

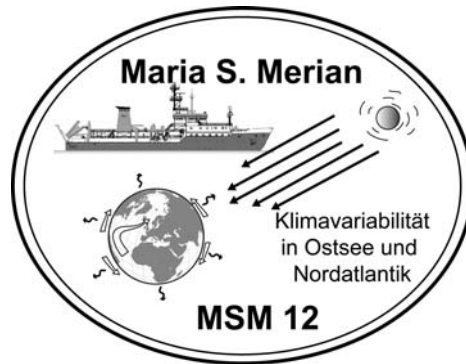


Forschungsschiff

MARIA S. MERIAN

Reise Nr. MSM12

13. 05. 2009 – 25. 09. 2009



Klimabedingte Änderungen des subpolaren Atlantiks und der Ostsee: Langfristige Variabilität und relevante Prozesse

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

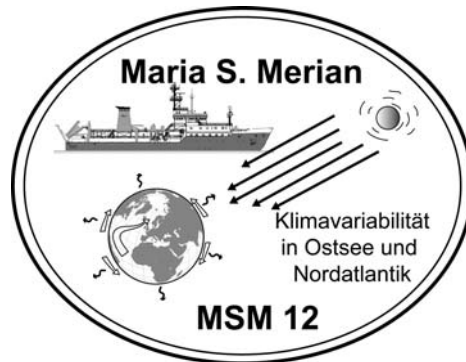


Forschungsschiff

MARIA S. MERIAN

Reise Nr. MSM12 *Cruise No. MSM12*

13. 05. 2009 – 25. 09. 2009



**Klimabedingte Änderungen des subpolaren Atlantiks und der Ostsee:
Langfristige Variabilität und relevante Prozesse
*Climate induced changes of the subpolar Atlantic and the Baltic Sea:
Long-term variability and relevant processes***

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 / Adresses

Prof. Dr. Detlef Quadfasel

Institut für Meereskunde
Zentrum für Marine und Atmosphärische
Wissenschaften
Universität Hamburg
Bundesstr. 53
20146 Hamburg

Telefon: 040 42838 5756
Telefax: 040 42838 4644
e-mail: detlef.quadfasel@zmaw.de

Dr. Gabriele Uenzelmann-Neben

Alfred Wegener Institut für Polar-
und Meeresforschung
Am Alten Hafen 26
27515 Bremerhaven

Telefon: 0471 4831 1208
Telefax: 0471 4831 1271
e-mail: gabriele.uenzelmann-neben@awi.de

Prof. Dr. Monika Rhein

Universität Bremen, Institut für
Umweltphysik
Abt. Ozeanographie
Otto – Hahn Allee Geb. NW1
28359 Bremen

Telefon: 0421 218 2408
Telefax: 0421 218 7018
e-mail: mrhein@physik.uni-bremen.de

Dr. Falk Pollehne

Institut für Ostseeforschung
Seestr. 15
18119 Rostock

Telefon: 0381 5197 217
Telefax: 0381 5197 352
e-mail: falk.pollehne@io-warnemuende.de

Prof. Dr. Klaus Jürgens

Institut für Ostseeforschung
Seestr. 15
18119 Rostock

Telefon: 0381 5197 250
Telefax: 0381 5197 352
e-mail: klaus.juergens@io-warnemuende.de

Leitstelle Meteor / Merian

Institut für Meereskunde
Universität Hamburg
Bundesstraße 53
20146 Hamburg

Telefon: +49-40-428-38-3974
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
Telefax +49 491 9252025
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,
Mediterranien, 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. MSM12/1 – MSM12/4B
MERIAN Cruise No. MSM12/1 – MSM12/4B

13. 05. 2009 – 25. 09. 2009

**Klimabedingte Änderungen des subpolaren Atlantiks und der Ostsee: Langfristige
Variabilität und relevante Prozesse**
*Climate induced changes of the subpolar Atlantic and the Baltic Sea:
Long-term variability and relevant processes*

Fahrtabschnitt / Leg 12/1	13.05.2009 – 15.06.2009 Ponta Delgada (Portugal) – Reykjavik (Island) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Prof. Dr. Detlef Quadfasel
Fahrtabschnitt / Leg 12/2	18.06.2009 – 12.07.2009 Reykjavik (Island) – Reykjavik (Island) Fahrtleiterin / <i>Chief Scientist</i> : Dr. Gabriele Uenzelmann-Neben
Fahrtabschnitt / Leg 12/3	15.07.2009 – 22.08.2009 Reykjavik (Island) – Bremerhaven (Deutschland) Fahrtleiterin / <i>Chief Scientist</i> : Prof. Dr. Monika Rhein
Fahrtabschnitt / Leg 12/4A	25.08.2009 – 08.09.2009 Bremerhaven (Deutschl.) – Stockholm (Schweden) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Dr. Falk Pollehne
Fahrtabschnitt / Leg 12/4B	10.09.2009 – 25.09.2009 Stockholm (Schweden) – Bremerhaven (Deutschl.) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Prof. Dr. Klaus Jürgens
Koordination <i>Coordination</i>	Prof. Dr. Detlef Quadfasel
Kapitän / Master MARIA S.MERIAN	Friedhelm von Staa Klaus Bergmann

FS MARIA S. MERIAN - Reise MSM12

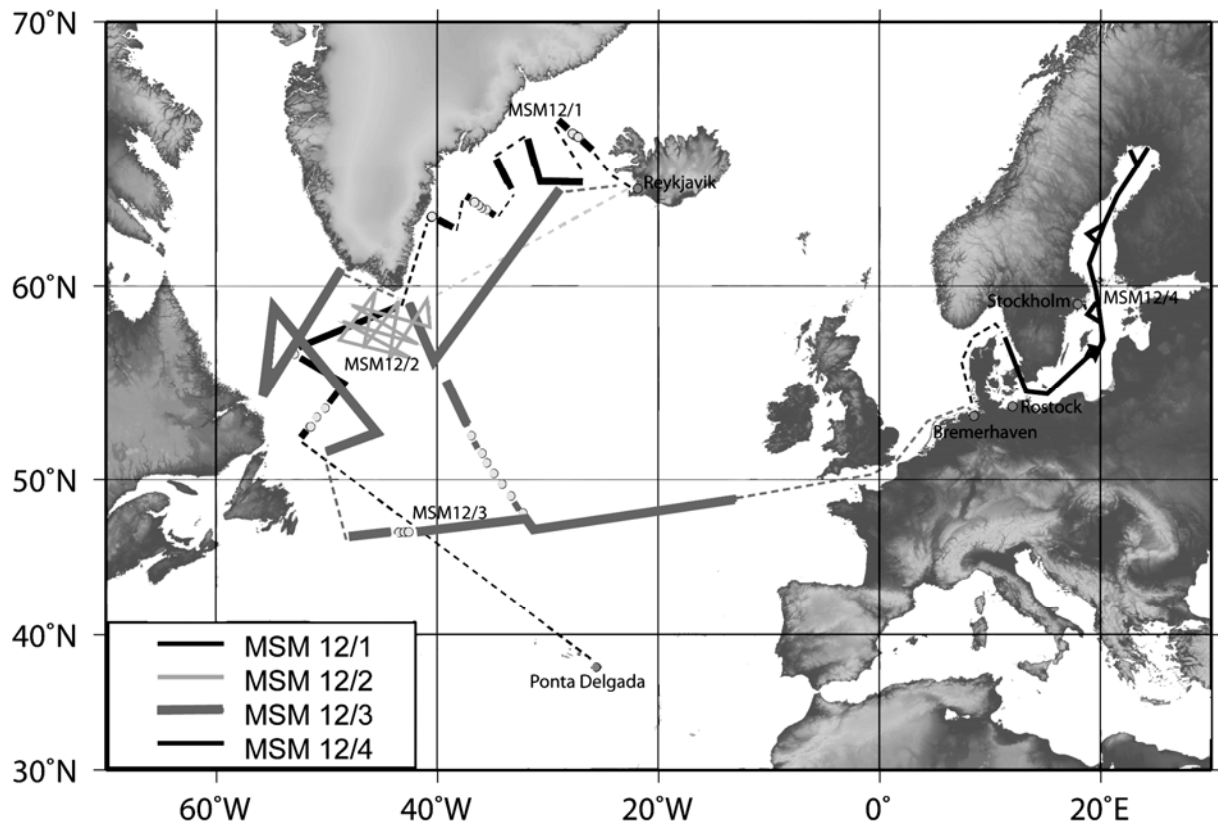


Abb. 1: Fahrtrouten und Arbeitsgebiete der MERIAN Expeditionen MSM12.

Fig. 1: Cruise tracks and working areas of MERIAN cruises MSM12.

Wissenschaftliches Programm der MERIAN Reise Nr. MSM12 *Scientific Programme of MERIAN Cruise No. MSM12*

Übersicht

Der Nordatlantik spielt in der Dynamik des Erdklimas eine herausragende Rolle. Hier verliert der Ozean Wärme an die Atmosphäre und schweres Tiefenwasser wird gebildet. Dieses breitet sich dann im Weltozean aus und ist damit einer der Treiber für die globale ozeanische Umwälzzirkulation. Auch die Erneuerung der Tiefenwasser in den kleineren Randmeeren wie der Ostsee wird durch Wechselwirkungen mit der Atmosphäre und dem Land gesteuert, hier spielt auch der Süßwassereintrag eine herausragende Rolle. Durch die globale Erwärmung der letzten 50 Jahre und den prognostizierten Temperaturanstieg in diesem Jahrhundert kann sich der Zustand der Ozeanzirkulation ändern. Eine Verstärkung des hydrologischen Kreislaufes und ein beschleunigtes Abschmelzen der grönländischen Eiskappe erhöhen den Süßwassereintrag. Dadurch können die Tiefenwasserbildungsraten im Nordatlantik kleiner werden oder die Neubildung ganz zum Erliegen kommen, mit Auswirkungen auf die Entwicklung der Lufttemperaturen, die Eisbedeckung und die Höhe des Meeresspiegels. Untersuchungen an Eis- und Sedimentkernen haben gezeigt, dass solche regionalen Klimaänderungen in der Erdgeschichte bereits vorgekommen sind.

Im Rahmen der MERIAN Expedition MSM12 werden verschiedene Komponenten des Klimasystems des Nordatlantiks und dem seiner Randmeere untersucht. Diese umfassen die regionale Bildung der Tiefenwasser, ihre Transformation und Mischung sowie ihre Ausbreitung in Nordmeer und Nordatlantik (Fahrabschnitte 1 und 3). Die betrachteten Zeitskalen liegen hier im Bereich von Dekaden. Die geophysikalischen und geologischen Untersuchungen im Fahrabschnitt 2 befassen sich mit dem gleichen Thema; hier werden die sedimentologischen Archive heran-

Synopsis

The North Atlantic plays an important role in the Earth's climate system. Here, the ocean loses heat to the atmosphere and dense waters are formed. These spread in the World Ocean and constitute an important driver for the global oceanic overturning circulation. Also the renewal of deep waters in the marginal seas like the Baltic is determined by the interaction of ocean, atmosphere and land. Here, the freshwater input plays a dominant role. Because of the global warming over the past 50 years and the predicted temperature increase in this century the current state of the ocean circulation may change. An amplification of the hydrological cycle and an enhanced melting of the Greenlandic ice shield will increase the fresh water input to the ocean. This may cause a reduction of the formation rate of deep water or even a total shut down, with an impact on the evolution of the air temperature, on the ice coverage and on the sea surface height. Studies of ice and sediment cores have shown that such regional climate changes have occurred before in the earth's history.

