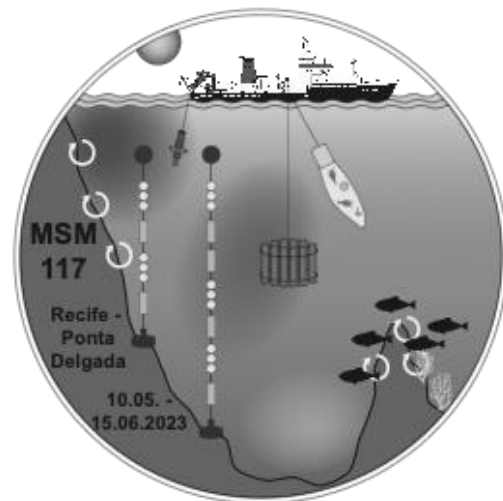
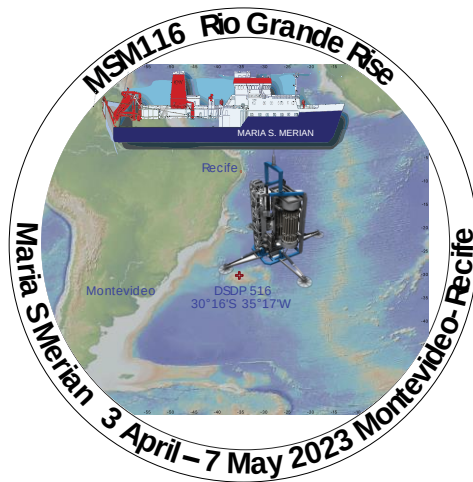


Forschungsschiff

MARIA S. MERIAN

Reise Nr. MSM116 - MSM117

03. 04. 2023 - 15. 06. 2023



**MeBo-Tiefseebohrungen in pliozänen bis oligozänen Sedimenten auf dem
Rio Grande Rise – RIOGRANDERISE**

**Westliche Randstromzirkulation, Strömung - Topographie Interaktionen
und Auswirkungen auf das Ökosystem vor Brasilien – WB Circ Brazil**

Herausgeber:

Institut für Geologie Universität Hamburg

Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe

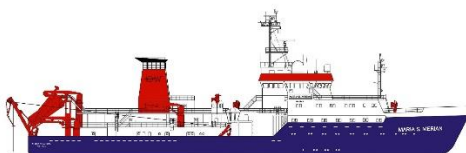
<http://www.ldf.uni-hamburg.de>

Gefördert durch:

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

ISSN 1862-8869

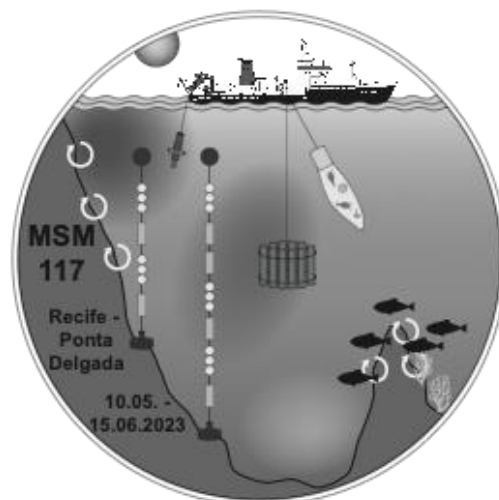


Forschungsschiff / Research Vessel

MARIA S. MERIAN

Reisen Nr. / Cruises No MSM116 - MSM117

03. 04. 2023 - 15. 06. 2023



**MeBo-Tiefseebohrungen in pliozänen bis oligozänen Sedimenten auf dem
Rio Grande Rise – RIOGRANDERISE**

*MeBo deep-sea drilling of Pliocene through Oligocene sediments on the
Rio Grande Rise – RIOGRANDERISE*

**Westliche Randstromzirkulation, Strömung - Topographie Interaktionen
und Auswirkungen auf das Ökosystem vor Brasilien – WB Circ Brazil**

*Western boundary circulation, flow-topography interaction
and ecosystem impacts off Brazil – WB Circ Brazil*

Herausgeber / Editor:

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

Gefördert durch / Sponsored by:

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

Anschriften / *Addresses*

Prof. Heiko Pälike

University of Bremen
MARUM – Center for marine
environmental sciences
Leobener Straße 8
D-28359 Bremen

Telefon: +49 421 218-65980
Telefax: +49 421 218-9865980
E-Mail: hpaelike@marum.de
http: <https://www.marum.de>

Dr. Rebecca Hummels

GEOMAR
Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel
Standort Westufer
Düsternbrooker Weg 20
D-24105 Kiel

Telefon: +49-431-600-4110
Telefax: +49-431-600-4102
E-Mail: rhummels@geomar.de

Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe

Institut für Geologie
Universität Hamburg
Bundesstraße 55
D-20146 Hamburg

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

Reederei Briese

Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG
Research | Forschungsschiffahrt
Hafenstraße 12 (Haus Singapore)
D-26789 Leer

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

GPF-Geschäftsstelle

Gutachterpanel 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 MSM116 – MSM117

03. 04. 2023 - 15. 06. 2023

**MeBo-Tiefseebohrungen in pliozänen bis oligozänen Sedimenten auf dem
Rio Grande Rise – RIOGRANDERISE**

*MeBo deep-sea drilling of Pliocene through Oligocene sediments on the
Rio Grande Rise – RIOGRANDERISE*

**Westliche Randstromzirkulation, Strömung - Topographie Interaktionen
und Auswirkungen auf das Ökosystem vor Brasilien**

*Western boundary circulation, flow-topography interaction
and ecosystem impacts off Brazil – WB Circ Brazil*

Fahrt / Cruise MSM116

03.04.2023 - 07.05.2023

Montevideo (Uruguay) - Recife (Brasilien)

Fahrtleitung / *Chief Scientist*: Prof. Dr. Heiko Pälike

Fahrt / Cruise MSM117

10.05.2023 - 15.06.2023

Recife (Brasilien) - Ponta Delgada (Azoren)

