

Forschungsschiff

MARIA S. MERIAN

Reise Nr. MSM58

10. 09. 2016 – 07. 10. 2016



NASGAF

(Nordatlantik: Subtropische Gyre und Azorenfront Geometrie)

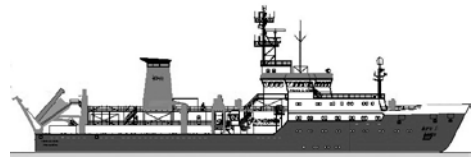
Herausgeber

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

**Reise Nr. MSM58 / *Cruise No. MSM58*
10. 09. 2016 – 07. 10. 2016**



NASGAF

(Nordatlantik: Subtropische Gyre und Azorenfront Geometrie)

NASGAF

(North Atlantic Subtropical Gyre and Azores Front Geometry)

Herausgeber / *Editor:*

Institut für Meereskunde 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*

Dr. Janne Repschläger

Institut für Geowissenschaften
Christian-Albrechts Universität zu Kiel
Ludewig-Meyn Str. 10
D- 24118 Kiel

Telefon: +49 431 880 2884
Telefax: +49 431 880 1912
e-mail: jr@gpi.uni-kiel.de

Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe

Institut für Meereskunde
Universität Hamburg
Bundesstraße 53
D-20146 Hamburg

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

Senatskommission für Ozeanographie

der Deutschen Forschungsgemeinschaft
Vorsitzender: Prof. Dr. Michael Schulz
MARUM, Universität Bremen
Leobener Strasse
D-28359 Bremen

Telefon: +49 421 218 65500
Telefax: +49 421 218 65505
e-mail: SeKom.Ozean@marum.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

(Iridium Open Port)

+881 631 814 467

(VSAT)

+46 313 344 820

MERIAN Reise / *MERIAN Cruise*

MERIAN Reise Nr. MSM58
MERIAN Cruise No. MSM58

10. 09. 2016 – 07. 10. 2016

Nordatlantik: Subtropische Gyre und Azorenfront Geometrie, NASGAF
North Atlantic Subtropical Gyre and Azores Front Geometry, NASGAF

Fahrt / *Cruise* MSM58

10.09.2106 – 07.10.2016

Von/*From* Reykjavik (Island) –

Nach/*To* Ponta Delgada (Azoren, Portugal)

