



Forschungsschiff

MARIA S. MERIAN

Reise Nr. MSM16

31.07.2010 - 20.11.2010



Prozessstudien zu marinen Methanspeichern und Karbonatsedimenten

Process studies on marine methane reservoirs and carbonate sediments

Hansestadt Rostock – Visby – Emden – Tromsø – Las Palmas – Mindelo

Herausgeber

Institut für Meereskunde Universität Hamburg

Leitstelle METEOR / MERIAN

www.ifm.zmaw.de/leitstelle-meteormerian/

gefördert durch

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

ISSN 1862-8869



Forschungsschiff

MARIA S. MERIAN

Reise Nr. MSM16 / Cruise No. MSM16

31.07.2010 - 20.11.2010



Prozessstudien zu marinen Methanspeichern und Karbonatsedimenten
Process studies on marine methane reservoirs and carbonate sediments

Herausgeber / *Editor:*

Institut für Meereskunde Universität Hamburg
Leitstelle METEOR / MERIAN
www.ifm.zmaw.de/leitstelle-meteormerian

gefördert durch / *sponsored by:*

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

Anschriften / Addresses

Prof. Dr. Gregor Rehder

Leibniz-Institut für Ostseeforschung
Warnemünde (IOW)
Seestrasse 15
18119 Rostock

Telefon: +49 (0)381 5197 336
Telefax: +49 (0)381 5197302
e-mail: gregor.rehder@io-
warnemuende.de

Prof. Dr. Antje Boetius

HGF MPG Brückengruppe für
Tiefseeökologie und -technologie
Alfred-Wegener-Institut für
Polar- und Meeresforschung
Am Handelshafen 12
D-27570 Bremerhaven / Germany

Telefon: +49 (0)421 2028 860
Telefax: +49 (0)421 2028 690
e-mail: aboetius@mpi-bremen.de

PD Dr. Hildegard Westphal

MARUM und FB 5
Universität Bremen
Leobener Straße
D-28359 Bremen / Germany

Telefon: +49 (0)421 21865661
Telefax: +49 (0)421 21865505
e-mail: hildegard.westphal@uni-bremen.de

Leitstelle Meteor / Merian

Institut für Meereskunde
Universität Hamburg
Bundesstraße 53
20146 Hamburg

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

Reederei

Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG
Abt. Forschungsschifffahrt
Hafenstrasse 12
26789 Leer

Telefon: +49 491 92520 160
Telefax +49 491 92520 169
e-mail: research@briese.de

Senatskommission für Ozeanographie

der Deutschen Forschungsgemeinschaft
Vorsitzende: Prof. Dr. Karin Lochte
Postfach 120161
D-27515 Bremerhaven

Telefon: +49-471-4831-1100
Telefax: +49-471-4831-1102
e-mail: karin.lochte@awi.de

Forschungsschiff / Research Vessel **MARIA S. MERIAN**

Rufzeichen

DBBT

Inmarsat

Fleet77

Fleet33

Telephone:

00870 764 354 964

00870 764 354 967

Fax:

00870 764 354 966

00870 764 354 969

Inmarsat C

Telex (Satellite Region Atlantic East):

00581 421 175 310

Telex (Satellite Region Atlantic West):

00584 421 175 310

Telex (Satellite Region Indian Ocean):

00583 421 175 310

Telex (Satellite Region Pacific Ocean):

00582 421 175 310

Iridium (all areas)

00881 631 814 467

VSAT

North Atlantic,
Mediterranean, Europe

0046 3133 44820

GSM

Telephone:

0049 (0) 173 628 48 15

Fax:

0049 (0) 173 642 50 52

Email

Ship / Crew

Vessel's general email address:

master@merian.briese-research.de

Crew's direct email address (duty):

via master only

Crew's direct email address (private):

n.name.p@merian.briese-research.de

(p = private)

Scientists

Scientific general email address:

chiefscientist@merian.briese-research.de

Scientific direct email address (duty):

n.name.d@merian.briese-research.de

(d = duty)

Scientific direct email address (private):

n.name.p@merian.briese-research.de

(p = private)

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.d@merian.briese-research.de for official (duty) correspondence
(paid by the Merian Leitstelle)
- g.tietjen.p@merian.briese-research.de for personal (private) correspondence
(to be paid on board)

- Data exchange ship/shore every 4 hours: 08:00/12:00/16:00/20:00

- Maximum attachment size: 500 kB, extendable (on request) up to 8 MB

- The system operator on board is responsible for the administration of the email addresses

MERIAN Reise Nr. MSM16/1 – MSM16/3
MERIAN Cruise No. MSM16/1 – MSN16/3

31.07.2010 - 20.11.2010

Prozessstudien zu marinen Methanspeichern und Karbonatsedimenten
Process studies on marine methane reservoirs and carbonate sediments

Fahrtabschnitt / Leg 16/1a	31.07.2010 – 08.08.2010 Warnemünde (Deutschland) – Visby (Sweden) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Prof. Dr. Gregor Rehder
Fahrtabschnitt / Leg 16/1b	08.08.2010 – 22.08.2010 Visby (Sweden) – Emden (Deutschland) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Prof. Dr. Gregor Rehder
Werftzeit / Shipyard	23.08.2010 – 15.09.2010 Emden (Deutschland)
Fahrtabschnitt / Leg 16/2	18.09.2010 – 12.10.2010 Emden (Deutschland) – Bremerhaven (Deutschland) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Prof. Dr. Antje Boetius
Fahrtabschnitt / Leg 16/3	13.10.2010 – 20.11.2010 Bremerhaven (Deutschland) – Mindelo (Cap Verde) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : PD Dr. Hildegard Westphal
Koordination / Coordination	Prof. Dr. Antje Boetius
Kapitän / Master MARIA S. MERIAN	Kapitän Friedhelm von Staa

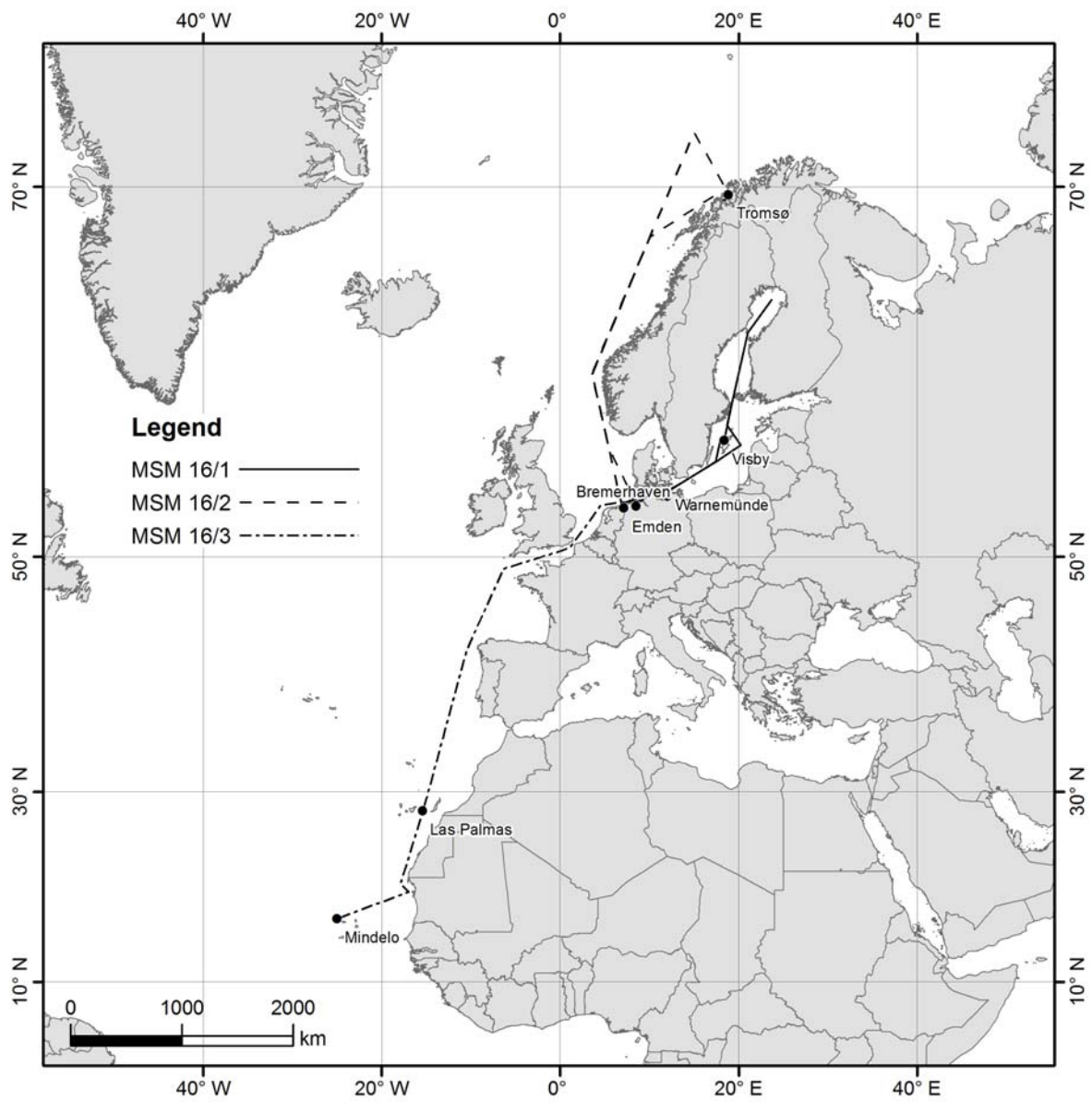


Abb. 1 Geplante Fahrtrouten und Arbeitsgebiete der MERIAN Expeditionen MSM16.

Fig. 1 Planned cruise tracks and working areas of MERIAN cruises MSM16.