Fahrtleitung / *Chief Scientist*: Dr. Rebecca Hummels

Koordination / Coordination

Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe

German Research Fleet Coordination Centre

Kapitän / Master MERIAN

MSM116 Ralf Schmidt

MSM117 Ralf Schmidt

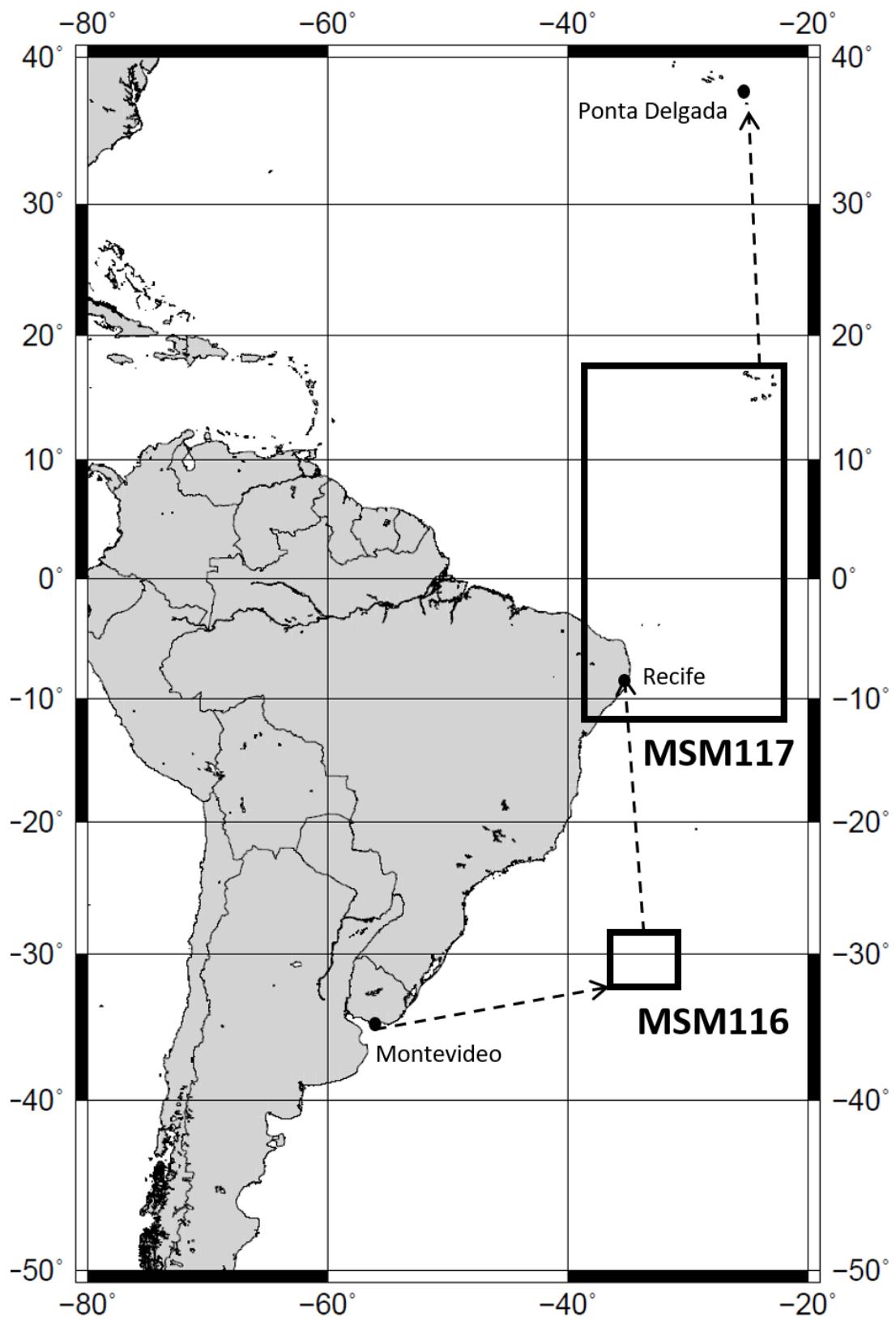


Abb. 1 Geplante Fahrtrouten und Arbeitsgebiete der MERIAN Expeditionen MSM116 bis MSM117.

Fig. 1 Planned cruise tracks and working areas of MERIAN cruises MSM116 to MSM117.

Übersicht

Fahrt MSM116

Der südatlantische Rio Grande Rücken mit seinen umfassenden Sedimentablagerungen (Abb. 2) ist eine der Forschungsregionen des Forschungsfeldes „RECORDER“ im Bremer Exzellenzcluster "Der Ozeanboden – unerforschte Schnittstelle der Erde." Hier liegt der Fokus in karbonatreichen Sedimenten mit sehr guter Erhaltung von Mikrofossilien, einer detaillierten Proxyüberlieferung, und guter Magneto- und Biostratigraphie die es erlauben, mit Hilfe des Bremer Meeresbodenbohrgerätes „MeBo200“ die Erdklimaschichte zu rekonstruieren

Insbesondere erlauben diese Sedimente neue Rückschlüsse auf die Klimasensitivität des Erdsystems während eines nur einpolareisigen Planeten, aus einer Zeit in der atmosphärische CO₂ Konzentrationen ähnlich wie in der näheren Zukunft waren. Die Expedition MSM116 "RIOGRANDERISE" zielt in erster Linie auf die Gewinnung von langen Sedimentkernen mit Hilfe des MeBo. Die sechs geplanten MeBo-Bohrungen an zwei Schlüsselorten dienen der Gewinnung von kontinuierlichen Sedimentabfolgen und Daten vom Pliozän, Miozän und des Oligozäns, mit Methoden die durch das internationale Bohrprogramm IODP etabliert wurden.

Fahrt MSM117

Das Forschungsprogramm der Reise MSM117 setzt sich aus Beobachtungen für das EU Horizon2020 Projekt TRIATLAS und der programmorientierten Forschung (POF) des GEOMAR zusammen.

Im Rahmen der POF-Ziele des GEOMAR hat die Reise das Ziel die Variabilität der westlichen Randstromzirkulation vor Südamerika zu untersuchen sowie einen Beitrag für die Abschätzung der Variabilität der meridionalen Umwälzbewegung im Atlantik (AMOC)

Synopsis

Cruise MSM116

The South Atlantic Rio Grande Rise with its extensive sedimentary deposits (Fig. 2) is one of the research regions of the research field "RECORDER" in the Bremen Cluster of Excellence "The Ocean Floor – Earth's Uncharted Interface". Here, the focus is on carbonate-rich sediments with very good preservation of microfossils, a detailed proxy record, and good magneto- and biostratigraphy, which allow to reconstruct the Earth's climate history with the help of the Bremen seafloor drilling rig "MeBo200".

In particular, these sediments allow new conclusions to be drawn about the climate sensitivity of the Earth system during a time when the planet was only one pole icy, from a time when atmospheric CO₂ concentrations were similar to the near future. Expedition MSM116 "RIOGRANDERISE" is primarily aimed at obtaining long sediment cores using the MeBo. The six planned MeBo boreholes at two key sites will be used to obtain continuous sediment sequences and data from the Pliocene, Miocene and Oligocene, using methods established by the international drilling program IODP.

Cruise MSM117

The research programme of cruise MSM117 is composed of observations for the EU Horizon2020 project TRIATLAS and GEOMAR's programme-oriented Research (POF).

Within the framework of GEOMAR's POF goals, the cruise aims to investigate the variability of the western boundary current circulation off South America and to estimate the strength and variability of the Atlantic meridional overturning circulation (AMOC)

bei 11°S zu liefern. Ein besonderes Augenmerk liegt auf Transportschwankungen des Nordbrasilianischen Unterstroms (NBUC) und des tiefen westlichen Randstroms (DWBC) auf intrasaisonalen bis dekadischen Zeitskalen. Des meridionalen Schnittes entlang von 35°W sowie die Wartung der Verankerung bei 23°W auf dem Äquator liefert zusätzliche Informationen im Hinblick auf die Signalausbreitung entlang und über den Äquator. Diese Untersuchungen tragen ebenfalls zum EU Projekt TRIATLAS bei, wobei für TRIATLAS auch zusätzliche Messungen entlang des brasilianischen Schelfs und über zwei unterseeischen Bergen vorgesehen sind. Hier liegt der Fokus auf der Wechselwirkung der Strömung mit der Topographie, den daraus resultierenden biogeochemischen Gegebenheiten und letztendlich den Einfluss auf das lokale Ökosystem. Die Verankerung des Cape Verde Ocean Observatory (CVOO) ist ein zentraler Bestandteil der Zusammenarbeit zwischen dem GEOMAR und den Kapverden im Rahmen der Aktivitäten um das Ocean Science Centre Mindelo (OSCM). Ein generelles Ziel dieses Observatoriums ist ein besseres Verständnis der Rolle von Wirbeln im Ozean vor allem im Hinblick auf die CO₂-Quellen-/Senkenfunktion und biologische Kohlenstoffpumpe in Küstenauftriebsgebieten.