Fahrtleiter / *Chief Scientist*: Dr. Janne Repschläger

Koordination / *Coordination*

Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe

Kapitän / *Master* MERIAN

MSM58: Ralf Schmidt

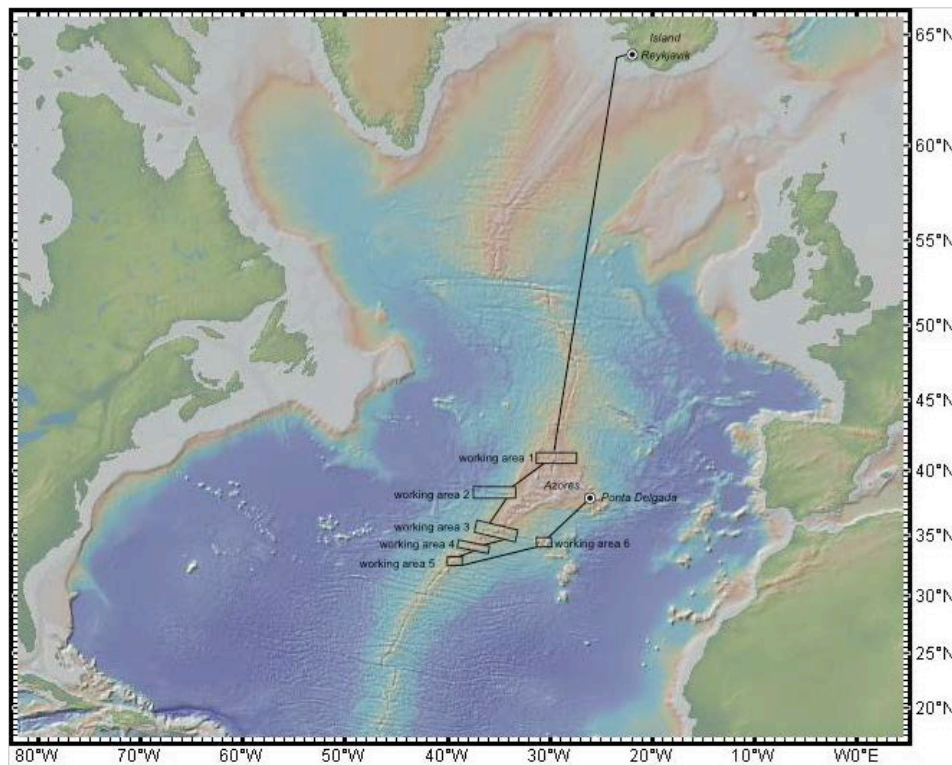


Abb. 1: Geplante Fahrtroute und Arbeitsgebiet der MERIAN Expedition MSM58.

Fig. 1: *Planned cruise tracks and working areas of MERIAN cruise MSM58.*

Übersicht

Fahrt MSM58

Der subtropische Nordatlantik ist ein Schlüsselbereich für die Ozeanzirkulation. In Phasen schwacher Atlantischer Meridionaler Ozeanzirkulation (AMOC) kann in diesem Gebiet Wärme im Oberflächenwasser gespeichert werden, dessen Freisetzung in Zusammenhang mit dem Wiedereinsetzen von AMOC gebracht wird. Der Zustand der AMOC kann mit Hilfe von Veränderungen im Tiefenwasser rekonstruiert werden. Trotz seiner Bedeutung für die Ozeanzirkulation gibt es nur wenige systematische Sedimentbeprobungen aus diesem Gebiet.

Das Ziel von MSM58 ist die Durchführung eines paläozeanographisch und sedimentologisch ausgerichteten Beprobungsprogramms entlang des Mittelatlantischen Rückens zwischen 41° und 32° N und auf vier Tiefenprofilen, jeweils in das West- und Ostatlantische Becken. Zur Identifizierung von möglichst hoch auflösenden holozänen und deglazialen Sedimentsequenzen werden bathymetrische und sedimentakustische Vermessungen mit schiffsgestützten Echoloten eingesetzt.

Die anschließende Sedimentbeprobung erfolgt mit Schwerelotkernen. Des Weiteren werden Plankton-, Wasserproben und Oberflächensedimente zur Validierung neu genutzter paläozeanografischen Proxies für die regionalen Wassermassen genutzt. Anhand der gewonnenen Sedimente sollen klimatisch bedingte paläozeanographische Veränderungen in Oberflächen-, Zwischen- und Tiefenwassermassen rekonstruiert werden. Damit sollen neue Daten über den Zusammenhang zwischen dem Wärmetransport bzw. der Wärmespeicherung und Wassermassenschichtung sowie dem Nährstoffgehalt im subtropischen Nordatlantik und der atlantischen meridionalen Umwälzbe-

Synopsis

Cruise MSM58

The subtropical North Atlantic is a key area for ocean circulation as it is a potential area of heat storage in surface waters during phases of weak Atlantic Meridional Overturning Circulation (AMOC). At depth, AMOC changes can be recognized by varying compositions and flow speeds of deepwater masses and thus it is important to assess the variability of the lower limb of AMOC. However, this area lacks a sufficient number of sediment archives for paleoceanographic research.

This cruise aims to conduct a sampling program of pelagic sediments and water column samples along the Midatlantic Ridge (MAR) from 41° to 32°N and four E-W depth transects on the MAR flanks. Sediment echosounder and multibeam swath bathymetry surveys along the Mid Atlantic Ridge (MAR) slopes will be used to search for small, deep, interridge basins and to identify proper locations for coring sequences of Last Glacial to Holocene sediments with high sedimentation rates.

