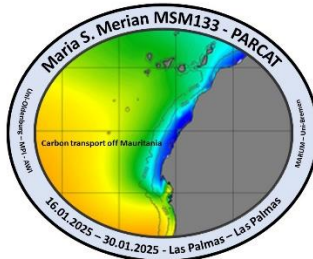


Forschungsschiff

MARIA S. MERIAN

Reisen Nr. MSM132, MSM133, MSM134

01.12.2024 - 02.03.2025



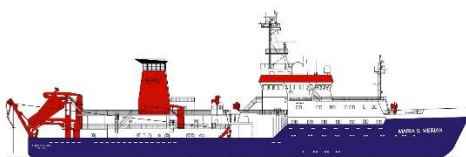
Überwachung von Meeresbodendeformationen am Vulkan Kolumbo während der Ausfahrt MULTI-MAREX-1

Partikel- und Kohlenstofftransport vom Schelf zum Ozean vor Mauretanien, PARCAT

Partikelproduktion, -transport und -umwandlung vor Kap Blanc, PAPROTA

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

Gefördert durch:
Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
ISSN 1862-8869

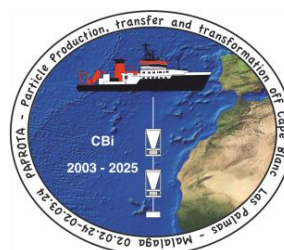
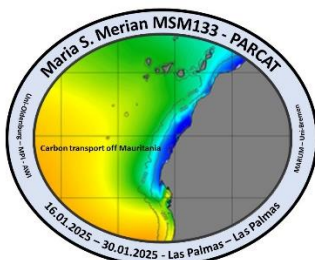


Forschungsschiff / *Research Vessel*

MARIA S. MERIAN

Reisen Nr. / *Cruises No. MSM132, MSM133, MSM134*

01.12.2024 - 02.03.2025



**Überwachung von Meeresbodendeformationen am Vulkan Kolumbo während der
Ausfahrt MULTI-MAREX-1**

Monitoring of deformation at Kolumbo Volcano during Multi-Marex Cruise 1

Partikel- und Kohlenstofftransport vom Schelf zum Ozean vor Mauretanien, PARCAT

Particle and carbon transport from shelf to ocean off Mauritania, PARCAT

Partikelproduktion, -transport und -umwandlung vor Kap Blanc, PAPROTA

Particle Production, Transfer and Transformation off Cape Blanc, PAPROTA

Herausgeber:

Institut für Meereskunde Universität Hamburg

Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe

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

Gefördert durch:

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

ISSN 1862-886

Anschriften / *Addresses*

Prof. Dr. Christian Berndt

GEOMAR
Helmholtz Centre for Ocean Research
Marine Geodynamics
Wischhofstr. 1-3, D-24148 Kiel

Telefon: +49 431 600 2273
Telefax: +49 431 600 2292
E-Mail: cberndt@geomar.de

Prof. Dr. Morten Iversen

MARUM and University of Bremen
AWI, D-Bremerhaven
Leobener Straße 8, D-28359 Bremen

Telefon: +49 421 2186 5787
Telefax: +49 471 4831 1149
E-Mail: miversen@marum.de

Prof. Dr. Karin Zonneveld

Micropaleontology - Paleoceanography
MARUM/Universität Bremen
Leobener Straße 8, D-28359 Bremen

Telefon: +49-421 218 65797
Telefax: +49-421 218 9865974
E-Mail: kzonneveld@marum.de

Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe

Institut für Meereskunde
Universität Hamburg
Bundesstraße 53, D-20146 Hamburg

Telefon: +49 40 42838 3640
Telefax: +49 40 4273 10063
E-Mail: leitstelle.ldf@uni-hamburg.de
Web: www.ldf.uni-hamburg.de

Reederei Briese

Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG
Research | Forschungsschiffahrt
Hafenstraße 12, D-26789 Leer

Telefon: +49 491 92520 160
Telefax: +49 491 92520 169
E-Mail: research@briese.de
Web: www.briese-research.de

GPF Geschäftsstelle

Begutachtungspanel Forschungsschiffe
c/o Deutsche Forschungsgemeinschaft
Kennedyallee 40, D-53175 Bonn

E-Mail: gpf@dfg.de

Forschungsschiff / *Research Vessel* MARIA S. MERIAN

Vessel's general email address

merian@merian.briese-research.de

Crew's direct email address

n.name@merian.briese-research.de

Scientific general email address

chiefscientist@merian.briese-research.de

Scientific direct email address

n.name@merian.briese-research.de

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

Günther Tietjen, for example, will receive the address:

g.tietjen@merian.briese-research.de

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

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

Phone Bridge

VSAT

+49 491 91979023

FBB 500 (Backup)

+870 773 929 863

GSM-mobile (in port only)

+49 171 697 543 3

MERIAN Reisen / *MERIAN Cruises* MSM132 - MSM134

01.12.2024 - 02.03.2025

**Überwachung von Meeresbodendeformationen am Vulkan Kolumbo während der
Ausfahrt MULTI-MAREX-1**

Monitoring of deformation at Kolumbo Volcano during Multi-Marex Cruise 1

Partikel- und Kohlenstofftransport vom Schelf zum Ozean vor Mauretanien, PARCAT

Particle and carbon transport from shelf to ocean off Mauritania, PARCAT

Partikelproduktion, -transport und -umwandlung vor Kap Blanc, PAPROTA

Particle Production, Transfer and Transformation off Cape Blanc, PAPROTA

Fahrt / Cruise MSM132

01.12.2024 - 02.01.2025

Catania (Italien) - Heraklion (Griechenland)

Fahrtleitung / *Chief Scientist*:

Prof. Dr. Christian Berndt

Fahrt / Cruise MSM133

16.01.2025 - 30.01.2025

Las Palmas (Spanien) - Las Palmas (Spanien)

Fahrtleitung / *Chief Scientist*:

Prof. Dr. Morten Iversen

Fahrt / Cruise MSM134

02.02.2025 - 02.03.2025

Las Palmas (Spanien) - Málaga (Spanien)

Fahrtleitung / *Chief Scientist*:

Prof. Dr. Karin Zonneveld

Koordination / *Coordination*

Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe

German Research Fleet Coordination Centre

Kapitän / *Master* MERIAN

MSM132: Björn Maaß

MSM133: Björn Maaß

MSM134: Klaus Bergmann

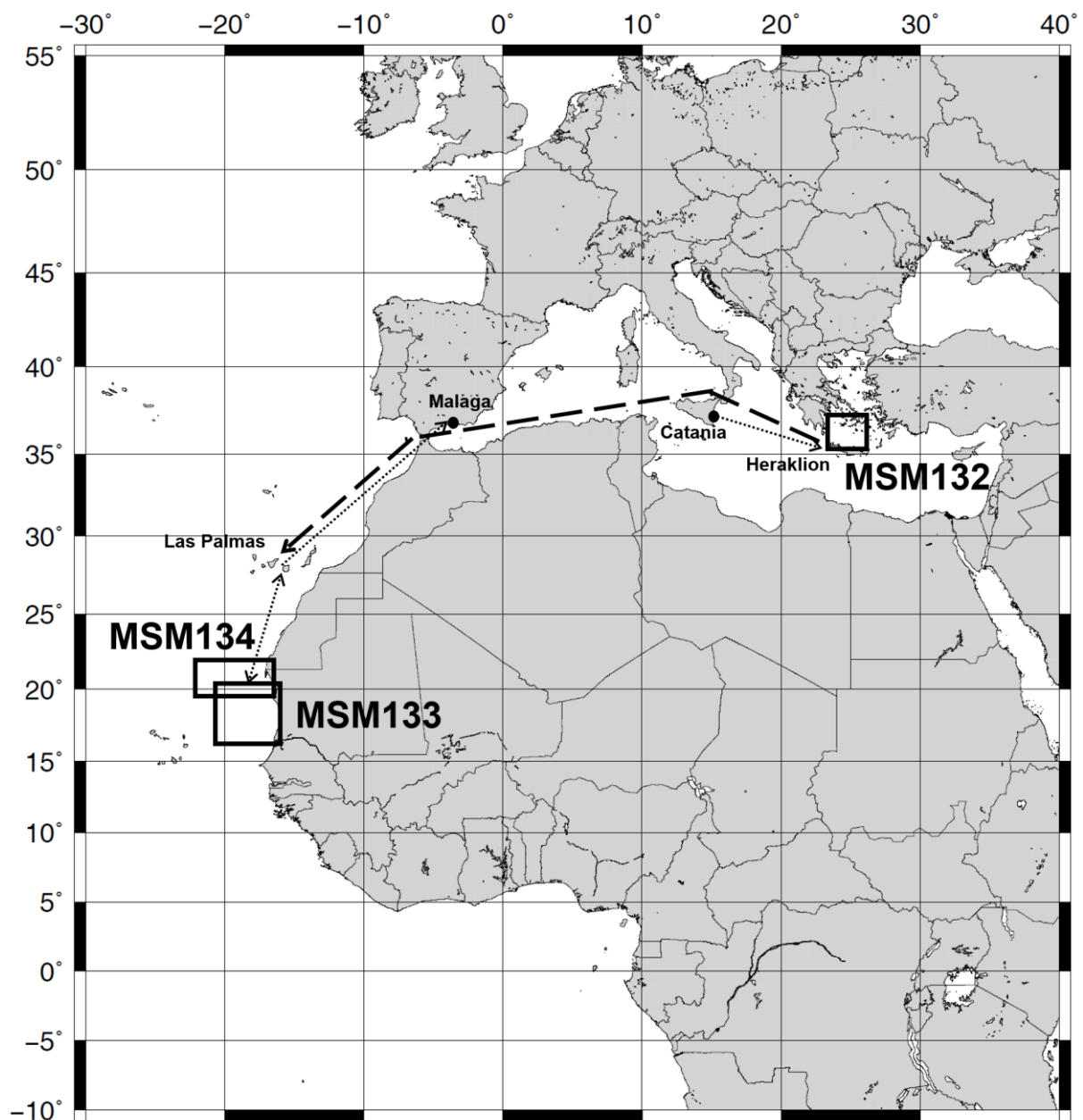


Abb. 1 Geplante Fahrtrouten und Arbeitsgebiete der MERIAN Expeditionen MSM132 - MSM134.

Fig. 1 Planned cruise tracks and working areas of MERIAN cruises MSM132 – MSM134.

Übersicht

Fahrt MSM132

Das übergeordnete wissenschaftliche Ziel der Studien zum Santorini-Kolumbo-System besteht darin, die geologischen Prozesse zu rekonstruieren, die tsunamigenen vulkanischen Extremereignisse zu bestimmen, zu rekonstruieren und die kurzfristigen Wahrscheinlichkeitsschätzungen für Extremereignisse durch neue Überwachungsansätze zu entwickeln. Zur besseren Abschätzung der Küstengefährdung werden geodätische, seismische, und hochauflösende photogrammetrische Daten erfasst. Das Ziel ist es, Gefährdungsmechanismen und ihr Zusammenspiel besser zu verstehen.

Diese Informationen sind entscheidend für die 3. Forschungsmission der DAM (Deutsche Allianz für Meeresforschung), die sich mit „Marinen Extremereignissen und Naturgefahren“ beschäftigt. Das DAM-Verbundprojekt MULTI-MAREX wird ein „Living Lab“ für die Erforschung geologischer Extremereignisse schaffen. Zu diesem Zweck werden in MULTI-MAREX drei Forschungsausfahrten (MMC-1 (MSM132), MMC-2 and MMC-3) in der Ägäis durchgeführt, um geophysikalische und geologische Daten zu sammeln, die es ermöglichen, submarine Georisikoszenarien für Santorin und den Vulkan Kolumbo einzugrenzen.

Fahrt MSM133

Die Region vor Nordwestafrika ist durch starken Küstenauftrieb und ganzjährige atmosphärische Mineralstaubablagerungen gekennzeichnet, die den Ozean mit Nährstoffen und Spurenelementen düngen und diese Meeresregion zu einer der produktivsten der Erde machen. Die sequenzielle Übertragung organischer Stoffe von der Meeresoberfläche auf den Meeresboden führt zur langfristigen

Synopsis

Cruise MSM132

The overall scientific aim of the studies on the Santorini-Kolumbo-system is to reconstruct geological processes that determine tsunami-genic volcanic extreme events and to improve short-term probability estimates for extreme events through new monitoring approaches. The identification and recording of coastal hazard indicators are targeted through geodetic, seismological and photogrammetric surveys. The goal is to gain insight into triggering mechanisms and (cascading) processes, as well as secondary effects and hazards.

This information is crucial to the 3rd research mission of the DAM (German Alliance for Marine Research) which focuses on 'Marine extreme events and natural hazards'. The DAM consortium project MULTI-MAREX will create a living lab to study geological extreme events and associated hazards with the aim to develop the required action knowledge for addressing these on multiple scales and provide measures for early warning systems. For this purpose, MULTI-MAREX will conduct three research cruise (MMC-1 (MSM132), MMC-2 and MMC-3) in the Aegean Sea in order to acquire geophysical and geological data that allow constraining submarine geohazard scenarios for Santorini and Kolumbo volcano.

Cruise MSM133

The region off NW Africa is characterized by strong coastal upwelling and year-round atmospheric mineral dust deposition, which fertilize the ocean with nutrients and trace elements, making this oceanic region one of the most productive on Earth. The subsequent transfer of the organic matter from the surface ocean to the ocean floor leads to the long-term storage of carbon in sediments,

Speicherung von Kohlenstoff in den Sedimenten und ist daher ein wichtiger Regulator des atmosphärischen CO₂. Um den Transport, die Umwandlung und den Umsatz von organischem Kohlenstoff besser zu verstehen, hat der Forschungsbereich "RECEIVER" im Universität Bremer Exzellenzcluster "The Ocean Floor -Earth's Uncharted Interface" am MARUM die Kap-Blanc-Region in NW-Afrika als eine seiner wichtigsten Untersuchungsregionen. Hier liegt der Fokus auf dem Verständnis der Transformationen, die während der lateralen Advektion von organischem Material von den sonnenbeschienenen Schelfgebieten in die Tiefsee stattfinden.

Forschungsgruppen des MARUM an der Universität Bremen, des Alfred-Wegener-Instituts, der Universität Oldenburg und des Max-Planck-Instituts für Marine Mikrobiologie führen gemeinsame Untersuchungen durch, um die Bildung, den Transport und die Veränderung von Nährstoffen, organischem Material und (Bio-)Mineralien in der Wassersäule und den Oberflächensedimenten in Abhängigkeit von den Umweltbedingungen zu verstehen. Dazu gehören Untersuchungen zur Produktion organischer Stoffe im mauretischen Schelf- und Hangbereich, zu deren Veränderung in den sandigen Schelf- und Hangsedimenten und zum Transfer von Partikeln und Nährstoffen in die Tiefsee.

