

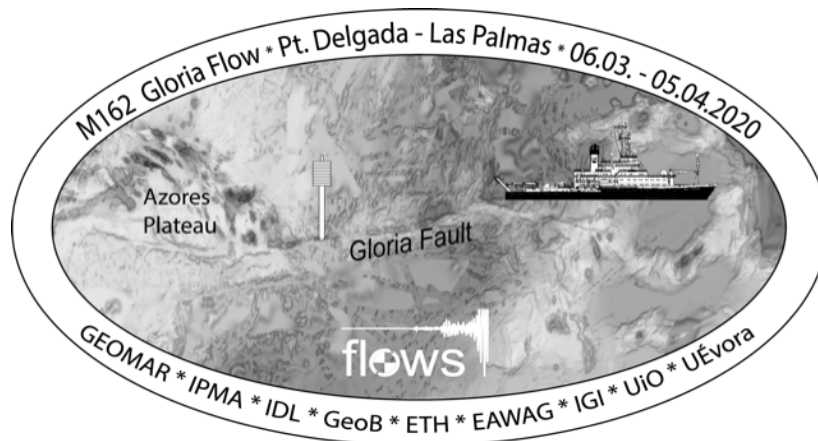


Forschungsschiff

METEOR

Reisen Nr. M 162 & M163

06. 03. 2020 - 11. 05. 2020



GLORIA-FLOW

Erkundung von Entwässerungsstrukturen im Bereich der afrikanisch-eurasischen Plattengrenze im zentralen Nordatlantik (Gloria Störung)

PASTOSI

Marine Partikel vor Nordwest-Afrika; von der Quelle bis zur Ablagerung/Einbettung

Herausgeber:

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

Gefördert durch:

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

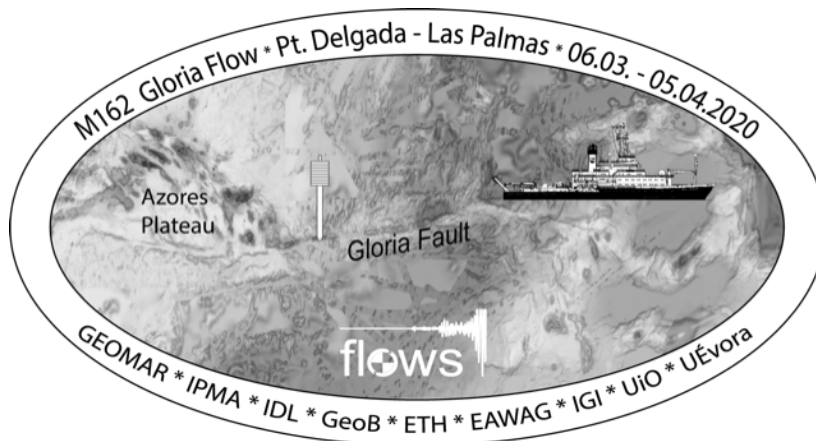


Forschungsschiff / Research Vessel

METEOR

Reisen Nr. M162 & M163/ Cruises No. M162 & M163

06. 03. 2020 - 11. 05. 2020



GLORIA-FLOW

Erkundung von Entwässerungsstrukturen im Bereich der afrikanisch-eurasischen Plattengrenze im zentralen Nordatlantik (Gloria Störung)

Exploring subsurface fluid flow and active dewatering along the oceanic plate boundary between Africa and Eurasia in the Central North Atlantic (Gloria Fault)

PASTOSI

Marine Partikel vor Nordwest-Afrika; von der Quelle bis zur Ablagerung/Einbettung
PARTicles from Source TO Sink off northwest Africa (PASTOSI)

Herausgeber / Editor:

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

Gefördert durch / Sponsored by:

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

Anschriften / *Addresses*

Dr. Christian Hensen

GEOMAR

Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel

Wischhofstraße 1-3

D-24148 Kiel

Telefon: +49 431 600 2567

Telefax: +49 431 600 2928

e-mail: chensen@geomar.de**Prof. Dr. Karin Zonneveld**

Micropaleontology/Div. Marine Palynology

MARUM/Universität Bremen

Leobener Straße 8

D-28359 Bremen

Telefon: +49 421 218 657 97

Telefax: +49 421 2189865974

e-mail: kzonneveld@marum.de**Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe**

Institut für Geologie

Universität Hamburg

Bundesstraße 55

D-20146 Hamburg

Telefon: +49 40 42838 3640

Telefax: +49 40 42838 4644

e-mail: leitstelle.ldf@uni-hamburg.dehttp: www.ldf.uni-hamburg.de**Reederei**

Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG

Abt. Forschungsschifffahrt

Hafenstraße 6d (Haus Singapore)

D-26789 Leer

Telefon: +49 491 92520 160

Telefax: +49 491 92520 169

e-mail: research@briese.dehttp: www.briese.de**Geschäftsstelle**

des Gutachterpanels Forschungsschiffe (GPF)

c/o Deutsche Forschungsgemeinschaft

Kennedyallee 40

D-53175 Bonn

email: gpf@dfg.de

Forschungsschiff / *Research Vessel* METEOR

Vessel's general email address

meteor@meteor.briese-research.de

Crew's direct email address

n.name@meteor.briese-research.de

Scientific general email address

chiefscientist@meteor.briese-research.de

Scientific direct email address

n.name@meteor.briese-research.de

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

Günther Tietjen, for example, will receive the address:

g.tietjen@meteor.briese-research.de

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

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

Phone Bridge

(Iridium Open Port)

+881 677 701 858

(VSAT)

+49 421 98504370

Phone Chief Scientist

(Iridium Open Port)

+881 677 701 859

(VSAT)

+49 421 985 04372

06. 03. 2020 - 11. 05. 2020

GLORIA-FLOW

Erkundung von Entwässerungsstrukturen im Bereich der afrikanisch-eurasischen Plattengrenze im zentralen Nordatlantik (Gloria Störung)

*Exploring subsurface fluid flow and active dewatering along the oceanic plate boundary between Africa and Eurasia in the Central North Atlantic
(Gloria Fault)*

PASTOSI

Marine Partikel vor Nordwest-Afrika; von der Quelle bis zur Ablagerung/Einbettung

Particles from Source TO Sink off northwest Africa

Fahrt / Cruise M162

06. 03. 2020 - 05. 04. 2020

Ponta Delgada (Portugal) - Las Palmas (Spanien)

Fahrtleitung / *Chief Scientist*:

Dr. Christian Hensen

Fahrt / Cruise M163

08.04.2020 - 11.05.2020

Las Palmas – Las Palmas (Spanien)

Fahrtleitung / *Chief Scientist*:

Prof. Dr. Karin Zonneveld

Koordination / *Coordination*

Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe /
German Research Fleet Coordination Center