These sediments will be used to gain a better understanding of the interactions between the extension of the subtropical gyre, meltwater events, heat storage patterns and the nutrient inventory within the subtropical North Atlantic and its role in stabilization and/or invigoration of AMOC since the Last Ice Age. The depth transects will provide new insights into changes of deepwater composition and geometry in the eastern and western North Atlantic Basins that relate to changes in the deepwater circulation.

Additional sampling of the water column and surface sediment sequences should provide data to validate the use of new paleoceanographic proxy methods for the reconstruction

wegung, auch in Reaktion auf den Schmelzwassereintrag aus dem arktischen Ozean, erhoben werden. Mit diesen neuen Sedimentkernen wird die flächenhafte Rekonstruktion von früheren Veränderungen der Ozeanzirkulation besonders im Grenzbereich der Nordatlantischen Gyre und Azorenfront verbessert und somit unser Verständnis über die natürlichen Schwankungen im Klimasystem erweitert und Vergleichsdaten für transiente Klimasimulationen für die letzten 25.000 Jahre geliefert.

of regional water masses. The records will extend the data coverage of sediment cores with fairly high sedimentation rates sufficient for high-resolution of proxy time series in the oligotrophic Central North Atlantic. This dataset will improve our understanding of natural climate variability and the connection between the mid-latitude North Atlantic and AMOC, and should provide novel proxy data as a benchmark for climate models aiming at transient simulations for the last 25,000 years.

Wissenschaftliches Programm

Ziel dieser Fahrt ist es, die natürliche Variabilität des Subtropischen Gyren – Azoren Front (STG/AF) Systems sowie Veränderungen in der Tiefenwasserzusammensetzung und Verteilung im West- und Ostatlantischen Becken besser zu verstehen. Besonderer Fokus liegt hierbei auf der Variabilität der letzten 25.000 Jahre, eine Periode, welche sowohl eine starke Erwärmung und Eisschmelze sowie eine Warmzeit umfasst. Durch unsere Untersuchungen soll ein besseres Verständnis der komplexen Wechselwirkungen zwischen Schmelzwasserflüssen, Wärmespeicherung im Oberflächen- und Zwischenwasser in den Subtropen und Veränderungen in der Tiefenwasserzirkulation sowie Veränderungen in den Nährstoffkreisläufen und der Paläoproduktivität im subpolaren Nordatlantik erlangt werden.

Das Wissenschaftliche Programm umfasst vier Forschungsziele:

1. Rekonstruktion der glazialen und holozänen Oberflächen- und Zwischenwasserzirkulation in 100-1000 jähriger Auflösung zum besseren Verständnis der Positionsänderungen des subtropischen Wirbels und der Speicherung von Wärme im Oberflächen- und Zwischenwasser der Subtropen.
2. Rekonstruktionen der Tiefenwasserverteilung und Komposition im Ost- und Westatlantischen Becken zum Verständnis der glazialen und deglazialen Tiefenwasserzirkulation.

Scientific Programmes

The overarching goal is to gain knowledge about the natural variability of the Subtropical Gyre – Azores Front (STG/AF) system as well as on changes in the deepwater composition and geometry in the eastern and western North Atlantic Basins, particularly during warm periods and during times of significant warming and ice sheet melting as during the last 25,000 years. This should improve our understanding of the complex interactions between freshwater fluxes from glaciated continents, subtropical surface and subsurface heat storage patterns. Moreover changes in paleoproductivity and nutrient inventory within the subtropical to subpolar Central North Atlantic, including associated with the deep-water circulation changes are of great interest

The scientific work program comprises for research goals:

1. *Reconstruction of the glacial and holocene surface and subsurface hydrology across the northern rim of the STG in multi-decadal to centennial resolution, with the aim to reconstruct changes in the extension of the Subtropical Gyre, as well as the southward propagation of meltwater during cold periods. Additionally we want to investigate the subtropical warm water retention within the surface and subsurface between 32 and 40°N.*
2. *Investigation of differences in deepwater water mass geometry and compositional change between the LGM and the Holocene and between the Eastern and Western North Atlantic Basins in order to better understand the glacial and interglacial AMOC circulation.*

3. Kombination aus Oberflächen- und Tiefenwasserrekonstruktionen zur Identifizierung von AMOC Stabilisierungsmechanismen.

