

Forschungsschiff

MARIA S. MERIAN

**Reisen Nr. MSM 79-2
06. 12. 2018 – 18. 12. 2018**

MOOR

Measuring Over Ocean References (of aerosol, clouds and trace-gases for
evaluations of satellite retrievals and model simulations)

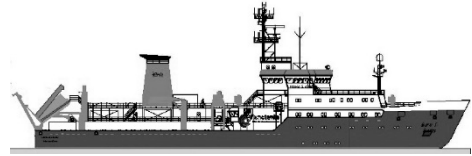
Herausgeber

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. MSM 79-2 / *Cruises No. MSM 79-2*

06. 12. 2018 – 18. 12. 2018

MOOR

***Measuring Over Ocean References (of aerosol, clouds and trace-gases for
evaluations of satellite retrievals and model simulations)***

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*

Stefan Kinne, PhD

Max-Planck-Institut für Meteorologie
Bundesstrasse 53
20146 Hamburg

Telefon: +49 40 41173 383
Telefax: +49 40 41173 298
e-mail: stefan.kinne@mpimet.mpg.de
http: <http://www.mpimet.mpg.de>

Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe

Institut für Geologie
Universität Hamburg
Bundesstraße 55
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 Schiffahrts GmbH & Co. KG
Abt. Forschungsschiffahrt
Hafenstrasse 6d (Haus Singapore)
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
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 Reisen Nr. MSM 79-2
MERIAN Cruises No. MSM 79-2

06. 12. 2018 – 18. 12. 2018

MOOR

***Measuring Over Ocean References (of aerosol, clouds and trace-gases for
evaluations of satellite retrievals and model simulations)***

Fahrt / Cruise MSM 79-2	06.12.2019 – 18.12.2019 Mindelo (Capo Verde) – nach Bahia de las Minas (Panamá) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : S. Kinne
Koordination / <i>Coordination</i>	Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe
Kapitän / <i>Master</i> MERIAN	MSM 79-2: Björn Maß

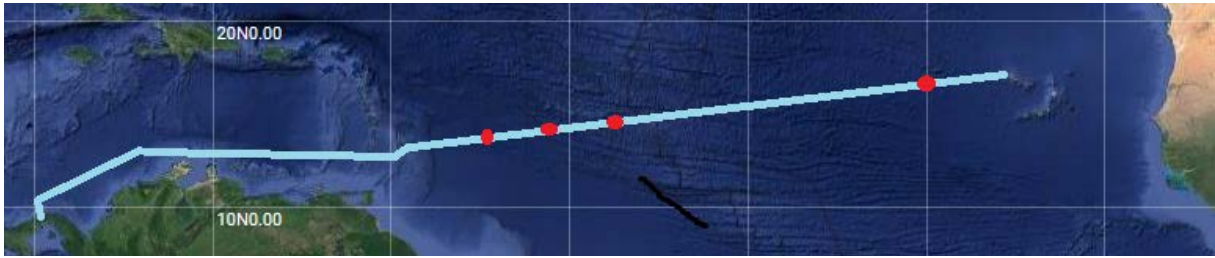


Abb. 1 Geplante Fahrtrouten und Arbeitsgebiete der MARIA S. MERIAN Expedition MSM 79-2. ARGO float deployments are indicated in red.

Fig. 1 Planned cruise tracks and working areas of MERIAN cruises MSM 79-2. Approximate ARGO float deployments are indicated by red points

Übersicht

Fahrt MSM 79-2

Während der Fahrt werden atmosphärische Messungen von Aerosolen, Wolken und Spurengasen gesammelt. Solche Referenz-Daten über dem Pazifik sind selten. Diese Messungen dienen als Eichdaten (1) für Methoden der Fernerkundung mit Satelliten und (2) für die (globale) Modellierung. Atmosphärische Messungen werden mit einem Sonnenphotometer der NASA (für Aerosole), einem Kamera-System des MPI-M und einem Ceilometer des MPI-C (für Wolken) und MAX-DOAS Instrumenten des MPI-C und des KNMI und einem Fourier Transform Spektrometer der U.Hei (für Spurengase) durchgeführt.

Sonnenphotometer Messungen von Aerosol und Wasserdampf werden im aufwendigen Handbetrieb bei Sonne durchgeführt und allabendlich an die Datenbank der NASA geschickt, wo sie zeitnah über ihre Webseite http://aeronet.gsfc.nasa.gov/new_web/maritime_aerosol_network.html abrufbar sind.