Fahrt MSM134

Die lateral und zeitlich hochdynamische Auftriebsregion Cape Blanc ist eine der produktivsten Regionen der Welt und ein wichtiger Akteur im globalen Kohlenstoffkreislauf. Die Primärproduktion des Oberwassers treibt die biologische Pumpe an, die weitgehend durch das sinkende Verhalten und den Quertransport von "Marine snow", Partikelaggregaten und Fäkalpellets gesteuert wird. Allerdings fehlt uns heute noch weitgehend ein quantitatives Verständnis über Prozesse die die Pro-

and is therefore a key regulator of atmospheric CO₂. To better understand the transport, transformation and turnover of organic carbon in the region, the research field "RECEIVER" in the University of Bremen Cluster of Excellence "The Ocean Floor - Earth's Uncharted Interface" at the MARUM has the Cape Blanc region of NW Africa as one of its key study regions. Here, the focus is on understanding the transformations that occur during lateral advection of organic material from the shallow sunlit shelves to the deep ocean.

Research groups from the MARUM at the University of Bremen, Alfred Wegener Institute in Bremerhaven, University of Oldenburg and the Max-Planck Institute for Marine Microbiology will perform joint investigations to understand the formation, transportation and alteration of nutrients, organic matter and (bio)minerals in the water column and surface sediments as a function of environmental conditions. This includes investigations of the production of organic matter on the Mauritanian shelf and slope area, its alteration in the sandy shelf and slope sediments and the transfer of particles and nutrients to the deep ocean. Furthermore, the alteration of particulate organic matter (POM) as well as the relationship between POM and dissolved organic matter will be studied in relationship to the production, transport, and preservation processes

Cruise MSM134

The laterally and temporally highly dynamic Cape Blanc upwelling region, is one of the most productive regions in the world and is a key player in the global carbon cycle. Upper water primary production drives the biological pump which is largely controlled by sinking behaviour and lateral transport of marine snow, particle aggregates and faecal pellets. However, today we still largely lack a quantitative understanding about processes that steer production, sinking velocities, lateral

duktion steuern, des Sinkverhaltens, den lateralen Transport in der Wassersäule sowie die Transformation von partikularem organischem Material.

Während der geplanten Fahrt, die im Rahmen der RECEIVER-Unit des Exzellenzclusters "Der Meeresboden - die unerforschte Schnittstelle der Erde" am MARUM (Universität Bremen) durchgeführt wird, werden Gruppen der Universität Bremen, der Universität Oldenburg und des Alfred-Wegener-Instituts in Bremerhaven gemeinsame Untersuchungen durchführen, um Einblicke in Schlüsselaspekte zu erhalten, die den Fluss partikulärer und gelöster organischer Stoffe bestimmen. Auch werden Mechanismen die den vertikalen und lateralen Transport von Partikeln sowie deren Umwandlung beeinflussen untersucht. Darüber hinaus werden sie die Beziehung zwischen gelöster und partikulärer organischer Substanz (DOM/POM) sowie deren Alter untersuchen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den Prozessen, die im aktiven Auftrieb sowie des gradientalen Übergangs zum offenen Ozean ablaufen. Die Ergebnisse sollen mit langfristigen Aufzeichnungen des Partikelflusses in Sedimentfallen verglichen werden. Während der Fahrt werden diese Sedimentfallen gewartet.

transport and transformation of particulate organic matter.

During the proposed cruise that will be carried out as part of the RECEIVER Unit of the Excellence Cluster "The ocean floor- Earths uncharted interface at the MARUM (University of Bremen) groups from the University of Bremen, University of Oldenburg and the Alfred-Wegener-Institute in Bremerhaven will perform joint investigations to obtain insight into key aspects that shape the particulate and dissolved organic-matter flux as well as mechanisms that influence vertical and lateral transport of particles as well as their transformation. Furthermore, they will study the relationship between dissolved and particulate organic matter (DOM/POM) as well as their age. Focus will be processes that occur in the coastal active upwelling zone and its gradiental transition towards the open ocean. Results shall be compared to long-term particle flux records in sediment-trap series. During the cruise these sediment traps will be serviced

Wissenschaftliches Programm

Die DAM-Forschungsausfahrt MULTI-MAREX (MMC-1) plant, den Vulkan Kolumbo zu erforschen und sich dabei auf vier Hauptziele zu konzentrieren:

1. Bewertung von Hanginstabilitäten aufgrund tektonischer Aktivitäten: Auf der Forschungsausfahrt MMC-1 soll festgestellt werden, ob tektonische Bewegungen im Christiana-Santorini-Kolumbo-Vulkanfeld (CSKVF) Hangbewegungen auslösen können. Das MULTI-MAREX-Team wird hierfür hochauflösende bathymetrische Untersuchungen durchführen und seismische 2D-Reflexionsprofile sammeln.

2. Untersuchung der Auswirkungen hydrothermalen Alteration: Die Arbeiten während der MMC-1 Ausfahrt sollen Aufschluss darüber geben, wie die starke hydrothermale Aktivität im Kolumbo-Krater das Vulkangebäude geschwächt hat, was zu Instabilitäten führen könnte. Hochauflösende photogrammetrische Vermessungen werden das Ausmaß der hydrothermalen Veränderungen kartieren und die Faktoren quantifizieren, die die Hangstabilität beeinflussen.

3. Untersuchung des Zusammenspiels von Verwerfungen und Vulkanismus: Es wird untersucht, wie Verwerfungen und Vulkanismus im Anhydros-Becken zusammenwirken. Mit Hilfe von hochauflösenden seismischen 2D-Reflexionsdaten wird das MULTI-MAREX Team den Vulkankegel unter dem Meeresboden entlang der Kolumbo-Verwerfungszone und unterhalb des Bergrückens, der Kolumbo und Santorin verbindet, kartieren. Eine seismische 3D-Vermessung der Verwerfungszone von Amorgos wird die tektonische Ausdehnung in größerem Maßstab abbilden.

Scientific Programme

The DAM research cruise MULTI-MAREX (MMC-1) plans to investigate the Kolumbo volcano, focusing on four key objectives:

1. Assessing slope instabilities due to tectonic activity: The research cruise MMC-1 aims to determine if tectonic movements in the Christiana Santorini Kolumbo Volcanic Field (CSKVF) have the potential to triggering slope instabilities. The MULTI-MAREX team will conduct high-resolution bathymetric surveys and collect 2D seismic reflection profiles.

2. Investigating hydrothermal alteration effects: The research cruise seeks to understand how vigorous hydrothermal activity within Kolumbo's crater may have weakened the volcanic edifice, potentially leading to instabilities. High-resolution photogrammetric surveys will map the extent of hydrothermal alteration and quantify factors impacting slope stability.

3. Studying faulting and volcanism interplay: Researchers will examine how faulting and volcanism interact in the Anhydros Basin. Using 2D high-resolution seismic reflection data, the team will map seafloor volcanic cones along the Kolumbo Fault zone and beneath the ridge connecting Kolumbo and Santorini. A 3D seismic survey of the Amorgos fault zone will provide detailed imaging of larger-scale extensional tectonics.

4. Erprobung langfristiger Überwachungs- und Frühwarnsysteme: Die Forschungsfahrt MMC-1 zielt darauf ab, geophysikalische und hydrographische Messungen zu bewerten, die in langfristige Überwachungs- und Frühwarnsysteme für aktive unterseeische Vulkane integriert werden können. Meeresbodenlander, die mit verschiedenen Sensoren ausgestattet sind – darunter Ozeanboden-seismometer (OBS), Drucksensoren, Geophone, Hydrophone und Temperatursensoren – werden für ein Jahr installiert. Diese Instrumente werden seismische Aktivitäten, Bodenverformungen und Fluidaustritte überwachen und wichtige Daten für die Echtzeitüberwachung von Unterwasservulkanen liefern.

