

Forschungsschiff

MARIA S. MERIAN

Reise Nr. MSM93 (GPF 18-1_33)

26. 06. 2020 - 30. 07. 2020

Submesoscale Dynamics in Fram Strait, SDFS

Submesoskalige Dynamik in der Framstraße, SDFS

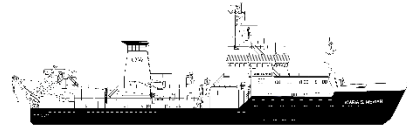
Herausgeber

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 1862-8869



Forschungsschiff / *Research Vessel*

MARIA S. MERIAN

Reise Nr. MSM93 (GPF 18-1_33)

26. 06. 2020 - 30. 07. 2020

Submesoscale Dynamics in Fram Strait, SDFS

Submesoskalige Dynamik in der Framstraße, SDFS

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 1862-8869

Anschriften / *Addresses*

Fahrtleitung

Dr. Wilken-Jon von Appen
Alfred Wegener Institut
Helmholtz-Zentrum für Polar-
und Meeresforschung
Klußmannstr. 3d
D-27570 Bremerhaven

Telefon: +49 471 4831-2903
Telefax: +49 471 4831-1797
e-mail: wjvappen@awi.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.de
http: www.ldf.uni-hamburg.de

Reederei

Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG
Abt. Forschungsschiffahrt
Hafenstrasse 6d (Haus Singapore)
D-26789 Leer

Telefon: +49 491 92520 160
Telefax: +49 491 92520 169
e-mail: research@briese.de
http: <http://www.briese.de/>

Geschäftsstelle

des Gutachterpanels Forschungsschiffe (GPF)
c/o Deutsche Forschungsgemeinschaft
Kennedyallee 40
D-53175 Bonn

email: 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

(Iridium Open Port)

+881 631 814 467

(VSAT)

+46 313 344 820

MERIAN Reisen / *MERIAN Cruises*

MERIAN Reise Nr. MSM93 (GPF 18-1_33)
MERIAN Cruise No. MSM93 (GPF 18-1_33)

26. 06. 2020 - 30. 07. 2020

Submesoscale Dynamics in Fram Strait, SDFS

Sumesoskalige Dynamik in der Framstraße, SDFS

Fahrt / Cruise

MSM93 (GPF 18-1_33)

26.06.2020 – 30.07.2020
Von Emden (Deutschland) -
nach Emden (Deutschland)

Fahrtleitung / *Chief Scientist*:

Dr. Wilken-Jon von Appen

Koordination / *Coordination*

Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe
German Research Fleet Coordination Center

