goal will be to investigate the source and fate of dis-

Ziel wird die Untersuchung der Quelle und Vorkommen der Bestandteile gelösten organischen Materials (DOM) sein. Insbesondere Schwefel enthaltende Bestandteile, um deren Einfluss auf mikrobiellen Abbau und globale DOM-Stabilität zu verstehen. Wir werden Hyperspektralradiometer installieren, um die Farbe des Wassers entlang der Strecke zu untersuchen, um dies mit Wasserbestandteilen wie DOM, Chl und davon abhängigem, partikelförmigem Material in Verbindung zu bringen. Wir werden Gesamt- und Einzelzellraten der Primärproduktion und N₂-Fixierung in Küstenregionen und dem Angola-Wirbel bestimmen, die das Benguela-Auftriebssystem speisen sowie die Verteilung und Diversität N₂-fixierender Mikroorganismen mit Markergenen für N₂-Fixierung (*nifH*) untersuchen.

*solved organic matter (DOM) compounds, in particular sulfur containing compounds, in order to understand their impact on microbial respiration and global DOM stability. We will install hyperspectral radiometers to examine the water color along the track and link this to in water constituents such as DOM, Chl and suspended particulate material. We will determine bulk and single cell rates of primary productivity and N₂ fixation in the near-shore regions and the Angola Gyre that feeds into the Benguela Upwelling system, as well as explore the distribution and diversity of N₂ fixing microorganisms via the marker gene for N₂ fixation (*nifH*).*

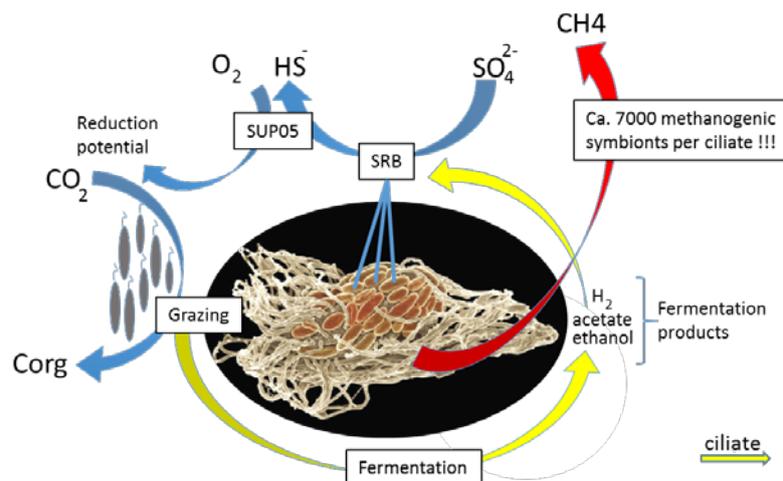


Abb. 5: Verbindung von Treibhausgas (TGG)-Produktion unter anaeroben Bedingungen durch *Scuticociliates*, (Eukaryoten), in denen die Methanogenen enthalten ist.

Fig. 5: *Coupling of trace greenhouse gas (TGG) production under anaerobic conditions by scuticociliates (Eukaryotes) that host methanogenic archaea.*