Die Hauptarbeiten während MSM117 sind die Bergung und Ausbringung von Tiefseeverankerungen, Stationsarbeiten und die Bergung und Ausbringung von zwei invertierten Bodenecholoten (PIES). Für die Stationsarbeiten wird hauptsächlich die Kombination aus CTD, Lowered ADCP und Underwater Vision Profiler (UVP) genutzt werden. Zusätzlich werden unterwegs mit den bordeigenen Schiffs-ADCPs Strömungen und mit dem Thermosalinographen Wassermasseneigenschaften gemessen. Entlang des brasilianischen Schelfs und über den unterseeischen Bergen werden die Stationsarbeiten um Mikrostruktur- und Multinetzmessungen, die Unterwegsmessungen um ein uCTD System ergänzt.

at 11°S. A specific focus lies on the transport variability of the North Brazilian Undercurrent (NBUC) and the Deep Western Boundary Current (DWBC) on intraseasonal to decadal time scales. The meridional section along 35°W as well as the mooring maintenance at 23°W at the equator provides additional information with respect to signal propagation along and across the equator. These investigations also contribute to the EU project TRIATLAS, whereas for TRIATLAS additional measurements along the Brazilian shelf and over two submarine mountains are planned. Here the focus is on the interaction of the current with the topography, the resulting biogeochemical conditions and ultimately the impact on the local ecosystem. The mooring of the Cape Verde Ocean Observatory (CVOO) is a central part of the co-operation between GEOMAR and Cape Verde within the activities around the Ocean Science Centre Mindelo (OSCM). A general goal of this observatory is a better understanding of the role of eddies in the ocean, especially with respect to the CO₂ source/sink function and biological carbon pump in coastal upwelling areas.

The main work during MSM117 is the recovery and deployment of full-depth moorings, station work, and the recovery and deployment of two inverted bottom echo sounders (PIES). For the station work, mainly the combination of CTD, Lowered ADCP and Underwater Vision Profiler (UVP) will be used. In addition, currents and water mass properties will be continuously measured with the shipboard ADCPs and the thermosalinograph. Along the Brazilian shelf and over the submarine mountains, the station work will be complemented by microstructure and multi-net measurements, the continuous underway measurements by a uCTD system.

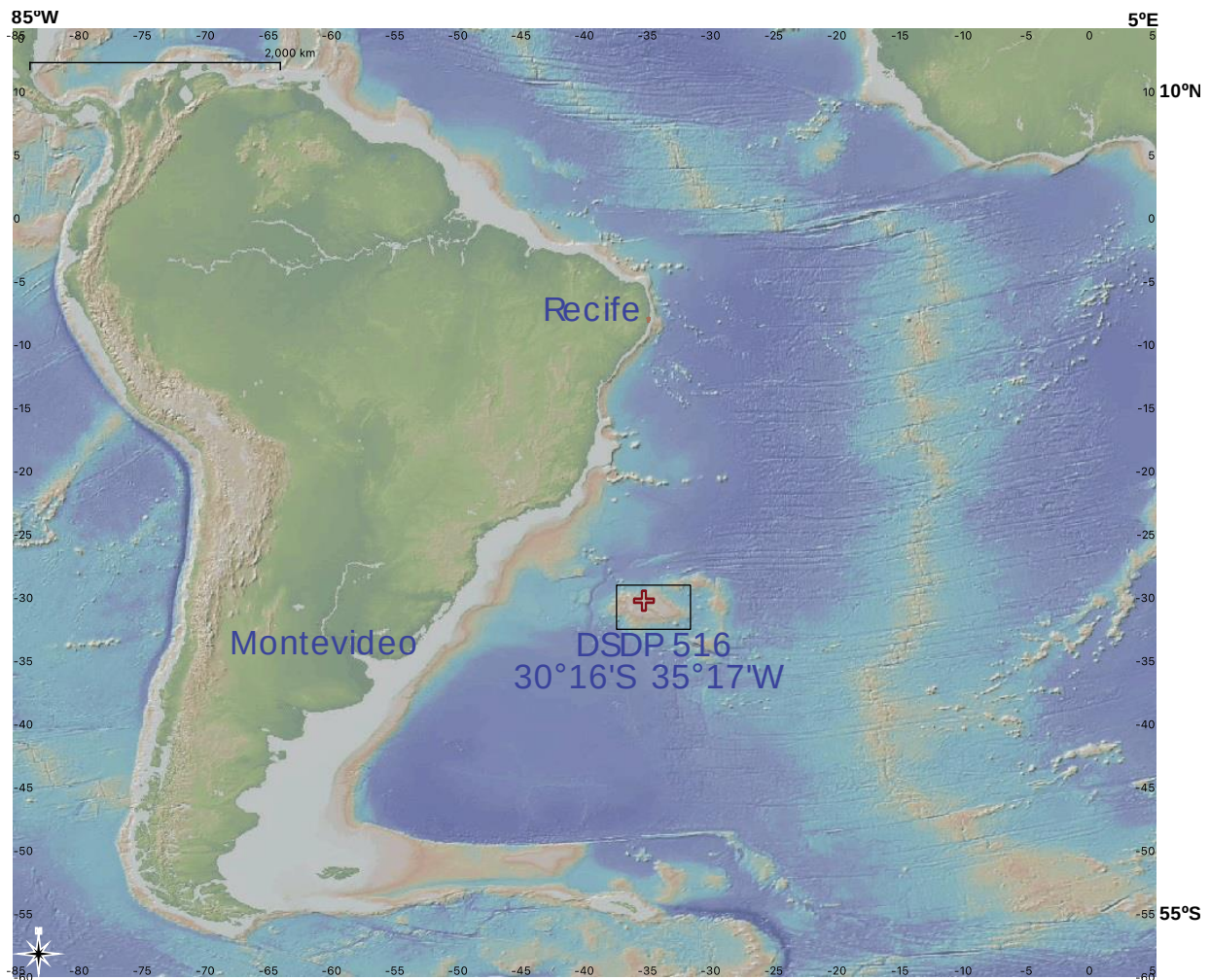


Abb. 2 Das Hauptarbeitsgebiet der der MERIAN Expedition MSM116 ist auf dem Rio Grande Rise in der Nähe von der DSDP Bohrung 516 (+ Symbol).

Fig. 2 Working area of MERIAN expedition MSM116 from Montevideo to Recife. The main working area of MSM116 is on the Rio Grande Rise near DSDP Hole 516 (+ symbol).

Wissenschaftliches Programm

Das Ziel der Expedition zum südatlantischen Rio Grande Rücken ist die Gewinnung langer Sedimentsequenzen mit dem Bremer Meeresbodenbohrgerät MeBo200. Insgesamt sind 6 MeBo-Einsätze geplant, bestehend aus 3 Einzelbohrungen an jeweils zwei Stellen.

Die Erbohrung von zwei zusammenhängenden Sedimentsequenzen aus dem zentralen Rio Grande Rücken (Abb. 3) ermöglicht die Analyse von sehr gut

Scientific Programme

The objective of the expedition to the South Atlantic Rio Grande Ridge is to recover long sediment sequences with the Bremen seafloor drilling rig MeBo200. A total of 6 MeBo deployments are planned, consisting of 3 individual drillings at two locations each.

The drilling of two related sediment sequences from the central Rio Grande Ridge (Fig. 3) allows the analysis of very well-preserved deposits of calcareous micro-

erhaltenen Ablagerungen von kalkhaltigen Mikrofossilien und daher die Untersuchung von Oberflächen und Bodenwassertemperaturen, $\delta^{18}\text{O}$ -Meerwasser und damit verbundenen paläozeanographischen Parametern. Diese beinhalten Produktivität, Veränderungen in der Zusammensetzung der Fauna und Karbonatakkumulationsraten für das Pliozän, und erweiterte, miozäne und möglicherweise oligozäne Horizonte.

