



Forschungsschiff

METEOR

Reisen Nr. M117 – M120

23.07.2015 – 18.11.2015



**Biochemische Prozesse in Auftriebsgebieten und deren horizontalen
Gradienten in der Ostsee (BioChemUpwell)**

Latitudinale Diversitätsgradienten (LDG) im Protistenplankton

**Regionale Studien der Zirkulationsvariabilität im tropischen
und südlichen Atlantik**

Herausgeber:

Institut für Meereskunde Universität Hamburg

Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe

<https://www.ldf.uni-hamburg.de>

Gefördert durch :

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

ISSN 0935-9974



Forschungsschiff / *Research Vessel*

METEOR

Reisen Nr. M117 – M120/ *Cruises No. M117 – M120*

23.07.2015 – 18.11.2015



**Biochemische Prozesse in Auftriebsgebieten und deren horizontalen
Gradienten in der Ostsee (BioChemUpwell)**
*Biochemical processes in upwelling zones and their horizontal gradients
of the Baltic Sea (BioChemUpwell)*

Latitudinale Diversitätsgradienten (LDG) im Protistenplankton
*Latitudinal diversity gradient (LDG) and predictors of protistan plankton
across taxa (ProLDG)*

**Regionale Studien der Zirkulationsvariabilität im tropischen
und südlichen Atlantik**
*Regional Studies of the variability of circulation in the tropical
and southern Atlantic Ocean*

Herausgeber / *Editor:*
Institut für Meereskunde Universität Hamburg
Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe
<https://www.ldf.uni-hamburg.de>

Gefördert durch / *Sponsored by:*
Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

ISSN 0935-9974

Anschriften / *Addresses*

- Dr. rer. nat. Oliver Wurl**
Institut für Chemie und Biologie des Meeres
ICBM Terramare, Wilhelmshaven
Schleusenstr. 1
26382 Wilhelmshaven, Germany
- Telefon: +49-4421-77858-11
e-mail: oliver.wurl@uni-oldenburg.de
- Prof. Dr. Thorsten Stoeck**
Abt. Ökologie
TU Kaiserslautern
Erwin-Schrödinger Str. 14
D-67663 Kaiserslautern
- Telefon: +49-631-2052502
Telefax: +49-631-205249602
e-mail: stoeck@rhrk.uni-kl.de
- Prof. Dr. Peter Brandt**
GEOMAR
Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel
Standort Westufer
Düsternbrooker Weg 20
24105 Kiel, Germany
- Telefon: +49-431-600-4105
Telefax: +49-431-600-4102
e-mail: pbrandt@geomar.de
- Dr. rer. nat. Marcus Dengler**
GEOMAR
Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel
Standort Westufer
Düsternbrooker Weg 20
24105 Kiel, Germany
- Telefon: +49-431-600-4107
Telefax: +49-431-600-4102
e-mail: mdengler@geomar.de
- Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe**
Institut für Meereskunde
Universität Hamburg
Bundesstraße 53
D-20146 Hamburg, Germany
- Telefon: +49-40-428-38-3640
Telefax: +49-40-428-38-4644
e-mail: leitstelle@ifm.uni-hamburg.de
<https://www.ldf.uni-hamburg.de>
- Reederei**
Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG
Abt. Forschungsschifffahrt
Hafenstrasse 12
26789 Leer, Germany
- Telefon: +49-491-92520-160
Telefax: +49-491-92520-169
e-mail: research@briese.de
- Senatskommission für Ozeanographie**
der Deutschen Forschungsgemeinschaft
Vorsitzender: Prof. Dr. Michael Schulz
Marum, Universität Bremen
Leobener Strasse
28359 Bremen, Germany
- Telefon: +49-421-218-65444
Telefax: +49-421-218-7040
e-mail: SeKom.Ozean@marum.de

Forschungsschiff / *Research Vessel* METEOR

Ship / Crew	Scientists
Vessel's general email address	Scientific general email address
master@meteor.briese-research.de	chiefscientist@meteor.briese-research.de
Crew's direct email address (duty)	Scientific direct email address (duty)
via master only	n.name.d@meteor.briese-research.de <input type="checkbox"/> d = duty
Crew's direct email address (private)	Scientific direct email address (private)
n.name.p@meteor.briese-research.de <input type="checkbox"/> p = private	n.name.p@meteor.briese-research.de <input type="checkbox"/> p = private
<p>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:</p> <p><input type="checkbox"/> g.tietjen.d@meteor.briese-research.de for official (duty) correspondence</p> <p><input type="checkbox"/> g.tietjen.p@meteor.briese-research.de for personal (private) correspondence</p> <p>all emails on VSAT are free of charge, on non VSAT (e.g. Fleet77) private correspondence to be paid on board which will be arranged by the system operator on board.</p> <p>notation on VSAT service availability will be done by ships management team / system operator</p>	
<p><input type="checkbox"/> Data exchange ship/shore : on VSAT continuously / non VSAT every 4 hours: 08:00/12:00/16:00/20:00</p> <p><input type="checkbox"/> Maximum attachment size: 500 kB, extendable (on request) up to 2 MB</p> <p><input type="checkbox"/> The system operator on board is responsible for the administration of the email addresses</p>	
Phone/Fax Bridge (Inmarsat Fleet 77)	
Fax: +870 764 354 966	
Phone: +870 761 651 726	
Phone Chief Scientist	
Phone: +881 677 701 859	
+49 421 98504372	

METEOR Reisen Nr. M117 - M120
METEOR Cruises No. M117 – M120

23.07.2015 – 18.11.2015

Biochemische Prozesse in Auftriebsgebieten und deren horizontalen Gradienten in der Ostsee (BioChemUpwell)

Biochemical processes in upwelling zones and their horizontal gradients of the Baltic Sea (BioChemUpwell)

Latitudinale Diversitätsgradienten (LDG) im Protistenplankton

Latitudinal diversity gradient (LDG) and predictors of protistan plankton across taxa (ProLDG)

Regionale Studien der Zirkulationsvariabilität im tropischen und südlichen Atlantik
Regional Studies of the variability of circulation in the tropical and southern Atlantic Ocean

Fahrt / Cruise M117

23.07.2015 – 17.08.2015

Hamburg (Deutschland) – Rostock (Deutschland)

Fahrtleiter / *Chief Scientist*: Dr. Oliver Wurl

Fahrt / Cruise M118

20.08.2015 – 05.09.2015

Von Rostock (Deutschland) – nach Mindelo (Kapverden)

Fahrtleiter / *Chief Scientist*: Thorsten Stoeck

Fahrt / Cruise M119

08.09.2015 – 13.10.2015

Mindelo (Cape Verde) – Recife (Brazil)

Fahrtleiter / *Chief Scientist*: Prof. Dr. Peter Brandt

Fahrt / Cruise M120

16.10.2015 – 18.11.2015

Recife (Brazil) – Walvis Bay (Namibia)

Fahrtleiter / *Chief Scientist*: Dr. Marcus Dengler

Koordination / Coordination

Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe

Kapitän / Master METEOR

M117 – M119: Michael Schneider

M120: Rainer Hammacher

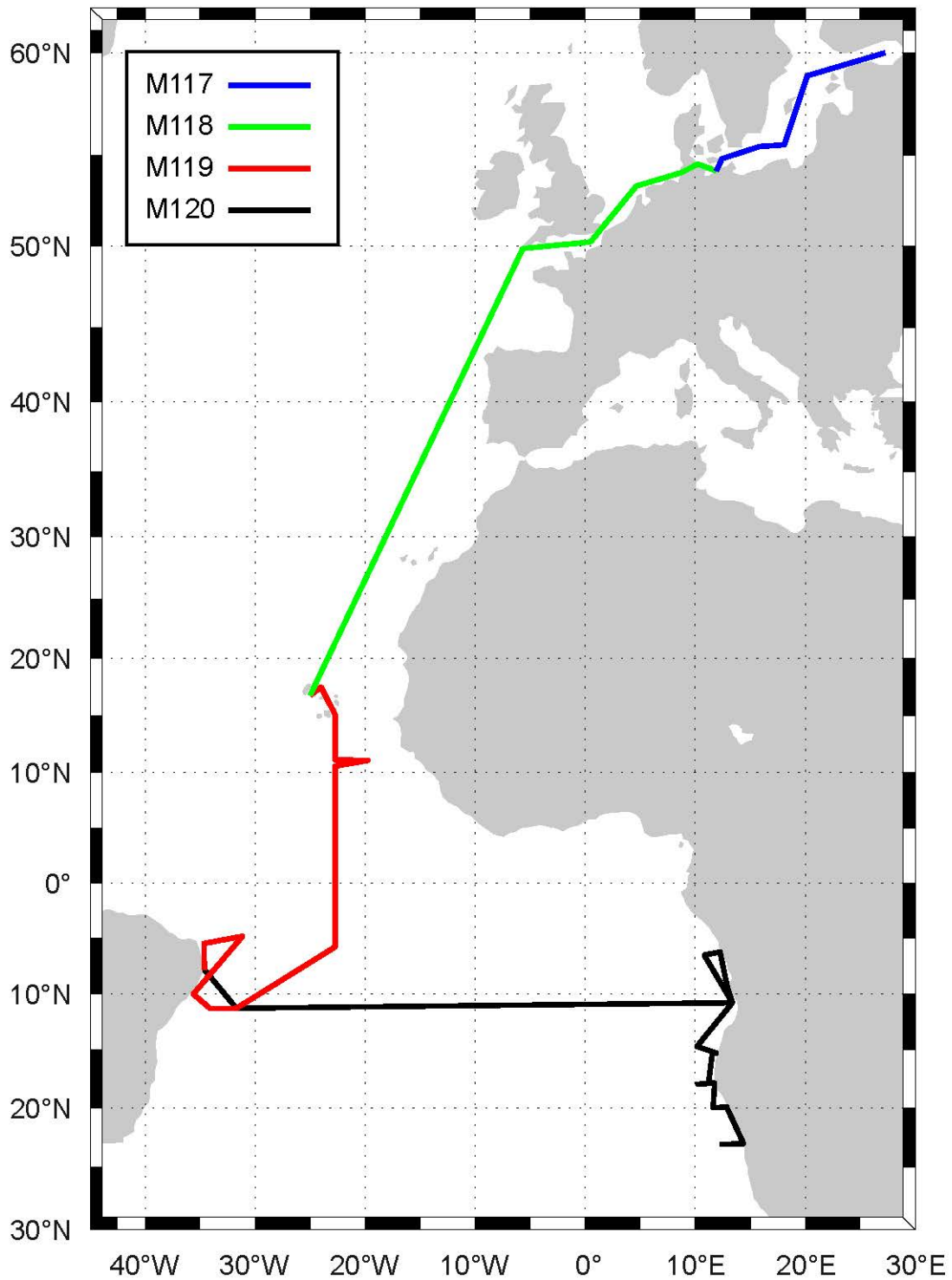


Abb. 1 Geplante Fahrtrouten und Arbeitsgebiete der METEOR Expeditionen M117 – M120
 Fig. 1 Planned cruise tracks and working areas of METEOR cruises M117 – M120

Wissenschaftliches Programm der METEOR Reisen Nr. M117 – M120

Scientific Programme of METEOR Cruises nos. M117 – M120

Übersicht

Fahrt M117

Ziel der Fahrt ist es, biochemische Prozesse in Auftriebsgebieten zu untersuchen. Auftriebswasser ist durch remineralisierte Nährstoffe, CO₂-Sättigung, niedrigen Temperaturen im Sommer und erhöhte Primärproduktion gekennzeichnet. Das Phänomen von Auftriebsgebieten ist im Interesse unterschiedlicher Forschungsaktivitäten des IOW. Daher ist die beantragte Fahrt ein effizientes Vorgehen dar, um zusammenhängende biochemische Prozesse innerhalb von Auftriebsgebieten der Ostsee besser zu verstehen. Die Forschungsaktivitäten beinhalten (1) die Phosphorverfügbarkeit für toxische Cyanobakterienblüten, (2) den Gasaustausch von CO₂ zwischen Meer und Atmosphäre, (3) die Entstehung von marinen Aerosolen, (4) Transport von organischen Quecksilberverbindungen in der Wassersäule und Gasaustausch Meer-Atmosphäre von Dimethylquecksilber und (5) Energieumsatz innerhalb Gemeinschaften des Zooplanktons entlang von Gradienten der Nahrungsqualitäten. Die Forschungsaktivitäten benötigen zusätzliche Daten von Nährstoffkonzentrationen und Phytoplanktongemeinschaften, und daher beantragen wir die Forschungsaktivitäten mit einem Monitoring-Programm zu verbinden. Das IOW führt Langzeituntersuchungen in der zentralen Ostsee und im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) den deutschen Teil des Umweltüberwachungsprogramms der Helsinki-Kommission (HELCOM) durch.

