



Forschungsschiff

METEOR

Reisen Nr. M 101 – M 103

23. 10. 2013 – 11. 02. 2014



RHUM-RUM – Seismologische Untersuchung eines Mantelplumes unter La Réunion

FLUTE - Floating University – Training und Ausbildung in physikalischer, chemischer und biologischer Ozeanographie und Meeresgeologie in den Schelfgewässern vor Südafrika

NAMUFIL - Physik, Biogeochemie und Ökologie von Auftriebszellen und Filamenten vor Namibia

Herausgeber:

Institut für Meereskunde Universität Hamburg
Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe
<http://www.ifm.zmaw.de/de/ldf/>

Gefördert durch :

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



Forschungsschiff / *Research Vessel*

METEOR

Reisen Nr. M 101 – M 103/ *Cruises No. M 101 - M 103*

23. 10. 2013 – 11. 02. 2014



RHUM-RUM – Seismologische Untersuchung eines Mantelplumes unter La Réunion / *Seismological imaging of a mantle plume under Le Réunion*

FLUTE - Floating University – Training und Ausbildung in physikalischer, chemischer und biologischer Ozeanographie und Meeresgeologie in den Schelfgewässern vor Südafrika / *Training and Education in Eastern Shelf Waters off South Africa on Physical, Chemical and Biological Oceanography, Marine Geology*

NAMUFIL - Physik, Biogeochemie und Ökologie von Auftriebszellen und Filamenten vor Namibia / *Physics, Biogeochemistry and Ecology of Upwelling Cells and Filaments off Namibia*

Herausgeber / *Editor:*
Institut für Meereskunde Universität Hamburg
Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe
<http://www.ifm.zmaw.de/de/ldf/>

Gefördert durch / *Sponsored by:*
Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
ISSN 0935-9974

Anschriften / Addresses

Fahrtleiterin M 101

Dr. Karin Sigloch
Ludwig-Maximilians-Universität München
Department für Geo- und Umweltwissenschaften
Theresienstr. 41
80333 München

Telefon: +49-89-2180-4138
Telefax: +49-89-2180-4205
e-mail: karin.sigloch@lmu.de

Fahrtleiter M 102

Dr. Werner Ekau
Zentrum für Marine Tropenökologie
Fahrenheitstr. 6
28357 Bremen

Telefon: +49-421-2380023
Telefax: +49-421-2380023
e-mail: wekau@zmt-bremen.de

Fahrtleiter M 103

Dr. Niko Lahajnar (**leg 1**)
Institut für Biogeochemie und Marine Chemie
Universität Hamburg
Bundesstraße 55
20146 Hamburg

Telefon: +49-40-42838-7087
Telefax: +49-40-42838-7087
e-mail: niko.lahajnar@zmaw.de

Dr. Volker Mohrholz (**leg 2**)
Leibniz-Institut für Ostseeforschung
Warnemünde
Seestraße 15
18119 Rostock

Telefon: +49-381-5197198
Telefax: +49-381-5197440
e-mail: volker.mohrholz@io-warnemuende.de

Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe

Institut für Meereskunde
Universität Hamburg
Bundesstraße 53
D-20146 Hamburg

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

Reederei

Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG
Abt. Forschungsschifffahrt
Hafenstrasse 12
26789 Leer

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

Telefon: +49-421-218-65500
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 → d = duty
Crew's direct email address (private)	Scientific direct email address (private)
n.name.p@meteor.briese-research.de → p = private	n.name.p@meteor.briese-research.de → 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> <ul style="list-style-type: none"> → g.tietjen.d@meteor.briese-research.de for official (duty) correspondence → g.tietjen.p@meteor.briese-research.de for personal (private) correspondence <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. notation on VSAT service availability will be done by ships management team / system operator</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Data exchange ship/shore : on VSAT continuously / non VSAT every 4 hours: 08:00/12:00/16:00/20:00 ➤ Maximum attachment size: 500 kB, extendable (on request) up to 2 MB ➤ The system operator on board is responsible for the administration of the email addresses 	
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. M 101 – M 103
METEOR Cruises No. M 101 – M 103

23. 10. 2013 – 11. 02. 2014

**RHUM-RUM (M 101), FLUTE (M 102),
NAMUFIL (M 103)**

Fahrt / <i>Cruise M 101</i>	23.10.2013 – 04.12.2013 Von Port Louis (Mauritius) – nach Le Port (La Réunion) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Karin Sigloch
Fahrt / <i>Cruise M 102</i>	06.12.2013 – 23.12.2013 Von Le Port (La Réunion) – nach Walvis Bay (Namibia) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Werner Ekau
Fahrt / <i>Cruise M 103</i>	27.12.2013 – 11.02.2014 Von Walvis Bay– nach Walvis Bay (Namibia) Fahrtleiter / <i>Chief Scientists</i> : Niko Lahajnar Volker Mohrholz
Koordination / <i>Coordination</i>	Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe
Kapitän / <i>Master METEOR</i>	M 101 – M 103: Michael Schneider

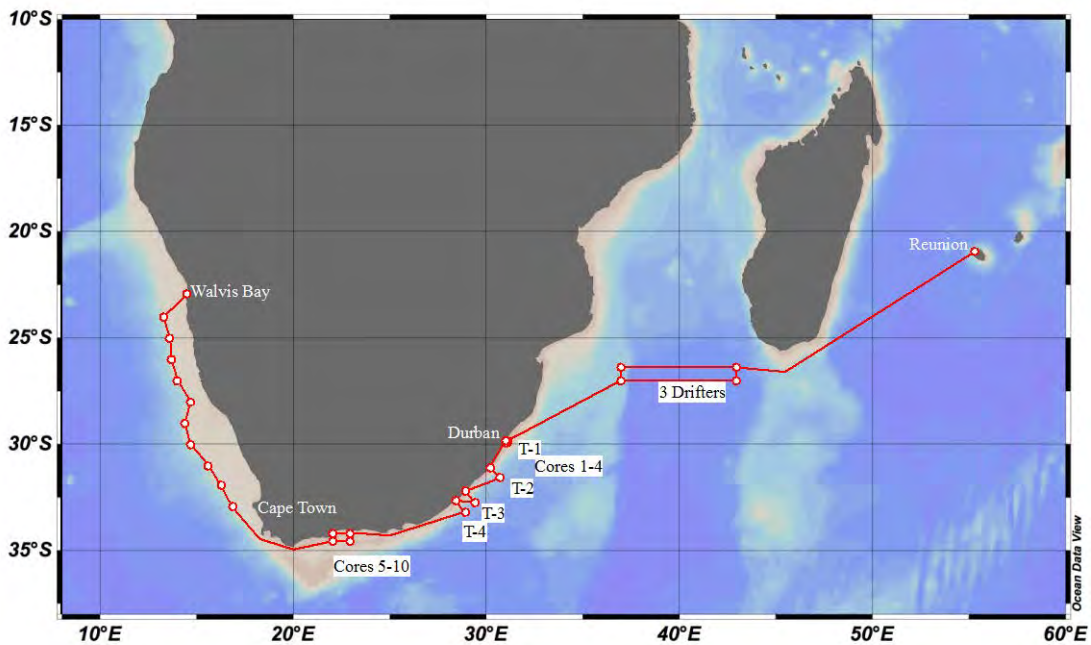
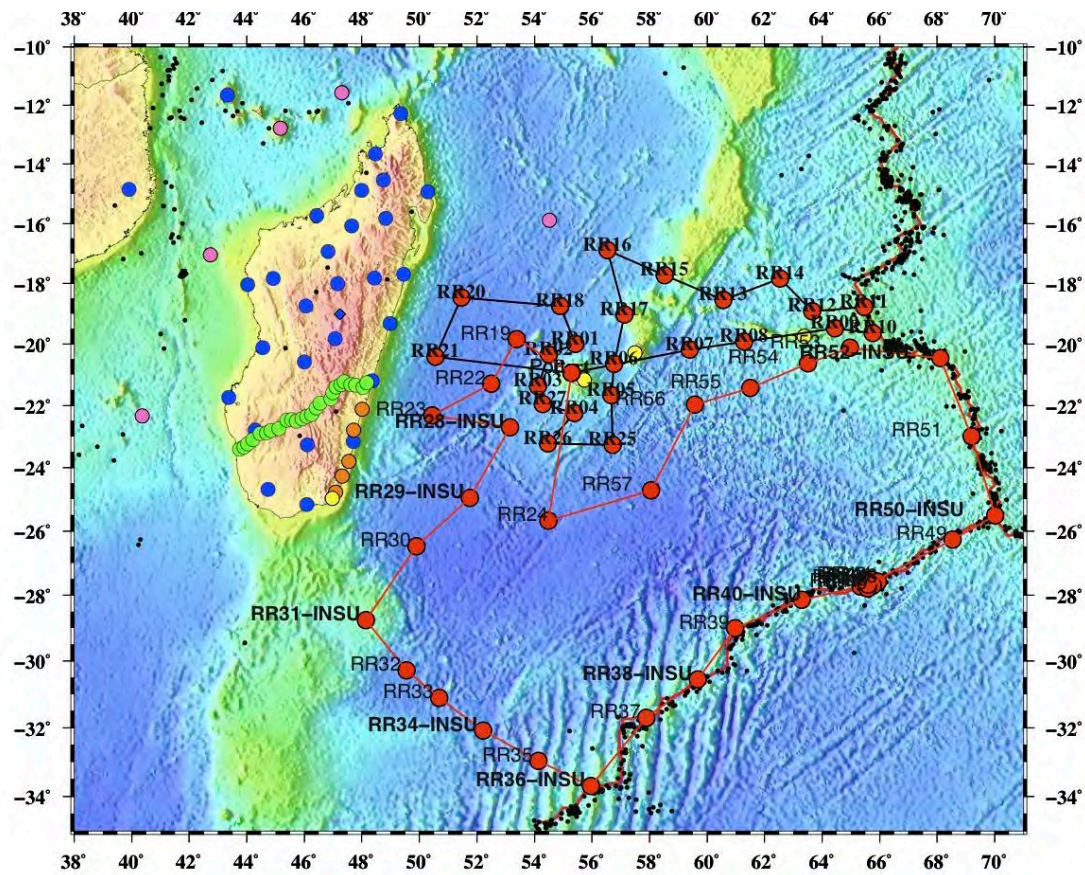


Abb. 1a Geplante Fahrtrouten und Arbeitsgebiete der METEOR Expeditionen M 101 (oben) und M 102 (unten).