Within the Merian expedition MSM12, different components of the North Atlantic climate system will be studied. These comprise the regional formation of deep water, its transformation and mixing as well as its spreading in the Nordic Seas and in the North Atlantic (legs 1 and 3). The time scales considered are in the range of decades. The geological and geophysical studies during leg 2 focus on the same topics; here the sedimentological archives will be used to explore climate variability of longer time scales of up to 100,000 years. The work planned for the Skagerrak, Kattegat and the Baltic Sea proper covers the interannual and longer term renewal of the deep water there, with a special focus on the physical and bio-geochemical processes that are associated with the renewal

gezogen, um die längeren Zeitskalen der Variabilität zu erforschen. Die Arbeiten im Skagerrak, Kattegatt und in der Ostsee während des Fahrtabschnitts 4 befassen sich mit der Erneuerung des Tiefenwassers auf Zeitskalen von Jahren bis Jahrhunderten und legen den Schwerpunkt auf die damit verbundenen physikalischen und biogeochemischen Prozesse vor allem im Übergangsbereich zwischen oxischem und anoxischem Tiefenwasser. Der Verbleib von Material, das an beiden Enden der Ostsee, entweder durch die Flüsse der nördlichen Becken oder das aus der Nordsee einströmende Tiefenwasser importiert wird, bildet einen Schwerpunkt der Untersuchungen im Ostseeteil.

Fahrtabschnitt MSM12/1

In der gegenwärtigen Phase der Erdgeschichte ist der nördliche Nordatlantik eine der bedeutenden Quellen für das Tiefenwasser im Weltozean und bestimmt damit maßgeblich seine Zirkulation. Dichtes Wasser aus dem Europäischen Nordmeer und der Labradorsee fließt in der Tiefe nach Süden und wird in den oberen Schichten der Wassersäule durch einen nach Norden gerichteten Strom warmen Wassers ersetzt. Im Rahmen der MERIAN-Fahrt sollen drei der wesentlichen Beiträge zum Nordatlantischen Tiefenwasser untersucht werden: Die Produktion und der Export von Tiefenwasser aus der Labradorsee, der Overflow durch die Dänemarkstrasse und das Einmischen von ambienten Wasser in den Overflow. Dabei liegt der Schwerpunkt der Arbeiten auf der Aufnahme und Wiederauslegung von Langzeitverankerungen. Die wissenschaftlichen Arbeiten werden im Rahmen des BMBF Nordatlantikprojektes sowie durch das EU Projekt THOR gefördert.

Fahrtabschnitt MSM12/2

Die Eirik Drift dokumentiert seit dem Miozän die Sedimentation vor Südwest-Grönland. Diese Sedimentdrift bildet ein Archiv für die Ablagerungsprozesse in diesem Gebiet, die durch den Western Boundary Undercurrent (WBUC), die

particularly at the interface between oxic and anoxic deep water. The fate of imported material into the Baltic Sea at both ends, by northern rivers and by saline deep North Sea water, will be studied on the Baltic legs.

Leg MSM12/1

In the present state of our climate the northern North Atlantic is one of the major sources for the deep waters of the World Oceans and thus influences or even determines the deep ocean circulation. Dense waters from the Nordic Seas and the Labrador Sea move southward at depth. Near the surface this is replenished by a northward flow of warm water. During the proposed cruise with RV MARIA S. MERIAN we plan to study the three major sources of North Atlantic Deep Water: the production and export of deep waters from the Labrador Sea, the Overflow through Denmark Strait and the entrainment of ambient waters into the overflow plume. The work focuses on the recovery and redeployment of long-term current meter moorings, but synoptic hydrographic work is done as well. The major part of this research is funded by the North Atlantic project of the Ministry of Science and Technology and the new EU project THOR.

Leg MSM12/2

The Eirik Drift has been documenting the sedimentation near southeast Greenland since the Miocene. This sediment drift forms an archive for the depositional processes in this region, which have been shaped by the Western Boundary Undercurrent (WBUC),

grönländische Eisbedeckung und den Eintrag aus der Labrador See/Davis Strait geprägt wurden. Eine detaillierte Erfassung und Analyse der Struktur und Zusammensetzung der Eirik Drift mittels seismischer und geologischer Methoden und ein Anschluss an bestehende ODP und IODP Bohrungen (ODP Leg 105 und IODP Expedition 303) wird Informationen über die Entwicklung des WBUC und Dimension und Ausdehnung/Rückzug des grönländischen Eises liefern. So erhalten wir Hinweise auf die Entwicklung des Klimas in diesem Gebiet. Durch die Verbindung von hochauflösenden seismischen Untersuchungen mit geologischen Beprobungen können wir verschiedene Zeitskalen kombinieren und das Verständnis für die Entwicklung des Klimas in dieser Region entscheidend schärfen. Ein Vergleich mit Untersuchungen von Sedimentdrifts auf der Südhalbkugel wird weiterhin Rückschlüsse auf globale Klimaveränderungen erlauben.

Fahrtabschnitt MSM12/3

In den letzten Dekaden wurden im subpolaren Nordatlantik erhebliche Änderungen in den Eigenschaften und in der Ausbreitung von Wassermassen in der gesamten Wassersäule festgestellt. Dies trifft besonders auf das Labradorseewasser (LSW) zu. Die mit den winterlichen Konvektionsprozessen verknüpfte Bildung von LSW in der Labradorsee stellt einen wichtigen Faktor für die ozeanische Umwälzbewegung dar und führt auch zu einer effektiven Aufnahme atmosphärischer Spurenstoffe wie z.B. Freone (CFCs), Sulfurhexafluorid (SF₆) oder CO₂. Berechnungen der Bildung von Tiefenwasser in der Labradorsee (LSW) aus großräumigen Verteilungen der Hydrographie und der Freone zeigen eine signifikante Abnahme der Bildungsrate seit 1997 und eine Verschiebung hin zur Bildung von weniger dichtem Wasser. Außerdem gibt es Hinweise aus Anomalien der Meeresoberflächen-auslenkung, dass sich die Stärke der Zirkulation im nordatlantischen Subpolarwirbel in den

the Greenland ice sheet and the material input from the Labrador Sea/Davis Strait. A detailed study and analysis of both structure and composition of the Eirik Drift via seismic and geologic methods as well as a correlation with results from ODP and IODP sites (ODP Leg 105 and IODP Expedition 303) will lead to information on the development of the WBUC as well as the dimensions and expansion/retreat of the Greenland ice sheet. Hence we get indications for the climatic development in this region. The incorporation of high resolution seismic reflection investigations with geologic sampling will result in the combination of different timescales and a much clearer understanding of the evolution of the climate southwest of Greenland. A comparison with sediment drifts from the southern hemisphere will further allow conclusions regarding global climate variations.

Leg MSM12/3

In the last decades, the properties of water masses and their circulation in the subpolar North Atlantic were subject to remarkable changes. The Labrador Sea Water (LSW) was especially affected. The formation of LSW in the Labrador Sea by deep convection and the observed decline since 1997 might not only influence the oceanic meridional overturning circulation (MOC) but also the uptake of atmospheric gases like CO₂, chlorofluorocarbons (CFCs) or sulphurhexafluoride (SF₆). Since 1997, we infer biannually the LSW formation rate by large scale distributions of hydrography and CFCs as well as the property changes of this water mass: The formation rate declined and the LSW formed is less dense than the modes produced in the early 1990s. There are also indications from the analysis of sea surface height anomalies that the strength of the subpolar gyre has declined in the late 1990s compared to the period 1970s to 1980s as well. Climate model studies show that changes in the deep water formation and in the strength of the subpolar gyre may be

späten 1990er Jahren im Vergleich zum Zeitraum 1970-1980 verringert hat. In Klimamodellen können ähnliche Änderungen in der Tiefenwasserbildung und in der Stärke des Subpolarwirbels durch den Treibhauseffekt hervorgerufen werden.

In einem großräumigen Feldprogramm (Hydrographie / CFC / SF₆, LADCP, vm-ADCP/Verankerungen) sollen folgende Fragestellungen untersucht werden:

- (1) die Veränderungen in der Tiefenwasserbildung, der Wassermassentransformation und der Ausbreitungsmuster im subpolaren Nordatlantik
- (2) Bestimmung der baroklinen und barotropen Transportvariabilität des Subpolarwirbels über dem Mittelatlantischen Rücken (MAR) beim Einstrom in den Nordostatlantik. Die geplanten Aktivitäten umfassen das akustische Auslesen der 4 Bremer PIES, die über dem MAR zwischen 45°N und 53°N im Juli 2006 mit FS POSEIDON (Fahrt P341) ausgelegt wurden, sowie CTD/LADCP- und vm-ADCP Messungen entlang der Verbindungslinie.
- (3) Untersuchung des Exports und der Wassermassenvariabilität in der Randstromregion bei 47°N und entlang dieser Breite im inneren Neufundlandbecken.
- (4) Untersuchung der Pfade und der Stärke des Nordatlantikstroms sowie Änderungen in den LSW-Eigenschaften nahe der Faraday-Bruchzone.

Fahrtabschnitt MSM12/4

Während der Reise in die zentrale und nördliche Ostsee im Zeitraum August/September 2009 soll die Wechselwirkung von biogeochemischen Prozessen mit physikalischen Antrieben und externen Einträgen untersucht werden. Im Kattegat/Skagerrak und der westlichen Ostsee wird die historische Entwicklung der Eintromlagen in die Ostsee anhand des mit dem Tiefenwasser aus der Nordsee eingetragenen Materials untersucht. In den Becken der zentralen Ostsee mit suboxischem und anoxischem Tiefenwasser

caused by the anthropogenic greenhouse effect.

The main goals of the planned measurement campaign are:

- (1) to calculate the changes in the deep water formation rate and the associated changes of the hydrographic properties and propagation patterns.*
- (2) to determine the baroclinic as well as the barotropic variability of the eastward transport of the subpolar gyre across the Mid-Atlantic Ridge (MAR). We plan to recover the data of our 4 PIES at the MAR by acoustic underwater communication and do complementary CTD/LADCP profiling between the PIES positions. The PIES were deployed in August 2006 at locations between 45°N and 53°N, and the stored data are acoustically transferred once per year on board.*
- (3) to study the export of deep water masses into the subtropical gyre in the boundary current region at 47°N and in the interior Newfoundland Basin along this latitude.*
- (4) To investigate the path and to determine the strength of the North Atlantic Current as well as changes in the LSW properties close to the Faraday Fracture Zone.*

Leg MSM12/4

During the cruise into the central and northern Baltic Sea the interactions between biogeochemical processes and physical forcing and external inputs will be studied. In the Kattegat/Skagerrak and the western Baltic the historic development of deep water inflow into the Baltic will be studied by geological analysis of proxies of North Sea origin. In the basins of the central Baltic with suboxic and anoxic bottom water it is planned to examine important biogeochemical transformations within the N-, S- and trace metal cycles in the pelagic

(u.a. Gotlandsee, Landsort Tief) sollen wichtige biogeochemische Transformationen (N- und S-Kreislauf, Spurenmetalle) sowohl in der pelagischen Redoxkline als auch in den Sedimenten untersucht und mikrobielle Schlüsselorganismen identifiziert werden. In der Wassersäule soll dabei zum ersten Mal durch kombinierte physikalische, chemische und mikrobiologische Messungen der Einfluss von kleinskaliger Durchmischungen und Einschüben auf die Umsatzraten in der oxisch-anoxischen Grenzschicht erfasst werden. In den Sedimenten sollen biogeochemische Umsetzungen in Abhängigkeit von der Sauerstoffversorgung untersucht werden und Sedimentkerne für Klimarekonstruktionen entnommen werden. Untersuchungen des Partikelflusses (Zusammensetzung, Größenspektrum, Sink- und Abbauraten) verbinden die pelagischen mit den benthischen Prozessstudien. In der nördlichen Ostsee (Bottensee, Bottenwiek) sollen die Folgen klimabedingt veränderter Einträge gelöster Kohlenstoffverbindungen auf den marinen Kohlenstoffkreislauf untersucht werden. Dazu werden die estuarinen Einträge und die Raten chemischer und biologischer Veränderung dieser Einträge in die nördliche Ostsee gemessen. Ziel dieser Untersuchung ist die Bilanzierung der Kohlenstoffflüsse von den Flusseinzugsbecken bis in die Senken der Ostseebecken im Zusammenhang mit bodenkundlichen und limnologischen Untersuchungen.

redoxcline as well as in the sediments and to identify key groups of microbial organisms. Combined physical, chemical and microbiological measurements in the water column should allow for the first time estimates of the impact of small-scale turbulence and water intrusions on element transformations rates. Sediment biogeochemistry will be examined with regard to oxygen supply. Long sediment cores will be taken for palaeo-climate reconstructions. Studies on the composition, size spectrum, sinking rates, and decomposition of particles (marine snow) constitute another link between the pelagic and the benthic process studies. In the Northern Baltic Sea the effects of a changing input of dissolved organic carbon into the marine environment, on the background of a changing climate, will be investigated. Therefore estuarine fluxes of DOC and the rates of its chemical and biological modification in the northern Baltic basins will be assessed. In collaboration with Swedish soil scientists and limnologists it is aimed to balance lateral carbon flux from the river basins into the assumed sinks of the Baltic basins.