Wissenschaftliches Programm der MERIAN Reise Nr. MSM16

Scientific Program of MERIAN Cruise No. MSM16

Übersicht

Synopsis

Fahrtabschnitt MSM 16/1

Fahrtabschnitt MSM 16/1 dient der Untersuchung des Methankreislaufs in der Ostsee, mit Arbeitsgebieten im Bornholm Becken, in der zentralen Ostsee, der Bottnensee und der Bottenwiek. Übergeordnetes Ziel ist es, quantitative Einblicke in die Genese, die Akkumulierung und den Fluss von Methan aus den Sedimenten der Ostsee zu gewinnen und die biogeochemischen Kontrollparameter dieser Größen sowie ihre potentielle Veränderung aufgrund von Eutrophierung und Klimawandel zu erfassen. Oberflächennahe Gasvorkommen werden mit verschiedenen geokustischen Methoden kartiert, und der diffuse Methanfluss sowie die Rate der Oxidation durch Sulfat werden mit Hilfe geochemischer Untersuchungen an langen Sedimentkernen quantifiziert. Weitere Sedimentuntersuchungen werden der Untersuchung der Geschichte von Salzwassereinströmen in die Ostsee sowie der zeitlichen Entwicklung sauerstoffverarmter Zonen dienen. Gebiete fokussierter Methanemission aus dem Sediment sollen detailliert untersucht werden. Hierbei werden Echolot- und Fächerecholotinformationen, geochemische Untersuchungen der Sedimente sowie chemische, mikrobiologische und hydrographische Untersuchungen der Wassersäule konzertiert eingesetzt. Die Fahrt leistet einen beträchtlichen Beitrag zu den im Rahmen der BONUS+-Initiative geförderten Projekte BALTIC GAS, HYPER und INFLOW.

Fahrtabschnitt MSM 16/2

Dieser Fahrtabschnitt trägt zu dem EU Projekt ESONET „European Seas Observatory NETwork“ bei und dient der Bergung eines Langzeit-Observatoriums zur Untersuchung von Schlammvulkanismus

Leg MSM 16/1

Leg MSM 16/1 16 addresses the methane cycle in the Baltic Sea, with research areas in the Bornholm Basin, the Baltic Proper, the Bothnian Bay and Bothnian Sea. The overarching goal is to gain quantitative and mechanistic insights into the generation, accumulation, and flux of methane from Baltic Sea sediments, in particular to understand their biogeochemical controls and potential change due to eutrophication and climate change. Shallow gas occurrences will be mapped by various geoacoustic methods, and the diffusive methane flux as well as the rate of oxidation by sulphate will be quantified based on geochemical analysis of long sediment cores. Investigations on sediments will address the history of salt water inflows into the Baltic, as well as the temporal evolution of hypoxia. Areas of focused methane flow will be investigated in detail using single and multibeam seismoacoustics, sediment geochemistry as well as water column chemical, microbiological, and hydrographic data. The cruise will fulfill important goals of the projects BALTIC GAS, HYPER, and INFLOW, funded within the BONUS+ initiative.

Leg MSM 16/2

This leg will contribute to the EU project ESONET “European Seas Observatory NETwork” by carrying out the recovery of a long-term observatory on the Norwegian margin to study mud volcanism. In October

am Norwegischen Kontinentalrand. Erste Messinstrumente des Observatoriums wurden im Oktober 2008 von der Universität Tromsø in Zusammenarbeit mit dem IFREMER ausgebracht, das vollständige LOOME Observatorium wurde im Sommer 2009 erfolgreich während der Polarsternausfahrt ARKXXV/2 verankert. Das Langzeit-Observatorium integriert verschiedene unabhängige Messsysteme wie Temperaturlanzen, Strömungsmesser, chemische Sensoren, Sonarsysteme und biologische Langzeit-Experimente. Diese Untersuchung wird von einem Konsortium von Geologen, Geophysikern, Geochemikern und Biologen aus Deutschland, Frankreich und Norwegen durchgeführt. Das wichtigste Ziel der Ausfahrt ist, aus den Langzeitdaten Informationen über die Reihenfolge von physikalischen, chemischen und biologischen Ereignissen bei lokalen Ausbrüchen von Schlammvulkanen zu erhalten.

Fahrtabschnitt MSM 16/3

Das Ablagerungssystem auf dem Schelf und am Kontinentalhang vor Mauretania (NW-Afrika) ist interessant, da es (1) eines der wenigen rezenten Vorkommen eutropher tropischer Karbonate ist, die Änderungen im Auftrieb registrieren; (2) hochauflösende sedimentäre Archive des terrigenen Eintrags im Holozän beherbergt; (3) dort das südlichste bekannte Vorkommen von Tiefwasserriffen im östlichen Nordatlantik ist; (4) die Geschichte des Staubexportes der Sahara überliefert und damit ein Archiv der Humiditäts-Ariditäts-Phasen Nordafrikas im Holozän ist. Dieser Schelf ist ein klimatisch-ozeanographisch besonders sensibles sedimentäres System, das ermöglicht, verschiedene Umweltparameter miteinander chronologisch und kausal in Zusammenhang zu setzen. Die Expedition hat das umfassende Verständnis des komplexen Ablagerungssystems und die Ausdeutung seines paläoklimatischen Potentials zum Ziel.

2008 several components of the observatory have been installed by the University Tromsø and Ifremer, including an OBS, a temperature and a pressure lance, at the central mud flow where high temperature gradients were recorded previously. The full LOOME observatory including a network of temperature probes has been deployed successfully in summer 2009 by the RV Polarstern mission ARKXXIV/2. The goal of the project is the integration of existing technology to establish an autonomous non-cabled observatory for geo-sounds, surface temperature and –chemistry, as well as sonar detection of gas flares. This study is performed by a consortium of marine geologists, geophysicists, chemists and biologists, from Norway, France and Germany. A main goal is to identify the sequence of physical, chemical and biological events of local mud volcano eruptions.

Leg MSM 16/3

The sedimentary system on the shelf and at the continental slope off Mauritania is of scientific interest, because (1) it is one of the rare modern occurrences of eutrophic tropical carbonates that register changes in upwelling; (2) it contains high-resolution sedimentary archives of the terrigenous supply during the Holocene; (3) it has the southernmost known deep-water coral reefs in the eastern North Atlantic; (4) it provides sediments recording the dust export from the Sahara and thus can be used as an archive of humidity-aridity phases of North Africa during the Holocene. This shelf is climatically and oceanographically exceptionally sensitive and offers the opportunity to put a variety of environmental parameters into a chronologic and causal context. The expedition aims at a comprehensive understanding of the complex sedimentary system off Mauritania and at a better understanding of its paleoclimatic potential.

Fahrtabschnitt / Leg MSM16/1 Rostock - Visby - Emden

Wissenschaftliches Programm

Fahrtabschnitt MSM 16/1 ist eine der Hauptfeldkampagnen des durch das BONUS+ Programm von Januar 2009 bis Dezember 2011 geförderten Projekts „BALTIC GAS“. Das Projekt untersucht, wie Klimawandel und langanhaltende Eutrophierung die Akkumulation von Gas in den oberflächennahen Sedimenten und auch die sedimentären Flüsse von Methan und Schwefelwasserstoff beeinflussen können. Der Salzgehaltsgradient der Ostsee verringerte sich in den 80er und 90er Jahren, und ähnliche Schwankungen wurden auch schon zu Beginn des 20sten Jahrhunderts beobachtet. Werden zukünftige klimabedingte Änderungen der Temperatur und Ventilation der Ostsee, kombiniert mit anhaltendem gesteigertem Umsatz von organischem Kohlenstoff, eine massive Veränderung der Wege und Intensität der Gasfreisetzung aus dem Sediment auslösen?

Das Projekt bringt ein internationales Team von Wissenschaftlern zusammen mit den Zielen

- die Verteilung und den Fluss von Methan in der Ostsee zu charakterisieren und zu quantifizieren
- die Kontrollmechanismen der biogeochemischen Schlüsselprozesse zu analysieren
- seismoakustische Kartierung und geochemische Profile zu integrieren
- die Dynamik des Methankreislaufs in der Ostsee in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft zu modellieren
- Potentielle Schlüssellokationen für die zukünftige Methanfreisetzung in einer Datenbank zu identifizieren, die nationalen Institutionen und Wissenschaftlern zur Verfügung steht.

Das gemeinsame Feldprogramm der MSM 16/1 ermöglicht es, zentrale Ziele des Projekts zu erreichen. Sie wird bis in die bis-

Scientific Program

Cruise Leg MSM 16/1 cruise will be one of the main field activities of the BONUS+ project “BALTIC GAS”, funded within the BONUS+ initiative from January 2009 to December 2011. BALTIC GAS aims to understand how climate change and long-term eutrophication affect the accumulation of shallow gas and the emission of methane and hydrogen sulphide from the seabed to the water column and atmosphere. The Baltic Sea mean salinity decreased during the 1980s and 1990s, but similar decreases appeared also earlier in the 20th century. Will future climate-dependent changes in temperature and ventilation of the deep Baltic Sea, combined with continued organic carbon loading, trigger a massive change of the pathways and intensity of gas release from the seabed?

The project brings together a multidisciplinary team of scientists with the goal to:

- *characterize, quantify and map the distribution and flux of methane in the Baltic Sea*
- *analyze the controls on the relevant key biogeochemical processes*
- *integrate seismo-acoustic mapping with geochemical profiling*
- *model the dynamics of Baltic Sea methane in the past (Holocene period), present (transport-reaction models), and future (with predictive scenarios)*
- *identify hot-spots of gas and potential future methane emission in a Baltic database available for national authorities and scientists.*

The joint field experiment on MSM 16/1 provides the platform needed to fulfill central goals of the project. It will reach the so far uncovered Bothnian Sea and Bothnian Bay and use the unique technological advantages of the ship, in particular for acoustic work and long piston coring. The deep coring program possible on RV Maria S

lang nicht hinreichend untersuchten Gebiete der Bottensee und der Bottenwiek reichen und die einzigartigen technischen Vorteile des Schiffs nutzen; insbesondere für akustische Untersuchung und die Gewinnung langer Kerne. Letztere wird auch den ebenfalls im Rahmen des BONUS+ Programms geförderten Projekten HYPER und INFLOW dienen.

Merian will also serve the projects HYPER and INFLOW, also funded by the BONUS+ research program.