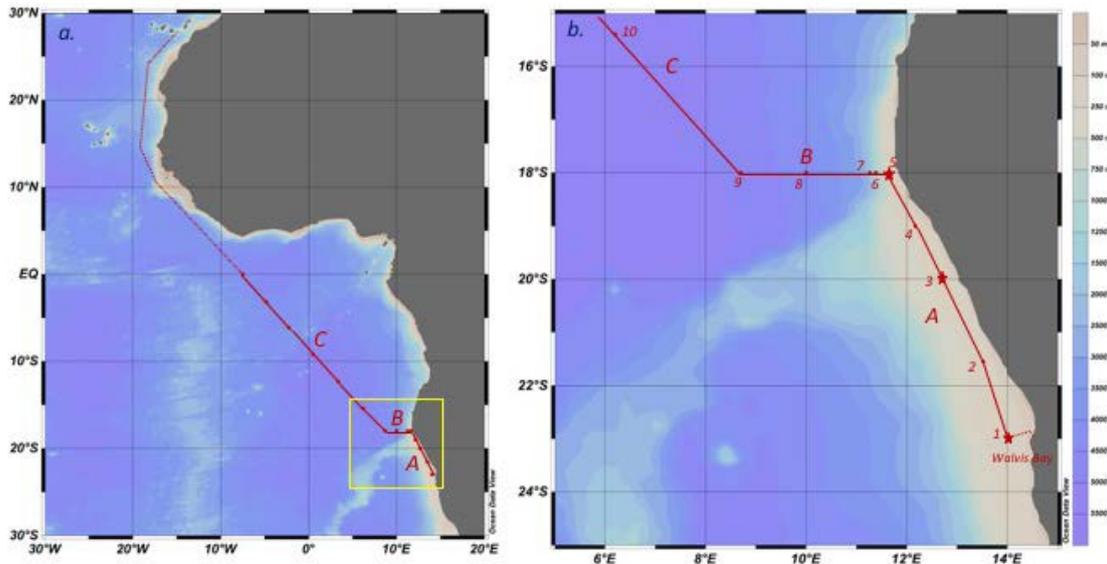


Abb. 6: Das Arbeitsgebiet der Ausfahrt M148/2 einschließlich EreBUS-Transpekt A, B und C. Rote Punkte sind Stationen und gestrichelte Linien kennzeichnen den Transit nach Las Palmas. Der gelbe Kasten zeigt das in (b) abgebildete Gebiet, in dem Sterne die Stationen für großflächige Probenahmen markieren. Verankerungen werden an den Stationen 1 und 5 auf Transekt A durchgeführt.

Fig. 6: The working area of cruise M148/2 including Erebus transects A, B, and C. Red dots indicate stations and dashed line shows final transit to Las Palmas. Yellow box indicates area depicted in (b.), where stars indicate stations with extensive sampling. Moorings will be serviced at stations 1 and 5 on Transect A.

Arbeitsprogramm

Transekt- und Stationsplan: Von Stationen entlang dreier Transekte werden Proben genommen werden für Messungen an Bord, zur Aufbereitung für weitere Messungen in den Institutslaboratorien und Experimente an Bord während des Transits. Hydrographische Standardparameter werden gesammelt per CTD, schiffsmontierten ADCP und Schiffsthermosalinometern.

A. Namibisches Schelf: An den Hauptstationen beginnt die Arbeit mit der Kontrolle und Wiederverankerung der ersten von zwei ozeanographischen Verankerungen des IOW (positioniert bei 23°S und 18°S). Danach erfolgt die Stationsarbeit mit Profilerstellung der Wassersäule per CTD. Ausgedehnte Probenahme für Experimente an Bord unter Einsatz von stabilen Isotopen- und Radioisotopen-Markern wird an drei Plätzen des Namibischen Schelfs stattfinden. Wir werden die CTD-Pumpe anwenden, um anoxische Proben zu erhalten und Go-Flo-Flaschen für Spurenelemente einsetzen. Oberflächensedi-

Work Programme

Transect and Station Plan: Samples will be taken from stations along three transects for onboard measurements, processing for further measurements in home laboratories, and on-board experimentation during the transit. Standard hydrographic parameters will be gathered with the CTD, the vessel mounted ADCP and ship thermosalinometer.

A. Namibian Shelf: At the main stations, station work will commence with the servicing and redeployment of the first of two IOW oceanographic moorings (located at 23°S and 18°S). Afterwards, station work will start with CTD profiling of the water column. Extensive sampling for onboard experimentation using stable and radioisotope tracers will take place at three of the sites on the Namibian shelf. We will deploy a Pump-CTD to obtain anoxic samples, and Go-Flo bottles for trace elements. Surface sediment samples will be taken using a Multi-corer. Data gathered with the oceanographic moorings con-

mentproben werden per Multi-Corer genommen werden. Die mit ozeanographischen Ankern gesammelten Daten führen Langzeitstudien zu Umweltbedingungen im nördlichen Benguela-Auftriebssystem fort.