Fahrtabschnitt / Leg MSM12/1 Ponta Delgada – Reykjavik

Wissenschaftliches Programm

Dieser Abschnitt hat zwei regionale Komponenten:

(1) Die Vermessung von Zweigen der Tiefenzirkulation in der Labradorsee sowie Untersuchungen der Verteilung der Wassermassen und ihrer Variabilität. Insbesondere geht es dabei um den Ausstrom des Labradorseewassers und der tiefen Komponenten des Nordatlantischen Tiefenwassers vom subpolaren in den subtropischen Nordatlantik.

Im Einzelnen sollen folgende Punkte behandelt werden:

- Änderungen der Wassermasseneigenschaften im Zusammenhang mit Variationen der Tiefenkonvektion.
- Rolle der Wirbel und Rezirkulationen bezüglich des Austausches von Wassermassen vom Inneren der Labradorsee in den Randstrom.
- Transformation der tiefen Wassermassen (Einstrom – Ausstrom)
- Schwankungen des Exports von Tiefenwasser aus der Labradorsee als Konsequenz veränderlicher Randbedingungen (Wärme und Frischwasserflüsse)

(2) Die Vermessung der Transporte in der Overflowplume der Dänemarkstrasse zwischen dem Süll und Kap Farvel sowie Untersuchungen der Wassermassenverteilung und ihrer Variabilität.

Im Einzelnen sollen folgende Punkte behandelt werden:

- Schwankungen des Exports von Overflowwasser aus dem Nordmeer durch die Dänemarkstrasse.
- Änderungen der Wassermasseneigenschaften und des Transports in der Overflowplume als Resultat der Einmischung ambienten Wassers.
- Variabilität der Süßwasserflüsse auf dem ostgrönländischen Kontinentalschelf.

Für beide Teile dieses Fahrtabschnittes ist

Scientific Programme

This leg has two regional components:

(1) A survey of the different branches of the deep circulation in the Labrador Sea and the associated distribution of water masses. We will in particular focus on the export of Labrador Sea Water in the deep branches of the North Atlantic Deep Water from the subpolar to the subtropical Atlantic.

The following topics will be addressed:

- *Changes of the water mass characteristics in relation to the variability of deep convection in the Labrador Sea.*
- *The role of meso-scale eddies and recirculation branches for the exchange of water masses between the boundary currents and the interior of the Labrador Sea.*
- *The transformation of the deep water masses from the inflow to the outflow regions.*
- *Variability of the export of deep waters from the Labrador Sea as a consequence of changing atmospheric boundary conditions (heat and freshwater fluxes).*

(2) An estimate of the transports in the overflow plume of Denmark Strait between the sill and Cape Fairwell and a survey of the distribution of water masses and their variability.

The following topics will be addressed:

- *Fluctuations in the export of dense Nordic Sea waters through Denmark Strait.*
- *Changes in water mass composition and plume transport as a result of vertical and horizontal entrainment of ambient waters into the plume.*
- *Variability of the freshwater fluxes on the East Greenland Shelf.*

Both regional studies will make use of long-term mooring deployments, current profile measurements with a lowered Acoustic

der Einsatz von Langzeitverankerungen, von profilierenden Strömungsmessern (LADCP) vom Schiff aus und Strömungsmessungen mit dem Ocean Surveyor zwischen den Stationen geplant. Zur Charakterisierung von Wassermassen werden CTDO₂ Messungen entlang der Schnitte eingesetzt.

Arbeitsprogramm

Labradorsee

Die vier Tiefseeverankerungen in der Labradorsee sollen am Beginn der Fahrt aufgenommen und wieder verankert werden. Sie sind mit konventionellen Strömungsmessern, ADCP's und T/S-Sonden bestückt. Als relativ neue Komponenten sind in die zentrale Konvektionsverankerung Sauerstoffsensoren und ein SAMI PCO₂ Messgerät implementiert, um die winterliche CO₂ Aufnahme zu erfassen.

Neben den Verankerungsarbeiten in der zentralen Labradorsee soll ein Schiffsprogramm mit CTDO₂/LADCP - Messungen auf Schnitten durch die Labradorsee durchgeführt werden. Dabei geht es jeweils um hochauflösende Bereiche in den Randstromregionen vor Labrador und Grönland (Stationsabstand 10 – 15 sm) und geringerer Auflösung im Inneren der Labradorsee. Diese Anordnung der Schnitte erlaubt, eine Transportbilanz für die Labradorsee zu erstellen. Gleichzeitig dienen diese Schnitte der Einordnung der verankerten Messungen. Die Fahrtplanung sieht vor, diese Schnitte möglichst synoptisch abzuarbeiten.

Ein weiterer Arbeitspunkt ist die Kalibrierung der T/S Sensoren (Microcats), die mit möglichst großer Genauigkeit vor Ort durchgeführt werden müssen.

Dänemarkstrasse und Irmingersee:

Das Verankerungsarray in der Dänemarkstrasse zur direkten Bestimmung des Overflowtransports besteht aus drei ADCP Verankerungen und einem Invertierten Echolot mit einem Drucksensor (PIES). Alle Verankerungen sind zusätzlich mit T/S Sensoren bestückt. Zwei der ADCPs Verankerungen werden von unseren

Doppler profiler (LADCP) and with the ADCP (Ocean Surveyor) mounted in the ship's hull. CTD O₂ profiles will be taken along several sections to determine the characteristics and distribution of water masses.

Work programme

Labrador Sea

Four deep-sea moorings in the Labrador Sea will be recovered and re-deployed at the beginning of the cruise. These are equipped with a number of conventional current meters, ADCP's and temperature/salinity recorders. A new component to the central convection mooring are oxygen sensors and a SAMI PCO₂ instrument to capture the uptake of oxygen and CO₂ during the convection period in winter.

Besides the mooring work a CTDO₂/LADCP programme will be run along several sections in the Labrador Sea. These cover the boundary current regions off Labrador and Greenland at a high horizontal resolution (distance between stations 10 – 15 nm) and somewhat lower resolution in the central Labrador Sea. The measurements along the sections will allow estimating the exchanges between the Labrador Sea and the subpolar Atlantic. It will be tried to run the sections as synoptic as possible.

A further point in the work programme is the calibration of the temperature and salinity sensors of the Microcats used in the moorings. The calibration technique, mounting the Microcats on the CTD, is a prerequisite for obtaining data of excellent quality.

Denmark Strait and Irminger Sea:

The mooring array in Denmark Strait, designed to capture the total deep outflow from the Nordic Seas, consists of three ADCP moorings and one inverted echo sounder with high quality pressure sensor (PIES). All moorings are in addition equipped with T/S sensors. Two of the ADCP moorings are maintained by our

isländischen Kollegen betrieben. Parallel zur Wartung der verankerten Systeme werden hydrographische und Stromprofilmessungen vom Schiff aus durchgeführt.

Die fünf relativ kurzen Tiefseeverankerungen in der Irmingersee vor Angmagssalik sind mit konventionellen Strömungsmessern und T/S-Sonden bestückt. Hier handelt es sich um ein Array, das gemeinsam mit britischen und finnischen Kollegen seit 1995 betrieben wird und sowohl den Beitrag des Dänemarkstrassen Overflows, als auch den aus den Regionen östlich von Island überdeckt,

Als dritter Programmpunkt sollen die flachen Verankerungen auf dem Schelf zur Bestimmung des Süßwassertransports im Ostgrönlandstrom ausgetauscht werden. Dies ist eine Komponente des EU THOR Projektes.

Icelandic colleagues. In addition to the mooring turn-around hydrographic and current profile measurements will be carried out.

The five relatively short deep-water moorings in the Irminger sea off Angmagssalik are equipped with conventional current meters and T/S recorders. This array, maintained since 1995, is a cooperation project with British and Finish colleagues and monitors the transport and variability of the downstream plume, which is fed by all of the overflows across the Greenland-Scotland Ridge.

A third mooring array, designed to monitor the freshwater flux on the East Greenland Shelf, will also be serviced.

This work is part of the EU project THOR.

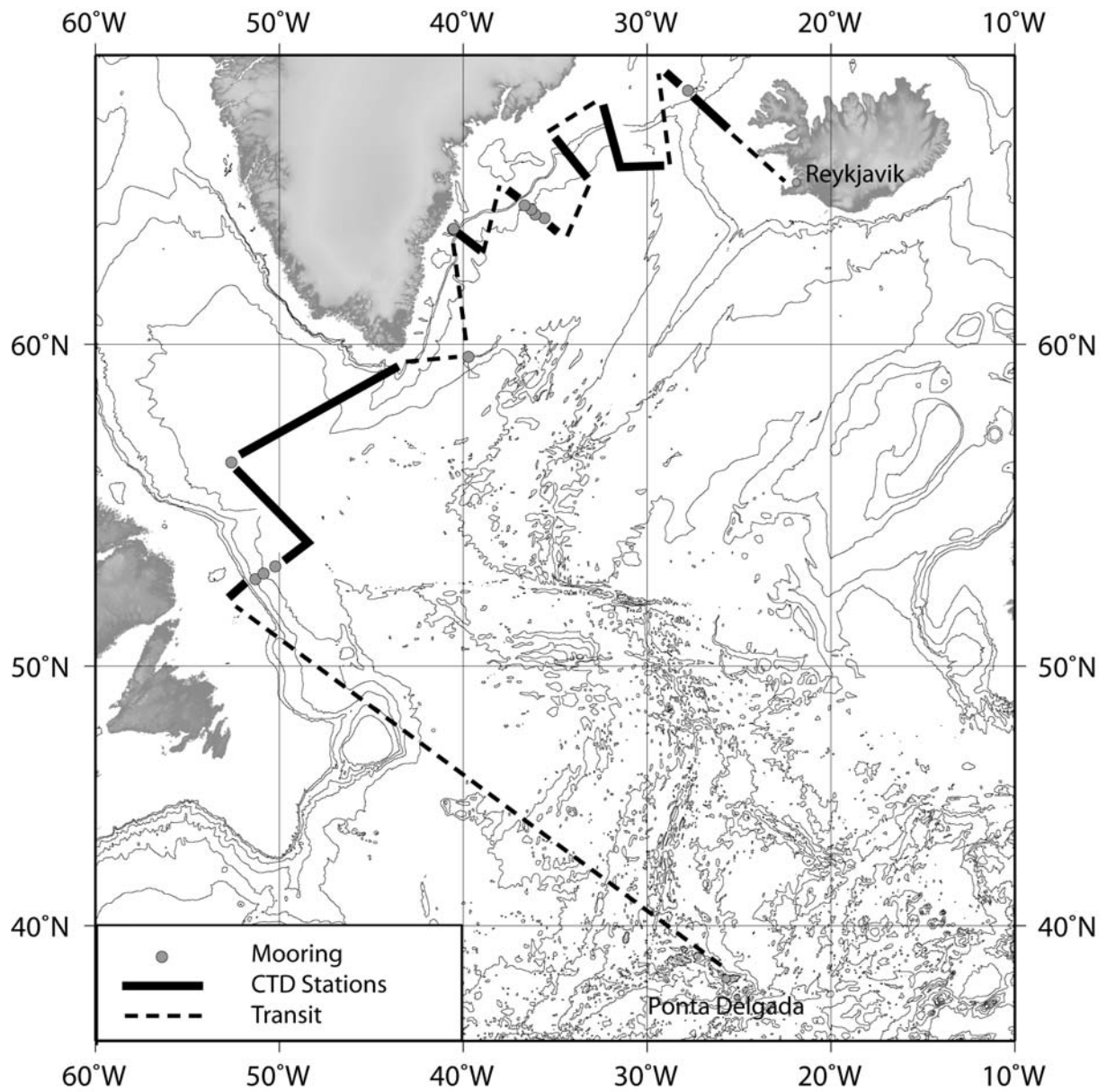


Abb.2: Vorgesehene Fahrtroute im Abschnitt MSM12/1.
 Fig.2: Planned routing of MERIAN cruise MSM12/1.