Fig. 1a Planned cruise tracks and working areas of METEOR cruises M 101 (above) and M 102 (below).

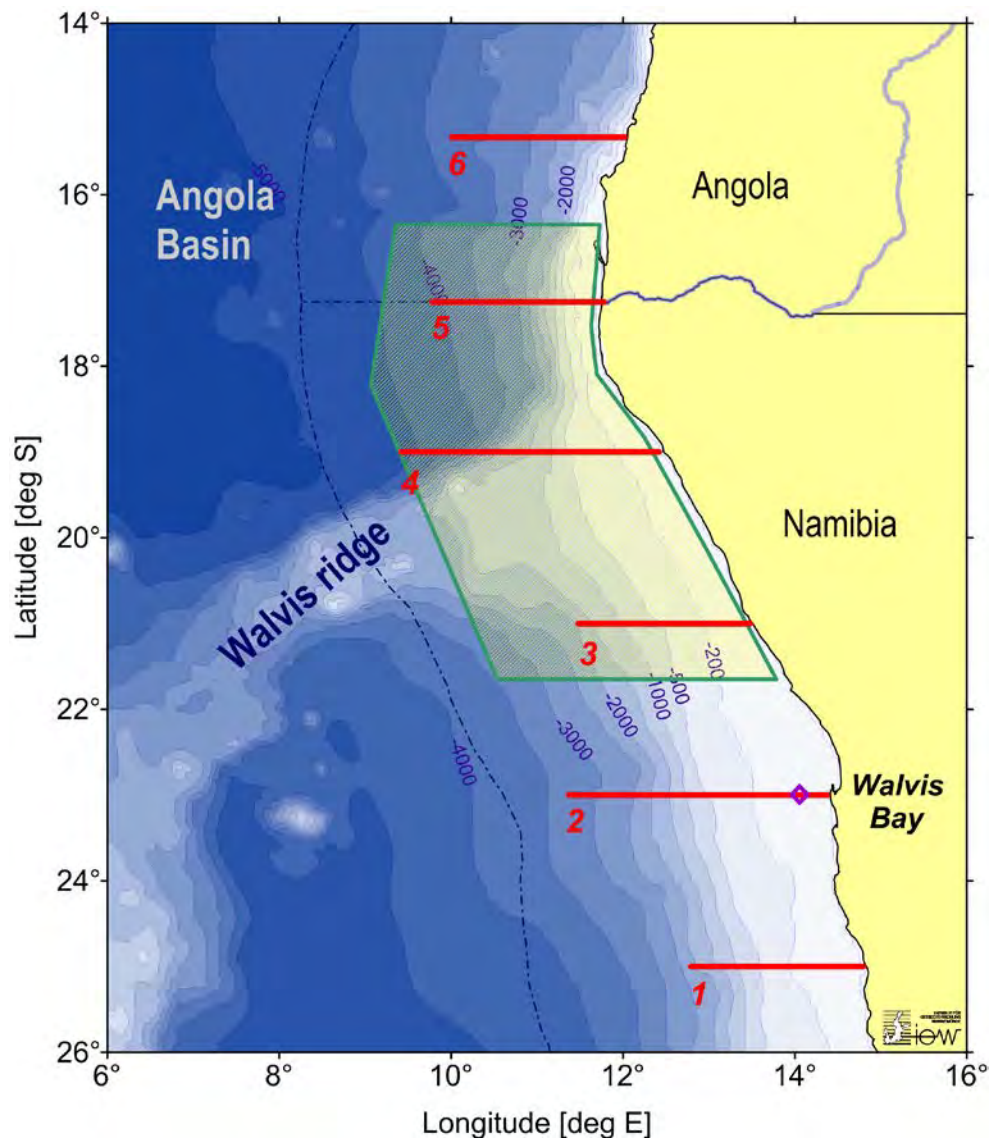


Abb. 1b Geplante Fahrtrouten und Arbeitsgebiete der METEOR Expedition M 103
 Fig. 1b Planned cruise tracks and working areas of METEOR cruise M 103.

Wissenschaftliches Programm der METEOR Reisen Nr. M 101 – M 103 *Scientific Programme of METEOR Cruises No. M 101 – M 103*

Übersicht

Synopsis

Fahrt M 101

La Réunion im westlichen Indischen Ozean ist einer der aktivsten Vulkane der Welt und ein heißer Kandidat für einen Hotspot, der von einem tiefen, „klassischen“ Mantelplume befeuert sein könnte. Das deutsch-französische Projekt RHUM-RUM (Réunion Hotspot and Upper Mantle–Réunions Unterer Mantel) hat zum Ziel, die Erdkruste und den Erdmantel unter der Insel durch alle Tiefenstockwerke seismisch zu durchleuchten. Wir wollen zur Klärung der Frage beitragen, ob tiefe Mantelplumes existieren, und ob sie einen erheblichen Anteil am Wärmehaushalt der festen Erde haben.

RHUM-RUM ist der bislang am größten angelegte Versuch, einen ozeanischen Mantelplume seismologisch abzubilden. Im Oktober 2012 haben wir 57 Ozeanbodenseismometer über einer Fläche von 1500×2000 Quadratkilometern ausgelegt, ergänzt durch mehr als 60 Landstationen auf La Réunion, Mauritius, Rodrigues, den südlichen Seychellen, Madagaskar, und den Iles Eparses in der Mozambique-Straße. Das Ziel dieser Fahrt ist es, unsere 57 Ozeanbodenseismometer zu bergen. Zusätzlich werden wir kontinuierlich hochauflösende bathymetrische, gravimetrische und Magnetik-Daten entlang des 10.000 km langen Fahrtwegs aufzuzeichnen, von dem bislang nur wenig in dieser Weise kartiert wurde.

Fahrt M 102

Das deutsche Forschungsschiff Meteor wird während seiner Reise M102 in die Gewässer des südlichen Afrikas gleichgewichtig Forschung und Ausbildung im Bereich der Meeresforschung durchführen. Die Forschungsreise startet in La Reunion und endet in Walvis Bay. Insgesamt werden neben 13 erfahrenen Wissenschaftlern 15 Nachwuchswissenschaftler und Studenten aus Deutschland und

Cruise M 101

La Réunion Island in the western Indian Ocean is among the most active volcanoes in the world and a very strong candidate for a hot spot underlain by a deep, “classical” mantle plume. The German-French project RHUM-RUM (Réunion Hotspot and Upper Mantle–Réunions Unterer Mantel) aims to seismologically image the crust and mantle under the island at all depths. We want to help settle the first-order question of whether deep mantle plumes exist and are important to the solid earth’s heat budget.

RHUM-RUM the largest attempt to image an oceanic mantle plume so far. In October 2012, we deployed 57 broadband ocean bottom seismometers over an area of 1500×2000 square kilometers, supplemented by more than 60 land stations on La Réunion, Mauritius, Rodrigues, the southern Seychelles, Madagascar, and the Iles Eparses in the Mozambique Channel. The purpose of this cruise is to recover our 57 ocean-bottom seismometers. We will also acquire continuous, highly resolving bathymetric, gravimetric and magnetic data along a 10,000 km long track of largely unmapped ocean floor.

Cruise M 102

The German research vessel Meteor will be used to carry out Research and Training/Capacity Building Cruises in the waters around southern Africa. The cruise (M102) starts in La Reunion and ends in Walvis Bay. A total of 15 young scientists and students from Germany and Southern Africa to take part in the cruise. The aim of the cruise is to contribute to exist-

Südafrika an der Forschungsreise teilnehmen. Ziel der Reise ist es, zu den bestehenden und zukünftigen Partnerschaften im Rahmen des Programms SPACES (GENUS II, RAIN und WCLL) mit fokussierten Feldarbeiten beizutragen. Ein zweites wichtiges Ziel ist die Ausbildung der Studenten und Doktoranden in verschiedenen Disziplinen der Meereswissenschaften - Physik, Biogeochemie, Biologie und Geologie - durch einen integrierten *Earth System Science* Ansatz. Diese forschungsgestützte Ausbildung an Bord des FS *Meteor* bringt Forscher und Studenten aus Afrika und Deutschland zusammen. Vorträge, praktische Arbeiten auf See und Gruppenarbeit in definierten Projekten werden den Teilnehmern ein besseres Verständnis des Agulhasstrom Ökosystems geben und nebenbei auch die Zusammenarbeit zwischen deutschen und südafrikanischen Meereswissenschaftlern fördern.

Fahrt M 103

Die Auftriebsgebiete an den Osträndern der Ozeane reagieren besonders sensitiv auf globale, regionale und lokale Änderungen in der atmosphärischen Zirkulation. So wurden in der Vergangenheit in vielen Auftriebsgebieten dramatische Änderungen (Regime shifts) in der Ökosystemstruktur und im Fischfang beobachtet, die bisher nur unzureichend verstanden sind. Das GENUS Projekt klärt durch gezielte Prozessstudien und Langzeituntersuchungen die Wechselwirkungen zwischen den trophischen Stufen des Ökosystems auf, um das Systemverständnis und die Prognosefähigkeit von Ökosystemmodellen zu verbessern.

Die Fahrt M103 / NAMUFIL ist die zentrale Feldstudie des GENUS II Projektes. Zur Zeit des saisonalen Auftriebsminimums untersucht eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe, in enger Kooperation mit afrikanischen Partnern, den Zustand und die Entwicklung des nördlichen Benguela Ökosystems. Wegen des Umfangs der geplanten Arbeiten ist die Expedition in zwei Abschnitte geteilt. Im ersten Abschnitt stehen Prozessstudien zur: (1) Ökologie und Physiologie von Zoo- und Ichthyoplankton, (2) zur Wirkung kleinskaliger

ing and starting partnership research projects in the framework of the SPACES program: GENUS II, RAIN and WCLL. A second major goal is educating undergraduate and graduate students in different marine disciplines – physics, biogeochemistry, biology and geology - by using an integrated Earth System Science approach. This research-based capacity building will bring together researchers and students from Africa and Germany on board RV Meteor. Lectures, practical work at sea and group work on well defined projects will prepare participants for a better understanding specifically of the Agulhas Current Ecosystem and thereby fostering the cooperation between German and South(ern) African marine researchers.

Cruise M 103

Upwelling areas in the eastern boundary currents respond sensitively to global, regional, and local changes in atmospheric circulation patterns. In the past several coastal upwelling systems have experienced dramatic changes (regime shifts) in ecosystem structure and fish catches, which are not fully understood yet. Using dedicated process studies and long term observations, the GENUS project aims to clarify the interactions between the particular trophic levels of the ecosystem in order to improve the knowledge about the system and to enhance the predictive capabilities of ecosystem models.