Kapitän / *Master* METEOR

Detlef Korte

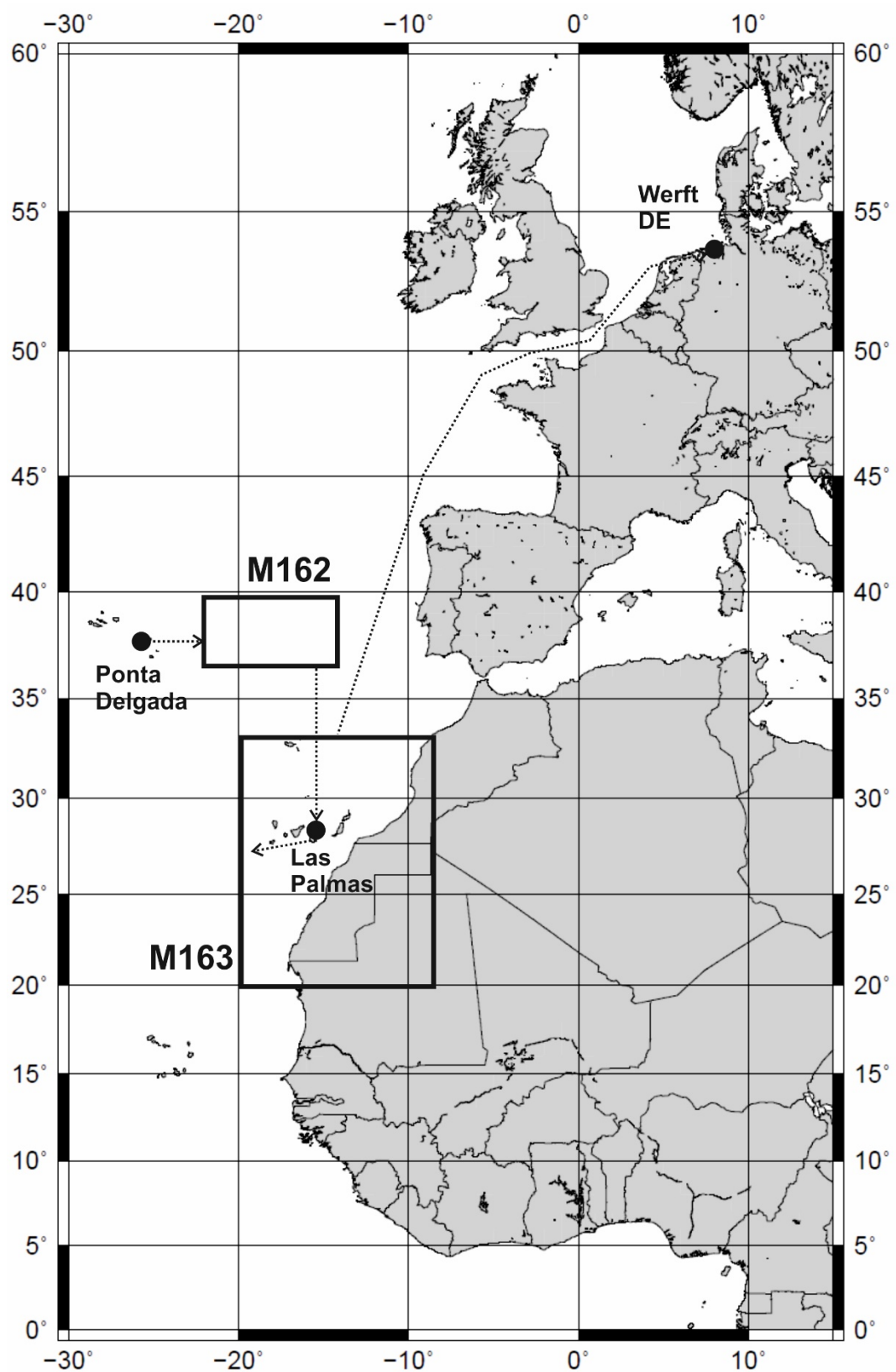


Abb. 1 Geplante Fahrtrouten und Arbeitsgebiete der METEOR Expeditionen M162-M163

Fig. 1 Planned cruise tracks and working areas of METEOR cruises M162-M163.

Übersicht

Synopsis

Fahrt M162

Ziel der Forschungsfahrt ist die Erkundung möglicher Fluidaustritte am Meeresboden im Bereich der Gloria Störung und dem Azorenplateau. Sie stellt eine systematische Fortsetzung von Arbeiten im Golf von Cadiz dar (MSM1/3, M86/5), mit dem Ziel, die Fluidaustritte außerhalb der bekannten „Hot-spot-Gebiete“ am mittelozeanischen Rücken und an den Kontinentalrändern zu dokumentieren. Auf M86/5 konnte gezeigt werden, dass die Entstehung von Schlammvulkanen westlich des Akkretionskeils im Golf von Cádiz an eine Blattverschiebung gebunden ist, die Teil der östlichen Fortsetzung der Gloria Störung ist, und dass dortige Schlammvulkan-Fluide auf einen Austausch mit ozeanischer Kruste hindeuten.

Die zentrale Gloria Störung wurde in Hinblick auf Fluidentwässerung bislang nicht untersucht, allerdings deutet die seismische Aktivität entlang ihres Verlaufs (z.B. M8.4 Beben im Jahr 1941) auf Fluid-Remobilisierung im Untergrund hin. Die geplanten Untersuchungen umfassen detaillierte Kartierungen (incl. AUV), Wärmestrom-Messungen sowie Wassersäulen und (Sediment-) Porenwasser-Beprobungen.

Wir erwarten insbesondere neue Erkenntnisse in Bezug auf die Alteration der ozeanischen Kruste, aber auch hinsichtlich globaler Elementkreisläufe sowie die Verbreitung chemosynthetischer Organismengemeinschaften in der Tiefsee.

Cruise M162

The cruise aims at the investigation of potential fluid emanation sites in an unexplored area along the Gloria Fault and the Azores Plateau. It is intended as a systematic continuation of recent and ongoing work on how fluid recycling continues away from mid-ocean ridges and continental margins, which is essentially unknown to date. Previous cruises (MSM1/3, M86/5) along the eastern continuation of the Gloria Fault revealed fault-controlled mud volcanism along the SWIM-lineaments in the Gulf of Cádiz and distinct indications for fluid admixture from deeply buried oceanic crust.

The Gloria Fault is essentially an old, reactivated oceanic fracture zone, which is seismically active (e.g. M8.4 event in 1941) implying evidence for tectonically driven fluid remobilization. Nevertheless, fluid emanation has not been reported so far, but available data show indications in a number of places, which await closer inspection. A panoply of mapping and sampling techniques, including AUV dives, heat flow measurements, water column and sediment sampling, will be applied.