Zeitplan / Schedule
Fahrtabschnitt / Leg MSM12/1

	Tage/days
Auslaufen von Ponta Delgada (Portugal-Azoren) am 13.05.2009 <i>Departure from Palmas (Portugal-Acores) 13.05.2009</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet und Teststation <i>Transit to working area and test station</i>	5
Hydrographische Schnitte in der Labradorsee, 40 CTDO ₂ – LADCP Stationen <i>Hydrographic transects with 40 CTDO₂ – LADCP Stations</i>	8
Verankerungsarbeiten in der Labradorsee <i>Mooring work in Labrador Sea</i>	3
Transit zum Schelfarray und Transit zwischen den Schnitten	2
Verankerungsarbeiten <i>Mooring work</i>	4
Hydrographische Schnitte in der Irmingersee, 65 CTDO ₂ – LADCP Stationen <i>Hydrographic transects in Irminger Sea, 65 CTDO₂ – LADCP Stations</i>	6
Verankerungsarbeiten in der Dänemarkstrasse <i>Mooring work in Denmark Strait</i>	3
Hydrographische Schnitte in der Dänemarkstrasse <i>Hydrographic transects in Denmark Strait</i>	2
Transit zum Hafen Reykjavik <i>Transit to port Reykjavik</i>	1
	Total
Einlaufen in Reykjavik (Island) am 15.06.2009 <i>Arrival in Reykjavik (Iceland) 15.06.2009</i>	34

Fahrtabschnitt / Leg MSM12/2 Reykjavik – Reykjavik

Wissenschaftliches Programm

Während dieses Abschnitts werden sowohl die Paläo- als auch die rezenten Sedimentationsprozesse und Strömungsverhältnisse im Gebiet der Eirik Drift untersucht. Die an den rezenten bzw. sub-rezenten Proben bestimmten (und geeichten) Proxies sollen helfen, die IODP-Datensätze besser interpretieren zu können und so zu einer besseren Rekonstruktion der Langzeitentwicklung der Sedimentationsprozesse, Glazialgeschichte und Strömungsbedingungen im Verlauf des Neogens/Quartärs zu gelangen. Wir wollen konkret folgenden Fragestellungen nachgehen, die eng miteinander verknüpft sind:

- (1) Wie ist der detaillierte Aufbau der Eirik Drift? Lassen sich die Sedimentsequenzen nach den Ablagerungsvorgängen turbiditisch-konturistisch klassifizieren? Lässt sich aus den turbiditischen Ablagerungen auf die Ausdehnung (Häufigkeit und Dimension) des grönländischen Eisschildes schließen? Dazu muss allerdings der gesamte Bereich von der Tiefsee über die Eirik Drift bis auf den Schelf seismisch vermessen werden. Der vorläufige Profilplan sieht dies, sowie den Anschluss an die ODP und IODP Sites, vor.
- (2) Wie entwickelte sich der Western Boundary Undercurrent (WBUC) in diesem Gebiet? Dokumentieren sich Änderung auch im Sedimenttransport und damit der Sedimentverteilung? Wie wirkte sich diese Modifikation auf die Sedimentsequenzen aus? Warum kam es nicht sofort zur Ausbildung und zum Aufbau der Eirik Drift, sondern erst 1.1 my später (also vor 4.5 Ma)?
- (3) Lassen sich Parallelen zum Aufbau und zur Genese von Sedimentdrifts auf der Südhemisphäre finden? Gibt es chronologische Übereinstimmungen zwischen der Eirik Drift und Drift 7 an der Antarktischen Halbinsel oder der Agulhas Drift im Transkei Becken? Lassen sich globale klimatische und ozeanographische

Scientific Programme

During this leg both the palaeo well as the recent sedimentation processes and oceanographic conditions in the area of the Eirik Drift will be studied. Proxies determined at recent and sub-recent samples will enable a better interpretation of IODP data and hence lead to a better reconstruction of the long-term development of sedimentation processes, the glacial history, and oceanographic conditions during the Neogene and Quaternary. We aim to solve the following questions:

- (1) What is the detailed structure of the Eirik Drift? Can we distinguish between contouritic and turbiditic deposition? Do the turbiditic deposits lead to information on the extension (frequency and dimension) of the Greenland ice shield? To answer those questions we have to gather seismic data across the entire Eirik Drift from the shelf into the deep sea. The planned profiles further will further cover the locations of ODP and IODP sites.*
- (2) Can we reconstruct the development of the Western Boundary Undercurrent (WBUC) in this region? Have modifications in the current system been documented in the sediment transport? In what way did those oceanographic modifications affect the sedimentary sequences? Why did the build-up of the Eirik Drift start with a delay of about 1.1 my relative to the oceanographic modifications (i.e. 4.5 Ma)?*
- (3) Can we identify analogies to the build-up and the creation of sediment drifts on the southern hemisphere? Do chronological matches exist between the Eirik Drift and Drift 7 at the Antarctic Peninsula or the Agulhas Drift in the Transkei Basin? Can we identify global climatic and oceanographic events in those drift systems?*
- (4) Can we detect short-term variations of oceanic currents (NADW), sea-ice extent, surface water productivity, and terrigenous input within the upper 15 m of the sedimentary column (Milankovich and sub-Milankovic cycles)? How do those*

Ereignisse in diesen Driftsystemen identifizieren?

(4) Lassen sich in den oberflächennahen Sedimenten (0-15 m) kurzfristige Variationen von ozeanischen Strömungen (NADW), Meereisausbreitung, Oberflächenwasserproduktivität und Terrigeneintrag nachweisen (Milankovich- und sub-Milankovich-Zyklen)? Wie korrelieren diese Parameter mit der Instabilität des grönländischen Eisschildes?

Arbeitsprogramm

Das Projekt umfasst geophysikalische und marin-geologische Arbeiten im Gebiet der Eirik Drift (Abb. 3). Zusätzlich zu Streamer, Airguns, Schwerelot und Großkastengreifer kommen auch die PARASOUND- und Fächerlotsysteme zum Einsatz. Um die Sedimentverteilung in Abhängigkeit der tektonischen und ozeanographischen Entwicklung aufzuzeigen, sind reflexionsseismische Profile im Gebiet der Eirik Drift geplant (weiß in Abb. 3). Die Profile konzentrieren sich auf die Erfassung der gesamten Sedimentdrift mit dem Übergang in die Tiefsee und auf den Kontinentalschelf Grönlands sowie den Anschluss an das ODP Leg Site 646 und die IODP Leg 303 Sites 1305, 1306 und 1307.

Das marin-geologische Arbeitsprogramm konzentriert sich auf die Beprobung der oberflächennahen Sedimente (0-15 m) mittels Großkastengreifer und Schwerelot. Die Auswahl der Kernstationen erfolgt mittels PARASOUND, um Lokationen mit ungestörter Sedimentation (d.h., keine Sedimentumlagerung durch Trübestrome, Rutschungen etc.) zu beproben. Die hierfür benötigten PARASOUND Daten werden bereits parallel zu den seismischen Profilarbeiten erfasst. So kann Schiffszeit gespart werden. Die Kerne sollen bereits während der Expedition geöffnet, beschrieben und beprobt werden.

parameters correlate with instabilities of the Greenland ice shield?

Work Programme

The project comprises geophysical and marin-geological operations in the area of the Eirik Drift. (Fig. 3). Streamer, airguns, gravity corer, giant box corer, as well as PARASOUND and multi-beam systems will be used. Seismic reflection profiles will be gathered in order to study the sedimentary distribution in relation to the tectonic and oceanographic evolution (white lines in Fig. 3). Those profiles cover the whole Eirik Drift with the transition onto the shelf and into the deep sea. Furthermore, the profiles will cover the locations of ODP Leg 105 Site 646 and IODP Expedition 303 Site2 1305, 1306, and 1307.

The marin-geological programme concentrates on sampling the near-surface sediments (0-15 m) using giant box corer and gravity corer. Undisturbed sediments not affected by e.g. turbidity currents shall be sampled. Sample locations will be picked based on PARASOUND recordings, which will be gathered parallel to the seismic profiling. This saves on ship time. The cores will already be opened during the cruise, described and sampled.

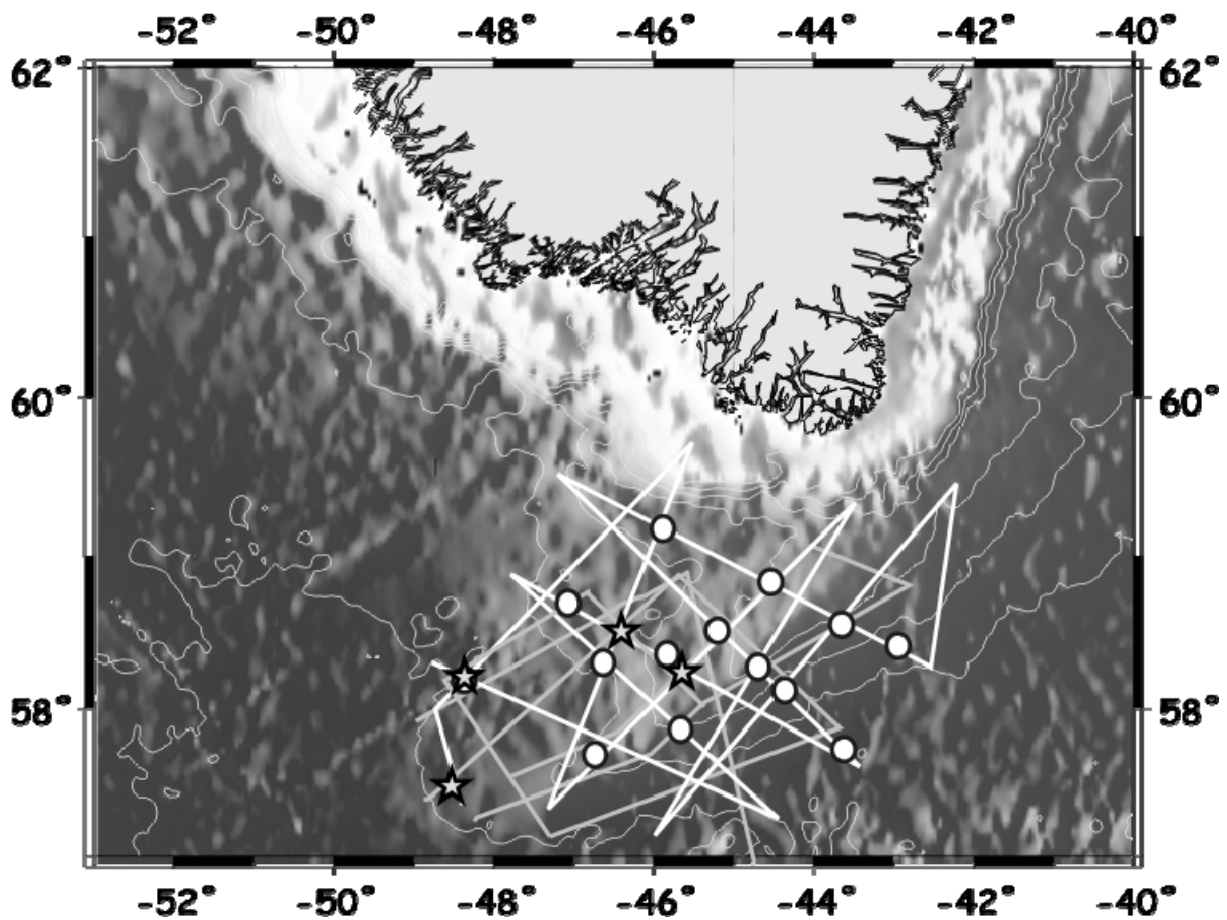


Abb.3: Bathymetrische Karte der Eirik Drift mit den bereits vorhandenen seismischen Profilen in grau, den geplanten seismischen Profilen in schwarz, den Lokationen der ODP/IODP Leg 105 und Expedition 303 (gelbe Sterne) und den geplanten Lokationen für die geologische Beprobung (rote Punkte).