Kapitän / *Master* MERIAN

MSM93 (GPF 18-1_33): Ralf Schmidt

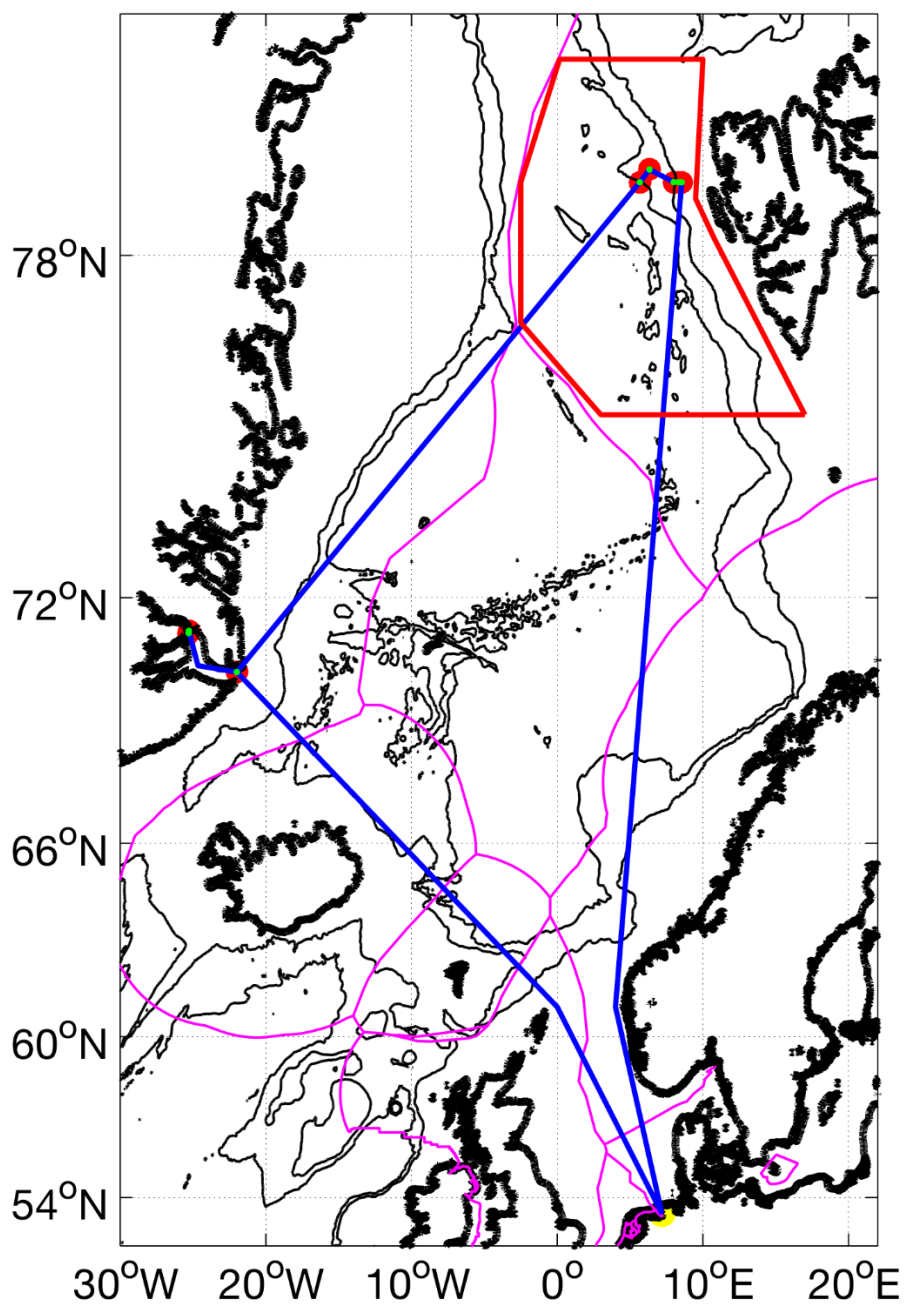


Abb. 1 Geplante Fahrtrouten und Arbeitsgebiete der MERIAN Expedition MSM93 (GPF 18-1_33). Die Orte der Verankerungsaufnahmen und -auslegungen sind mit grünen Punkten gezeigt. Die Gegend, in der die Langstreckenschnitte und die Frontstudien stattfinden werden, ist mit dem roten Polygon abgegrenzt.

Fig. 1 Planned cruise tracks and working areas of MERIAN cruise MSM93 (GPF 18-1_33). The locations of mooring recoveries and deployments are shown as green dots. The area in which the long distance transects and the frontal studies will take place is outlined by the red polygon.

Übersicht

Synopsis

Fahrt MSM93 (GPF 18-1_33)

Cruise MSM93 (GPF 18-1_33)

Die Fahrt MSM93 (GPF 18-1_33) hat drei Ziele:

The cruise MSM93 (GPF 18-1_33) has three goals:

Eine Prozessstudie in der Framstraße zwischen Grönland und Spitzbergen, die Unterstützung von Langzeitmessungen in der Framstraße und am Ende der Reise die Aufnahme von drei Verankerungen in einem ostgrönländischen Fjord.