Our results may have important implications concerning the alteration of oceanic lithosphere and their control on tectonic and seismic activity as well as the spread of chemosynthetic ecosystems and the understanding of global element cycles.

Fahrt M163

Viele Aspekte von Prozessen und Mechanismen, die den vertikalen Partikelfluss von organischer Materie und (Bio-)Mineralien, die vertikale und laterale Verschiebung von Partikeln und deren Transformation sowie den Einfluss dieser Aspekte auf ausgewählte Umweltproxysignale formen, sind immer noch unklar.

Forscherguppen vom MARUM an der Universität Bremen, des Alfred-Wegener-Instituts in Bremerhaven, des Max-Planck-Instituts für Marine Mikrobiologie und Biogeochemie, der Universität Ibn Zohr and Sultan Moulay Slimaer, zweier marokkanischer Institute (Agadir, Beni Mellal) und des NIOZ sollen gemeinsame Untersuchungen zu Bildung, Abbau und Sedimentation von organischem Material und mineralischer Partikel in der Wassersäule sowie zum lateralen Partikeltransport durchführen. Des Weiteren sind Untersuchungen zum Abbau biogenen Materials an der Sediment-Wasser Grenzfläche und dessen Auswirkungen auf Proxysignale geplant. Die Untersuchungen sollen auf dem marokkanischen Schelf nahe der Mündungen der Flüsse Tensift und Souss vor allem im Hinblick auf Proxystudien zur Rekonstruktion des terrestrischen Klimas stattfinden.

Im Bereich des Schelfs und Küstenauftriebes vor Cape Blanc (Mauretanien) soll der Transport und die Alteration mariner Partikel und deren Proxies im Mittelpunkt stehen. Hierbei werden Transportprozesse in den Nepheloidlagen und im Bereich sandiger Schelfsedimente (Lander) berücksichtigt. Suspendiertes Material und die Schelfsedimente sollen entlang eines E-W Schnittes beprobt werden.

Die Ergebnisse werden in Beziehung zu Stoffflüssen aus Langzeit-Sedimentfallenverankerungen gesetzt. Letztere sowie die Staubboje sollen regulär auf der geplanten Fahrt ausgetauscht werden.

Cruise M163

Many aspects of influencing processes and mechanisms that shape the organic-matter and (bio-)mineral vertical particulate flux, the vertical and lateral displacement of particles and their transformation as well as the influence these aspects have on selected environmental proxy signals are still unclear.

During the proposed cruise groups from the MARUM at the University of Bremen, Alfred-Wegener-Institute in Bremerhaven, Max-Planck Institutes for marine Microbiology and Biogeochemistry, University Ibn Zohr and Sultan Moulay Slimaer (Agadir, Beni Mellal, Morocco), and the Royal Netherlands Institute for Sea Research will perform joint investigations. They will study the formation, sinking, lateral advection and alteration in the water column and surface sediments of organic matter and (bio)mineral particles and their environmental proxies. Investigations are planned on the Moroccan shelf near the Tensift and Souss river mouths where focus lies on proxies for terrestrial climate and land use and the proxy carrying particles.

In the second region, the coastal shelf and upwelling region off Cape Blanc (Mauritania), the focus lies on the transport and alteration of marine-derived particles and their proxy signals in relationship to the presence of various nepheloid layers. Furthermore, alteration of organic matter in permeable shelf sediments will be studied using advanced Lander techniques.

Results shall be compared to long-term flux records in sediment-trap series and dust collection. Sediment traps and a dust buoy will be serviced.

Wissenschaftliches Programm

Weite Teile des Tiefseebodens sind hinsichtlich tektonischer Prozesse, des Stoffaustausches zwischen der Lithosphäre und dem Ozean sowie möglichen chemosynthetischen Energiequellen unzureichend untersucht.

Den Transformstörungen und Bruchzonen, einzigartige morphologische Strukturen der abyssalen Ozeangebiete, kommt hierbei eine besondere Bedeutung zu, da sie direkte Verbindungen zwischen Kruste und Ozean bilden und somit mögliche Leitbahnen für Fluide darstellen. Die Gloria Störung im zentralen Nordatlantik stellt dabei einen sehr speziellen Typ einer Plattengrenze dar, die auf die Reaktivierung einer alten ozeanischen Bruchzone zurückzuführen sind.

Auf der Expedition M162 sollen mittels geophysikalischer und (bio-)geochemischer Methoden Untersuchungen durchgeführt werden, die dazu geeignet sind, mögliche Fluidaustrittsstellen zu identifizieren und Kenntnisse über zugrundeliegende Prozesse wie z.B. Krustenalteration oder Serpentinisierung zu erlangen. Insbesondere Anomalien im Wärmestrom sowie in geochemischen Gradienten im Meeresboden und in der Wassersäule sind hierfür geeignet.

Scientific Programme

Vast areas of the deep ocean floor are still insufficiently explored with respect to tectonic processes, exchange processes between the lithosphere and the ocean, and potential deep chemosynthetic energy sources for life.

Transform faults and fracture zones, which are dominant seafloor morphological features in the abyssal ocean, deserve specific attention in this regard as they provide potential pathways for fluid recycling. The Gloria Fault, a unique feature in the Central North Atlantic, which has been the source of large magnitude earthquakes and is a very special case of a plate boundary, corresponding to the transform reactivation of an old oceanic fracture zone.

The focus of the research program on M162 will be the groundtruthing of potential fluid emanation sites by geophysical and (bio-) geochemical methods. A key objective is to screen for heat flow and geochemical (sediment and water column) anomalies that may indicate active fluid discharge and help deciphering underlying processes such as oceanic crust alteration and/or serpentinization.