4. Testing long-term monitoring and early warning systems: The MSM132 research cruise aims to evaluate geophysical and hydrographic measurements for integration into long-term seafloor monitoring and early warning systems for active submarine volcanoes. Seafloor landers equipped with various sensors – including Ocean-Bottom-Seismometers (OBS), pressure sensors, geophones, hydrophones, and temperature sensors – will be installed for a year-long period. These instruments will monitor seismic activities, ground deformations, and fluid flow, providing crucial data for real-time underwater volcano observation solutions.

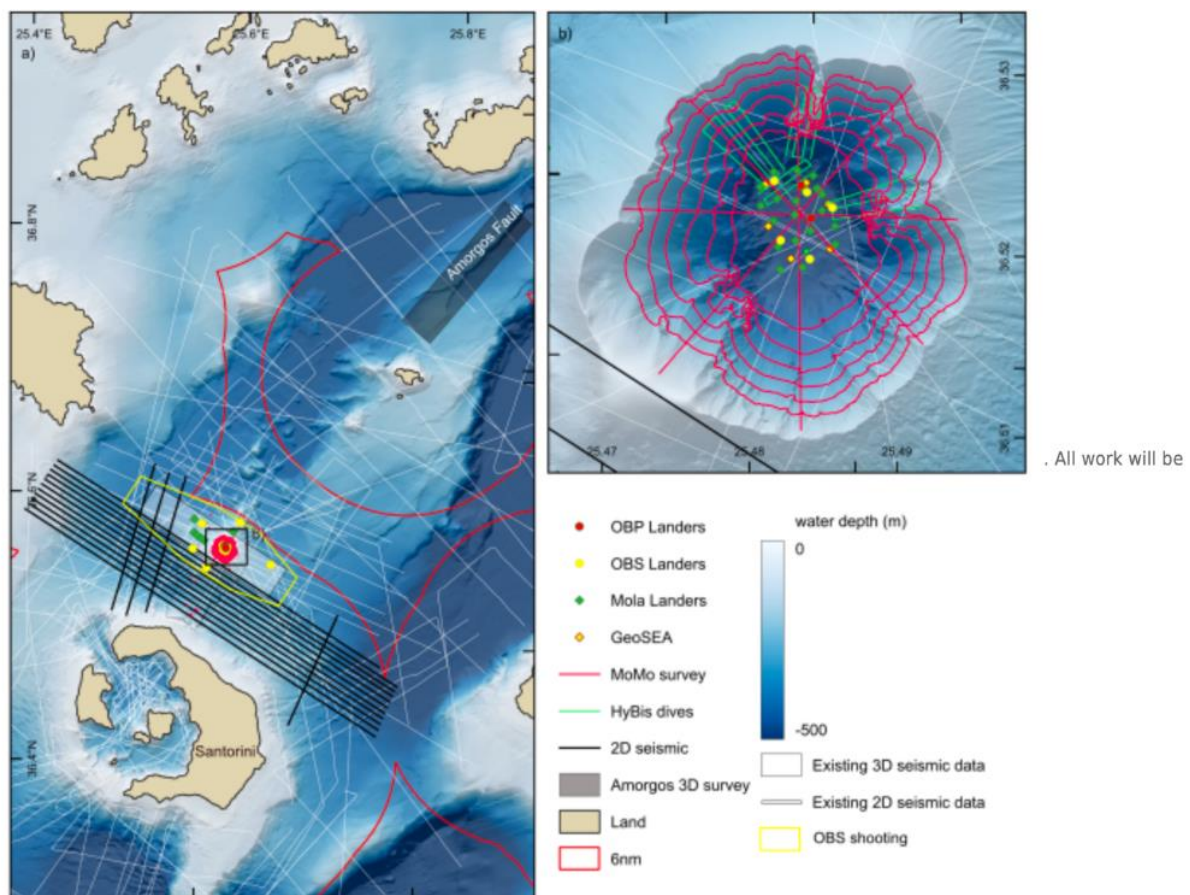


Abb. 2 Geplante Fahrtroute und Arbeitsgebiet der MERIAN Expedition MSM132.

Fig. 2 Planned cruise track and working area of MERIAN cruise MSM132.

Arbeitsprogramm

Das Langzeitüberwachungsprogramm für Kolumbo ist eine groß angelegte Initiative zur Verbesserung des Verständnisses vulkanischer Prozesse und möglicher Gefahren, die von Unterwasservulkanen ausgehen. Das Arbeitsprogramm beginnt mit der Installation von acht Ozeanbodenseismometern (OBS), die mit Hydrophonen, Dreikomponentengeophonen und Drucksensoren (OBPS) ausgestattet sind.

Diese Instrumente werden strategisch positioniert – im Inneren des Kraters und an den Flanken des Vulkans – um Mikrobeben und vertikale Bewegungen des Meeresbodens zu überwachen. Ziel ist es, seismische Ereignisse genau zu lokalisieren und festzustellen, ob die Beben mit Magmabewegungen unter dem Meeresboden zusammenhängen.

Das Programm umfasst auch die Installation des MOLA-Netzwerkes, um sein Potenzial als Echtzeitvulkanüberwachungs- und Frühwarnsystem zu testen. Das System besteht aus 30 kleinen MOLA-Landern, die mit verschiedenen Sensoren ausgestattet sind, darunter Hydrophone, Temperatursensoren, Dreikomponentengeophone, Breitbandseismometer und Neigungssensoren, sowie chemische Sensoren (für gelöste Gase im Wasser). Die MOLA-Lander verfügen über Echtzeitdatenanalyse und akustische Kommunikationsfähigkeiten, die eine autonome Erkennung und Kategorisierung von seismischen und geodätischen Ereignissen mittels maschineller Lernalgorithmen ermöglichen.

Parallel zu den Landereinsätzen wird ein 2D seismisches Experiment durchgeführt. Ziel ist es, detaillierte Bilder der Untergrundgeologie zwischen Santorin und Kolumbo zu erstellen, um Einblicke in tektonische Strukturen und Störungslinien zu erhalten, die die vulkanische Aktivität beeinflussen.

Work Programme

The lander-based long-term volcano monitoring programme is a comprehensive initiative designed to enhance our understanding of volcanic processes and potential hazards associated with submarine volcanoes. The programme begins with the deployment of eight ocean bottom seismometers (OBS) equipped with hydrophones and three-component geophones, alongside absolute pressure sensors (OBPS).

These instruments are strategically placed – five within the crater and on the flanks of the volcano – to monitor micro-earthquakes and vertical movements of the seafloor. This setup aims to provide precise localization of seismic events, helping to identify whether the earthquakes are related to magma migration beneath the seafloor.

The programme also involves the deployment of the MOLA seafloor monitoring system to test its potential as a real-time volcano monitoring and early warning system. This system consists of 30 small-scale MOLA landers equipped with various sensors, including hydrophones, temperature sensors, three-component geophones, broadband seismometers, and tilt sensors as well as chemical sensors (for dissolved gases in water). The MOLA landers feature real-time data analysis and acoustic communication capabilities, enabling autonomous detection and categorization of seismic and geodetic events using machine learning algorithms.

Parallel to the lander deployments, a 2D seismic reflection survey is conducted. This survey aims to generate detailed images of the subsurface geology between Santorini and Kolumbo, providing insights into tectonic structures and fault lineaments that influence volcanic activity.