A process study in the Fram Strait between Greenland and Svalbard, the support of long-term observations in the Fram Strait and at the end of the cruise the recovery of three moorings in a fjord in East Greenland.

Für die Langzeitmessungen von Temperatur und Geschwindigkeit des nordwärts fließenden Wassers in der Framstraße werden am Anfang der Reise fünf Verankerungen aufgenommen und vier Verankerungen ausgebracht.

For the long-term measurements of temperature and velocity of the northward flowing water in the Fram Strait, at the beginning of the cruise five moorings will be recovered and four moorings will be deployed.

Die Prozessstudie soll die Interaktion zwischen Physik und Biologie im oberen Ozean in der Nähe der Eisrandzone auf horizontalen Skalen von Hunderten Metern bis einigen Kilometern quantifizieren.

The process study shall quantify the interaction between physics and biology in the upper ocean in the vicinity of the marginal ice zone on horizontal scales of hundreds of meters to several kilometers.

Dazu wird neben Stationsarbeiten ein hinter dem Schiff geschlepptes System Daten erheben.

To do this station work will be combined with data acquisition by a system towed behind the ship.

Wissenschaftliches Programm

Warmes salziges Atlantikwasser mit einer vergleichsweise hohen Dichte trifft in der Framstraße zwischen Grönland und Spitzbergen auf kaltes salzarmes Polarwasser mit einer vergleichsweise geringen Dichte.

Der große Dichteunterschied sorgt für starke Bewegungen in der Mesoskala (mehrere 10 Kilometer) und der Submesoskala (einige Kilometer).

Die submesoskaligen Bewegungen führen zu starken horizontalen und vertikalen Geschwindigkeiten, die die Verteilung von Meereis in der Eisrandzone beeinflussen.

Sie können außerdem Nährstoffe in die lichtdurchflutete Schicht bringen und Export ermöglichen.

Unser Ziel ist es, die zeitliche Entwicklung von zwei submesoskaligen Fronten in allen drei räumlichen Dimensionen zu untersuchen, um die Interaktion von physikalischer Dynamik und biologischer Produktion zu verstehen.

Das umfasst auch eine Beschreibung der Verteilung von unterschiedlichen funktionalen Gruppen von Phytoplankton und das Kartieren von Fluorchlorkohlenwasserstoffen und Edelgasen, um das Muster von Abtrieb zu offenbaren.

Außerdem werden wir die räumlichen Spektren und die Auto-/Kreuzkorrelationen von physikalischen und biologischen Eigenschaften im oberen Ozean der Eisrandzone in der Framstraße bestimmen.

Das nach Norden fließende Atlantikwasser in der Framstraße ist eine wichtige Wärmequelle für den Arktischen Ozean.

Scientific Programmes

Warm salty and relatively dense Atlantic water meets cold fresh and relatively light Polar water in Fram Strait between Greenland and Svalbard.

The large density contrast generates strong motions at the mesoscale (10s of kilometres) and submesoscale (several kilometres).

The submesoscale motions generate large horizontal and vertical velocities that shape the distribution of sea ice in the marginal ice zone.

They can also supply nutrients to the euphotic zone and mitigate export.

We aim to study the temporal evolution of two submesoscale fronts in all three spatial dimensions to understand the interaction of physical dynamics and biological production.

This includes describing the distribution of different functional groups of phytoplankton as well as mapping of chlorofluorocarbons and noble gases to reveal the patterns of subduction.

Additionally, we will determine the spatial spectra of and auto-/cross-correlations of physical and biological properties in the upper ocean of the Fram Strait marginal ice zone.

The Atlantic water flowing northward in Fram Strait is a major heat source for the Arctic Ocean.

Es hat sich im Laufe der vergangenen Dekaden erwärmt und das Alfred Wegener Institut unterhält Langzeitbeobachtungen im Westspitzbergen Strom, um mögliche Effekte des Klimawandels nachweisen zu können.