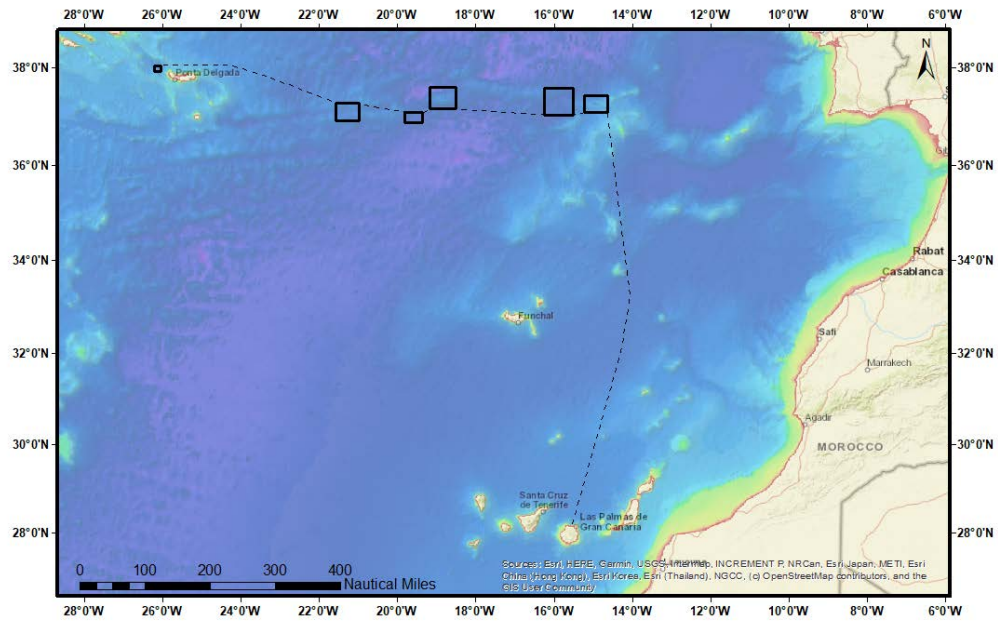


Abb. 2
Fig. 2

Das Arbeitsgebiet von M162 "GLORIA FLOW".
The working area of cruise M162 "GLORIA FLOW".

Arbeitsprogramm

Potentielle Entwässerungsstrukturen sollen zunächst mittels der an Bord installierten hydroakustischen Systeme und dem AUV in ausgewählten Gebieten (Abb. 2, Rechtecke) detailliert vermessen werden. Danach werden Wasser und Sedimentproben mit dem Video-CTD-Kranzwasserschöpfer sowie mit Hilfe des Schwerelots und des Video-Multicorers genommen. Wärmestrommessungen sind sowohl an den Entwässerungsstrukturen selbst sowie in Transekten über der Störungzone geplant.

Hydroakustik / AUV

Das AUV und die bordeigenen hydroakustischen Systeme sollen zunächst dazu genutzt werden, eine Übersicht über die Morphologie und Struktur der Entwässerungsstrukturen sowie der Verteilung von Fluidquellen und etwaiger authigener Mineralisationen zu gewinnen. Basierend auf den mit Hilfe des AUV gewonnen Erkenntnissen, sollen Arbeitsgebiete für detailliertere Wasser- und Sedimentprobennahmen ausgewählt werden. Das AUV kann in unterschiedlichen Arbeitsmodi betrieben werden, zu denen der Basismodus (Seitenansicht-Sonar, optische Rückstreuung, Eh-Sensor) und zusätzlich mit Fächerecholotmodus gehören. Die Aufzeichnungen des Eh-Sensors sind dazu geeignet, Abweichungen vom normalen Meerwasser-redoxpotential (Eh), wie sie beispielsweise in hydrothermal beeinflussten Wasserkörpern auftreten, zu detektieren. Um einen großräumigen Überblick zu erlangen, soll das AUV zunächst vorwiegend im Modus des Seitenansicht-Sonars betrieben werden. Sobald Anzeichen für Fluidfreisetzung detektiert werden, können detailliertere mikrobathymetrische Untersuchungen durchgeführt werden.

Porenwasser- und Sediment-Biogeochemie

Durch die anorganisch-geochemische Untersuchung der Porenwässer sollen Informationen über die im Untergrund ablaufenden Prozesse, wie z.B. die Alteration von Krustengesteinen oder Serpentinisierung, gesammelt werden. Die Sedimentporenwässer werden mittels einer Porenwasserpresse sowie Rhizonen gewonnen und anschließend auf deren anorganisch- und organisch-chemische

Work Programme

Potential fluid emanation sites will be investigated in pre-selected areas (Fig. 2, boxes) by detailed surveys with the onboard hydroacoustic systems and the AUV. Subsequently, a water column and sediment sampling programme using a Video-CTD-rosette as well as gravity and video-multiple corers will be carried out. Heat flow surveys will be conducted at specific sites and on transects across the fault zone.

Hydroacoustics / AUV

The AUV and onboard hydroacoustic systems will be used to explore sites of active fluid emanation. The idea is to obtain a detailed picture concerning the appearance, structure, and distribution of seeps and potentially authigenic mineralisations at each of those sites. Generally, AUV surveys will form the basis for subsequent, more detailed water and sediment sampling. It is planned to run the AUV in different modes of operation: Base mode (sidescan sonar, optical backscatter, Eh-sensor) plus (1) Multibeam echosounder or (2) still camera. Records of the Eh sensor are potentially suitable to detect plumes in the water column, because of changes in redox state compared to normal oxic seawater. In general, the AUV will at first run in the sidescan sonar mode in order to get a large-scale overview. In case that indication for fluid expulsion will be detected it is planned to conduct more detailed micro-bathymetry surveys.

Pore water and sediment geochemistry

The inorganic geochemical investigation of pore waters from cold seeps will provide information about indicative processes such as water/rock interactions in the underlying crust or serpentinization. The pore waters will be separated through pressure squeezing and by use of Rhizons. The pore water samples will be analysed onboard for inorganic and organic geochemical parameters. In addition to

Zusammensetzung hin untersucht. Zusätzlich sollen Proben für die nach der Expedition durchzuführenden isotopengeochemischen, Analysen sowie für die geochemische und mineralogische Zusammensetzung der Festphase genommen werden. Rezente biogeochemische Transport-/Abbauprozesse werden außerdem mittels organischer Tracer im Oberflächensediment untersucht. Analysen von Biomarkern (Lipide) sollen dabei rezente und vergangene Fluid/ mikrobiologischer Aktivität aufdecken.

Geochemie der Wassersäule

Hauptziele der geochemischen Untersuchungen im Bodenwasser und in der Wassersäule sind die Quantifizierung und Charakterisierung der auftretenden Anomalien von Spurengasen und gelösten organischen Verbindungen (Methan und höhere Kohlenwasserstoffe, Fettsäuren, sowie z.B. He, Ar, Rn, etc.).

Die Wassersäule oberhalb von potentiellen Fluidaustrittsstrukturen am Meeresboden wird dazu mit einer Niskin-Wasserschöpfer-Rosette, die neben der CTD mit weiteren Sensoren (CH₄/CO₂/PAK/Trübe) sowie einem Echtzeitvideobeobachtungssystem bestückt ist, beprobt. Geochemische Anomalien in der Wassersäule, wie z.B. durch erhöhte Methankonzentrationen, die mittels des empfindlichen in situ Sensors erkannt werden, können auf aktive Fluidaustritte am Meeresboden hinweisen. Anschließende isotopengeochemische Untersuchungen der gelösten Gase (z.B. CH₄, Rn) aus der gezielten Bodenwasserbeprobung mittels Niskinflaschen sollen dann weitere Erkenntnisse über ihre Herkunft und ablaufende Prozesse erbringen.