Das Programm besteht aus:

- Dreifachkernbohrung Lokation A als 150m lange Sedimentsequenz am Rio Grande Rücken an der Position von DSDP-Hole 72-516, um eine stratigraphisch gut charakterisierte Aufzeichnung pliozäner und mittel- bis spätmiozäner Schichten zu gewinnen, und
- Dreifachkernbohrung Lokation B als 150 m lange Sedimentsequenz am Schnittpunkt der bestehenden seismischen Linien wsa-11 und wsa-13, etwa 9 nm von A entfernt, wo die seismischen Daten darauf hindeuten, dass die Aufzeichnungen von Stelle A bis ins Oligozän reichen könnten.

Insgesamt wird das Material dazu dienen, eine erste MeBo200-Kernsequenz aus dem Paläogen mit hervorragender Mikrofossilhaltung und hohem CaCO_3 -Gehalt zu erstellen, um Abschnitte zu erhalten, die bei DSDP 516 nicht geborgen werden konnten, sowie genügend Material zu beproben, um die paarweise Anwendung traditioneller und neuartiger (clumped Isotope) zu ermöglichen, um ungelöste Fragen zur Entwicklung der Ozeantemperaturen, des CO_2 Konzentration und der Empfindlichkeit des Erdsystems zu beantworten. Die Qualität der bisherigen Kerne an der DSDP-Site 516 war unterschiedlich und unvollständig. Darüber hinaus sind die verbleibenden, teilweise beprobten Sedimente inzwischen über 35 Jahre alt und für eine zuverlässige Paläoproxyanalyse weniger geeignet.

Daher ist es von entscheidender Bedeutung, im Rahmen dieser Expedition vollständigere, qualitativ hochwertigere und umfangreichere

fossils, and therefore the study of surface and bottom water temperatures, $\delta^{18}\text{O}$ -seawater, and related paleoceanographic parameters. These include productivity, changes in faunal composition, and carbonate accumulation rates for the Pliocene, and extended Miocene and possibly Oligocene horizons.

The programme consists of:

- Triple-core Site Location A as a 150m sedimentary sequence on the Rio Grande Ridge at the location of DSDP Hole 72-516 to recover a stratigraphically well-characterized record of Pliocene and Middle to Late Miocene strata, and.*
- Triple-core Site Location B as a 200-m sedimentary sequence at the intersection of existing seismic lines wsa-11 and wsa-13, about 9 nm from A, where seismic data suggest that the record from Site A may extend into the Oligocene.*

Overall, the material will serve to establish a first Paleogene MeBo200 core sequence with excellent microfossil preservation and high CaCO_3 content, to preserve sections that could not be recovered at DSDP 516, and to sample enough material to allow pairwise application of traditional and novel (clumped isotopes) to answer unresolved questions about the evolution of ocean temperatures, CO_2 concentration, and Earth system sensitivity. The quality of previous cores at DSDP Site 516 has been variable and incomplete. In addition, the remaining partially sampled sediments are now over 35 years old and less suitable for reliable paleoproxy analysis.

Therefore, it is critical to obtain more complete, higher quality and more comprehensive samples during this expedition that

Proben zu erhalten, die es uns durch die Anwendung von gepaarten stabilen und clumped Isotopen, Mg/Ca- und Alkenon-Messungen, mikropaläontologischen Analysen und anderen karbonatbasierten Proxies ermöglichen, Fragen der Empfindlichkeit des Erdsystems erster Ordnung zu beantworten.

Das Nebenziel der Fahrt, das wir verfolgen wollen, wenn es aufgrund von Problemen während der MeBo-Einsätze zu unerwarteten Leerlaufzeiten kommt, ist die Durchführung von Wärmestrommessungen über verschiedene Transekte des Arbeitsgebietes. Das Zusatzprogramm ist dem Hauptziel untergeordnet. Zusätzlich sollen 5 ARGO Floats auf der Fahrtroute ausgesetzt werden.

Vor der Bohrung mit MeBo werden wir jeden Standort mit einem CTD/Rosetten-Sampler charakterisieren. Die CTD-Daten werden auch zur Kalibrierung der Hydroakustik verwendet. Vor jeder MeBo-Bohrung müssen Minicorer-Proben entnommen werden, da durch den MeBo-Einsatz die Oberfläche des Sediments gestört wird und der obere, schlecht konsolidierte Teil der Sedimentabfolge in der Regel nicht gut erhalten ist.

will allow us to answer questions of first-order earth system sensitivity through the application of paired stable and clumped isotopes, Mg/Ca and alkenone measurements, micropaleontological analyses, and other carbonate-based proxies.

The ancillary goal of the cruise, which we plan to pursue when unexpected idle time occurs due to problems during MeBo deployments, is to conduct heat flux measurements over various transects of the work area. The ancillary programme is subordinate to the primary objective. In addition, 5 ARGO Floats are to be deployed along the cruise track.

Prior to drilling with MeBo, we will characterize each site with a deep cast CTD/Rosette sampler. CTD data will also be used for calibration of hydroacoustics. Each MeBo site must be preceded by minicorer-sampling, because the MeBo deployment disturbs the surface of the sediment and the upper, poorly consolidated part of the sediment sequence is usually not well recovered, necessitating Minicorer sampling in order to obtain an undisturbed sediment sample and mudline.