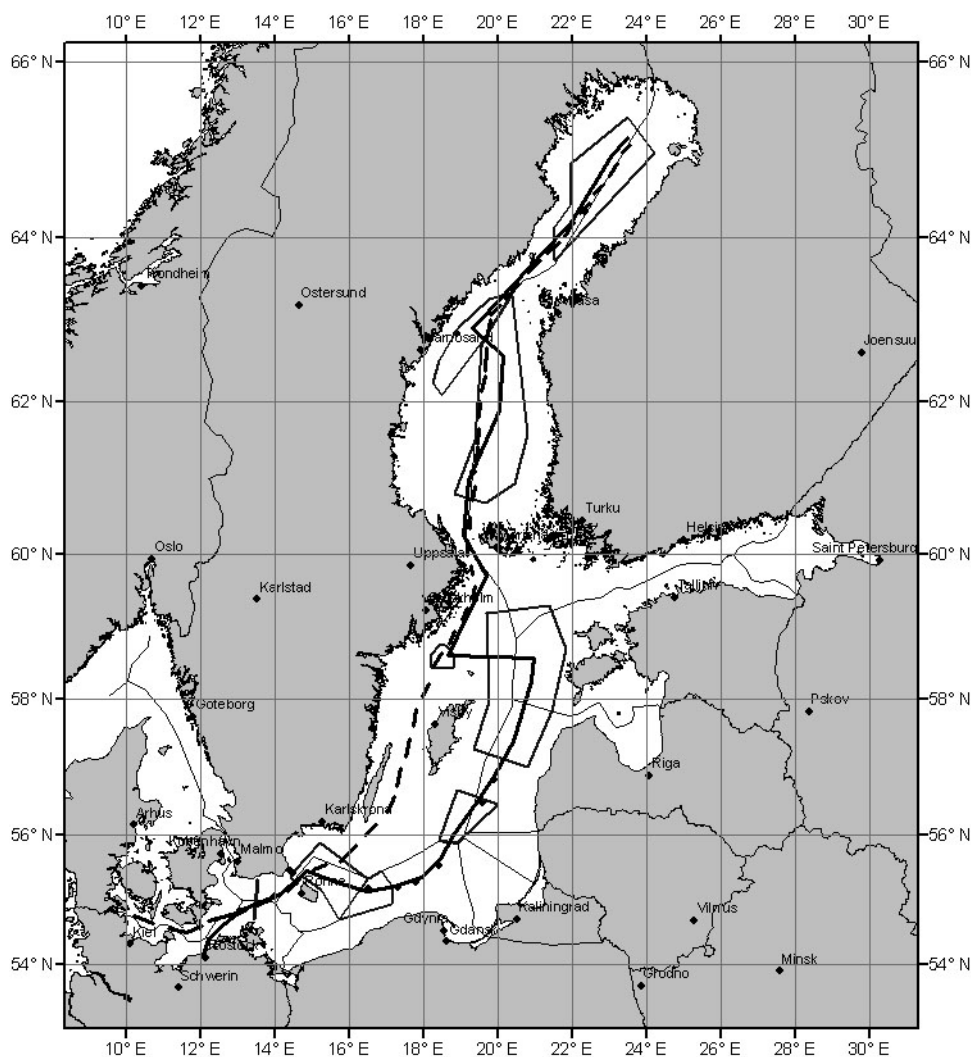


Abb. 2: Übersichtskarte für die Expedition MSM 16/1 a and b. Eingezeichnet sind die beantragten Forschungsgebiete und eine vorläufige Fahrtroute zwischen den Arbeitsgebieten. Die Lage einzelner Stationen wird auf Basis der akustischen Untersuchungen festgelegt.

Fig. 2: Overview map of MSM 16/1 a and b. Indicated are proposed working areas and a preliminary ship track. Individual stations will be adjusted to acoustic observations.

Arbeitsprogramm

Im Zusammenhang mit den Hauptfragen der verschiedenen Forschungsprogramme werden lange und kurze Kerne in verschiedenen Regionen der Ostsee genommen. Schwerpunkt sind hierbei Areale mit Flachgasvorkommen. Detaillierte geochemische und geophysikalische Analysen ermöglichen

- eine Bestimmung des diffusiven Methanflusses (DIC,DOC)
- die Identifizierung biogeochemischer Schlüsselparameter sowie mikrobieller Prozessraten und Vergesellschaftungen, die den Methanaustausch in Ostseesedimenten steuern
- Informationen über die Entwicklung des Redoxzustands und der Ausbreitung von Anoxien zu erlangen
- Informationen über die Entwicklung des Salzgehaltes aus biologischen und chemischen Proxies zu erhalten und so die Geschichte der Salzwassereinströme in die Ostsee zu rekonstruieren

Geophysikalische, hydrografische und geochemische Untersuchungen von Gasaustrittsgebieten in ausgewählten Zonen der Ostsee werden durchgeführt, um strukturelle Eigenschaften, Mengen und Mengenverteilungen des Gases in der Wassersäule sowie dessen mögliche Emission in die Atmosphäre zu verstehen. Diese Untersuchungen werden durch akustische Methoden unterstützt und erweitert. Mit frequenzabhängigen seismoakustischen Untersuchungen, hoch auflösenden Fächerecholot und Backscatter-Kartierungen des Meeresbodens sowie Multibeam- und Singlebeam Methoden zur Flare-Erkennung sollen die Untergrundstrukturen erfasst werden. Die Wassersäule wird mit dem Pump-CTD-System des IOWs beprobt. Kohlenstoffisotopenanalysen, Equilibrierungsmethoden, sowie weitere Daten werden verwendet, um den sich ergebenden aktuellen Methanfluss an der Wasser-Atmosphären-Grenzfläche zu bestimmen.

Die verschiedenen akustischen Systeme werden auf Referenzgebieten vergleichend eingesetzt, um

Work program

Long and short piston coring will be performed in various regions of the Baltic Sea in connection with the key questions of the different programs, with special emphasis on areas of shallow gas accumulation.

Detailed geochemical and geophysical analyses will allow to

- *estimate the diffusive fluxes of methane (DIC, DOC)*
- *Identify biogeochemical key parameters and microbial process rates and community structures affecting the methane turnover in Baltic Sea sediments*
- *derive information on the history of the redox state and the history of anoxia*
- *derive information on the development of salinity from biological and chemical proxies to reconstruct the saltwater inflow history of the Baltic Sea*

Geophysical, hydrographical, and geochemical investigation of gas seep sites in key areas of the Baltic will be executed to understand the structural characteristics as well as the quantity and fate of the gas in the water column and its potential emission into the atmosphere. This will be followed by means of acoustic methods to reveal the subsurface structure and measure frequency-dependent seismoacoustic amplitudes, high resolution swath bathymetry and backscatter mapping of the seafloor, multi- and single beam methods for flare-imaging, detailed water column methane inventory sampling using IOW's pumped CTD system and current data, turnover rates of oxidation in the water column, shore-based stable carbon isotope analysis, and surface water equilibration methods to assess the resulting air-sea flux of methane on site.

Multi-system acoustic imagery of gas-rich sediments have to establish reference areas for acoustic instrumentation, with the goal

- *to derive gas bubble size distributions in the sediments from the response to various frequencies*
- *to have an accurate data base to develop new algorithms for sedimentary gas quantification from seismoacoustic data*
- *to correlate shallow gas findings with wide-angle multibeam backscatter data*

- die Verteilung der Gasblasengrößen im Sediment aus den verschiedenen Signalen der unterschiedlichen Frequenzen ableiten zu können
- eine akkurate Datenbasis zu generieren um neue Algorithmen zur Gasmengenbestimmung im Sediment entwickeln zu können
- Funde von gasreichen Sedimenten mit Fächerecholot-Backscatter Daten zu korrelieren, und so räumliche Ausbreitungen der gasführenden Sedimente zu erfassen.

Die Arbeitsgebiete der Forschungsreise umfassen Bornholm Becken, nördliches und südliches Gotlandbecken, Bottensee und Bottenwiek. Dabei werden lange Kerne aus gasreichen sowie gasfreien Sedimenten genommen; letztere werden als Referenzproben gebraucht. Es werden Schnitte von gasreichen hin zu grobkörnigeren Sedimenten gefahren, letztere werden mit dem Vibrocorer beprobt. Die Untersuchung der Wassersäule nach Methan und dessen stabiler Isotopie wird zeigen, ob die verschiedenen Methanvorkommen im Sediment sich im Bodenwasser der Wassersäule widerspiegeln. 24 Stationen sind insgesamt angestrebt, die Positionen ergeben sich aus Daten der FS Poseidon Ausfahrt P392 sowie der Auswertung früherer Kampagnen.

for spatial extrapolations

Working regions for this cruise include the Bornholm Basin, the southern and northern Gotland Deep, the Bothnian Sea, and the Bothnian Bay (Fig.2). Long piston core transects will be retrieved in all major basins, covering sediments with or without shallow gas presence, the latter unambiguously needed for reference. Wherever possible, transects from gas-underlain to coarser sediments will be sampled, the latter using a vibrocorer. Water column sampling for methane and its stable isotopes will reveal whether the different sedimentary methane load is mirrored in the local bottom water methane concentrations.

Single stations will be dedicated to questions related to the projects INFLOW and HYPER. Due to the large amount of parameters investigated, we plan to take two cores at most of the sites. A total of 24 stations is anticipated. Detailed positions of stations will depend on results of data mining and the results of RV Poseidon cruise 392.

Zeitplan / Schedule
Fahrtabschnitt / Leg MSM 16/1 a und b

	Tage/days
Leg 1a: Auslaufen von Rostock(Deutschland) am 31.07.2010 <i>Departure from Rostock (Germany) 31.07.2010</i>	
Transit zum ersten Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	0,3
Transit zwischen den Arbeitsgebieten <i>Transit between working areas</i>	2,2
Stationsarbeiten / <i>Station work</i>	5,5
Einlaufen in Visby(Schweden) am 08.08.2010 <i>Arrival in Visby (Sweden) 08.08.2010</i>	
Leg 1b: Auslaufen von Visby(Schweden) am 08.08.2010 <i>Departure from Visby (Sweden) 08.08.2010</i>	
Transit zwischen den Arbeitsgebieten / <i>Transit between working areas</i>	2,5
Stationsarbeiten / <i>Station work</i>	7,0
Transit von nördlichstem Arbeitsgebiet zum Zielhafen Tage <i>Return from northern working area to port of destination</i>	4,5
Einlaufen in Emden(Deutschland) am 22.08.2010 <i>Arrival in Emden(Germany) on 22.08.2010</i>	
Total	22