Ein 3D seismisches Experiment wird durchgeführt, um hochauflösende Einblicke in die Amorgosstörungszone zu erhalten. Diese Messungen liefern wertvolle Informationen über großräumige Abschiebungen und deren Einfluss auf die regionale Tektonik und vulkanische Aktivität.

Schließlich wird das MOMO-System – ein modulares, mobiles Meeresbodenmikrobathymetrie- und Probenahmesystem – eingesetzt, um hochauflösende Bildgebung vom Kraterboden und den Kraterwänden durchzuführen. MOMO wird Profilaufnahmen des Kraters erzeugen, um detaillierte Karten geologischer Merkmale und potentieller Zonen, die auf Instabilitäten hindeuten können, zu erstellen.

A 3D seismic reflection survey is carried out to obtain high-resolution imagery of the Amorgos Fault zone. This survey provides valuable information on large-scale normal faulting and its implications for regional tectonics and volcanic activity.

Finally, the MOMO system – a modular mobility seafloor micro-bathymetry and sampling system – is utilized to conduct high-resolution imaging of the crater floor and walls. MOMO will survey the crater to create detailed maps of geological features and potential instabilities.

Zeitplan / Schedule	Fahrt / Cruise MSM132
	Tage / days
Auslaufen von Catania (Italien) am 01.12.2024 <i>Departure from Catania (Italy) on 01.12.2024</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	3
Wissenschaftliche Arbeiten im Forschungsgebiet <i>Scientific work in the research area</i>	27
Transit zum Hafen Heraklion <i>Transit to port Heraklion</i>	1
	Total 31
Einlaufen in Heraklion (Griechenland) am 02.01.2025 <i>Arrival in Heraklion (Greece) on 02.01.2025</i>	

Beteiligte Institutionen / *Participating Institutions*

GEOMAR

GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel
Wischhofstr. 1-3
D-24148 Kiel
Germany

Helmholtz Zentrum Potsdam

GFZ
Telegrafenberg
D-14473 Potsdam
Germany

Eberhard-Karls-Universität Tübingen

Uni Tübingen
Geschwister-Scholl-Platz
D-72074 Tübingen
Germany

National & Kapodistrian University of Athens

Department of Geology & Geoenvironment
Division of Geography & Climatology
Laboratory of Physical Geography
Panepistimiopolis, Zographou
157 84 Athens
Greece

Wissenschaftliches Programm

Während der Fahrt werden wir den küstennahen Transport, die Partikelbildung, die Umwandlung organischer Stoffe und den Kohlenstoffexport in die Tiefsee vor dem mauritanischen Schelf untersuchen. Wir planen, frei treibende Sedimentfallen einzusetzen, um die kurzfristige Variabilität der Massenflüsse, des Umsatzes und der Umwandlung organischer absetzender Aggregate zu untersuchen. Zu den pelagischen Probennahmen gehören In-situ-Pumpen, Marine Snow Catcher, In-situ-Kamerasysteme sowie Wasser- und Planktonproben. Der Meeresboden und das Potenzial für lateralen Transport werden mit ADCP, Parasound und Fächerecholot untersucht. Gleichzeitig werden mit Hilfe von Multicorer und Greifern Sedimente gesammelt, um die Wechselwirkung zwischen physikalischen, biologischen und biogeochemischen Parametern des benthischen Systems zu untersuchen, die mit Laboruntersuchungen kombiniert werden. Diese Arbeiten werden entscheidende Einblicke in den benthischen Stoff- und Kohlenstoffumsatz und seine Auswirkungen auf den Offshoretransport, den Export in den offenen Ozean und die Umweltsignale liefern.

Ziel der Forschergruppe "RECEIVER" im Bremer Exzellenzcluster ist es, das Verständnis des Stofftransfers auf den Meeresboden im Hinblick auf die Bildung, Umwandlung, den Transport, den Abbau und die Konservierung von biogenen Bestandteilen in der Wassersäule und am Meeresboden zu verbessern. Auf dieser vorgeschlagenen Fahrt werden die folgenden Ziele verfolgt:

- Ermittlung der Auswirkungen der Sedimentmorphologie auf die biogeochemischen Umwandlungen in durchlässigen Schelfsedimenten und umgekehrt der Auswirkungen benthischer Mikroorganismen auf die Sedimentstabilität.

Scientific Programmes

During the cruise we will study off-shore transport, particle formation, organic matter transformation and carbon export to the deep ocean off the Mauritanian shelf. We plan to deploy free-drifting sediment traps to study the short-term variability of mass fluxes, turnover and transformation of organic settling aggregates. Pelagic sampling will include in situ-pumps, Marine Snow Catchers, in situ camera systems, and water and plankton samples. The seafloor and potential for lateral transport will be characterised by ADCP, parasound and multibeam bathymetry. At the same time sediment collection using multi-corers and grabs will be used to study the interplay between physical, biological and biogeochemical parameters of the benthic system, which will be combined with laboratory rate determinations. This work will provide crucial insights into benthic nutrient and carbon turnover and its impact on off-shore transport, open ocean export and environmental proxy signals.

The aim of the Research Unit "RECEIVER" in the Bremen Cluster of Excellence is to advance our understanding of the transfer of matter to the ocean floor with respect to formation, transformation, transportation, degradation, and preservation of biogenic particles within the water column and at the ocean floor. In this proposed cruise, the following aims will be addressed:

- *Determine how sediment morphology impacts biogeochemical transformations in permeable shelf sediments, and vice versa, how benthic microorganisms impact sediment stability.*

- Ermittlung, wie sich biogeochemische Umwandlungen in durchlässigen Sedimenten auf die Signaturen des in die Tiefsee transportierten Materials auswirken.
- Bestimmen Sie die Prozesse, die die Resuspension von Sedimenten vom Hang steuern und sie durch intermediäre Nepheloidschichten ins Meer transportieren.
- Bestimmung der molekularen Veränderung der organischen Materie bekannter Herkunft während der Ablagerung und der frühen diagenetischen Prozesse in der Wassersäule und in Oberflächensedimenten, insbesondere im Zusammenhang mit dem Auftreten von Nepheloidschichten.
- Bestimmen Sie die Auswirkungen der lateralen Advektion auf den Kohlenstoffexport in die offene Tiefsee.
- Bestimmung der Rolle des mikrobiellen Abbaus und des Zooplanktonweidens für den Export und die Rückhaltung von partikulärem organischem Kohlenstoff und Nährstoffen.
- Bestimmung des C-Zyklus zwischen POC-DOC in der Wassersäule durch Parallelradiokohlenstoffanalyse.
- Bestimmung der Rolle der Adsorption und Entfernung von DOM und des Austauschs von organischen Stoffen zwischen der gelösten und der partikulären Phase.
- Identifizierung der Arten und Quellen von rekombinanten Polysacchariden in DOM und POM, um ihren Beitrag zur Kohlenstoffbindung zu bewerten.
- *Determine how biogeochemical transformations in permeable sediments impact signatures in material transported to the deep sea.*
- *Determine the processes that control the resuspension of sediment from the slope and transport it offshore through intermediate nepheloid layers.*
- *Quantify the molecular alteration of organic-matter of known origin during the settling and early diagenetic processes in water column and surface sediments, notably in relationship to the occurrence of nepheloid layers.*
- *Determine the impact from lateral advection on the carbon export to the deep open ocean.*
- *Determine the role of microbial degradation and zooplankton grazing for export and retention of particulate organic carbon and nutrients.*
- *Determine the C cycling between POC-DOC in the water column by parallel radiocarbon analysis.*
- *Determine the role of adsorption and removal of DOM and the exchange of organic matter between the dissolved and particulate phases.*
- *Identify the types and sources of recalcitrant polysaccharides in DOM and POM to evaluate their contribution to carbon sequestration.*