The cruise M103 / NAMUFIL forms the main field experiment of the GENUS II project. During the seasonal upwelling minimum the status and development of the northern Benguela ecosystem will be investigated by an interdisciplinary working group in close cooperation with African partners. Due to the amount and complexity of the study the cruise will be split into two legs. The first leg will focus on process studies regarding (1) the ecology and physiology of zoo- and ichthyoplankton, (2) the impact of small scale turbulent processes on transports, and (3)

turbulenter Prozesse auf Transportprozesse und (3) zum Austausch zwischen Sediment und Wassersäule im Mittelpunkt. Daneben werden großräumige Verteilungen wichtiger Ökosystemparameter als Basisdaten für die Prozess- und Filamentstudien gewonnen. Im zweiten Abschnitt der Reise werden räumlich hochauflösende Untersuchungen zur biotischen und abiotischen Dynamik von Auftriebsfilamenten durchgeführt. Der Schwerpunkt der Arbeiten liegt hier auf der Planktonsuccession im Filament sowie auf Stoffflüssen im Filament und an dessen Grenzschichten (Fronten) zum umgebenden ozeanischen Ökosystem. Die Fahrt ist komplementär zur ersten GENUS II Expedition „NamBound“ 2013 (M100), die zur Zeit des saisonalen Auftriebsmaximums stattfindet.

the exchange of matter between sediment and water column. Additionally, large scale distribution patterns of important ecosystem parameters will be obtained to provide the base line conditions for the process and filament studies. During the second leg of the cruise the biotic and abiotic dynamics of upwelling filaments will be studied. Special towed devices will be used, that provide the necessary high spatial resolution measurements. The emphasis will be on plankton succession in the filament and on matter fluxes between the filament and the adjacent oceanic ecosystem. The cruise will be complementary to the first GENUS II cruise "NamBound" 2013 (M100) that is performed during the seasonal upwelling maximum.

Fahrt / Cruise M 101
Von Port Louis / From Port Louis (Mauritius) – Nach Le Port / To Le Port
(La Réunion)

Wissenschaftliches Programm

Ob vulkanische Hotspots von tiefen Mantelplumes gespeist werden bleibt eine der großen offenen Fragen in der Geophysik, vierzig Jahre nachdem die Hypothese von Morgan (1972) vorgeschlagen wurde. Die Seismologie könnte diese Kontroverse um Existenz und Bedeutsamkeit von Plumes beilegen, indem sie die tiefen Aufströme – oder deren Abwesenheit – direkt seismisch abbilden würden. Dieses Ziel ist aber erst neuerdings in Reichweite gerückt, da die aussichtsreichsten Plume-Standorte weit in den Ozeanen liegen, und großskalige seismologische Instrumentierung des Meeresbodens erst seit kurzem möglich ist.

La Réunion im westlichen Indischen Ozean (Abbildung 2) ist einer der aktivsten Vulkane der Welt und ein heißer Kandidat für einen Hotspot, der von einem tiefen, „klassischen“ Mantelplume befeuert sein könnte. Das deutsch-französische Projekt RHUM-RUM (Réunion Hotspot and Upper Mantle–Réunions Unterer Mantel) hat zum Ziel, die Erdkruste und den Erdmantel unter der Insel durch alle Tiefenstockwerke seismisch zu durchleuchten. Von diesem großangelegten Versuch, den Wärmeströmen eines ozeanischen Hotspots nachzuspüren, erhoffen wir uns ein klareres Bild von den zugrundeliegenden Mechanismen, quantitative Schätzungen der aufströmenden Wärme- und Materialmengen, sowie Beobachtungen zur Interaktion mit der darüberliegenden afrikanischen Platte und mit dem nächstgelegenen mittelozeanischen Rücken.

Um die vermuteten, relativ feingliedrigen Mantelstrukturen auflösen zu können, wird sich RHUM-RUM auf seismische Aufzeichnungen von Ozeanboden- und Landstationen auf und um La Réunion herum stützen. In 2012 haben wir 57 breitbandige Ozeanbodenseismometer über einer Fläche von 1500

Scientific Programme

Whether volcanic intraplate hot spots are underlain by deep mantle plumes continues to be debated 40 years after the hypothesis was proposed by Morgan [1972]. Seismology could settle the controversy regarding the existence and significance of plumes by imaging plume conduits—or lack thereof—in situ, but the most promising hot spots are located well into the oceans, and large-scale instrumentation of the seafloor has been coming into reach only recently.

La Réunion Island in the western Indian Ocean (Figure 2) is among the most active volcanoes in the world and a very strong candidate for a hot spot underlain by a deep, “classical” mantle plume. The German-French project RHUM-RUM (Réunion Hotspot and Upper Mantle–Réunions Unterer Mantel) aims to seismologically image the crust and mantle under the island at all depths. Through what is thus far the most expansive attempt to work out the deep plumbing of hot spots, we may be able to clarify the feeding mechanism for hot spot volcanism, estimate ascending material and heat fluxes, and document interaction with the overlying African plate and with neighboring mid-ocean ridges.

RHUM-RUM relies on island and ocean bottom seismometers deployed on and around La Réunion to piece together finely scaled plume structures below the hot spot. In 2012, we deployed 57 broadband ocean bottom seismometers over an area of 1500 × 2000 square kilometers (Figure 2). Scheduled to record for 13 months, this ocean bottom component is supplemented by 20 existing and 10 new land stations on La Réunion Island as well as 27 RHUM-RUM stations on Mauritius, Rodrigues, the southern Seychelles, Madagascar, and the

× 2000 Quadratkilometern ausgelegt (Abbildung 2), für eine Dauer von 13 Monaten. Diese Ozeanboden-Komponente wird ergänzt durch 20 existierende und 10 neue Landstationen auf La Réunion, sowie durch 27 RHUM-RUM Stationen auf Mauritius, Rodrigues, den südlichen Seychellen, Madagaskar, und den Iles Eparses in der Mozambique-Straße. Existierende Landstationen in Madagaskar und Afrika erweitern die effektive Apertur unseres Experiments auf etliche tausend Kilometer. Insgesamt werden 2012/2013 im westlichen Indischen Ozean an die 120 moderne Breitbandseismometer Daten aufgezeichnet haben, was RHUM-RUM zum bislang größte Versuch macht, einen ozeanischen Mantelplume direkt seismologisch abzubilden.

Iles Eparses in the Mozambique Channel. Existing land instrumentation on Africa and Madagascar extends the effective array aperture to several thousand kilometers. In total, around 120 broadband seismometers will have been operating in the western Indian Ocean in 2012/2013, making RHUM-RUM the largest attempt to image an oceanic mantle plume so far.

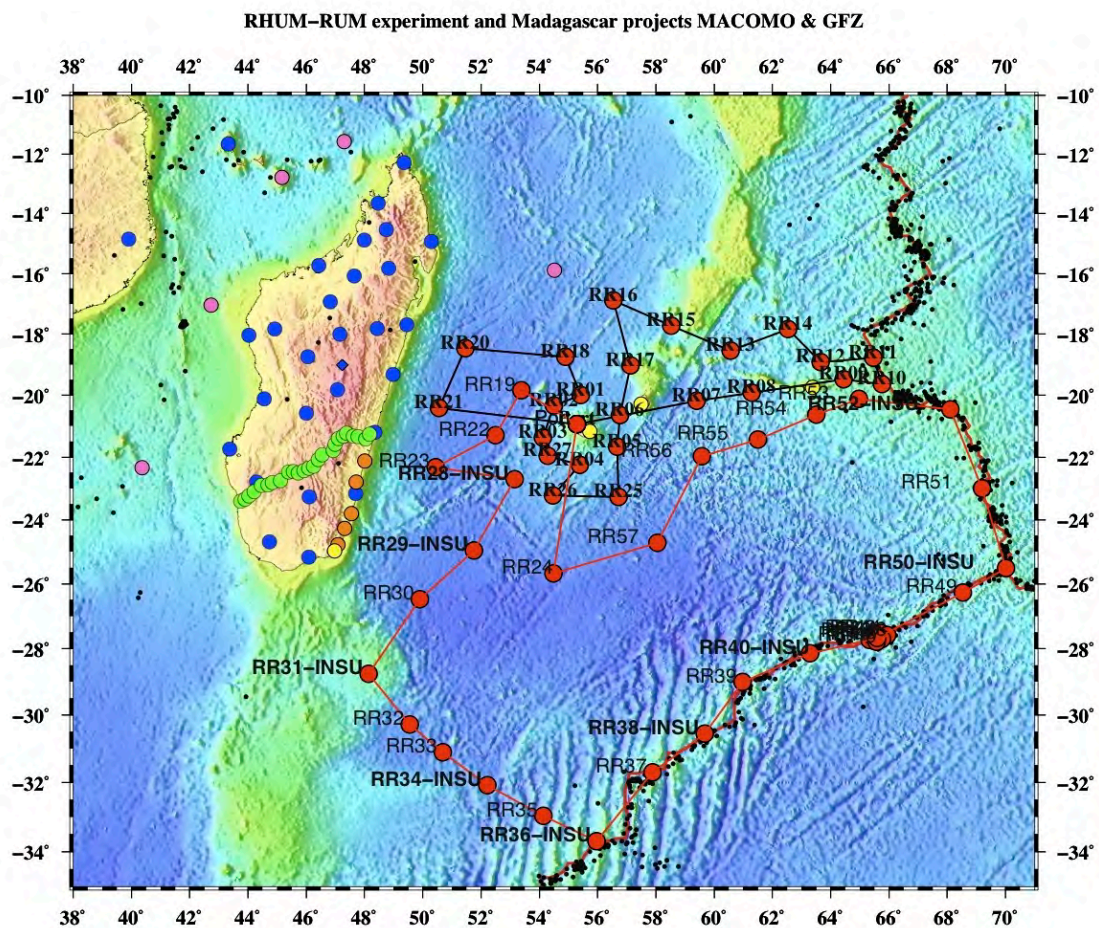


Abb. 2: Breitband-Seismometer im westlichen Indischen Ozean. Rote Punkte bezeichnen die 57 Ozeanboden-Seismometer, die wir im Rahmen des RHUM-RUM Projektes 2012 ausgelegt haben. Schwarze und rote Linien zeigen jeweils die Fahrtrouten von Leg 1 und Leg 2. Der Zweck von Fahrt M101 ist es, diese 57 Instrumente wieder zu bergen. Andersfarbige Punkte bezeichnen Inselstationen des RHUM-RUM Projektes und zweier assoziierter Experimente.

