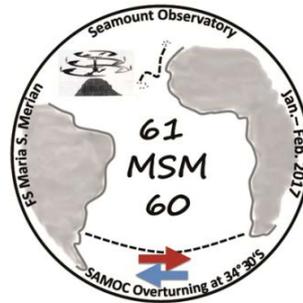


**Forschungsschiff**

# **MARIA S. MERIAN**

**Reisen Nr. MSM58/2 – MSM61**

**08.10.2016 – 27.02.2017**



**COPMAR**

**Kontinentaler Ausfluss von Verunreinigungen  
in Richtung ozeanische Troposphäre -**

**Projekt INDEX 2016-2 (Indischer Ozean Exploration)**

**Vermessung des Meridionaltransportes im Südatlantik bei 34.5°S**

**ARGO Ocean**

**Auslegung von Argo Tiefentreibkörpern während des Transits**

**Saisonale Variabilität biologischer, chemischer und physikalischer Parameter  
am Senghor Seamount**

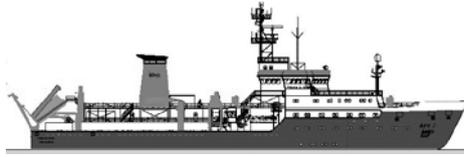
Herausgeber

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 1862-8869

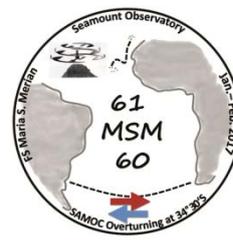


**Forschungsschiff / *Research Vessel***

# **MARIA S. MERIAN**

**Reisen Nr. MSM58/2 – MSM61/ *Cruises No. MSM58/2 – MSM61***

**08.10.2016 – 27.02.2017**



## **COPMAR**

**Kontinentaler Ausfluss von Verunreinigungen in Richtung ozeanische Troposphäre**  
*Continental outflow of pollutants towards the marine troposphere*

**Projekt INDEX 2016-2 (Indischer Ozean Exploration)**  
*Project INDEX 2016-2 (Indian Ocean Exploration)*

**Vermessung des Meridionaltransportes im Südatlantik bei 34.5°S**  
*South Atlantic Meridional transport at 34.5°S*

### **ARGO Ocean**

**Auslegung von Argo Tiefentreibkörpern während des Transits**  
*Deployment of Argo Floats*

**Saisonale Variabilität biologischer, chemischer und physikalischer Parameter am Senghor Seamount**

*Intra-annual variability of biological, chemical and physical parameters at the Senghor seamount*

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 1862-8869

---

## Anschriften / *Addresses*

---

Lisa K. Behrens  
Institut für Umweltphysik/MARUM  
Universität Bremen  
Otto-Hahn-Allee 1  
28359 Bremen

Telefon: +49(0)421 218 62093  
Telefax: +49(0)421 218 98 62133  
e-mail: [lbehrens@iup.physik.uni-bremen.de](mailto:lbehrens@iup.physik.uni-bremen.de)

Dr. Volkmar Damm  
BGR Bundesanstalt für  
Geowissenschaften und Rohstoffe  
FB Geologie der mineralischen Rohstoffe  
Stilleweg 2  
30655 Hannover

Telefon: +49-511-6433226  
Telefax: +49-511-6433663  
e-mail: [Volkmar.Damm@bgr.de](mailto:Volkmar.Damm@bgr.de)

Dr. Ulrich Schwarz-Schampera  
BGR Bundesanstalt für  
Geowissenschaften und Rohstoffe  
B1.4 Marine Seismik  
Stilleweg 2  
30655 Hannover

Telefon: +49-(0)511-643-2232  
Telefax: +49-(0)511-643-2304  
e-mail: [Ulrich.Schwarz-Schampera@bgr.de](mailto:Ulrich.Schwarz-Schampera@bgr.de)

Dr. Johannes Karstensen  
Ocean Circulation & Climate Dynamics  
GEOMAR  
Helmholtz Centre for Ocean Research Kiel  
Duesternbrooker Weg 20  
D-24105 Kiel, Germany

Telefon: +49 431 600-4156  
Telefax: +49 431 600-4152  
email: [jkarstensen@geomar.de](mailto:jkarstensen@geomar.de)

Anja Schneeorst  
Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie  
Bernhard-Nocht-Str. 78  
20359 Hamburg

Telefon: +4940 3190 3223  
Telefax: +4940 3190 5000  
e-mail: [anja.schneeorst@bsh.de](mailto:anja.schneeorst@bsh.de)

Dr. Björn Fiedler  
GEOMAR  
Helmholtz Centre for Ocean Research Kiel  
Düsternbrooker Weg 20  
D-24105 Kiel

Telefon: +49-431-600-4203  
Telefax: +49-431-600-4202  
e-mail: [bfiedler@geomar.de](mailto:bfiedler@geomar.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](mailto:leitstelle@ifm.uni-hamburg.de)  
http: [www.ldf.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](mailto:research@briese.de)  
http: <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](mailto:SeKom.Ozean@marum.de)

---

## Forschungsschiff / *Research Vessel* MARIA S. MERIAN

---

Vessel's general email address [merian@merian.briese-research.de](mailto:merian@merian.briese-research.de)

Crew's direct email address [n.name@merian.briese-research.de](mailto:n.name@merian.briese-research.de)

Scientific general email address [chiefscientist@merian.briese-research.de](mailto:chiefscientist@merian.briese-research.de)

Scientific direct email address [n.name@merian.briese-research.de](mailto:n.name@merian.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@merian.briese-research.de](mailto:g.tietjen@merian.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)	+881 631 814 467
	(VSAT)	+46 313 344 820

09.10.2016 – 27.02.2016

**COPMAR**

**Kontinentaler Ausfluss von Verunreinigungen in Richtung ozeanische Troposphäre**  
*Continental outflow of pollutants towards the marine troposphere*

**Projekt INDEX 2016-2 (Indischer Ozean Exploration)**  
*Project INDEX 2016-2 (Indian Ocean Exploration)*

**Vermessung des Meridionaltransportes im Südatlantik bei 34.5°S**  
*South Atlantic Merdional transport at 34.5°S*

**ARGO Ocean Auslegung von Argo Tiefentreibkörpern während des Transits**  
*Deployment of Argo Floats*

**Saisonale Variabilität biologischer, chemischer und physikalischer Parameter am Senghor Seamount**

*Intra-annual variability of biological, chemical and physical parameters at the Senghor seamount*

**Fahrt / Cruise MSM58/2**

08. 10. 2016 – 25. 10. 2016

Von/From Ponta Delgada (Azoren, Portugal) –  
Nach/To Kapstadt (Südafrika)

Fahrtleiterin / *Chief Scientist*: Lisa K. Behrens

**Fahrt / Cruise MSM59/1**

28.10.2016 – 26.11.2016

Von Kapstadt (Rep. Südafrika) – nach Port Louis (Mauritius)

Fahrtleiter / *Chief Scientist*: Dr. Volkmar Damm

**Fahrt / Cruise MSM59/2**

28.11.2016 – 22.12.2016

Von Port Louis (Mauritius) – nach Port Louis (Mauritius)

Fahrtleiter / *Chief Scientist*:

Dr. Ulrich Schwarz-Schampera

**Fahrt / Cruise MSM60**

04.01.2017 – 01.02.2017

Von Kapstadt (Rep. Südafrika) – nach Montevideo (Uruguay)

Fahrtleiter / *Chief Scientist*: Dr. Johannes Karstensen

**Fahrt / Cruise MSM60/2**

03.02.2017 – 17.02.2017

Von Montevideo (Uruguay) – nach Mindelo (Kap Verde)

Fahrtleiterin / *Chief Scientist*: Anja Schneeorst

**Fahrt / Cruise MSM61**

18.02.2017 – 27.02.2017

Von Mindelo (Kap Verde) nach Las Palmas  
(Spanien)

Fahrtleiter / *Chief Scientist*: Dr. Björn Fiedler

**Koordination / *Coordination***

Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe

**Kapitän / *Master* MERIAN**

MSM58/2

Ralf Schmidt

MSM59/1

Ralf Schmidt

MSM59/2 - MSM 60

Björn Maaß

MSM60/2

Ralf Schmidt

MSM61

Ralf Schmidt

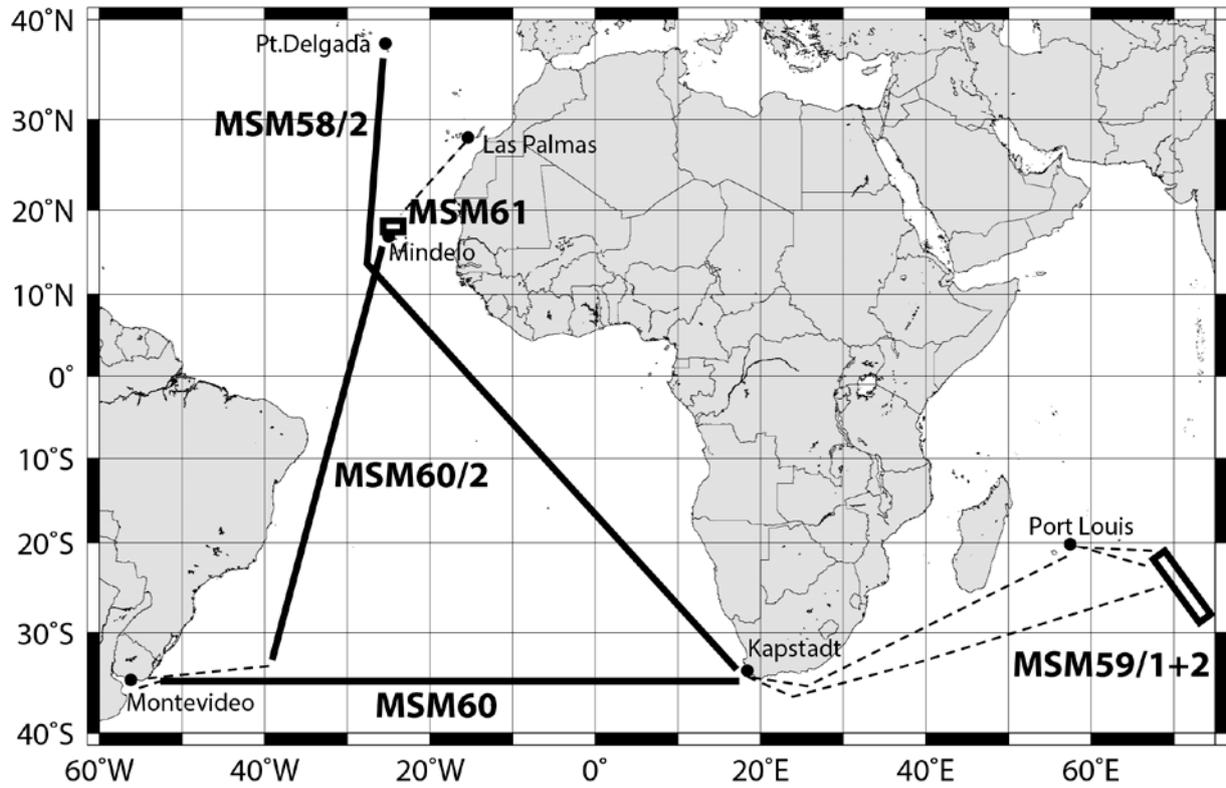


Abb. 1: Geplante Fahrtroute und Arbeitsgebiet der MERIAN Expeditionen MSM58/2 bis MSM61  
 Fig. 1: Planned cruise tracks and working areas of MERIAN cruises MSM58/2 – MSM61

## Übersicht

### **Fahrt MSM58/2**

Unerwartet hohe Konzentrationen von Glyoxal, einer organischen Verbindung, die durch die Oxidation verschiedenster natürlicher und anthropogener Emissionen entsteht, werden derzeit von satellitengestützten Messungen atmosphärischer Zusammensetzung über dem Pazifischen und dem Atlantischen Ozean angezeigt. Das hier vorgeschlagene Experiment „COPMAR“ wird uns in die Lage versetzen, bodengestützte Fernerkundungsmessungen dieser Verbindung durchzuführen; solche Messungen sind zur Validation der Satelliten-Messungen unersetzlich. Die Resultate dieser Validationsmessungen – also die validierten Satelliten-Messungen – werden somit dazu beitragen, unser Verständnis der Reaktionsmechanismen, welche zu einer erhöhten Glyoxal-Konzentration in der marinen Troposphäre führt, zu verbessern.

Ergänzend hierzu werden Abschwächungen der direkten Sonnenstrahlung mit einem handgehaltenen MICROTUPS durchgeführt. Solange Wolken die Sonnenscheibe nicht verdecken, können durch gleichzeitige Messungen in fünf bestimmten Spektralbereichen Aerosolmenge, Aerosolteilchengröße und Wasserdampf in der atmosphärischen Säule bestimmt werden. Die Daten ergänzen Referenzen bei der Entwicklung von Modellen in der Satelliten-Fernerkundung und bei der Bewertung von Aerosol Simulationen in der Klimaforschung. Mit der Information über die vorherrschende Teilchengröße lässt sich auch der für Glyoxal-Konzentrationen notwendige anthropogene Aerosol-Anteil abschätzen.

### **Fahrt MSM59**

Im Juli 2014 wurde der im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) gestellte Lizenzantrag der BGR für polymetallische Sulfide für eine Fläche von

## Synopsis

### **Cruise MSM58/2**

*Recent satellite measurements showed unexpected elevated amounts of glyoxal, an organic compound produced from the oxidation of numerous natural and anthropogenic emissions, found over the Pacific and Atlantic Oceans. The proposed experiment “COPMAR” will enable us to conduct ground-based remote sensing observations of this species; such measurements are of critical importance for the validation of the space-based observations. The validated results will then be used for the understanding of the mechanisms associated with the presence of high amounts of glyoxal in the lower marine troposphere based on numerical simulations.*

*In addition, solar attenuation measurements will be conducted with a handheld MICROTUPS instrument. Anytime the solar disk is not obscured, simultaneous direct solar attenuation data in five solar spectral intervals define atmospheric column properties for aerosol amount, for average particle size and for water vapor. These measurements add to the needed reference data base over ocean regions in the development of satellite (aerosol) retrieval models and in the evaluation of (aerosol) properties in climate simulations. Complementary to the glyoxal measurements, information on the required anthropogenic air-mass can be addressed via the offered information on the dominant aerosol size.*

### **Cruise MSM59**

*BGR submitted, on behalf of the Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi), an application for an exploration license for polymetallic sulfides in an area*

10.000 km<sup>2</sup>, aufgeteilt in 100 Blöcken mit 10 x 10 km Kantenlänge, im südwestlichen Indischen Ozean auf der Jahresversammlung der Internationalen Meeresbodenbehörde (ISA) angenommen. Ein entsprechender Explorationsvertrag mit der ISA wurde im Mai 2015 unterzeichnet. Auf dieser Basis darf die BGR das Gebiet südöstlich von Madagaskar gezielt und exklusiv rohstoffwirtschaftlich erkunden. Dazu gehören neben der konkreten Abschätzung des Rohstoffpotenzials auch umfangreiche Untersuchungen zum Schutz und Erhalt der marinen Umwelt. Die Lizenz hat eine Laufzeit von 15 Jahren. Ziel der Erkundung ist es, mit Hilfe moderner rohstoffgeologischer Explorationstechniken Metallsulfidvorkommen zu identifizieren, die unterhalb der Austrittsstellen ehemals aktiver heißer Quellen am Meeresboden („schwarze Raucher“) entstanden sind.

#### **Fahrt MSM60**

Die Reise MSM60 zwischen Kapstadt und Montevideo wird einen ersten beckenweiten Schnitt über den Südatlantik entlang des „South Atlantic Meridional Overturning Circulation“ (SAMOC) Arrays bei 34.5°S durchführen.