B. Kontinentrandübergreifender Transekt: Bei 17°30' S werden wir nach Westen drehen und quer über Schelf, Hang und Anstieg in den offenen Südatlantik Proben nehmen. Auf diesem Transekt wollen wir Proben bekommen, die Kontinentalrand und Stationen vor der Küste miteinander verbinden, besonders um Metallverteilung und Stickstofffixierungsraten zu untersuchen. Zusätzlich zur Wassersäulenbeprobung werden wir Proben vom Oberflächensediment nehmen.

C. Offener Ozean Transekt: Auf dem Transekt vom Namibischen Kontinentalschelf zum Äquator werden wir Proben nehmen und in der euphotischen Zone des subtropischen Südatlantiks (Angola-Wirbel) täglich biogeochemische Ratenmessungen durchführen. Dies wird uns erlauben, die Sauerstoffminimumzone unterhalb des Angola Domes in einer Zeit zu beproben, in der die Intertropische Konvergenzzone (ITCZ) höchstwahrscheinlich auf ihrer nördlichsten Position ist. Wassersäulenproben zur Bestimmung von Primärproduktionsraten und N₂-Fixierung sowie die Verteilung von Foraminifera, Chlorophyll a und Pikoplankton wird von Niskin-Proben genommen und von Planktonnetzproben über den oberen 500m der Wassersäule.

tinue long time series of environmental conditions in the Northern Benguela Upwelling systems.

B. Cross-Continental Margin transect: *At 17°30' S we will turn west and sample across the shelf, slope and rise into the open South Atlantic Ocean. The goal of this transect is to obtain samples linking the continental margin and offshore stations, especially for the purposes of examining metal distributions and nitrogen fixation rates. In addition to water column sampling, we will sample surface sediment.*

C. Open ocean transect: *On the transect from the Namibian continental margin to the equator we will obtain samples and perform biogeochemical rate measurements in the euphotic zone of the sub-tropical South Atlantic (Angola Gyre) on a daily basis. This will allow us to sample the oxygen minimum zone underlying the Angola Dome at a time when the Intertropical Convergence Zone (ITCZ) is most likely at its northernmost position. Water column samples for the determination of rates of primary production and N₂ fixation, as well as distributions of foraminifera, chlorophyll a, and picoplankton will be obtained from Niskin samples and from the plankton net samples over the upper 500 meters of the water column.*

	Tage/days
Auslaufen von Walvis Bay (Namibia) am 02.07.2018 <i>Departure Walvis Bay (Namibia) from 02.07.2018</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	0,5
Transekt A (Schelf vor Namibia) <i>Transect A (Namibian shelf)</i>	3,5
Transekt B (Kontinental Hang) <i>Transect B (/Continental Slope)</i>	1,5
Transekt C (offenes Meer; subtropischer Südatlantik) <i>Transect C (open ocean; Subtropical South Atlantic)</i>	5,5
Transit zum Hafen Las Palmas, Gran Canaria (Spanien) <i>Transit to port Las Palmas, Gran Canaria, (Spain)</i>	7,5
	Total 18,5
Einlaufen in Las Palmas, Gran Canaria (Spanien) am 20.07.2018 <i>Arrival in Las Palmas, Gran Canaria, (Spain) on 20.07.2018</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

GeoBremen

Fachbereich Geowissenschaften der Universität Bremen
Klagenfurter Straße 2-4
28359 Bremen / Germany
Internet: www.geo.uni-bremen.de

GEOMAR

GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel
Düsternbrooker Weg 20
24105 Kiel / Germany
Internet: www.geomar.de/

GEOMAR

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

HZG

Helmholtz-Zentrum Geesthacht
Zentrum für Material und Küstenforschung
Max-Planck-Straße 1
21502 Geesthacht / Germany
Internet: www.hzg.de/

IEO-COC

Centro Oceanográfico de Canarias
Vía Espaldón, P8
38180 Santa Cruz de Tenerife / Spain
Internet: www.ieo.es/es/web/canarias

ICBM

Institut für Chemie und Biologie des Meeres
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
Car-von-Ossietzky-Str. 9-11
D-26129 Oldenburg/Germany
Internet: www.icbm.de