Fig.3: Bathymetric map of the Eirik Drift showing the existing seismic lines in grey and the planned profiles in white. The stars show the locations of ODP Leg 105 Site 646 and IODP Expedition 3030 Sites 1305, 1306, and 1307. White dots refer to the planned locations for the marine-geological sampling.

Zeitplan / Schedule
Fahrtabschnitt / Leg MSM12/2

	Tage/days
Auslaufen von Reykjavik (Island) am 18.06.2009 <i>Departure from Reykjavik (Iceland) 18.06.2009</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet <i>Transit to working area</i>	3
Test der seismischen Geräte, Aussetzen des Streamer und der Airguns mit Testregistrierung <i>Test of seismic equipment, test deployment of streamer and airguns</i>	1
Seismische Profilarbeiten <i>Seismic profiling</i>	12
Geologische Arbeiten <i>Geological sampling</i>	6
Transit zum Hafen Reykjavik <i>Transit to port Reykjavik</i>	3
	Total 25
Einlaufen in Reykjavik (Island) am 12.07.2009 <i>Arrival in Reykjavik (Iceland) 12.07.2009</i>	

Fahrtabschnitt / Leg MSM12/3 Reykjavik – Bremerhaven

Wissenschaftliches Programm

Folgende Fragestellungen sollen während der Reise MSM-12/3 untersucht werden:

(1) die Veränderungen in der Tiefenwasserbildung, der Wassermassentransformation und der Ausbreitungsmuster im subpolaren Nordatlantik

(2) die Bestimmung der baroklinen und barotropen Transportvariabilität des Subpolarwirbels über dem Mittelatlantischen Rücken (MAR) beim Einstrom in den Nordostatlantik. Die geplanten Aktivitäten umfassen das akustische Auslesen der vier Bremer PIES, die am MAR zwischen 45°N und 53°N im Juli 2006 ausgelegt wurden sowie CTD/LADCP-Messungen entlang der Verbindungslinie.

(3) die Untersuchung des Exports und der Wassermassenvariabilität entlang 47°N mit dem Schwerpunkt im westlichen Teil. Das Neufundlandbecken ist eine komplexe und hochdynamische Region. Im Inneren des Beckens existieren neben dem tiefen Randstrom weitere Exportpfade in den Subtropenwirbel. - Die Zeitskalen der Ausbreitung der tiefen Wassermassen entlang dieser Pfade sind nicht genau genug bekannt. Die hier geplanten Messungen entlang 47°N zusammen mit historischen Daten und den Messungen, die 2008 durchgeführt wurden, werden dazu beitragen, diese Ausbreitung besser zu verstehen und Zeitskalen zu ermitteln. In diesem Zusammenhang wird am Osthang der Flämischen Kappe bei 47°N ein komplexes Verankerungsarray sowie ein weiteres PIES installiert. Die zu erwartenden Zeitreihen sollen dazu führen zu klären, wie stark sich der Tiefenwasserexport bei 47°N ändert, inwiefern diese Änderungen mit Variabilität in der Produktion von Labradorseewasser korreliert sind und ob es einen Zusammenhang zu den Transportänderungen im inneren Neufundlandbecken gibt.

(4) Untersuchung der Hauptpfade des Nordatlantikstroms (NAC) beim Überqueren des Mittelatlantischen Rückens und Erfassung

Scientific Programme

The research objectives of cruise MSM-12/3 are:

(1) to detect variability in the formation of deep water, of water mass transformation, and to identify changes of water mass propagation patterns in the subpolar North Atlantic.

(2) to determine the variability of baroclinic and barotropic transports of the subpolar gyre at the Mid-Atlantic Ridge (MAR) where the flow enters the eastern North Atlantic. Planned activities include the recovery of data recorded by four PIES. These have been installed between 45°N and 53°N at the MAR in July 2006. Furthermore, CTD/LADCP-measurements will be carried out along the connecting line.

(3) to investigate the export of water masses and associated variability across 47°N with focus on the western basin. The Newfoundland Basin is a very complex and highly dynamical region. Beside the Deep Western Boundary Current there exist additional export pathways in the basin interior. Knowledge concerning their location and spreading time scales of deep water masses which are thought to follow these pathways is still insufficient. Measurements planned during this cruise together with historical data and observations from 2008 will contribute to an improved understanding of signal propagation and time scales. Within this scope, there will be a complex mooring array and another PIES that are to be deployed at the eastern slope of Flemish Cap at 47°N. The expected time series will help to estimate the amplitude of variability of deep water export at 47°N, to clarify whether these changes are correlated to variability in the production of Labrador Sea Water and to find out whether there is a relationship to transport changes in the interior Newfoundland Basin.

(4) to investigate the main pathways of the North Atlantic Current (NAC) when it

der Änderungen in den Eigenschaften von Labradorseewasser, wenn es durch die Faraday-Bruchzone (FFZ) in den Ostatlantik gelangt. Zu diesem Zweck wird am Westausgang der FFZ ein Verankerungsarray installiert.

Arbeitsprogramm

Das Feldprogramm dieser Reise besteht aus (1) einer großräumigen Schiffsvermessung der Wassermassen, (2) dem Auslegen zwei verschiedener Verankerungsarrays sowie (3) dem Auslesen der Daten von vier Bodenecholoten (PIES), die 2006 am Mittelatlantischen Rücken (MAR) installiert wurden.

Der Schwerpunkt der großräumigen Schiffsvermessung liegt auf der Verfolgung der verschiedenen Komponenten des Nordatlantischen Tiefenwassers. Sie erfolgt durch CTDO₂/LADCP-Stationen, an denen auch die anthropogenen Spurenstoffe SF₆ und CFC-12 sowie chemische Parameter des Kohlenstoff-Systems gemessen werden. Die CTD-Stationen werden mit einer 24x10L-Rosette mit LADCP (2 300kHz-Workhorse-Strömungsmesser) durchgeführt. Die Schöpfer dienen auch der Wasserprobenentnahme für die Kalibrierung des Leitfähigkeits- und des Sauerstoffsensors. Die Abstände zwischen den Stationen sind an die räumlichen Skalen der Spurenstoff- und Hydrographie-Verteilungen so gut es geht angepasst, d.h. Stationsabstände sind enger im Randstrom und in der Labradorsee und größer im Nordostatlantik. Ein engerer Abstand von 20nm ist auch für die Strecke zwischen den PIES-Positionen am Mittelatlantischen Rücken vorgesehen, da diese Daten (CTD und LADCP) zur Validierung der PIES-Resultate gebraucht werden. Die Spurenstoff- und Kohlenstoff-Proben werden den Niskin-Schöpfern entnommen und direkt an Bord analysiert. Die Bestimmung der Spurenstoff-Konzentrationen erfolgt durch ein GC/ECD-System, das die gleichzeitige Analyse von SF₆ und CFC-12 zulässt. Diese Anlage wurde zum großen Teil selbst entwickelt und von der

crosses the Mid-Atlantic Ridge and enters the eastern basins and to detect changes in the properties of Labrador Sea Water as it enters the eastern basins via the Faraday Fracture Zone (FFZ). Within this scope, there will be a second mooring array that is to be deployed at the western entrance of the FFZ.

Work Programme

The field program of this cruise consists of (1) a large-scale ship survey to detect and track different water masses, (2) the deployment of two different mooring arrays and (3) the telemetric reception of data recorded by four bottom-mounted echosounders (PIES) installed at the Mid-Atlantic Ridge (MAR) in 2006.

Focus of the large-scale ship survey is on spatially tracing the various components of North Atlantic Deep Water. This will be done by CTDO₂/LADCP-stations which also serve to take water samples necessary to analyze concentrations of anthropogenic tracers such as SF₆ and CFC-12 as well as chemical parameters relevant for the carbon system. CTD-station will be carried out by using a 24x10L-water sampler with two attached LADCPs (300kHz-Workhorse-current meters). Water samples will also be taken to calibrate the conductivity and oxygen sensors. Distances between stations are chosen to match as good as possible spatial scales concerning the distribution of hydrographic properties and tracers, i.e. stations distances will be closer in the boundary current region and in the Labrador Sea and larger in the Northeast-Atlantic. A closer station distance of 20 nm is planned for the section covering the PIES-positions at the Mid-Atlantic Ridge since the respective data (CTD and LADCP) will be necessary to validate the results inferred from the PIES-records. Tracer samples and samples related to the analysis of the carbon system will be taken directly from the Niskin bottles and subsequently analyzed in the shipborne laboratories. Determination of tracer concentrations will be done by using a GC/ECD-system allowing the

DFG finanziert. Die Spurenstoff-Messungen werden benutzt, um die beckenweiten Spurenstoff-Inventare von Labradorseewasser (LSW) zu bestimmen. Aus entsprechenden Änderungen dieser Inventare im Vergleich zu bisherigen Vermessungen lässt sich die Bildungsrate von LSW ermitteln und somit die bisherige Zeitreihe der Tiefenwasserbildung in der Labradorsee fortsetzen.

Am Osthang der Flämischen Kappe bei 47°N wird ein Verankerungsarray, bestehend aus drei Verankerungen, installiert. Hier fällt der Kontinentalabhang auf kurzen Distanzen sehr steil ab, und der tiefe westliche Randstrom ist eng an die Topographie angelehnt. Daher lässt sich der Export von Tiefenwasser an dieser Stelle mit diesen drei Verankerungen vollständig erfassen. Zum Einsatz kommen T/S-Sensoren sowie verschiedene Sorten von Strömungsmessern. Nahe der steilsten Stelle des Abhangs muss die mittlere Verankerung sehr sorgfältig und sehr genau positioniert werden. Hier kommt ein besonderer akustischer Auslöser zum Einsatz, dessen exakte Position über das *Posidonia*-System der MERIAN erfasst werden kann. Daher wird diese Verankerung, anders als auf die herkömmliche Weise, mit dem Ankerstein zuerst ausgelegt und kann falls notwendig mit MERIAN auf die gewünschte Position geschleppt werden.

Nahe der östlichen Verankerung wird ein weiteres PIES installiert, dass zusammen mit dem südlichsten PIES am MAR eine Abschätzung der Transporte im inneren Neufundlandbecken ermöglicht.

Das akustische Auslesen der PIES am MAR wird mit einem Hydrophon und entsprechendem Bordgerät durchgeführt, während die MERIAN über dem PIES positioniert ist. Die PIES sind dort seit 2006 installiert und liefern tägliche Daten der akustischen Signallaufzeit vom Meeresboden zur Oberfläche und zurück. Für das telemetrische Auslesen der bisher gespeicherten PIES-Daten sind pro Gerät 6h vorgesehen. Die PIES-Daten werden mit CTD-Daten und T/S-Profilen von Argo-Floats kombiniert, so dass sich aus den gemessenen PIES-Laufzeiten Transportzeitreihen

simultaneous analysis of both components, SF₆ and CFC-12. This system was developed for the most part at the University of Bremen, being financed by the German Science Foundation (DFG). Tracer observations will be investigated with respect to estimating basin-wide inventories of Labrador Sea Water (LSW). Changes of these inventories compared to previous observations serve to infer formation rates of LSW. Hence, the already existing time series of deep water formation rates from the Labrador Sea can be extended.

Additional works concentrate on installing a mooring array at the eastern slope of Flemish Cap, 47°N, consisting of three deep-sea moorings. At this location the topography slopes down very steeply within short distances, and the Deep Western Boundary Current is closely leant on the topography. The deep water export can thus be captured completely at this location by these three moorings which is achieved by using different kinds of current meters as well as T/S sensor. Close to the steepest part of the topographic slope it is necessary to place the central mooring very carefully and exactly. To achieve this a special acoustic releaser will come into operation being able to transmit its exact position via the Posidonia-system of MERIAN. For this reason, the mooring will be deployed by dropping the anchor weight first, which is different from usual habits. So the entire mooring can be towed by MERIAN to the desired position if necessary.

Close to the easternmost mooring also another PIES will be installed at the sea bottom. Together with the southernmost PIES from the PIES-line installed at the MAR, this will allow to estimate transports in the interior Newfoundland Basin.