Das wissenschaftliche Programm beinhaltet hochaufgelöste Profilmessungen über die gesamte Wassersäule (bis zu 5200m) mit dem CTD/O<sub>2</sub> Kranzwasserschöpfer sowie Strömungsbeobachtungen mithilfe des IADCP Systems. Mit dem Kranzwasserschöpfer werden Wasserproben aus diskreten Tiefen genommen, die dann auf Sauerstoff, Nährstoff, Kohlenstoff, Chlorophyll und transienten Tracern (CFC12 und SF<sub>6</sub>) Konzentrationen analysiert werden. Die Probenahme und Messungen werden mit hohen Qualitätsstandards, definiert über das GO-SHIP Protokoll (<http://www.go-ship.org/>), durchgeführt. Mit dem „Underwater Vision Profiler“ (UVP) werden Partikel untersucht.

Die aus den gewonnenen Daten zu bestimmenden meridionalen Wärme-, Süßwasser-

*of 10.000 km<sup>2</sup>, subdivided into 100 so-called sulfide blocks each 10 x 10 km in size, in the southwestern Indian Ocean. This application was adopted by the International Seabed Authority (ISA) during its annual meeting in July 2014. In signing the license contract in early 2015, BGR has permission to carry out a detailed exclusive resource-oriented exploration program in the license area southeast of Madagascar. The program includes the identification and outline of potential ore deposits and a resource assessment but also extensive and detailed base line studies for the sustainable protection of the marine environment. The license contract has a fifteen years lifetime and may allow the application for a subsequent mining license. The exploration license aims at the identification of inactive polymetallic sulfide deposits, formed below former discharge zones of hot hydrothermal fluids on the ocean floor (“black smoker”), by modern exploration techniques.*

#### **Cruise MSM60**

*The cruise MSM60 from Capetown to Montevideo will allow to acquire a basin-wide section across the South Atlantic following the „South Atlantic Meridional Overturning Circulation“ (SAMOC) line, at 34.5°S.*

*The scientific program consists of full water depth (up to 5200 m) observations using the CTD/O<sub>2</sub> rosette system. Full depth currents will be recorded with a LADCP system. The water samples collected with the rosette sampler will be analysed for oxygen, nutrients, carbon, chlorophyll structure, and transient tracers (CFC12 and SF<sub>6</sub>) content. The sampling and measurements will be performed to the highest standards with the aim to qualify as a GO-SHIP cruise (<http://www.go-ship.org/>), i.e. be a component of the global repeat hydrography program. An Underwater Vision Profiler (UVP) will be used for particle observations.*

*The meridional heat and volume flux estimates from the acquired data set over that section will provide a benchmark for the*

und Volumentransporte stellen einen ersten beckenweiten Referenzwert für das geostrophische SAMOC Endpunkt-Array dar. Die biogeochemischen Daten werden auch mit historischen Daten entlang des etwas nördlicher verlaufenden WOCE/GO-SHIP A10 (30°S) verglichen. Der A10 Abschnitt wurde 1993 als Teil des WOCE Programm von der FS METEOR beprobt. Die Expedition stellt einen Beitrag zum EU H-2020 AtlantOS Projekt dar. Alle Daten dieser Reise sind wichtige Beiträge zu der internationalen Datensammlung für Ozean- und Klimastudien.

### **Fahrt MSM60/2**

#### **Transit Montevideo - Mindelo**

Das internationale Argo Programm ist ein flächendeckendes Array aus mehr als 3.700 profilierenden Floats zur Messung von Druck, Temperatur und Salinität in den oberen 2.000 m des Ozeans. Das Ziel des Argo Programms ist ein kontinuierliches Monitoring des Ozeans und eine Datenabdeckung von 3x3° pro Float alle 10-15 Tage. Momentan steuert Deutschland zu diesem Programm 1341 Floats bei.

Das Hauptziel der Auslegungen ist der Erhalt der vollständigen Flächenabdeckung des Argo Arrays. Die ausgewählten Positionen füllen Lücken im Array. Große Lücken bestehen momentan im südlichen Atlantik, speziell entlang der brasilianischen Küste. Alle Floats sind mit Drucksensor, Temperatur- und Leitfähigkeitssensor vom Hersteller Seabird Electronics ausgestattet und sind auf einen zehntägigen Zyklus programmiert. In dieser Zeit driften die Floats konstant auf einer Tiefe von 1000 dbar. Aus der sogenannten Parktiefe steigen die Floats hinab auf die Profiltiefe bei 2000 dbar. Danach steigen sie zur Oberfläche und erfassen Vertikalprofile des Drucks, der Temperatur und der Leitfähigkeit. An der Oberfläche werden die aufgezeichneten Daten via Satellit an eine Landstation übermittelt. Nach Übertragung dieser Daten sinkt das Float zurück auf die Parktiefe ab und der Zyklus wiederholt sich. Die Floats haben eine typische Lebenserwartung von bis zu fünf Jahren oder 200

*SAMOC geostrophic end-point array. The biogeochemical data can be compared to historic data that have been acquired along the WOCE/GO-SHIP A10 section (30°S). The A10 section was occupied by RV METEOR in 1993 as part of the WOCE program. The cruise is a contribution to the EU H-2020 AtlantOS project. The entire acquired data set is an important contribution to international data acquisition for ocean and climate studies.*

### **Cruise MSM60/2**

#### **Transit Montevideo - Mindelo**

*Argo is a global array of more than 3.700 profiling floats that measure temperature and salinity in the upper 2.000 m of the ocean. The target of the international Argo program is a continuous monitoring of the ocean and a data coverage of one float per 3x3° grid cell every 10-15 days over the global ocean is pursued. At the moment 1341 German floats contribute to the international program.*

*The main purpose of the float deployments is to maintain the completeness of Argo array, and the deployment positions therefore target spatial gaps in the existing array. Major gaps are noted in the South Atlantic and especially along the coast of Brazil. All floats are equipped with pressure, temperature, and conductivity sensors manufactured by Seabird Electronics and are scheduled to drift for 10 days at a fixed pressure of 1000 dbar. From this parking depth they are supposed to descend down to a profiling pressure of 2000 dbar before rising and collecting vertical profiles of pressure, temperature, and conductivity with varying vertical resolution on their way to the surface. At the surface the floats transmit the collected data via satellite towards the land station. Having finished their transmission the floats sink again, and the profile cycle starts all over again. The floats have a typical life time of up to five years or 200 cycles. All data is usually freely available within hours*

Zyklen. Alle Daten sind für gewöhnlich innerhalb weniger Stunden beim Argo Datenzentrum frei verfügbar.

### **Fahrt MSM61**

Die Reise MSM61 wird Untersuchungen an der CVOO Zeitserienstation (Cape Verde Ocean Observatory) und am Senghor Seamount, nordöstlich der Kap Verde, durchführen. Bei CVOO wird ein CTD/Rosettenschöpferprofil einschließlich biogeochemischer Probenahme als Beitrag zur Langzeitbeobachtung durchgeführt. Des Weiteren werden Kamerasektionen in unterschiedlichen Tiefen gefahren, um die Verteilung des Mesozooplanktons zu bestimmen. Am Senghor Seamount werden verankerte und mobile Systeme installiert, welche erstmals mehrmonatige Beobachtungen von physikalischen, biogeochemischen und Ökosystemparametern durchführen werden. Die Daten sind wichtige Beiträge zum Prozessverständnis an tropischen Seamounts und deren Rolle in der Biodiversität.

Die Beobachtungssysteme umfassen eine neu entwickelte Windenverankerung, stationäre Landermessungen sowie einen koordinierter Schwarm autonomer Gleiter, bestehend aus zwei Wave Glidern (Oberfläche/akustisch aufgenommene Profilmessungen 0 - 150 m) und einem elektrischen Gleiter (Wassersäule 0 - 1000 m).

Weiterhin werden CTD Rosettenmessungen (volle Wassertiefe) sowie Messungen mit den Schiffs-ADCP durchgeführt, um die Hydrographie und Zirkulation am Seamount zu erfassen. Neben der Vermessung mit CTD und ADCP wird auch hier mit dem Videoschlitten die Verteilung des Mesozooplankton auf Transekten vermessen.

*after collection from the international Argo data centers.*

### **Cruise MSM61**

*The expedition MSM61 will operate at the CVOO time series station as well as on the Senghor Seamount, northeast of Cape Verde islands. At the CVOO time series station a CTD rosette sampler survey including a biogeochemical sampling will be done – further extending the time series data set. Moreover, horizontal camera transects will be acquired at different depth to estimate the mesozooplankton distribution at the site. At the Sengor Seamount, mobile and moored observatories will be installed that will acquire physical, biogeochemical and ecosystem relevant data. The data will be used for investigations on basic physical, biogeochemical, and ecosystem processes at tropical seamounts and in particular their role in shaping the local biodiversity.*

*The observatory will consist of a novel winch mooring and stationary bottom landers to be installed at preselected regions for long term recordings. Furthermore, a coordinated swarm of two Wave Gliders (surface incl. acoustic profiling, 0 – 150 m) and an electric glider (water column, 0 - 1000 m) will be deployed.*

*Full depth CTD rosette measurements and ship-ADCP surveys will be conducted in order to resolve hydrography and circulation around the seamount. Besides surveying with CTD and ADCP we will do video transect to record the mesozooplankton distribution at different areas of the seamount.*

### Wissenschaftliches Programm

Die wissenschaftlichen Ziele des „COPMAR“ Experiments sind:

- 1.) Identifizierung des räumlichen Gradienten und der Umgebungswerte der wichtigsten atmosphärischen Bestandteile, welche vom Satelliten über dem Atlantik beobachtet werden können (siehe Abb. 3)
- 2.) Parallele Messungen von Satelliten und einem Multi-Axis differentiell Absorptions Spectrometer (MAX-DOAS) Prototyp sollen zur Validation von Satellitendaten genutzt werden. Es sollen vertikale Säulen von NO<sub>2</sub> und CHOCHO von den Satelliten GOME-2A, GOME-2B und OMI validiert werden. Die validierten Ergebnisse der Satellitendaten werden dann zur Evaluation des globalen Chemietransportmodells TM5 genutzt. Dieses Transportmodell ermöglicht die Untersuchung von potentiellen Mechanismen (Transport vs. chemische Formation), welche zu den beobachteten erhöhten troposphärischen NO<sub>2</sub>- und CHOCHO-Werten über dem südlichen Atlantik führen.
- 3.) Erstellen von Referenzdaten für Aerosol (Menge und Teilchengröße) und Wasserdampf in der atmosphärischen Säule. Die Daten werden in die über Ozeane immer noch spärliche Referenzdatenbank der NASA eingespeist und sind dann über das Internet der Wissenschaft sofort verfügbar. Die Daten werden bei der (Weiter-) Entwicklung von Herleitungen mit Fernerkundungsdaten aus dem All (e.g. SLSTR, MODIS, MISR), bei der Beurteilung von Simulationen (e.g. AeroCom experiments) und bei der Entwicklung globaler Klimatologien (e.g. MAC) genutzt.

### Scientific Programme

The scientific goals for the “COPMAR” experiments are to:

- 1.) Identify the spatial gradient and the ambient levels of key atmospheric species in the Atlantic Ocean currently observed from space (see Fig. 3).
- 2.) Use the new findings as a unique source of regional validation of the concurrent satellite observations of NO<sub>2</sub> and CHOCHO. More specifically, the vertical columns obtained spectroscopically with the use of a Multi-Axis Differential Absorption Spectrometer (MAX-DOAS) prototype will be used in the validation of the vertical column densities of NO<sub>2</sub> and CHOCHO retrieved from the GOME-2A, GOME-2B, and OMI satellite instruments. These validated results will then help to evaluate the global chemistry transport model TM5; the latter will enable the investigation of the role of potential mechanisms (transport vs. chemical formation) resulting in the observed elevated tropospheric levels of NO<sub>2</sub> and CHOCHO over the South Atlantic Ocean.
- 3.) Establish reference data over oceans for aerosol (amount, particle size) and water vapor averages in the atmospheric column. Data are fed into a NASA database and are immediately available to the entire (science) community. Applications are the development and improvement of retrievals for satellite sensor data (e.g. SLSTR, MODIS, MISR), global model evaluations (e.g. AeroCom experiments) and contributions to aerosol climatologies (e.g. MAC).

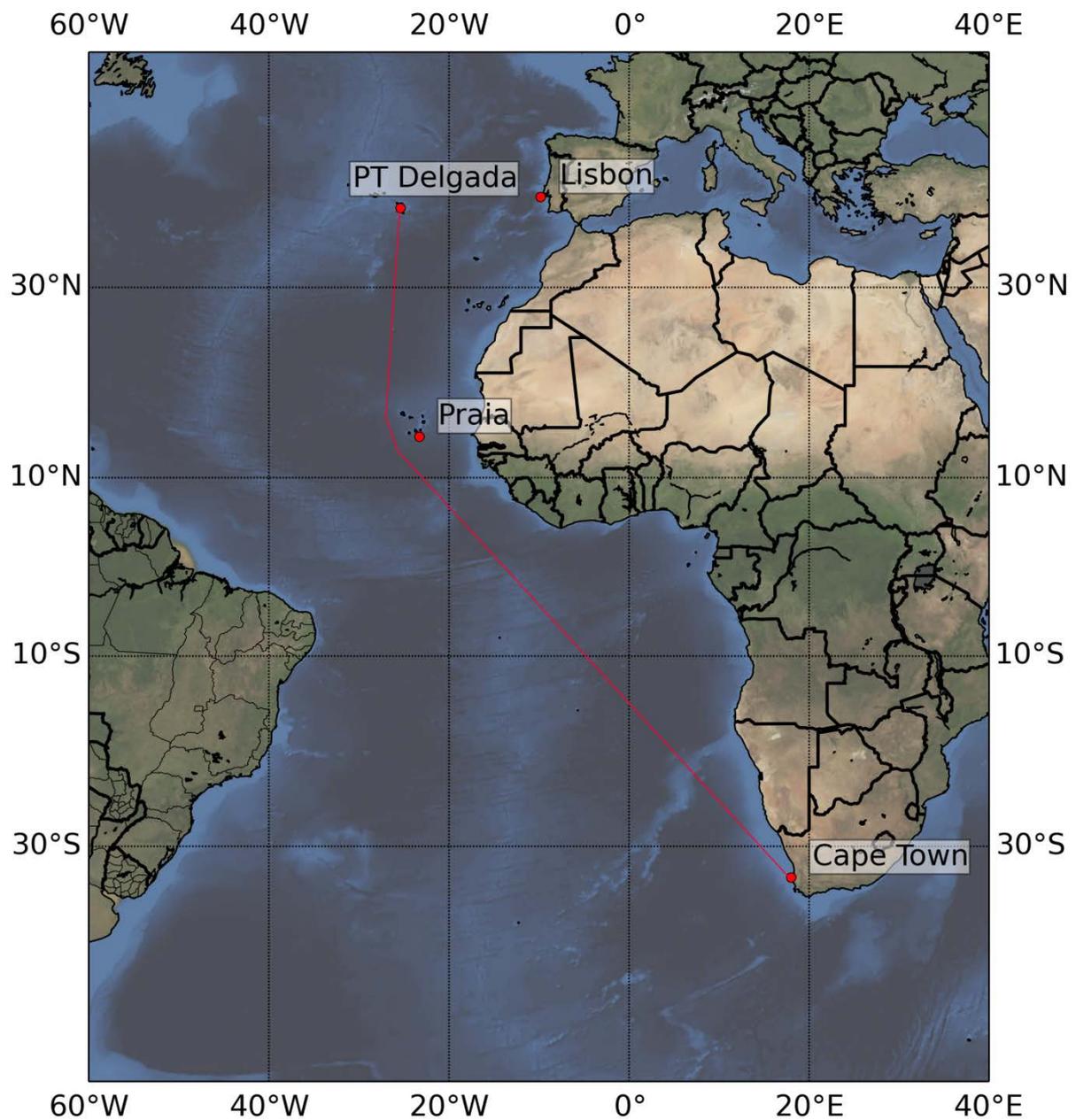


Abb. 2: Schematische Darstellung der geplanten Fahrtroute der Fahrt MSM58/2. Es wird keine Stationsarbeiten geben.