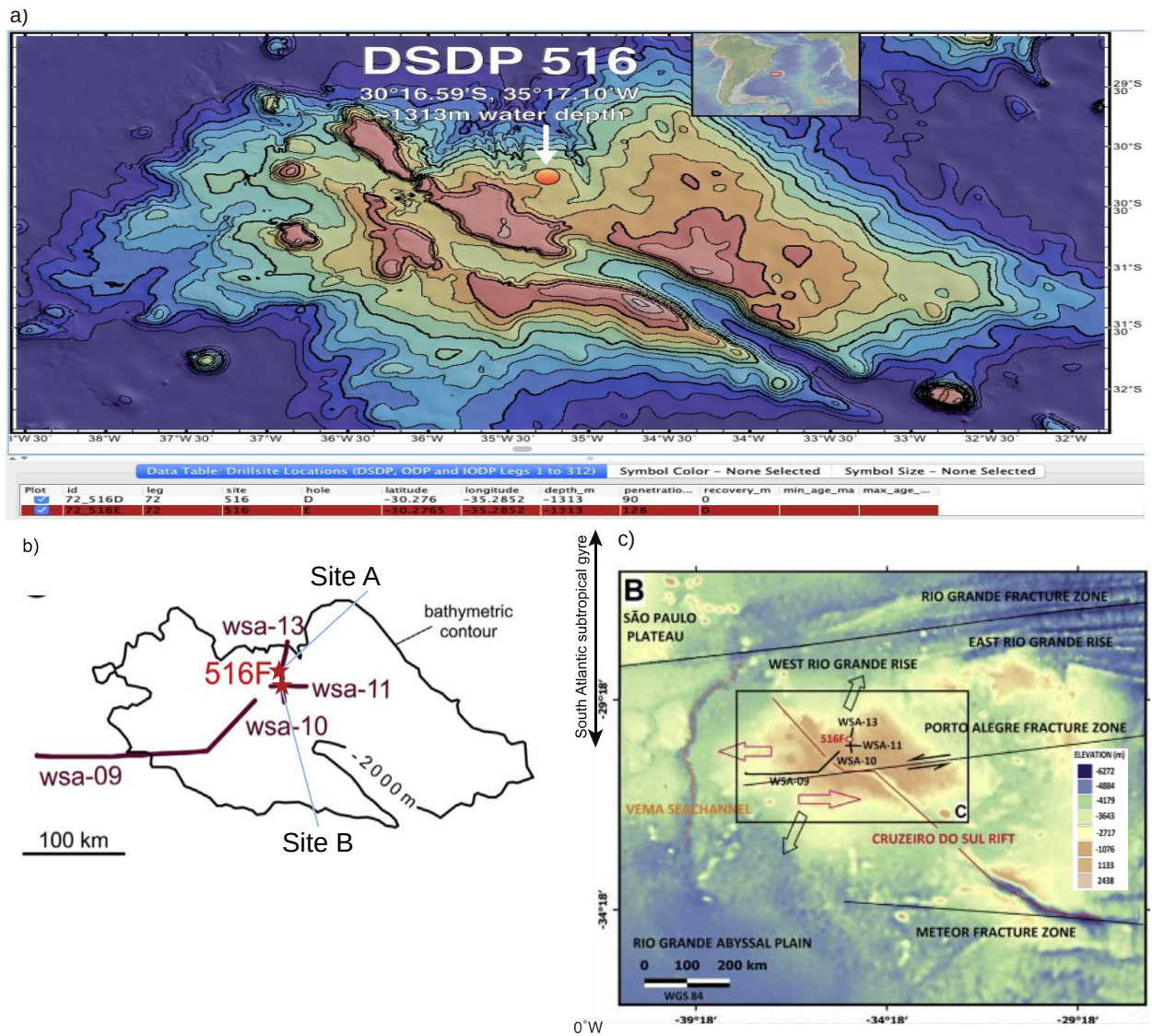


Abb. 3

Das Arbeitsgebiet der MSM116 Expedition zum Rio Grande Rücken. A) Übersichtskarte des Rio Grande Rückens mit Lokation DSDP 516 (Bohrlokation A). B+C) Darstellung von Lokation A und B (rote Sterne), mit Bezug auf seismische Linien. Standort A entspricht DSDP-Hole 72-516, die sich auf der seismischen Linie wsa-13 befindet (Barker et al., 1983, Gamboa et al., 1983). Standort B befindet sich 9 nm von Standort A entfernt, am Schnittpunkt der seismischen Linien wsa-11 und wsa-13. Die seismische Linie wsa-13 wurde von Pinheiro Praxedes (2019) neu prozessiert.

Fig.3

The work area of the MSM116 expedition to the Rio Grande Rise. A) Overview map of the Rio Grande Ridge with location DSDP 516 (drilling location A). B+C) Plot of Location A and B (red stars), with reference to seismic lines. Location A corresponds to DSDP Hole 72-516, located on seismic line wsa-13 (Barker et al., 1983, Gamboa et al., 1983). Site B is located 9 nm from Site A, at the intersection of seismic lines wsa-11 and wsa-13. Seismic line wsa-13 was reprocessed by Pinheiro Praxedes (2019).

Arbeitsprogramm

Das Programm der Fahrt besteht aus der Erbohrung von 150 m langen Sedimentablagerungen an zwei Standorten, die auf zuvor aufgenommenen seismischen Daten identifiziert wurden (Lokation A und B, Abb. 3), mit jeweils drei Bohrungen, um eine stratigraphische Überlappung und eine vollständige Bergung sicherzustellen.

Wie bei Entnahmebohrungen im Rahmen des Integrated Ocean Discovery Programme (IODP) üblich, haben die Erfahrungen früherer MeBo-Expeditionen (z. B. SO211, SO221, SO266) gezeigt, dass die Wiedergewinnung von MeBo-Kernen nicht immer vollständig ist (insbesondere im Bereich von Kernbrüchen und aufgrund von Veränderungen der Lithologie). Daher ist es notwendig, zwei bis drei Bohrungen an derselben Stelle durchzuführen, um (a) vollständigere zusammengesetzte Datensätze aus beiden Kernen zu erstellen und damit eine kontinuierlichere Sedimentaufzeichnung zu erhalten (siehe z. B. Moore & Pälike, 2006) und (b) die vergleichsweise geringe Menge an Probenmaterial, die für Paläoumweltrekonstruktionen zur Verfügung steht, durch eine einzige MeBo-Bohrung zu vergrößern, wenn man den Kerndurchmesser von nur 5 cm berücksichtigt.

Sollte dies erforderlich sein, können alternative Standorte auf den beiden bestehenden seismischen Linien gefunden werden. Diese seismischen Linien bieten einen potenziellen Notfallplan für die Durchführung eines Oberflächentransekts, bei dem entlang der bestehenden seismischen Linien mit Hilfe von Minicorer und Wärmeflussmessungen Proben entnommen werden, falls MeBo unerwartet überhaupt nicht funktioniert.

Den Arbeiten an jeder Station geht eine Erkundung und Charakterisierung jeder Lokation voraus (CTD/Rosette und Minicorer-Probenahme, um ungestörte Sedimente für die tomostische Sedimentsäule zu erhalten). Zusätzlich planen wir während der MeBo Wartungszeiten, die bestehende Meeresbodenkartierung zu ergänzen.

Work Programme

The programme of the cruise consists of drilling 150 m sediment deposits at two locations identified on previously acquired seismic data (Locations A and B, Fig. 3), with three holes each to ensure stratigraphic overlap and complete recovery.

As is common with Integrated Ocean Discovery Programme (IODP) sampling wells, experience from previous Me-Bo expeditions (e.g., SO211, SO221, SO266) has shown that MeBo core recovery is not always complete (particularly in the area of core fractures and due to changes in lithology). Therefore, it is necessary to drill two to three cores at the same site in order to (a) produce more complete composite data sets from both cores and thus obtain a more continuous sediment record (see, e.g., Moore & Pälike, 2006) and (b) increase the comparatively small amount of sample material available for paleoenvironmental reconstructions by drilling a single MeBo borehole, considering the core diameter of only 5 cm.

Should it be necessary, alternate locations can be found on the two existing seismic lines. These seismic lines provide a potential contingency plan for conducting a surface transect, taking samples along the existing seismic lines using minicores and heat flow measurements, if MeBo unexpectedly fails to operate at all.

Work at each station will be preceded by exploration and characterization of each location (CTD/rosette and minicorer sampling to obtain undisturbed sediments for the tomostic sediment column). In addition, during MeBo maintenance periods, we plan to add to existing seafloor mapping.

Nach der Erbohrung von Sedimenten an Lokation A ist eine weitere Bohrung (dreifach) an der ca. 9nm entfernten Lokation B geplant, wo seismischen Daten darauf hindeuten, dass die Stratigraphie bis ins Oligozän reichen könnten. (Abb. 3)

After drilling sediments at Location A, we plan to drill another well (triplicate) at Location B, approximately 9nm away, where seismic data indicate that stratigraphy may extend into the Oligocene. (Fig. 3)