The acoustic reception of data recorded by PIES at the MAR will be carried out using a hydrophone and a deck unit, while MERIAN is stationed on top of the PIES position. The PIES have been installed and are in operation since 2006. They deliver daily values of the vertical travel time of an acoustic signal being sent from the sea floor to the surface where it is reflected again

rekonstruieren lassen. Falls sich herausstellt, dass eines der PIES fehlerhaft arbeitet, wird das Gerät an Bord geholt und – sofern sich der Fehler beheben lässt – wieder ausgelegt. Die Messungen des Schiffs-ADCP zusammen mit den LADCP-Profilen werden an Bord direkt ausgewertet und ermöglichen eine Abschätzung des Transports im Subpolarwirbel beim Überqueren des MAR. Diese Ergebnisse können mit den Messungen der verankerten PIES verglichen werden. Auch am westlichen Eingang der Faraday-Bruchzone, im Bereich 49°N30' bis 50°N50'N, wird zwischen den zwei zentralen PIES ein Verankerungsarray, bestehend aus drei Tiefseeverankerungen, ausgelegt. Die Strömungsmesser und T/S-Sensoren sind einerseits so angeordnet, dass der Pfad sowie die Stärke des Nordatlantikstroms bestimmt werden kann, wenn er den MAR überquert, andererseits die Variabilität in den Eigenschaften von Labradorseewasser feststellbar ist, wenn es durch die FFZ in den Ostatlantik gelangt.

towards the ground. About 6h time per instruments are allowed for telemetric reception of so far recorded data. The PIES-records will be combined with CTD data and T/S profiles derived from Argo floats which allow to reconstruct transport time series from the travel times recorded by the PIES. If there is risk of a PIES having malfunctioned it will be recovered and redeployed in case technical defects can be remedied. Measurements from the vessel-mounted ADCP as well LADCP-profiles will be analyzed directly aboard MERIAN-They allow to estimate the transport of the subpolar gyre as it crosses the MAR. Respective results will be compared to the PIES-inferred estimates.

Another mooring array consisting of three deep-sea moorings will be deployed at the western exit of Faraday Fracture Zone (FFZ). The position is located between the two central PIES installed at the MAR, 49°30'N– 50°50'N. Current meters and T/S sensors being brought into operation are specifically arranged to detect the pathway and the strength of the North Atlantic Current as it crosses the MAR. Secondly, the variability of LSW properties will be detectable when it enters the eastern North Atlantic through FFZ.

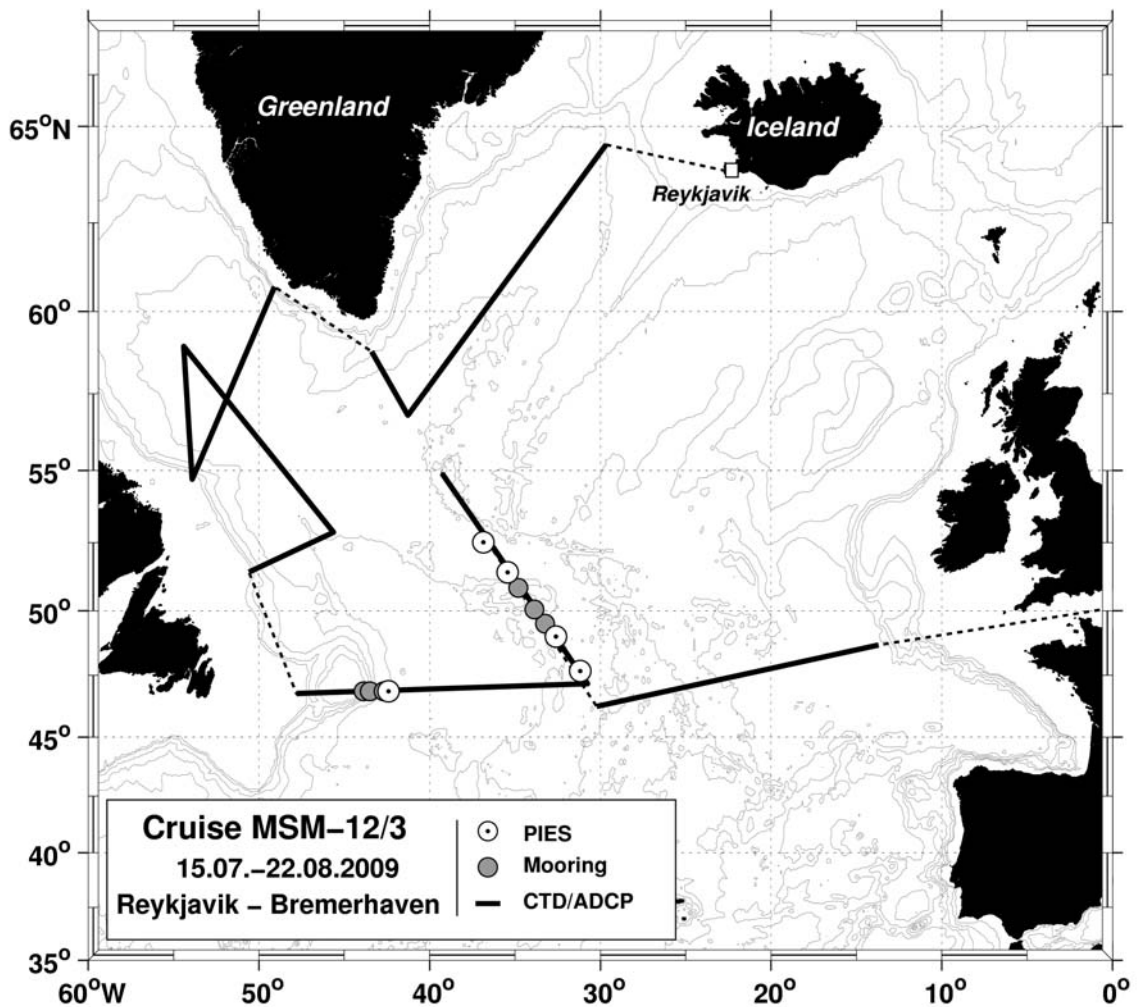


Abb. 4: Vorgesehene Fahrtroute im Abschnitt MSM12/3. Gestrichelte Linien bezeichnen Transittfahrten, durchgezogene Linien CTDO₂-IADCP Schnitte. Weiße Symbole kennzeichnen Bodenecholote (PIES), während graue Symbole die auszulegenden Verankerungen darstellen.

Fig. 4: Planned track of cruise MSM-12/3. Dashed lines denote transits, while solid lines indicate CTDO₂/IADCP-sections. White circles mark the positions of bottom mounted echosounders (PIES) whereas grey circles indicate moorings being deployed during this cruise.

Zeitplan / Schedule
Fahrtabschnitt / Leg MSM12/3

	Tage/days
Auslaufen von Reykjavik (Island) am 15.07.2009 <i>Departure from Reykjavik (Iceland) 15.07.2009</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet <i>Transit to working area</i>	2
Hydrographische Schnitte 150 CTDO ₂ – LADCP Stationen <i>Hydrographic transects 150 CTDO₂ – LADCP Stations</i>	30
Auslesen der vier PIES <i>Reading of the four PIES</i>	1
Auslegen der BSH-Verankerungen am Westausgang der Faraday-Bruchzone <i>Deployment of the BSH mooring array at the western exit of the Faraday Fracture Zone</i>	2
Auslegen der Randstromverankerungen an der Flämischen Kappe, 47°N <i>Deployment of the mooring array in the boundary current off Flemish Cap, 47°N</i>	2
Transit zum Hafen Bremerhaven <i>Transit to port Bremerhaven</i>	3
	Total 40
Einlaufen in Bremerhaven (Deutschland) am 22.08.2009 <i>Arrival in Bremerhaven (Germany) 22.08.2009</i>	

Fahrtabschnitt / Leg MSM12/4 Bremerhaven – Rostock

Wissenschaftliches Programm

Die Untersuchungen in der Ostsee zielen auf bisher nur wenig verstandene Prozesse im Transportgeschehen von Wasser und Inhaltsstoffen und damit verbundenen biogeochemischen Umsetzungen im stagnanten Tiefenwasser ab.

Bei der Untersuchung der Einströme salzreichen Nordseewassers in die Ostsee, ist das Ziel die hochauflösende Rekonstruktion holozäner Änderungen, deren Kopplung an Klimavariationen im nordatlantischen Raum und die Untersuchung der Auswirkungen auf das Ökosystem Ostsee. Besonderes Augenmerk soll auf drei Zeitabschnitte gelegt werden:

- (1) letzte 100 Jahre mit der Kopplung an Messreihen
- (2) historische natürliche Klimaschwankungen: Mittelalterliche Warmzeit und kleine Eiszeit
- (3) Paläoentwicklung bis 8.000 Jahre vor heute.

Der Flusseintrag von refraktärem organischen Material aus den Böden polarer Tundren verstärkt sich beim Auftauen von Permafrostböden. Die Frage, ob und in welchem Teil der Ostsee diese großen Mengen organischen Kohlenstoffs mikrobiell abgebaut und als CO₂ abgegeben werden, soll experimentell und mit Hilfe von isotopischen Markern untersucht werden, wobei neben Kohlenstoff- und Stickstoffisotopen die isotopische Signatur des Schwefels im Vordergrund steht. Hier werden neben den organischen Beständen im Wasser auch die Sedimente und sedimentierendes Material einbezogen, das schon über längere Zeit in den Hauptbecken der Ostsee mit verankerten Sinkstofffallen gesammelt wird.

In den anoxischen Becken der zentralen Ostsee soll der Einfluss kleinskaliger Turbulenz auf die mikrobiellen Prozesse und biogeochemischen Umsätze an der pelagischen Redoxgrenzschicht untersucht

Scientific Programme

The investigations in the Baltic concentrate on hitherto not well understood aspects in the transport of water and constituents and resulting processes in the stagnant deep water layers of the basins.

The study of the inflow of saline North Sea water into the Baltic aims at a high resolution reconstruction of holocene variations, their coupling to climate variability in the North Atlantic and their effects on the Baltic ecosystem. Special importance is attached to three time slices:

- (1) the last 100 years with the opportunity of a coupling to time series measurements*
- (2) historical natural climate variations: medieval warm phase and little ice age*
- (3) palaeo-development until 8000 years before today*

The riverine transport of refractory organic matter from the arctic tundra increases when these permafrost soils thaw. The question if and in which part of the Baltic Sea these large amounts of organic carbon will be degraded by bacteria and converted to CO₂ will be studied in experiments and by means of isotopic markers. Besides carbon and nitrogen-isotopes the isotopic signature of terrestrial sulfur is of particular interest in this concern. In addition to the stocks of organic material in the water those in sediment and sedimenting particles will be included in sampling and analysis. Sediment trap arrays, that are sampling particles already for a longer period of time, will be serviced and changed on this cruise.

In the anoxic basins of the central Baltic the effect of small scale turbulence on the microbial and biogeochemical processes at the pelagic redoxcline will be studied. Highly resolved measurements of physical impact, microbial activities and resulting chemical products will yield insights on mechanisms and reaction times in this extremely coupled system.

Combined with the acquisition of molecular-

werden. Zeitlich und räumlich hoch aufgelöste Messungen des physikalischen Antriebs, mikrobieller Umsätze und resultierender chemischer Produkte sollen Erkenntnisse zu Mechanismen und Reaktionszeiten in diesem gekoppelten System liefern. Zusammen mit der Erfassung molekularbiologischer Proxies für die Mischungsintensität sollen diese Messungen der Parametrisierung von bestehenden numerischen Modellen an Redoxclinen dienen. Besondere experimentelle Studien beschäftigen sich mit mikrobiologischen Regulationsprozessen im Stickstoffkreislauf sowie mit der chemoautotrophen Produktion im Bereich dieser Grenzschicht.