*Fig. 2: Schematic illustration of the working area for the cruise MSM58/2. No stationary work is needed.*

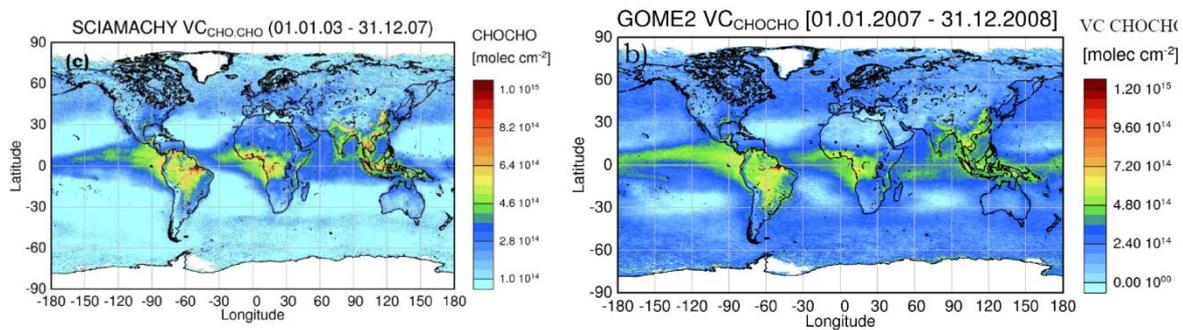


Abb 3: Mehrjähriges Mittel von Glyoxal vertikalen Säulen abgeleitet von Strahlungsmessungen von SCIAMACHY (links) und GOME-2 (right).

*Fig 3: Multiannual composite map of the glyoxal vertical column densities retrieved from the radiance measurements from the SCIAMACHY (left panel) and GOME-2 (right panel) Instruments.*

### Arbeitsprogramm

Das Ziel dieses Projekts ist die Identifizierung von räumlichen Gradienten und Umgebungswerten der wichtigsten atmosphärischen Bestandteile, welche vom Satelliten über dem Atlantik beobachtet werden können. Dafür wird ein MAX-DOAS-Instrument verwendet. Das Experiment läuft kontinuierlich während des gesamten Transits. Es werden keine Stationen benötigt.

Die atmosphärischen Messungen mit dem MICROTOPS sollten auf den obersten Beobachtungsdecks durchgeführt werden, um Hindernisse oder Maschinenabluft zu vermeiden. Messungen können nur bei Sonnenschein durchgeführt werden, und auch nur dann, wenn die Sonnenscheibe nicht von irgendwelchen (noch so dünnen) Wolken bedeckt ist. Da die Messungen eine Handausrichtung verlangen, wird erwartet, dass die (8 Sekunden dauernden) Einzelmessungen mehrfach (ca. 5-10 Mal) wiederholt werden, um so mögliche Fehler leichter auszuschließen. Wenn die Bedingungen es erlauben, sollten Messungen alle 15 bis 30 Minuten wiederholt werden. Es werden keine Stationen benötigt.

### Work Programme

*The goal of this project is to identify the spatial gradient and the ambient levels of key atmospheric species in the Atlantic Ocean currently observed from space by using a MAX-DOAS instrument. The experiment will run continuously throughout the whole transit; no stations are needed.*

*MICROTOPS measurements require unobstructed views of the sun's solar disk. Thus, regular (every 15 min) sampling is requested during daytime, when the direct view of the sun is not obstructed (e.g. mainly by clouds but also by other obstructions such as masts or ship exhaust). Hereby 8-second long individual samples are always asked to be immediately repeated 5 to 10 times (conditions permitting) to better filter poor data from cloud-contamination and misorientation, since the MICROTOPS instrument (with the support of a pointing device) needs to be manually directed (and held there for short time-periods) towards the sun-disk. MICROTOPS measurements require no stations.*

	Tage/days
Auslaufen von Ponta Delgada (Azoren, Portugal) am 08.10.2016 <i>Departure from Ponta Delgada (Azores, Portugal) 08.10.2016</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	0
Keine Stationsarbeit <i>No stationary work</i>	0
Transit zum Hafen Kapstadt <i>Transit to port Cape Town</i>	16
	Total 16
Einlaufen in Kapstadt (Südafrika) am 25.10.2016 <i>Arrival in Cape Town (South Africa) 25.10.2016</i>	

### Wissenschaftliches Programm

Das wissenschaftliche Programm ist auf die Abbildung der Massivsulfide mit seismischen Methoden fokussiert. Insbesondere sollen die Abgrenzungen der ausgefällten Massivsulfide zu den Seiten, aber auch nach unten, zur Basis der Massivsulfide abgebildet werden. Darüber hinaus sollen die möglichen Aufstiegswege der zirkulierenden Fluide lokalisiert werden. Um diese kleinräumigen Strukturen zu erkennen, wird eine 3D-seismische Ausrüstung in Verbindung mit einer hochfrequenten seismischen Quelle gewählt. Aufgrund der stark ausgeprägten Topographie des Meeresbodens entlang des Zentralindischen Rückens werden zwei 3D-reflexionsseismische Messungen durchgeführt, einmal senkrecht zum Streichen des Rückens und einmal parallel zum Streichen des Rückens (Abb. 2). Die 3D-reflexionsseismischen Messungen werden durch Ozeanboden-Seismometer, die am Anfang der Messungen ausgesetzt werden, ergänzt.

### Scientific Programme

*The scientific program is focused to image the massive sulfides by means of seismic methods. Especially, it is intended to image the lateral and vertical boundaries of the massive sulfide area. Additionally we want to locate the migration paths of the circulation fluids. In order to address the small-scale geological structures, we choose a 3D seismic setup in combination with a high frequency seismic source. Because of the significant seafloor topography of the Central Indian Ridge, we will carry out two 3D seismic surveys, one orthogonal to the ridge and one parallel to the ridge (Fig. 2). In addition to the reflexion seismic survey, we will deploy ocean bottom seismometers (OBS) at the start of the seismic survey.*

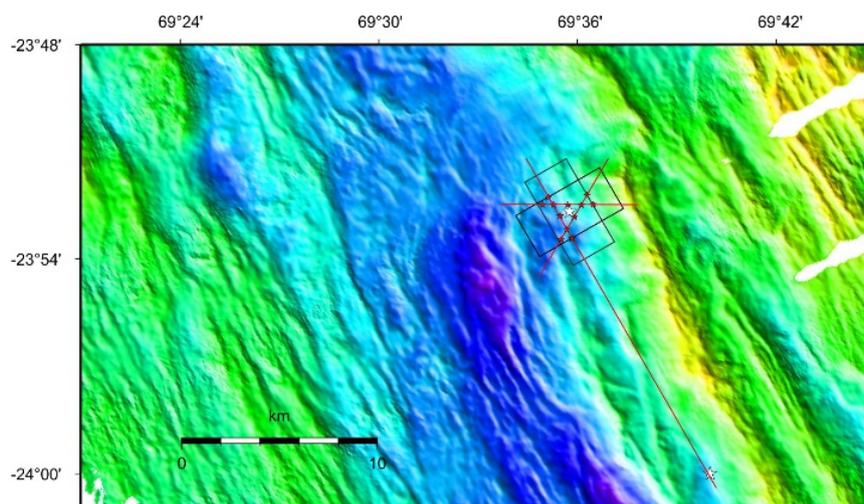


Abb. 4: Hochauflösende Karte des Untersuchungsgebietes für 3D-seismische Messungen in Lizenzcluster #4. Weißer Stern: Lage des Edmond Hydrothermalfeldes. Schwarze Boxen: Lage der 3D-Seismik Gebiete. Rote Sterne: Absetzpunkte für Ozeanboden-Seismometer (OBS).

*Fig. 4: High resolution bathymetric map of the 3D seismic survey area in license cluster #4. The white star marks the location of the Edmond Hydrothermal vent field. Black boxes show the orientation of the 3D seismic survey areas and red stars mark the proposed deployment positions of the Ocean Bottom Seismometers (OBS).*

## Arbeitsprogramm

Das Arbeitsprogramm für die Messfahrt MSM59/1 wird von Bord des Forschungsschiffes FS MARIA S. MERIAN durchgeführt. Für die gewählte Konfiguration des 3D-seismischen Equipments ist nur ein Scherbrett notwendig. Die Anordnung des geschleppten Equipments ist in Abb. 5 skizziert. Zwei seismische Quellen werden alternierend ausgelöst (sog. Flip-Flop Modus). Dadurch werden 4 Untergrund-Profile (CDP-Linien) während einer Profilfahrt akquiriert. Der Abstand der CDP-Linien ist 12,5 Meter. In einem 6000 x 3000 m Gebiet werden insgesamt 60 Profile erfasst. Dadurch wird ein hochauflösendes 3D-seismisches Datenvolumen erfasst. Vor der 3D-seismischen Messung werden 11 Ozeanboden-Seismometer (OBS) abgesetzt, die alle seismischen Anregungen während der gesamten Messfahrt registrieren. Nach Beendigung der 3D-seismischen Messungen werden die OBS wieder aufgenommen.

## Work Programme

The working programme of the cruise MSM59/1 will be carried out aboard the research vessel FS MARIA S. MERIAN. Only one paravan is needed to enable the necessary spread of the seismic equipment (see Fig. 5). Two seismic sources will be triggered in an alternating mode (flip-flop mode). Four CDP lines will be acquired along on sail line of the vessel with a distance of 12.5 metres between each CDP line. Within a 6000 x 3000 m survey area 60 vessel track lines will be acquired in order to get a high resolution 3D seismic volume. Before the start of the 3D seismic data acquisition we will deploy 11 ocean bottom seismometers (OBS) which will record all seismic signals during the entire survey. At the end of the cruise the OBS will be recovered again.

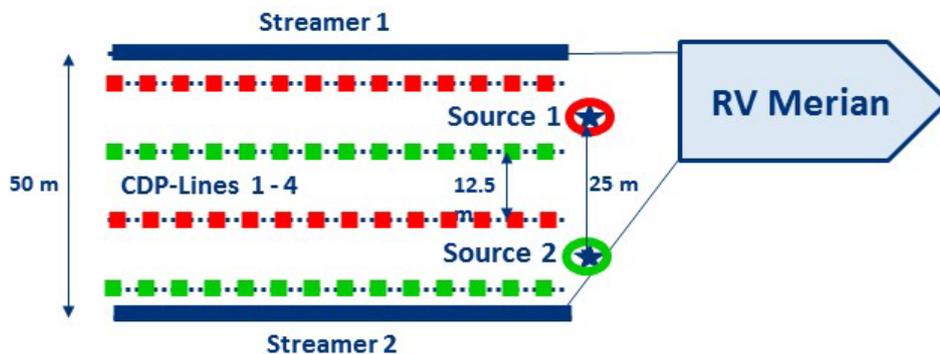


Abb. 5: 3D-seismische Konfiguration mit dem Forschungsschiff FS MARIA S. MERIAN. Der Abstand zwischen den Streamern beträgt 50 m. Der Abstand zwischen den seismischen Quellen ist 25 m. Die rote Quelle (Source 1) erzeugt die roten CDP (Common Depth Point) Linien, die grüne Quelle (Source 2) die grünen CDP Linien. Alle CDP Linien haben einen seitlichen Abstand von 12,5 m.

Fig. 5: 3D seismic layout aboard of FS MARIA S. MERIAN. The spread between the streamers will be 50 m and between the sources 25 m. The red source (1) will produce the red CDP (Common Depth Point) lines, the green source (2) the green CDP lines. All CDP lines will have a lateral distance of 12.5 m.

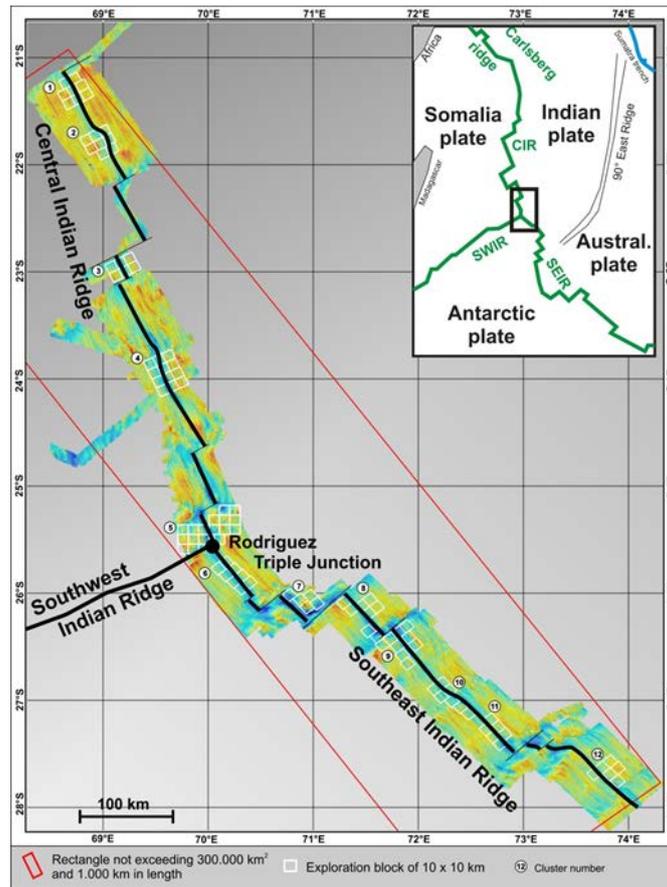


Fig. 6: Das Untersuchungsgebiet für die Ausfahrt MSM59/1-2 (INDEX 2016\_2) mit FS MARIA S. MERIAN, nördlich der Rodriguez Triple Junction, entlang des südlichen Zentralindischen Rückens (Arbeitsgebiet s. Lage der Lizenzcluster 1-2-3-4).