Fahrt M118

Ein Verständnis räumlicher Diversitätsmuster ist sehr wichtig für angewandte Themen hoher gesellschaftlicher Relevanz. Dazu gehören z.B. die Kontrolle von Krankheiten und deren Vektoren, die Ausbreitung invasiver Arten, sowie die Auswirkungen

Synopsis

Cruise M117

The overall objective of cruise M117 is to investigate biochemical processes in upwelling zones. Upwelled water is characterized by re-mineralized nutrients, CO₂-saturation, cold temperature and enhanced primary productivity. The phenomenon of upwelling is of interest to several research activities at IOW, and, therefore, proposing a common cruise is an efficient approach to understand potentially interconnected biochemical processes within upwelling systems of the Baltic Sea. Proposed research activities include (1) phosphorus availability for harmful cyanobacteria blooms, (2) air-sea CO₂ exchange, (3) marine aerosol formation, (4) formation and transport of organic mercury species, and (5) energy turnover of zooplankton communities along food quality gradients. The research activities rely on supplementary data of nutrients and phytoplankton composition, and, therefore, we propose to combine the activities with a monitoring program. IOW is conducting long-term observations in the Baltic Sea and on behalf of the Federal Maritime and Hydrography Agency (BSH), IOW the German part of the environmental monitoring program of the Helsinki Commission (HELCOM).

Cruise M118

Explaining Latitudinal Diversity Gradients (LDG) is one of the biggest challenges and a key question in ecology. Understanding of spatial diversity structures is highly relevant for applied issues of major concern to humankind, including the control

vom Klimawandel auf Biodiversität (verlust) und Ökosystemfunktion/-service. Deshalb gehört die Untersuchung latitudinaler Diversitäts-Gradienten (LDG) zu den größten Herausforderungen in der Ökologie. In der Makroökologie sind LDGs seit mehr als zwei Jahrhunderten sehr gut beschrieben. Für Bakterien und Protisten, eine essentielle Komponente mariner Ökosystem, ist dies jedoch nicht der Fall. Dies ist v.a. auf einen Mangel an adäquaten geografischen Erhebungen (latitudinale Transekte) der Verteilung von Protistenplankton zurückzuführen. Die sehr wenigen, ausschließlich auf Metadaten aus der Literatur beruhenden Studien zu LDGs in Protistenplankton, sind sich uneinig über die Existenz und Ausprägung eventueller LDGs.

Während des Transits der FS Meteor von Rostock nach Mindelo wird ein gezielter Nord-Süd-Transekt zur Untersuchung von LDGs in Protistenplankton beprobt, um grundlegende Daten zu einem ökologischen Schlüsselthema beizutragen.

Fahrt M119

Die Reise M119 ist eine Zusammenarbeit des Kieler Sonderforschungsbereiches SFB 754 („Klima – Biogeochemie Wechselwirkungen im tropischen Ozean“) und des BMBF Verbundprojektes RACE. Im Rahmen des SFB 754 sollen sowohl Ventilationsprozesse der Sauerstoffminimumzone (laterale und vertikale Vermischung sowie Advektion, Teilprojekt (TP) A3, A4) als auch die Rolle des Zoo-planktons für Sauerstoffverbrauch und biogeochemische Zyklen (TP B8) untersucht werden. Am Äquator gilt das Hauptinteresse dem äquatorialen Strömungssystem, dessen zwischenjährlichen Schwankungen, sowie dessen Einfluss auf den zonalen Transport von Wärme, Frischwasser und Sauerstoff (BMBF RACE, SFB 754).

Im Rahmen des BMBF RACE Projektes hat die Reise das Ziel die Variabilität der westlichen Randstromzirkulation vor Südamerika zu untersuchen. Hierbei soll besonderes Augenmerk auf Transportschwankungen des

of diseases and their vectors, the effects of global climate change on biodiversity (loss) and ecosystem function(ing) and services, and the spread of invasive species. LDGs are well known and described for macroorganisms since more than two centuries. Due to the sparsity of adequate geographic microbial community surveys and the approaches to analyse such patterns, investigations of LDGs in protistan plankton, an essential component for marine ecosystem function(ing) are still in its infancies. The handful of available studies, all of which are based on meta-data collections from the literature, paint different pictures regarding the presence, absence and strength of LDGs in protistan plankton. Therefore, inferences of hypotheses on mechanisms shaping such patterns are nearly impossible.

During the transit of RV Meteor from Rostock to Mindelo we will collect a hitherto unprecedented solid (molecular genotype) dataset to infer possible LDGs and predictors of marine protistan plankton diversity.

Cruise M119

Cruise M119 is a joint effort of the Kiel Collaborative Research Center SFB 754 ("Climate - Biogeochemistry Interactions in the Tropical Ocean") and the BMBF joint project RACE. Within the framework of the SFB 754, ventilation processes of the oxygen minimum zone (OMZ), including lateral mixing, vertical mixing and oxygen advection (subproject (SP) A3 and A4) as well as the role of zooplankton for oxygen consumption and biogeochemical cycles (SP B8) will be investigated. At the equator, the cruise will focus on the equatorial current system, its interannual variability and its role in the zonal transport of heat, freshwater, and oxygen (BMBF RACE, SFB 754).

Within the framework of RACE the aim of this cruise is to investigate the variability of the western boundary current system off South America. A particular focus will be on the transport variability of the North Brazil

Nordbrasilianischen Unterstroms (NBUC) - als Teil der meridionalen Umwälzbewegung (AMOC) und der Subtropischen Zellen (STCs) – auf intrasaisonalen bis dekadischen Zeitskalen gelegt werden.

Die Hauptarbeiten während M119 sind die Bergung und Ausbringung von Tiefseeverankerungen, Stationsarbeiten und das Auslesen von zwei invertierten Bodenecholoten (PIES). Für die Stationsarbeiten werden eine Kombination aus CTD/Lowered ADCP/Underwater Vision Profiler (UVP), eine Mikrostruktursonde, ein Zooplankton-Multinetz und eine geschleppte Kamera eingesetzt. Zusätzlich werden unterwegs mit den bordeigenen Schiffs-ADCPs Strömungen und mit dem Thermosalinographen Wassermasseneigenschaften gemessen.

Fahrt M120

Die Untersuchungen auf der M120 Fahrt sind Bestandteile des EU Verbundprojekts PREFACE (Enhancing prediction of tropical Atlantic climate and its impacts) und des BMBF-Verbundvorhabens SACUS (South-west African Coastal Upwelling System and Benguela Niños). Die Hauptziele des EU-PREFACE Projekts ist eine verbesserte Klimavorhersage für den tropischen Atlantik und eine genauere Quantifizierung der Auswirkungen gegenwärtiger und zukünftiger Klimaänderungen in dieser Region. Projektbezogene Untersuchungen auf M120 dienen der Quantifizierung der physikalischen Prozesse, die zur Variabilität des Wärme- und Frischwasserinhalts der Deckschicht beitragen und der Bestimmung der durch lokale Anregung und durch Fernwirkung hervorgerufene Variabilität der Randstromzirkulation.

Die Arbeiten im BMBF-SACUS Projekt zielen auf die Untersuchung der physikalischen Mechanismen der regionalen Klimavariabilität und des Klimawandels mit ihrer Bedeutung für die Biogeochemie des Ozeans, der Sauerstoffarmut und der Auswirkung auf marine Ökosysteme. Die projektbezogenen Untersuchungen sind die Bestimmung der Variabilität des Transports und der Wassermassen der Randstromzirkulation sowie die Ausbreitung von Küstenrandwellen.

Undercurrent (NBUC) – as part of the meridional overturning circulation (AMOC) and the subtropical cells (STCs) – on time-scales from intraseasonal to decadal.

The main operations during M119 will be the recovery and redeployment of several deep sea moorings, station work and the data upload of two moored pressure inverted echo sounders (PIES). For the station work a combination of CTD/Lowered ADCP/Underwater Vision Profiler (UVP), a microstructure probe, a zooplankton multinet and a towed camera will be deployed. In addition, underway measurements of upper ocean currents with the two shipboard ADCPs and hydrographic measurements with the thermosalinograph probe will be performed.

Cruise M120

Investigations during the M120 cruise are related to the EU collaborative project PREFACE (Enhancing prediction of tropical Atlantic climate and its impacts) and the BMBF-Collaborative Project SACUS (South-west African Coastal Upwelling System and Benguela Niños). The major aims of EU-PREFACE are reducing uncertainties in our knowledge of the functioning of tropical Atlantic climate, improving climate prediction and quantifying climate change impacts in the region. Related investigations during M120 focus on understanding and quantifying the physical processes controlling the mixed layer heat and freshwater balances and determining the role of local and remote forcing in setting mean SST pattern and in driving SST variability.

The main focus of the BMBF-SACUS project is the variability of the coastal upwelling off southern Africa and its response to climate change. It addresses the physical mechanisms of regional climate variability with profound impact on ocean biogeochemistry, hypoxia and marine ecosystems. Related investigations during the cruise are determining the variability of eastern boundary current transport and water masses and the propagation of coastal waves.

Apart from the scientific program, the M120

Zusätzlich zu den wissenschaftlichen Arbeiten wird auf der Fahrt ein Ausbildungsprogramm für Wissenschaftler und Techniker der afrikanischen Projektpartner aus Angola, Namibia und Senegal durchgeführt, welches von beiden Projekten unterstützt wird.

Das Arbeitsprogramm beinhaltet die Aufnahme und Auslegung von Verankerungen, Bodenschilden und Bodendrucksensoren, die Auslegung von 4 autonomen Messplattformen (Gleitern) sowie 8 ARGO Floats. Auf 7 Schnitte werden CTD/O₂ und Lowered-ADCP Messungen sowie Mikrostruktur Messungen durchgeführt. Darüber hinaus wird das Dichtefeld und die Strömungen entlang eines transatlantischen Schnitts auf 12°S hochauflösend vermessen.

cruise includes a capacity building program for scientists and technicians from our Angolan, Namibian and Senegalese project partner institutes which is promoted by both projects.

The work programme consists of servicing of moorings, bottom shields and pressure inverted echo sounders and the deployment of 4 autonomous measurement platforms (gliders) and 8 ARGO floats. Profiles of hydrography, oxygen and velocity as well as microstructure shear and temperature will be collected along 7 section at key locations in the Benguela upwelling region. Additionally, high-resolution hydrography and velocity data will be collected along a transatlantic section at 12°S.

Fahrt / Cruise M117 **Von / From Hamburg – Nach /To Rostock**

Wissenschaftliches Programm

Das wissenschaftliche Programm ist in unterschiedlichen Arbeitsgruppen aufgeteilt.