Fahrtabschnitt / Leg MSM16/2 Emden - Tromsø - Bremerhaven

Wissenschaftliches Programm

Der Håkon Mosby Schlammvulkan liegt in 1250 m Wassertiefe in der SW Barentssee und ist ein ausgewähltes Untersuchungsgebiet der EU Projekte ESONET, HERMES, HERMIONE und MARBEF, sowie des ESF EUROCORES EuroDeep Projekts CHEMECO. Schlamm, Gas und Porenwässer steigen aus einer Tiefe von 3 km unter dem Meeresboden auf und bilden einen hochaktiven Schlammvulkan mit einem Durchmesser von ca 1,5 km, der seit vielen Jahren erhebliche Mengen Methan in die Hydrosphäre entlässt. In situ Temperaturmessungen und chemische Messungen zeigen einen schnellen Aufwärtstransport von warmen und methanreichen Geofluiden im Zentrum des Schlammvulkans. Die erste Langzeitmessung der Sedimenttemperatur von September 2005 bis Juni 2006 konnte verschiedene Eruptionseignisse aufzeichnen, bei denen die Sedimenttemperaturen sich innerhalb weniger Tage um mehrere Grade änderten. Hochauflösende bathymetrische Vermessungen und Videobeobachtungen des Meeresbodens vor und nach den Ereignissen dokumentieren ebenfalls morphologische Veränderungen des HMMV. Dieser Fahrtabschnitt trägt zur Untersuchung zeitlicher Veränderungen bei, insbesondere der Ereignisse vor, während und nach einer lokalen Schlammereption. Dabei werden auch die Effekte auf das Gashydrat-System und die Verteilung benthischer Organismen untersucht. Durch *in situ* Temperaturmessungen und OBS Systeme werden Änderungen im Fluidfluss und den Schlammbewegungen früh erkannt. Porendruck-Lanzen messen Änderungen im Porenwasserfluss bis zu mehreren Metern unter dem Meeresboden. Weitere *in situ* Sensoren messen Temperatur, Redoxpotentiale, Sauerstoff, pH, Sulfid und Methan werden am Boden ausgebracht, um chemische und physikalische Änderungen aufzuzeichnen. Sonarsysteme, Strommesser und Kameras werden genutzt, um das Austreten von Gas zu ver-

Scientific Program

The Håkon Mosby mud volcano (HMMV), located at a water depth of 1250 m on the SW Barents Sea slope, is a priority target of the ESONET project. It is also a key site of the EU projects HERMES, HERMIONE, MARBEF and the ESF EuroDeep program CHEMECO. Liquefied mud, gas, and geofluids rising from a seafloor depth of at least 3 kilometers, form a highly active mud volcano with a diameter of 1,5 kilometer, characterized by permanent gas emission. Earlier investigations of MPI, AWI and IFREMER at HMMV showed that fluid flow rates control the distribution of chemosynthetic communities, the stability of the hydrate system and gas emission. The first long-term observation of sediment temperatures from September 2005 to June 2006 yielded evidence of several eruptive events, indicated by abrupt temperature increases of several °C within a few days. High-resolution bathymetric maps and video observations of the seafloor also showed changes in the morphology of HMMV. This leg contributes to a detailed investigation of the temporal variability of the activity at HMMV, following the sequence of events before, during, and after an eruption, and to analyze their effects on gas hydrate stability and the distribution of benthic communities. The use of temperature probes and geophones will allow an early identification of changes in fluid flow and mud movement. Lances with pore pressure and temperature sensors deployed at selected locations in the central area will record changes in porewater flow several meters below the seafloor. Additional sensors measuring temperature, redox potential, oxygen, pH, sulfide, and methane were positioned directly at the seafloor to study changes in the chemical composition of the pore fluids and to investigate the spatial extent of eruptive events. Sonar systems in combination with current profilers and flow meters were used to detect and quantify the release of gas bubbles. A detailed assessment of the inventory of microbes, meiofauna and macrofauna before,

folgen. Das benthische Ökosystem mit seinen Mikroorganismen, Meio- und Makrofauna wird ebenfalls während der Langzeit-Beobachtungen untersucht. Daraus kann der Ablauf von Schlammvulkanismus und die Auswirkungen auf das Ökosystem abgeleitet werden. Diese Arbeiten werden durch bathymetrische Untersuchungen morphologischer Änderungen ergänzt.

during and after the observation period will provide insights into the effects of seepage variability on the distribution of habitats. Further high-resolution mapping of HMMV will reveal morphostructural changes caused by eruptive events.

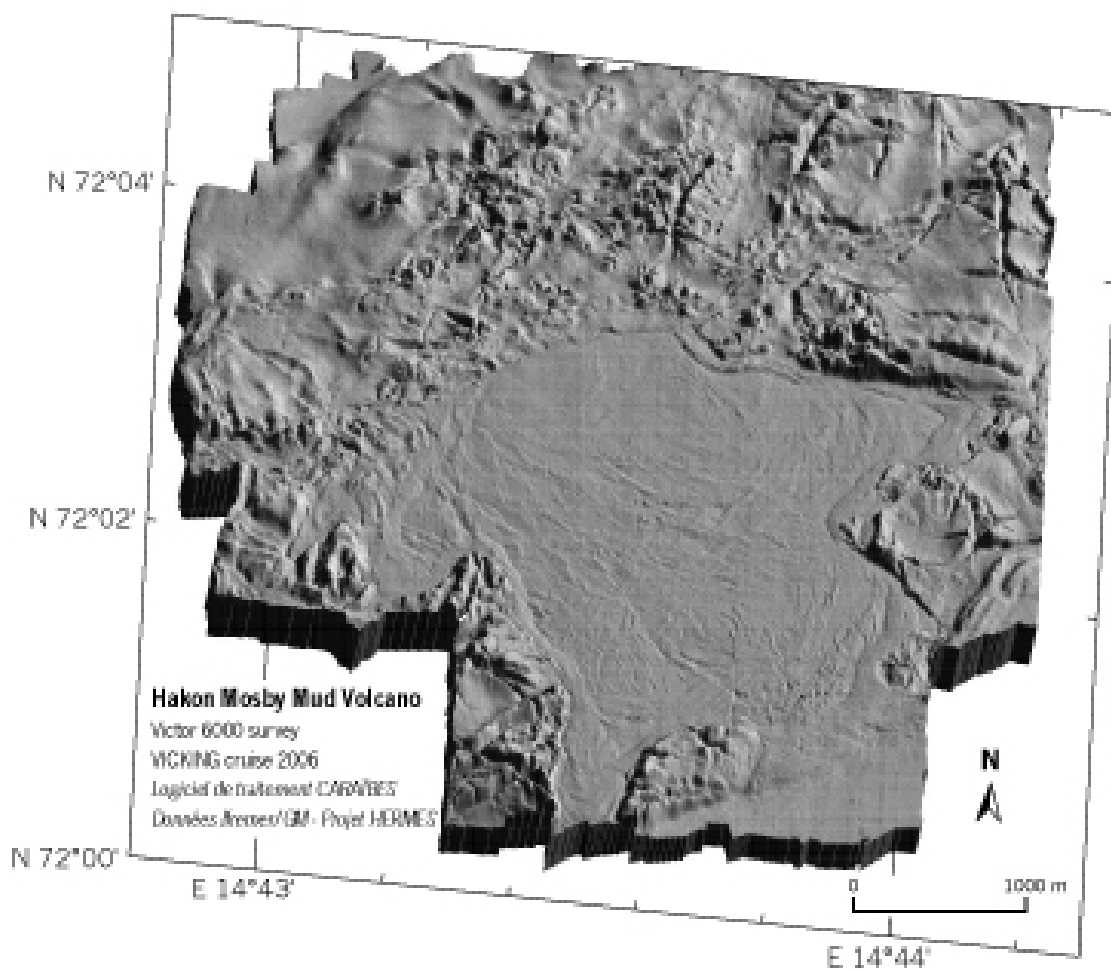


Abb. 3 Hochauflösende Bathymetry des Haakon Mosby Schlammvulkans.
Quelle: IFREMER, Vicking Expedition 2006

Fig. 3 *High resolution bathymetry of the Haakon Mosby Mud Volcano.*
Source: IFREMER, Vicking Expedition 2006

Arbeitsprogramm

Das Schlammvulkan-Observatorium LOOME besteht aus einer Reihe autonom messender Instrumente, die in ein verkabeltes Netzwerk integriert sind. Um technische Probleme zu minimieren arbeitet jedes Instrument autonom in Bezug auf Datenspeicherung und Energieversorgung. Hauptziel der Reise ist die Bergung der Observatorien-Komponenten, mittels koordinierter ROV-Schiffs-Operation. Einzelne Komponenten wie der Rahmen mit der Datenspeicherung und das OBS können auch autonom geborgen werden. Kamera und T Lanze müssen mit Hilfe des Schiffshakens aufgenommen werden. Alle Daten der Langzeitmessung werden nach der Fahrt in der ESONET Datenbank PANGAEA allen Partnern zur Verfügung gestellt. Die Arbeiten am HMMV beginnen mit einem Erkundungstauchgang zur Re-Lokation aller Observatorien-Komponenten (1250 m, 14 43' 35'' E, 72 00' 18'' N), die 2009 im nördlichen Zentrum des Vulkans verankert wurden. In situ Temperaturen des Meeresbodens werden mit der in situ Temperaturlanze gemessen, entlang von den 2009 Transekten zum Vergleich mit früheren Fahrten. Mittels Videotransekten durch TV MUC, ROV und AUV sowie hochauflösender Mikrobathymetrie mit dem AUV sollen Ereignisse wie Schlammvulkaneruptionen sichtbar gemacht werden. 10 AUV und 3 ROV Tauchgänge sind dafür vorgesehen. Das AUV vermisst außerdem die Methanemission mittels in situ Massenspektrometrie. Bis zu fünf ROV Tauchgänge sind für die Bergung des LOOME Observatoriums vorgesehen. Drei weitere Tauchgänge sollen Proben der DIWOOD Kolonisationsexperimente bergen. Diese Daten werden genutzt um den Effekt von Schlammvulkaneruptionen auf das benthische Ökosystem zu untersuchen. Dazu sind auch Beprobungen mit dem TV MUC, Kastengreifer und Photonenschlitten geplant.