Wärmestrommessungen

Geothermischer Wärmestrom ist ein Indikator für den tektonischen Zustand einer ozeanischen Platte. Erhöhte Abkühlung durch hydrothermale Zirkulation oder permeable Störungszonen können über Wärmestromanomalien detektiert werden. Die Wärmestrommessungen sollen im Wesentlichen entlang mehrerer Transekte senkrecht zum Verlauf der Gloria-Störung durchgeführt werden.

Mikrobiologie

Hauptziel der mikrobiologischen Komponente wird die Erforschung der Fragestellung,

the onboard geochemical pore water analyses, subsamples will be taken and preserved for isotope geochemical analyses after the cruise. Solid phase samples will be analysed for their geochemical composition and mineralogy. Organic compounds (hydrocarbon gases, volatile fatty acids) in the interstitial fluids are a proxy to decipher potential fluid-rock/sediment interactions and to detect past and present microbial activity sustained by the flux of hydrocarbon-rich fluids (lipid biomarkers).

Water column geochemistry

The main objectives of the water column sampling are investigating the presence and sources of trace gases (e.g. He, Ar, Rn, etc.) as well as dissolved organic compounds (e.g. CH₄, hydrocarbons, fatty acids).

Potential fluid seepage structures will be investigated by using Niskin-rosette water sampler (equipped with CTD and additional CH₄/CO₂/PAH/Turbidity sensors). E.g. dissolved methane anomalies, determined by in situ methane sensors will indicate active fluid venting sites. The in situ sensor data and video stream of the seafloor is monitored online onboard RV Meteor. Water bottles will then be fired at selected seepage sites. Detailed (isotope)geochemical studies will be performed with sampled seawater to determine deep-sourced fluid sources and secondary processes.

Heat flow measurements

Geothermal heat flow is an indicator for the tectonic state of an oceanic plate. Increased cooling by hydrothermal circulation and leaking fault planes can be detected by heat flow surveys. Heat flow measurements will be carried out across several transects perpendicular to the main fault trace.

Microbiology

The main aims of the microbiological component will be to investigate whether deep fluid

ob der Eintrag tiefer Fluide (1) mikrobielle Aktivität, basierend auf an Land mit Radiotracer gemessenen Raten der mikrobiellen Sulfatreduktion, Methanogenese, Azetogenese und anaeroben Methanoxidation, stimuliert; (2) das Wachstum von Mikroorganismen fördert, das anhand quantitativer PCR an bakteriellen und archäellen 16S rRNA-Genen sowie methan-umsetzenden Mikroorganismen anhand von *pmmoA*- und *mcrA*-Genen gemessen wird; und (3) zu Veränderungen in den Artenzusammensetzungen von Mikroorganismen führt, die anhand der Sequenzierung von 16S rRNA- und *mcrA*-Genen mit der Illumina-Methode erforscht werden. Zusätzlich werden teilnehmende Forscher während der Ausfahrt existierende Methoden der Quantifizierung von im Porenwasser gelöstem Wasserstoff (H_2) testen, miteinander vergleichen und optimieren anhand von Messungen, die auf einem Gaschromatographen durchgeführt werden. Auch werden Mikrosensoren mit an Bord genommen, um die Tiefe der sedimentären O_2 -Penetration zu messen. Sedimentreste werden außerdem für organische Feststoffanalysen, Lipid-Biomarkeranalysen sowie Blei-210-Messungen von Sedimentationsraten genommen.

Meiofauna

Oberflächensedimente sollen zudem hinsichtlich der Zusammensetzung der Meiofauna-Vergesellschaftungen und des Mikrobioms untersucht werden. Hierzu werden die obersten 10 cm der mit dem Multicorer gewonnenen Sedimente beprobt und für nachfolgende Untersuchungen in 70%igem Äthanol sowie durch Einfrieren bei $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ konserviert.

*input (1) stimulates microbial activity, based on shore-based rate measurements of microbial sulfate reduction, methanogenesis, acetogenesis, and possibly anaerobic methane oxidation by tracers; (2) enhances microbial population growth based on quantitative PCR assays, which will be used to determine potential increases in total bacterial and archaeal population size based on bacterial and archaeal 16S rRNA genes, and more specifically the population sizes of methane-cycling microorganisms based on *pmmoA* and *mcrA* genes; and (3) changes microbial community structure, which will be investigated by 16S rRNA and *mcrA* gene sequencing using the Illumina method. In addition, participating researchers will test, compare, and optimize existing methods for the quantification of dissolved hydrogen (H_2) in sediment porewater and produce H_2 concentration profiles on all sediment cores using a gas chromatograph. Furthermore, a microsensor setup will be brought on board to measure depths of O_2 penetration into sediment. Sediment leftovers will be collected for analyses of solid-phase organic carbon pools, lipid biomarker analyses, and the quantification of Pb-210 to determine sedimentation rates.*

Meiofauna

Surface sediments will be sampled for the study of meiofauna communities and the microbiome. For this purpose, sediment subsamples of the uppermost 10 cm of multicorer-cores will be preserved in ethanol (70%) and frozen ($-80\text{ }^{\circ}\text{C}$) for subsequent analyses in shore-based laboratories.

Zeitplan / <i>Schedule</i>	Fahrt / <i>Cruise M162</i>
	Tage/ <i>days</i>
Auslaufen von Ponta Delgada (Portugal) am 06.03.2020 <i>Departure from Ponta Delgada (Portugal) am 06.03.2020</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	0.5
Hydroakustische Kartierung inkl. AUV <i>Hydrocoustic mapping incl. AUV</i>	10
Wärmestromprofile <i>Heat flow profiles</i>	4
CTD und Wassersäulenbeprobung <i>CTD and water column sampling</i>	4
Sedimentbeprobung mit Video-Multicorer und Schwerelot <i>Sediment sampling with video-guided MUC and gravity corer</i>	7.5
<i>Transitfahrten im Arbeitsgebiet</i> <i>Transits within working area</i>	2
Transit zum Hafen Las Palmas <i>Transit to port Las Palmas</i>	2
	Total 30
Einlaufen in Las Palmas (Spanien) am 05.04.2020 <i>Arrival in Las Palmas (Spain) 05.04.2020</i>	

Wissenschaftliches Programm

Während der Fahrt wollen wir einen Einblick in die Schlüsselaspekte gewinnen, die den Fluss der organischen und der (bio)mineralischen Partikel formen, sowie in die Mechanismen, die den vertikalen und lateralen Transport der Partikel und deren Umwandlung beeinflussen. Dazu sind Forschungsaktivitäten in zwei Forschungsgebieten geplant:

Forschungsgebiet 1:**Cape Blanc Auftriebsgebiet.**

In diesem Forschungsgebiet werden die folgenden spezifischen Ziele verfolgt:

- Die Bestimmung des Kohlenstoffflusses im epi- und mesopelagischen Bereich und ein besseres Verständnis der wichtigsten zugrundeliegenden Prozesse.
- Untersuchung des Einflusses von Zooplanktonfluss auf den Kohlenstofffluss und die Remineralisierung.
- Untersuchung der interannuellen Flussvariabilität in Bezug auf die wichtigsten atlantischen Klimafaktoren.
- Bestimmung der Produktionsrate sowie des vertikalen und lateralen Transports von verschiedenen POM-Partikeln bekannter Herkunft (z.B. Coccolithophoriden, Dinoflagellaten-Zysten, Pollen/Sporen, planktische Foraminiferen) in Abhängigkeit von der Auftriebsdynamik und dem Vorhandensein und der Lage von Nepheloidschichten.
- Bestimmung der Veränderung von POM-basierten Proxy-Signalen in Bezug auf den Transport und die Umwandlung ihrer Proxy-Träger in der Wassersäule, insbesondere innerhalb der Nepheloidschichten.
- Bestimmung der Umwandlung von POM in sandigen Sedimenten.

Forschungsgebiet 2:

Marokkanischer Kontinentalschelf in der Nähe der Tensift- und Souss-Mündung. In diesem Forschungsbereich werden folgende spezifische Ziele verfolgt:

Scientific Programme

During the cruise we aim, to obtain insight into key aspects that shape the organic-matter and (bio)mineral particle 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 two research areas:

Research area 1:**Cape Blanc upwelling area.**

In this research area the following specific aims are being addressed:

- *Determine carbon flux attenuation in the epi- and mesopelagic and get a better understanding of the major underlying processes.*
- *Study of the influence of zooplankton flux feeding on carbon flux and remineralisation.*
- *Study of the interannual flux variability in relationship to major Atlantic climate forcings.*
- *Determine the rate of production as well as as vertical and lateral transport of different POM particles of known origin (e.g. coccolithophorids, dinoflagellate cysts, pollen/spores, planktic foraminifera) in relationship to upwelling dynamics and the presence and location of nepheloid layers.*
- *Determine the alteration of organic matter based proxy signals in relationship to transportation and transformation of their proxy carriers in the water column, notably within nepheloid layers.*
- *Determine the transformation of POM in sandy sediments.*

Research area 2:**Moroccan continental shelf in vicinity of the Tensift and Souss River mouths.**

In this research area the following specific aims are being addressed:

- Bestimmung des Transportweges von terrestrischem organischem und anorganischem Material vor der Tensift- und Souss-Mündung.

- Untersuchung der Transformationen des eingeleiteten terrestrischen POMs bei der vertikalen und horizontalen Verschiebung in der Wassersäule.

- Lokalisierung ihrer küstennahen Ablagerungsgebiete, um zeitlich hochauflösende Sedimentarchive zu gewinnen und um die anthropogenen und klimabedingten Umweltveränderungen in Südmarokko in den letzten 2000 Jahren zu untersuchen.

- Determine the transport trajectory of terrestrial organic and inorganic material offshore the Tensift and Souss river mouths.

- Investigate the transformations of the discharged terrestrial POM during vertical and horizontal displacement in the water column.

- Locate their nearshore depositional areas to recover high temporal resolution sedimentary archives to investigate anthropogenic and climate induced environmental change in southern Morocco over the last 2000 years.

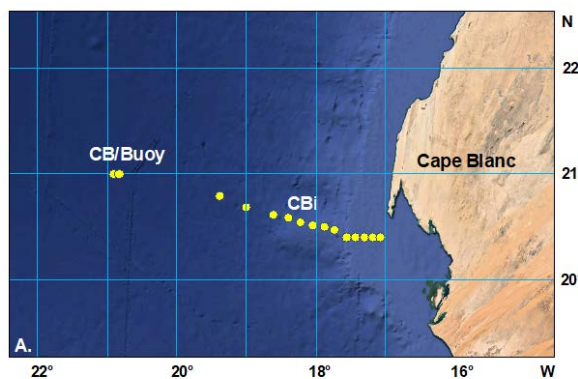


Abb. 3A: Das Arbeitsgebiet 1 Cape Blanc Auftriebsgebiet

Fig. 3A: The working area 1 Cape Blanc upwelling area

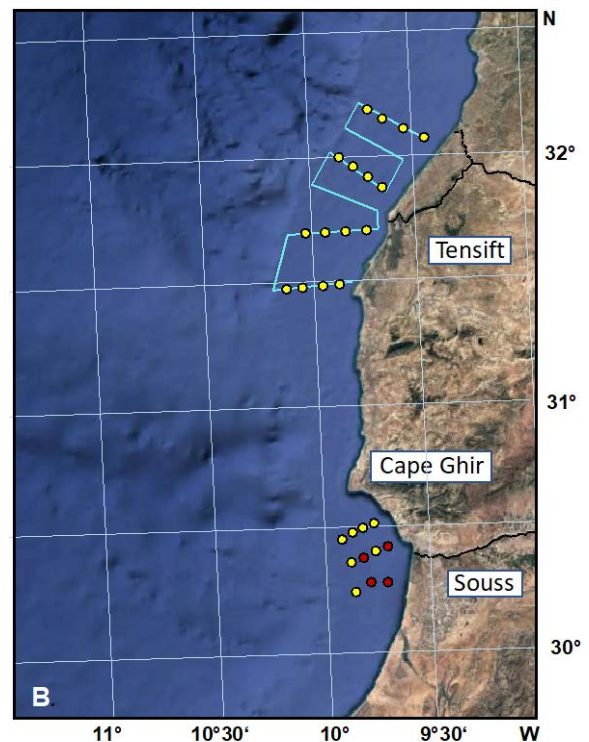


Abb. 3B: Das Arbeitsgebiet 2 Marokkanischer Kontinentalschelf.

Fig. 3B: The working area 2 Moroccan continental shelf.