INIP

Instituto Nacional de Investigacao Pesqueira
Rua Mortala Mohamed, Ilha do Cabo,
PO Box 260, Luanda / Angola
Internet: preface.b.uib.no/about/project-partners/inip/

JUB

Jacobs University Bremen gGmbH
Campus Ring 1
28759 Bremen / Germany
Internet: www.jacobs-university.de/

LMU

Ludwig-Maximilians Universität München
Fakultät Geowissenschaften, Geobiologie & Paleontologie
Richard-Wagner Str. 10
80333 München/ Germany
Internet: www.palaeontologie.geowissenschaften.uni-muenchen.de

MARUM

Zentrum für Marine Umweltwissenschaften der Universität Bremen
Leobener Str. 8
28359 Bremen / Germany
Internet: www.marum.de

MPI

Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie
Celsiusstr.1,
D-28359 Bremen/Germany
Internet: www.mpi-bremen.de

NOC

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

UENF

Universidade Estadual do Norte Fluminense
Av. Alberto Lamago 2000
Parque Califórnia
Campos dos Goytacazes, RJ
28.013-602 / Brasilien
Internet: www.uenf.br/

UFRJ

Laboratory of Microbiology, Institute of Biology and SAGE-COPPE
Av. Carlos Chagas S/N, Sala A1-50 Bloco A
Edifício do Centro de Ciências da Saúde
CEP 21941 902
Ilha do Fundão, Cidade Universitária, RJ / Brasilien
Internet: www.ufrj.br.

UFSM

Federal University of Santa Maria – Camobi
Department of Analytical Chemistry
C. P. 5051
Santa Maria RS 97110-970 / Brasilien
Internet: w3.ufsm.br.

UNAM

Sam Nujoma Campus. Marine Research Centre
Department of Fisheries and Aquatic Sciences, University of Namibia
Hentjes Bay, Namibia
Internet: www.unam.edu.na/sanumarc

Universität Bremen

Bibliothekstraße 1
28359 Bremen / Germany
Internet: www.uni-bremen.de/

Universität Heidelberg

Grabengasse 1
69117 Heidelberg / Germany
Internet: www.uni-heidelberg.de/

Universität Kiel

Institut für Geowissenschaften der Universität Kiel
Ludewig-Meyn-Straße 10
24118 Kiel / Germany
Internet: www.ifg.uni-kiel.de

Universität Kiel

Christian-Albrechts-Platz 4
24118 Kiel / Germany
Internet: www.uni-kiel.de/

Universität Oldenburg

Institut für CHemie und Biologie des Meeres
Carl-von-Ossietzky-Str. 9-11
26129 Oldenburg / Germany
Internet: www.icbm.de/

URGS

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Instituto de Química
Av. Bento Gonçalves, 9500
90650-001 Porto Alegre, RS / Brasilien
Internet: www.ufrgs.br

Name / Name	Task	Institut/Institute
1. Dr. Andreas Klügel	Chief scientist	GeoBremen
2. Dr. Sebastian Krastel	Reflection seismics	Universität Kiel
3. Dr. Katja Lindhorst	Reflection seismics	Universität Kiel
4. Dr. Philipp Held	Reflection seismics	Universität Kiel
5. Heiko Jähmlich	Reflection seismics	Universität Kiel
6. Rachel Barrett	Reflection seismics	Universität Kiel
7. Kai-Frederik Lenz	Reflection seismics	Universität Kiel
8. Dr. Heinrich Villinger	Heat flow	GeoBremen
9. Dr. Norbert Kaul	Heat flow	GeoBremen
10. Timo Fleischmann	Heat flow	MARUM
11. Jan-Niklas Schmidt	Heat flow	GeoBremen
12. Dr. Gerrit Meinecke	AUV team	MARUM
13. Jens Renken	AUV team	MARUM
14. Hauke Büttner	AUV team	MARUM
15. Ulli Spiesecke	AUV team	MARUM
16. Dr. Miriam Römer	Geology, hydroacoustics	MARUM
17. Dr. Paul Wintersteller	Hydroacoustics	MARUM
18. Nikolas Stange	Geology, hydroacoustics	GeoBremen
19. Anne-Christin Melcher	Geology, hydroacoustics	GeoBremen
20. Anne Strack	Geology, hydroacoustics	GeoBremen
21. Anna Katharina Bachmann	Geology, hydroacoustics	GeoBremen
22. Laura Kramer	Geology, hydroacoustics	GeoBremen
23. Dr. Eugenio Fraile Nuez	Oceanography	IEO-COC
24. Harald Rentsch	Meteorology	DWD
25. Andreas Raeke	Meteorology	DWD
26. Daria Nazarenko	Guest, artist	Kunsthochschule Halle