It has warmed over the past decades and the Alfred Wegener Institute maintains long-term moored observations in the West Spitsbergen Current to detect potential effects due to climate change.

Entlang des Schelfs von Ostgrönland sind Trog- und Fjordsysteme, die es warmem Atlantikwasser ermöglichen, Grönlands Gletscher zu erreichen und dort unter Wasserschmelzen hervorrufen zu können.

Along the East Greenland shelf, trough and fjord systems allow warm Atlantic Water to reach Greenland's glaciers and account for submarine melt.

Es ist unser Ziel, zwei Jahre von verankerten Beobachtungen des Warmwassereinstroms über Schwellen im Scoresby Sund aufzunehmen.

We aim to recover two years of moored observations of the warm water flow across sills in Scoresby Sund.

Arbeitsprogramm

Die Reise wird mit der Aufnahme von fünf und der Auslegung von vier Verankerungen im Westspitzbergenstrom beginnen (Abb. 1).

Diese Verankerungen wurden als Teil einer fortlaufenden Langzeitbeobachtung während MSM76 in 2018 ausgebracht und sollen das nächste Mal im Sommer 2022 ausgetauscht werden.

Die Verankerungsarbeiten werden vier Arbeitstage (vormittags bis abends) in Anspruch nehmen. In der Nacht wird ein stationsbasierter Schnitt über den Westspitzbergenstrom gemessen werden.

In den folgenden zwei Tagen werden auf Langstrecken geschleppte Schnitte mit einer Länge von jeweils 100km gemessen werden, die in einem Muster parallel und rechtwinklig zu der Eiskante in der Framstraße liegen.

Das Triaxus geschleppte undulierende Fahrzeug wird zwischen der Oberfläche und 50m mit einer horizontalen Auflösung von 250m messen (diese Zahlen können angepasst werden in Abhängigkeit davon, was im Arbeitsgebiet angetroffen wird). Das Schiffs-ADCP wird Wassergeschwindigkeiten messen.

Es wird in den Langstreckenschnitten nach Fronten gesucht werden und in Verbindung mit Fernerkundungsdaten wird eine Front ausgesucht werden.

An der Front werden die folgenden vier Tagen verbracht, um eine 4D Kartierung der Entwicklung der Front aufzunehmen.

Zwischen dem Abendessen und dem Frühstück werden parallele Schnitte mit 1km Abstand in einem 10km mal 10km Gitter aufgenommen. Das Messmuster ist in Abb. 2 dargestellt. Am Tag werden Profile an bestimmten ausgewählten Stationen gemessen.

Die CTD-Rosette wird Profile und Wasserproben nehmen für Nährstoff und Chlorophyll Konzentrationen, funktionale Gruppen

Work Programme

The cruise will start with the recovery of five and the deployment of four moorings in the West Spitsbergen Current (Fig. 1).

Those moorings were deployed as part of an ongoing long-term observatory during MSM76 in 2018 and are supposed to next be exchanged in summer 2022.

The mooring work will take four working days (morning to evening). During night time, a station-based section across the West Spitsbergen Current will be occupied.

For the next two days long distance towed transects of 100km length each will be occupied in a pattern parallel and perpendicular to the ice edge in Fram Strait.

The Triaxus towed undulating vehicle will be measuring between the surface and 50m at a horizontal spacing of 250m (these numbers may be adjusted according to what is encountered). The vessel mounted acoustic Doppler current profiler will measure ocean velocities.

Fronts will be searched for in the long distance transects and by combination with remote sensing data, one front will be selected.

At that front the subsequent four days will be spent to perform a 4D mapping of the evolution of the front.

Between dinner and breakfast, parallel transects separated by 1km on a 10km by 10km grid will be occupied. The observational pattern is outlined in Fig. 2. During day time, profiles will be collected at selected stations.