Work program

The seafloor observatory LOOME consists of numerous autonomous instruments that are integrated in an autonomous cabled network. In order to minimize the effect of potential failures, all instruments are autonomous in terms of data storage and power supply. We have prepared for a safe and efficient recovery procedure via ROV, and we have also prepared for autonomous release of the main observatory frame. Chemical sensors measuring at the seafloor and in the water column will be recovered with the frame of the observatory. The OBS will be recovered autonomously, the temperature lance and camera will be hooked to a cable by the ROV. On shore, all data will be integrated automatically into a database accessible by all partners through the internet. The work at HMMV will start with an exploratory dive around the central hotspot area (1250 m water depth, Position 14 43' 35'' E, 72 00' 18'' N) where the temperature lance, the OBS, the pressure probe and the central observatory frame were deployed in 2009. In situ temperatures in the water column and in the seabed will be recorded with the T-lance on the 2009 transects and compared with earlier years. Visual inspection, ship-based, ROV- and AUV-based sonar recordings will map the distribution of gas flares. ROV and AUV based video mosaicking of the seafloor together with AUV-based high-resolution mapping will provide information of recent mud volcanism, and zonation of benthic habitats. Ten AUV and three ROV dives are planned for the baseline sampling. The AUV will also measure methane emission via in situ mass spectrometry. Up to five dives will serve to recover all instruments. Three dives will contribute to DIWOOD work to map and sample the benthic community and to service colonization experiments. These will give clues on the effect of eruptions, gas ebullition and changes in fluid flow on colonization patterns. Additional sampling is planned with the TV MUC, Box corer and photon counter.

Zeitplan / Schedule
Fahrtabschnitt / Leg MSM16/2

	Tage/days
Auslaufen zur Probefahrt von Emden (Deutschland) am 18.09.2010 <i>Departure for calibration mission from Emden (Germany) 18.09.2010</i>	5,5
Einschiffung Wissenschaft in Tromsø (Norwegen) am 24.09.2010 <i>Embarking scientists in Tromsø (Norway) 24.09.2010</i>	1
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	0,5
Arbeiten am HMMV / <i>Work at station HMMV</i>	12
Transit zum Hafen Tromsø (Norwegen) 07.-08.10.2010 <i>Transit to port Tromsø (Norway) 07.-08.10.2010</i>	1
Einlaufen in Bremerhaven (Deutschland) am 12.10.2010 <i>Arrival in Bremerhaven (Germany) 12.10.2010</i>	4
Total	24

Fahrtabschnitt / Leg MSM 16/3 Las Palmas (Spain) – Mindelo (Kap Verde)

Wissenschaftliches Programm

Das Ziel der geplanten Expedition ist es, das komplexe Ablagerungssystem des Schelfs von Mauretanien zu untersuchen und sein besonderes Potential als hochauflösendes Umweltarchiv zu nutzen. Dieses besteht darin, dass terrigener Eintrag und marine Produktion sich korrelieren lassen, und dass sich das Zusammenspiel von Auftrieb, terrigenem Eintrag, Sedimentproduktion und Transportprozessen in Zusammenhang mit Veränderungen durch den holozänen Meeresspiegelanstieg setzen lässt.

Folgende offene Fragen sollen beantwortet werden:

- Wie lassen sich die atypischen tropischen Karbonate taxonomisch, sedimentologisch und geochemisch charakterisieren, und wie lässt sich das entsprechende Ökosystem beschreiben? Welchen Einfluss haben Auftrieb und Staubeintrag auf die Karbonatproduktion der flachen Bank und auf die Tiefwasserriffe?
- Was passiert mit den am Staub gebundenen Nährstoffen nach dem Eintrag in die Wassersäule, wie werden sie vom Phytoplankton genutzt? Welcher Anteil wird biologisch umgesetzt, welcher Anteil wird am Meeresboden abgelagert?
- Verteilung lebender und abgestorbener Tiefwasserriffe. Welcher Zusammenhang besteht zwischen Hydrographie und Hydrochemie, Zustand, Artenverteilung und Begleitfauna? Welche Unterschiede gibt es zwischen den Riffen in den submarinen Canyons und denen am Kontinentalhang? Wie haben sich die beiden Systeme langfristig (Pleistozän-Holozän) entwickelt?
- Wie beeinflussen die Strömungsmuster die Sedimentologie, welche Umlagerungsmuster lassen sich erkennen, wie ist der Einfluss der Umlagerung auf die klastischen Klimaarchive?

Scientific Program

The aim of the expedition MSM 16/3 is the comprehensive study of the complex depositional system on the shelf off NW Mauritania. In addition it is planned to take advantage of the high potential of this depositional system as high-resolution climate and environmental archive for the Holocene: Terrigenous influx and marine biogenic production in the cores from the Mauritanian mud belt allow for correlating environmental conditions on land and in the sea. The development of the oceanographic upwelling and the fluvial history thus can be related to Holocene sea-level rise and climate change.

The following open questions will be addressed:

- *Characterization of the heterozoan tropical carbonates produced on the Mauritanian shelf by means of taxonomy, sedimentology, and geochemistry. Characterization of the ecosystem and influence of the upwelling and dust input on the carbonate production on the shallow shelf and the deep-water reefs on the continental slope.*
- *Passage of the nutrients bound to dust after entering the water column. Biological usage of these nutrients, in particular by phytoplankton, as opposed to deposition on the sea-floor.*
- *Distribution of living and dead deep-water reefs (most corals recovered earlier were dead). Relationship between hydrography and hydrochemistry, condition, distribution of species, accompanying fauna. Differences between reefs in submarine canyons and on the continental slope. Development during the Pleistocene to Holocene.*
- *Influence of current patterns on the clastic sedimentology, reworking patterns, influence of winnowing on clastic climate archives.*
- *Dust input in nearshore settings (collectors for airborne dust) to complement ear-*

- Staubeintrag in küstennahen Gebieten (Staubsammler), um Datensätze von weiter auf dem offenen Ozean genommenen Proben zu ergänzen.

Weiterhin soll die Meeresbodenmorphologie in dem komplexen Ablagerungsraum als Basisdatensatz für die Teilprojekte erfasst werden. Im Folgenden werden die Ziele der einzelnen Bereiche beschrieben:

1. Karbonatproduktion und –sedimentation

Ein Hauptziel der beantragten Expedition ist, die Karbonatproduktion und das Sedimentationssystem der flachen Bereiche der Banc d'Arguin zu untersuchen und in die Erkenntnisse über das Gesamtsystem einzufügen. Das letztliche Ziel ist, den Einfluss von Auftrieb, Staubeintrag und Strömungssystem, also von Nährstoff-, Temperatur- und Wasserenergiebedingungen auf tropische Karbonatproduktion zu verstehen. Die Entwicklung dieser Parameter im Holozän soll anhand der Kerne und im Vergleich mit den anderen Klima- und Umwelt-Proxies (Staubeintrag, Tiefwasserriffe) untersucht werden.

2. Tiefwasserriffe

Neben herkömmlichen Probenahmetechniken (Schwerelot, Kastengreifer) werden für die Untersuchung der Kaltwasserkorallenökosysteme auch innovative Techniken eingesetzt werden. Dazu zählen in erster Linie „remotely operated vehicles“ (ROVs), die neben einer detaillierten Charakterisierung ausgesuchter Habitate (Riffe, Canyons) auch eine gezielte Beprobung ermöglichen. Die genaue Positionierung des ROVs erlaubt außerdem das Ausbringen und Bergen von Sensorkapseln. Mit diesen Methoden sollen Proben und Daten erhoben werden, die zu einem besseren Verständnis der Verteilung von Tiefwasserriffen und ihrer Begleitfauna vor Mauretania, der Steuerfaktoren und der Langzeitentwicklung führen.

3. Sedimentation auf dem Schelf

Mit der beantragten Expedition möchten wir das sedimentäre System des Golfe d'Arguin möglichst flächendeckend für die moderne Situation erfassen und seine Entwicklung über das gesamte Holozän

lier studies further offshore.

In addition, the sea-floor morphology of this complex depositional system will be mapped as basic data set. Below, details are given on the aims of the projects comprising this expedition:

1. Carbonate production and deposition

A main goal of the expedition is to study the carbonate production and the sedimentary system of the shallow parts of the NW Mauritanian shelf, namely the extensive shallow-water area called Banc d'Arguin. The ultimate aim is to understand the influence of upwelling, dust input and the current system (i.e. the nutrient, temperature, and water energy conditions) on tropical carbonate production (surface samples). The evolution of these parameters in the Holocene will be studied on the basis of sediment cores in comparison with other climate and environmental proxy data collected in the other projects (dust, deep-water reefs, etc.).

2. Deep-water reefs

In addition to conventional sediment sampling methods (gravity corer, box corer), innovative techniques will be employed for the study of deep-water reef ecosystems. This will include a remotely operated vessel (ROV) that besides a detailed characterization of selected habitats (reefs, canyons) also allow for targeted sampling. The exact positioning of the ROV also allows for deployment and recovery of sensor packages. With these techniques, samples and data will be collected to allow for a better understanding of the distribution of deep-water corals and the accompanying fauna off Mauritania, determination of the environmental steering factors, and the long-term development of the deep-water coral reef ecosystems.

3. Clastic sedimentation on the shelf

The aim is to study the present-day sedimentary system of the Golfe d'Arguin in large detail, and to reconstruct the Holocene development with a high resolution. For this task, two areas of the shelf have to be stud-

zeitlich möglichst hochauflösend rekonstruieren. Hierzu müssen zwei Bereiche auf dem Schelf erstmals und flächendeckend untersucht werden, um ein übergeordnetes Bild erhalten zu können. Es gibt bislang keine Daten zur Sedimentproduktion und Umlagerung in den ausgedehnten Flachwasserbereichen der Banc d'Arguin (<10m). Diese Information ist aber unerlässlich, um die Sedimentverteilung im Gesamtsystem zu verstehen und die Aspekte Sedimentangebot/-produktion, Strömungssystem und Morphologie miteinander zu verbinden. Andererseits soll die Entwicklung dieses Schelfbereichs im Zuge seiner deglazialen Flutung und während des holozänen Meeresspiegel-Hochstandes bis zu seiner modernen Konstellation hin rekonstruiert werden.

ied for the first time to achieve a complete image. To date, no information exists on the carbonate sediment production and sediment reworking on the shallow (<10m) parts of Banc d'Arguin. However, this information is required in order to understand the sediment distribution of the depositional system and to combine the aspects sediment input, sediment production, currents, and morphology. In addition, the development of the shelf will be reconstructed during deglacial flooding to the Holocene sea-level highstand and to the modern situation.