Name / <i>Name</i>	Task	Institut/<i>Institute</i>
1. Andrea Koschinsky	Fahrleiter / Chief scientist	JUB
2. Sophie Anna Luise Paul	MUC, Porenwasser	JUB
3. Luise Britta Heinrich	CTD, Redoxspezies	JUB
4. Dennis Krämer	CTD, Ultrafiltration	JUB
5. Rebecca Zitoun	CTD	Gastwiss. JUB
6. Julia Fronzek	MUC, Porenwasser	Uni Bremen
7. Michael Seidel	Inkubationsexperimente	Uni Oldenburg
8. Thorsten Dittmar	CTD, Mischexperimente	Uni Oldenburg
9. Melina Knoke	DOC	Uni Oldenburg
10. Martin Frank	Co-chief scientist, CTD	GEOMAR
11. Edmund Hathorne	CTD	GEOMAR
12. Lisa Bretschneider	CTD	GEOMAR
13. Martha Gledhill	CTD	GEOMAR
14. André Mutzberg	Nährstoffe	GEOMAR
15. Lisa Gerlinde Thekla Leist	Nährstoffe	GEOMAR
16. Pablo Manuel Fernandez Lodeiro	CTD	GEOMAR
17. Evan Cooper Border	CTD	Uni Heidelberg
18. Timo Spiegel	CTD	GEOMAR
19. Paul Vosteen	CTD, MUC	GEOMAR
20. Jan Scholten	Pumpen	Uni Kiel
21. Alexandre Schneider	CTD, Voltammetrie	URGS
22. Leandro M. de Carvalho	CTD, Voltammetrie	UFMS
23. Carlos Eduardo de Rezende	Quecksilber-Analysen	UENF
24. Braulio Cherene vaz de Oliveira	Quecksilber-Analysen	UENF
25. Juline Marta Walter	Mikrobiologie, TFF	UFRJ
26. Maria Soares Nobrega	Mikrobiologie, TFF	UFRJ
27. Ana Carolina dos Santos Soares	Mikrobiologie, TFF	UFRJ
28. Clive Maguire	Öffentlichkeitsarbeit , Logistik	Vertragspartner JUB
29. Christian Rohleder	Bordwetterwarte	DWD
30. NN	Observer Brasilien	noch offen

Name / Name	Task	Institut/Institute
1. Dengler, Marcus, Dr.	Fahrtleiter / <i>Chief scientist</i>	GEOMAR
2. Arévalo-Martínez, Damian L., Dr.	Trace gases	GEOMAR
3. Bastian, Daniel	Trace gases	GEOMAR
4. Burmeister, Kristin	L-ADCP, Moorings	GEOMAR
5. Campen, Hanna	Nutrients, O ₂ support	GEOMAR
6. Herrford, Josefine	CTD Calibration, Salinometer	GEOMAR
7. Heukamp, Finn	CTD Watch, Salinometer	GEOMAR
8. Krusenbaum, Moritz	CTD Watch, MSS	GEOMAR
9. Link, Rudolf	Technician, CTD, moorings	GEOMAR
10. Lüdke, Jan	ADCP, MSS, Glider	GEOMAR
11. Mette, Jonathan	Moorings, CTD Watch, Tech	GEOMAR
12. Müller, Mario	Moorings, Glider, UCTD	GEOMAR
13. Nielsen, Martina	Moorings, logistics, CTD	GEOMAR
14. Raab, Julia	Trace gases	GEOMAR
15. Sanders, Tina, Dr.	Nutrient Isotopes	HZG
16. Wiskandt, Jonathan	CTD-watch, O ₂ Winkler	GEOMAR
17. Coelho, Paulo	uCTD, CTD watch	INIP
18. N.N. – from Angola	uCTD, CTD watch	INIP
19. N.N. – from Angola	uCTD, CTD watch	INIP
20. N.N. – from United Kingdom	Nutrient, LOC	NOC
21. N.N. – from United Kingdom	Molecular sampling	NOC
22. N.N. – from Brazil	Observer	
23. N.N. – from AtlantOS	uCTD, CTD watch	
24. N.N. – from AtlantOS	uCTD, CTD watch	
25. N.N. – from AtlantOS	uCTD, CTD watch	
26. N.N. – from AtlantOS	uCTD, CTD watch	
27. Stenzler,	Bordwetterwarte	DWD