Fig. 6: The working area during cruise MSM59/1-2 (INDEX 2016\_2) with FS MARIA S. MERIAN to the North of the Rodriguez Triple Junction along the southern Central Indian Ridge (working area see locations of the license clusters 1-2-3-4)

	Tage/days
Auslaufen von Kapstadt (Rep. Südafrika) am 28.10.2016 <i>Departure from Cape Town (Rep. South Africa) 28.10.2016</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i> Beginn Transit in das Arbeitsgebiet. ( Während des Transits weitere Vorbereitung der Messungen. <i>Start of transit in the survey area. During the transit the mobilization will be finalized</i>	8
Ausbringen der Ozeanboden-Seismometer (OBS) <i>Deployment of the ocean bottom seismometers (OBS)</i>	1
Ausbringen der 3D-seismischen Geräte. Beginn der ersten 3D Messung <i>Deployment of the 3D seismic equipment Start of first 3D survey</i>	6
Ende der ersten Messung. Auffüllen nicht ausreichend erfasster Gebiete <i>End of first survey. Infill of insufficient covered areas</i>	2
Übergang zur zweiten 3D-Messung Beginn der zweiten 3D Messung <i>Transition to the second 3D survey Start of second 3D survey</i>	6
Auffüllen nicht ausreichend erfasster Gebiete <i>Infill of insufficiently covered areas.</i> Einholen des seismischen Equipments. <i>Recovering the seismic equipment</i>	3
Transit zum Hafen Port Louis (Mauritius) <i>Transit to port Port Louis (Mauritius)</i>	3
	Total
Einlaufen in Port Louis (Mauritius) am 26.11.2016 <i>Arrival in Port Louis (Mauritius) 26.11.2016</i>	29

### **Wissenschaftliches Programm**

Fahrtabschnitt MSM59/2 (INDEX2016\_2) fokussiert auf die detaillierte bathymetrische und geologische Exploration nach aktiven und inaktiven Sulfidfeldern in den Clustern #1, #2 und #3 im deutschen Lizenzgebiet (Abb. 1, 4-6). Das Umfeld des Lizenzgebietes und die einzelnen Cluster werden für Umweltbasisdaten (u.a. (Paläo) Ozeanographie, Sedimentologie und Faunenvariation) mit Hilfe von Schwereloten, Wasserprobennahme und Videosurveys untersucht. Bisher wurden nur sehr wenige Studien in diesem Teil des Indischen Ozeans durchgeführt; unsere Arbeiten tragen daher zum Verständnis regionaler und globalerer ozeanographischer und sedimentärer Prozesse sowie zur Ermittlung der Biodiversität bei. Das Gebiet der Lizenzcluster #1, #2 und #3 wurden bisher initial während der Prospektionsphase zur Vorbereitung der Lizenz in den Jahren 2011 und 2013 sowie während Forschungsfahrten in den 1980er Jahren mit FS SONNE untersucht. Wassersäulendaten haben damals zur Identifizierung einer Lokation "EX/FX" in einer Wassertiefe von etwa 3000 m in Cluster #1 geführt (Lat/Lon: -21.5/68.42), mit dem Auftreten eines hydrothermalen Plumes und einer Temperaturanomalie. Darüber hinaus wurden anomal verfärbtes, hydrothermales Sediment und alterierter Basalt dokumentiert. Die gleichen Arbeiten haben damals in einer Wassertiefe von 3340 m die sogenannte "JX" Lokation im jetzigen Cluster #3 (Lat/Lon: -22.92/69.16) anhand eines Hydrothermalplumes und Fotos möglicher Massivsulfide identifiziert.

In Vorbereitung des deutschen Explorationsclaims wurden die Cluster #1, #2, #3 mit schiffsbasiertem Fächerecholot (EM120) 2011 neu kartiert. Darüber hinaus wurden

### **Scientific Programme**

*Leg MSM59/2 (INDEX2016\_2) focuses on the detailed bathymetric and geological exploration for active and inactive sulfide fields in the clusters #1, #2 and #3 of the German license area (Figs. 1, 4-6). The outer license area and the individual clusters will be sampled for environmental (i.e., (paleo)oceanographic, sedimentary and faunal) base line studies including gravity coring, water sampling, video observation. Very few studies were carried out in this part of the Indian Ocean so far. Our work will contribute to the understanding of regional and wider oceanographic and sedimentation processes and to the faunal census. The clusters #1, #2 and #3 were initially studied to some extent during the prospecting phase for the preparation of the license in 2011 and 2013 but also during research cruises with FS SONNE in the 1980's. Water column analyses led to the identification of a site called "EX/FX" at a water depth of about 3000 m in cluster #1 (Lat/Long: -21.5/68.42). It is reported to consist of a hydrothermal plume and temperature anomaly. There was also evidence of discolored hydrothermal sediment and altered basalt. The same studies identified the so-called "JX" site at a water depth of 3340 m in cluster #3 (Lat/Long: -22.92/69.16). This site was characterized by a possible hydrothermal plume and a photographed outcrop of potential massive sulfides.*

*In preparation of the German exploration claim, the clusters #1, #2, #3 were mapped initially in 2011 by ship-borne bathymetry. Very limited additional work was carried*

bisher nur einige wenige Arbeiten in den drei Clustern durchgeführt. Einige Bereiche der Rückenachse und Grabenschultern wurden während drei Dredgestationen für petrologische Untersuchungen beprobt. Ein ~2 km langer Abschnitt entlang des östlichen Grabenhangs von Cluster #1 wurde exemplarisch per Seitensichtsonar vermessen. Cluster #3 wurde während INDEX 2016 durch einen tow-yo-Zug mit dem BGR-Sensorschlitten untersucht. Nach aktuellem Wissen sind aktive Hydrothermalfelder und inaktive Sulfidfelder vor allem an listrische, grabenparallele und regional bedeutsame Störungen sowie querstreichende kleinere Störungen gebunden, die basaltische Schuttfächer und -hügel begrenzen – charakteristische Abscheidungsräume für Massivsulfide. Dieses Ablagerungsmilieu kann ebenfalls an sekundäre Grabenstrukturen gebunden sein, die subparallel zur Spreizungsachse verlaufen. Sulfidfelder treten hauptsächlich an den östlichen Grabenschultern auf, vermutlich bedingt durch etwas höhere Spreizungsgeschwindigkeiten nach Osten. Exhumierte ozeanische Lithosphäre (Oceanic core complexes, OCC) kann an zahlreichen Stellen im Lizenzgebiet identifiziert werden; nach bisherigen Untersuchungen führen diese Strukturen aber keine Sulfidvorkommen. Nach bisheriger Kenntnis sind aktive Hydrothermalfelder entlang der unmittelbaren Spreizungsachse selten. Die Ausfahrt MSM59/2 zielt auf die Bestätigung und notwendige Weiterentwicklung unseres Explorationskonzeptes für marine Massivsulfidvorkommen in den Explorationsclustern #1 bis #3 ab. Hierzu werden prospektive Störungszonen, vulkanische Rücken, Heterogenitäten entlang der Grabenhänge und sekundäre Grabenstrukturen mit modernen Explorationsgeräten auf ihr Potenzial für Sulfidvorkommen untersucht.

*out in the three clusters so far. Small parts in cluster #1 were dredged for basaltic rock samples (three stations). A ~2 km long section along the eastern slope of cluster #1 was mapped exemplarily for sidescan sonar testing. Cluster #3 was studied by a single sensor sled tow-yo station. According to current knowledge, active vents fields and inactive sulfide sites are mainly related to listric, graben parallel regional faults and perpendicular crosscutting smaller faults delineating basaltic talus aprons which host sulfide mounds. This setting can be related to secondary graben structures subparallel to the spreading axis as well. Sulfides mainly occur at the eastern graben shoulders probably related to slightly higher spreading rates to the East. Oceanic core complexes (OCC) were identified in the license area but none of them were found to host sulfide occurrences. Active vent fields along the young spreading axis are rare. We aim at the reinforcement and necessary improvements of our exploration concept for seafloor massive sulfide sites in the clusters #1 to #3 and check for sulfide occurrences and active vents fields along prospective fault intersections, volcanic ridges, graben slope heterogeneities, and secondary graben structures by using modern exploration tools.*

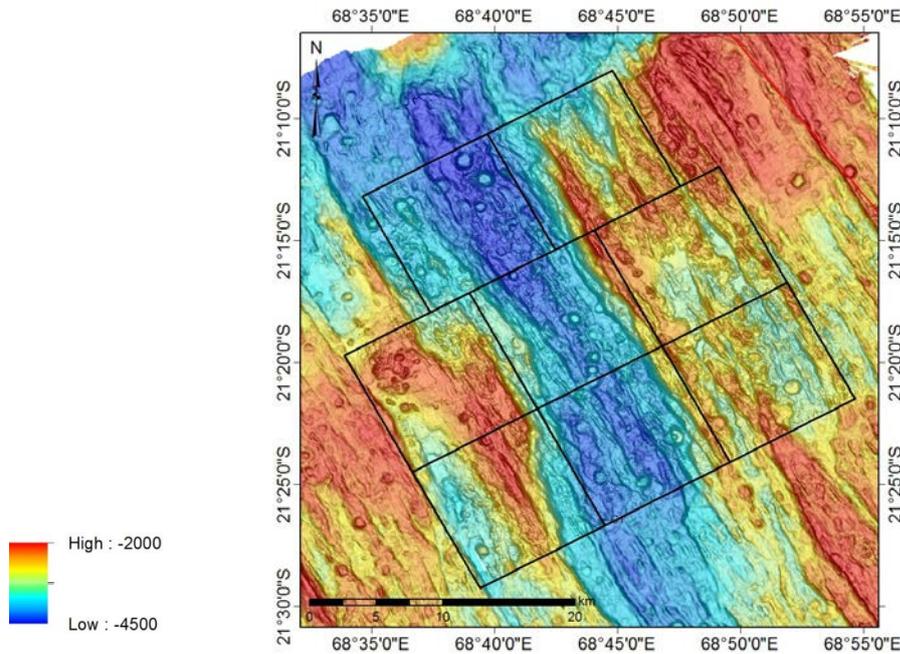


Abb. 7: Fahrabschnitt 2: Cluster #1 des deutschen Lizenzgebietes entlang des südlichen CIR. Cluster #1 besteht aus acht sogenannten „Sulfidblöcken“ (schwarze Kästen), jedes 10 km x 10 km groß.

*Fig. 7: Leg 2: Cluster #1 of the German license area along the southern CIR. Cluster #1 consists of eight so-called “sulfide blocks” (black boxes), each 10 km x 10 km in size.*

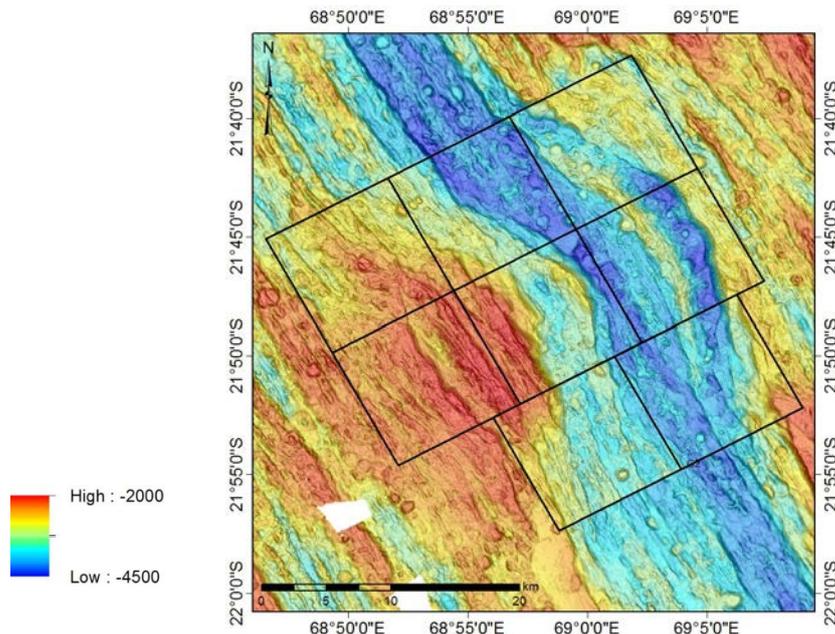


Abb. 8: Fahrabschnitt 2: Cluster #2 des deutschen Lizenzgebietes entlang des südlichen CIR. Cluster #2 besteht aus acht sogenannten „Sulfidblöcken“ (schwarze Kästen), jedes 10 km x 10 km groß.

*Fig. 8: Leg 2: Cluster #2 of the German license area along the southern CIR. Cluster #2 consists of eight “sulfide blocks” (black boxes), each 10 km x 10 km in size.*

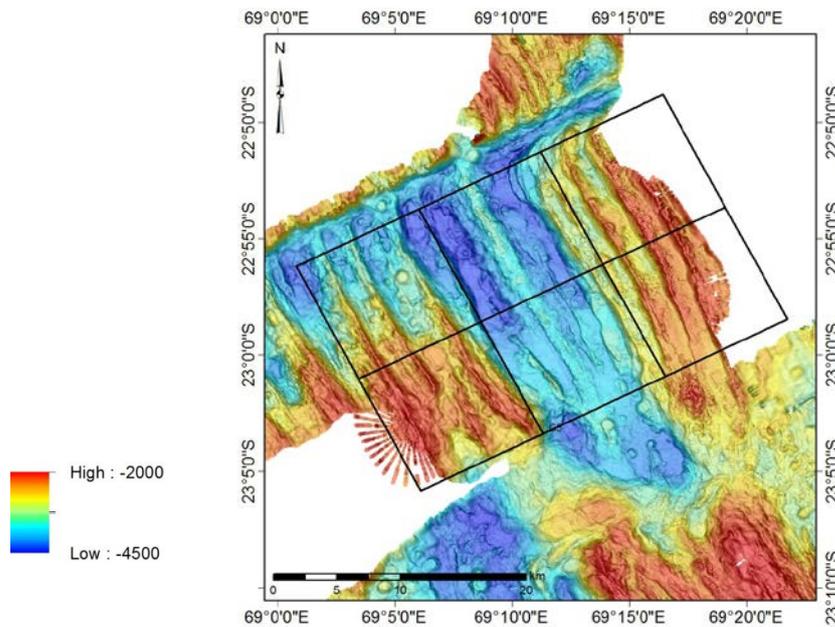


Abb. 9: Fahrtabschnitt 2: Cluster #3 des deutschen Lizenzgebietes entlang des südlichen CIR. Cluster #3 besteht aus sechs sogenannten „Sulfidblöcken“ (schwarze Kästen), jedes 10 km x 10 km groß.

Fig. 9: Leg 2: Cluster #3 of the German license area along the southern CIR. Cluster #3 has six “sulfide blocks” (black boxes).

### Arbeitsprogramm

Der Fahrtabschnitt MSM59/2 (INDEX2016\_2) zielt auf die Identifikation aktiver und inaktiver Massivsulfidlokationen in den bisher unterexplorierten Clustern #1 (8 Sulfidblöcke, 10x10 km; Abb. 4), #2 (8 Sulfidblöcke; Abb. 8) und #3 (6 Sulfidblöcke; Abb. 9) des deutschen Lizenzgebietes durch detaillierte Bathymetrie, Wassersäulenuntersuchungen und Videobeobachtungen ab. Hierbei kommen der BGR-eigene tiefgeschleppte HOMESIDE-Bathymetrie-schlitten, der tow-yo CTD Sensorschlitten und STROMER-Videoschlitten sowie das AUV ABYSS des GEOMAR zum Einsatz. Es sollen die drei Cluster und ihre Rücken-segmente und Grabenhänge untersucht werden. Bisher existieren nur wenige Informationen zu diesen drei nördlichsten Explorationsclustern und ihrer morphologischen Variabilität, strukturellen und vulkanologischen Kontrolle und ihres hydrothermalen Potentials. Die detaillierte Kenntnis der Meeresbodenmorphologie ist grundlegende Basis für alle nachfolgenden Explorationaktivitäten.

### Work Programme

*The Leg MSM59/2 (INDEX2016\_2) aims at the survey for active and passive massive sulfide sites in the so far underexplored clusters #1 (8 sulfide blocks of 10x10 km size), #2 (8 sulfide blocks) and #3 (6 sulfide blocks) of the license area by a detailed bathymetry, water column and video survey using BGR's deep-towed HOMESIDE system, tow-yo CTD sensor sled and STROMER video sled as well as GEOMAR's AUV system ABYSS to cover the three clusters and their ridge segments and graben slopes. There is still insufficient information available for these three northernmost exploration clusters with respect to their morphology, structural and volcanological control, and hydrothermal potential. A detailed knowledge of the seafloor morphology is the essential basis for all subsequent exploration activities. Potential hydrothermal mineralization needs to be mapped by appropriate methods. Detailed measurements in the water column with a tow-yo CTD sensor sled, deep-towed bathymetry (HOMESIDE), coupled with magnetic gradiometer measurements, autonomous ba-*

ten. Die Kartierung potenzieller Areale mit hydrothermalen Mineralisation erfordert geeignete Kartierungsmethoden. Detaillierte Messungen in der Wassersäule mit einem tow-yo CTD-Sensorschlitten, einem tiefgeschleppten Fächerecholot (HOMESIDE), in Kombination mit magnetischen Gradiometermessungen, autonome Vermessungen der Bathymetrie, der Rückstreuungseigenschaften, des Redoxpotenzials und des Magnetismus mittels GEOMAR's ABYSS sowie Gesteins- und Sedimentbeprobungen wurden in diesem Gebiet bisher nicht durchgeführt. Der Lizenzvertrag verpflichtet zur Aufnahme von Umweltbasisdaten. Diese Untersuchungen beinhalten biologische, ozeanographische und sedimentologische Messungen sowie die Durchführung von Wasserstationen und Schwerelot- und Gesteinsbeprobungen. Darüber hinaus sind drei Verankerungen von Sedimentfallen mit Strömungsmessern in den Clustern #1, #3 und #4 zur Fortsetzung der ozeanographischen Untersuchungen vorgesehen (Universität Hamburg).