Gruppe 1 (Dr. Monika Nausch, IOW) wird die Zusammenhänge zwischen dem aufsteigendem kaltem Wasser und Nährstoffen zur Entwicklung von Blaualgenblüten untersuchen, wodurch eine bessere Vorhersage und Handhabung von gefährlichen Algenblüten ermöglicht wird.

Gruppe 2 (Dr. Oliver Wurl, ICBM) untersucht den Einfluss von Auftriebsgebieten auf Kohlenstoffflüsse und Primärproduktion durch den Aufstieg von CO₂-angereichertem Tiefenwasser. Insbesondere wird die Bildung von marinen Oberflächenfilmen und deren Einfluss auf den CO₂-Austausch zwischen dem Meer und der Atmosphäre untersucht.

Gruppe 3 (Dr. Manuela von Pinxteren, TROPOS) untersucht die Zusammensetzung von Aerosolen über Auftriebsgebieten, da sich marine Oberflächenfilme stärker in diesen Gebieten ausbilden, und die Zusammensetzung von Aerosolen beeinflussen.

Gruppe 4 (Dr. Joachim Kuss, IOW) untersucht die Quellen von organischen Quecksilberverbindungen in sauerstoffarmen tieferen Wasserschichten und Auswirkungen von Aufwärtstransporten auf deren Austausch mit der Atmosphäre.

Gruppe 5 (Dr. Natalie Loick-Wilde, IOW) untersucht die Rolle von Aminosäuren im Energieumsatz innerhalb von Zooplanktongemeinschaften, insbesondere unter lipidarmen Bedingungen während Blaualgenblüten.

Gruppe 6 (Dr. Günther Nausch, IOW) ist für das HELCOM und IOW-Langzeitmonitoring-Programm verantwortlich führt und liefert den anderen Gruppen wichtige Daten.

Scientific Program

The scientific program is divided into different working groups.

Group 1 (Dr. Monika Nausch, IOW) addresses the interaction of upwelled cold water and nutrients with the development of cyanobacteria blooms, which will support better forecast and management of those harmful blooms.

Group 2 (Dr. Oliver Wurl, ICBM) investigate the impact of upwelling system on carbon fluxes with the transport of CO₂-rich deep water to the surface, and the antagonistic effect of increased primary productivity. Particularly, we will also investigate the formation of the microlayer within upwelling zones and their impact on air-sea CO₂ exchange.

Group 3 (Dr. Manuela von Pinxteren, TROPOS) investigate the composition of aerosols collected over upwelling zones, as microlayers may form more intensively and, therefore, change the aerosol composition.

Group 4 (Dr. Joachim Kuss, IOW) investigate the sources of organic mercury compounds in oxygen depleted deeper water including consequences of their upward transport on air-sea gas exchange.

Group 5 (Dr. Natalie Loick-Wilde, IOW) investigate the role of amino acids in energy turnover within zooplankton communities, in particular for lipid-poor conditions as encountered during cyanobacteria blooms.

Group 6 (Dr. Günther Nausch, IOW) conducts the HELCOM and IOW long-term monitoring, which will also provide supplementary data to the other groups.

Arbeitsprogramm

Potenzielle Auftriebsgebiete wurden bereits in den Küstengebieten von Gotland und den Finnischen Meerbusen basierend auf Myrberg and Andrejev (2005) und den Erfahrungen der Fernerkundungsgruppe am IOW ausgewählt. Wir werden Satellitenbilder von Wasseroberflächentemperaturen (zugesendet von der Fernerkundungsgruppe) und Winddaten nutzen, um potentielle Auftriebsgebiete während der Fahrt zu beobachten. Die Auftriebsintensität wird durch Temperaturprofile, Turbulenzmessungen und Anomalien in Nährstoffkonzentrationen bewertet.

Monitoring (Gruppe 6)

Das HELCOM Monitoring umfasst 40 Stationen, und das IOW Langzeitprogramm umfasst 27 weitere Stationen bis zur nördlichen Spitze von Gotland. Das Monitoringprogramm liefert den anderen Gruppen Daten über die räumliche Variabilität von Schlüsseldaten, einschließlich Nährstoffe, Chlorophyll, Zusammensetzung von Phytoplankton und Sauerstoff. Die Gruppe benötigt CTD und Netze an den Stationen, und geschleppte CTD (Scanfish) auf ausgewählten Fahrabschnitten. Das Gebiet des Monitorings schließt einige Auftriebsgebiete ein, und bei Anzeichen von auftretendem Auftrieb (durch Satellitenbilder) kann das Monitoring unterbrochen werden, um Stationen innerhalb des Auftriebsgebietes anzusteuern.

Nährstoffdynamik und Energieumsatz von Zooplankton (Gruppe 1 und 5)

An ausgewählten Monitoring-Stationen sowie innerhalb von Auftriebsgebieten werden zusätzliche Proben mit WP2-Netzen (Vertikalnetzen) genommen, um Cyanobakterien und Zooplankton aus Oberflächenwasser für weitere Experimente und Analysen zu sammeln. Für die Stöchiometrie von Blaualgen und zellulären P-Verbindungen werden Blaualgen filtriert und bis zur Analyse bei -80°C eingefroren. Fixierungsexperimente von Kohlenstoff und Stickstoff werden an Bord durchgeführt. Gruppe 5 wird die Fixierungsraten von N_2 und CO_2 in Aminosäuren und Lipiden von Phytoplankton messen, und

Work program

Potential upwelling regions have been pre-selected in coastal regions of Gotland Island and the Gulf of Finland based on Myrberg and Andrejev (2005). We use satellite images of sea-surface temperature (supported by the remote-sensing group at IOW) combined with wind data to monitor potential upwelling regions during the cruise. Strength of upwelling is assessed by temperature profiles, turbulence and anomalies of nutrient concentrations.

Monitoring (Groupe 6)

HELCOM monitoring includes 40 stations, and the IOW long-term monitoring consists of additional 27 stations to the northern tip of the Gotland Island. The monitoring program provides other research teams with spatial variations of key parameters, including nutrients, chlorophyll, phytoplankton composition and oxygen. The monitoring team requires CTD and nets at the stations, and towed CTD (ScanFish) on selected transects. The monitoring regions include several upwelling systems, and with indications of occurring upwelling (via satellite images) the monitoring can be interrupted to occupy stations within the observed upwelling zone.

Nutrients dynamics and zooplankton energy turnover (Groupe 1 and 5)

At selected monitoring stations and within upwelling systems, additional samples from net tows are collected. Cyanobacteria and zooplankton are collected from surface water and separated for further incubation experiments and analysis. For cyanobacteria stoichiometry and cellular P compounds, isolated cyanobacteria were filtered and deep frozen at -80°C until analysis aside from C and N_2 fixation measurements on board (WP1). Group 5 will measure rates of N_2 - and CO_2 -fixation into amino acids and lipids of phytoplankton, as well, at 3 depths spanning the upper 30 m of the water

zwar in 3 Tiefen in den obersten 30 Metern der Wassersäule. Die Inkubation erfolgt unter in-situ-simulierten Bedingungen. Ferner werden an ausgewählten Stationen Anreicherungsexperimente mit ^{13}C und ^{15}N markierten Nahrungspartikeln durchgeführt, um die Zufuhr von Aminosäuren und Lipiden vom Phytoplankton zum Zooplankton zu untersuchen. Eine 300kHz ADCP wird eingesetzt, um die vertikale Anreicherung von Zooplankton in der Wassersäule zu erfassen, da diese sich mit der Tageszeit ändert. Somit können Tiere zu verschiedenen Zeiten ihres Fresszyklus gesammelt werden.

Quecksilber (Gruppe 4)

Proben zur Analyse von Methylquecksilber (MMHg) werden aus verschiedenen Tiefenhorizonten dem CTD-Kranzwasserschöpfer entnommen. Zur Bestimmung des flüchtigen Dimethyl-quecksilber (DMHg) mit einem Equilibrator wird kontinuierlich gefördertes Wasser zum einen dem schiffseigenen Oberflächen-Reinseewassersystem, und auf ausgewählten Stationen für größere Tiefen, dem neuen Pump-CTD System entnommen. DMHg wird auch in der Atmosphäre bestimmt, um den Gasaustausch von DMHg Meer-Atmosphäre zu quantifizieren. Die Analyse erfolgt mit Gaschromatographie, Pyrolyse und Kaldampfatomfluoreszenzspektroskopie. Um die vertikalen Transporte von Quecksilber-verbindungen aufzuklären, werden regelmäßig Mikrostruktursonden Profile aufgezeichnet und ScanFish-Schnitte gefahren (Zusammenarbeit mit der Sektion Physikalischen Ozeanographie des IOW)

Wechselwirkungen zwischen Atmosphäre und Meer (Gruppe 2 und 3)

Hochentwickelte freischwimmende Kammern (zur Messung von Gasaustauschraten) und ein ferngesteuerter Oberflächenfilmsammler mit in-situ Sensorik erlaubt die Erfassung von kleinskaligen zeitlichen und räumlichen Änderungen von CO_2 Austauschraten zwischen Meer und Atmosphäre. Die Kammer, die Anreicherungen oder Verlust vom Gas innerhalb der Kammer misst, wird automatisch nach jedem Messzyklus mit Umgebungsluft gespült. Der

column using a standard approach for shipboard simulated in situ incubations. We will also carry out enrichment studies at selected stations to assess the role of different ^{13}C and ^{15}N labeled food particles (Loick-Wilde et al. 2012) for amino acid and fatty acid supply in zooplankton. A 300 kHz ADCP will be used to prescreen the water column for the position of the multi scattering layer of zooplankton that varies depending on the time of the day to sample for animals at specific times within their 24h grazing cycle.

Mercury speciation (Group 4)

Water samples for the analysis of Methylmercury (MMHg) are taken from the CTD-rossette system from different water depths. For the determination of volatile Dimethylmercury (DMHg) by an equilibrator, continuous seawater supply either from the clean surface seawater supply system of F/S Meteor, or on selected stations from deeper layers the IOW pump-CTD is used. DMHg will also be measured in the atmosphere for the determination of the DMHg sea-air gas exchange. Final analysis is done by gas chromatography, pyrolysis, and cold-vapour atomic fluorescence spectroscopy. To investigate the vertical transport processes of mercury species, ScanFish transects as well as free-falling microstructure probe drops will be done (collaboration with Physical Oceanography section of IOW).

Air-sea interaction (Group 2 and 3)

Advanced free-floating chambers (measuring gas transfer velocities) and a remote-controlled microlayer skimmer with in-situ sensors allow assessing short-scaled temporal and spatial variations in air-sea CO_2 gas exchange. The chambers, recording the build-up or loss of the gas inside, are automatically flushed with ambient air after a single measurement cycle. The microlayer skimmer is based on a catamaran equipped with electric outboard engines, in-situ

Oberflächenfilmsammler ist ein Katamaran mit elektrischen Außenbordmotoren, in-situ Sensorik und einer Fernsteuerungseinheit. Der Katamaran ist fähig, diskrete Wasserproben von der Wasseroberfläche zu sammeln als auch relevante in-situ Daten für die Wechselwirkungen zwischen Meer und Atmosphäre. Zusätzlich werden kontinuierlich Aerosolmessungen durchgeführt. Ein PM1 Probennehmer mit hohem Volumendurchfluss wird für Sammlung von Aerosolpartikeln eingesetzt, und ein Berner-Impaktor für die größen aufgelöste Probenahme von Partikeln.

sensors and remote-controlled unit. The catamaran is able to collect discrete samples from the sea surface and in-situ data relevant to air-sea interactions. In addition, continuous aerosol measurements are conducted using a high volume PM1 sampler for aerosol sampling and a Berner impactor for size resolved particle sampling.