Fig. 2: Map of seismological broadband deployments in the western Indian Ocean. Red circles show the 57 ocean-bottom seismometers deployed by our project RHUM-RUM in 2012; black and red lines denote the ship tracks of Leg 1 and Leg 2, respectively. The goal of cruise M101 is to recover these 57 instruments. Circles of other colors represent island stations deployed by RHUM-RUM and by two partner projects.

Arbeitsprogramm

Während einer einmonatigen Fahrt mit dem französischen Forschungsschiff „Marion Dufresne“ im Oktober 2012 haben wir 57 breitbandige Ozeanbodenseismometer (OBS) um La Réunion und Mauritius herum ausgelegt, eine Fläche von 1500×2000 Quadratkilometern bedeckend (Abbildung 2). Der Zweck der jetzigen Fahrt M101 ist es, diese 57 Instrumente entlang eines fast 10.000 Kilometer langen Fahrtwegs zu bergen. Die OBS werden mit kurzen akustischen Signalen gerufen und steigen dann im Laufe von circa einer Stunde selbständig an die Meeresoberfläche auf. Die von ihnen über 13 Monate aufgezeichneten seismischen Zeitreihen werden wir sofort auslesen und sichern. Schon auf dem Schiff wollen wir die Seismogramme einer ersten Qualitätskontrolle und Auswertung unterziehen. Die OBS selbst werden gesäubert und demontiert werden.

Auf den langen und weitgehend unkartierten Transiten zwischen OBS-Stationen werden wir kontinuierlich bathymetrische, gravimetrische und Magnetik-Daten aufzeichnen. Die genauen Transitwege werden optimiert, um unsere Aufzeichnungen von 2012 optimal zu ergänzen. Sie dienen zum verbesserten Verständnis der Entstehungsgeschichte des Indischen Ozeans, und wie die Erzeugung seiner ozeanischen Kruste durch den Réunion Hotspot beeinflusst wurde.

Work program

During a monthlong cruise in October 2012, we deployed 57 broadband ocean bottom seismometers over an area of 1500×2000 square kilometers surrounding La Réunion and Mauritius, using the French research vessel “Marion Dufresne” (Figure 2). The main objective of the present cruise is to recover these 57 OBS, which are spread out along an almost 10,000 km long ship track. The OBS will be recovered from the seafloor by acoustic calls, upon which the instruments will rise thanks to their own buoyancy. The seismic time series recorded over the previous 13 months will be read out and saved. Basic initial data quality control and analysis will also be accomplished during the cruise. The OBS will be cleaned and disassembled.

In transit between OBS stations, we will acquire continuous, highly resolving bathymetric, gravimetric and magnetic data along largely unmapped swaths of ocean floor. Transits will be optimized to complement the data acquired in 2012. The goal is to gain a better understanding of the spreading history of the Indian Ocean basin, and how formation of oceanic crust has been influenced by interaction with the Réunion hotspot.

Zeitplan / Schedule Fahrt / Cruise M 101

	Tage / days
Auslaufen von Port Louis (Mauritius) am 23.10.2013 <i>Departure from Port Louis (Mauritius) on 2013/10/23</i>	
Leg 1: Transit zur ersten Station <i>Leg 1: Transit to first station</i>	0,25
Bergung von 28 Ozeanbodenseismometern um La Réunion und Mauritius herum (zwischen 16°S bis 23°S, und 48°E bis 64°E). Während der Transits kontinuierliche Akquise von bathymetrischen, gravimetrischen und Magnetik-Daten. <i>Recovery of 28 ocean-bottom seismometers around La Réunion and Mauritius (between 16°S to 23°S, and 48°E to 64°E). During transits, continuous acquisition of bathymetric, gravimetric, and magnetic data.</i>	16,5
Transit zum Zwischenhafen <i>Transit to stop-over port</i>	0,25
Einlaufen in Le Port de La Réunion <i>Arrival in Le Port de La Réunion</i>	
Zwischenhafen, Austausch von Wissenschaftlern und Geräten <i>Stop-over, exchange of scientists and equipment</i>	2
Auslaufen von Le Port de La Réunion <i>Departure from Le Port de La Réunion</i>	
Leg 2: Transit zur ersten Station <i>Leg 2: Transit to first station</i>	0,25
Bergung von 29 Ozeanbodenseismometern südlich von La Réunion und Mauritius (südlich von 23°S, und von 48°E bis 66°E). Während der Transits kontinuierliche Akquise von bathymetrischen, gravimetrischen und Magnetik-Daten. <i>Recovery of 29 ocean-bottom seismometers south of La Réunion and Mauritius (south of 23°S, and from 48°E to 64°E). During transits, continuous acquisition of bathymetric, gravimetric, and magnetic data.</i>	22,5
Transit zum Hafen <i>Transit to port</i>	0,25
	Total
Einlaufen in Le Port de La Réunion am 4.12.2013 <i>Arrival in Le Port de La Réunion on 2013/12/04</i>	42

Fahrt / Cruise M 102

Von Le Port / From Le Port – Nach Walvis Bay / To Walvis Bay

Wissenschaftliches Programm

Diese Expedition legt einen starken Schwerpunkt auf die Ausbildung junger Wissenschaftler und fortgeschrittener Studierender aus Deutschland und dem südlichen Afrika. Die Arbeiten bieten die Möglichkeit, die Teilnehmer in moderne Verfahren der Meeresforschung einzuführen und sind in kooperative Projekte (GENUS-II, RAIN, WCLL) eingebettet, die seit Mitte 2013/Anfang 2014 entlang der Ostküste von Südafrika realisiert werden.

Folgende Forschungsfragen werden bearbeitet:

- für ein besseres Verständnis der Zirkulation und der Mechanismen zum Einfangen von Zooplankton innerhalb mesoskaliger Wirbel und um das Potenzial, biologisches Material von Madagaskar an den südafrikanischen Kontinent zu transportieren, zu verstehen, werden Argo-Floats und SVP-Drifter in einen dieser Wirbel in der Nähe von Madagaskar ausgesetzt. Sie sollen die vertikale Höhe der internen Aufwölbung der Thermokline messen (dies erlaubt eine Abschätzung der Produktivität des Wirbels durch Auftrieb von Nährstoffen) und die postulierten vertikalen und horizontalen Kreisläufe im Wirbel (Bakun, 2006) überprüfen. Eine entscheidende Frage ist, wie die Wirbel ihre biologische Fracht abladen?
- zur Erfassung räumlicher und zeitlicher Eigenschaften des Port-St-John-Wirbels und seines Einflusses auf die Zirkulation und die Produktivität auf dem Schelfgebiet werden vor der Transkei CTD und Mooring-Daten ausgewertet. Die Dynamik der Wassermassen wird untersucht, um eine bessere Vorhersage zukünftiger Szenarien zu erreichen.
- Diversität und Abundanz des Zoo- und Ichthyoplanktons vor der Küste geben Aufschluss über Zusammenhänge zwischen Ästuaren, Schelf- und Küstengewässern.
- die Kenntnisse über die makrobenthische

Scientific Programmes

The expedition will put a strong focus on the training of young scientists and advanced students from Germany and South Africa, their work being embedded in up-to date marine research and connected to cooperational projects (GENUS-II, RAIN, WCLL) that are envisaged to be realized from mid 2013/beginning 2014 onwards along the eastern coast of South Africa.

Special research questions are:

- *To gain a better understanding of the circulation and entrappedment within mesoscale eddies, and their potential to transport biological material from Madagascar to southern Africa. The Argo floats and SVP drifters we are deploying in one of these candidate cyclonic eddies near Madagascar will measure the vertical height of the internal doming of the thermocline (i.e. give us a measure of how productive – vertical movement of nutrients - the cyclone is) and also test hypothesised vertical and horizontal circulation in the eddy (Bakun, 2006). How to the eddies unload their biological freight?*
- *To determine the spatial and temporal characteristics of the Port St John cyclonic eddy, and its influence on the circulation and productivity of the shelf waters of the Transkei (CTD line and mooring retrieval) and water mass dynamics for better prediction of future scenarios*
- *To investigate the diversity and abundance of zoo- and ichthyoplankton along the coast and identify interrelationships between estuaries, shelf and coastal water masses.*
- *To improve knowledge of macrobenthic fauna off large, river dominated estuaries of the subtropical/warm temperate zones of KwaZulu-Natal and the Eastern Cape*
- *To define the effects of estuarine/marine interfaces on the diversity and abundance of infauna*
- *To find and get Holocene and Late Pleistocene sediment sequences from the south and*

Fauna vor großen Flussmündungen der subtropischen / temperierten Gebiete vor KwaZulu-Natal und Eastern Cape sollen verbessert werden.

- die Auswirkungen von Veränderungen in Flussmündungen als marine Schnittstellen auf die Vielfalt und die Abundanz der Infauna soll erfasst werden.

- Paläoumweltuntersuchungen werden an Hand holozäner und spät pleistozäner Sedimentsequenzen aus den süd- und südostafrikanischen Schelfgebieten untersucht.

- Daten zur Verteilung von Kohlendioxid sollen gesammelt werden, um das Benguela Auftriebsystem mit den Gewässern des Agulhasstroms zu vergleichen

- die nördliche Ausbreitung des ESACW und die damit verbundene Sauerstoffversorgung des südlichen und zentralen Benguelastroms soll abgeschätzt werden.

- 15 Jungwissenschaftler aus Deutschland und der Region sollen durch praktische Arbeit an Bord in „state-of-the-art“ Verfahren der Meeresforschung ausgebildet werden.

Durch die Arbeiten vertiefen wir unser Verständnis von Flach- und Tiefwasserökosystemen sowie von der Vernetzung der subtropischen Ästuar- und angrenzenden Küstengewässern. Die teilnehmenden Wissenschaftler kommen aus den verschiedensten Disziplinen, wie Physikalische, biologische und biogeochemische Ozeanographie, Biosedimentologie und Fischereibiologie.

south-eastern African shelf for paleoenvironmental investigations

- *To extend coastal data sets of carbon dioxide distribution and compare Benguela upwelling with Agulhas subtropical waters*

- *To investigate the northward spreading of ESACW and the related oxygen supply in the southern and central Benguela*

- *Train 15 regional and German young scientists in state-of-the-art marine science and practical work on board*

These aims are intimately interconnected and will improve our understanding of shallow-water and deep-water ecosystems and the interconnectedness of subtropical estuaries and adjacent coastal waters. To connect the results of this cruise with the planned “Wild Coast Living Laboratory” project (under review), we will assess the biodiversity and abundance of organisms from live catches and skeletal remains in the sediment. Therefore the expertise in the science party will include physical oceanography, biosedimentology, taxonomy, biogeochemistry, planktology, and fisheries biology.