The CTD-rosette will collect profiles and water samples for nutrient and chlorophyll concentrations, phytoplankton functional type

von Phytoplankton, Abschätzungen der Primärproduktion durch ^{13}C Inkubationen, Abschätzungen des Abtriebs aus Fluorchlorkohlenwasserstoffen und Edelgasen Konzentrationen.

Außerdem werden drei Kamerasysteme genutzt, um Profile von der Partikelverteilung zu sammeln, marine Schneefänger werden Partikel sammeln, und vertikale Profile von hyperspektralen optischen Eigenschaften werden mit einem RAMSES und ACS gemessen. Am Anfang der Studie werden auch Oberflächendrifter ausgebracht um eine teilweise Lagrangesche Betrachtungsweise der Daten und ein Anpassen der Orte der Schnitte in den späteren Tagen an Koordinaten relativ zur Front und nicht einfach in konstanten Breitengrad/-Längengrad Koordinaten zu ermöglichen.

Driftende Sinkstofffallen werden am Tag ausgebracht und am nächsten Tag eingesammelt.

Anschließend wird die Abfolge wiederholt mit zwei Tagen für Langstreckenschnitte, der Auswahl einer weiteren Front und vier Tagen für die 4D Frontentwicklungsstudie so wie oben beschrieben.

Zum Ende, nach einem Transit, werden drei Verankerungen im Scoresby Sund aufgenommen, die für eine Prozessstudie während MSM76 in 2018 ausgebracht wurden.

Während der gesamten Reise werden Unterwegsmessungen von spektralen Eigenschaften aus dem Meerwassereinlasssystem gemacht.

analysis, estimates of primary production from ^{13}C incubations, estimates of subduction from CFC and noble gas concentrations.

Furthermore, three camera systems will be used to obtain profiles of particle distributions, marine snow catchers will collect particles, and vertical profiles of hyperspectral optical properties will be collected with a RAMSES and ACS system. In the beginning of the survey, surface drifters will be deployed to allow a partially Lagrangian interpretation of the data and adjustment of the transect location on later days to coordinates relative to the front rather than simple repetition in latitude/longitude space.

Drifting sediment traps will also be deployed during day time and recovered during the subsequent day.

Next the sequence will be repeated with two days of long distance transects, the selection of another front and a four days 4D front evolution study as outlined above.

Finally, after a transit, three moorings will be recovered in Scoresby Sund that were deployed as a process study during MSM76 in 2018.

During the whole cruise underway measurements of spectral properties will be measured from the sea water intake.