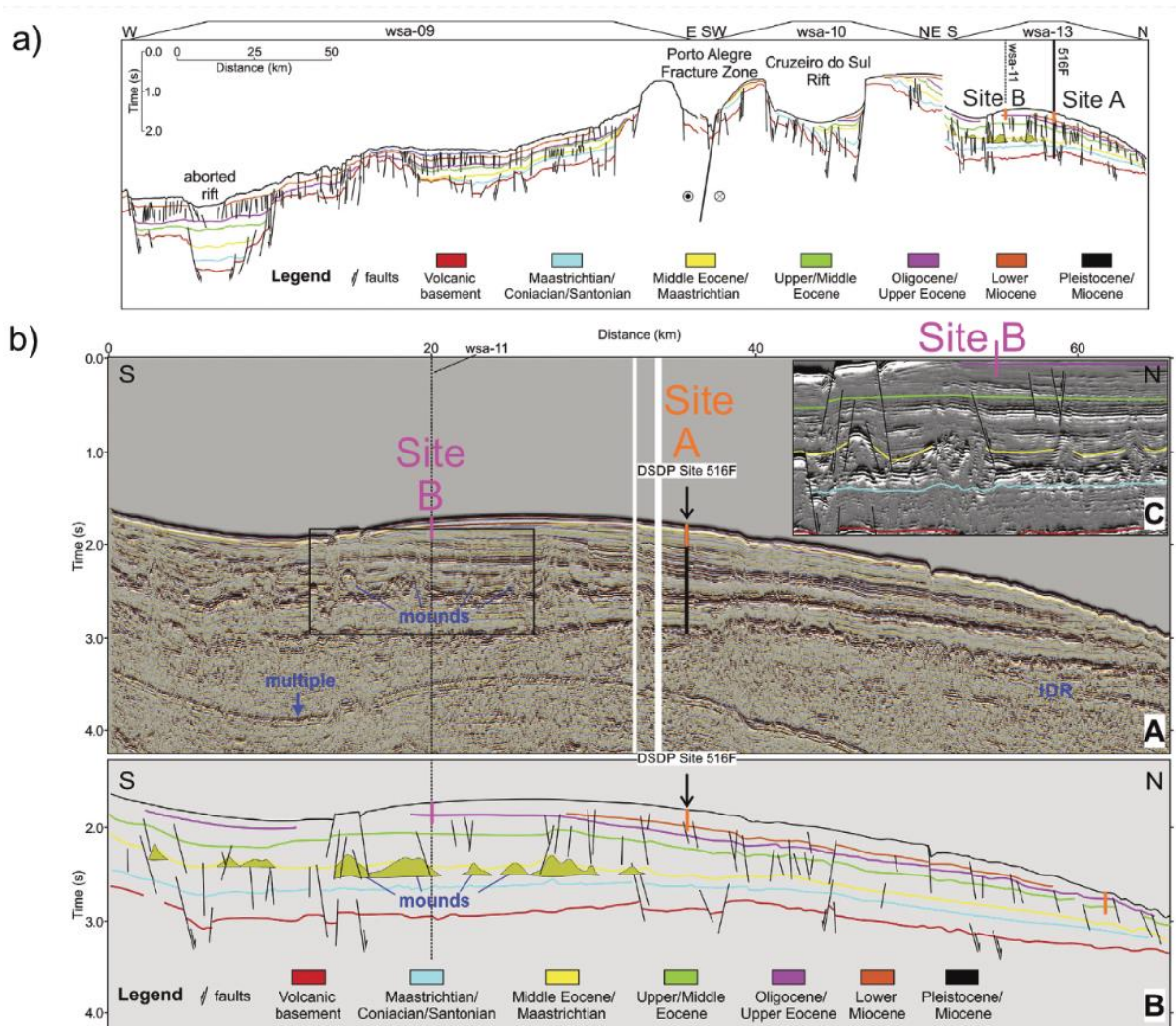


Abb. 4 Modifiziert von Pinheiro Praxedes (2019). (a) Überblick über die interpretierten ursprünglichen regionalen seismischen Linien (Barker et al., 1983, Gamboa et al., 1983). (b) Detaillierte neu prozessierte und interpretierte Linie wsa-13, auf der sich DSDP 72-516 (=Site A) befindet. Die orangefarbenen vertikalen Linien liefern skalierte Informationen über die erwartete Tiefe des MeBo200-Kerns, der bei dieser Interpretation gerade in das untere Miozän eindringt. Site B ist violett markiert und befindet sich südlich von Standort A, wo er oligozäne Schichten durchschneidet und sich teilweise mit Standort A überschneidet.

Fig.4 Modified from Pinheiro Praxedes (2019). (a) Overview of the interpreted original regional seismic lines (Barker et al., 1983, Gamboa et al., 1983). (b) Detailed re-processed and interpreted line wsa-13, on which DSDP 72-516 (=our Site A) is located. Orange vertical lines provide scaled information about the expected MeBo200 coring depth, and on this interpretation just penetrates the lower Miocene. Site B is marked in purple, and is located to the S of Site A, intersecting Oligocene strata, while overlapping partially with Site A.

Zeitplan / Schedule**Fahrt / Cruise MSM116**

	Tage/days
Auslaufen von Montevideo (Uruguay) am 03.04.2023 <i>Departure from Montevideo (Uruguay) 03.04.2023</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet 1120nm/ <i>Transit to working area 1120nm</i>	4.7
MeBo200 Sedimentkernbeprobung DSDP 516 + CTD, MiniCorer, Transit 9nm <i>MeBo200 Sediment coring DSDP 516 + CTD, MiniCorer, Transit 9nm</i>	12
MeBo200 Sedimentkernbeprobung WSA11/13+ CTD, MiniCorer <i>MeBo200 Sediment coring WSA11/13+ CTD, MiniCorer</i>	11.5
Transit zum Hafen Suape in Recife (Brasilien) 1340nm <i>Transit to port Suape in Recife (Brazil) 1340nm</i>	5.6
	Total 33.8
Einlaufen in Suape in Recife (Brasilien) am 07.05.2023 <i>Arrival in Porto de Suape in Recife (Brazil) 07.05.2023</i>	

Beteiligte Institutionen / *Participating Institutions* MSM116

Universität Bremen

MARUM Research Faculty
Leobener Straße 8
28359 Bremen
Germany

Goethe-University Frankfurt

Department of Geosciences
Altenhoferallee 1
60438 Frankfurt am Main
Germany

University of São Paulo

Paleoceanography and Paleoclimatology Laboratory
School of Arts, Sciences and Humanities
Rua Arlindo Bettio, 1000
CEP03828-000 São Paulo SP
Brazil

Universidade Federal Fluminense

Geoscience (Geochemistry) Graduate Program
(Environmental Geochemistry)
Outeiro São João Baptista s/n – Centro
Niterói, RJ
Brasil

Wissenschaftliches Programm

Das übergeordnete Ziel des POF IV Subtopic 2.1 „Warming climates“ besteht darin, die Ursachen einer Erwärmung des Klimas und ihre Folgen für den mittleren Zustand der globalen und regionalen Verteilung diverser Ozeanparameter wie z. B. der Temperatur, der Meereisausdehnung etc. zu ermitteln. Der Schwerpunkt liegt auf langfristigen Beobachtungen und Prozessverständnis.

Im Rahmen dieses Programmes sollen die Messungen, zu denen diese Forschungsfahrt beiträgt, Aufschluss über die Variabilität des westlichen Randstromsystems vor der Küste Brasiliens bei 11°S, speziell des NBUC und des DWBC geben. Der NBUC reagiert sehr empfindlich auf Schwankungen der AMOC und der subtropischen Zelle (STC) und bildet deshalb eine Schlüsselregion für die Zirkulation des tropischen Atlantiks. Außerdem soll die mittlere Stärke der AMOC sowie deren Variabilität bei 11°S abgeschätzt werden. Besonders interessant im Hinblick auf die Signalausbreitung in den Tropen ist, wie Signale sich entlang und über den Äquator ausbreiten. Hierüber sollen der meridionale Schnitt bei 35°W und die Verankerung bei 23°W auf dem Äquator Aufschluss geben. Mit den Messungen nördlich der Kap Verde (CVOO Verankerung) soll das Verständnis für die Rolle mesoskaliger Wirbel für den lateralen Transport biogeochemischer Eigenschaften und deren Kopplung mit der Kohlenstoffpumpe in einer der biologisch produktivsten Auftriebsregionen des Ozeans im Vordergrund stehen.