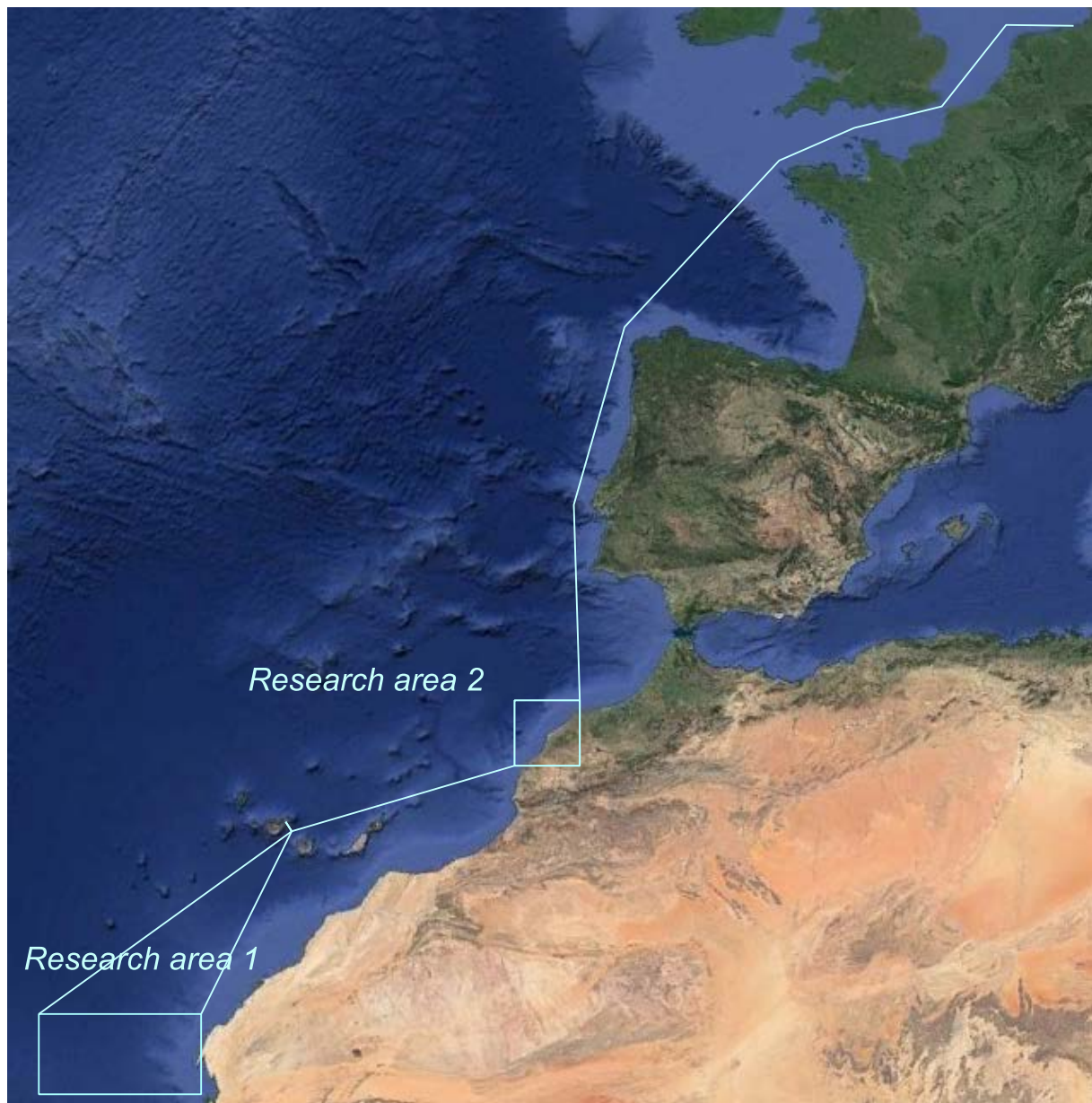


Abb. 4. Geplante Fahrtrouten und Arbeitsgebiete der METEOR Expedition M163.
Fig. 4. Planned cruise tracks and working areas of METEOR cruise M163.

Arbeitsprogramm

Die Probennahme wird in der Kap-Blanc-Region anhand der folgenden Strategien durchgeführt.

Forschungsgebiet 1: Cape Blanc.

1. Die obere Wassersäule, die den OM-Partikelfluss der Auftriebsfolge und des Staubeintrags widerspiegelt, wird entlang von Transekten, die den Auftriebsgewässern folgen, mit Driftfallen, CTD/Rosetten-Profilierung und In-situ-Pumpen durchgeführt.
2. Der Anteil des vertikalen und lateralen Transports von Partikeln und die Veränderung der organischen Substanz in Bezug auf das Vorhandensein von Nepheloidschichten und differenziellen Redoxbedingungen in der Wassersäule und an der Sediment-Wasser-Grenzfläche, wird entlang eines Onshore-Offshore-Transekte einschließlich der Fallenpositionen CB und CBi mit CTD-Profilierung, In-situ-Pumpen und Multicorer-Probennahme gemessen.
3. Die langfristigen Veränderungen dieser Prozesse werden anhand von Sedimentfallen und Staubbojen untersucht.
4. Die Untersuchung der OM-Mineralisierung und des Nährstoffkreislaufs in sandigen Sedimenten wird auf 5 Stationen entlang eines Ost-West-Transekte auf dem mauretanischen Schelf in Wassertiefen zwischen 30m und 110m Tiefe mit einem Lance-Eddy-Korrelations-Lander durchgeführt.

Forschungsgebiet 2: Marokkanischer Kontinentalschelf.

1. Schwebstoffe und Oberflächensedimente werden mit Rosette, In-situ-Pumpen (ISP) und Multicorer auf 7 Transekten senkrecht zur Küste nördlich und südlich der Tensift- und Souss-Flussmündung gesammelt.
2. Entlang der Tensift-Transekte werden wir detaillierte Parasound-Kartierungen durchführen, um den Meeresboden zu charakterisieren.
3. An ausgewählten Standorten wird ein Schwerolot zum Sammeln von Meeresbodensedimenten eingesetzt.

Work Programme

Sampling will be executed in the Cape Blanc region using the following sampling strategies.

Research area 1: Cape Blanc.

- 1. The upper water column that shape the OM particle flux in relationship to upwelling succession and dust input, sampling will be carried out along transects that follow the tracks of upwelled waters with drifting traps, CTD/Rosette profiling and in-situ pumps.*
- 2. The rate of vertical and lateral transport of particles and alteration of the organic matter in relationship to the presence of nepheloid layers and differential redox conditions in the water column and at the sediment-water interface will be assessed along an onshore-offshore transect including using CTD profiling, in-situ Pumps and Multicorer Sampling.*
- 3. The long-term variability of the system will be studied using sediment trap and dust buoy samples.*
- 4. OM mineralization and nutrient cycling in permeable sediments will be carried out on 5 stations along an east-west transect on the Mauretanian shelf just at water depths ranging from 30m to 110m depth using a Lance-Eddy Correlation Lander.*

Research area 2: Moroccan continental shelf.