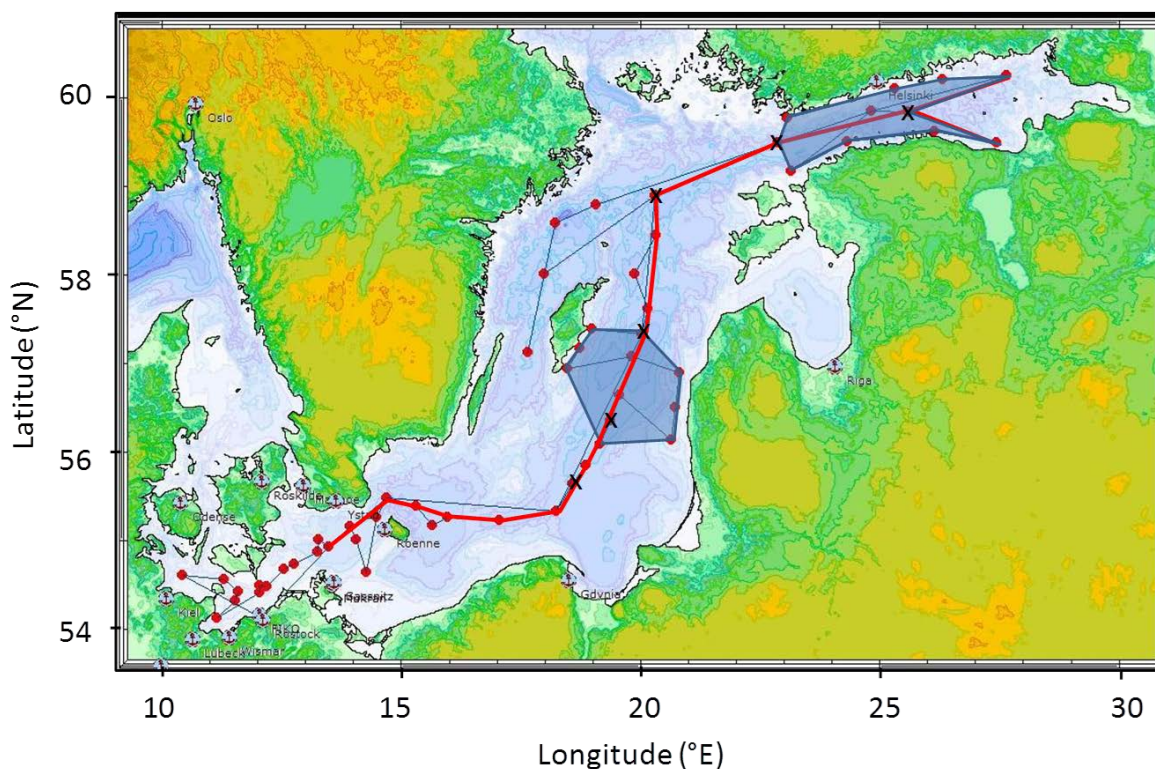


Abb. 2: Geplante Fahrtroute der METEOR Expedition M117 von Hamburg nach Rostock im Juli und August 2015.

Fig. 2: Planned track of METEOR cruise M117 from Hamburg to Rostock during July and August 2015.

Zeitplan / Schedule
Fahrt / Cruise M117

	Tage/days
Auslaufen von Hamburg (Deutschland) am 23.07.2015 <i>Departure from Hamburg (Germany) 23.07.2015</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	1
Helcom Monitoring in der südlichen Ostsee <i>Helcom Monitoring in der southern Baltic Sea</i>	5
Langzeit-Monitoring im östlichen Gotlandbecken <i>Long-term monitoring in the eastern Gotland basin</i>	5
Forschungsaktivitäten im östlichen Gotlandbecken * <i>Research activities in the eastern Gotland Basin *</i>	4
Transit zum Arbeitsgebiet im Finnischen Meeresbusen * <i>Transit to working area in the Gulf of Finland *</i>	2
Forschungsaktivitäten im Finnischen Meeresbusen * <i>Research activities in the Gulf of Finland *</i>	5
Transit zum Hafen Rostock <i>Transit to port Rostock</i>	3
Total	25
Einlaufen in Rostock (Deutschland) am 17.08.2015 <i>Arrival in Rostock (Germany) 17.08.2015</i>	

* oder anderes Arbeitsgebiet mit Auftreten von Auftriebsgebieten

* or other working areas with the presence of upwelling zones

Fahrt / Cruise M118 **Von / From Rostock – Nach / To Mindelo**

Wissenschaftliches Programm

Entlang eines Nord-Süd-Gradienten (siehe Abb. 3) werden wir an 53 Stationen ca. 100 Liter Wasserproben aus dem DCM (Deep Chlorophyll Maximum) mittels einer CTD-Niskin-Rosette sammeln. An Bord wird Protistenplankton auf Durapore-Membranen (0,65 µm) mittels peristaltischem Druck gesammelt. Filter werden dann mit RNAlater (Qiagen) inkubiert und bei -20 °C bis zur weiteren Verarbeitung im Labor (Analysen von Protisten Genotypen mit Hochdurchsatz-Sequenzierung) eingefroren. Darüber hinaus werden Wasserproben sofort nach der Probenahme mit Formaldehyd fixiert werden.

Nach 2-24 Stunden Inkubationszeit, werden die fixierten Proben auf Millipore Isopore Membranen für die Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierung (FISH) aufgebracht. Mittels FISH werden später im Labor die Zellzahlen der individueller Protisten Taxongruppen ermittelt.

Folgende biotische und abiotische Parametern werden an Bord oder im Labor gemessen: Chlorophyll a, Temperatur, Salinität, pH, Sauerstoff und Nährstoffe; ebenso die Abundanz von Bakterien und Archaeen als Nahrung für phagotrophic Protisten sowie Makrozooplankton (als mögliche top-down Regulierer für Protisten). Bakterien, archaean und Makrozooplankton werden aus Formaldehyd fixierten Proben quantitativ bestimmt.

Scientific Program

Along a North-South gradient (see Fig. 3) we will collect ca. 100 litres of water from the DCM (deep chlorophyll maximum) of 53 stations with a CTD equipped with Niskin bottles. On board water samples will be withdrawn immediately in HCl-washed 50L-plastic canisters and filtered (peristaltic pump) onto Millipore's Durapore membranes (0.65 µm) to collect protistan plankton on filters. Filters will then be incubated with RNAlater (Qiagen) and frozen at -20°C until further processing (analyses of protistan genotypes with high-throughput sequencing) in the lab. Furthermore, water aliquots will be fixed immediately after sampling with formaldehyde.

After 2-24 hours incubation time, samples will be drawn on Millipore's Isopore membranes for fluorescence-in-situ hybridization (FISH). This technique will be used in the lab to determine cell numbers of individual protistan taxon groups.

Sampling of environmental biotic and abiotic parameters will include: chlorophyll a, temperature, salinity, pH, oxygen, and standard nutrients; bacterial and archaeal abundances as possible prey for phagotrophic protists (therefore, 0.2 µm-Isopore membranes for targeted FISH-analyses will be prepared from the sample water for bacteria as described above for protists); and macrozooplankton (as possible predators, which will be quantitatively recorded in the lab from formaldehyde-fixed samples).



Abb. 3: Das Arbeitsgebiet der Fahrt M118 von Großbritannien nach Mindelo (Transekt). Planktonproben und ozeanografische Daten werden aus Wasser des DCM von 53 Stationen entlang des Nord-Süd Transekts gesammelt.

Fig. 3: The working area of cruise M118 from Great Britain to Mindelo. Plankton and oceanographic data will be collected from DCM water samples collected at 53 stations along the transect.

Arbeitsprogramm

Entlang eines Nord-Süd-Gradienten (siehe Abb. 3) werden wir an 53 Stationen ca. 100 Liter Wasserproben aus dem DCM (Deep Chlorophyll Maximum) mittels einer CTD-Niskin-Rosette sammeln. Folgende Parameter werden an jeder Station im DCM mittels Sonden erfasst: Dichte, Temperatur, Salinität, Leitfähigkeit, Druck, Trübung, PAR, Redox, Chlorophyll a, pH, Sauerstoff.

Work Program

Along a North-South gradient (see Fig. 3) we will collect ca. 100 litres of water from the DCM (deep chlorophyll maximum) of 53 stations with a CTD equipped with Niskin bottles. At each site in the DCM, the following parameters will be recorded using probes: density, temperature, salinity, conductivity, pressure, turbidity, PAR, redox, chlorophyll a, pH, and oxygen.

Zeitplan / Schedule
Fahrt / Cruise M118

	Tage/days
Auslaufen von Rostock (Deutschland) am 20.09.2015 <i>Departure from Rostock (Germany) 20.09.2015</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	3
Transekt/Profil <i>Transect/sampling profile</i>	13
Transit zum Hafen Mindelo <i>Transit to port Mindelo</i>	0
Total	16
Einlaufen in Mindelo (Kap Verde) am 05.09.2015 <i>Arrival in Mindelo (Cape Verde) 05.09.2015</i>	

Fahrt / Cruise M119 **Von Mindelo / From Mindelo – Nach Recife / To Recife**

Wissenschaftliches Programm

Die wissenschaftlichen Fragen des SFB 754, denen während M119 nachgegangen werden soll, sind

- Wie reagiert die Sauerstoffverteilung im Ozean unterhalb der Deckschicht auf Veränderungen in der Ozeanzirkulation und Ventilation?
- Was sind die Abhängigkeiten und die Rückkopplungsmechanismen, die niedrige oder variable Sauerstoffniveaus mit Quellen und Senken von Schlüssel Nährstoffen in der Wassersäule verbinden?

Diese beiden allgemeinen Fragen beinhalten speziellere Forschungsthemen, wie z.B. die Quantifizierung des Sauerstoffbudgets in der Sauerstoffminimumzone, die Produktion und Dissipation von Sauerstoffvarianz, die Gewinnung mehrjähriger Zeitserien von Sauerstoff und Strömungen im Bereich der Sauerstoffminimumzone und die Rolle der mittleren Zirkulation sowie von Zirkulationschwankungen für Sauerstoffverteilung und Variabilität.

Das übergeordnete Ziel des BMBF Projekts RACE ist, den Einfluss des tropischen Atlantiks auf Klimaschwankungen im atlantischen Raum besser zu verstehen, besonders im Hinblick auf den globalen Klimawandel. Von besonderem Interesse sind dabei Änderungen der zukünftigen Zirkulation im Atlantik als Teil des globalen Wandels hochaufgelöst regional zu simulieren und deren Auswirkungen auf den Ozean, das Klimasystem und auf den europäischen Schelfbereich abzuschätzen. Um dieses Ziel zu erreichen, sind ein besseres regionales Prozessverständnis sowie verbesserte Simulationen unerlässlich. Innerhalb des Teilprojektes AP1.1 soll die Variabilität des westlichen Randstromsystems vor der Küste Brasiliens, speziell des NBUC und des tiefen westlichen Randstroms (DWBC) untersucht

Scientific Program

The main scientific questions of SFB 754 that will be addressed during M119 are:

- *How does subsurface dissolved oxygen in the tropical ocean respond to variability in ocean circulation and ventilation?*
- *What are the relations and feedbacks linking low or variable oxygen levels and key nutrient source/sink mechanisms in the water column?*

These two general questions include several more specific research topics, like the quantification of the oxygen budget in the oxygen minimum zone, the production and dissipation of oxygen variance, the acquisition of multi-year time series of oxygen and velocity within the oxygen minimum zone, and the quantification of the influence of the mean deep circulation in the tropical Atlantic and its variability on the oxygen distribution and variability.