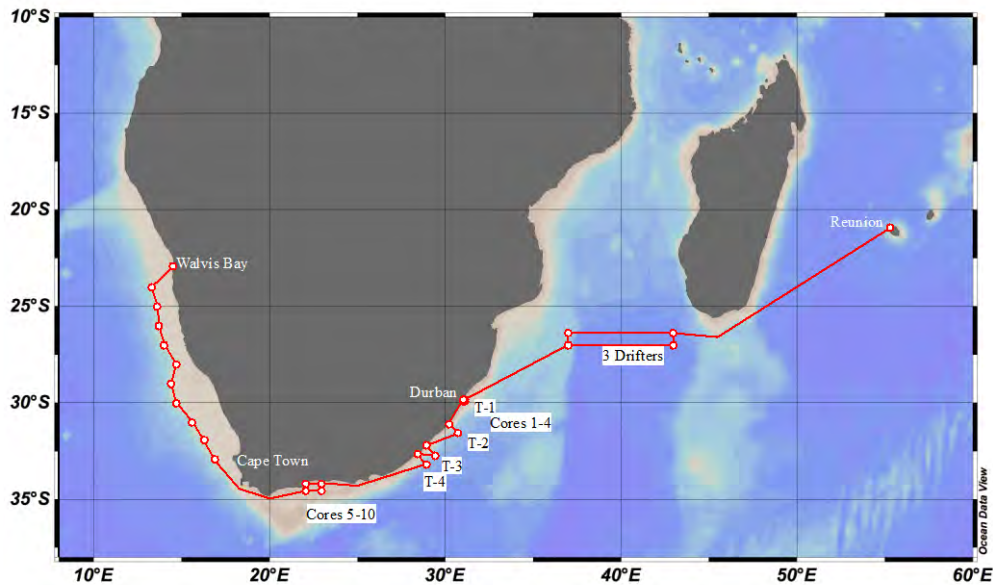


Abb. 3: Das Arbeitsgebiet umfasst den südlichen Teil des Mozambique-Kanals, den östlichen Schelf von Südafrika, die Agulhas Bank und den Kontinentalabhang im Bereich des Benguelastroms zwischen Kapstadt und Walvis Bay.

Fig. 3: The working area of cruise comprises the southern part of the Mozambique channel, the eastern shelf of South Africa, the Agulhas Bank and the continental slope in the Benguela current area between Cape Town and Walvis Bay.

Arbeitsprogramm

Arbeitsgebiete sind der Mosambik Kanal, das Schelfgebiet vor der südafrikanischen Provinz Eastern Cape, die Agulhas-Bank und das Schelfgebiet entlang der südafrikanischen und namibischen Westküste. Das Schiff wird von Reunion im westlichen Indischen Ozean auslaufen und im südlichen Teil des Mosambik-Kanals drei Drifter aussetzen. Dann wird es vor Durban (Transect T1, Adern 1-4) Benthosarbeiten durchführen und anschließend drei küstensenkrechte Transekte (T2 - T4) mit jeweils etwa sechs Stationen abarbeiten, um entlang eines Tiefengradienten von ca. 20m bis 3000m Daten und Proben für physikalisch-ozeanographische, biogeochemische, Plankton, Benthos und geowissenschaftliche Untersuchungen zu sammeln. Die Arbeiten auf der Agulhas-Bank werden sich auf die Aufnahme von Sedimentstrukturen (Cores 5-10) konzentrieren. Nachdem das Schiff um das Kap herumgefahren ist, wird es nach Norden in Richtung Walvis Bay fahren. Dabei wird ein küstenparalleles hydrographisches und Zooplanktonprofil entlang der 500m Tiefenlinie abgearbeitet.

Work program

Working areas are the Mozambique Channel, the shelf off the South African Province Eastern Cape, the Agulhas Bank, and the shelf along the South African and Namibian west coast. The vessel will sail from Reunion in the western Indian Ocean and drop three drifters in the southern part of the Mozambique Channel, will then work off Durban (Transect T1, Cores 1-4) and on up to 3 coast-offshore transects (T2 – T4) with about six stations each to collect data and samples for physical oceanographic, biogeochemical, plankton, benthos studies and marine geology along a depth gradient from about 20m to 3000m. The work on the Agulhas Bank is focussing on sediment coring (Cores 5-10). After surrounding the Cape the ship will head north towards Walvis Bay doing a series of CTD casts along the shelf edge/slope at 500m water depth at every full degree South.

Zeitplan / Schedule
Fahrt / Cruise M 102

	Tage/days
Auslaufen von Le Port (La Réunion) am 06.12.2013 <i>Departure from Le Port (La Réunion) 06.12.2013</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	2
Aussetzen von Driftern in der südlichen Straße von Mozambik <i>Deployment of drifters in the southern Mozambique Channel</i>	2
Benthos und Sedimentarbeiten auf dem Schelf vor Durban <i>Benthos and sediment work off Durban</i>	2
Physikalisch- und biologisch-ozeanographische Arbeiten im Agulhasstrom vor der Kwa Zulu Natal Provinz <i>Physical and biological oceanographical works off the coast of Kwa Zulu Natal</i>	4
Sedimentarbeiten auf der Agulhas Bank <i>Sediment work on Agulhas Bank</i>	4
Hydrographischer Längsschnitt durch den Benguelastrom entlang 500m Wassertiefe von Kapstadt bis Walvis Bay <i>Hydrographical alongshore transect at 500m water depth from Cape Town to Walvis Bay</i>	3
	Total 17
Einlaufen in Walvis Bay (Namibia) am 23.12.2013 <i>Arrival in Walvis Bay (Namibia) 23.12.2013</i>	

Fahrt / Cruise M 103

Von Walvis Bay / *From Walvis Bay* – Nach Walvis Bay / *To Walvis Bay*

Wissenschaftliches Programm

Die Meteorfahrt M103 stellt das zentrale Feldexperiment des GENUS II Projektes dar und wird Felddaten und Experimente für die Bearbeitung der wissenschaftlichen Kernthemen 2-4 des GENUS Projektes liefern. Diese sind:

- Identifikation von Schlüsselarten und -prozessen, sowie Analyse von wichtigen Raten in physikalischen, biochemischen und biologischen Ökosystemkomponenten
- Energieflüsse und Rückkopplung von trophischen Strukturen auf biogeochemische Kreisläufe
- Wechselwirkungen zwischen Schelf-Ökosystem - offenem Ozean und Atmosphäre

Die Ergebnisse der Expedition werden die prognostischen Möglichkeiten für die Beurteilung der Entwicklung von Schelfsystemen und ihrer Ressourcen unter dem Einfluss anthropogener und natürlicher Variabilität der marinen Umwelt verbessern. Dabei stehen auf der Fahrt M103 Untersuchungen zu kleinskaligen Prozessen in Auftriebsfilamenten und an ihren Grenzen im Vordergrund. Das interdisziplinär ausgerichtete Programm der Reise ist in zehn thematischen Arbeitspaketen (WP) organisiert:

[WP1] Dynamik von Auftriebsfilamenten und der Beitrag der mesoskalen Dynamik zu lateralen Stofftransporten zwischen Namibischem Schelf und angrenzendem Ozean.

[WP2] Isopycnische und bodennahe turbulente Vermischung und ihr Einfluss auf laterale Stofftransporte sowie den vertikalen Austausch von Nährstoffen und Sauerstoff.

[WP3] Regionale Variabilität von optischen Eigenschaften des Seewassers, sowie Klassifikation und Identifikation von Wassermassen in Auftriebsfilamenten

Scientific Programme

The cruise M103 is the main field study of the GENUS II project and will deliver the required field and experimental data for the work on the GENUS scientific themes 2-4. That are:

- *Identification of key processes/species and analysis of key rates of physical, biogeochemical and biological ecosystem components*
- *Energy flows and feedback of trophic structures on biogeochemical cycles*
- *Interactions between shelf ecosystem – open ocean – atmosphere*

The expedition will enhance prognostic capacities for the assessment of development of shelf-systems and their resources within the coming decades under the impact of anthropogenic and natural variations of the marine environment. The specific objective of the cruise is to improve our knowledge on smaller scale processes along and across upwelling filaments and associated boundary zones.

The interdisciplinary scientific programme is organized in ten specific workpackages:

[WP1] Dynamics of upwelling filaments and the contribution of mesoscale dynamic processes to lateral matter transport between the Namibian shelf and the adjacent ocean.

[WP2] Isopycnal and near bottom turbulent mixing and the impact of turbulent mixing on lateral matter transport and vertical exchange of nutrients and oxygen.

[WP3] Regional variability of optical properties of sea water and classification and identification of different water masses in upwelling filaments.

[WP4] The successive development in primary production and phytoplankton biomass with the maturation of the upwelled water in

[WP4] Sukzessive Entwicklung von Primärproduktion und Phytoplankton-Biomasse in alternden Wasser von Auftriebsfilamenten.

[WP5] Geochemische Flüsse durch die Sediment-Wasser Grenzfläche und ihr Einfluss auf die Geochemie der bodennahen Wassersäule auf dem Schelf des Auftriebsgebietes.

[WP6] Quantifizierung von Kohlenstoffflüssen durch die Grenzschichten Ozean-Atmosphäre und Sediment-Wasser und Änderungen in den Kohlenstoffspezies (DOC, DIC, CO₂, CH₄) in Abhängigkeit von der Sauerstoffkonzentration.

[WP7] Der Beitrag von Mikro- und Mesozooplankton zu organischen Stoffflüssen und Wechselwirkungen mit dem Benthos. Verteilungsmuster der benthischen und benthopelagischen Fauna in Abhängigkeit von der Sedimentstruktur.

[WP8] Sukzession und Reaktion der Zooplanktongemeinschaft in alternden Auftriebsfilamenten.

[WP9] Verteilungsmuster von Ichthyoplankton an Wassermassenfronten und deren Bedeutung als Barrieren oder Akkumulationszonen für Fischlarven und deren Futterorganismen.