Innerhalb des Workpackage 1 des EU-Projektes TRIATLAS liegt der Fokus darauf den momentan Zustand des Ökosystems im tropischen Atlantik zu erfassen und zu versuchen die zukünftigen Änderungen abzuschätzen. Hierbei soll ein besonderes Augenmerk darauf gelegt werden zu verstehen, welche physikalischen Bedingungen die mittlere Zirkulation für das

Scientific Programme

The overall goal of POF IV Subtopic 2.1 "Warming climates" is to determine the causes of a warming climate and its consequences for the mean state of the global and regional distribution of various ocean parameters such as temperature, sea ice extent, etc. The emphasis is on long-term observations and process understanding.

As part of this programme, the measurements to which this research cruise contributes, will provide insight into the variability of the western boundary current system off the coast of Brazil at 11°S, specifically the NBUC and the DWBC. The NBUC is very sensitive to variations of the AMOC and the subtropical cell (STC) and therefore forms a key region for the circulation of the tropical Atlantic. We will also estimate the mean strength of the AMOC and its variability at 11°S. Of particular interest with respect to signal propagation in the tropics is how signals propagate along and across the equator. The meridional section at 35°W and the mooring at 23°W at the equator will provide insights into this question. Measurements north of Cape Verde (CVOO mooring) will focus on understanding the role of mesoscale eddies in the lateral transport of biogeochemical properties and their coupling with the carbon pump in one of the most biologically productive upwelling regions of the ocean.

Within Work package 1 of the EU-project TRIATLAS the focus is to assess the current state of the ecosystem in the tropical Atlantic and to try to project future changes. Special attention will be given to understand which physical conditions the mean circulation provides for the ecosystem and to classify it into

Ökosystem liefert und eine Klassifizierung in verschiedene Regionen, die unterschiedlich empfindlich auf die verschiedenen klimawandel-induzierten Stressfaktoren reagieren werden, vorzunehmen.

Innerhalb des Workpackage 2 des EU-Projektes TRIATLAS geht es dann darum, die räumliche und saisonale Verteilung von Phyto- und Zooplanktonbiomasse, -vielfalt und -aktivität in den verschiedenen Regionen zu untersuchen mit dem allgemeinen Ziel, die Zusammenhänge zwischen Umweltvariabilität, Planktongrößenstruktur und wichtigen biogeochemischen Prozessen wie Primärproduktion und Kohlenstoffexport zu verstehen.

Die Messungen auf der Forschungsfahrt MSM117 tragen damit sowohl zu den POF Zielen des GEOMAR als auch zu den beiden Workpackages von TRIATLAS bei.

different regions that will possibly react differently to the different climate change induced stressors.

Within Work package 2 of the EU TRIATLAS project, the aim is then to investigate the spatial and seasonal distribution of phyto- and zooplankton biomass, diversity and activity in the different regions with the general goal of understanding the links between environmental variability, plankton size structure and important biogeochemical processes such as primary production and carbon export.

The measurements of research cruise MSM117 thus contribute to both GEOMAR's POF goals and the two TRIATLAS work packages.

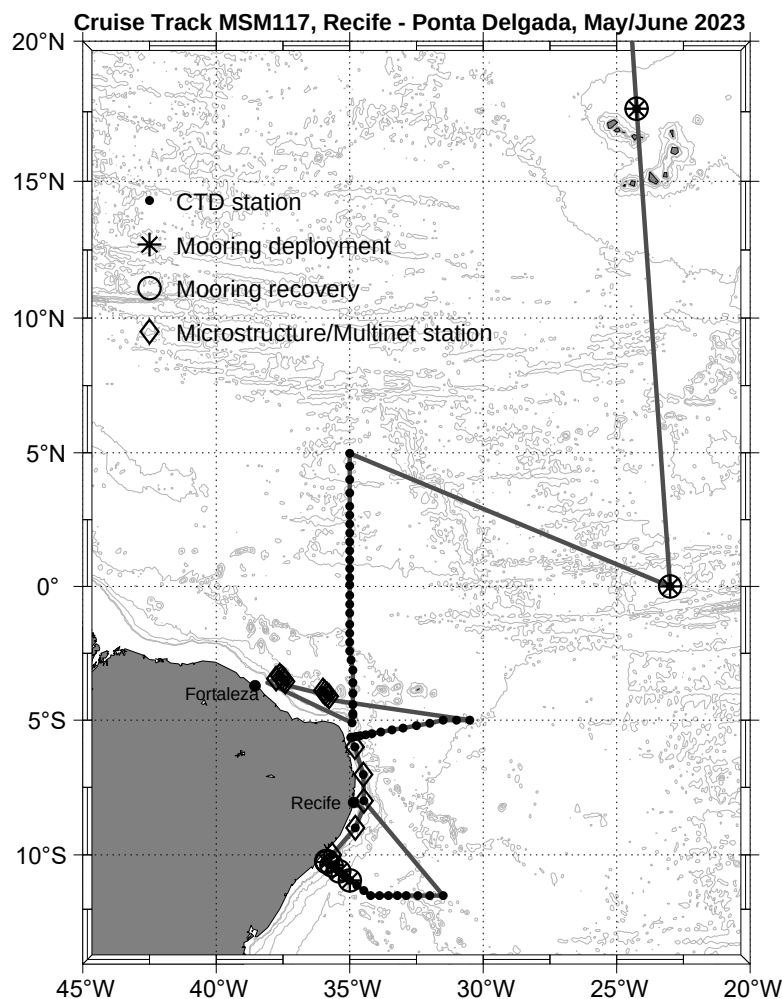


Abb. 5 Das Arbeitsgebiet von MSM117 im westlichen tropischen Atlantik.
Fig. 5 The working area of cruise MSM117 in the western tropical Atlantic.

Arbeitsprogramm

Während MSM117 sollen 6 Tiefseeverankerungen aufgenommen sowie 6 Tiefseeverankerungen wieder ausgelegt werden. Dies beinhaltet das gesamte Verankerungsarray bestehend aus 4 Tiefseeverankerungen im Randstromsystem vor Brasilien bei 11°S, die äquatoriale Verankerung bei 23°W und die CVOO Verankerung nördlich der Kapverden (Abb. X). Die Verankerungen bei 11°S vor Brasilien sind jeweils ausgestattet mit einem ADCP, welches die oberflächennahen Strömungen erfasst, Punktströmungsmessern für die Vermessung der tieferen Strömungen, sowie CTD Sensoren, um Wassermassenveränderungen und Variabilität zu erfassen. Die Verankerungspositionen folgen dem Kontinentalhang, um möglichst alle Komponenten des Randstromsystems zu erfassen. Zusätzlich sollen die invertierten Bodenecholote wiederaufgenommen und ausgelegt werden. Die äquatoriale Verankerung bei 23°W besteht aus 2 ADCPs, die die Strömungen der oberen Wassersäule abdecken, einem McLane Moored Profiler, der die Strömungen bis in etwa 3000m abtastet, sowie Punktströmungsmessern, CTD Sensoren und Sauerstoffsensoren. Die CVOO, nördlich der Kap Verden ist eine multi-interdisziplinäre Verankerung, die sowohl Strömungsmesser und hydrografische Instrumente enthält als auch Sediment und Sinkstofffallen, um biogeochemische Parameter zu dokumentieren.