Der für die Produktionsbedingungen der Ostsee wichtige Phosphorkreislauf und die Phosphorbindungsformen sollen vergleichend in den anoxischen Becken der zentralen Ostsee und in den oxischen der nördlichen Ostseegebiete untersucht werden. Durch die Messung stabiler Isotope von S, C, O, Mo und O (in Phosphat) in den verschiedenen Phasen sollen biogeochemische Schlüsselprozesse, die zur isotopischen Diskriminierung dieser Elemente führen, besser mit den entstehenden Proxies gekoppelt werden. Diese Untersuchungen werden in Sedimenten, die im Ostseegradienten unter unterschiedlichen diagenetischen Grundbedingungen und Redox-Milieus abgelagert werden für das biogeochemische System C-S-Fe-Mn-Ba durchgeführt, wobei auch hier das Ziel die Identifikation von Proxy-Ansätzen für die Rekonstruktion des Paleo-Milieus ist. Ein vertikal im mm-Bereich hochaufgelöster Satz von Proben aus dem gesamten Ostseegradienten wird zur späteren Analyse der diagenetischen Bedingungen mit dem Multicorer gesammelt.

biological proxies for mixing intensity these measurements serve the parametrization of existing numeric models on the functioning of redox gradients.

Experimental studies are concerned with microbial regulation of the nitrogen cycle and the chemoautotrophic production in the range of this interface.

The phosphorus cycle and the p-speciation with its particular importance for the production cycles in the Baltic Sea will be compared in the anoxic basins of the central Baltic and its northern oxic basins. By measurement of stable isotopes of S, C, N, Mo and O (in phosphate) in the different phases the biogeochemical key processes, which are responsible for isotopic discrimination, can be better related to the emerging proxies. These studies will be conducted in the sediments, which are deposited in the Baltic gradient under different diagenetic conditions and redox-settings, for the biogeochemical system C-S-Fe-Mn-Ba with the aim towards the identification of proxy-approaches for the paleo-environment. A vertical highly resolved (mm scale) set of samples from the total Baltic gradient will be sampled for later analysis of the diagenetic conditions by multicorer.

Arbeitsprogramm

Das Arbeitsprogramm besteht aus einem Gemisch von räumlichen Aufnahmen geologischer und pelagischer Variabler sowie Prozessstudien und Experimenten auf Zeitserienstationen in den zentralen Becken der Ostsee. Dabei werden im sedimentären Bereich, begleitet von Lot-Untersuchungen, durchgängig Schwerelote bis 12 m, Multicorer und Greifer eingesetzt. Lange Sedimentkerne werden an Bord für die Laborarbeiten vorbereitet, in Schichten aufgetrennt und feste von flüssigen Phasen getrennt. Kürzere Kerne aus dem Multicorer werden unter in-situ Bedingungen inkubiert, um Ratenmessungen der mikrobiologisch oder chemisch bedingten Veränderungen vorzunehmen. Diese Experimente werden an Bord komplett aufgearbeitet. Porenwässer werden mittels der Rhizon-Technik für die spätere geochemische Analytik gewonnen. Die Arbeiten im Pelagial bestehen im gesamten Ostsee-Gradienten aus Probennahme mit CTD-Rosette und, vor allem für die Gasmessungen (CO_2/N_2), mit der Pump-CTD. Auf den zentralen Beckenstationen, an denen die Prozesse an der pelagischen Redoxcline untersucht werden sollen, werden die Proben vorwiegend mit der Pump-CTD gewonnen, da sie eine vertikal hochaufgelöste Probennahme ermöglicht, die an den Grenzschichten von besonderer Bedeutung ist. Bis auf die molekularbiologischen Analysen werden die Proben überwiegend an Bord gemessen, wobei chemische und geochemische Variable, mikrobiologische Umsatzraten und durchfluss-zytometrische Messungen des Bestandes von Prokaryonten den Kern bilden.

Auf drei zentralen Stationen werden Verankerungen mit Sinkstofffallen und ozeanographischen Sensoren gewechselt.

Work Programme

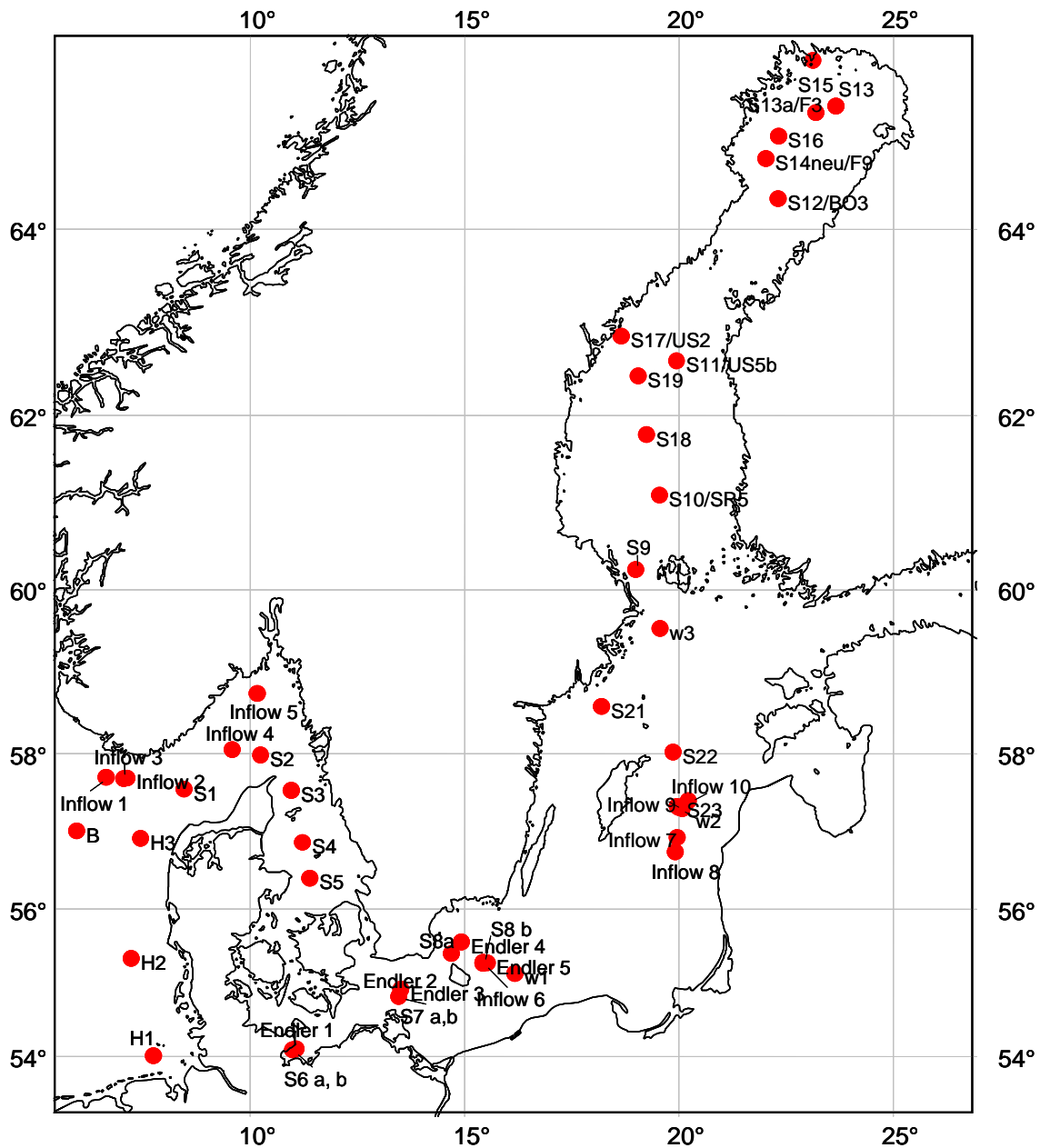
The work programme constitutes a mixture of spacial surveys of geological and pelagic variables as well as process studies and experiments on time series stations in the central Baltic basins. In the sediments gravity corers up to 12 m, multicorers and grabs are employed, accompanied by acoustic surveys. Long sediment cores are prepared for laboratory analyses on board, sliced and solid and liquid phases are separated.

Shorter cores from the multicorer will be incubated under in-situ conditions for rate measurements of microbiologically or biogeochemically based processes. These experiments will be completely processed on board.

Work in the water column consists in the complete Baltic gradient in sampling with CTD-rosette and for gas analyses (CO_2/N_2) by pump-ctd. Pore waters will be sampled for later analyses using the rhizone technique. On the central stations, where primarily processes at the pelagic redoxcline will be studied, the pump-ctd will be mainly employed, as it facilitates a highly resolved vertical sampling, important for research at interfaces.

Except for the molecular biological analyses, the samples will be processed on board where chemical and geochemical variables, microbiological rate measurements and flow-cytometric analyses of the prokaryote stocks form the core of the measurements.

On three central stations moorings with sediment traps and oceanographic sensors will be serviced and replaced.



Reise MSM 12/4 Ostsee Aug.-Sept. 09

— 0 m
● stations

Abb.5: Vorgesehene Fahrtroute im Abschnitt MSM12/4.
Fig.5: Planned route of MERIAN cruise MSM12/4.

Zeitplan / Schedule
Fahrtabschnitt / Leg MSM12/4

	Tage/days
Auslaufen von Bremerhaven (Deutschland) am 25.08.2009 <i>Departure from Bremerhaven (Germany) 06.07.2007</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	1
Stationen und Prozessstudien im Skagerrak und der westlichen Ostsee <i>Stations and process studies Skagerrak and the western Baltic</i>	4
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	2
Schnitte und Prozessstudien in der nördlichen Ostsee <i>Transects and process studies Bothnian Bay</i>	8
Besatzungswechsel in Stockholm <i>Crew change Stockholm</i>	2
Schnitte und Prozessstudien im Gotland Tief <i>Transects and process studies Gotland Deep</i>	7
Prozessstudien im Landsort Tief <i>Process studies Landsort Deep</i>	4
Transit zum Hafen Rostock <i>Transit to port Rostock</i>	3
Einlaufen in Rostock (Deutschland) am 25.09.2009 <i>Arrival in Rostock (Germany) 25.09.2009</i>	
Total	31

Beteiligte Institutionen / *Participating Institutions*

Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI)

Am Handelshafen 12
27570 Bremerhaven / Germany

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)

Bernhard-Nocht-Str. 78
20359 Hamburg / Germany

Centre for Environment, Fisheries & Aquaculture Science (CEFAS)

Lowestoft Laboratory,
Lowestoft,
Suffolk
NR33 0HT UK

Department of Applied Environmental Science, Stockholm University (ITM)

Svante Arrhenius väg 8c
S-10691 Stockholm, Sweden

Department of Water and Environmental Studies, Linköping University (WEL)

Linköpings universitetet
S-58183 Linköping, Sweden

Ecole Nationale Supérieure de Techniques Avancées (ENSTA)

32 Boulevard Victor
Paris 15, France

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH)

Rämistrasse 101
8092 Zürich / Switzerland

Exploration Electronics Ltd / Airbridge Compressors (EEL)

Great Yarmouth Business Park
Great Yarmouth
Norfolk NR31 0ER / UK

Finish Meteorological Institute (FMI)

P.O.Box 503
FI-00101 Helsinki / Finland

Geological Survey of Denmark and Greenland (GEUS)

Øster Voldgade 10,
1350 Copenhagen / Denmark

Institut für Geographie und Geologie der Universität Greifswald (UGR)

Friedrich-Ludwig-Jahn-Str. 16/17a
17487 Greifswald / Germany

Institut für Meereskunde (IFM-ZMAW)
Zentrum für Marine und Atmosphärische Wissenschaften
Universität Hamburg
Bundesstr. 53
20146 Hamburg / Germany

Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW)
Seestr. 15
18119 Rostock / Germany

Institut für Seenforschung Langenargen (IFS)
Argenweg 50/1
88085 Langenargen / Germany

Leibniz-Institut für Meereswissenschaften (IFM-GEOMAR)
Düsternbrooker Weg 20
24105 Kiel / Germany

Marum, Universität Bremen (MBR)
Leobener Str.
28359 Bremen / Germany

Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität zu Berlin (MNB)
Invalidenstr.43
10115 Berlin / Germany

Norwegian Institute for Water Research (NIVA)
Gaustadalleen 21
NO-0349 Oslo / Norway

OPTIMARE Sensorsysteme AG (Optimare)
Am Luneort 15a
27572 Bremerhaven / Germany

P.P.Shirshov Institute of Oceanology (SIO)
1, Prospekt Mira
236000 Kaliningrad, Kaliningrad region / Russia