4. Rekonstruktion der Nährstoffflüsse und Paläoproduktivität zum Verständnis der Auswirkung von Klimawandel auf das subtropische Ökosystem und Abschätzung der potentiellen Bedeutung der Veränderungen in der Position des Subtropischen Wirbels für die globale CO₂ Bilanz.

Der Vergleich dieser Rekonstruktionen mit den Vorhersagen von Klimamodellen kann helfen, die Wechselwirkungen zwischen dem subtropischen Nordatlantik und AMOC zu erweitern und unser Verständnis der zugrunde liegenden Mechanismen für deglaziale und Holozäne AMOC Instabilitäten zu identifizieren.

3. *Combination of surface and deepwater proxy data for a better understanding of the connection between surface water hydrology and the deepwater return flow of AMOC and assessment of potential mechanisms of AMOC onsets.*

4. *Investigation of glacial to interglacial changes in the N inventory and paleoproductivity at the boundary between oligotrophic STG waters and the nutrient rich transitional water masses, to understand its role for the ecosystems and global CO₂ changes.*

The comparison of these reconstructions with predictions from climate models can help to identify the interactions between the subtropical North Atlantic and AMOC and enlarge our understanding of the mechanisms underlying Deglacial and Holocene AMOC instabilities.

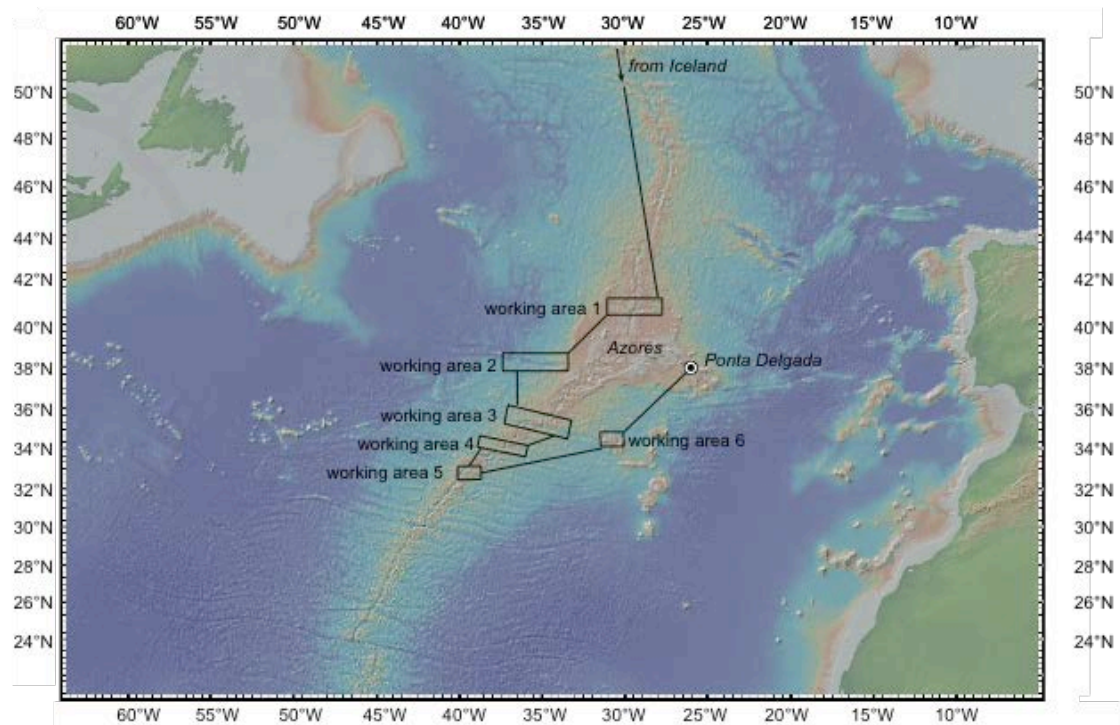


Abb.2: Schematische Abbildung der geplanten Arbeitsgebiete von MSM58, in denen bathymetrische Vermessungen durchgeführt und die Beprobung der Wassersäule und der Sedimente durchgeführt werden soll.

Fig.2: Schematic illustration of the working areas where bathymetric surveys, water column and sediment sampling should take place.

Arbeitsprogramm

Ziel dieser Fahrt ist die Beprobung kleiner, entlang des Mittelozeanischen Rückens gelegener, Sedimentbecken in einem Nord-Süd Profil vom subpolaren (41° N) in den subtropischen Nordatlantik (32° S). Dieses Profil umfasst die heutige Position der Azorenfront und des Nordatlantikstroms (AF/NAS) sowie dessen vermutete Lage in den letzten 25 000 Jahren.