The overarching goal of BMBF RACE is to gain a better understanding of the influence of the tropical Atlantic on climate variability in the Atlantic region, especially in the light of global climate change. Tasks of special interest are to simulate future changes in the Atlantic circulation as a result of climate change on regional scales and with high resolution, and to estimate the impact of these circulation changes on the ocean, the climate system and the European shelf. In order to reach this goal, a better understanding of the involved processes and an improvement of simulations are inevitable. Within the subproject AP1.1, the variability of the western boundary current system off Brazil, in particular the variability of the NBUC and the deep western boundary current (DWBC) will be investigated. The NBUC reacts very sensitive to fluctuations

werden. Der NBUC reagiert sehr empfindlich auf Schwankungen der AMOC und der subtropischen Zelle (STC) und bildet deshalb eine Schlüsselregion für die Zirkulation des Atlantiks. Das Beobachtungsprogramm beinhaltet ein Verankerungsarray vor der brasilianischen Küste bei 11°S und zwei hochauflösende hydrographische Schnitte bei 5°S sowie 11°S. Während all dieser Beobachtungen sollen Strömungen sowie Wassermasseneigenschaften aufgezeichnet werden. Zusätzlich sind am westlichen Rand bei 11°S zwei invertierte Bodenecholote verankert. Zusammen mit Daten invertierter Bodenecholote auf der anderen Seite des Atlantiks bei 11°S, ermöglichen diese Daten eine Abschätzung der Stärke der AMOC und deren Variabilität an diesem Breitengrad.

Konkrete Ziele des Beobachtungsprogrammes bezüglich RACE sind die Bestimmung

- von Transportschwankungen des NBUC, DWBC und der AMOC auf intrasaisonalen bis dekadischen Zeitskalen,
- der Kohärenz der Transportschwankungen am Westrand bei 11°S und der AMOC Variabilität im subpolaren Nordatlantik,
- der Ausbreitung von Wassermassenanomalien innerhalb der AMOC,
- des Zusammenhangs zwischen NBUC Schwankungen bei 11°S und Schwankungen des äquatorialen Unterstroms (EUC) bei 23°W und dessen Bedeutung für die Wärme- und Frischwasserbilanz des tropischen Ostatlantiks.

of the AMOC and the subtropical cell (STC) and therefore forms a key region for the Atlantic circulation. The observational programme consists of a mooring array off the Brazilian coast at 11°S and two high-resolution hydrographic sections at 5°S and 11°S. During these observations the underlying currents as well as water mass properties will be recorded. In addition, two pressure inverted echo sounders (PIES) are moored at the western boundary at 11°S. Together with data of two other moored PIES at 11°S on the other side of the Atlantic, it can be used to estimate the strength and the variability of the AMOC at this latitude.

The main goals of the observational programme related to RACE are the determination of:

- *the transport variability of the NBUC, DWBC and the AMOC on intraseasonal to decadal timescales,*
- *the coherence of transport variability at the western boundary at 11°S with AMOC variability in the subpolar North Atlantic,*
- *the spreading of water mass anomalies within the AMOC,*
- *the connection between NBUC variability at 11°S and Equatorial Under Current (EUC) variability at 23°W, and its significance for the heat and freshwater budgets in the eastern tropical Atlantic.*

8 – Oct. 13, 2015

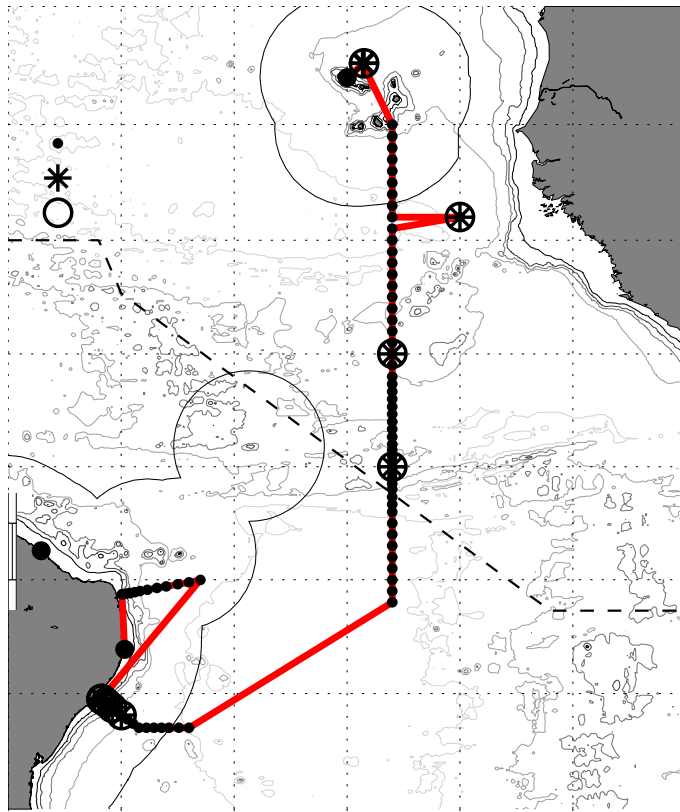


Abb. 4: Das Arbeitsgebiet der Reise M119.
Fig. 4: Working area of cruise M119.

Arbeitsprogramm

Es ist geplant, während M119 8 Verankerungen aufzunehmen und 9 Verankerungen auszulegen. Dies beinhaltet die CVOO Verankerung nördlich der Kapverden, Verankerungen in der Sauerstoffminimumzone bei 11°N und 5°N, eine Verankerung am Äquator auf 23°W und 4 Verankerungen im Randstromsystem vor Brasilien bei 11°S (Abb. 4).

Das Verankerungsarray bei 11°S vor Brasilien besteht aus 4 Verankerungen mit ADCPs, die jeweils im oberflächennahen Ozean installiert werden, Punktströmungsmessern für die Vermessung der tieferen Strömungen, sowie CTD Sensoren. Das Verankerungsarray wurde während M98 erstmals ausgelegt, während M106 ausgetauscht und soll nun erneut ausgetauscht werden. Die Verankerungspositionen folgen dem Kontinentalhang, um möglichst alle Komponenten des Randstromsystems zu erfassen. Während M106 wurden zusätzlich zwei invertierte Bodenecholote am Schelf verankert. Die Daten dieser Geräte sollen auf M119 erstmals ausgelesen werden, während die Geräte weiterhin verankert bleiben.

Stationsarbeiten schließen Arbeiten mit dem kombinierten CTD/LADCP/UVP System zur Bestimmung von Temperatur, Salzgehalt, N₂O, Strömungen und Partikelverteilung, mit der Mikrostruktursonde, mit dem Zooplankton Multinetz und mit einem gezogenen Kamerasystem ein. Entlang des meridionalen Schnittes über den Äquator bei 23°W zwischen 5°N und 5°S und entlang der Schnitte über den westlichen Randstrom bei 5°S und 11°S werden hydrographische und Strömungsprofile in besonders hoher horizontaler Auflösung erfasst.

Kontinuierlich werden während der Fahrt Oberflächentemperatur und –salzgehalt mit dem Thermosalinographen aufgezeichnet. Ebenfalls kontinuierlich werden Strömungsmessungen mit beiden schiffseigenen ADCPs (75 kHz und 38 kHz) durchgeführt.

Work Program

During M119 it is planned to recover 8 moorings and deploy 9 moorings. This includes the CVOO mooring north of Cape Verde, moorings within the oxygen minimum zone at 11°N and 5°N, the equatorial current meter mooring at 23°W, and the mooring array at 11°S off the Brazilian coast (Fig. 4).

The mooring array at 11°S off Brazil consists of 4 moorings, with ADCPs located close to the surface, current meters to monitor the deeper currents, and CTD sensors. The mooring array was deployed for the first time during M98, exchanged on M106 and will be recovered and redeployed during M119. The moorings are located following the continental slope in order to capture all features of the boundary current system. In addition two PIES were deployed on the shelf during M106. The data of these instruments will be read out for the first time on M119, while the instruments will stay deployed.

Station work includes measurements with the CTD/LADCP/UVP system to observe temperature, salinity, N₂O, currents and particle distribution, including the microstructure probe, a zooplankton multinet, and a towed camera system. At the meridional section along 23°W between 5°N and 5°S, and along cross-shelf sections at 5°S and 11°S, full ocean depth measurements with high horizontal resolution will be carried out with the CTD/LADCP/UVP system to obtain deep hydrographic and current sections.

Continuous underway observations will be carried out with the thermosalinograph to measure temperature and salinity at the sea surface as well as velocity in the upper 1000m using the two shipboard ADCPs (OS 38kHz, OS 75kHz).

Zeitplan / Schedule
Fahrt / Cruise M119

	Tage/days
Auslaufen von Mindelo (Kap Verde) am 08.09.2015 <i>Departure from Mindelo (Cape Verde) on 08.09.2015</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	0
CTD Stationsarbeiten / <i>CTD station work</i>	13
Mikrostrukturstationen / <i>Microstructure stations</i>	1
Zooplankton Multinetz / <i>Zooplankton multinet</i>	0.8
Gezogenes Kamerasystem / <i>Towed camera system</i>	1.3
Aufnahme (8) / Auslegung (9) von Verankerungen / <i>Recovery (8) / deployment (9) of moorings</i>	5
Unterwegsmessungen zwischen Stationen / <i>Underway measurements between stations</i>	13.9
Transit zum Hafen / <i>Transit to port</i>	0
	Total
	35
Einlaufen in Recife (Brasilien) am 13.10.2015 <i>Arrival in Recife (Brazil) on 13.10.2015</i>	

Fahrt / Cruise M120 **Von Recife / From Recife – Nach Walvis Bay / To Walvis Bay**

Wissenschaftliches Programm

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

Paradoxerweise weisen globale Klimamodelle im tropischen Atlantik systematische Fehler auf. Klimavorhersagen sind daher mit einer großen Unsicherheiten behaftet. Auch ist bisher wenig über den Einfluss der Klimaveränderungen auf das Marine Ökosystem bekannt.

Ziel der beiden mit der M120 Fahrt in Verbindung stehenden Projekte, das EU Verbundprojekt PREFACE und das BMBF-Verbundvorhaben SACUS ist daher ein verbessertes Verständnis des Klimasystems im tropischen Atlantik zu erarbeiten, um somit verbesserte Klimavorhersagen zu entwickeln und um genauere Bewertungen der Auswirkungen gegenwärtiger und zukünftige Klimaänderungen durchführen zu können. Eine weitere Zielsetzung ist die Untersuchung der physikalischen Mechanismen der regionalen Klimavariabilität in dem Auftriebsgebiet vor Südwestafrika.

Die Untersuchungen auf der M120 werden wie folgt beschrieben:

- die Quantifizierung der physikalischen Prozesse, die die Wärme- und Frischwasserbilanz der Deckschicht in dem östlichen Auftriebsgebiet des Südatlantiks bestimmen, einschließlich des Wärmeverlustes der Deckschicht durch turbulente Vermischungsprozesse;
- Untersuchung der Auswirkung der durch

Scientific Program

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

Paradoxically, the tropical Atlantic is a region of key uncertainty in earth-climate system: state-of-the-art climate models exhibit large systematic error, climate change projections are highly uncertain, and it is largely unknown how climate change will impact marine ecosystems.

The major aims of the two projects related to M120, the EU-Collaborative project PREFACE and the BMBF-Collaborative Project SACUS is to enhance our knowledge of the functioning of tropical Atlantic climate system, improve climate prediction, quantifying climate change impacts in the region and advance understanding of the physical mechanisms of regional climate variability in the southwest African upwelling region. The M120 cruise is joined by several groups participating in the two collaborative projects. The investigations during

M120 that contribute to the overarching aims of the two projects are:

- *Quantifying the physical processes controlling the mixed layer heat and freshwater balances in the south-eastern boundary upwelling regions of the Atlantic, including the heat and freshwater fluxes due to turbulent mixing processes;*
- *Investigating the role of local and remote*

lokale Anregung und durch Fernwirkung hervorgerufene Variabilität der Randstromzirkulation beziehungsweise der Wellenausbreitungen entlang des äquatorialen Wellenkanals und der Küste in der Erzeugung von Oberflächentemperaturvariabilität im Küstenauftriebsgebiet vor Angola;

- Bestimmung der Variabilität des Randstromtransports im Auftriebsgebiet vor Angola und Namibia;
- Untersuchungen zur polwärtigen Ausbreitung von Zentralwassermassen und verbundenem Sauerstoffdefizit entlang der Schelfs und dem Kontinentalabhang vor Angola und Namibia.