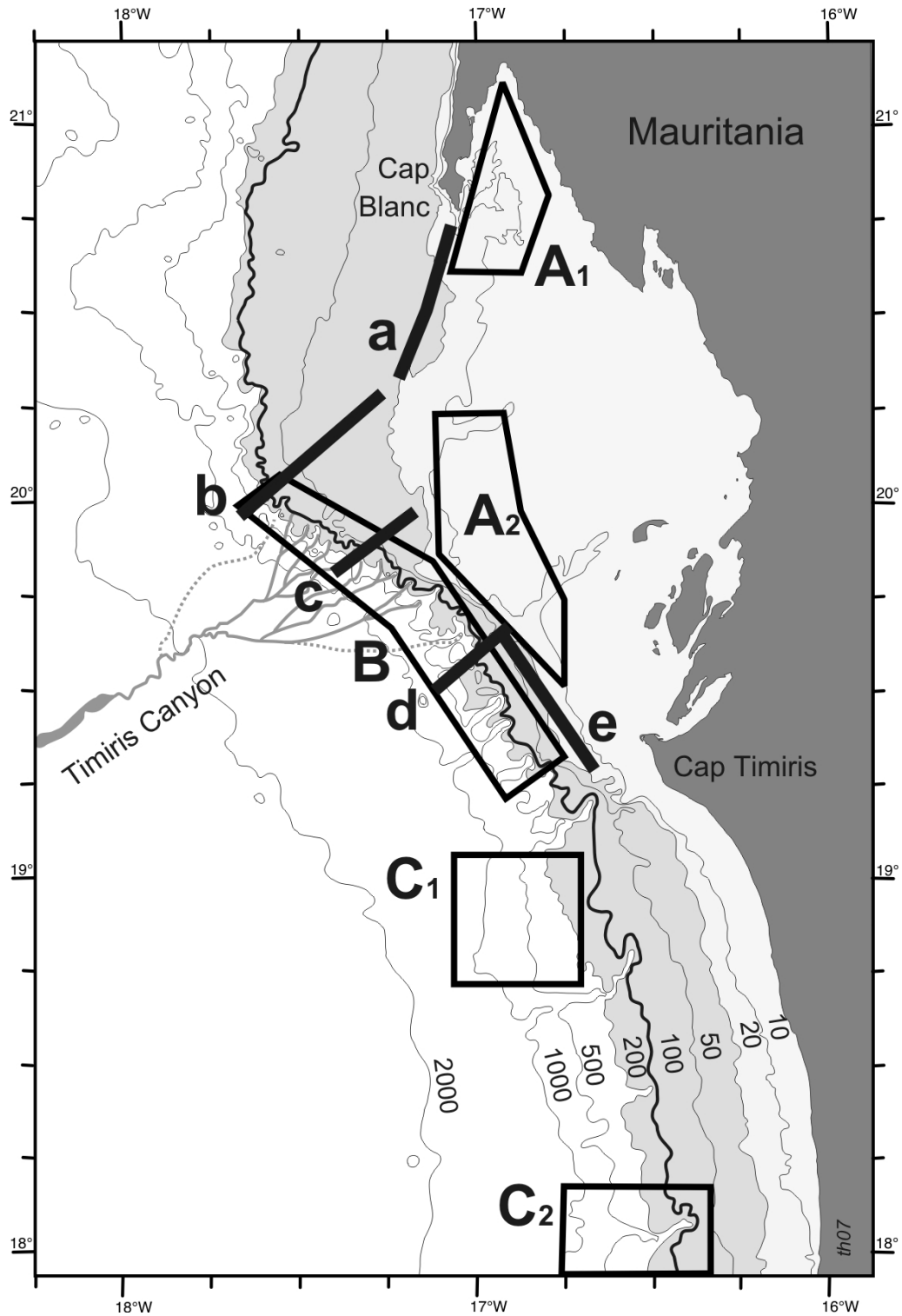


Abb. 4: Arbeitsgebiet auf dem Schelf und Hang vor Mauretanien. Gebiete A1, A2 repräsentieren die Flachwasser-Gebiete der Banc d'Arguin (Karbonatproduktion, Staubumlagerung); die Beprobung erfolgt vom Beiboot aus. Gebiet B dient der Untersuchung der Schelfentwicklung und der hochauflösenden Klimaarchive. Gebiete C1, C2 befassen sich mit Tiefwasser-Korallensedimenten.

Fig. 4: Study area on the shelf and slope off Mauritania. Areas A1, A2 will focus on the shallow Banc d'Arguin (carbonate production, dust reworking) and will be sampled from the auxiliary vessel. Area B will focus on shelf development and high-resolution archives. Areas C1, C2 will concentrate on deep-water coral sediments.

Arbeitsprogramm

Die beantragte Expedition verfolgt die Strategie, die verschiedenen Gebiete des Ablagerungsraumes (flache Bank, Schelf, Canyons, Kontinentalhang) so zu beproben, dass sowohl die einzelnen Gebiete ausreichend abgedeckt sind, als auch die Verknüpfungen zwischen den Gebieten (hydrographisch, hydrochemisch, sedimentologisch, Produktivität, Umlagerung) erfasst werden. Mit dieser Strategie wollen wir die Sedimentologie, Ozeanographie und Ökologie von den flachen bis in die tiefen Regionen quasi-kontinuierlich erfassen. Dieser Ansatz soll der Fragestellung Rechnung tragen, die die Auswirkungen des Auftriebs und des Kanarenstromes sowie des Staubeintrages auf die Sedimentologie und Ökologie in ihrer Ausprägung und ihrer vertikalen Ausdehnung erfassen soll.

Bereiche, die morphologisch auffällig sind (z.B. die Canyons) sollen detailliert akustisch kartiert werden, andere Bereiche dagegen weniger hochauflösend. Diese erstmalige Kartierung wird die genaue Positionierung der Stationen leiten. ROV- und Langzeit-Logger-Stationen sollen vor dem Aussetzen der Geräte detailliert morphologisch erfasst werden. Die systematische Kartierung des Untergrundes mit einem Parasounder-System wird erstmalige Erkenntnisse über den deglazialen bis holozänen Sedimentaufbau liefern.

BG-Proben, GKG-, VL- und SL-Kerne sollen in Bereichen von Tiefwasserriffen genommen werden und in Bereichen, die für die klastische und Karbonat-Sedimentologie und für die Paläozeanographie wichtig sind. Kerne sollen weiterhin entlang von Profilen auf dem Schelf in Bereichen genommen werden, die für die Schelfentstehung wichtig sind. Die flachen Bereiche der Canyons sollen mit GKG, VL und SL beprobt werden, um Aufschluß über mögliche fluviatile Einflüsse während des frühen Holozän zu erhalten. Die Sedimentproben (GKG, BG) sollen bereits an Bord unterbeprob und

Work program

The expedition follows the strategy to sample the different regions of the depositional system (shallow bank, shelf, canyons, continental slope) so that both, the individual areas are well covered, and the connecting mechanisms between the areas (hydrodynamics, hydrochemistry, productivity, reworking) are equally well represented. This strategy will allow gaining a comprehensive and quasi-continuous image of the sedimentology, oceanography, and ecology of the study area. This approach accounts for the complex overall question to gain understanding of the effect of upwelling and currents (e.g. Canary current) and dust input on the expression and variability of sedimentology and ecology in their lateral and vertical dimension.

Morphologically conspicuous areas such as the canyons will be mapped acoustically with high resolution, whereas other areas will be mapped with less resolution. This first acoustic map of the area will aid the definition of the stations. In particular for the stations where ROV and oceanographic logging systems will be deployed, the morphology needs to be mapped in great detail. Additional systematic mapping with a parasounder system will provide first information on the deglacial to Holocene sediment architecture. This information on the architecture will be ground-truthed by study of sediment cores.

Van-Veen grab samples, box cores, vibrocores, and gravity cores will be taken in settings with deep-water coral reefs and in settings of importance for the clastic and carbonate sedimentology and paleoceanography. In addition, cores will be taken along sections on the shelf that promise to be key sections for an understanding of the shelf development. The shallow parts of the canyons will be sampled in order to learn on possible fluviatile influence during the early Holocene. Van-Veen grab samples and box cores will be subsamples and sieved aboard the vessel for reducing the volume. Live fauna and flora from the sediment surface

geschlämmt werden, um das zu transportierende Probenvolumen einzuschränken. Lebendfauna und –flora von der Sedimentoberfläche soll in Alkohol konserviert werden. SL- und VL-Sedimentkerne sollen an Bord in Segmente getrennt werden. Die Öffnung und Spaltung der Kerne soll im IODP-Kernlager in Bremen erfolgen.

Sedimentologische, taxonomische, geochemische, mineralogische Untersuchungen der Sedimentproben sowie die Untersuchung der Staub- und Wasserproben sollen in den Heimatlabors durch die Fahrtteilnehmer und ihre Arbeitsgruppen vorgenommen werden.

Beiboot-Einsätze sind für die Bearbeitung der ausgedehnten Bereiche der flachen Banc d’Arguin geplant (Wassertiefen weniger als 15 m), um vom Boot aus Sediment- (Hand-Backengreifer) und Wasserproben (Handschopfer) zu nehmen. Wassertemperatur und –salinität sowie Strömungsgeschwindigkeit sollen gemessen werden, um weitere Informationen über die über die Bank migrierenden Wassermassen zu erhalten. Eine einfache Arbeitsplattform (FlaPla-1) für Wassertiefen weniger als 3 m wird es ermöglichen, auch kurze Sedimentkerne per Hammersondierung zu nehmen. Die Karbonat-Anteile der Sedimentproben sind von entscheidender Bedeutung für ein Verständnis der Sedimentbildung in einem atypischen tropischen Ökosystem. Mit diesen Proben soll eine detaillierte Faunen- und Florenstudie durchgeführt werden und die geochemischen Charakteristika der Komponenten untersucht werden. Die Sedimentproben von der flachen Bank werden Auskunft geben über Umverteilungsprozesse von äolischem Eintrag durch lokale Strömungen, eine wichtige Voraussetzung für ein Verständnis der Überlieferung von Staubrecords am Schelfhang. Die Arbeiten vom Beiboot aus können parallel zu Arbeiten auf dem Forschungsschiff stattfinden; die Auswahl der Arbeitsgebiete im Arbeitsplan sind auf diese Parallelarbeiten abgestimmt.

Der erstmalige Einsatz von Langzeit-CTD-Loggern über die Dauer der Arbeiten auf dem mauretanischen Schelf bietet die Möglichkeit, zum ersten Mal die Hydro-

will be preserved in alcohol. The vibrocores and gravity cores will be cut in segments aboard the vessel. Opening of the cores and cutting in halves will later be undertaken in the IODP core repository facilities in Bremen.

Sedimentological, taxonomic, geochemical, and mineralogical analyses of the sediment samples as well as the study of the dust and water samples will be undertaken in the home laboratories of the participants.