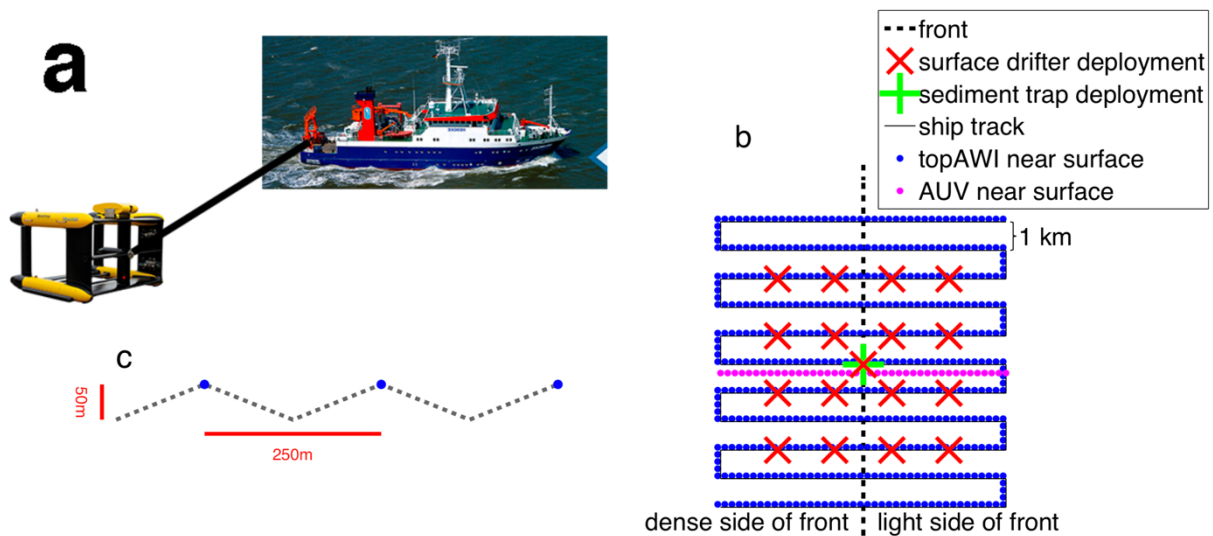


Abb. 2

a Schematische Darstellung des Triaxus hinter einem Forschungsschiff. b Blick von Oben der geplanten submesoskaligen Prozessstudien. Der Schiffskurs beginnt oben rechts und ist relativ zur Front (gestrichelte schwarze Linie) dargestellt. Das Triaxus wird 100m horizontal versetzt hinter dem Schiff geschleppt werden und wird alle 250m an die Oberfläche kommen. 17 Oberflächendrifter (rote „x“) und eine driftende Sedimentfalle (grünes „+“) werden in dem Arbeitsgebiet ausgesetzt. c Schematische Darstellung von der Seite des Sägezahn Musters in der Framstraße. a ist von <http://www.macartney.com> und <https://www.portal-forschungsschiffe.de/> angepasst.

Fig. 2

a Schematic of Triaxus towed behind research vessel. b Top-down view of the planned submesoscale process studies. The ship track starting in the top right is shown with respect to the front (black dashed line). The Triaxus will be towed 100 m horizontally offset from the ship and surface every 250 m. 17 surface drifters (red “x”) will be deployed in the study area as well as a drifting sediment trap (green “+”). c Side view schematic of the saw-tooth pattern in Fram Strait. a adapted from <http://www.macartney.com> and <https://www.portal-forschungsschiffe.de/>.

Zeitplan / Schedule**Fahrt / Cruise MSM93 (GPF 18-1_33)**

	Tage/days
Auslaufen von Emden (Deutschland) am 26.06.2020 <i>Departure from Emden (Germany) 26.06.2020</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet Framstraße <i>Transit to working area Fram Strait</i>	6,5
Verankerungsaufnahme und -auslegung <i>Mooring recovery and deployment</i>	4
Lange geschleppte Transekte <i>Long distance transects</i>	2
Frontstudie 1 <i>Frontal study 1</i>	5
Lange geschleppte Transekte <i>Long distance transects</i>	2
Frontstudie 2 <i>Frontal study 2</i>	5
Transit zum Arbeitsgebiet Scoresby Sund <i>Transit to working area Scoresby Sund</i>	3
Verankerungsaufnahme <i>Mooring recovery</i>	1
Transit zum Hafen Emden (Deutschland) <i>Transit to port Emden (Germany)</i>	5,5
	Total 34
Einlaufen in Emden (Deutschland) am 30.07.2020 <i>Arrival in Emden (Germany) 30.07.2020</i>	

Beteiligte Institutionen / *Participating Institutions*

AWI

Alfred-Wegener-Institut
Helmholtz Zentrum für Polar- und Meeresforschung
Am Handelshafen 12
27570 Bremerhaven, Deutschland
www.awi.de

MARUM

Zentrum für Marine Umweltwissenschaften
Leobener Straße 8
28359 Bremen, Deutschland
www.marum.de

UB

Universität Bremen
Bibliothekstraße 1
28359 Bremen, Deutschland
www.uni-bremen.de

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.

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

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 Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG.

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.

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

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 the 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. MSM93 (GPF 18-1_33)

26. 06. 2020 - 30. 07. 2020

Submesoscale Dynamics in Fram Strait, SDFS

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 1862-8869