Die Messungen von Wolken werden automatisch und regelmässig aufgezeichnet. Sie liefern in erster Linie Informationen über Strukturen und Untergrenzhöhen. Sie werden örtlich am MPI-M und MPI-C aufbewahrt und können nach der Reise auf Anfrage heruntergeladen werden.

Das Ziel bei der Pazifiküberfahrt ist, die Gesamtsäulenkonzentration von CO₂, CH₄ sowie CO der darüber liegenden Atmosphäre zu sammeln. Diese dienen als Validierung für vorbeifliegende Satelliten wie OCO-2/3, GOSAT(-2) und TROPOMI welche die entsprechenden Konzentrationen aus Ozean-Glanz Messungen ermitteln. Die Datenbank zur Validierung dieser Satellitenmessungen

Synopsis

Cruise MSM 79-2

During the cruise, atmospheric properties of aerosol, clouds and trace-gases will be collected, as reference data coverage over the Pacific is sparse. The data will serve as (1) calibration data for satellite remote sensing retrievals and (2) as evaluation data for (global) modeling. Atmospheric data are sampled with a NASA sun-photometer (aerosol), a camera system of the MPI-M and a ceilometer of the MPI-C (clouds), and MAX-DOAS of MPI-C and KNMI and a Fourier transform spectrometer of the U.Hei (trace-gases).

The aerosol and water vapor data collected by the sun-photometer during sunshine in a labor intensive handheld operation will be transmitted each evening to a data-center http://aeronet.gsfc.nasa.gov/new_web/maritime_aerosol_network.html where data can be viewed and assessed within days.

The data on clouds are automatically and frequently sampled. The collected data mainly address cloud-structures and cloud-base altitudes. These data will be stored at MPI-M and MPI-C and are available on request after the cruise.

During the Pacific transect, we will aim at collecting total column CO₂, CH₄, CO concentrations in the overhead atmosphere. These will serve as validation datasets for overpassing satellites such as OCO-2/3, GOSAT(-2) and TROPOMI which infer the respective concentrations from ocean-glint soundings above the ocean. The database for validating these soundings is notoriously

ist offenkundig klein, da Validierungsnetzwerke wie das Total Carbon Column Observing Network (TCCON) auf Landmassen beschränkt sind und nur wenige Inseln erlauben die Validierung der Satellitenmessungen von Ozeanglanz. Klappenbach et al., 2015 berichtet von einem Einsatz eines EM27/SUN auf dem Forschungsschiff Polarstern während der Überfahrt von Cape Town, Süd Afrika nach Bremerhaven, Deutschland der den Nutzen von schiffsgebundenen Validationskampagnen gezeigt hat. Das technische Ziel wird der Test und die weitere Entwicklung von ergänzender Ausrüstung die in der Zukunft einen autarken Betrieb des Instrumentes auf einem Schiff gewährleistet.

Multi-Axis-DOAS-Instrumente messen gestreutes Sonnenlicht unter verschiedenen (hauptsächlich flachen) Elevationswinkeln. Aus den gemessenen Spektren können Höhenprofile verschiedener atmosphärischer Spurengase (z.B. NO₂, HCHO, CHOCHO, O₄, SO₂, BrO, IO) und Aerosolextinktionsprofile in den unteren Schichten (bis 3 km) der Atmosphäre abgeleitet werden. MAX-DOAS-Messungen sind am empfindlichsten für die direkt über dem Boden gelegene atmosphärische Schicht. Dort können die atmosphärischen Lichtwege bis zu 20 km lang werden. Die Zeitauflösung für eine Elevationssequenz ist etwa 15 Minuten. Zwei Instrumente werden eingesetzt. Das Ziel mit dem MPI-C Instrument während dieser Expedition ist die Gewinnung und Interpretation von Aerosol-Extinktionsprofilen, die aus den Messungen des Sauerstoff-Dimers (O₄) abgeleitet werden. Die erhaltenen Aerosolprofile haben eine recht grobe Auflösung mit nur etwa 2 – 3 unabhängigen Datenpunkten in verschiedenen Profilhöhen. Andererseits haben sie die größte Genauigkeit direkt über dem Boden/Wasser, wo LIDAR-Messungen typischerweise ‚blind‘ sind. Die aus den MAX-DOAS-Messungen erhaltenen Profile werden mit den simultanen Messungen mit dem Sonnenphotometer verglichen und nach Möglichkeit kombiniert. Die resultierenden Aerosolprofile werden zur Validierung von