Ein weiterer Forschungsschwerpunkt der Reise steht in Zusammenhang mit der Atlantischen meridionalen Umwälzzirkulation (AMOC). Schwankungen der AMOC werden durch Bodendruckmessungen am Kontinentalabhang vor Brasilien und vor Angola bei 12°S, sowie den dort ausgelegten Randstromverankerungen bestimmt. Auf M120 werden zusätzlich auf einem transatlantischen Schnitt Untersuchungen zur Veränderung der Wassermassen durchgeführt, die mit den meridionalen Zirkulationsschwankungen assoziiert sind. Diese Untersuchungen stehen im Zusammenhang mit dem BMBF-Verbundvorhaben RACE (Regional Atlantic Circulation and Global Change).

Zusätzlich zu den wissenschaftlichen Arbeiten wird auf der M120 Reise ein Ausbildungsprogramm für Wissenschaftler und Techniker der angolanischen, namibischen und senegalesischen Projektpartner durchgeführt.

forcing such as circulation variability or wave propagation along the equatorial and coastal wave-guide in setting mean SST pattern and in driving SST variability in eastern boundary coastal upwelling regions;

- *Determining the variability of the eastern boundary current transport in the upwelling region off Angola and Namibia;*
- *Investigating the poleward spreading of Central Water and associated oxygen deficit waters along the shelf and continental slope off Angola and Namibia*

A further research focus of M120 is associated with the Atlantic meridional overturning circulation (AMOC). Variability of the AMOC is currently being determined by bottom pressure sensors along the continental slope off Brazil and Angola at 12°S and by boundary current mooring arrays deployed at the same location. During M120 investigations will additionally focus on variability of water mass that is associated with the variability of the meridional circulation. These investigations are related to the BMBF collaborative research project RACE (Regional Atlantic Circulation and Global Change).

In addition to a scientific program, the proposed cruise includes a capacity building component for scientists and graduate students from our Angolan and Namibian project partner institutes.

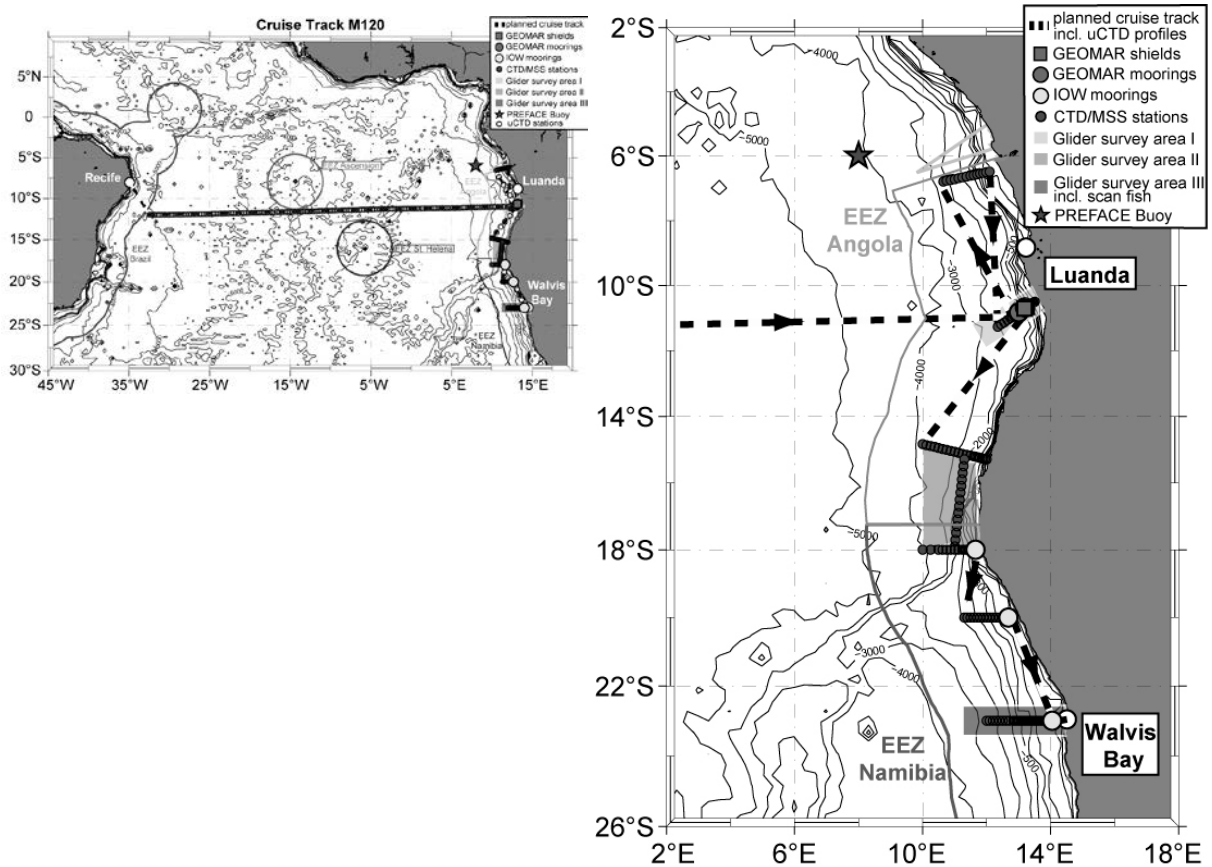


Abb. 5: Die Arbeitsgebiete der M 120 Reise. Auf dem transatlantischen Schnitt entlang von 12°S (links) werden Unterwegsmessungen durchgeführt. Das Hauptarbeitsgebiet stellt die Benguela Auftriebsregion vor Angola und Namibia dar (rechts).

Fig. 5: The working areas of the M120 cruise. Underway measurements will be conducted on a transatlantic transect along 12°S (left). The main working area is the Benguela upwelling region off Angola and Namibia (right).

Arbeitsprogramm

Das Messprogramm besteht aus einem transatlantischen Hydrographie- und Geschwindigkeitsschnitt entlang von 12°S und Messungen in dem Hauptarbeitsgebiet in der Auftriebsregion vor Angola und Namibia (Abb. 5). Die Arbeiten im Hauptarbeitsgebiet beinhalten Verankerungsarbeiten, die Aufnahme von Hydrographie- und Strömungsdaten entlang verschiedener Schnitte sowie die Auslegung von autonomen Messplattformen wie Gleiter und ARGO Floats.

Das Verankerungsprogramm besteht aus der Aufnahme und Auslegung von fünf Verankerungen und zwei Bodenschilden, die mit akustischen Doppler Strömungsprofilmessern (ADCPs), Temperatur-, Salzgehalts- und Sauerstoffloggern sowie Bodendruckensensoren ausgestattet sind. Einen Schwerpunkt bilden die Arbeiten an einem Verankerungsfeld vor Angola bei 11°S. Entlang des Kontinentalabhangs sind hier zwei Verankerungen, zwei Bodenschilde und zwei Bodendruckensensoren (PIES) ausgelegt, die geborgen und erneut ausgelegt werden. Sechs der sieben im Hauptuntersuchungsgebiet aufzunehmenden Schnitte zwischen dem offenen Ozean und dem Schelf dienen der Vermessung der Randstromzirkulation und der Wassermassen. Die Schnitte bei 6°S, 11°S, 15°S und 18°S werden entlang des lokalen Gradienten der Topographie gefahren, während die Schnitte bei 20°S und 23°S zonal ausgerichtet sind. Ein weiterer Schnitt dient der Vermessung der Benguelafront zwischen 15°S und 17°S.

Die Messungen auf den Schnitten beinhalten Leitfähigkeits-, Temperatur-, Druck-, und Sauerstoffprofilmessungen (CTD/O₂) und Strömungsprofilmessungen mit den Schiffs-ADCP und ADCPs an der Rosette (IADCP). Darüber hinaus werden Mikrostrukturmessungen durchgeführt, die Daten von Geschwindigkeitsscherung und Temperatur auf Milimeterskala aufnehmen um die Stärke von turbulenten Vermischungsprozesse zu quantifizieren. Während der CTD/O₂ Stationen gesammelte Wasserproben werden auf Salzgehalt, Sauerstoff, Nährstoffe sowie Spurengase wie Lachgas (N₂O) und Methan (CH₄)

Work Program

The measurement programme consists of a transatlantic underway CTD and velocity section along 12°S and an extensive survey in the Benguela upwelling region (Fig. 5). The work programme in the upwelling region includes mooring operations, section work and the deployment of autonomous measurement platforms such as gliders and ARGO floats.

Altogether, five moorings and two bottom shields equipped with acoustic Doppler current profilers (ADCPs), temperature, salinity and oxygen loggers as well as bottom pressure sensors will be recovered and re-deployed. A main focus of the mooring work is the mooring array deployed at the continental slope off Angola at 11°S, where two bottom shields, two moorings and two pressure inverted echo sounders (PIES) will be serviced. Most of the moorings and bottom shields are situated in shallow waters (<400 m depth).

The section work during M120 consists of 7 section. Six of the seven sections serve to investigate the boundary circulation and the associated water masses. The sections at 6°S, 11°S, 15°S and 18°S will be sampled along the local gradient of topography while the sections at 20°S and 23°S are aligned zonally. One section cuts across the position of the Benguela front between 15° and 17°S.

Along all sections in the main working area, conductivity-temperature-depth and oxygen (CTD/O₂) profiling paired with lowered ADCP profiling, and shipboard profiling of microstructure velocity shear and temperature will be conducted. The latter is used to quantify turbulent mixing processes in the water column. Water samples collected on the sections will additionally be analysed for salinity, oxygen, nutrients and trace gases such as nitrous oxide (N₂O) and methane (CH₄). Continuous observations of the upper ocean currents will be collected using Meteor's vessel-mounted ADCPs. Furthermore, continuous surface concentrations of tem-

analysiert. Kontinuierliche Messungen entlang der Schnitte beinhalten zusätzlich die Aufnahme von Temperatur, Salzgehalt, N_2O und CH_4 im Oberflächenwasser sowie der Strömungen mit dem Schiffs-ADCP.

Die Beprobung der Variabilität der Hydrographie und der Turbulenz in Schlüsselregionen wird mit vier Gleitern durchgeführt. Die autonomen Plattformen messen Temperatur, Salzgehalt, Tiefe, Chlorophyll und Trübung in der Wassersäule. Zusätzlich werden drei der vier Gleiter mit Turbulenzsonden ausgestattet. Der Vorteil der Gleiter-basierten im Vergleich zu schiffsgebundenen Turbulenzmessungen ist, dass die Messungen in der oberen Wassersäule nicht durch Schiffsturbulenz beeinflusst ist. Daher erlauben die Gleiter-basierten Messungen auch Abschätzungen von turbulenzbedingten Wärme- und Frischwasserflüssen in Regionen mit flachen Deckschichten. Die Gleiter werden auf der nachfolgenden Meteorreise M121 wieder aufgenommen.