Name / <i>Name</i>	Task	Institut/<i>Institute</i>
1. Timothy Ferdelman	Fahrtleiter / Chiefscientist	MPI
2. Jana Milucka	TGG Biogeochemistry	MPI
3. Hannah Marchant	TGG Biogeochemistry	MPI
4. Gaute Lavik	TGG Biogeochemistry	MPI
5. Sina Schorn	TGG Biogeochemistry	MPI
6. David Benito Merino	TGG Biogeochemistry	MPI
7. Jon Graf	TGG Biogeochemistry	MPI
8. Daniela Tienken	TGG Biogeochemistry	MPI
8. Sten Littmann	Deck Coordination	MPI
9. Tomas Wilkop	Deck Coordination	MPI
10. Wiebke Mohr	CNPS Biogeochemistry	MPI
11. Gabriele Klockgether	CNPS Biogeochemistry	MPI
12. Kirsten Imhoff	CNPS Biogeochemistry	MPI
13. William Orsi	Eukaryote Microbiology	LMU
15. Philipp Böning	Trace Elements	ICBM
16. Martina Schulz	Trace Elements	ICBM
17. Gonzalo Gómez	Dissolved Organic Matter	ICBM
18. Yanik Oertel	Dissolved Organic Matter	ICBM
19. Shungudzemwoyo Garaba	Ocean Optics	ICBM
20. Claudia Thoelen	Ocean Optics	ICBM
21. Volker Mohrholz	Physical Oceanography	IOW
22. Sebastian Beier	Physical Oceanography	IOW
23. Michael Siccha	Micropaleontology	MARUM
24. Chibo Chikwililwa	Phytoplankton	UNAM
25. Bartholomeus Tjandja	Phytoplankton	UNAM
26. NN	Bordwetterwarte	DWD

Dienstgrad / Rank	Name, Vorname / Name, first name
Kapitän / Master	Hammacher, Rainer
Ltd. Naut. Offizier / Ch. Off.	Birnbaum-Fekete, Tilo
Erster Naut. Offizier / 1st Off.	Dugge, Heike
Zweiter Naut. Offizier / 2nd Off.	Mock, Benjamin
Schiffsarzt / Ship's doctor	Hinz, Michael
Leiter der Maschine / Ch. Eng	Neumann, Peter
2. Techn. Off. / 2nd Eng	Wilhelm, Jan
2. Techn. Off. / 2nd Eng	Heitzer, Ralf
Elektriker / Electrician	Freitag, Rudolf
Ltd. Elektroniker / Chief Electronics Engineer	Voigt-Wentzel, Heinz
Elektroniker / Electronics Engineer	Schulz, Harry
System Manager / System Manager	Bagyura, Bernhard
Deckschlosser / Fitter	Sebastian, Frank
Motorenwärter / Motorman	Schroeder, Manfred
Motorenwärter / Motorman	Eller, Lukas
Motorenwärter / Motorman	Kudraß, Klaus
Bootsmann / Bosun	Hadamek, Peter
Schiffsmechaniker / SM	Hampel, Ulrich
Schiffsmechaniker / SM	de Moliner, Ralf
Schiffsmechaniker / SM	Hildebrandt, Hubert
Schiffsmechaniker / SM	Bußmann, Piotr
Schiffsmechaniker / SM	Behlke, Hans-Joachim
Schiffsmechaniker / SM	Lison, Olaf
Schiffsmechaniker / SM	Drakopoulos, Evgenios
Koch / Chief Cook	Götze, Rainer
2. Koch / 2nd Cook	Kosanke, Patrick
1. Steward / Chief Steward	Wege, Andreas
Steward / Steward	Zimmermann, Petra
Steward / Steward	Schmandke, Harald
Wäscher / Laundryman	Chen, Xiyong
Auszubildender / Apprentice	Erdmann, Ole
Auszubildender / Apprentice	NN