thin, since the validation networks such as the Total Carbon Column Observing Network (TCCON) are restricted to land and only a few island sites allow for validating nearby ocean-glint observations by the satellites. Klappenbach et al., 2015, report on an EM27/SUN deployment on research vessel Polarstern during its cruise from Cape Town, South Africa, to Bremerhaven, Germany, demonstrating the usefulness of such ship-based validation campaigns. A technical goal of the deployment will be the testing and further development of ancillary equipment that, in the future, will allow for stand-alone operation of the instrument on ships without the need for on-site personnel.

Multi-Axis-DOAS instruments observe scattered sunlight at different (mainly very slant) elevation angles. From these measurements height profiles of atmospheric trace gases (e.g. NO₂, HCHO, CHOCHO, O₄, SO₂, BrO, IO) and aerosol extinction in the lowest layers of the atmosphere can be derived. MAX-DOAS measurements have the highest sensitivity close to the ground, where the atmospheric light paths reach very 20 km. The time resolution for one elevation sequence is about 15 minutes. The aim of the MAX-DOAS measurements during this expedition is the retrieval of aerosol extinction profiles, which is based on the measurement of the oxygen dimer (O₄). The derived aerosol extinction profiles have a rather coarse vertical resolution (with about 2 to 3 independent pieces of information), but are most accurate close to the surface, where LIDAR instruments are typically blind. The retrieved profiles will be compared (and possibly combined) with the simultaneous sun photometer observations. The results will be used to validate satellite observations of aerosol properties over ocean. Besides the aerosol profiles, also some trace gases (in particular BrO, IO, CHOCHO and HCHO) will be analysed from the measured MAX-DOAS spectra. A second MAX-DOAS instrument will be operated by KNMI to validate NO₂ retrievals by a new

Satellitenmessungen verwendet. Neben den Aerosolmessungen werden aus den MAX-DOAS-Messungen auch Spurenstoffprofile (insbesondere von BrO, IO, CHOCHO and HCHO) ausgewertet. Das zweite MAX-DOAS Instrument von KNMI soll erste Herleitungen von NO₂ Mengen in der Atmosphäre mit Daten eines kürzlich gestarteten Satelliten (TROPOMI, im Oktober 2017) bewerten.

Das internationale Argo Programm ist ein flächendeckendes Array aus mehr als 3.700 profilierenden Floats zur Messung von Druck, Temperatur und Salinität in den oberen 2.000 m des Ozeans. Das Ziel des Argo Programms ist ein kontinuierliches Monitoring des Ozeans und eine Datenabdeckung von 3x3° pro Float alle 10-15 Tage. Momentan steuert Deutschland zu diesem Programm 155 Floats bei. Bei MSM 79-2 werden 4 und bei MSM 82-2 werden 6 ARGO float im Atlantik ausgelegt.

Alle Floats sind mit Drucksensor, Temperatur- und Leitfähigkeitssensor vom Hersteller Seabird Electronics ausgestattet und sind auf einen zehntägigen Zyklus programmiert. In dieser Zeit driften die Floats konstant auf einer Tiefe von 1000 dbar. Aus der sogenannten Parktiefe steigen die Floats hinab auf die Profiltiefe bei 2000 dbar. Danach steigen sie zur Oberfläche und erfassen Vertikalprofile des Drucks, der Temperatur und der Leitfähigkeit. An der Oberfläche werden die aufgezeichneten Daten via Satellit an eine Landstation übermittelt. Nach Übertragung dieser Daten sinkt das Float zurück auf die Parktiefe ab und der Zyklus wiederholt sich. Die Floats haben eine typische Lebenserwartung von bis zu fünf Jahren oder 200 Zyklen. Alle Daten sind für gewöhnlich innerhalb weniger Stunden beim Argo Datenzentrum frei verfügbar.