Stationsarbeiten beinhalten Messungen mit dem kombinierten CTD/LADCP/UVP System zur Bestimmung von Temperatur, Salzgehalt, O₂, Strömungen und Partikelverteilung. Wasserproben werden genutzt, um die elektronischen CTD Sensoren für Leitfähigkeit und Sauerstoff zu kalibrieren. Entlang der Schnitte bei 5°S und 11°S und entlang von 35°W über den Äquator (Abb. X) werden hydrographische und Strömungsprofile in besonders hoher horizontaler Auflösung erfasst. Kontinuierlich werden während der Fahrt Oberflächentemperatur und -salzgehalt mit dem Thermosalinographen und die Strömungen mit den beiden schiffseigenen ADCPs (75 kHz und 38 kHz) gemessen.

Work Programme

During MSM117, 6 deep-sea moorings will be recovered and 6 deep-sea moorings will be redeployed. This includes the entire mooring array consisting of 4 deep-sea moorings in the boundary current system off Brazil at 11°S, the equatorial mooring at 23°W and the CVOO mooring north of Cape Verde (Fig. X). The moorings at 11°S off Brazil are each equipped with an ADCP to measure the near-surface currents, point current meters to measure the deeper currents, and CTD sensors to measure water mass changes and variability. Mooring locations follow the continental slope to capture as many components of the boundary current system as possible. In addition, the inverted bottom echo sounders will be retrieved and redeployed. The equatorial mooring at 23°W consists of 2 ADCPs covering the upper water column currents, a McLane Moored profiler sampling the currents down to about 3000m, as well as point current meters, CTD sensors and oxygen sensors. The CVOO, north of Cape Verde, is a multi-interdisciplinary mooring that includes current meters and hydrographic instruments as well as sediment traps to document biogeochemical parameters.

Station work includes measurements with the combined CTD/LADCP/UVP system to determine temperature, salinity, O₂, currents and particle distribution. Water samples are used to calibrate the electronic CTD sensors for conductivity and oxygen. Along the transects at 5°S and 11°S and along 35°W across the equator (Fig. X), hydrographic and current profiles will be collected in particularly high horizontal resolution.

During the cruise, surface temperature and salinity will be measured continuously with the thermosalinograph and currents with the two shipboard ADCPs (75 kHz and 38 kHz).

Entlang des brasilianischen Schelfs und über zwei unterseeischen Bergen (Aracati Bank und Toninha Bank) sollen die Stationsarbeiten um Messungen mit der Mikrostruktursonde und dem Multinetz ergänzt werden. Die Mikrostruktursonde liefert Beobachtungen, die Rückschlüsse auf die Stärke kleinskaliger Turbulenz zulassen, und soll dabei helfen, die Wechselwirkung der Strömung mit topographischen Hindernissen besser zu verstehen. Das Multinetz schließt dann als Ergänzung zum UVP weitere Größenklassen von Zooplankton mit ein, die auch genaueres klassifiziert werden können. Die Wasserproben werden auch auf die Verteilung von Phytoplankton hin untersucht, so dass ein möglichst ganzheitliches Bild der Ökosysteme Schelf und Tiefseeberge zusammengesetzt werden kann.

Along the Brazilian shelf and over two submarine mountains (Aracati Bank and Toninha Bank), the station work will be supplemented by measurements with the microstructure probe and the multinet. The microstructure probe will provide observations that allow estimates about the strength of small-scale turbulence and will help to better understand the interaction of the flow with topographic features. The multinet will then include additional size classes of zooplankton as a supplement to the UVP, which can also be classified more accurately. The water samples will also be analyzed for phytoplankton distribution in order to compile a holistic picture of the shelf and deep-sea mountain ecosystems.

Zeitplan / Schedule

Fahrt / Cruise MSM117

	Tage/days
Auslaufen von Recife (Brasilien) am 10.05.2023 <i>Departure from Recife (Brazil) 10.05.2023</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	0.1
CTD Stationsarbeiten <i>CTD station work</i>	8.4
Mikrostruktur Stationsarbeiten <i>Microstructure station work</i>	0.4
Multinet Stationsarbeiten <i>Multinet station work</i>	0.5
Aufnahme (6) / Auslegung (6) von Verankerungen <i>Recovery (6) / Deployments (6) of moorings</i>	2.5
Aufnahme (2) / Auslegung (2) von PIES <i>Recovery (2) / Deployments (2) of PIES</i>	0.3
Unterwegsmessungen uCTD <i>Underway measurements uCTD</i>	2.4
Unterwegsmessungen zwischen Stationen <i>Underway measurements between stations</i>	16.3
Transit zum Hafen Ponta Delgada <i>Transit to port Ponta Delgada</i>	5.0
	Total 35.9
Einlaufen in Ponta Delgada (Azoren) am 15.06.2023 <i>Arrival in Ponta Delgada (Azores) 15.06.2023</i>	

Beteiligte Institutionen / *Participating Institutions* MSM117

GEOMAR

GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel
Düsternbrooker Weg 20
24105 Kiel
Germany

UFPE

Lab. Oceanografia Física Estuarina e Costeira - LOFEC
Depart. Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE
Av. Arquitetura, s/n, 50740-550
Cidade Universitária Recife
PE Brasil

NOAA/AOML

NOAA/Atlantic Oceanographic and Meteorological Laboratory
4301 Rickenbacker Causeway
Key Biscayne,
Miami, FL 33149
USA

Das 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 Fahrtplanung 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.

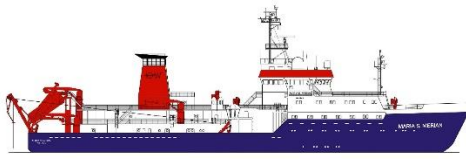
R/V „MARIA S. MERIAN“ is owned by the Federal State of Mecklenburg-Vorpommern, represented by the Ministry of Education, Science and Culture. The construction of the vessel was financed by the Federal States of Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern and Schleswig-Holstein as well as by the Ministry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

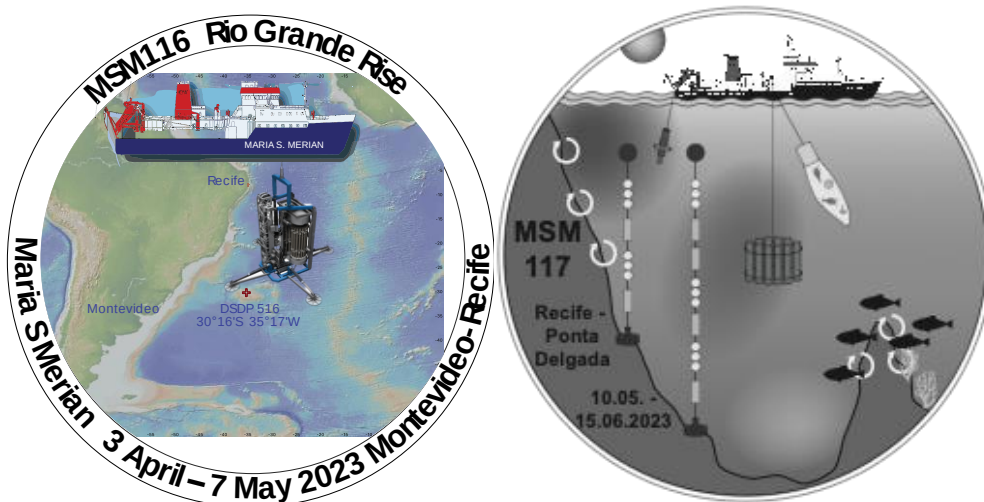


Research Vessel

MARIA S. MERIAN

Cruise No. MSM116 - MSM117

03. 04. 2023 - 15. 06. 2023



***MeBo deep-sea drilling of Pliocene through Oligocene sediments on the
Rio Grande Rise – RIOGRANDERISE***

***Western boundary circulation, flow-topography interaction
and ecosystem impacts off Brazil – WB Circ Brazil***

Editor:

Institut für Geologie 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