In jedem Arbeitsgebiet werden zunächst umfassende Vermessungen mit den bordeigenen Hydroakustik Systemen (ATLAS PARASOUND DS-3/P70) und Multibeam Fächerecholot (KONGSBERG EM122) durchgeführt, um für die Beprobung geeignete Sedimentpakete zu identifizieren. Wir erwarten in allen Arbeitsgebieten Sedimente von glazialen bis zu holozänem Alter mit

Work Programme

We plan to core small basin structures along the MAR in a North-South transect from the transitional to the subtropical North Atlantic across the AF from 41° N to 32° N (working areas 1-5) underneath the modern and anticipated paleo pathways and frontal positions of the North Atlantic Current (NAC) and Azores Front (AF), respectively.

In each working area we will perform hydroacoustic surveys, water column and sediment surface sampling as well as sediment coring for paleoceanographic purposes. Work in every area will start with an extensive hydroacoustic site survey using ship-board sediment echosounding (ATLAS PARASOUND DS-3/P70) and multibeam bathymetry systems (KONGSBERG EM122),

verschiedenen Sedimentationsraten, abhängig von der Position relativ zu den Veränderungen der AF/NAS Position.

Die Sedimentbeprobung ist an 25 Stationen in Wassertiefen zwischen 2500 und 4000 m geplant. Für die Beprobung der Oberflächensedimente werden ein Multicorer und ein Großkastengreifer eingesetzt, die Kernentnahme erfolgt mit einem Schwerelot. Zusätzlich zur Sedimentbeprobung sind an 17 Stationen CTD- und Kranzwasserschöpfer- sowie Multischließnetz-Einsätze geplant, um Proben aus den charakteristischen Wassermassen zu erhalten.

to find sufficient sediment packages for our high-resolution studies. In all areas we expect to recover sediment sections of glacial to holocene age with different sedimentation rates depending on the position relative to changes in the AF/NAC position.

Sediment coring and sampling of surface sediments will be performed at 25 stations at depths between 2500 and 4000 m. Surface sediments will be sampled with a multi-corer or alternatively with a box corer in case of indurated sediments. Next to sediment surface sampling, gravity cores will be taken at each station. In addition to the sediment sampling program, we will deploy a CTD-rosette water sampler and a plankton net at all stations in each working area covering water depths of the main body of the different water masses.