[WP10] Verteilung, Transport, Verhalten und Anpassungsmöglichkeiten von Krill an hydrographischen Grenzflächen von Filamenten, Auftriebsgebieten und Sauerstoffminimumzonen.

offshore spreading filaments.

[WP5] Geochemical fluxes across the sediment-water interface and their influence the geochemical status of the lower water column on the upwelling shelf.

[WP6] Quantification of carbon fluxes across the air-sea and the sediment-water interface and changes of the different forms of carbon (DOC vs. DIC and CO₂ versus CH₄) depending on the oxygen concentrations in the water.

[WP7] Micro- and mesozooplankton contributions to the flux of organic matter and benthic interactions. Distribution patterns of benthic and benthopelagic fauna in relation to the sediment structure.

[WP8] Succession and response of zooplankton community in aging upwelling plumes.

[WP9] Distributional behaviour of Ichthyoplankton along watermass fronts and the importance of the later as barriers or areas of aggregation of larvae and food organisms.

[WP10] Krill distribution, transport, behavior and adaptive capacity along hydrographic boundaries associated with filament, upwelling and OMZ.

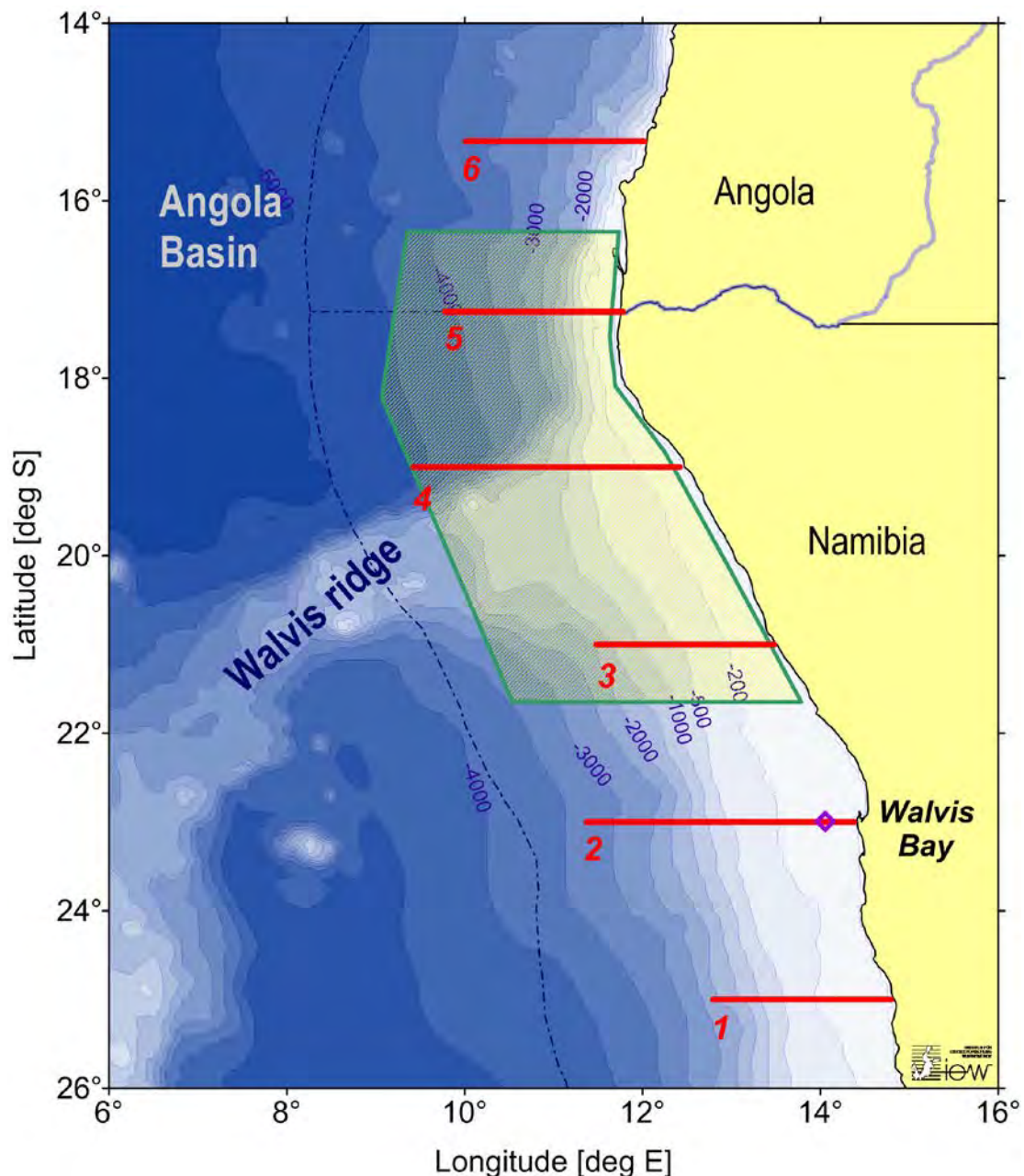


Abb. 4: Das Arbeitsgebiet der Reise M103 ist das nördlichen Benguela Auftriebsgebiet. Die Linien 1-6 kennzeichnen die für den ersten Abschnitt der Reise geplanten küstensenkrechten Transekte. Die Raute zeigt die Position der Langzeitverankerung vor Walvis Bay. Der gelb schattierte Bereich umreißt das Gebiet in dem während des zweiten Reiseabschnittes die Filamentstudie durchgeführt wird.

Fig. 4: Working area of cruise M103 is the northern Benguela upwelling system. The red lines indicate the cross shelf transects planned for Leg 1. The position of the longterm mooring off Walvis Bay is depicted as diamond on transect 2. The highlighted area covers the site for the filament and upwelling cell study during Leg 2.

Arbeitsprogramm

Die Reise M103 deckt das jahreszeitliche Minimum des windgetriebenen Auftriebs im nördlichen Benguela während des Südsommers ab. Trotz der reduzierten Anzahl von Auftriebsereignissen werden auch in dieser

Work program

The cruise M103 will cover the seasonal minimum of upwelling intensity in the north-ern Benguela in austral summer. Although the amount of upwelling pulses is reduced during this time, filaments are still present and easily

Zeit regelmäßig Auftriebsfilamente erzeugt. Die Fahrt ist in zwei Abschnitte unterteilt. Im ersten Abschnitt wird ein großskaliges Stationsnetz bearbeitet. Damit werden die in GENUS I begonnenen Langzeitmessungen fortgesetzt und grundlegenden Daten für die Filamentstudie im zweiten Abschnitt erhoben. Zusätzlich werden Prozessstudien der Arbeitspakete 2, 5, 6 und 9 durchgeführt. Hauptinhalt des zweiten Reiseabschnittes ist eine Filament und Sukzessionsstudie.

Während des ersten Abschnittes werden sechs küstensenkrechte Transekte im nördlichen Benguela beprobt. Vier Transekte sind Standardtransekte mit jeweils fünf Stationen. Zwei weitere Transekte sind mit zusätzlichen MSS Stationen erweitert, um die räumliche Auflösung der geplanten Turbulenzmessungen zu erhöhen. Fünf dieser Transekte wurden bereits während GENUS I beprobt. Hier werden die begonnenen Zeitreihen fortgesetzt. Zusätzlich zu diesen Messungen werden horizontale und vertikale Grenzflächen in der Sauerstoffminimumzone und der benthischen Grenzschicht untersucht.

Im zweiten Abschnitt der Reise wird Entwicklung eines Auftriebsfilaments untersucht. In dieser Studie wird ein einzelnes Auftriebsfilament im nördlichen Benguela wiederholt vermessen und beprobt. Der Schwerpunkt der Studie liegt auf Untersuchungen zur mesoskalen Filamentdynamik, zum seewärtigen Transport von Auftriebswasser und der darin befindlichen Planktongemeinschaften sowie zu biogeochemischen Flüssen zwischen Filament und den angrenzenden Wassermassen. Zur Identifikation eines Filamentes und zur Auswahl geeigneter Messtransekte werden TMI/AMSRE Satellitendaten benutzt. Die in-situ Messungen werden mit einer Kombination von hochauflösenden geschleppten Messgeräten (TriAxis, TADCP) für die Basisparameter, Stationsarbeiten für die Beprobung und Driftereinsätze durchgeführt. Das Filament soll mit zwei Quertransekten (je 80n.m.) und einem Längstransekt (ca. 100n.m.) vermessen werden. Jeder Transekt wird zweimal beprobt. Zunächst wird mit den geschleppten Geräten

detectable. The cruise is divided into two legs. Leg1 will focus on station work at a larger scale grid of transects per-pendicular to the coastline. This leg provides the baseline data for the filament study on leg 2, and continues the longterm measurement started during GENUS I. Additionally, the process studies of WP2, 5, 6 and 9 will be carried out during leg 1. The filament and succession studies will be carried out on leg 2.

On Leg 1, six cross-shelf transects will be sampled in the northern Benguela. Four of them are standard transects with 5 stations each and two transects are extended with MSS stations to increase the spatial resolution of the turbulence measurements. Five of these transects were already sampled during GENUS I and the sampling programme will be continued to allow temporal analyses of the associated time series. In addition to GENUS I, frontal boundary zones as well as vertical boundary zones in the oxygen minimum zone (OMZ) and the benthic boundary layer (BBL) will be investigated.

Leg 2 of the cruise is dedicated to the filament and succession study. This study will consist of a repeated measuring program in a single upwelling filament of the northern Benguela, which can be found throughout the year. The focus of this study will be on filament dynamics, offshore transport of coastal waters and plankton communities in the filament, and the biogeochemical fluxes between the filament and ambient waters. Satellite images of TMI/AMSRE will be used to identify a feasible filament and to select the positions of transects for data collection. The in situ measurements will be carried out with a combination of towed instruments for basic data with high spatial resolution (TriAxis, TADCP), station work for sampling the filaments (CTD probe, nets) and a drifter deployment. It is planned to cover the upwelling filament with two cross transects (ca. 80n.m. length) and an along axis transect (ca. 100n.m. length). Each transect will be sampled twice. First the towed instruments will be used to obtain the spatial structure of the filament. Afterwards, the same transect will be covered by a number of stations at select-

die räumliche Struktur des Filamentes aufgenommen. Danach werden auf dem gleichen Transekt 6 bis 8 Stationen bearbeitet um Wasser- und Planktonproben mit CTD und Netzfängen zu gewinnen. Um die zeitliche Entwicklung des Filamentes zu beobachten wird das gesamte Messprogramm nach 8-9 Tagen wiederholt.

ed positions in order to gather the required water and plankton samples with CTD profiles and net hauls. To study the temporal evolution of the filament and the succession of its plankton community, the filament will be worked twice.