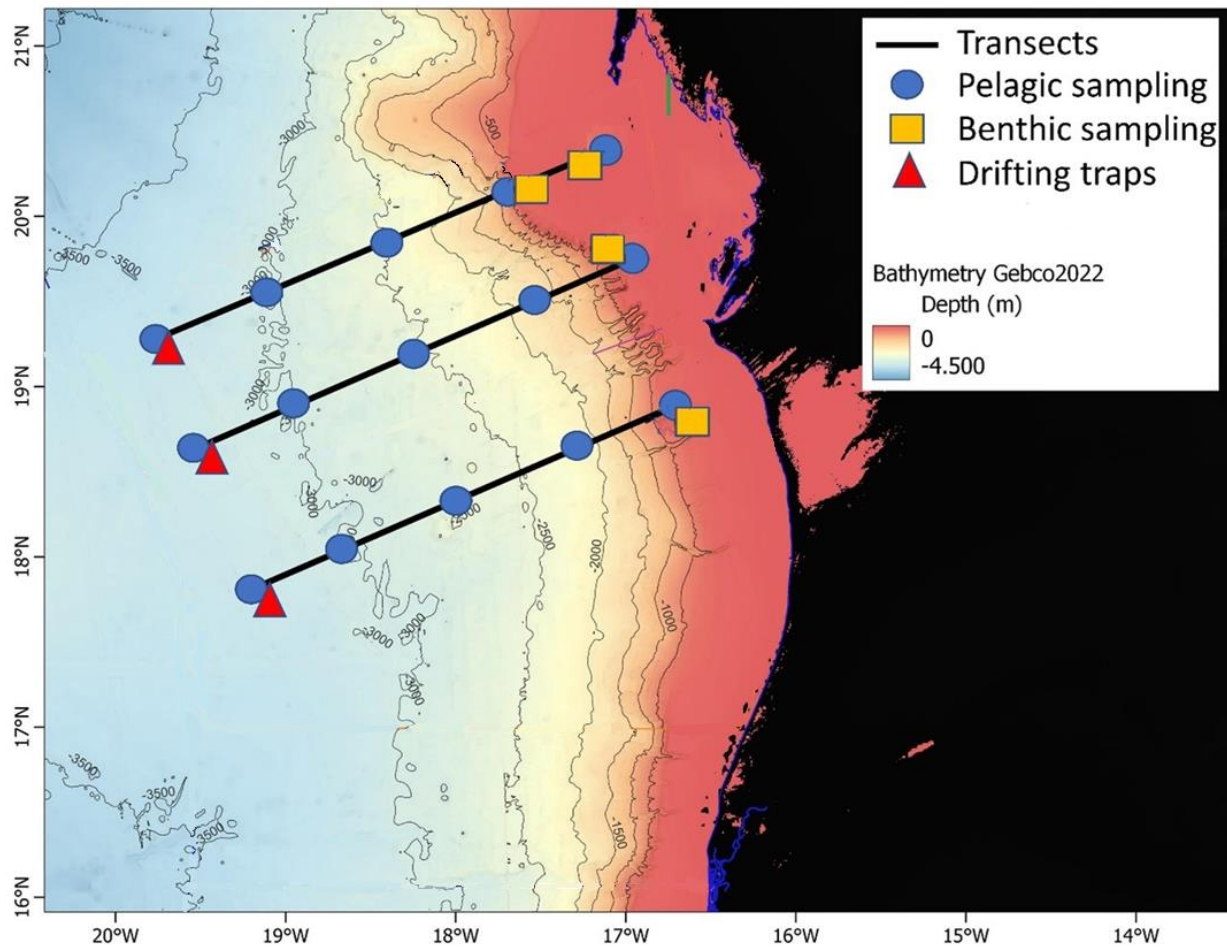


Abb. 3 Die Arbeitsgebiete der Expedition liegen im Schelf, am Hang und im offenen Ozean in der Auftriebsregion vor Kap Blanc, Mauretanien, Nordwestafrika. Wir werden sowohl vor der Küste als auch auf dem Schelf vor Kap Blanc arbeiten. Wir werden Sedimente auf dem Schelf und an den Stationen im offenen Ozean sowie einmal bei der Überfahrt über den Schelf sammeln. Die treibenden Sedimentfallen werden an den Stationen im offenen Meer eingesetzt. Während der Transitzeit zwischen den Stationen wird der Meeresboden mit ADCP, Parasound und Fächerecholot charakterisiert.

Fig. 3 The working areas of the expedition are in the shelf, slope, and open ocean at the upwelling region off Cape Blanc, Mauritania, northwest Africa. We are going to work both off-shore and on the shelf off Cape Blanc. We will collect sediment on the shelf and at the open ocean stations as well as once while crossing the shelf. The drifting sediment trap arrays will be deployed at the open ocean stations. During transit time between the stations the seafloor will be characterized using ADCP, parasound and multibeam bathymetry.

Arbeitsprogramm

Die Probennahme wird in den Arbeitsbereichen nach den folgenden Probenahmestrategien durchgeführt:

1. Die Umwandlung von organischen Stoffen und Nährstoffen in den benthischen Schelfsedimenten wird durch die Entnahme von Sedimentproben mit Hilfe von Multicorern und Van-Veen-Greifern an den Schelfstationen untersucht. Die Sedimente werden anschließend entweder in ganzen (gefrorenen) Kernen gelagert, an Bord zerlegt oder bebrütet, um die Umsatzraten von organischer Materie und Nährstoffen zu bestimmen.
2. An allen Prozess- und Transektstationen werden CTD-Rosettenprofile, Bodenwasserprobennehmer, Phyto- und Zooplanktonnetze eingesetzt, um charakteristische Wassersäulen- und Nährstoffprofile zu bestimmen, und an bestimmten Stationen wird Wasser für Inkubationsversuche gesammelt, um die Primärproduktion und Nitrifikationsraten zu ermitteln.
3. Die Geschwindigkeit des vertikalen und lateralen Transports von Partikeln und die Veränderung der organischen Matte im Verhältnis zur lateralen Advektion an der Sediment-Wasser-Grenzfläche wird entlang eines Onshore-Offshore-Transekts untersucht, u. a. mit Hilfe von CTD-Profilen, In-situ-Pumpen, In-situ-Kamerasystemen, marinen Schneefängern und Multicorerproben.
4. Der vertikale Export und der Beitrag der lateralen Advektion werden mit Hilfe von In-situ-Kamerasystemen, Meeresschneefängern und treibenden Sedimentfallen untersucht.
5. ADCP, Multibeam Bathymetrie und Paraschall zur Messung von Sedimentstrukturen und Strömungsrichtungen und -geschwindigkeiten.