Entlang des transatlantischen $12^\circ S$ Schnitts werden Hydrographie- und Strömungsmessungen von $32.5^\circ W$ bis $12.3^\circ O$ durchgeführt. Zusammen mit den Messungen von der vorangegangenen Reise M119 (s. o.) wird somit ein Hydrographie-Geschwindigkeitschnitt quer durch den Atlantik zur Verfügung stehen.

perature, salinity, N_2O and CH_4 will be collected along the sections.

To survey hydrographic variability and turbulence in key regions of the Benguela upwelling system, four gliders will be deployed. The gliders are capable of autonomously measuring temperature, salinity, depth, oxygen, chlorophyll and turbidity. Additionally, microstructure probes (MicroRider) equipped with two shear sensors and two fast-responding temperature sensors will be attached to three of the four Gliders. A particular advantage of the turbulence measurements from the gliders is that they sample water in the upper ocean which is not contaminated by turbulence from the research vessel. This is favourable in the near coastal regions where mixed layers can be very shallow, inhibiting reliable diapycnal heat and freshwater flux divergence estimates between the mixed layer and the deeper water column from shipboard microstructure data. The gliders will be recovered during the following cruise M121.

An underway CTD and velocity section using the vessel-mounted ADCPs will be collected along the $12^\circ S$ section starting at $32.5^\circ W$ and finishing at $12.3^\circ E$. The transect along the $12^\circ S$ section between $32.5^\circ W$ and the Brazilian coast will have been completed at the end of the M119 cruise (see above). Thus, a CTD-velocity section across the whole Atlantic will be available.

Zeitplan / Schedule
Fahrt / Cruise M120

	Tage/days
Auslaufen von Recife (Brasilien) am 16.10.2015 <i>Departure from Recife (Brazil) on 16.10.2015</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet 12°S, 32.5°W, 275 nm <i>Transit to working area at 12°S, 32.5°W, 275 nm</i>	1
Unterwegsmessungen entlang von 12°S / <i>Underway sampling along 12°S</i>	11
CTD Stationsarbeiten / <i>CTD station work</i>	6
Mikrostrukturstationen / <i>Microstructure stations</i>	3
Aufnahme und Auslegung von 5 Verankerungen <i>Recovery and redeployment of 5 moorings</i>	1
Aufnahme und Auslegung von 2 Bodenschilden und 2 PIES <i>Recovery and redeployment of 2 bottom shields and 2 PIES</i>	1
Auslegung von 8 ARGO Floats / <i>Deployment of 8 ARGO floats</i>	0.2
Auslegung von 4 Gleitern / <i>4 Glider deployments</i>	1
Unterwegsmessungen zwischen Stationen <i>Underway measurements between stations</i>	9
Transit nach Walvis Bay / <i>Transit to Walvis Bay</i>	0.8
Total	34
Einlaufen in Walvis Bay (Namibia) am 18.11.2015 <i>Arrival in Walvis Bay (Namibia) on 18.11.2015</i>	

Bordwetterwarte / *Ship's meteorological Station*

Operationelles Programm

Die Bordwetterwarte ist mit einem Meteorologen und einem Wetterfunktechniker des Deutschen Wetterdienstes (DWD Hamburg) besetzt.

Aufgaben

1. Beratungen.

Meteorologische Beratung von Fahrt- und Schiffsleitung sowie der wissenschaftlichen Gruppen und Fahrtteilnehmer. Auf Anforderung auch Berichte für andere Fahrzeuge, insbesondere im Rahmen internationaler Zusammenarbeit.

2. Meteorologische Beobachtungen und Messungen.

Kontinuierliche Messung, Aufbereitung und Archivierung meteorologischer Daten und Bereitstellung für die Fahrtteilnehmer.

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

Weitgehend automatische Durchführung von Radiosondenaufstiegen zur Bestimmung der vertikalen Profile von Temperatur, Feuchte und Wind bis zu etwa 25 km Höhe. Im Rahmen des internationalen Programms ASAP (Automated Shipborne Aerological Programme) werden die ausgewerteten Daten über Satellit in das GTS eingesteuert. Aufnahme, Auswertung und Archivierung von Bildern meteorologischer Satelliten

Operational Program

The ship's meteorological station is staffed by a meteorologist and a meteorological radio operator of 'Deutscher Wetterdienst' (DWD Hamburg).

Duties:

1. Weather consultation.

Prepare daily weather forecasts for scientific and nautical management and for scientific groups. Upon request, prepare weather forecasts for other research vessels, especially as part of international cooperation.

2. Meteorological observations and measurements.

Continuous measuring, processing, and archiving of meteorological data to make them available to participants of the cruise.

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

Largely automated rawinsonde soundings of the atmosphere up to about 25 km height. The processed data are supplied to the GTS via satellite as part of the international programme ASAP (Automated Shipborne Aerological Programme), which feeds the data into the GTS.

Recording, processing, and storing of pictures from meteorological satellites.

Beteiligte Institutionen / *Participating Institutions*

CRODT

Laboratoire de Physique de l'Atmosphère et de l'Océan Siméon Fongang (LPAOSF)
Centre de Recherches Oceanographiques Dakar -Thiaroye
Parc de Recherches, ISRA/HANN
BP 2241, Dakar
Senegal

Internet: <http://oregonstate.edu/dept/oird/temp/irn/senegal/Crodt.htm>

DWD

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

GATECH

Georgia Institute of Technology
School of Biology
310 Ferst Drive
Atlanta, GA 30332, USA
Internet : <http://www.biology.gatech.edu>

GEOMAR

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

ICBM

Institut für Chemie und Biologie des Meeres
Emsstrasse 20
D-26382 Wilhelmshaven
Internet: <http://www.icbm.de/>

IMR

Institute of Marine Research
Department Oceanography
Nordnesgaten 50
5817 Bergen
Norway
Internet: <http://www.imr.no/en>

INIP

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

IOW

Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde
Seestraße 15
18119 Rostock
Germany
Internet: <http://www.io-warnemuende.de/>

LDEO

3 Marine Biology
Lamont Doherty Earth Observatory at Columbia University
61 Rt 9W Palisades, NY 10964, USA
Internet : <http://www.ldeo.columbia.edu/research/biology-paleo-environment>

MFMR

Ministry of Fisheries and Marine Resources
National Marine Information and Research Center (NatMIRC)
Oceanography and Chemistry Department
Strand Street, Box 912
Swakopmund
Namibia
Internet: <http://www.mfmr.gov.na/>

TROPOS

Leibniz-Institut für Troposphärenforschung e.V.
Permoserstraße 15
04318 Leipzig
Internet: <https://www.tropos.de/>

TU KL

TU Kaiserslautern
Erwin-Schrödinger Str. 14
D-67663 Kaiserslautern
Internet: <http://www.bio.uni-kl.de/ecology>

UCPH

Niels Bohr Institutet
Københavns Universitet
Blegdamsvej 17
2100 København
Denmark
Internet: <http://www.nbi.ku.dk/>

UFPE

Lab. Oceanografia Física Estuarina e Costeira
Depart. Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco
Av. Arquitetura, s/n, 50740-550 - Cidade Universitária Recife-PE Brasil
Internet : <http://www.ufpe.br/docean/index.php>

Teilnehmerliste/ *Participants* METEOR M117 – M120

Fahrt / *Cruise* M117

Name/ <i>Name</i>	Tätigkeit/ <i>Task</i>	Institut/ <i>Institute</i>
1. Oliver Wurl	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	ICBM
2. Günther Nausch	Senior Wiss./ <i>Senior Scientist</i>	IOW
3. Monika Nausch	Gruppe 1 / Group 1	IOW
4. PhD Student, NN	Gruppe 1 / Group 1	IOW
5. Christin Laudan	Gruppe 1 / Group 1	IOW
6. Mariana Ribas Ribas	Gruppe 2 / Group 2	ICBM
7. Nur Ili Hamizah	Gruppe 2 / Group 2	ICBM
8. Janina Rahlff	Gruppe 2 / Group 2	ICBM
9. Manuela von Pinxteren	Gruppe 3 / Group 3	TROPOS
10. Joachim Kuss	Gruppe 4 / Group 4	IOW
11. Volker Mohrholz	Gruppe 4 / Group 4	IOW
12. PhD Student, NN	Gruppe 4 / Group 4	IOW
13. Postdoc, NN	Gruppe 4 / Group 4	IOW
14. Natalie, Loick-Wilde	Gruppe 5 / Group 5	IOW
15. Elvita Eglite	Gruppe 5 / Group 5	IOW
16. PhD Student, NN	Gruppe 5 / Group 5	IOW
17. Klaus-Peter, Wlost	Gruppe 6 / Group 6 (CTD etc)	IOW
18. Robert Mars	Gruppe 6 / Group 6 (CTD etc)	IOW
19. Jan Donath	Gruppe 6 / Group 6 (CTD etc)	IOW
20. Ingo Schuffenhauer	Gruppe 6 / Group 6 (Scanfish)	IOW
21. Sven Trinkler	Gruppe 6 / Group 6 (Nutrients)	IOW
22. Lars Kreuzer	Gruppe 6 / Group 6 (Nutrients)	IOW
23. Susanne Schöne	Gruppe 6 / Group 6 (Nutrients)	IOW
24. Stefan Bücker	Gruppe 6 / Group 6 (Nutrients)	IOW
25. Michael Poetzsch	Gruppe 6 / Group 6 (Plankton)	IOW
26. NN	Bordwetterwarte	DWD
27. NN		
28. NN		

Teilnehmerliste/ *Participants* METEOR M117 – M120

Fahrt / Cruise M118

<i>Name/Name</i>	<i>Tätigkeit/Task</i>	<i>Institut/Institute</i>
1. Prof. Dr. Thorsten Stoeck	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	TU KL
2. Hans-Werner Breiner (Technician)	CTD, sampling, sample processing	TU KL
3. Dr. Sabine Filker (Scientist)	CTD, sampling, sample processing	TU KL

Teilnehmerliste/ *Participants* METEOR M117 – M120

Fahrt / *Cruise* M119

Name/ <i>Name</i>	Tätigkeit/ <i>Task</i>	Institut/ <i>Institute</i>
1. Brandt, Peter, Prof. Dr.	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	GEOMAR
2. Fernández Carrera, Ana	Bio-optics, phytoplankton	GATECH
3. Fried, Nora	CTD watch, thermosalinograph	GEOMAR
4. Hahn, Johannes, Dr.	CTD watch, optodes, MicroCATs	GEOMAR
5. Hahn, Tobias	O2, underway O2 and total gas pressure, CTD watch	GEOMAR
6. Hench, Kosmas	UVP, water biogeochemistry	GEOMAR
7. Hoving, Hendrik Jan Ties, Dr.	Towed camera	GEOMAR
8. Hummels, Rebecca, Dr.	Moored ADCPs, current meters, CTD watch, MSS	GEOMAR
9. Kisjeloff, Boris	CTD watch, optodes, MicroCATs	GEOMAR
10. Köhn, Eike	CTD watch, MicroCATs	GEOMAR
11. Krahmann, Gerd, Dr.	CTD, LADCP	GEOMAR
12. Martens, Wiebke	CTD watch, CTD technique, MicroCATs	GEOMAR
13. Niehus, Gerd	Moorings, CTD, releaser	GEOMAR
14. Papenburg, Uwe	Moorings, current meters, ADCPs	GEOMAR
15. Rentsch, Harald	Meteorology	DWD
16. Rohleder, Christian	Meteorology	DWD
17. Rudminat, Francie	N2 fixation, meta-omics	GEOMAR
18. Schütte, Florian	CTD watch, shipboard ADCP	GEOMAR
19. Subramaniam, Ajit, Dr.	Bio-optics, phytoplankton	LDEO
20. Tuchen, Franz Philip	CTD watch, moored profiler, Salinometer	GEOMAR
21. Turner, Katherine	Salinometer, CTD watch, current meters	GEOMAR
22. Tyaquiçã, Pedro	Moorings	UFPE
23. Vandromme, Pierre, Dr.	UVP, multinet	GEOMAR
24. Varona González, Humberto Lázaro	Moorings	UFPE
25. N.N.	Observer	Brazil