Voruntersuchungen bei vier Prospektions- und zwei Explorationsausfahrten zwischen 2011 und 2016 haben gezeigt, dass für die Identifizierung prospektiver Areale (d.h. hydrothermale Plumes in der Wassersäule, strukturell vielversprechende Rückenabschnitte, störungsgebundene Schuttfächer, magnetisch anomale Zonen, vulkanische Rücken und Zentren) in einem Cluster aus acht Sulfidblöcken ein mittlerer Zeitaufwand von etwa sieben Tagen notwendig ist. Durchzuführende Arbeiten beinhalten detaillierte bathymetrische und geophysikalische Vermessungen, die Suche nach hydrothermalen Plumes in der Wassersäule entlang des Spreizungsgrabens, die Lokalisierung der Sulfidfelder, die Beprobung von Gesteinen, Sulfiden, Sedimenten sowie der pelagischen und hydrothermalen Faunendiversität (Senckenberg am Meer, DZMB). Die tiefgeschleppte und autonom durchgeführte Bathymetrie (HOMESIDE, ABYSS) entlang der östlichen und westlichen Flanken des CIR-Grabens in allen drei Clustern ermög-

*thymetry, backscatter, redox and magnetic surveys by using Geomar's ABYSS, and rock and sediment sampling were not carried out so far. Environmental base line studies are necessary to fulfill the license obligations. The base line studies include biological, oceanographic and sedimentary measurements and sampling from water casts, gravity cores, dredges. It is also planned to deploy three moorings (sediment traps with current meters; University of Hamburg) in the clusters #1, #3, and #4 to continue the oceanographic base line studies.*

*By experience from four prospecting and two exploration cruises between 2011 and 2016, the identification of promising targets (i.e., plumes in the water column, structurally promising areas, fault bound talus aprons, magnetically anomalous zones, volcanic ridges and centers) in a cluster of eight sulfide blocks takes an average of about seven days including detailed mapping and geophysical surveys, plume search, vent site survey and sampling of rocks, and perhaps sulfides, sediments and pelagic and vent faunal diversity. Deep-towed and autonomous bathymetry (HOMESIDE, ABYSS) along the eastern and western flanks of the CIR graben in all three clusters allows for the exploration and identification of inactive sulfide sites. Turbidity and redox sensors are well-established tools for the identification of active vents. Site verifications are planned by video sled stations. Known targets to be verified exist from the Gemino-2 cruise in 1986/87 (RWTH Aachen), known as the*

licht ebenfalls die Exploration und Identifikation inaktiver Sulfidfelder – das eigentliche Ziel der Explorationsarbeiten. Trübe- und Redoxpotenzial-Sensoren an den eingesetzten Geräten stellen etablierte Techniken zur Identifizierung aktiver Vents dar. Die Verifizierung potenzieller Sulfidfelder soll mittels Videoschlitten durchgeführt werden. Die möglichen Vorkommen „EX/FX“ (#1) und „JX“ (#3) wurden während der Gemino-2 Ausfahrt (SO-43; 1986/87; RWTH Aachen identifiziert und müssen bestätigt werden, ebenso strukturelle und vulkanologische Interpretationen der existierenden bathymetrischen Karte. Insgesamt 10 Schwerelotstationen sind während der An- und Abfahrt aus dem Arbeitsgebiet vorgesehen. Zwei 10-Meter-Sedimentkerne sollen auf der westlichen und östlichen Grabenseite genommen werden, aufgrund der geringen Sedimentationsraten etwa jeweils 100-150 km von der Spreizungsachse entfernt, um ausreichend Sediment zu gewährleisten. Die petrologische Variabilität soll mit jeweils 3-5 Dredgestationen pro Cluster an jungen vulkanischen Strukturen und Rücken und entlang der Grabenhänge weiter untersucht werden.

Die folgenden Geräteeinsätze und Stationen sind geplant:

- Sensorschlitten tow-yo - Züge: 3 x 3 Einsätze in Cluster #1 - #3
- HOMESIDE tiefgeschleppte Bathymetrie: 3 x 48 Einsatzstunden
- AUV ABYSS Einsätze: Zeitgleich zum Sensorschlitten oder zu HOMESIDE Einsätzen entlang verschiedener Rückenabschnitte; 15 x 18 Einsatzstunden
- Videoschlitten-Einsätze: 3 x 48 Stunden
- Meeresbodenbeobachtungen (Biologie, Geologie, Vulkanologie, Sulfidvorkommen)
- Aussetzen von drei Sedimentfallen-Verankerungen in Cluster #1, #3, #4: 18 Stunden
- Schwerelot-Stationen im Umfeld der Cluster #1, #2, #3 (8-10 Stationen, jeweils 4 Stunden)
- Dredgezüge (3-5 Stationen in Cluster #1 - #3, jeweils 4 Stunden).

*“EX/FX“ (#1) and „JX“ (#3) locations. Promising targets are identified by structural and volcanological interpretation of the existing ship-borne bathymetry map. A total of 10 gravity corer stations are planned while approaching and leaving the clusters (5 each). Two 10 meters sediment cores are planned on the western and eastern sides of the spreading graben, each about 100-150 km off-axis to ensure sufficient sediment coverage. The petrological variation within the three clusters will be studied by 3-5 dredge stations at young volcanic edifices and ridges and along the graben slopes in each cluster.*

*The following operations and stations are planned:*

- *Sensor sled tow-yo operations: 3 x 3 operations in clusters #1 - #3*
- *HOMESIDE deep-towed operations: 3 x 48 hours of operations*
- AUV ABYSS operations: Simultaneous to sensor sled or HOMESIDE operations along different ridge sections; 15 x 18 hours of operation*
- *Video sled operations: 3 x 48 hours of seafloor observation (biology, geology)*
- *Deployment of three sediment trap moorings in cluster #1, #3, #4: 18 hours*
- Gravity core stations in the vicinity of clusters #1, #2, #3 (8-10 stations, 4 hrs. each)*
- *Dredge stations (3-5 stations in each cluster, 4 hrs. each).*

	Tage/days
Auslaufen von Hafen Port Louis (Mauritius) am 28.11.2016 <i>Departure from port Port Louis (Mauritius) am 28.11.2016</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	2,5
Messgebiet Cluster #3 / Working area cluster #3	4
Messgebiet Cluster #2 / Working area cluster #2	6
Messgebiet Cluster #1 / Working area cluster #1	6
Transit zum Hafen Port Louis (Mauritius) <i>Transit to port Port Louis (Mauritius)</i>	2,5
	Total 21
Einlaufen in Hafen Port Louis (Mauritius) am 22.12.2016 <i>Arrival in port Port Louis (Mauritius) 22.12.2016</i>	

### **Wissenschaftliches Programm**

Die Zirkulationspfade südlich von Afrika und Südamerika bewirken einen Wassermassenaustausch zwischen dem Indischen-, Pazifischen- und Atlantischen Ozean. Der Agulhasstrom, der westwärts um die Südküste Afrikas strömt, trägt einen wesentlichen Teil zum nordwärtigen, oberflächennahen Rückstrom der Meridionalen Umwälzbewegung (MOC) bei. Außerdem ist das Ablösen von Agulhas Ringen in den östlichen Südatlantik eine wichtige Quelle salzhaltigen Wassers.

Vorangegangene Forschungsarbeiten haben den Breitengrad von 34.5°S als den strategisch günstigsten Breitengrad identifiziert, entlang dem der Austausch zwischen den Ozeanbecken die MOC beeinflusst. Zur South Atlantic Meridional Overturning Circulation (SAMOC) Initiative gehört auch die Installation eines beckenweiten Arrays entlang von 34.5°S. Der Verankerungsteil des Arrays, auch bekannt als South Atlantic mooring basin Array (SAMBA), welches sowohl den Agulhas Ring Korridor als auch das westliche Randstromsystem mit hoher zeitlicher Auflösung erfasst.

Während der Reise MSM60 werden entlang von 34.5°S CTD/IADCP Profile über die gesamte Wassersäule aufgenommen. In der direkten Umgebung der östlichen und westlichen (SAMBA) Verankerungsarrays wird die Randstromstruktur vertikal sowie horizontal höher aufgelöst als es mit den Verankerungsmessungen möglich ist. Die Kombination von horizontal hochaufgelösten uCTD Profiles (alle 10nm) mit den kontinuierlichen Strömungsbeobachtungen der ADCPs liefern wichtige Randbedingungen für den meridionalen Wärme- und Frischwassertransport, da sie die direkte Bestimmung des Ekmantransportes (ageostro-

### **Scientific Programmes**

*The circulation pathways south of Africa and South America drive water mass interactions between the Indian, Pacific, and Atlantic oceans. The Agulhas Current, which flows westward around the southern coast of South Africa, contributes strongly to the upper limb of the north-ward Meridional Overturning Circulation (MOC) flow in the Atlantic Ocean. Additionally, the shedding of Agulhas rings into the eastern South Atlantic is a major source of salinity to the region.*

*Previous research has identified the latitude of 34.5°S as the most crucial latitude when examining how interocean exchanges influence the MOC. Part of the South Atlantic Meridional Overturning Circulation (SAMOC) initiative includes deploying a transbasin array along 34.5°S. Known as the South Atlantic MOC Basin-wide Array (SAMBA), this mooring array captures the Agulhas ring corridor and the western boundary current and aims at monitoring long-term physical and chemical changes within the western and eastern boundary current systems. The array is based on ocean moorings, pressure-equipped inverted echo sounders, and connected to direct velocity moorings on the shelf on either side of the basin.*

*During the cruise MSM60 full depth CTD/IADCP profiles will be taken all along the 34.5°S section. In the vicinity of the eastern and western boundaries the boundary current structure will be captured with higher vertical and horizontal resolution compared to the interior ocean sampling. At positions where “Pressure Inverted Echo Sounder with Current meter” (CPIES) on the western and eastern part are installed a CTD cast will be performed and which serves as reference for the CPIES.*

*As a constraint for the upper layer meridional heat- and freshwater transport uCTD profiles at high horizontal resolution (every*

phisch) ermöglichen. Der Datensatz, der bei der Überquerung des Südatlantiks aufgenommen wird, wird dazu beitragen, einige wissenschaftliche Fragestellungen zu beantworten:

- \* Erstmals eine (fast) synoptische Übersicht über die physikalischen, biogeochemischen und Ökosystem-Parameter entlang der SAMOC Linie (34.5°S) im Südatlantik zu erhalten

- \* Abschätzung des meridionalen Wärme- und Frischwassertransports über den Südatlantik (SAMOC Linie)

- \* Bestimmung der Zirkulation und Ventilationspfade, basierend auf physikalischen und chemischen Daten

- \* Lücken im Verständnis des Kohlenstoffkreislaufs im Südatlantik schließen, einschließlich der Bestimmung des anthropogenen Kohlenstoffinhalts

- \* Abschätzung der Zusammensetzung und Verteilung von Chlorophyll und anderer biologischer Partikel entlang des 34.5°S Schnittes

10nm) in combination with continuous ADCP current data allow to diagnose the Ekman (ageostrophic) transport directly. The data set, which will be obtained while crossing the South Atlantic Ocean, will help to answer a number of scientific questions:

- \* For the first time get a (nearly) synoptic picture of physical, biogeochemical and ecosystem parameter distribution along the SAMOC (34.5°S) line in the South Atlantic Ocean

- \* Estimate the meridional heat- and fresh-water transport across the South Atlantic (the SAMOC line)

- \* Determine circulation and ventilation pathways using physical and chemical data

- \* Fill existing gaps in the knowledge of the carbonate system of the South Atlantic, including an estimate of the anthropogenic carbon content

- \* Estimate the functional composition of Chlorophyll and particle composition along the 34.5°S section

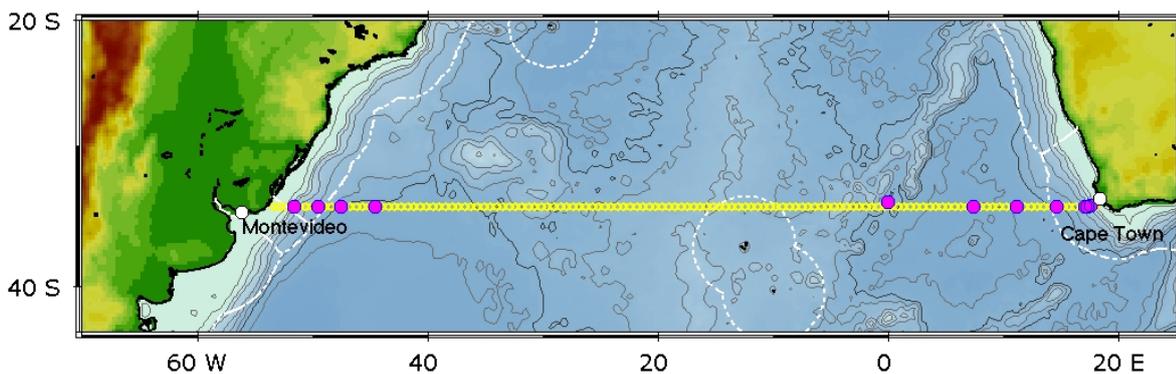


Abb. 10: Das Arbeitsgebiet der Reise MSM60. Die geplanten CTD Stationen (gelber Kreise) verbinden die "Pressure Inverted EchoSounder" Installationen (magenta Punkte) des internationalen SAMBA Arrays auf 34.5°S. Die Stationsarbeiten sollen in einem Abstand von etwa 30 nautischen Meilen (nm) stattfinden, wobei die Randstromarrays auf beiden Seiten mit erhöhter horizontaler Auflösung von etwa 15 nm beprobt werden.

Fig. 10: The working area of cruise MSM60. CTD stations every 30 nautical miles (nm) are planned, increased to 15nm close to the eastern and western boundaries. The track is aligned with the SAMBA array of Pressure Inverted Echosounders (magenta dots) at 34.5°S.

### **Arbeitsprogramm**

Die Reise MSM60 wird im Südatlantik entlang des SAMOC Schnittes bei 34.5°S durchgeführt. Nachdem das Schiff den Hafen in Kapstadt verlassen hat, führt die Fahrtroute zunächst entlang der Positionen des östlichen SAMBA Arrays, überquert dann den Mittelatlantischen Rücken und schließt dann auf die westlichen SAMBA Positionen im nordwestlichen Argentinien Becken auf (Abb. 9)

Die hydrographischen Beobachtungen werden mit dem CTD System über die gesamte Wassersäule durchgeführt, wobei Temperatur, Leitfähigkeit/Salzgehalt, Sauerstoff und Druck an etwa 130 Stationen vermessen werden. Zusätzlich ist ein Underwater Vision Profiler (UVP) an der CTD Rosette installiert, der Aufschluss über die Partikelverteilung in der Wassersäule geben wird. Außerdem wird die Stationsarbeit durch Beobachtungen mit dem lowered ADCP (lADCP) ergänzt, welches Strömungsdaten liefert, die als Randbedingung für die Abschätzung der Strömung aus der geostrophischen Scherung aus dem Dichtefeld dienen. Die Wasserproben aus der Rosette werden auf ihren Gehalt an verschiedenen Kohlenstoffparametern, Tracern (CFC-12, SF<sub>6</sub>), Sauerstoff, Salzgehalt, Fluoreszenz und Nährstoffen untersucht. Insgesamt werden etwa 2500 Proben zumeist an Bord analysiert werden.