Zeitplan / Schedule

Fahrt / Cruise M 103

Abschnitt 1/ Leg 1

	Tage/days
Auslaufen von Walvis Bay (Namibia) am 27.12.2013 <i>Departure from Walvis Bay (Namibia) 27.12.2013</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	1
Stationsarbeit auf küstensenkrechten Transecten <i>Stationwork at cross shore transects</i>	
St. Francis Bay transect	3
Walvis Bay Transect	3,5
Huab Transect	2,5
Moewe Bay Transect	3,5
Kunene Transect	3
Namibe Transect	2,5
Verankerungswartung auf dem Walvis Bay Transect <i>Mooring maintenance at the Walvis bay transect</i>	1
Transit zum Hafen Walvis Bay <i>Transit to port Walvis Bay</i>	2
Einlaufen in Walvis Bay (Namibia) am 18.01.2014 <i>Arrival in Walvis Bay (Namibia) 18.01.2014</i>	

Abschnitt 2/ Leg 2

Auslaufen von Walvis Bay (Namibia) am 21.01.2014 <i>Departure from Walvis Bay (Namibia) 21.01.2014</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	2
1. Filament und Sukzessionsstudie <i>1. Filament and succession study</i>	8.5
2. Filament und Sukzessionsstudie <i>2. Filament and succession study</i>	8.5
Transit zum Hafen Walvis Bay <i>Transit to port Walvis Bay</i>	2
Total	43

Einlaufen in Walvis Bay (Namibia) am 11.02.2014
Arrival in Walvis Bay (Namibia) 11.02.2014

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 Programme

The ships meteorological station is staffed by a meteorologist and a meteorological radio operator of the Deutscher Wetterdienst (DWD Hamburg).

Duties:

1. Weather consultation.

Issuing daily weather forecasts for scientific and nautical management and for scientific groups. On request weather forecasts to other research craft, especially in the frame of international cooperation.

2. Meteorological observations and measurements.

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

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

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

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

Beteiligte Institutionen / *Participating Institutions*

DWD

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

LMU

Ludwig-Maximilians-Universität München
Department für Geo- und Umweltwissenschaften
Theresienstr. 41
80333 München
Internet: www.geophysik.uni-muenchen.de
e-mail: sigloch@geophysik.uni-muenchen.de

AWI

Alfred Wegener Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung
Am Alten Hafen 26
D-27568 Bremerhaven
Internet: www.awi.de
e-mail: vera.schlindwein@awi.de

IPGP

Institut de Physique du Globe de Paris
1 rue Jussieu
75238 Paris cedex 05
Internet www.ipgp.fr
e-mail : guilhem.barruol@univ-reunion.fr

ULR

Laboratoire GéoSciences Réunion, Université de La Réunion
15 avenue René Cassin
97744 Saint Denis cedex 9, La Réunion, France
Internet www.geosciencesreunion.fr
e-mail : guilhem.barruol@univ-reunion.fr

UF

Goethe Universität Frankfurt
Institut für Geowissenschaften
Altenhoferallee 1, 60438 Frankfurt
Internet: www.geophysik.uni-frankfurt.de
email: rumpker@geophysik.uni-frankfurt.de

KUM

K.U.M. Umwelt- und Meerestechnik Kiel GmbH
Wischhofstr.1-3, Geb.15, 24148 Kiel
Internet: www.KUM-Kiel.de
e-mail: info@kum-kiel.de

IOGA

Institute and Observatory of Geophysics
University of Antananarivo
BP 3843, Ambohidempona, Antananarivo 101
Madagascar
Internet: www.univ-antananarivo.mg/spip.php?article71

IOW

Institut für Ostseeforschung Warnemünde
Seestraße 15,
D-18119 Rostock-Warnemünde
Internet: www.io-warnemuende.de
E-Mail: volker.mohrholz@io-warnemuende.de

MOI

Mauritius Oceanography Institute
France Centre, Victoria Avenue
Quatre-Bornes, Mauritius
Internet: moi.gov.mu
E-mail: dbissessur@moi.intnet.mu

UO

University of Oslo
Centre for Earth Evolution and Dynamics CoE
PO Box 1048 Blindern
E-mail: carmen.gaina@geo.uio.no

UOX

University of Oxford
Department of Earth Sciences
South Parks Road, Oxford OX13AN, UK
E-mail: elisabeth.muller@univ.ox.ac.uk

UNice

Géoazur, Université de Nice
250 rue Albert Einstein
06560 Sophia Antipolis, France

EOST

Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre
Université de Strasbourg
5 rue René Decartes
67084 Strasbourg, France

IOW

Leibniz Institute for Baltic Sea Research Warnemünde
Dept. of Physical Oceanography and Instrumentation
P.O.Box 301161
D-18112 Rostock

MARUM

Center for Marine Environmental Sciences
Bremen University
PBox 330440
28334 Bremen

ORI

Oceanographic Research Institute
1 King Shaka Avenue
Point, Durban 4001 KwaZulu-Natal
South Africa

Rhodes University

Department of Ichthyology and Fisheries Science
P.O. Box 94
Grahamstown 6140
South Africa

UCT

University of Cape Town
Rondebosch 7701
South Africa

UKZN

University of KwaZulu Natal
Durban 4041
South Africa

ZMT

Leibniz-Zentrum für Marine Tropenökologie (ZMT) GmbH
Fahrenheitstr. 6
28359 Bremen

UH (IHF, IfBM/HZG)

Universität Hamburg
Zentrums für Marine und Atmosphärische Wissenschaften
Bundesstr. 53,
20146 Hamburg
Internet: www.uni-hamburg.de
E-Mail: rolf.koppelman@uni-hamburg.de; niko.lahajnar@zmaw.de

UB (MARZOO)

Universität Bremen
Marine Zoologie (FB 2)
Postfach 330440,
D-28334 Bremen
Internet: www.uni-bremen.de
E-Mail: hauel@uni-bremen.de

INIP

Instituto Nacional de Investigação Pesqueira,
Rua Mortala Mohamed, Ilha de Luanda,
C. P. 2601, Luanda, Angola
E-Mail: dasilvantonio@yahoo.com.br

NatMIRC

National Marine Information & Research Centre, Ministry of Fisheries & Marine Resources,
PO Box 912,
Swakopmund, Namibia
E-Mail: avanderplas@mfmr.gov.na

DEA

Department of Environmental Affairs: Oceans and Coasts Research
Foretrust Bldg
M. Hammerschlag Way
Foreshore, Cape Town
PO Box 52126,
Cape Town, 8001, South Africa
E-Mail: hans.verheye@gmail.com

Teilnehmerliste/ *Participants* METEOR M 101 – M 103

Fahrt / Cruise M 101

Name/Name	Leg	Funktion/Function	
1. Sigloch, Karin	1 2	Chief Scientist / Fahrtleiterin	LMU
2. Barruol, Guilhem	1 2	Scientist, Seismology	IPGP/ULR
3. Korger, Edith	1 2	Scientist and OBS Engineer	AWI
4. Andriampenomanana, Fenitra	1 2	Scientist, Seismology	IOGA
5. Berthod, Carole	2	Scientist, Seismology	ULR
6. Bissessur, Dass	1 2	Scientist, Marine Geophysics	MOI
7. Bonnin, Mickael	1 2	Scientist, Seismology	UNice
8. Bronner, Adrien	1 2	Scientist, Marine Geophysics	EOST
9. Capdeville, Yann	1	Scientist, Seismology	IPGP
10. Coadou, Erle	1	M.Sc. Student	ULR
11. Daniel, Romuald	2	OBS Engineer	IPGP
12. Davy, Céline	1	Scientist, Seismology	ULR
13. Deplus, Christine	1	Scientist, Marine Geophysics	IPGP
14. Dyment, Jérôme	1 2	Scientist, Marine Geophysics	IPGP
15. Fontaine, Fabrice	1	Scientist, Seismology	ULR
16. Gabriel, Alice	1 2	Scientist, Seismology	LMU
17. Gaina, Carmen	2	Scientist, Marine Geophysics	UO
18. Hosseini zad, Kasra	1 2	Scientist, Seismology	LMU
19. Igel, Heiner	1	Scientist, Seismology	LMU
20. Labahn, Erik	1 2	OBS Engineer	KUM
21. Mazullo, Allessandro	1 2	Scientist, Seismology	IPGP
22. Molina, Antonio	1 2	Scientist, Seismology	LMU
23. Mouraut, Nicolas	1	M.Sc. Student	ULR
24. Muller, Elisabeth	2	Scientist, Marine Geophysics	UOX
25. NN	2	OBS Engineer	IPGP
26. Pasnin, Olivier	2	Scientist, Marine Geophysics	MOI
27. Rindraharisaona, Elisa	1 2	Scientist, Seismology	IOGA
28. Roult, Geneviève	2	Scientist, Seismology	IPGP
29. Rümpker, Georg	2	Scientist, Seismology	UF
30. Singh, Manvendra	1	Scientist, Seismology	MOI
31. Tsekhmistrenko, Maria	1 2	M.Sc. Student and OBS Technician	AWI
32. Velasquez, Juan Santiago	1 2	M.Sc. Student	LMU
33. NN	1 2	Student	XX
34. NN	1 2	Student	XX
35. NN	1 2	Engineer, Biogeochemistry (for M103)	ZMT
36. NN	1 2	Weather Station	DWD
37. NN	1 2	Weather Station	DWD

Teilnehmerliste/ *Participants* METEOR M 101 – M 102

Fahrt / Cruise M 102

Name/Name	Funktion/Function	
1. Ekau, Werner	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	ZMT
2. Mohrholz, Volker	Physical oceanography	IOW
3. NN Dr.	Physical oceanography	IOW
4. Roberts, Mike	Physical oceanography	DEA
5. Wit, Francisca	Biogeochemistry	ZMT
6. NN	Biogeochemistry	
7. Bode, Maya	Zooplankton	Univ. Bremen
8. MacKay, Fiona	Benthos	ORI
9. Potts, Warren	Fisheries biology	RU
10. NN		
11. NN student	Zooplankton	Bremen
12. NN student	Fisheries biology	ZMT
13. NN student	Zooplankton	Bremen
14. NN student	Fisheries biology	ZMT
15. NN student		
16. NN student	RSA	
17. NN student	RSA	
18. NN student	RSA	
19. NN student	RSA	
20. NN (Geräte-Techn.)	Marine Geology	MARUM
21. Hahn, Annette	Organic Geochemistry	MARUM
22. NN (PhD-Stud. in RAIN TP3)	Marine Geology	Stelle in RAIN finanziert
23. Green, Andrew, Dr.	Sedimentology	Univ. of KwaZulu-Natal
24. Dixon, Shannon L.	Marine Geology	RSA
25. Kugel, Martin	Marine Geology	Uni Bremen
26. Du Plessis, Nadia	Physical Geography	Univ. of Cape Town
27. Pretorius, Lauren	Marine Geology	RSA (Student von A. Green)
28. Weiser, Jens	Sedimentology	D (Student von M. Zabel)
29. NN	Bordwetterwarte	DWD.