	Tage/days
Auslaufen von Reykjavik (Island) am 10.09.2016 Departure from <i>Reykjavik (Iceland)</i> 10.09.2016	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i> Auf dem Transit Wassersäulenbeprobung (Plankton, Wasser) <i>On transit sampling of the water column (plankton, water)</i>	6
Stationsarbeiten in Arbeitsgebiet 1 / <i>Work in area 1: North of Azores</i> (<i>Hydroacoustic survey, CTD rosette, multinet, MUC, gravity cores</i>)	3
Transit zum Arbeitsgebiet 2 / <i>Transit to working area 2: Pico Fracture Zone</i>	1
Stationsarbeiten in Arbeitsgebiet 2 / <i>Work in area 2: Pico Fracture Zone</i> (<i>Hydroacoustic survey, CTD rosette, multinet, MUC, gravity cores</i>)	4
Transit zum Arbeitsgebiet 3 / <i>Transit to working area 3: Oceanographer Fracture Zone</i>	1
Stationsarbeiten in Arbeitsgebiet 3 / <i>Work in area 3: Oceanographer Fracture Zone</i> (<i>Hydroacoustic survey, CTD rosette, multinet, MUC, gravity cores</i>)	3
Transit zum Arbeitsgebiet 4 / <i>Transit to working area 4: N of Hay's Fracture Zone</i>	0.75
Stationsarbeiten in Arbeitsgebiet 4 / <i>Work in area 4: N of Hay's fracture zone</i> (<i>Hydroacoustic survey, CTD rosette, multinet, MUC, gravity cores</i>)	3
Transit zum Arbeitsgebiet 5 / <i>Transit to working area 5: 32°N Central MAR</i>	0.5
Stationsarbeiten in Arbeitsgebiet 5 / <i>Work in area 5: 32°N Central MAR</i> (<i>Hydroacoustic survey, CTD rosette, multinet, MUC, gravity cores</i>)	1
Transit zum Arbeitsgebiet 6 / <i>Transit to working area 6: Atlantis Seamount</i>	1
Stationsarbeiten in Arbeitsgebiet 6 / <i>Work in area 6 Atlantis Seamount</i> (<i>Hydroacoustic survey, CTD rosette, multinet, MUC, gravity cores</i>)	1.75
Transit zum Hafen Ponta Delgada <i>Transit to port Ponta Delgada</i>	2
Total	28
Einlaufen in Hafen Ponta Delgada (Azoren, Portugal) am 07.10.2016 <i>Arrival in Ponta Delgada (Azores, Portugal)</i> 07.10.2016	

Beteiligte Institutionen / *Participating Institutions*

CAU Kiel

Institut für Geowissenschaften
Christian-Albrechts Universität zu Kiel
Ludewig-Meyn Str. 10
24118 Kiel / Germany
www.ifg.uni-kiel.de/25.html

LPGN

University of Nantes and
University of Angers
LPGN/ LPG-BIAF
2 rue de la Houssinière
44322 Nantes/France
www.sciences.univ-nantes.fr

MPIC

Max Planck Institute for Chemistry
(Otto Hahn Institute)
Abt. Climate Geochemistry
Hahn-Meitner-Weg 1
55128 Mainz/Germany
www.mpic.de/en/research/111561.html

WHOI

Woods Hole Oceanographic Institution
266 Woods Hole Road
Woods Hole, MA 02543-1050 U.S.A.
www.whoi.edu