Unterwegsmessungen beinhalten Temperatur und Salzgehalt an der Oberfläche mit dem Thermosalinographen, XBT und/oder unterwegs-CTD, die Aufschluss über Temperatur (und Salzgehalt) in den oberen 300m-700m der Wassersäule liefern werden. Mit den beiden schiffseigenen ADCPs (38kHz und 75kHz) werden Strömungsbeobachtungen in bis zu 1000m Tiefe entlang der Fahrtroute durchgeführt. Wasserproben aus dem Thermosalinographen werden an Bord auf den Salzgehalt analysiert, um die Sensoren zu kalibrieren.

### **Work Programme**

*The cruise MSM60 will operate in the South Atlantic along the SAMOC line at 34.5°S. After leaving Cape Town the cruise track follows the eastern SAMBA array positions, continues along about 34.5°S crossing the Mid-Atlantic Ridge and merges with the SAMBA mooring installation in the northwest Argentine Basin (Fig. 9).*

*The hydrographic survey will be made over the full water depth with the CTD system measuring temperature, conductivity/salinity, oxygen and pressure at about 130 stations. In addition an UVP will be installed on the CTD rosette in order to quantify the abundance of particles within the water column. Furthermore the station work will be complemented with lowered ADCP observations, which will provide current measurements that are used to constrain the geostrophic shear current estimates, derived from the density field in order to obtain a full depth current field. The water samples from the rosette sampler will be used for determination of carbon parameters, transient tracers (CFC-12, SF<sub>6</sub>), oxygen, salinity, fluorescence and nutrients. About 2500 samples will be taken and analysed, primarily on board the RV Maria S Merian.*

*Underway measurements consist of temperature and salinity at the sea surface with the thermosalinograph, an underway CTD and/or XBTs system. The temperature and salinity data from the upper 300-700m of the water column will be used in combination with the current observations from the two shipboard ADCPs (38kHz and 75kHz) to estimate heat and freshwater transport in the upper layer. Water samples from the thermosalinograph will be analysed for salinity on board for calibration of sensors.*

Die CTD Daten (Salzgehalt und Sauerstoff) werden an Bord gegen Sauerstoff- und Salzgehaltsproben aus den Wasserschöpfern validiert. Diese Prozedur führt zu einer höheren Datenqualität und dokumentiert die Qualität der Daten über die gesamte Reise. Außerdem ist die CTD mit doppelter Sensorik ausgerüstet, um die Qualität der Daten zu gewährleisten.

Möglicherweise werden während der Reise einige Argo Floats ausgelegt (in Abstimmung mit dem Nationalen Argo Zentrum am BSH, Hamburg).

*The CTD data (salinity, oxygen) will be validated on board the ship against analysis of oxygen (titration) and salinity (Salinometer) in water samples collected with the rosette system. This procedure will ensure high quality data and also document the quality of the data during the cruise. The CTD is equipped with double sensor packs (C, T, Oxygen) for redundancy and quality control.*

*Possibly a number of Argo floats will be additionally launched during the cruise (based on the advice from the national Argo Centre at the BSH, Hamburg).*

	Tage/days
Auslaufen von Kapstadt (Südafrika) am 04.01.2017 <i>Departure from Cape Town (South Africa) 04.01.2017</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	0.1
Unterwegsmessungen zwischen Stationen (uCTD, ADCP, etc.) / <i>Underway measurements between stations (uCTD, ADCP, etc.)</i>	14.8
130 tiefe (ca. 4000m) CTD/IADCP/Tracer Stationen / <i>130 deep (ca. 4000m) CTD/IADCP/tracer stations</i>	12.0
Transit zum Hafen Montevideo <i>Transit to port Montevideo</i>	0.1
	Total 27
Einlaufen in Montevideo (Uruguay) am 01.02.2017 <i>Arrival in Montevideo (Uruguay) 01.02.2017</i>	

### **Wissenschaftliches Programm**

Während des Transits werden fünf profilierende Floats ausgebracht. Sie sind mit Argos Satelliten-Telemetry ausgestattet. Die Auslegungen werden vom BSH durchgeführt, welches den deutschen Beitrag zum internationalen Argo Programm leistet. Die Floats werden entlang der Transitstrecke ausgelegt und werden durch CTD Profile an den Auslegepositionen validiert.

### **Scientific Programme**

*During the transit, five profiling floats equipped with Argos satellite telemetry will be deployed. The deployment will be carried out on behalf of the BSH that services and operates the German contribution to the international Argo program. The floats will be deployed along the transit section and will be accompanied by a CTD cast at the deployment location.*

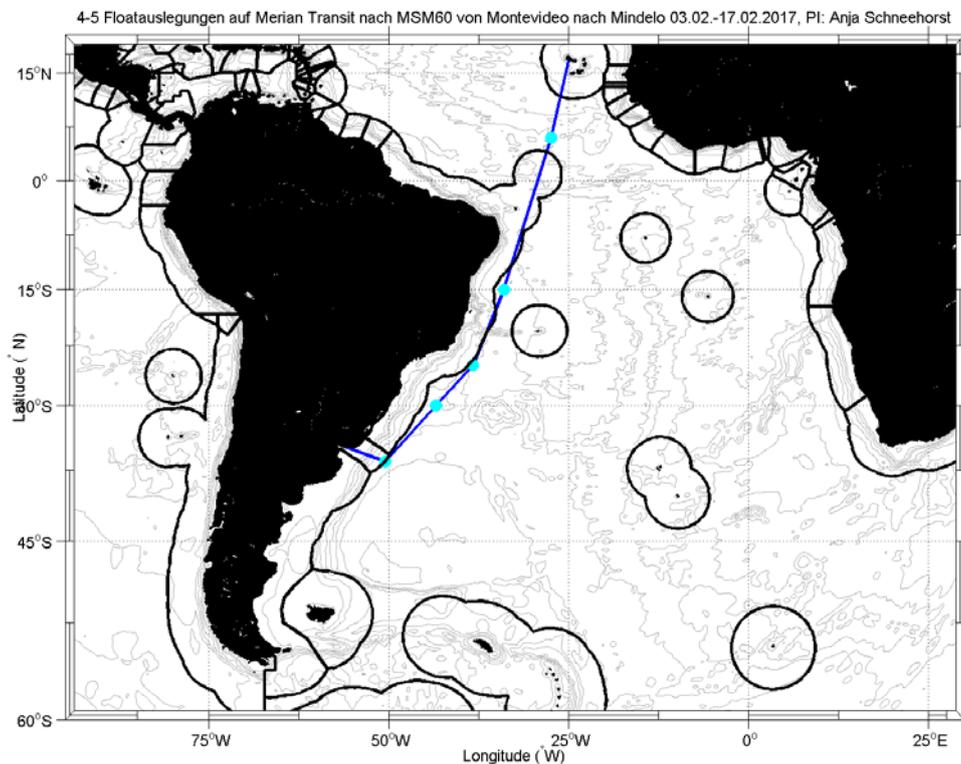


Abb. 11: Das Arbeitsgebiet wurde an die Transitroute angepasst. Fünf Floats, markiert durch hellblaue Punkte, werden während des Transits ausgebracht.

*Fig. 11: The working area of the cruise was fitted to the transit route. Five floats, indicated by blue dots, will be deployed.*

### **Arbeitsprogramm**

Während des Transits werden fünf profilierende Argo Treibbojen ausgesetzt, die zum internationalen globalen Argo Programm beitragen. Sie liefern über einen Zeitraum von ca. 5 Jahren Informationen über die Temperatur und den Salzgehalt in den oberen 2000 m der Wassersäule. Zu Validationszwecken werden an jeder Auslegeposition CTD Profile erzeugt.

### ***Work Programme***

*Five profiling Argo floats will be deployed along the cruise MSM60/2. They contribute to the international and global Argo program. For about five years, they will record and transmit temperature and salinity data for the upper 2000 m of the water column. For validation purposes at each deployment position a CTD cast down to 2000 m will be performed. The deployment CTDs will be used to check the salinity data recorded by the float.*

---

**Zeitplan / Schedule****Fahrt / Cruise MSM60/2**

---

	Tage/days
Auslaufen von Montevideo (Uruguay) am 03.02.2017 <i>Departure from Montevideo (Uruguay) 03.02.2017</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	1,0
Auslegung erstes Float mit CTD Profil <i>Deployment first float with CTD profile</i>	0,2
Transit zur nächsten Position	1,8
Auslegung zweites Float mit CTD Profil <i>Deployment second float with CTD profile</i>	0,2
Transit zur nächsten Position	1,3
Auslegung drittes Float mit CTD Profil <i>Deployment third float with CTD profile</i>	0,2
Transit zur nächsten Position	1,9
Auslegung viertes Float mit CTD Profil <i>Deployment fourth float with CTD profile</i>	0,2
Transit zur nächsten Position	4,0
Auslegung fünftes Float mit CTD Profil <i>Deployment fifth float with CTD profile</i>	0,2
Transit zum Hafen Mindelo <i>Transit to port Mindelo</i>	2,0
	Total 13,0
Einlaufen in Mindelo (Kap Verde) am 17.02.2017 <i>Arrival in Mindelo (Cape Verde) 17.02.2017</i>	

### **Wissenschaftliches Programm**

Erhöhte Abundanzen von migrierender mariner Fauna sind oftmals assoziiert mit mesoskaligen Wirbeln, Seamounts oder auch Frontensystemen. Aufgrund ihrer Stationarität sind Seamounts besonders geeignet, um Prozesse genauer zu untersuchen, die eine Aggregation von pelagischen Predatoren beeinflussen können. Studien hierzu basieren meist auf Datenerhebungen während einzelner Schiffs-Expeditionen und besitzen daher nur eine sehr eingeschränkte zeitliche Auflösung. Erschwerend kommt hinzu, dass physikalische als auch ökologische Prozesse eine hohe Dynamik aufweisen und somit eine Interpretation von Beobachtungsdaten basierend auf einzelnen Forschungsexpeditionen erschweren.

Biophysikalische als auch biogeochemische Wechselwirkungen in Wirbeln und an Seamounts können u.a. aus einer erhöhten Biomassproduktion resultieren. Gerade im offenen Ozean können solche Phänomene einen Biodiversitäts-Hotspot darstellen und Auswirkungen auf das lokale Ökosystem haben. Das Verhältnis von pelagischen Predatoren und deren Beute in solchen Schlüsselregionen in Kapverdischen Gewässern ist bisher kaum untersucht und erschwert daher ein nachhaltiges Management mariner Ressourcen. Um diese Situation zu verbessern, bedarf es weiterer und vor allem hochaufgelöster Ökosystembeobachtungen, um das Prozessverständnis zu verbessern.

Senghor Seamount befindet sich im offenen Ozean und ragt mit seinem Gipfel bis auf eine Wassertiefe von ca. 100m hoch. Der Seamount befindet sich außerdem in einer Region, in welcher regelmäßig mesoskalige Wirbel mit Ursprung im Mauretanischen Küstenauftrieb vorbeiziehen. Vor kurzem konnten an der CVOO Zeitserienstation in bestimmten Formen dieser Wirbel (zyklonale sowie antizyklonale „Mode Water“ Wirbel) extreme und für die Region

### **Scientific Programme**

*Migratory oceanic fauna show increased abundances around oceanic features such as mesoscale eddies, fronts and seamounts. Because seamounts have fixed positions in space they provide an ideal test-bed to study ecosystem processes that drive the aggregation of pelagic predators. Seamount studies based on single cruises provide only very limited temporal coverage on seamount habitat use by pelagic predators. Moreover, ocean dynamics of seamount systems are complex and migration patterns of predatory fishes, sharks and their prey observed during single research expeditions are difficult to interpret because of space/time aliasing and potential data gaps in habitat use of oceanic predators.*

*The unique bio-physical and biogeochemical interactions at seamounts and mesoscale eddies generate mesoscale variability and enhance productivity and biomass at various trophic levels that attract large predators and create ‘oases’ and ‘biodiversity hotspots’ in an otherwise deserted ocean. Cape Verde (CV) waters are the habitat of unique populations of pelagic predatory fishes and sharks. A poor understanding of key regions for these predators and their prey prevents proper management and conservation and underlines the need for ecosystem data.*

*Senghor Seamount is an open-ocean seamount that summits at a water depth of approx. 100 m. It is further located in an “eddy corridor” of the eastern tropical Atlantic. Mesoscale eddies, created in the Mauritanian upwelling region in boreal summer propagate westward. More recently, some of these eddies (cyclonic, anticyclonic Mode-water eddies) were found to support the creation of a low oxygen core just below the mixed layer, at very shallow depth. These*

untypische Sauerstoffminima in oberflächennahen Schichten identifiziert werden. Der Einfluss solcher biogeochemischen Anomalien auf lokale Ökosysteme, wie u.a. dem bei Senghor Seamount, sind bisher gar nicht dokumentiert.

Während der Reise MSM61 wird daher ein autonomes, multidisziplinäres sowie modulares Observatorium auf dem Gipfel von Senghor Seamount installiert. Diese als auch schiffsgestützte Beobachtungen sollen zu einem besseren Verständnis der biophysikalischen Variabilität bei solchen Hotspots beitragen.

*eddies have been frequently observed at the CVOO mooring. Their impact on local ecosystems such as the one at Senghor Seamount has not been investigated yet.*

*During the MSM61 expedition an inter-linked, multidisciplinary and modular ecosystem observatory will be deployed on the summit of Senghor Seamount. Ship-borne as well as autonomous observations will enable the assessment of temporal dynamics of predators and prey in their biogeochemical and physical environment.*

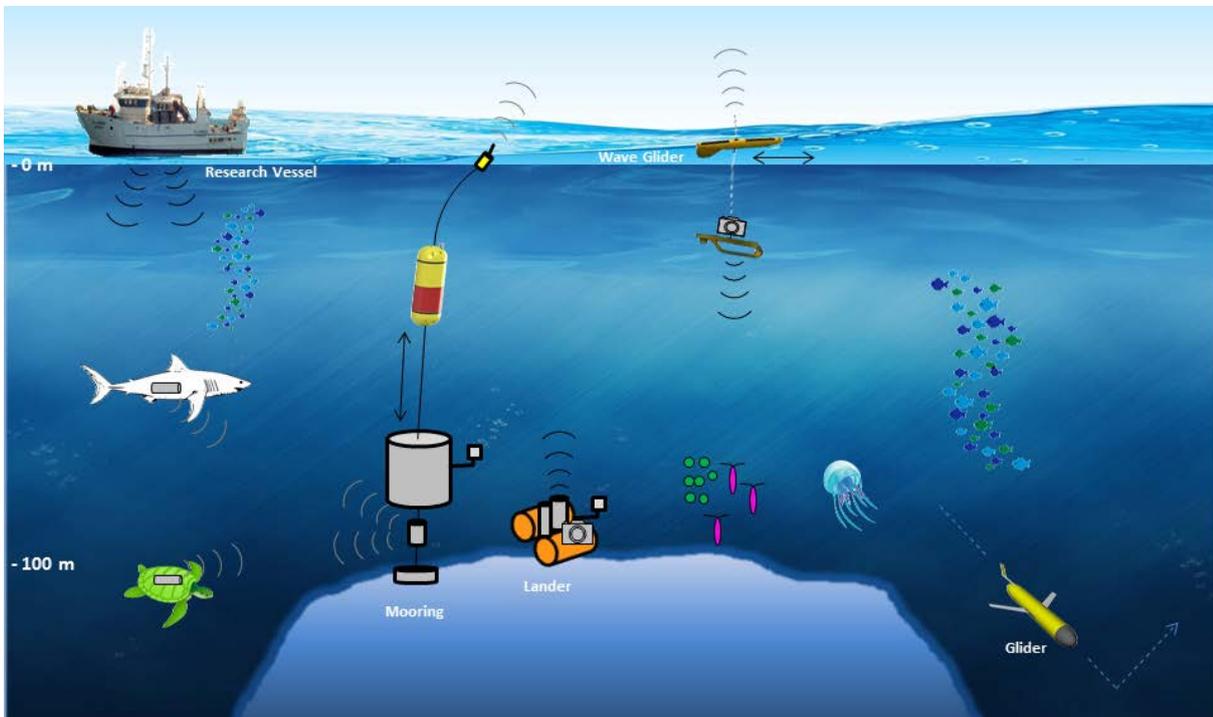


Abb. 12: Schematische Darstellung des Seamount Observatoriums, welches während der Reise MSM61 auf dem Senghor Seamount nordöstlich der Kapverdischen Insel Sal installiert werden soll.