Teilnehmerliste/ *Participants* METEOR M 101 – M 103

Fahrt / Cruise M 103/1+2

1.	Lahajnar, Niko	1 2	Fahrtleiter / Chief scientist leg 1,	IfBM
2.	Mohrholz, Volker	2	Fahrtleiter / Chief scientist leg 2,	IOW
3.	Heene, Toralf	1 2	WP1/2 Oceanography	IOW
4.	Schmidt, Martin	1 2	WP1/2 Oceanography	IOW
5.	Beier, Sebastian	1 2	WP1/2 Oceanography	IOW
6.	Herbert Siegel	2	WP3 Remote sensing	IOW
7.	Thomas Ohde	1 2	WP3 Remote sensing	IOW
8.	Wasmund, Norbert	1 2	WP4 Phytoplankton	IOW
9.	Anja Hansen	2	WP4 Phytoplankton	IOW
10.	Nagel, Birgit	1	WP5 Geochemistry	IfBM/HZG
11.	Ankele, Markus	1	WP5 Geochemistry	IfBM/HZG
12.	NN	1	WP5 Geochemistry	IfBM
13.	Rixen, Tim	1 2	WP6 Biogeochemistry	ZMT
14.	Flohr, Anita	1 2	WP6 Biogeochemistry	ZMT
15.	NN	1	WP6 Biogeochemistry	NatMIRC Namibia
16.	Koppelman, Rolf	2	WP7 Zooplankton	IHF
17.	Martin, Bettina	1 2	WP7 Zooplankton	IHF
18.	Bohata, Karolina	1 2	WP7 Zooplankton	IHF
19.	NN	1	WP7 Zooplankton	IHF
20.	Eckhardt, André	2	WP7 Zooplankton, TriAxus	IHF
21.	Möller, Klas	2	WP7 Zooplankton, TriAxus	IHF
22.	Auel, Holger	1 2	WP8 Succession study	MARZOO
23.	Schukat, Anna	1 2	WP8 Hypoxia effects on copepods	MARZOO
24.	Hagen, Wilhelm	2	WP8 Zooplankton Life Cycles	MARZOO
25.	NN	2	WP8 Copepods/Succession study	MARZOO
26.	Ekau, Werner	1	WP9 Ichthyoplankton	ZMT
27.	Kunzmann, Andreas	1	WP9 Ichthyoplankton	ZMT
28.	NN	1	WP9 Ichthyoplankton	ZMT
29.	NN	1	WP9 Ichthyoplankton	ZMT
30.	Buchholz, Fritz	1 2	WP10 Krill	AWI
31.	Werner, Torsten	1 2	WP10 Krill	AWI
32.	NN	2	WP10 Krill	AWI
33.	Tchipalanga, Pedro	1 2	WP1/2 Oceanography	INIP Angola
34.	Verheye, Hans	1 2	WP7 Zooplankton	DEA, South Africa
35.	Kreiner, Anja	1 2	WP8 Zooplankton	NatMIRC Namibia
36.	Currie, Bronwen	1 2	WP9 Ichthyoplankton	NatMIRC Namibia
37.	NN	1 2	Bordwetterwarte	DWD

Besatzung / Crew METEOR M 101 – M 103

Fahrt / Cruise M 101

Kapitän / Master

1. N.O.	Schneider, Michael
1. N.O.	Dugge, Heike
2. N.O.	Volland, Helge
Schiffsarzt	NN
Ltd. Ing.	Hinz, Michael
2. Ing.	Neumann, Peter
2. Ing.	Heitzer, Ralf
Elektro Techniker / Electric Engineer	Brandt, Björn
Ltd. Elektroniker	Starke, Wolfgang
Elektroniker	Willms, Olaf
System Operator	Hebold, Katharina
Decksschlosser	Denda, Anneke
Bootsmann	Lange, Gerhard
Matrose	Hadamek, Peter
Matrose	Krusznoa, Torsten
Matrose	Neitzsch, Bernd
Matrose	Hildebrandt, Hubert
Matrose	Wolf, Alexander
Matrose	NN
Matrose	NN
Matrose	NN
Motorenwärter	Kudraß, Klaus
Motorenwärter	Krüger, Frank
Motorenwärter	Rademacher, Hermann
Koch	Hermann, Klaus
Kochsmaat	Götze, Rainer
1. Stwd.	NN
2. Stwd.	NN
2. Stwd.	Zimmermann, Petra
Wäscher	Lee, Nan Sng
Azubi SM	NN
Azubi SM	NN
Prak. Nautik	Langhans, Rene
Prak. Technik	NN

Besatzung / Crew METEOR M 101 – M 103

Fahrt / Cruise M 102

Kapitän / Master

1. N.O.	Schneider, Michael
1. N.O.	Dugge, Heike
2. N.O.	Volland, Helge
Schiffsarzt	Hammacher, Rainer
Ltd. Ing.	Hinz, Michael
2. Ing.	Hartig, Volker
2. Ing.	Schade, Uwe
Elektro Techniker / Electric Engineer	Brandt, Björn
Ltd. Elektroniker	Starke, Wolfgang
Elektroniker	Willms, Olaf
System Operator	Hebold, Katharina
Decksschlosser	Denda, Anneke
Bootsmann	Sebastian, Frank
Matrose	Wolf, Alexander
Matrose	Zeigert, Michael
Matrose	Hampel, Ulrich
Matrose	Hildebrandt, Hubert
Matrose	NN
Matrose	NN
Matrose	NN
Matrose	NN
Motorenwärter	Schroeder, Manfred
Motorenwärter	Krüger, Frank
Motorenwärter	Kudraß, Klaus
Koch	Hermann, Klaus
Kochsmaat	Götze, Rainer
1. Stwd.	NN
2. Stwd.	NN
2. Stwd.	Zimmermann, Petra
Wäscher	Zhang, Guomin
Azubi SM	Klebert, Fenna
Azubi SM	NN
Prak. Nautik	Langhans, Rene
Prak. Technik	NN

Besatzung / Crew METEOR M 101 – M 103

Fahrt / Cruise M 103/1

Kapitän / Master

1. N.O.	Schneider, Michael
1. N.O.	Dugge, Heike
2. N.O.	Hammacher, Rainer
Schiffsarzt	NN
Ltd. Ing.	Hinz, Michael
2. Ing.	Hartig Volker
2. Ing.	Schade, Uwe
Elektro Techniker / Electric Engineer	Brandt, Björn
Ltd. Elektroniker	Starke, Wolfgang
Elektroniker	Willms, Olaf
System Operator	Hebold, Katharina
Decksschlosser	Denda, Anneke
Bootsmann	Sebastian, Frank
Matrose	Wolf, Alexander
Matrose	Zeigert, Michael
Matrose	Hampel, Ulrich
Matrose	Behlke, Hans-Joachim
Matrose	NN
Matrose	NN
Matrose	NN
Matrose	NN
Motorenwärter	Schroeder, Manfred
Motorenwärter	Krüger, Frank
Motorenwärter	Kudraß, Klaus
Koch	NN
Kochsmaat	NN
1. Stwd.	NN
2. Stwd.	NN
2. Stwd.	Zimmermann, Petra
Wäscher	Zhang, Guomin
Azubi SM	NN
Azubi SM	NN
Prak. Nautik	Langhans, Rene
Prak. Technik	NN

Besatzung / Crew METEOR M 101 – M 103

Fahrt / Cruise M 103/2

Kapitän / Master

1. N.O.	Schneider, Michael
1. N.O.	Birnbaum-Fekete, Tilo
2. N.O.	Hammacher, Rainer
Schiffsarzt	NN
Ltd. Ing.	Hinz, Michael
2. Ing.	Hartig Volker
2. Ing.	Schade, Uwe
Elektro Techniker / Electric Engineer	Brandt, Björn
Ltd. Elektroniker	Freitag, Rudolf
Elektroniker	NN
System Operator	Schulz, Harry
Decksschlosser	Denda, Anneke
Bootsmann	Sebastian, Frank
Matrose	Wolf, Alexander
Matrose	Zeigert, Michael
Matrose	Hampel, Ulrich
Matrose	Behlke, Hans-Joachim
Matrose	Drakopoulos, Evgenios
Matrose	NN
Matrose	NN
Matrose	NN
Motorenwärter	Schroder, Manfred
Motorenwärter	Rademacher, Hermann
Motorenwärter	Kudraß, Klaus
Koch	NN
Kochsmaat	NN
1. Stwd.	Wege, Andreas
2. Stwd.	NN
2. Stwd.	NN
Wäscher	Zhang, Guomin
Azubi SM	NN
Azubi SM	NN
Prak. Nautik	Langhans, Rene
Prak. Technik	NN

Das Forschungsschiff / *Research Vessel METEOR*

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

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

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

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

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

The vessel is operated as an 'Auxiliary Research Facility' by the German Research Foundation (DFG). 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 to 70% by the DFG and to 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. M 101 – M 103/2

23. 10. 2013 – 11. 02. 2014



RHUM-RUM – Seismological imaging of a mantle plume under Le Réunion

FLUTE - Floating University – Training and Education in Eastern Shelf Waters off South Africa on Physical, Chemical and Biological Oceanography, Marine Geology

NAMUFIL - Physics, Biogeochemistry and Ecology of Upwelling Cells and Filaments off Namibia

Editor:

Institut für Meereskunde Universität Hamburg
Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe
<http://www.ifm.zmaw.de/de/ldf/>

Sponsored by:

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

ISSN 0935-9974