Während der MSM79/2 werden durchgängig Kongsberg EM122 Fächerecholot-Daten zur Unterstützung der Initiative „Seabed 2030“ (zur Erstellung vollständiger Ozean-Tiefenkarten bis zum Jahr 2030) aufgezeichnet, auf Qualität überprüft und prozessiert. Darüber

TROPOMI satellite sensor which was recently (in October 2017) launched

Argo is a global array of more than 3.700 profiling floats that measure temperature and salinity in the upper 2.000 m of the ocean. The target of the international Argo program is a continuous monitoring of the ocean and data coverage of one float per 3x3° grid cell every 10-15 days over the global ocean is pursued. At the moment 155 German floats contribute to the inter-national program. 4 new ARGO floats on MSM 79-2 and 6 new ARGO floats on MSM 82-2 will be deployed in the Atlantic.

All floats are equipped with pressure, temperature, and conductivity sensors manufactured by Seabird Electronics and are scheduled to drift for 10 days at a fixed pressure of 1000 dbar. From this parking depth they are supposed to descend down to a profiling pressure of 2000 dbar before rising and collecting vertical profiles of pressure, temperature, and conductivity with varying vertical resolution on their way to the surface. At the surface the floats transmit the collected data via satellite towards the land station. Having finished their transmission the floats sink again, and the profile cycle starts all over again. The floats have a typical life time of up to five years or 200 cycles. All data is usually freely available within hours after collection from the international Argo data centers.

During MSM79/2 cruise Kongsberg EM122 multi-beam echo sounder data will be acquired, checked for quality, and processed to support the “Seabed 2030” initiative (to completely map the ocean depths by the year 2030). Furthermore, the backscatter data of

hinaus werden die Rückstreu-Daten des EM122 auf die Ableitbarkeit geologischer Merkmale des Ozeanbodens hin analysiert. Die Wassersäulendaten des Forschungsecholots Simrad EK60 werden aufgezeichnet, um sie auf die Detektierbarkeit von Fischschwärmen und der vertikalen Wanderung von Zooplankton in der Wassersäule hin zu überprüfen.

the EM122 will be analyzed regarding the derivability of geological properties of the seabed. The water column data of the scientific echo sounder Simrad EK60 will be recorded to examine the detectability of schools of fish and vertical migration of zooplankton within the water column.

Zeitplan / Schedule**Fahrt / Cruise MSM 79-2**

	Tage/days
Auslaufen von Mindelo (Kap Verde) am 06.12.2018 <i>Departure from Mindelo (Capo Verde) 06.12.2018</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	0
Messungen unterwegs <i>underway sampling</i>	16
Transit zum Hafen <i>Transit to port</i>	0
	Total 16
Einlaufen in Las Minas (Panama) am 18.12.2018 <i>Arrival in Las Minas (Panama) 18.12.2018</i>	

Beteiligte Institutionen / *Participating Institutions*

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)

Operationelle Ozeanographie

Bernhard-Nocht-Str. 78

20359 Hamburg, Germany

www.bsh.de

Hamburg City University (HCU)

Geodäsie und Geoinformatik | Hydrographie

Überseeallee 16,

20457 Hamburg, Germany

www.hcu-hamburg.de

Max-Planck Institut für Chemie (MPI-C)

Satelliten-Gruppe

Hahn-Meitner-Weg 1

55128 Mainz, Germany

www.mpic.de

Max-Planck Institut für Meteorologie (MPI-M)

Atmosphären-Abteilung

Bundesstrasse 53

20146 Hamburg, Germany

www.mpimet.mpg.de

Royal Netherlands Meteorological Institute (KNMI)

R&D Satellite Observations

P.O. Box 201,

3730 AE de Bilt, The Netherlands

www.knmi.nl

Universität Heidelberg

Institut für Umweltphysik

Im Neuenheimer Feld 229

69120 Heidelberg, Germany

www.uni-heidelberg.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.

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.

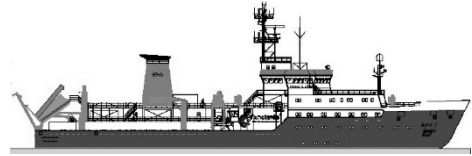
The vessel is financed to 70% by the DFG and to 30% by the BMBF.

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

The reviewer panel 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 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 Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG.



Research Vessel

MARIA S. MERIAN

Cruises No. MSM 79-2

06. 12. 2018 – 18. 12. 2018

MOOR

Measuring Over Ocean References (of aerosol, clouds and trace-gases for evaluations of satellite retrievals and model simulations)

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