*Fig. 12: A schematic of the seamount observatory to be deployed during MSM61 at the Senghor Seamount northeast of the Cape Verdean island Sal.*

## Arbeitsprogramm

Das wissenschaftliche Arbeitsprogramm der Reise MSM61 ist eingebettet in das Projekt "Revealing Cape Verdean marine hotspots: Multidisciplinary, long-term and high-resolution observations with a novel Modular Ecosystem Observatory" des Exzellenzclusters „Ozean der Zukunft“ (CP1668). Die Arbeiten sind in 3 Komponenten unterteilt:

- Eine biogeochemische Probennahme über die gesamte Wassersäule bei der CVOO Zeitserienstation,
- Auslegung des autonomen, modularen Ökosystem-Observatoriums am Senghor Seamount,
- Schiffsgestützte Hydrographie- und Videoschnitte am Senghor Seamount.

Nach Auslaufen in Mindelo/Sao Vicente wird zunächst das Zeitserienobservatorium CVOO bei 17.6°N 24.3°W besucht, um eine tiefe CTD/O<sub>2</sub> einschließlich biogeochemischer Probennahme durchzuführen. Anschließend werden für 18 h mehrere Videoschnitte entlang unterschiedlicher Tiefenhorizonte (20 m bis 1000 m) mit dem PELAGIOS System durchgeführt. Messungen werden sowohl am Tag als auch in der Nacht durchgeführt, um tageszeitliche Variabilitäten der Fauna mit zu berücksichtigen.

Nach einem halbtägigen Transit zum Arbeitsgebiet bei Senghor Seamount werden dort zunächst ein kurzer Schnitt mit dem schiffseigenen ADCP gefahren und die Positionen für die zu verankernden Geräte festgelegt. Zwei Landersysteme (Zeitrafferkameras, ADCPs und biogeochemische Sensoren), sowie eine profilierende Windenverankerung (inkl. Biogeochemischem Sensorkpaket) werden verankert.

Als mobile Komponenten werden zwei autonome Oberflächengleiter (sog. Wave Glider) ausgelegt. Der GEOMAR Wave Glider ist ausgestattet mit einem biogeochemischen Sensorkpaket als auch einem 200 kHz Echosounder. Der MARUM Wave Glider wird erstmals mit einem ADCP ausgestattet sein und die Daten anhand der anderen ADCP

## Work Programme

*The scientific work during MSM61 is embedded into "Future Ocean" Cluster of Excellence project CP1668 "Revealing Cape Verdean marine hotspots: Multidisciplinary, long-term and high-resolution observations with a novel Modular Ecosystem Observatory". The work programme is divided into 3 components:*

- *A full-depth biogeochemical sampling at the CVOO time series site,*
- *Deployment of an autonomous and modular ecosystem observatory at Senghor seamount,*
- *Ship-borne hydrographic and video sections across the seamount.*

*After leaving Mindelo/Sao Vicente the CVOO at 17.6°N 24.3°W (cvo0.geomar.de) will be visited and a full-depth CTD/O<sub>2</sub> including water sampling will be done. At CVOO an 18 h PELAGIOS video survey will be conducted by towing the system for fixed periods at specific depths, from 20 m down to 1000 m. One deployment will take place during the day and another during the night in order to be able to investigate the impact of vertical migration.*

*The Senghor seamount will be surveyed next. A short ADCP section will be done and a location for the installation of the lander system and the mooring will be selected (also based on the detailed bathymetric maps generated from earlier cruise data). Two lander systems (incl. time-lapse cameras, ADCPs and biogeochemical sensors) and a winched profiler system (incl. a biogeochemical sensor package) will be installed. One Wave Glider (GEOMAR) equipped with a biogeochemical sensor package and a 200 kHz echosounder will be deployed in the vicinity of the winched profiler position. The other Wave Glider (MARUM) is equipped with an ADCP and will be deployed close to one lander position and record current profiles from the surface to*

Systeme validiert (ROBEX Projekt). Zusätzlich wird ein elektrischer SLOCUM Gleiter ausgebracht, um Messungen in der Wassersäule durchzuführen. Alle Komponenten sollen bis zu 4 Monate autonom im Einsatz bleiben und anschließend mit dem Kapverdischen FS Islandia geborgen werden.

Mehrfache Einsätze bei Tag und bei Nacht mit dem PELAGIOS werden durchgeführt, um die Fauna über dem Gipfel des Seamounts zu charakterisieren. Hydrographische und biogeochemische Messungen werden sowohl an den Flanken als auch auf dem Gipfel durchgeführt. Um das Strömungsfeld am Seamount synoptisch zu erfassen, werden mehrere Transekte mit dem schiffseigenen ADCP während zwei aufeinanderfolgender M2 Gezeitenzyklen gefahren.

*about 150 m depth at the lander position. The comparison between lander and Wave Glider ADCP current profiles will allow testing the feasibility of currents profiling from a Wave Glider (part of the ROBEX initiative). The SLOCUM electric glider will also be deployed to start its survey of the hydrography around the seamount. Moored as well as mobile autonomous systems are supposed to stay in the water for 4 months and will be recovered by the Cape Verdian R/V Islandia.*

*PELAGIOS deployments at several places on the summit during the day and during the night will be performed in order to characterize the fauna that aggregates over the summit. The deployments will take overall 24 h to fully characterize the diurnal cycle. Hydrography and biogeochemistry will be surveyed along sections crossing the seamount from its base to the summit. In order to obtain a synoptic view of the flow field surveys with the ship's ADCPs we will be carried out over two M2 tidal cycles.*

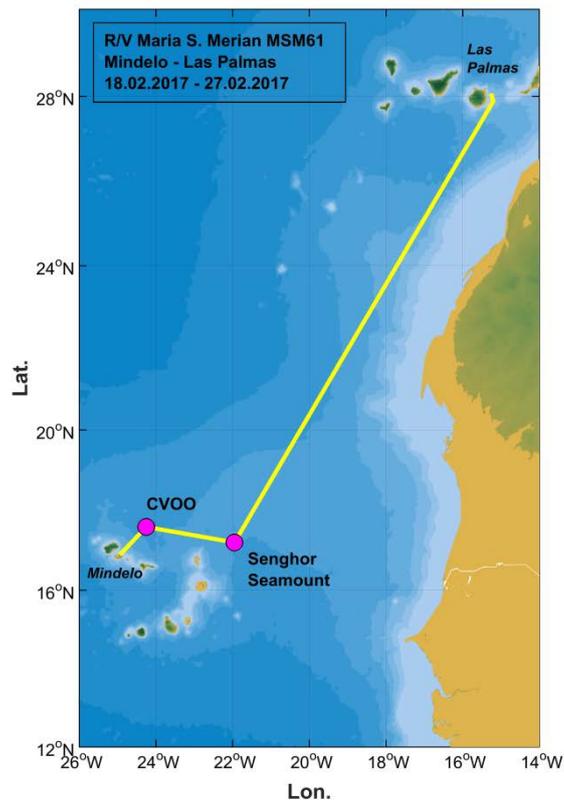


Abb. 13: Geplanter Fahrtverlauf der Merian Reise MSM61 von Mindelo nach Las Palmas. Die gelbe Linie stellt die Transitstrecken dar, die beiden Punkte in Magenta illustrieren die beiden Arbeitsgebiete dieser Reise.

*Fig. 13: Planned cruise track for the Merian expedition MSM61 from Mindelo to Las Palmas. The yellow line denotes transits, whereas the two magenta points illustrate the two working areas.*

	Tage/days
Auslaufen von Mindelo (Kapverden) am 18.02.2017 <i>Departure from Mindelo (Cape Verde) 18.02.2017</i>	
Transit zu CVOO inkl. CTD und PELAGIOS Messungen <i>Transit to CVOO incl. CTD and PELAGIOS surveys</i>	1.1
Transit zum Senghor Seamount <i>Transit to Senghor Seamount</i>	0.6
Auslegung von Landern und Windenverankerung <i>Deployment of Lander and winchmooring</i>	0.5
Auslegung von Wave Glidern und elektrischem Glider <i>Deployment of Wave Glider and electric Glider</i>	0.3
Kamerasektionen mit PELAGIOS <i>Video surveys with PELAGIOS</i>	1.0
Mehrfache ADCP Schnitte über Senghor Seamount <i>Multiple ADCP sections across Senghor Seamount</i>	1.5
Hydrographischer CTD Schnitt über Senghor Seamount <i>Hydrographic CTD section across Senghor Seamount</i>	1.0
Transit zum Hafen Las Palmas <i>Transit to port Las Palmas</i>	3.0
	Total 9.0
Einlaufen in Las Palmas (Spanien) am 27.02.2017 <i>Arrival in Las Palmas 27.02.2017</i>	

---

## **Beteiligte Institutionen / *Participating Institutions***

---

### **AWI**

Alfred-Wegener-Institut,  
Am Handelshafen 12,  
D-27570 Bremerhaven / Germany  
[www.awi.de/](http://www.awi.de/)

### **BGR**

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe,  
Stilleweg 2,  
30655 Hannover  
[www.bgr.bund.de](http://www.bgr.bund.de)

### **BSH**

Bundesamt für Seeschifffahrt und  
Hydrographie  
Bernhard-Nocht-Str. 78  
20359 Hamburg  
[www.bsh.de](http://www.bsh.de)

### **ENS**

Ecole Normale Supérieure de Paris  
45, rue d'Ulm / 29, rue d'Ulm / 24 Lhomond  
75230 Paris Cedex 05, Paris, / France  
[www.ens.fr/](http://www.ens.fr/)

### **Exeter**

University of Exeter, College of Life and Environmental Sciences  
Laver Building, North Park Road,  
Exeter, Devon, EX4 4QE / United Kingdom  
[www.exeter.ac.uk/](http://www.exeter.ac.uk/)

### **FURG**

Laboratório de Estudos dos Oceanos e Clima –  
LEOC, Instituto de Oceanografia – IO/FURG  
Universidade Federal do Rio Grande  
Rio Grande – RS, 96203-900 / Brasil  
[www.furg.br/](http://www.furg.br/)

### **GEOMAR**

Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel  
Düsternbrooker Weg 20  
24105 Kiel  
Germany  
[www.geomar.de](http://www.geomar.de)

**GEOMAR**

Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel,  
Wischhofstr. 1-3,  
24148 Kiel  
[www.geomar.de](http://www.geomar.de)

**INDP**

Instituto Nacional de Desenvolvimento das Pescas  
Cova da Inglesa  
132 Mindelo, Sao Vicente  
Cape Verde  
[www.indp.cv](http://www.indp.cv)

**IOUSP**

Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico  
Praça do Oceanográfico, 191 Cidade Universitária  
CEP 05508-129, São Paulo (SP) / Brazil  
[www.io.usp.br/](http://www.io.usp.br/)

**IUP**

Institut für Umweltphysik  
Universität Bremen  
Otto-Hahn-Allee 1  
28359 Bremen  
[www.iup.uni-bremen.de](http://www.iup.uni-bremen.de)

**MARUM**

Zentrum für Marine Umweltwissenschaften  
Universität Bremen  
Leobener Straße  
28359 Bremen  
Germany  
[www.marum.de](http://www.marum.de)

**Mass-Ex<sup>3</sup>**

Mass-Ex3 Consulting, LLC  
2100 Lake Washington Blvd N,  
1051 Renton, WA 98056  
[gjmassoth@gmail.com](mailto:gjmassoth@gmail.com)

**MPI-Meteorologie**

Max-Planck Institut für Meteorologie  
Bundestraße 53  
20146 Hamburg  
[mpimet.mpg.de/](http://mpimet.mpg.de/)

**PEDECIBA**

Departamento de ciências da atmosfera,  
Facultade de Ciências, Iguá 4225,  
Montevideo, 11400 / Uruguay  
[meteo.fisica.edu.uy/](http://meteo.fisica.edu.uy/)

**Senckenberg am Meer**

Deutsches Zentrum für Marine Biodiversitätsforschung (DZMB),  
Südstrand 40,  
26382 Wilhelmshaven  
[www.senckenberg.de](http://www.senckenberg.de)

**U.HH**

Universität Hamburg, CEN - Centrum für Erdsystemforschung und Nachhaltigkeit,  
Institut für Geologie, Abteilung Biogeochemie,  
Bundesstraße 55, 20146 Hamburg  
[www.geo.uni-hamburg.de](http://www.geo.uni-hamburg.de)

**UBA**

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales,  
Universidad de Buenos Aires  
Departamento Oceanografía & Servicio de Hidrografía Naval  
Av. Montes de Oca 2124  
C1270ABV Buenos Aires /Argentina  
[www.uba.ar](http://www.uba.ar)

**UCT**

University of Cape Town,  
Department of Oceanography  
RW James Building, University Avenue,  
Rondebosch, 7701 / South Africa  
[www.ma-re.uct.ac.za](http://www.ma-re.uct.ac.za)

**UERdJ**

Universidade do Estado do Rio de Janeiro,  
Faculdade de Oceanografia  
Rua São Francisco Xavier, 524 – sala 4008E – Pav. João Lyra  
CEP 20550-900 Rio de Janeiro RJ / Brazil  
[www.oceanografia.uerj.br](http://www.oceanografia.uerj.br)

**UNI-CV**

Universidade de Cabo Verde  
Escola do Mar  
Ribeira de Juliao  
163 Mindelo, Sao Vicente  
Cape Verde  
[www.unicv.edu.cv/](http://www.unicv.edu.cv/)

**Wein\_Kiel**

Dr. Wilhelm Weinrebe  
Robert-Koch-Str. 33  
24116 Kiel  
[info@weinrebe-kiel.de](mailto:info@weinrebe-kiel.de)

<b>Name / <i>Name</i></b>	<b>Task</b>	<b>Institut/<i>Institute</i></b>
Lisa K. Behrens	Fahrtleiter/ <i>Chief Scientist</i>	IUP/MARUM
Bernhard Schulz	MICROTOPS Messungen	MPI-M Hamburg

<b>Name / Name</b>	<b>Task</b>	<b>Institut/Institute</b>
Dr. Volkmar Damm	Fahrtleiter/Chief <i>Scientist</i>	BGR
Thomas Behrens	Techniker / <i>Technician</i>	BGR
Dr. Kai Berglar	Geophysiker / <i>Geophysicist</i>	BGR
Ümit Demir	Techniker / <i>Technician</i>	BGR
Timo Ebert	Techniker / <i>Technician</i>	BGR
Dr. Axel Ehrhardt	Geophysiker / <i>Geophysicist</i>	BGR
Dr. Martin Engels	Geophysiker / <i>Geophysicist</i>	BGR
Dr. Rüdiger Lutz	Geophysiker / <i>Geophysicist</i>	BGR
Michael Schauer	Geophysiker / <i>Geophysicist</i>	BGR
Dr. Bernd Schreckenberger	Geophysiker / <i>Geophysicist</i>	BGR
Christian Seeger	Techniker / <i>Technician</i>	BGR
N.N.	Techniker / <i>Technician</i>	BGR
N.N.	MMO	RPS
N.N.	MMO	RPS