- 1. Water column suspended matter and surface sediments will be collected with Rosette, In-situ pumps (ISP) and Multi cores on 7 transects perpendicular to the coast north and south of the Tensift and Souss river mouths.*
- 2. Along the River Tensift transects we will conduct detailed parasound mapping to characterise the ocean floor.*
- 3. On selected locations gravity cores will be deployed to collect ocean floor sediments.*

Zeitplan / Schedule**Fahrt / Cruise M163**

	Tage/days
Auslaufen von Las Palmas (Spanien) am 08.04.2020 <i>Departure from Las Palmas (Spain) 08.04.2020</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	2
Arbeitsgebiet 1 / <i>working area 1</i>	15
Transit zum Zwischenhafen Las Palmas (Spanien) / <i>Transit to intermediate port Las Palmas (Spain)</i>	2
Transit zum Arbeitsgebiet 2 / <i>Transit to working area 2</i>	1
Arbeitsgebiet 2 / <i>working area 2</i>	5
Transit nach Deutschland <i>Transit to Germany</i>	8
	Total 33
Einlaufen in (Deutschland) am 11.05.2020 <i>Arrival in (Germany) 11.05.2020</i>	

Bordwetterwarte / Ship's meteorological Station

Operationelles Programm

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

Aufgaben

1. Beratungen.

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

2. Meteorologische Beobachtungen und Messungen.

Kontinuierliche Messung, Aufbereitung und Archivierung meteorologischer Daten und Bereitstellung für die Fahrtteilnehmer. Aufnahme, Auswertung und Archivierung von meteorologischen Satellitenbildern.

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

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

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

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

Rawinsonde soundings of the atmosphere up to about 25 km height. The processed data are inserted into the GTS via satellite within the frame of the international programme ASAP (Automated Shipborne Aerological Programme).

Beteiligte Institutionen / *Participating Institutions*

AWI

Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar und Meeresforschung
Postfach 12 01 61
D-27515 Bremerhaven
www.awi.de

CEED-UIO

Centre for Earth Evolution and Dynamics
University of Oslo, ZEB-bygningen
Sem Saelandsvei 2A,
Blindern, 0371 Oslo / Norway
www.mn.uio.no/ceed/english/

DWD

Deutscher Wetterdienst
Seeschiffahrtsberatung
Bernhard-Nocht-Straße 76
D-20359 Hamburg
www.dwd.de

EAWAG

Überlandstrasse 133
8600 Dübendorf / Schweiz
www.eawag.ch/

ETH Zürich

Hauptgebäude
Rämistraße 101
8092 Zürich / Schweiz
www.ethz.ch

Fachbereich 5-Geowissenschaften

Universität Bremen
Postfach 330440
D-28334 Bremen
www.geo.uni-bremen.de

GeoB

Fachbereich 5 - Geowissenschaften
Universität Bremen
Klagenfurter Straße
D-28359 Bremen
www.geo.uni-bremen.de

GEOMAR

Helmholtz Zentrum für Ozeanforschung Kiel
Wischhofstr. 1-3
www.geo.uni-bremen.de
D-24148 Kiel
www.geomar.de

IGI-Ltd.

Integrated Geochemical Interpretation
The Granary, Hallsannery, Bideford, Devon
EX39 5HE / Great Britain
www.igiltld.com/

IPMA

Instituto Portugues do Mar e da Atmosfera
Rua C-Aeroporto de Lisboa
1749-077 Lisboa / Portugal
www.ipma.pt/en/index.html

IDL

Instituto Dom Luiz
FCUL - Campo Grande Edifício C1, Piso 1
1749-016 Lisboa / Portugal
idl.campus.ciencias.ulisboa.pt/

MARE-UÉvora

MARE – Marine and Environmental Sciences Centre - University of Évora
School of Sciences and Technology, Biology Department,
Apartado 94, 7002-554 Évora / Portugal
www.uevora.pt/

MARUM

Research faculty, Universität Bremen
Leobener Straße 8
D-28359 Bremen
www.marum.de

USMS

University Sultan Moulay Slimae
Av. Med V, BP 591
Beni Mellal
Morocco

UIZ

University Ibn Zohr
Nouveau complexe universitaire
Agadir 80000
Morocco

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 das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), welches auch den Bau des Schiffes finanziert hat.

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

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

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

Der Schiffsbetrieb wird zu 70% von der DFG und zu 30% vom BMBF finanziert.

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

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

The reviewer panel of the DFG (GPF) evaluates the scientific proposals and appoints the chief scientists.

Die Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe der Universität Hamburg ist für die wissenschaftlich-technische, logistische und finanzielle Vorbereitung, Abwicklung und Betreuung des Schiffsbetriebes verantwortlich. Sie arbeitet einerseits mit der Fahrtleitung partnerschaftlich zusammen, andererseits ist sie Partner der Briesse Schifffahrts GmbH & Co. KG.

The German Research Fleet Coordination Centre at the University of Hamburg is responsible for the scientific, technical, logistical and financial preparation and administration of the research vessel as well as for supervising the operation of the vessel. On one hand, it cooperates with the chief scientists on a partner-like basis and on the other hand it is the direct partner of the managing owners Briesse Schifffahrts GmbH & Co. KG.

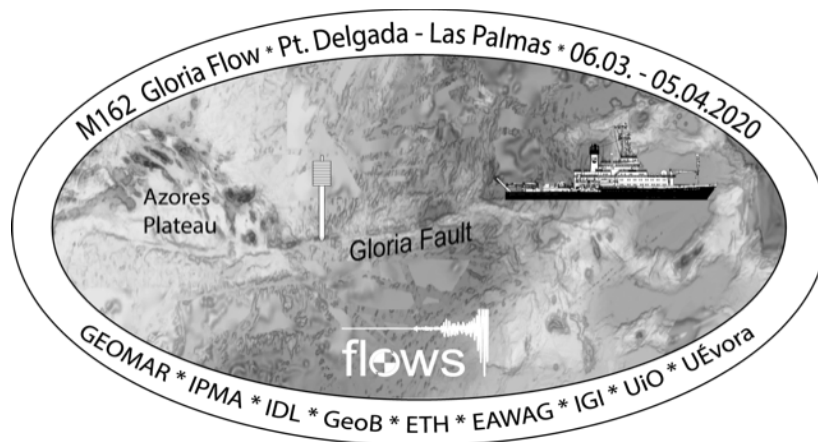


Research Vessel

METEOR

Cruises No. M162 & M163

06. 03. 2020 - 11. 05. 2020



GLORIA-FLOW

***Exploring subsurface fluid flow and active dewatering along the oceanic plate boundary
between Africa and Eurasia in the Central North Atlantic
(Gloria Fault)***

PASTOSI

***P*Articles from *S*ource *T*O *S*ink off northwest Africa**

Editor:

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

Sponsored by:

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