The dinghy of MSM will be employed for sampling the extensive shallow-water areas of Banc d’Arguin (<10m), whereby sediment samples (hand-held Van-Veen grab) and water samples (hand-held device) will be taken. In addition, water temperature and salinity as well as current velocities will be measured from the dinghy in order to learn about the water masses migrating over the shallow bank. A simple platform (FlaPla-1) will be constructed for working in water depths of <3m. This will enable to take short sediment cores with a hammer probe. The carbonate components in the sediment samples are of great importance for gaining an understanding of sediment production and deposition in atypical tropical ecosystems. These samples will be the basis of a detailed faunal and floral study; geochemical analyses (stable isotopes, trace elements) will be undertaken on the carbonate shells. The sediment samples will provide information on winnowing and reworking processes of eolian dust by local currents, which is an important prerequisite for understanding the dust record on the continental slope. The dinghy-based work can be conducted parallel to work on the research vessel; the choice of the study areas is designed to allow for this parallel work.

The employment of long-term CTD loggers for the time span of the cruise is the first attempt to obtain such data sets on the Mauritanian shelf. For the first time, it offers the possibility to collect continuous data on the hydrography on the shelf and in the canyons. The loggers will be deployed in the beginning of the expedition and will be recovered before leaving the study area to obtain as long as possible records. These data will improve the understanding of the hydrographic conditions significantly as all

graphie kontinuierlich über einen gewissen Zeitraum zu erfassen. Die Langzeit-Logger sollen zu Beginn der Expedition ausgesetzt werden und am Ende der Expedition eingeholt werden, um den Zeitraum der Datenerhebung zu optimieren. Die Daten werden das Verständnis der hydrographischen Bedingungen deutlich erweitern, da alle bisher veröffentlichten Daten stichprobenartige Punktdaten sind.

data available to date are discontinuous.

Zeitplan / Schedule
Fahrtabschnitt / Leg MSM16/3

	Tage/days
Auslaufen von Bremerhaven (Deutschland) am 13.10.2010 <i>Departure from Bremerhaven (Germany) 13.10.2010</i>	
Transit nach Las Palmas (Zustieg Wissenschaftler) <i>Transit to Las Palmas (boarding of scientists)</i>	6
Auslaufen von Las Palmas (Spanien) am 19.10.2010 <i>Departure from Las Palmas (Spain) 19.10.2010</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	2
Gebiete A1, A2 (Banc d'Arguin): Backengreifer, Wasserproben, Temperatur, Salinität <i>Areas A1, A2 (Banc d'Arguin): Van-Veen-Grab, water samples temperature, salinity</i> <i>NOTE: This work will take place from the dinghy parallel to work on the mother vessel</i>	(8)
Gebiet B: Backengreifer, Großkastengreifer, Vibrolot, Schwerelot, CTD Rosette, in-situ-Pumpen, Langzeit CTD-Logger (ROV), akustische Kartierung <i>Area B: Van-Veen-Grab, box corer, vibrocorer, gravity corer, CTD rosette, in-situ pumps, longterm CTD logger (ROV), acoustic mapping</i>	4
Profile a,b,c,d,e: Backengreifer, Großkastengreifer, Vibrolot, CTD, in-situ-Pumpe <i>Sections a,b,c,d,e: Van-Veen-Grab, box corer, vibrocorer, CTD, in-situ pump</i>	10
Gebiete C1, C2: akustische Kartierung, Sensorpakete, Backengreifer, Großkastengreifer, Schwerelot, CTD, Rosette, ROV <i>Area B: acoustic mapping, sensor packages, Van-Veen-Grab, box corer, gravity corer, CTD rosette, ROV</i>	6
Wegzeit zwischen Stationen <i>Transit between stations</i>	3
Reservezeit für schlechtes Wetter(Stürme) <i>Reserve time for storms</i>	2
Transit zum Hafen Mindelo (Kap Verde) <i>Transit to port Mindelo (Cap Verde)</i>	1
Einlaufen in Mindelo (Kap Verde) am 20.11.2010 <i>Arrival in Mindelo (Cap Verde) 20.11.2010</i>	
Total	28 (exkl. Transit BHV-Las Pamas) 34 (inkl. Transit BHV-Las Palmas)

Beteiligte Institutionen / *Participating Institutions*

AWI

Alfred-Wegener-Institute of Polar and Marine Research
Am Handelshafen 12
D-27570 Bremerhaven
Germany

FIELAX

FIELAX Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung mbH
Barkhausenstr. 4
27568 Bremerhaven
Germany

IfM-Geomar

Leibniz-Institut für Meereswissenschaften an der Universität Kiel
Standort Ostufer, Wischhofstr. 1-3
24148 Kiel
Germany

IOW

Baltic Sea Research Institute Warnemünde
Seestrasse 15
D-18119 Rostock
Germany

NERI

National Environmental Research Institute Aarhus University
Vejlsovej 25
POB 314
DK-8600 Silkeborg
Denmark

MPI

Max Planck Institute for Marine Microbiology
Celsiusstrasse 1
D-28359 Bremen
Germany

CfG

Center for Geomicrobiology
Department of Biological Sciences
University of Aarhus
Ny Munkegade, Building 1535
DK-8000 Aarhus C
Denmark

GEUS

Geological Survey of Denmark and Greenland
Øster Voldgade 10
DK-1350 Copenhagen
Denmark

IFREMER

Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer - Centre de Brest
BP 70
29280 PLOUZANE
France

ISMAR-CNR

Institute of Marine Sciences - National Research Council
Via Gobetti 101
40129 Bologna
Italy

MARUM/FB5

Universität Bremen
Leobener Straße
28359 Bremen
Germany

Senckenberg am Meer

Südstrand 40
D-26382 Wilhelmshaven
Germany

UBalears

Universitat de les Illes Balears (UIB)
Departament de Ciències de la Terra
Edifici Guillem Colom Casanovas
Carretera de Valldemossa, km 7,5
07122 Palma - Mallorca - Illes Balears
Spain

UGothenburg

The Tjarno Centre for Underwater
Documentation
Sven Lovén Centre for Marine Sciences –
Tjarno, University of Gothenburg
SE-452 96 Strömstad
Sweden

ULund

Department of Geology
Lund University
GeoBiosphere Science Centre
Department of Geology
POB 117, Paradisgatan 5c
SE-221 00 Lund
Sweden

UStockholm

Department of Geological Sciences
SE-106 91 Stockholm
Sweden

UTromso

Universitetet i Tromsø
Institutt for Geologi
Dramsveien 201
N-9037 Tromsø
Norway

UGhent

Ghent University
Sterrecampus
Krijgslaan 281
B-9000 Ghent
Belgium

UHeidelberg

Universität Heidelberg
Institut für Geowissenschaften
Im Neuenheimer Feld 234
69120 Heidelberg
Germany

UPadova

Università degli Studi di Padova
Dipartimento di Geoscienze
via Giotto, 1
35137 Padova
Italy

UTurku

Department of Geology
FI-20014 University of Turku
Finland

WHOI

Woods Hole Oceanographic Institution
Deep Submergence Group
Woods Hole MA 02543
USA

Teilnehmerliste/ *Participants* MERIAN MSM16

Fahrtabschnitt / *Leg* MSM 16/1a

1. Rehder, Gregor	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	IOW
2. Jorgensen, Bo Barker	Coring/Biogeochemistry	MPI/CfG
3. Flurry, Sabine	Pore water geochemistry	CfG
4. Lapham, Laura	Pore water geochemistry	CfG
5. Fossing, Henrik	Pore water methane	NERI
6. Nguyen, Thang Manh	Incubation	MPI
7. Oehler, Till	In situ pore water sampling	AWI
8. Gülzow, Wanda	Water column/surface methane	IOW
9. Jeschek, Jenny	Water column/surface methane	IOW
10. Schmale Oliver	Water column/surface methane	IOW
11. Schneider, Jens	Multibeam	IOW
12. Ender, Rudolph	Coring, Acoustics	IOW
13. Nickel, Gerald	Acoustics	IOW
14. Kurth, Jorn	Coring	IOW
15. Frahm, Andy	Coring	IOW
16. Pleve, Sascha	Coring, core logging	IOW
17. Krüger, Siegfried	CTD/Pump CTD	IOW
18. Prien, Ralf	CTD/mooring recover	IOW
19. Conley, Dan	Logging magnetics, Core description	ULund
20. Reinholdsson, Maia	Logging magnetics, Core description	ULund
21. Jensen, Jorn Bo	Coring/Acoustics	GEUS
22. NN		BONUS
23. NN		BONUS

Teilnehmerliste/ *Participants* MERIAN MSM16

Fahrtabschnitt / *Leg* MSM 16/1b

1. Rehder, Gregor	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	IOW
2. Flury, Sabine	Pore water geochemistry	CfG
3. NN	Pore water geochemistry	BONUS
4. Fossing, Henrik	Pore water methane	NERI
5. Nguyen, Thang Manh	Incubation	MPI
6. Oehler, Till	In situ pore water sampling	AWI
7. Gülzow, Wanda	Water column/surface methane	IOW
8. Jeschek, Jenny	Water column/surface methane	IOW
9. Lage, Susanne	Water column/surface methane	IOW
10. Schneider, Jens	Multibeam	IOW
11. Ender, Rudolph	Coring, Acoustics	IOW
12. Nickel, Gerald	Acoustics	IOW
13. Kurth, Jorn	Coring	IOW
14. Pleve, Sascha	Coring, core logging	IOW
15. Krüger, Siegfried	CTD/Pump CTD	IOW
16. Lenz, Conny	Logging magnetics, Core description	ULund
17. Lockheed, Brian	Logging magnetics, Core description	ULund
18. Virtasalo, Joonas	Coring	UTurku
19. Spiess, Volkhard	Multichannel seismic	MARUM / FB5
20. Fekete, Noémi	Multichannel seismic	MARUM / FB5
21. Keil, Hanno	Multichannel seismic	MARUM / FB5
22. Toth, Zsuzsanna	Multichannel seismic	MARUM / FB5
23. Brüchert, Volker	Biogeochemistry	UStockholm