Work Programme

Sampling will be executed in the working regions using the following sampling strategies:

1. *Transformations of organic matter and nutrients that occur within benthic shelf sediments will be studied by sediment sampling using multi-corers and van Veen grabs at the shelf stations. Sediment will subsequently be either stored in whole (frozen) cores, subsectioned on board, or incubated to determine turnover rates of organic matter and nutrients.*
2. *CTD-rosette profiling, bottom water samplers, phyto- and zooplankton nets will be carried out at all process and transect stations to determine water column characteristic and, nutrient profiles, and at specific stations to collect water for incubation experiments to determine primary production and nitrification rates.*
3. *The rate of vertical and lateral transport of particles and alteration of the organic matter in relationship to the lateral advection at the sediment-water interface will be assessed along an onshore-offshore transect including using CTD profiling, in-situ Pumps, in-situ camera systems, marine snow catchers and Multicorer Sampling.*
4. *Vertical export and contribution from lateral advection will be studied using in-situ camera systems, marine snow catchers, and drifting sediment traps.*
5. *ADCP, Multibeam Bathymetry, and Parasound will be used to measure sediment structures and current directions and velocities.*

Zeitplan / Schedule**Fahrt / Cruise MSM133**

	Tage / days
Auslaufen von Las Palmas (Spanien) am 16.01.2025 <i>Departure from Las Palmas (Spain) on 16.01.2025</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	2
Wissenschaftliche Arbeit im Forschungsgebiet <i>Scientific work in the research area</i>	10
Transit zum Hafen Las Palmas <i>Transit to port Las Palmas</i>	2
Total	14
Einlaufen in Las Palmas (Spanien) am 30.01.2025 <i>Arrival in Las Palmas (Spain) on 30.01.2025</i>	

Beteiligte Institutionen / *Participating Institutions*

MARUM

Research Faculty, Universität Bremen
Leobener Straße 8
D-28359 Bremen
Germany

Max Planck Institute for Marine

Microbiology
Celsiusstrasse 1
D-28359, Bremen
Germany

Universität Bremen

Fachbereich 5 – Geowissenschaften
Leobener Straße 8
D-28359 Bremen
Germany

ICBM

Universität Oldenburg
P.O. BOX 5634
D-26046 Oldenburg
Germany

Universität Bremen

Fachbereich 2 - Biologie/Chemie
Leobener Straße 8
D-28359 Bremen
Germany

Alfred-Wegener-Institut

Helmholtz-Zentrum für Polar und Meeresforschung
Postfach 12 01 61
D-27515 Bremerhaven
Germany

Wissenschaftliches Programm

Während der Fahrt wollen wir Einblicke in die Schlüsselaspekte gewinnen, die den Fluss von partikulären und gelösten organischen Stoffen bestimmen, sowie in die Mechanismen, die den vertikalen und lateralen Transport von Partikeln sowie deren Umwandlung beeinflussen.

Zu diesem Zweck sind Forschungsaktivitäten im Auftriebsgebiet von Kap Blanc und im offenen Ozean geplant:

a) Messung des Kohlenstoffflusses im Epi- und Mesopelagial im aktiven Auftrieb, einem Auftriebsfilament und im offenen Ozean.

b) Bestimmung der Abfolge der Exportproduktion von Schlüsselorganismengruppen verschiedener trophischer Ebenen entlang der Gradient von frisch aufgetriebenem Wasser zum offenen Ozean.

c) Bestimmung der Prozesse, die die Resuspension von Sedimenten vom Schelf/Hang steuern und sie durch Nepheloid- und Bodenschichten ins offene Meer transportieren.

d) Bestimmung der Veränderung der organischen Substanz während der Ablagerung in der Wassersäule und Oberflächensedimenten im Zusammenhang mit dem Auftreten von Nepheloidschichten und unterschiedlichen Redoxumgebungen.

e) Bestimmung des C-Zyklus zwischen POC-DOC-DIC in der Wassersäule durch parallele Radiokohlenstoffanalyse.

f) Bestimmung der Rolle der Adsorption und des Austausches organischer Stoffe zwischen der gelösten und der partikulären Phase.

g) Bestimmung der langfristigen Ökosystemveränderungen auf dekadischer und subdekadischer Skala.

Scientific Programme

During the cruise, we aim to obtain insight into key aspects that shape the particulate and dissolved organic-matter flux as well as mechanisms that influence vertical and lateral transport of particles as well as their transformation.

For this research activities are planned in the Cape Blanc upwelling to:

a) Measure the carbon flux in the epi- and mesopelagic in the active upwelling, an upwelling filament and open ocean to get a better understanding of the major underlying processes.

b) Determine the export production succession during the gradient transition of freshly upwelled water towards the formation of offshore drifting upwelling filament of key organism groups of different trophic levels.

c) Determine the processes that control the resuspension of sediment from the shelf/slope and transport it offshore through intermediate nepheloid and bottom layers.

d) Determine alteration of organic matter during settling in the water column and early diagenetic processes in surface sediments related to the occurrence of nepheloid layers and differential redox environments.

e) Determine the C cycling between POC-DOC-DIC in the water column by parallel radiocarbon analysis

f) Determine the role of adsorption and the exchange of organic matter between the dissolved and particulate phases.

g) Determine the long term viability on ecosystem change on decadal and subdecadal scale.

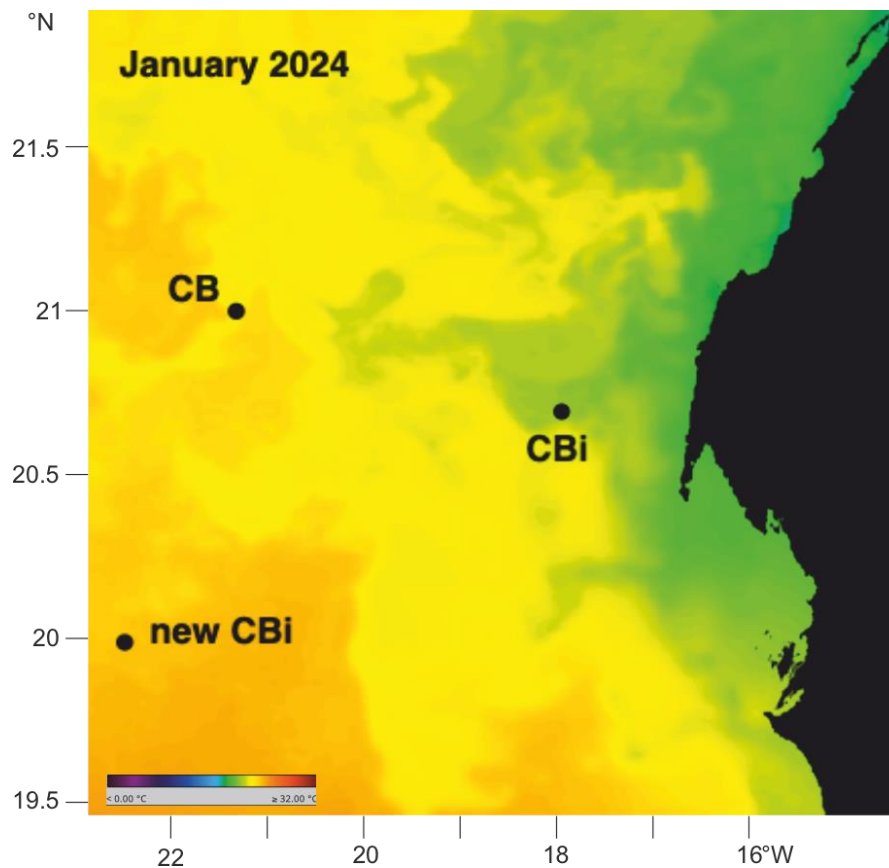


Abb. 4 Das Arbeitsgebiet MSM134. Satellitengestützte Oberflächenwassertemperaturen im geplanten Forschungsgebiet. CB/CBi und "new CBi" sind die heutige und geplante Position der verankerten Sedimentfallen, (Bild: heruntergeladen von der Website, "<https://soto.podaac.earthdatacloud.nasa.gov>").

Fig. 4 The working area of cruise MSM134. Map depicting satellite derived surface water temperatures in planned research area. CB/CBi and "new CBi" represent current and planned position of moored sediment trapst (image. courtesy of the NASA and downloaded from the website "<https://soto.podaac.earthdatacloud.nasa.gov>").