Teilnehmerliste/ *Participants***Fahrt / *Cruise* MSM58**

Name / <i>Name</i>	Task	Institut/<i>Institute</i>
1. Repschläger, Janne	Fahrtleiter / Chiefscientist	CAU Kiel
2. Schneider, Ralph	Paleoceanography, Sedi- mentology	CAU Kiel
3. Auderset, Alexandra	Paleonutrients	MPIC
4. Blanz, Thomas	Organic Geochemistry	CAU Kiel
5. Böttner, Christoph	Hydroacoustics	CAU Kiel
6. Bremer, Karen	Water Chemistry	CAU Kiel
7. Eich, Charlotte	Water Properties	CAU Kiel
8. Kausch, Thore	Hydroacoustics	CAU Kiel
9. Keigwin, Lloyd	Paleoceanography, Isotope Geochemistry	WHOI
10. Keul, Nina	Micropaleontology, Water & Microfossil Chemistry	CAU Kiel
11. Kiefer, Jil	Sedimentology	CAU Kiel
12. Krupp, Alena	Sedimentology	CAU Kiel
13. Lindhorst, Katja	Hydroacoustics	CAU Kiel
14. Macholdt, Dodthea?	Sedimentology	MPIC
15. Petersen, Jassin	Sedimentology	LPGN
16. Schiebel, Ralf	Micropaleontology, Pale- oceanography	MPIC
17. Schulze, Inken	Hydroacoustics	CAU Kiel
18. Steen, Eric	Sampling gear handling	CAU Kiel
19. Schwarz, Jan-Philipp	Sampling gear handling	CAU Kiel
20. Weis, Ulrike	Sedimentology	CAU Kiel
22.	Oberserver Portugal	
23.	Bordarzt /	

Dienstgrad / Rank	Name, Vorname / Name, first name
Kapitän / Master	Schmidt, Ralf
Ltd. Naut. Offizier / Ch. Off.	Stegmaier, Eberhard
Erster Naut. Offizier / 1st Off.	Peters, Ralf
Zweiter Naut. Offizier / 2nd Off.	Wichmann, Gent
Leit. Ing. / Ch. Eng.	Ogrodnik, Thomas
II. Techn. Offizier / 2nd Eng	Woltemade, David
III. Techn. Offizier / 3rd Eng	Kasten, Stefan
Elektriker / Electrician	NN
Elektroniker / Electro Eng.	Herrmann, Jens
System Operator / System- Manager	Maggiulli, Michael
Motorenwärter / Motorman	Thüß, Anna
Deckschlosser / Fitter	Friesenborg, Helmut
Bootsmann / Bosun	Bosselmann, Norbert
Schiffsmechaniker / SM	Müller, Gerhard
Schiffsmechaniker / SM	Wolff, Andreas
Schiffsmechaniker / SM	Bischeck, Olaf
Schiffsmechaniker / SM	Grunert, Holger
Schiffsmechaniker / SM	Altmann, Detlef
Schiffsmechaniker / SM	Vredenburg, Enno
Schiffsmechaniker / SM	Peschkes, Peter
Koch / Ch. Cook	Arndt, Waldemar
Kochsmaat / Cook's Ass.	Preuß, Georg
1. Steward / Ch. Steward	NN
Schiffsarzt / Ship's Doctor	Staak, Dr. Ludwig

Das Forschungsschiff / *Research Vessel MARIA S. MERIAN*

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

The „Maria S. MERIAN“ a research vessel capable of navigating the margins of the ice cap, is used for German basic ocean research world-wide and for cooperation with other nations in this field.

FS Maria S. MERIAN ist Eigentum des Landes Mecklenburg-Vorpommern, vertreten durch das Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde, das auch den Bau des Schiffes finanziert hat.

The vessel is owned by the Federal State of Mecklenburg-Vorpommern, represented by the Leibniz Institute for Baltic Sea Research Warnemünde, 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.

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

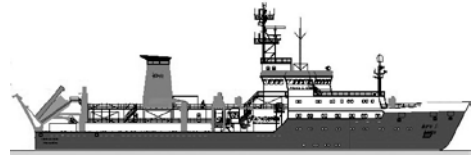
The vessel is financed to 70% by the DFG and to 30% by the BMBF.

Der Senatskommission der DFG für Ozeanographie obliegt die wissenschaftliche Begutachtung der Fahrtvorschläge, sie benennt die Fahrtleiter.

The Senate Commission for Oceanography of the DFG 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 den Fahrtleitern partnerschaftlich zusammen, andererseits ist sie Partner der Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG.

The Operations Control Office for German Research Vessels 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 Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG.



Research Vessel

MARIA S. MERIAN

Cruise No. MSM58
10. 09. 2016 – 07. 10. 2016



North Atlantic Subtropical Gyre and Azores Front Geometry, NASGAF

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