Teilnehmerliste/ Participants MERIAN MSM16

Fahrtabschnitt / Leg MSM 16/2

1.	Antje Boetius	Fahrtleiter/ <i>Chief Scientist</i>	AWI
2.	Dirk De Beer	In situ biogeochemistry	MPI
3.	Janine Felden	In situ biogeochemistry	MPI
4.	Marc Viehweger	LOOME recovery	MPI
5.	Volker Asendorf	Lift, Coring	MPI
6.	Frank Schreiber	Microsensors	MPI
7.	Rafael Stiens	Biogeochemistry	MPI
8.	NN	Biogeochemistry/Microsensors	MPI
9.	Gero Wetzel	Heat flux	IfM GEOMAR
10.	Francois Harmegnies	T lance recovery	IFREMER
11.	Loic Dussud	Camera recovery	IFREMER
12.	Benedicte Ferré	OBS	UTromsø
13.	Jelle Van Campenhout	Benthos biology	UGhent
14.	Sebastian Albrecht	Mapping, Data management	Fielax
15.	Chris German	AUV Sentry team leader	WHOI
16.	Rich Camilli	In situ mass spectrometry	WHOI
17.	Andy Billings	AUV Mechanical engineer	WHOI
18.	James Kinsey	AUV Programming	WHOI
19.	Al Duester	AUV Electrical engineer	WHOI
20.	Dana Yoerger	AUV Mission planning	WHOI
21.	Wim Versteeg	ROV team	UGhent
22.	Jeroen Vercauysse	ROV team	UGhent
23.	Dries Boone	ROV team	UGhent

Teilnehmerliste/ *Participants* MERIAN MSM16

Fahrtabschnitt / Leg MSM 16/3

1. Hildegard Westphal	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	MARUM / FB5
2. Till Hanebuth	klastische Sedimentologie	MARUM / FB5
3. André Freiwald	Tiefwasserkorallen	Senckenberg
4. Lydia Beuck	Tiefwasserkorallen	Senckenberg
5. André Klicpera	Karbonatsedimentologie	MARUM / FB5
6. Hendrik Lantzsch	klastische Sedimentologie	MARUM / FB5
7. Tomas Lundälv	ROV	UGotenborg
8. Guillem Mateu Vicens	Foraminiferen	UBaleares
9. Stefan Braun	Staubsammler	MARUM / FB5
10. Claudia Wienberg	Tiefwasserkorallen	MARUM / FB5
11. Marco Taviani	Mollusken	ISMAR-CNR
12. Jonas v Reumont	CTD/Rosette	IfM-Geomar
13. Steffen Hetzinger	CTD/Rosette	IfM-Geomar
14. Oliver Mund	Technik	MARUM / FB5
15. Nereo Preto	Karbonatsedimentologie	UPadova
16. Brit Kockisch	Laborlogistik	MARUM / FB5
17. Stephen Schilling	Parasound	MARUM / FB5
18. NN	Karbonatsedimentologie	UHeidelberg
19. NN	Tiefwasserkorallen	Senckenberg
20. Philipp Meyer	klastische Sedimentologie	MARUM / FB5
21. NN	Beobachter	Mauritania
22. NN	Schiffsarzt	Reederei Briese
23. NN	Zusätzlicher 2. Offizier	Reederei Briese

Besatzung / Crew MSM 16

Fahrtabschnitt/Leg MSM 16/1

Dienstgrad / Rank	Name, Vorname / Name, first name
Kapitän / Master	von Staa, Karl-Friedhelm
Ltd. Naut. Offizier / Ch. Off.	Maaß, Björn
Erster Naut. Offizier / 1st Off.	NN
Zweiter Naut. Offizier / 2nd Off.	Werther, Johannes
Leit. Ing. / Ch. Eng.	Schüler, Achim
II. Techn. Offizier / 2nd Eng	Rogers, Benjamin
III. Techn. Offizier / 3rd Eng	Schmalfeldt, Mario
Elektriker / Electrician	Schmidt, Hendrik
Elektroniker / Electro Eng.	Meinecke, Stefan
System Operator / System-Manager	Maggiulli, Michael
Motorenwärter / Motorman	Sauer, Jürgen
Deckschlosser / Fitter	Wiechert, Olaf
Bootsmann / Bosun	Kreft, Norbert
Matrose / AB	Papke, Rene
Schiffsmechaniker / SM	Roob, Christian
Schiffsmechaniker / SM	Ehlert, Knut
Schiffsmechaniker / SM	Badtke, Rainer
Schiffsmechaniker / SM	Vredenburg, Enno
Schiffsmechaniker / SM	Knuth, Sebastian
Schiffsmechaniker / SM	Pomplun, Matthias
Koch / Ch. Cook	Arndt, Waldemar
Kochsmaat / Cook's Ass.	Ennenga, Nicole
1. Steward / Ch. Steward	Liiders, Frank

Besatzung / Crew MSM 16

Fahrtabschnitt/Leg MSM 16/2

Dienstgrad / Rank	Name, Vorname / Name, first name
Kapitän / Master	Günther, Matthias
Ltd. Naut. Offizier / Ch. Off.	Soßna, Yves-Michael
Erster Naut. Offizier / 1st Off.	NN
Zweiter Naut. Offizier / 2nd Off.	Werther, Johannes
Leit. Ing. / Ch. Eng.	Ogrodnik, Thomas
II. Techn. Offizier / 2nd Eng	Rogers, Benjamin
III. Techn. Offizier / 3rd Eng	Schmalfeldt, Mario
Elektriker / Electrician	Stasun, Oliver
Elektroniker / Electro Eng.	Riedel, Frank
System Operator / System-Manager	Tomiak, Martin
Motorenwärter / Motorman	Sauer, Jürgen
Deckschlosser / Fitter	Friesenborg, Helmut
Bootsmann / Bosun	Bosselmann, Norbert
Schiffsmechaniker / SM	Peters, Karsten
Schiffsmechaniker / SM	Wolff, Andreas
Schiffsmechaniker / SM	Müller, Gerhard
Schiffsmechaniker / SM	Roob, Christian
Schiffsmechaniker / SM	Pomplun, Matthias
Schiffsmechaniker / SM	Vredenburg, Enno
Schiffsmechaniker / SM	Kreft, Norbert
Koch / Ch. Cook	Arndt, Waldemar
Kochsmaat / Cook's Ass.	Kroeger, Sven

Besatzung / Crew MSM 16

Fahrtabschnitt/Leg MSM 16/3

Dienstgrad / Rank	Name, Vorname / Name, first name
Kapitän / Master	von Staa, Karl-Friedhelm
Ltd. Naut. Offizier / Ch. Off.	Schmidt, Ralf
Erster Naut. Offizier / 1st Off.	Behnisch, Holm
Zweiter Naut. Offizier / 2nd Off.	Werther, Johannes
Leit. Ing. / Ch. Eng.	Ogrodnik, Thomas
II. Techn. Offizier / 2nd Eng	Boy, Manfred
III. Techn. Offizier / 3rd Eng	Lorenzen, Olaf
Elektriker / Electrician	Stasun, Oliver
Elektroniker / Electro Eng.	Riedel, Frank
System Operator / System-Manager	Tomiak, Martin
Motorenwärter / Motorman	Sauer, Jürgen
Deckschlosser / Fitter	Friesenborg, Helmut
Bootsmann / Bosun	Bosselmann, Norbert
Schiffsmechaniker / SM	Müller, Gerhard
Schiffsmechaniker / SM	Peters, Karsten
Schiffsmechaniker / SM	Wolff, Andreas
Schiffsmechaniker / SM	Roob, Christian
Schiffsmechaniker / SM	NN
Schiffsmechaniker / SM	NN
Schiffsmechaniker / SM	NN
Koch / Ch. Cook	Arndt, Waldemar
Kochsmaat / Cook's Ass.	Kroeger, Sven

Das Forschungsschiff / *Research Vessel* MARIA S. MERIAN

Das Eisrandforschungsschiff "Maria S. Merian" ist Eigentum des Landes Mecklenburg-Vorpommern, vertreten durch das Institut für Ostseeforschung Warnemünde.

Das Schiff wird als „Hilfseinrichtung der Forschung von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) betrieben, die dabei von einem Beirat unterstützt wird.

Der Senatskommission für Ozeanographie der DFG obliegt, in Abstimmung mit der Steuerungsgruppe "Mittelgroße Forschungsschiffe", die wissenschaftliche Fahrtplanung, sie benennt Koordinatoren und Fahrtleiter von Expeditionen

Die Kosten für den Betrieb des Schiffes, für Unterhaltung, Ausrüstung, Reparatur und Ersatzbeschaffung, sowie für das Stammpersonal werden entsprechend den Nutzungsverhältnissen zu 70% von DFG und zu 30% vom Bundesministerium für Bildung und Forschung getragen

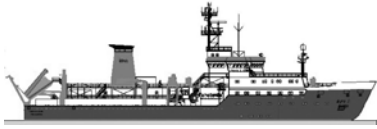
Die Leitstelle Meteor / Maria S. Merian der Universität Hamburg ist für die wissenschaftlich-technische, logistische und finanzielle Vorbereitung, Abwicklung und Betreuung des Schiffsbetriebes verantwortlich. Sie arbeitet einerseits mit den Expeditionskoordinatoren partnerschaftlich zusammen, andererseits ist sie Partner der Briese Schifffahrts GmbH.

The "Maria S. Merian", a research vessel capable of navigating the margins of the ice cap, is owned by the Federal State of Mecklenburg-Vorpommern, represented by the Baltic Sea Research Institute Warnemünde. The vessel is operated as an "Auxiliary Research Facility" by the German Research Foundation (DFG). For this purpose DFG is assisted by an Advisory Board.

The DFG Senate Commission on Oceanography, in consultation with the steering committee for medium-sized vessels, is responsible for the scientific planning and coordination of expeditions as well as for appointing coordinators and expedition leaders.

The running costs for the vessel for maintenance, equipment, repairs and replacements, and for the permanent crew are borne proportionately to usage, with 70% of the funding provided by DFG and 30% by Federal Ministry of Education and Research.

The "Meteor / Maria S. Merian Operations Control Office" at University of Hamburg is responsible for the scientific, technical, logistical and financial preparation and administration of expeditions of the research vessel as well as for supervising the operation of the vessel. On one hand, it cooperates with the expedition coordinators on a partner-like basis and on the other hand it is the direct partner of the managing owners Briese Schifffahrts GmbH.



Research Vessel

MARIA S. MERIAN

Reise Nr. **MSM16** / *Cruise No. MSM16*

31.07.2010 - 20.11.2010



Prozessstudien zu marinen Methanspeichern und Karbonatsedimenten
Process studies on marine methane reservoirs and carbonate sediments

Editor:

Institut für Meereskunde Universität Hamburg
Leitstelle METEOR / MERIAN
www.ifm.zmaw.de/leitstelle-meteormerian/

sponsored by:

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