Besatzung / Crew**Fahrt / Cruise M147**

Dienstgrad / Rank	Name, Vorname / Name, first name
Kapitän / Master	Hammacher, Rainer
Ltd. Naut. Offizier / Ch. Off.	Birnbaum-Fekete, Tilo
Erster Naut. Offizier / 1st Off.	Apetz, Derk-Ude
Zweiter Naut. Offizier / 2nd Off.	Mock, Benjamin
Schiffsarzt / Ship's doctor	Rathnow, Klaus
Leiter der Maschine / Ch. Eng	Neumann, Peter
2. Techn. Off. / 2nd Eng	Wilhelm, Jan
2. Techn. Off. / 2nd Eng	Heitzer, Ralf
Elektriker / Electrician	Starke, Wolfgang
Ltd. Elektroniker / Chief Electronics Engineer	Voigt-Wentzel, Heinz
Elektroniker / Electronics Engineer	Hebold, Catharina
System Manager / System Manager	Seidel, Stefan
Deckschlosser / Fitter	Sebastian, Frank
Motorenwärter / Motorman	Worner, Sören
Motorenwärter / Motorman	Eller, Lukas
Motorenwärter / Motorman	Krüger, Frank
Bootsmann / Bosun	Hadamek, Peter
Schiffsmechaniker / SM	Schabeck, Henry
Schiffsmechaniker / SM	de Moliner, Ralf
Schiffsmechaniker / SM	Koch, Stefan
Schiffsmechaniker / SM	Bußmann, Piotr
Schiffsmechaniker / SM	Behlke, Hans-Joachim
Schiffsmechaniker / SM	Lison, Olaf
Schiffsmechaniker / SM	Drakopoulos, Evgenios
Koch / Chief Cook	Fröhlich, Mike
2. Koch / 2nd Cook	Kosanke, Patrick
1. Steward / Chief Steward	Wege, Andreas
Steward / Steward	Zimmermann, Petra
Steward / Steward	Schmandke, Harald
Wäscher / Laundryman	Chen, Xiyong
Auszubildender / Apprentice	NN
Auszubildender / Apprentice	NN

Besatzung / Crew**Fahrt / Cruise M148-1**

Dienstgrad / Rank	Name, Vorname / Name, first name
Kapitän / Master	Hammacher, Rainer
Ltd. Naut. Offizier / Ch. Off.	Reinstädler, Marko
Erster Naut. Offizier / 1st Off.	Apetz, Derk-Ude
Zweiter Naut. Offizier / 2nd Off.	Keller, Magnus
Schiffsarzt / Ship's doctor	Rathnow, Klaus
Leiter der Maschine / Ch. Eng	Hartig, Volker
2. Techn. Off. / 2nd Eng	Wilhelm, Jan
2. Techn. Off. / 2nd Eng	Brandt, Björn
Elektriker / Electrician	Starke, Wolfgang
Ltd. Elektroniker / Chief Electronics Engineer	Willms, Olaf
Elektroniker / Electronics Engineer	Hebold, Catharina
System Manager / System Manager	Seidel, Stefan
Deckschlosser / Fitter	Sebastian, Frank
Motorenwärter / Motorman	Worner, Sören
Motorenwärter / Motorman	Kudraß, Klaus
Motorenwärter / Motorman	Krüger, Frank
Bootsmann / Bosun	Hadamek, Peter
Schiffsmechaniker / SM	Schabeck, Henry
Schiffsmechaniker / SM	Wolf, Alexander
Schiffsmechaniker / SM	Koch, Stefan
Schiffsmechaniker / SM	Bußmann, Piotr
Schiffsmechaniker / SM	Durst, Alexander
Schiffsmechaniker / SM	Lison, Olaf
Schiffsmechaniker / SM	Drakopoulos, Evgenios
Koch / Chief Cook	Fröhlich, Mike
2. Koch / 2nd Cook	Wernitz, Peter
1. Steward / Chief Steward	Parlow, Jan
Steward / Steward	Jürgens, Monika
Steward / Steward	Schmandke, Harald
Wäscher / Laundryman	Chen, Xiyong
Auszubildender / Apprentice	NN
Auszubildender / Apprentice	NN