Arbeitsprogramm

Das Arbeitsprogramm der Fahrt wird in zwei Arbeitsgebieten durchgeführt: 1) offener Ozean vor Kap Blanc in der Nähe der Verankerungsstelle „CB“, 2) entlang eines Transekts von der Region des aktiven Auftriebs an der Schelfkante zu den offshore driftenden Auftriebsfäden. Diese Region des Schelfs/Hangs ist bekannt für die Ablösung von nepheloiden Schichten vom Meeresboden. Die Verankerung "CBi" befindet sich in dieser Region.

Die folgenden Untersuchungen werden durchgeführt:

- Bestimmung der Form und Zusammensetzung des Partikelflusses im Zusammenhang mit dem Auftrieb. Zu diesem Zweck werden Wasser- und Schwebstoffproben mit treibenden Fallen, CTD/Rosettenprofilen und In-situ-Pumpen entlang eines Transekts entnommen, der den Filamenten des aufgetriebenen Wassers folgt.
- Bestimmung des Anteils vom vertikalen und lateralen Transport von Partikeln und der Veränderung der organischen Substanz sowie der Beziehung zwischen gelöster organischer Substanz und partikulärer organischer Substanz. Das Vorhandensein von Nepheloidschichten und unterschiedlichen Redoxbedingungen in der Wassersäule und an den Meeresböden auf diese Prozesse wird dabei im Fokus stehen. Dies wird entlang eines Onshore-Offshore-Transekts mit Hilfe von CTD-Profilierung, In-situ-Pumpen, Multicorer- und Schwere- lotprobennahme untersucht.
- Die langfristige Variabilität des Systems wird mit Hilfe von Sedimentfallen untersucht. Die Verankerung „CBi“ wird geborgen und in einer küstenfernen Position wieder ausgebracht.

Work Programme

The work programme of the cruise will be executed in two working areas: 1) open ocean off Cape Blanc in the vicinity of mooring site "CB", 2) along an onshore offshore transect from the region of active upwelling at the shelf break to that of offshore drifting upwelling filaments. This region of the shelf/slope is known for the detachment of intermediate nepheloid layers from the ocean floor. The mooring "CBi" is located in this region.

The following investigations will be executed:

- Determination of the shape and composition of the particle flux in relationship to upwelling. For this water and suspended matter will be sampled with drifting traps, CTD/Rosette profiling and in-situ pumps along a transect that follows the tracks of upwelled waters.*
- Determination of the rate of vertical and lateral transport of particles and alteration of the organic matter as well as the relationship between dissolved organic matter and particulate organic matter. The presence of nepheloid layers and differential redox conditions in the water column and at the sea floor on these processes will stay hereby in focus. This will be assessed along an onshore-offshore transect including using CTD profiling, in-situ Pumps, Multicorer and gravity corer sampling.*
- The long-term variability of the system will be studied using sediment traps. Mooring "CBi" will be recovered and further deployed in a more offshore position.*

Zeitplan / Schedule		Fahrt / Cruise MSM134	
		Tage / days	
Auslaufen von Las Palmas (Spanien) am 02.02.2025 <i>Departure from Las Palmas (Spain) on 02.02.2025</i>			
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>		2.5	
Wissenschaftliche Arbeiten vor Kap Blanc <i>Scientific work off Cape Blanc</i>		18	
Transit zum Hafen Málaga <i>Transit to port of Málaga</i>		6.5	
		Total	27
Einlaufen in Hafen (Land) am 02.03.2025 <i>Arrival in Port (Country) 02.03.2025</i>			

Beteiligte Institutionen / *Participating Institutions*

MARUM

Research faculty, Universität Bremen
Leobener Straße 8
D-28359 Bremen
Germany

Fachbereich 5-Geowissenschaften

Universität Bremen
Postfach 330440
D-28334 Bremen
Germany

AWI

Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar und Meeresforschung
Postfach 12 01 61
D-27515 Bremerhaven
Germany

ICBM -Universität Oldenburg

Institute für Geologie und Biologie des Meeres
Postfach 2503
D- 26111 Oldenburg
Germany

Forschungsschiff / *Research Vessel MARIA S. MERIAN*

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

FS „MARIA S. MERIAN“ ist Eigentum des Landes Mecklenburg-Vorpommern, vertreten durch das Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur. Der Bau des Schiffes wurde durch die Küstenländer Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein sowie das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) finanziert.

Das Schiff wird als 'Hilfseinrichtung der Forschung' von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) betrieben. Dabei wird sie von einem Beirat unterstützt. Der Schiffsbetrieb wird zu 70% von der DFG und zu 30% vom BMBF finanziert.

Dem Begutachtungspanel Forschungsschiffe (GPF) obliegt die Begutachtung der wissenschaftlichen Fahrtanträge. Nach positiver Begutachtung können diese in die Fahrtp lanung aufgenommen werden.

Die Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe (LDF) der Universität Hamburg ist für die wissenschaftlich-technische, logistische und finanzielle Vorbereitung, Abwicklung und Betreuung des Schiffsbetriebes zuständig.

Einerseits arbeitet die LDF partnerschaftlich mit der Fahrtleitung zusammen, andererseits ist sie Partner und Auftraggeber der Reederei Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG.

The polar-margin research vessel „MARIA S. MERIAN“ is used for the German, world-wide marine scientific research and the cooperation with other nations in this field.

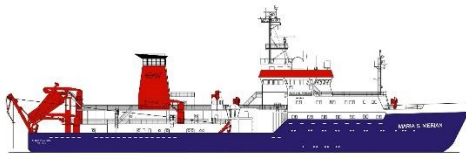
R/V „MARIA S. MERIAN“ is owned by the Federal State of Mecklenburg-Vorpommern, represented by the Ministry of Education, Science and Culture. The construction of the vessel was financed by the Federal States of Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern and Schleswig-Holstein as well as by the Ministry of Education and Research (BMBF).

The vessel is operated as an 'Auxiliary Research Facility' by the German Research Foundation (DFG). The DFG is assisted by an Advisory Board. The operation of the vessel is financed to 70% by the DFG and to 30% by the BMBF.

The Review Panel German Research Vessels (GPF) reviews the scientific cruise proposals. GPF-approved projects are suspect to enter the cruise schedule.

The German Research Fleet Coordination Centre (LDF) at the University of Hamburg is responsible for the scientific-technical, logistical and financial preparation, handling and supervision of the vessels operation.

On a partner-like basis the LDF cooperates with the chief scientists and the managing owner Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG.

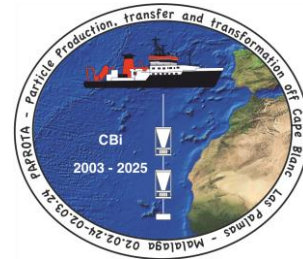
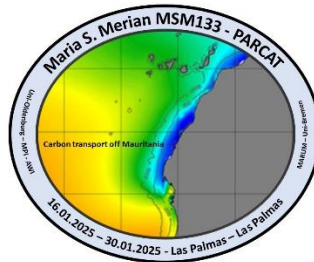


Research Vessel

MARIA S. MERIAN

Cruises No. MSM132, MSM133, MSM134

01.12.2024 - 02.03.2025



Monitoring of deformation at Kolumbo Volcano during Multi-Marex Cruise 1

Particle and carbon transport from shelf to ocean off Mauritania, PARCAT

Particle Production, Transfer and Transformation off Cape Blanc, PAPROTA

Editor:

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

Sponsored by:

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
ISSN 1862-8869