<b>Name / <i>Name</i></b>	<b>Task</b>	<b>Institut/<i>Institute</i></b>
Dr. Ulrich Schwarz-Schampera	Fahrtleiter/ <i>Chief Scientist</i>	BGR
Dr. Ralf Freitag	Geologe / <i>Geologist</i>	BGR
Dr. Andreas Lückge	Geologe / <i>Geologist</i>	BGR
Malte Junge	Geologe / <i>Geologist</i>	BGR
Dr. Ingo Heyde	Geophysiker / <i>Geophysicist</i>	BGR
Conny Kriete	Chemiker / <i>Chemist</i>	BGR
Hennig Wedemeyer	Techniker / <i>Technician</i>	BGR
Oliver Kefel	Techniker / <i>Technician</i>	BGR
Dennis Hagedorn	Techniker / <i>Technician</i>	BGR
Christian Wöhrle	Techniker / <i>Technician</i>	BGR
Simone Sturm	Techniker / <i>Technician</i>	BGR
Gary Massoth	Chemiker / <i>Chemist</i>	Mass-Ex <sup>3</sup>
Dr. Terue Kihara	Biologe / <i>Biologist</i>	Senck
Klaas Gerdes	Biologe / <i>Biologist</i>	Senck
Dr. Niko Lahajnar	Geologe / <i>Geologist</i>	U. HH
Natalie Harms	Geologe / <i>Geologist</i>	U. HH
Dr. Willi Weinrebe	Geologe / <i>Geologist</i>	Wein_Kiel
Henrike Franke	Geologe / <i>Geologist</i>	GEOMAR
Marcel Rothenbeck	Techniker / <i>Technician</i>	GEOMAR
Lars Triebe	Techniker / <i>Technician</i>	GEOMAR
Emanuel Wenzlaff	Techniker / <i>Technician</i>	GEOMAR
Sergei Zorin	Techniker / <i>Technician</i>	GEOMAR

<b>Name / Name</b>	<b>Task</b>	<b>Institut/Institute</b>
1. Karstensen, Johannes Dr.	Fahrleiter / Chiefscientist	GEOMAR
2. Carvalho, Andréa	HPLC processing	FURG
3. Chiozzini, Vitor Gonzalez Dr.	Nutrients, O <sub>2</sub>	IOUSP
4. Cotrim da Cunha, Leticia Dr.	Carbon	UERdJ
5. Cubiella, Alvaro Hernán	CTD, Electronics, (u)CTD	UBA
6. Hummels, Rebecca Dr.	CTD processing	GEOMAR
7. Jones, Steve Dr.	Carbon processing	Exeter
8. Kersale, Marion Dr.	ADCP processing	UCT
9. Li, Pingyang	CFC	GEOMAR
10. Machado, Chiara Vieira Dr.	Nutrients, O <sub>2</sub>	IOUSP
11. Marshall, Tanya	uCTD, XBT, Electronics	UCT
12. Mohale, Ngwako	Thermosalinograph	UCT
13. Morris, Eleanor	Carbon	Exeter
14. Piola, Alberto Dr.	ADCP, CTD	UBA
15. Rogge, Andreas	UVP	AWI
16. Sato, Olga Tiemi Dr.	Salinometer	IOUSP
17. Schrandt, Julia	CFC, O <sub>2</sub>	GEOMAR
18. Speich, Sabrina Dr.	Salinometer processing	ENS
19. Stöven, Tim Dr.	CFC	GEOMAR
20. Trinchin, Romina	Nutrients, O <sub>2</sub>	PEDECIBA
21. Valla, Daniel	lADCP processing	UBA
22. N.N.	Observer	

<b>Name / <i>Name</i></b>	<b>Task</b>	<b>Institut/<i>Institute</i></b>
1. Anja Schneeorst	Fahrtleiter / <i>Chiefscientist</i>	BSH

<b>Name / <i>Name</i></b>	<b>Task</b>	<b>Institut/<i>Institute</i></b>
1. Björn Fiedler	Fahrtleiter / <i>Chiefscientist</i>	GEOMAR
2. Henk-Jan Hoving	PELAGIOS	GEOMAR
3. Henrik Gross	PELAGIOS	GEOMAR
4. Gerd Niehus	Mooring/Lander, Logistics	GEOMAR
5. Cordula Zenk	Helper Mooring/Lander	GEOMAR
6. Florian Schütte	CTD, ADCP, Glider	GEOMAR
7. Patrick Leibold	Wave Glider	GEOMAR
8. Christoph Waldmann	Wave Glider	MARUM
9. Erik Lenowski	Wave Glider	MARUM
10. Pericles Silva	CVOO, Winkler	UNI-CV / INDP
11. Nuno Vieira	Helper CTD	INDP
12. N.N	Outreach	N.N

Dienstgrad / Rank	Name, Vorname / Name, first name
Kapitän / Master	Schmidt, Ralf
Ltd. Naut. Offizier / Ch. Off.	Stegmaier, Eberhard
Erster Naut. Offizier / 1st Off.	Peters, Ralf
Zweiter Naut. Offizier / 2nd Off.	Wichmann, Gent
Leit. Ing. / Ch. Eng.	Rogers, Benjamin
II. Techn. Offizier / 2nd Eng.	Boy, Manfred
III. Techn. Offizier / 3rd Eng.	Kasten, Stefan
Elektriker / Electrician	Baumann, Frank
Elektroniker / Electro Eng.	Walter, Jörg
System Operator / System- Manager	Reize, Emmerich
Motorenwärter / Motorman	Thüß, Anna
Deckschlosser / Fitter	Friesenborg, Helmut
Bootsmann / Bosun	Vredenburg, Enno
Schiffsmechaniker / SM	Siefken, Tobias
Schiffsmechaniker / SM	Peters, Karsten
Schiffsmechaniker / SM	Grunert, Holger
Schiffsmechaniker / SM	Altmann, Detlef
Schiffsmechaniker / SM	NN
Schiffsmechaniker / SM	Peschkes, Peter
Schiffsmechaniker / SM	Peschel, Jens
Koch / Ch. Cook	Wolff, Thomas
Kochsmaat / Cook's Ass.	Preuß, Georg
1. Steward / Ch. Steward	Kluge, Sylvia
Schiffsarzt / Ship's Doctor	NN

<b>Dienstgrad / Rank</b>	<b>Name, Vorname / Name, first name</b>
Kapitän / <i>Master</i>	Schmidt, Ralf
1. Ltd. NO / <i>Chiefmate</i>	Maaß, Björn
1. NO / <i>1st Mate</i>	Peters, Ralf
2. NO / <i>2nd Mate</i>	Wichmann, Gent
1. TO / <i>Chief Engineer</i>	Rogers, Benjamin
2. TO / <i>2nd Engineer</i>	Boy, Manfred
3. TO / <i>3rd Engineer</i>	Schwieger, Philip
Elektriker / <i>Electrician</i>	Baumann, Frank
Elektroniker / <i>Electro Eng.</i>	Walter, Jörg
System Operator / <i>System- Manager</i>	Reize, Emmerich
Motorenwärter / <i>Motorman</i>	Sauer, Jürgen
Decksschlosser / <i>Fitter</i>	Friesenborg, Helmut
Bootsm. / <i>Boatswain</i>	NN
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	Peschkes, Peter
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	Grunert, Holger
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	Peschel, Jens
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	Müller, Gerhard
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	Altmann, Detlef
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	NN
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	NN
Koch / <i>Cook</i>	Wolff, Thomas
Kochsmaat / <i>Cooksmate</i>	Preuss, Georg
1. Steward / <i>Ch. Steward</i>	Seidel, Iris
Schiffsarzt / <i>Ship's Doctor</i>	NN

**Besatzung / Crew****Fahrt / Cruise MSM59/2**

<b>Dienstgrad / Rank</b>	<b>Name, Vorname / Name, first name</b>
Kapitän / <i>Master</i>	Maaß, Björn
1. Ltd. NO / <i>Chiefmate</i>	NN
1. NO / <i>1st Mate</i>	Peters, Ralf
2. NO / <i>2nd Mate</i>	Wichmann, Gent
1. TO / <i>Chief Engineer</i>	Rogers, Benjamin
2. TO / <i>2nd Engineer</i>	Boy, Manfred
3. TO / <i>3rd Engineer</i>	Schwieger, Philip
Elektriker / <i>Electrician</i>	Baumann, Frank
Elektroniker / <i>Electro Eng.</i>	Walter, Jörg
System Operator / <i>System- Manager</i>	Reize, Emmerich
Motorenwärter / <i>Motorman</i>	Sauer, Jürgen
Decksschlosser / <i>Fitter</i>	Friesenborg, Helmut
Bootsm. / <i>Boatswain</i>	NN
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	Peschkes, Peter
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	Grunert, Holger
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	Peschel, Jens
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	Wolff, Andreas
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	Altmann, Detlef
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	NN
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	NN
Koch / <i>Cook</i>	Arndt, Waldemar
Kochsmaat / <i>Cooksmate</i>	Preuss, Georg
1. Steward / <i>Ch. Steward</i>	Seidel, Iris
Schiffsarzt / <i>Ship's Doctor</i>	NN

---

**Besatzung / Crew****Fahrt / Cruise MSM60**

---

<b>Dienstgrad / Rank</b>	<b>Name, Vorname / Name, first name</b>
Kapitän / <i>Master</i>	Schmidt, Ralf
1. Ltd. NO / <i>Chiefmate</i>	Stegmaier, Eberhard
1. NO / <i>1st Mate</i>	Peters, Ralf
2. NO / <i>2nd Mate</i>	Janssen, Sörn
1. TO / <i>Chief Engineer</i>	Ogrodnik, Thomas
2. TO / <i>2nd Engineer</i>	Woltemade, David
3. TO / <i>3rd Engineer</i>	Schwieger, Philipp
Elektriker / <i>Electrician</i>	Steffens, Martin
Elektroniker / <i>Electro Eng.</i>	Herrmann, Jens
System Operator / <i>System- Manager</i>	Reize, Emmerich
Motorenwärter / <i>Motorman</i>	Sauer, Jürgen
Decksschlosser / <i>Fitter</i>	Wiechert, Olaf
Bootsm. / <i>Boatswain</i>	Bosselmann, Norbert
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	Thüß, Anna
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	Wolff, Andreas
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	Grunert, Holger
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	Peschel, Jens
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	Siefken, Tobias
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	Bischeck, Olaf
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	NN
Koch / <i>Cook</i>	Arndt, Waldemar
Kochsmaat / <i>Cooksmate</i>	Wolff, Thomas
1. Steward / <i>Ch. Steward</i>	Seidel, Iris
Schiffsarzt / <i>Ship's Doctor</i>	NN

---

**Besatzung / Crew****Fahrt / Cruise MSM60/2**

---

<b>Dienstgrad / Rank</b>	<b>Name, Vorname / Name, first name</b>
Kapitän / <i>Master</i>	Schmidt, Ralf
1. Ltd. NO / <i>Chiefmate</i>	Stegmaier, Eberhard
1. NO / <i>1st Mate</i>	NN
2. NO / <i>2nd Mate</i>	Janssen, Soeren
1. TO / <i>Chief Engineer</i>	Ogrodnik, Thomas
2. TO / <i>2nd Engineer</i>	Woltemade, David
3. TO / <i>3rd Engineer</i>	Schwieger, Philipp
Elektriker / <i>Electrician</i>	Steffens, Martin
Elektroniker / <i>Electro Eng.</i>	Herrmann, Jens
System Operator / <i>System- Manager</i>	Maggiulli, Michael
Motorenwärter / <i>Motorman</i>	Sauer, Jürgen
Decksschlosser / <i>Fitter</i>	Wiechert, Olaf
Bootsm. / <i>Boatswain</i>	Bosselmann, Norbert
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	Thüß, Anna
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	Wolff, Andreas
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	NN
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	Peschel, Jens
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	Siefken, Tobias
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	Bischeck, Olaf
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	NN
Koch / <i>Cook</i>	Arndt, Waldemar
Kochsmaat / <i>Cooksmate</i>	Wolff, Thomas
1. Steward / <i>Ch. Steward</i>	Seidel, Iris
Schiffsarzt / <i>Ship's Doctor</i>	NN

<b>Dienstgrad / Rank</b>	<b>Name, Vorname / Name, first name</b>
Kapitän / <i>Master</i>	Schmidt, Ralf
1. Ltd. NO / <i>Chiefmate</i>	Stegmaier, Eberhard
1. NO / <i>1st Mate</i>	Peters, Ralf
2. NO / <i>2nd Mate</i>	Janssen, Sörn
1. TO / <i>Chief Engineer</i>	Ogrodnik, Thomas
2. TO / <i>2nd Engineer</i>	Woltemade, David
3. TO / <i>3rd Engineer</i>	Schwieger, Philipp
Elektriker / <i>Electrician</i>	Steffens, Martin
Elektroniker / <i>Electro Eng.</i>	Herrmann, Jens
System Operator / <i>System- Manager</i>	Reize, Emmerich
Motorenwärter / <i>Motorman</i>	Sauer, Jürgen
Decksschlosser / <i>Fitter</i>	Wiechert, Olaf
Bootsm. / <i>Boatswain</i>	Bosselmann, Norbert
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	Thüß, Anna
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	Wolff, Andreas
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	Grunert, Holger
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	Peschel, Jens
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	Siefken, Tobias
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	Bischeck, Olaf
Schiffsmechaniker / <i>SM</i>	NN
Koch / <i>Cook</i>	Arndt, Waldemar
Kochsmaat / <i>Cooksmate</i>	Wolff, Thomas
1. Steward / <i>Ch. Steward</i>	Seidel, Iris
Schiffsarzt / <i>Ship's Doctor</i>	NN

---

## Das Forschungsschiff / *Research Vessel MARIA S. MERIAN*

---

Das Eisrandforschungsschiff „Maria S. MERIAN“ dient der weltweiten grundlagenbezogenen deutschen Hochseeforschung und der Zusammenarbeit mit anderen Staaten auf diesem Gebiet.

*The „Maria S. MERIAN“ a research vessel capable of navigating the margins of the ice cap, is used for German basic ocean research world-wide and for cooperation with other nations in this field.*

FS Maria S. MERIAN ist Eigentum des Landes Mecklenburg-Vorpommern, vertreten durch das Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde, das auch den Bau des Schiffes finanziert hat.

*The vessel is owned by the Federal State of Mecklenburg-Vorpommern, represented by the Leibniz Institute for Baltic Sea Research Warnemünde, 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.

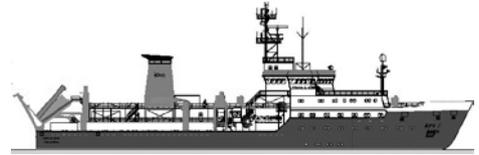
*The vessel is financed to 70% by the DFG and to 30% by the BMBF.*

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.*

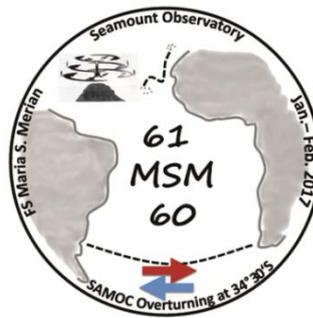


*Research Vessel*

# MARIA S. MERIAN

*Cruises No. MSM58/2 – MSM61*

**08.10.2016 – 27.02.2017**



## **COPMAR**

***Continental outflow of pollutants towards the marine troposphere***

***Project INDEX 2016-2 (Indian Ocean Exploration)***

***South Atlantic Meridional transport at 34.5°S***

***Deployment of Argo Floats***

***Intra-annual variability of biological, chemical and physical parameters at the Senghor seamount***

*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 1862-8869