Besatzung / Crew**Fahrt / Cruise M148-2**

Dienstgrad / Rank	Name, Vorname / Name, first name
Kapitän / Master	Korte, Detlef
Ltd. Naut. Offizier / Ch. Off.	Reinstädler, Marko
Erster Naut. Offizier / 1st Off.	Dugge, Heike
Zweiter Naut. Offizier / 2nd Off.	Keller, Magnus
Schiffsarzt / Ship's doctor	Hinz, Michael
Leiter der Maschine / Ch. Eng	Hartig, Volker
2. Techn. Off. / 2nd Eng	Wilhelm, Jan
2. Techn. Off. / 2nd Eng	Brandt, Björn
Elektriker / Electrician	Starke, Wolfgang
Ltd. Elektroniker / Chief Electronics Engineer	Willms, Olaf
Elektroniker / Electronics Engineer	Hebold, Catharina
System Manager / System Manager	Bagyura, Bernhard
Deckschlosser / Fitter	Lange, Gerhard
Motorenwärter / Motorman	Worner, Sören
Motorenwärter / Motorman	Kudraß, Klaus
Motorenwärter / Motorman	Krüger, Frank
Bootsmann / Bosun	Hadamek, Peter
Schiffsmechaniker / SM	Schabeck, Henry
Schiffsmechaniker / SM	Wolf, Alexander
Schiffsmechaniker / SM	Koch, Stefan
Schiffsmechaniker / SM	Bußmann, Piotr
Schiffsmechaniker / SM	Durst, Alexander
Schiffsmechaniker / SM	Kruszona, Torsten
Schiffsmechaniker / SM	Hampel, Ulrich
Koch / Chief Cook	Fröhlich, Mike
2. Koch / 2nd Cook	Wernitz, Peter
1. Steward / Chief Steward	Parlow, Jan
Steward / Steward	Jürgens, Monika
Steward / Steward	NN
Wäscher / Laundryman	Chen, Xiyong
Auszubildender / Apprentice	Weber, Christoph
Auszubildender / Apprentice	NN

Das Forschungsschiff / *Research Vessel METEOR*

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

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

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

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

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

The vessel is operated as an 'Auxiliary Research Facility' by the German Research Foundation (DFG). 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.

Dem DFG Gutachterpanel Forschungsschiffe (GPF) obliegt die wissenschaftliche Begutachtung der Fahrtvorschläge, sie benennt die Fahrtleiter.

The reviewer panel 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 German Research Fleet Coordination Centre 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.

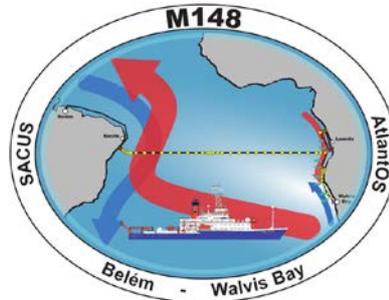


Research Vessel

METEOR

Cruises No. M146 – M148/2

17. 03. 2018 – 20. 07. 2018



*Fluid venting sites at Henry Seamount, an extinct Cretaceous volcano near
El Hierro – HESSE*

*Interactions of trace metals, dissolved organic matter, and particles in the Amazon
estuary as key processes for material fluxes into the Atlantic
(Amazon-GEOTRACES)*

*Eastern boundary circulation and upwelling off Angola, tropical Atlantic
overturning circulation*

**EreBUS
(Processes Controlling the Emissions of Greenhouse Gases from the Benguela
Upwelling System)**

Editor:

Institut für Geologie 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