Teilnehmerliste/ *Participants* METEOR M117 – M120

Fahrt / *Cruise* M120

Name/ <i>Name</i>	Tätigkeit/ <i>Task</i>	Institut/ <i>Institute</i>
1. Dengler, Marcus, Dr.	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	GEOMAR
2. Begler, Christian	Moorings, PIES, Glider, CTD	GEOMAR
3. Beier, Sebastian	Moorings, MSS, Scanfish	IOW
4. Boomers, Jonas	Air-sea fluxes, CTD watch	GEOMAR
5. Dippe, Tina	Salinometer, CTD watch	GEOMAR
6. Faye, Saliou, Dr.	Moorings, CTD, CTD watch	CRODT
7. Glockzin, Michael	Trace gases, Nutrients, O ₂	IOW
8. Heene, Toralf	Moorings, MSS, CTD	IOW
9. Junker, Tim, Dr.	Mooring, MSS	IOW
10. Klenz, Thilo	MSS, Salinometer, CTD watch	GEOMAR
11. Kopte, Robert	CTD, Mooring, Glider	GEOMAR
12. Lüdke, Jan	LADCP, Glider, CTD watch	GEOMAR
13. Macuéria, Marissa	Nutrients, CTD watch	INIP
14. Mohrholz, Volker, Dr.	Moorings, MSS, Scanfish	IOW
15. Nielsen, Martina	CTD, Moorings, PIES	GEOMAR
16. Nielsen, Søren	Glider, CTD watch	UCPH
17. Numwa, Oliver	ADCP, O ₂ , CTD watch	MFMR
18. Ostrowski, Marek, Dr.	shipboard ADCP	IMR
19. Pillar, Helen	Air-sea fluxes, , CTD watch	UCPH
20. Tchipalanga, Pedro	shipboard ADCP, CTD watch	INIP
21. Werner, Jan.	Trace gases, Nutrients, O ₂	IOW
22. N.N.	ADCP, CTD watch	INIP
23. N.N.	Trace gases, O ₂	IOW
24. Carola Heitmann-Bacza	Meteorology	DWD
25. Andreas Raeke	Meteorology	DWD
26. N.N.	Observer	Namibia

Besatzung / Crew METEOR M117 – M120

Fahrt / Cruise M117

Kapitän / Master	Schneider, Michael
1. N.O. / Ch. Mate	Volland, Helge
1. N.O. / 1 st Mate	Dugge, Heike
2. N.O. / 2 nd Mate	Werner, Lena
Schiffsarzt / Surgeon	Hinz, Michael
Ltd. Ing. / Ch. Engineer	Hartig, Volker
2. Ing. / 2 nd Engineer	Neumann, Peter
2. Ing./ 2 nd Engineer	Brandt, Björn
Elektro Techniker / Electric Eng.	Freitag, Rudolf
Ltd. Elektroniker / Chief Electronic	Voigt-Wentzel, Heinz
Elektroniker / Electron. Eng.	Hebold, Catharina
System Operator / Sys.-Man	Bagyura, Bernhard
Decksschlosser / Fitter	Lange, Gerhard
Bootsmann / Boatswain	Wolf, Alexander
Matrose / A.B.	Zimmermann, Dirk
Matrose / A.B.	Anger, Johann
Matrose / A.B.	Neitzsch, Bernd
Matrose / A.B.	Weiß, Eberhard
Matrose / A.B.	Hampel, Ulrich
Matrose / A.B.	NN
Matrose / A.B.	NN
Motorenwärter / Motorman	Talpai, Matyas
Motorenwärter / Motorman	Kudraß, Klaus
Motorenwärter / Motorman	Rademacher, Hermann
Koch / Cook	Wernitz, Peter
2. Koch / Cooksmate	Fröhlich, Mike
1. Stwd. / Ch. Steward	NN
2. Stwd. / 2 nd Steward	Jürgens, Monika
2. Stwd. / 2 nd Steward	Montevirgen, Mario
Wäscher / Loundryman	Zhang, Guomin
Azubi SM / Aprendice SM	NN
Azubi SM / Aprendice SM	NN
Prak. Nautik / Trainee	Becker, Patrick
Prak. Technik / Trainee	NN

Besatzung / Crew METEOR M117 – M120

Fahrt / Cruise M118

Kapitän / Master	Schneider, Michael
1. N.O. / Ch. Mate	Volland, Helge
1. N.O. / 1 st Mate	Apetz, Derk-Ude
2. N.O. / 2 nd Mate	Werner, Lena
Schiffsarzt / Surgeon	Hinz, Michael
Ltd. Ing. / Ch. Engineer	Hartig, Volker
2. Ing. / 2 nd Engineer	Neumann, Peter
2. Ing. / 2 nd Engineer	Brandt, Björn
Elektro Techniker / Electric Engineer	Freitag, Rudolf
Ltd. Elektroniker / Chief Electronic	Voigt-Wentzel, Heinz
Elektroniker / Electronic Engineer	Hebold, Catharina
System Operator / Sys-Man	Bagyura, Bernhard
Decksschlosser / Fitter	Lange, Gerhard
Bootsmann / Boatswain	Wolf, Alexander
Matrose / A.B.	Zimmermann, Dirk
Matrose / A.B.	Anger, Johann
Matrose / A.B.	Hildebrandt, Hubert
Matrose / A.B.	Neitzsch, Bernd
Matrose / A.B.	Weiß, Eberhard
Matrose / A.B.	Hampel, Ulrich
Matrose / A.B.	NN
Motorenwärter / Motorman	Krüger, Frank
Motorenwärter / Motorman	Kudraß, Klaus
Motorenwärter / Motorman	Rademacher, Hermann
Koch / Cook	Wernitz, Peter
2. Koch / Cooksmate	Fröhlich, Mike
1. Stwd./ Ch. Steward	NN
2. Stwd. / 2 nd Steward	Jürgens, Monika
2. Stwd. / 2 nd Steward	Zimmermann, Petra
Wäscher / Loundryman	Zhang, Guomin
Azubi SM / Aprendice SM	Durst, Alexander
Azubi SM / Aprendice SM	Erdmann, Ole
Prak. Nautik / Trainee	Becker, Patrick
Prak. Technik / Trainee	NN

Besatzung / Crew METEOR M117 – M120

Fahrt / Cruise M119

Kapitän / Master	Schneider, Michael
1. N.O. / Ch. Mate	Volland, Helge
1. N.O. / 1 st Mate	Apetz, Derk-Ude
2. N.O. / 2 nd Mate	Werner, Lena
Schiffsarzt / Surgeon	Rathnow, Klaus
Ltd. Ing. / Ch. Engineer	Neumann, Peter
2. Ing. / 2 nd Engineer	Heitzer, Ralf
2. Ing./ 2 nd Engineer	Brandt, Björn
Elektro Techniker / Electric Eng.	Freitag, Rudolf
Ltd. Elektroniker / Chief Electronic	Voigt-Wentzel, Heinz
Elektroniker / Electron. Eng.	Hebold, Catharina
System Operator / Sys.-Man	Seidel, Stefan
Decksschlosser / Fitter	Sebastian, Frank
Bootsmann / Boatswain	Wolf, Alexander
Matrose / A.B.	Zimmermann, Dirk
Matrose / A.B.	Drakopoulos, Evgenios
Matrose / A.B.	Hildebrandt, Hubert
Matrose / A.B.	Neitzsch, Bernd
Matrose / A.B.	Behlke, Hans-Joachim
Matrose / A.B.	Hampel, Ulrich
Matrose / A.B.	NN
Motorenwärter / Motorman	Krüger, Frank
Motorenwärter / Motorman	Kudraß, Klaus
Motorenwärter / Motorman	Schroeder, Manfred
Koch / Cook	Fröhlich, Mike
2. Koch / Cooksmate	Götze, Rainer
1. Stwd. / Ch. Steward	NN
2. Stwd. / 2 nd Steward	Zimmermann, Petra
2. Stwd. / 2 nd Steward	Montevirgen, Mario
Wäscher / Laundryman	Chen, Xiyong
Azubi SM / Aprendice SM	Durst, Alexander
Azubi SM / Aprendice SM	Erdmann, Ole
Prak. Nautik / Trainee	NN
Prak. Technik / Trainee	NN

Besatzung / Crew METEOR M117 – M120

Fahrt / Cruise M120

Kapitän / Master	Hammacher, Rainer
1. N.O. / Ch. Mate	Birnbaum-Fekete, Tilo
1. N.O. / 1 st Mate	Reinstädler, Marco
2. N.O. / 2 nd Mate	Apetz, Derk-Ude
Schiffsarzt / Surgeon	Rathnow, Klaus
Ltd. Ing. / Ch. Engineer	Hartig, Volker
2. Ing. / 2 nd Engineer	Heitzer, Ralf
2. Ing./ 2 nd Engineer	Dölling, Paul
Elektro Techniker / Electric Eng.	Freitag, Rudolf
Ltd. Elektroniker / Chief Electronic	Voigt-Wentzel, Heinz
Elektroniker / Electron. Eng.	Schulz, Harry
System Operator / Sys.-Man	Seidel, Stefan
Decksschlosser / Fitter	Sebastian, Frank
Bootsmann / Boatswain	Hadamek, Peter
Matrose / A.B.	Bußmann, Piotr
Matrose / A.B.	Drakopoulos, Evgenios
Matrose / A.B.	Hildebrandt, Hubert
Matrose / A.B.	Neitzsch, Bernd
Matrose / A.B.	Behlke, Hans-Joachim
Matrose / A.B.	Hampel, Ulrich
Matrose / A.B.	NN
Motorenwärter / Motorman	Krüger, Frank
Motorenwärter / Motorman	Talpai, Matyas
Motorenwärter / Motorman	Schroeder, Manfred
Koch / Cook	Wernitz, Peter
2. Koch / Cooksmate	Götze, Rainer
1. Stwd. / Ch. Steward	Wege, Andreas
2. Stwd. / 2 nd Steward	Zimmermann, Petra
2. Stwd. / 2 nd Steward	NN
Wäscher / Laundryman	Chen, Xiyong
Azubi SM / Aprendice SM	Durst, Alexander
Azubi SM / Aprendice SM	Erdmann, Ole
Prak. Nautik / Trainee	NN
Prak. Technik / Trainee	NN

Das Forschungsschiff / *Research Vessel METEOR*

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

Research vessel METEOR is used for German basic ocean research worldwide and for cooperation with other nations in this field.

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

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

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

The vessel is operated as an 'Auxiliary Research Facility' by the German Research Foundation (DFG). For this purpose the DFG is assisted by an Advisory Board.

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

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

Der Senatskommission der DFG für Ozeanographie obliegt die wissenschaftliche Fahrtplanung, sie benennt Koordinatoren und Fahrtleiter von Expeditionen.

The Senate Commission for Oceanography of the DFG is charged with planning of the expeditions from the scientific perspective. It appoints the coordinators and the chief scientists for expeditions.

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 Expeditionskoordinatoren partnerschaftlich zusammen, andererseits ist sie Partner der Briese Schifffahrts GmbH.

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



Research Vessel

METEOR

Cruises No. M117 – M120

23.07.2015 – 18.11.2015



*Biochemical processes in upwelling zones and their horizontal gradients
of the Baltic Sea (BioChemUpwell)*

*Latitudinal diversity gradient (LDG) and predictors of protistan plankton
across taxa (ProLDG)*

*Regional Studies of the variability of circulation in the tropical
and southern Atlantic Ocean*

Editor:

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

Sponsored by:

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

ISSN 0935-9974