Scansurvey ApS (Scansurvey)
Baldershøj 26a
2635 Ishøj / Denmark

University Aarhus (Uni Aarhus)
Department of Earth Sciences
Hoegh-Guldbers Gade 2
8000 Aarhus C / Denmark

Universität Bremen (IUPHB)
Institut für Umweltphysik
Otto – Hahn Allee 1
28359 Bremen / Germany

University of Bristol (Uni Bristol)
Department of Earth Sciences
BS8 1RJ Bristol / UK

University of Neuchatel (UON)
Avenue du 1er Mars 26
2000 Neuchatel/ Switzerland

Teilnehmerliste/ *Participants* MERIAN MSM12

Fahrtabschnitt / *Leg* MSM12/1

1. Quadfasel, Detlef	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	IFM-ZZAW
2. Baranov, Vladimir	Mikrostruktursonde	SIO
3. Drübbisch, Ulrich	Verankerungen	IFM-ZMAW
4. Dye, Stephen	CTD/LADCP – Wache	CEFAS
5. Esser, Katharina	Student	IFM-ZMAW
6. Gimmerthal, Sönke	Student	IFM-ZMAW
7. Hall, Steward	Verankerungen	CEFAS
8. Karstensen, Johannes	CTD/LADCP – Wache	IFM-GEOMAR
9. Kondrashov, Alexey	Mikrostruktursonde	SIO
10. Kortz, Eike	Student	IFM-ZMAW
11. Müller-Michaelis, Antje	CTD/LADCP – Wache	IFM-ZMAW
12. Milon, Pierre	Student	ENSTA
13. Needham, Neil	Verankerungen	CEFAS
14. Niehus, Gerd	Verankerungen	IFM-GEOMAR
15. Nunes, Nuno	ADCP	IFM-GEOMAR
16. Paka, Vadim	Mikrostruktursonde	SIO
17. Papenburg, Uwe	Verankerungen	IFM-GEOMAR
18. Pokufalov, Alexander	Mikrostruktursonde	SIO
19. Rudels, Bert	CTD/LADCP – Wache	FMI
20. Schneeorst, Anja	Student	IFM-ZMAW
21. Verch, Norbert	Salinometer, O2	IFM-ZMAW
22. Wasilewski, Thomas	Rechner, Netzwerk	IFM-ZMAW
23. NN (Arzt)	Arzt	

Teilnehmerliste/ *Participants* MERIAN MSM12

Fahrtabschnitt / *Leg* MSM12/2

1. Uenzelmann-Neben, Gabriele	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	AWI
2. Baasch, Benjamin	Student, Seismik	AWI
3. Eggers, Thorsten	Seismik	Optimare
4. Fischer, Andrea	Student, Parasound	Uni Aarhus/GEUS
5. Freibothe, Ronald	Student, Seismik	AWI
6. Højdal, Jesper	Simrad	Scansurvey
7. Kordanska, Matylda	Student, Seismik	AWI
8. Liss, Barbara	Student, Seismik	AWI
9. Miller, Iain	Compressor Technician	EEL
10. Naafs, Bernhard David	Geologie	AWI
11. Nielsen, Tove	Seismik	GEUS
12. Niessen, Frank	Parasound, Core logging	AWI
13. Obermann, Anne	Student, Seismik	AWI
14. Peters, Carl	Student, Geologie	AWI
15. Saukel, Cornelia	Geologie	AWI
16. Schmidt, Daniela	Geologie	Uni Bristol
17. Slaby, Beate	Student, Parasound	AWI
18. Sommerfeld, Robert	Student, Geologie	AWI
19. Stein, Rüdiger	Geologie	AWI
20. Weigelt, Estella	Seismik	AWI
21. NN (Arzt)	Arzt	

Teilnehmerliste/ *Participants* MERIAN MSM12

Fahrtabschnitt / *Leg* MSM12/3

1. Rhein, Monika	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	IUPHB
2. Böke, Wolfgang	Techniker, CTD, PIES, Verankerung	IUPHB
3. Bulsiewicz, Klaus	SF ₆ -Analyse	IUPHB
4. Erdmann, Sandra	SF ₆ -Wache	IUPHB
5. Fraas, Gerhard	Techniker, CTD, PIES, Verankerung	IUPHB
6. Frost, Torben	CTD/LADCP-Wache	IUPHB
7. Kasper, Arne	Kohlenstoff	IFM-GEOMAR
8. Kieke, Dagmar	Auswertung, CTD, Tracer	IUPHB
9. Klein, Birgit	Faraday-Verankerungen	BSH
10. Meissner, Robert	CTD/LADCP-Wache	IUPHB
11. Neugebauer, Fabian	CTD/LADCP-Wache	IUPHB
12. Poigner, Harald	SF ₆ -Wache	IUPHB
13. Schmidt, Patrick	CTD/LADCP-Wache	IUPHB
14. Steinfeldt, Reiner	Eichung, Salinometrie, Auswertung	IUPHB
15. Stendardo, Ilaria	Kohlenstoff	ETH
16. Stöber, Uwe	Schiffs-ADCP/LADCP-Auswertung	IUPHB
17. Ströh, Achim	PIES-Auswertung	IUPHB
18. Vogel, Andreas	CTD/LADCP-Wache	IUPHB
19. Vollmer, Lukas	CTD/LADCP-Wache	IUPHB
20. Wendt, Jenny	Sauerstoff-Eichung	IUPHB
21. N.N.	Faraday-Verankerungen	BSH

Teilnehmerliste/ *Participants* MERIAN MSM12

Fahrtabschnitt / *Leg* MSM12/4A

1. Pollehne, Falk	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	IOW
2. Hagenmeier ,Anna	nutrients/oxygen	IOW
3. Hehl , Uwe	moorings/oxygen	IOW
4. Krüger, Siegfried	instrumentation/CTD	IOW
5. Wlost, Peter	instrumentation/CTD	IOW
6. Jost, Günter	microbiology	IOW
7. Stud. Biol	microbiology	IOW
8. Struck, Ulrich	nat. Isotopes	MNB
9. Struck , Marianne	Isotopes/filtration	MNB
10. Humborg, Christoph	dissolved organic carbon	ITM
11. Deutsch, Barbara	sulfur isotopes	ITM
12. Korth, Frederike	nitrate N-isotopes	IOW
13. Rahm, Lars	sediment prep.	WEL
14. Siegel, Herbert	marine optics	IOW
15. Gehrt, Monika	marine optics	IOW
16. Schulz-Bull, Detlef	organic pollutants	IOW
17. Löffler, Anne	CO2/N2 gas	IOW
18. Tech.Chem.	CO2/N2 gas	IOW
19. Leipe, Thomas	geology	IOW
20. Moros, Matthias	geology	IOW
21. Deutschmann,Andree	geochemistry	UGR
22. Stud.Geol.	coring	IOW
23. Bochert, Ralf	benthology	IOW

Teilnehmerliste/ *Participants* MERIAN MSM12

Fahrtabschnitt / *Leg* MSM12/4B

1. Jürgens, Klaus	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	IOW
2. Böttcher, Michael	biogeochemistry	IOW
3. Dellwig, Olaf	biogeochemistry	IOW
4. Leipe, Thomas	geology	IOW
5. Umlauf, Lars	physical oceanography	IOW
6. Anderson, Ruth	protozoa	IOW
7. Weber, Felix	protozoa	IOW
8. Jost, Günter	microbiology	IOW
9. Labrenz, Matthias	molecular biology	IOW
10. Bruckner, Christian	microbiology	IOW
11. Feike, Janie,	microbiology	IOW
12. Grützmüller, Annett	flow cytometry, microbiology	IOW
13. Yakushev, Evgeniy	chemistry	NIVA
14. Hagenmeier, Anna	nutrient chemistry	IOW
15. Forster, Stefan	oxygen mineralization, microsensor work	URO
16. Güde, Hans	microbial activities	IfS
17. Zopfi, Jakob	sulfur intermediates in the water column	UON
18. Verena Heuer,	Univ. Bremen, C isotopes in fatty acids	MBR
19. TA , Geochem.	water column isotope geochemistry	MBR
20. Glockzin, Michael	particle dynamics	IOW
21. Deutschmann, Andre	Geochemistry	UGR
22. Krüger, Siegfried	Instrumentation	IOW
23. Schuffenhauer, Ingo	Instrumentation	IOW

Besatzung / Crew MSM12/1

Dienstgrad / Rank	Name, Vorname / Name, first name
Kapitän / Master	von Staa, Friedhelm
Ltd. Naut. Offizier / Ch. Off.	Günther, Matthias
Erster Naut. Offizier / 1st Off.	Soßna, Yves-Michael
Zweiter Naut. Offizier / 2nd Off.	Maaß, Björn
Leit. Ing. / Ch. Eng.	Ogrodnik, Thomas
II. Techn. Offizier / 2nd Eng	Boy, Manfred
III. Techn. Offizier / 3rd Eng	Rabe, Rajko
Elektriker / Electrician	Stasun, Oliver
Elektroniker / Electro Eng.	Riedel, Frank
System Operator / System- Manager	Tomiak, Martin
Motorenwärter / Motorman	Lorenzen, Olaf
Deckschlosser / Fitter	Friesenborg, Helmut
Bootsmann / Bosun	Bosselmann, Norbert
Schiffsmechaniker / SM	Papke, Rene
Schiffsmechaniker / SM	Peters, Karsten
Schiffsmechaniker / SM	Müller, Gerhard
Schiffsmechaniker / SM	Badtke, Rainer
Schiffsmechaniker / SM	Wiechert, Olaf
Schiffsmechaniker / SM	Weinhold, Rolf
Schiffsmechaniker / SM	NN
Koch / Ch. Cook	Sieber, Norbert
Kochsmaat / Cook's Ass.	Kluge, Wilfried
1. Steward / Ch. Steward	Seidel, Iris

Besatzung / Crew MSM12/2

Dienstgrad / Rank	Name, Vorname / Name, first name
Kapitän / Master	von Staa, Friedhelm
Ltd. Naut. Offizier / Ch. Off.	Günther, Matthias
Erster Naut. Offizier / 1st Off.	Behnisch, Holm
Zweiter Naut. Offizier / 2nd Off.	Maaß, Björn
Leit. Ing. / Ch. Eng.	Ogrodnik, Thomas
II. Techn. Offizier / 2nd Eng	Boy, Manfred
III. Techn. Offizier / 3rd Eng	Rabe, Rajko
Elektriker / Electrician	Stasun, Oliver
Elektroniker / Electro Eng.	Riedel, Frank
System Operator / System- Manager	Maggiulli, Michael
Motorenwärter / Motorman	Lorenzen, Olaf
Deckschlosser / Fitter	Wiechert, Olaf
Bootsmann / Bosun	Kreft, Norbert
Schiffsmechaniker / SM	Papke, Rene
Schiffsmechaniker / SM	Stegmann, Tim
Schiffsmechaniker / SM	Roob, Christian
Schiffsmechaniker / SM	Badtke, Rainer
Schiffsmechaniker / SM	Gulich, Andreas
Schiffsmechaniker / SM	NN
Schiffsmechaniker / SM	NN
Koch / Ch. Cook	Arndt, Waldemar
Kochsmaat / Cook's Ass.	Kroeger, Sven
1. Steward / Ch. Steward	Seidel, Iris

Besatzung / Crew MSM12/3

Dienstgrad / Rank	Name, Vorname / Name, first name
Kapitän / Master	Bergmann, Klaus
Ltd. Naut. Offizier / Ch. Off.	NN
Erster Naut. Offizier / 1st Off.	Behnisch, Holm
Zweiter Naut. Offizier / 2nd Off.	Maaß, Björn
Leit. Ing. / Ch. Eng.	Ogrodnik, Thomas
II. Techn. Offizier / 2nd Eng	Rogers, Benjamin
III. Techn. Offizier / 3rd Eng	NN
Elektriker / Electrician	Schmidt, Hendrik
Elektroniker / Electro Eng.	Tomiak, Martin
System Operator / System- Manager	Maggiulli, Michael
Motorenwärter / Motorman	NN
Deckschlosser / Fitter	Wiechert, Olaf
Bootsmann / Bosun	Kreft, Norbert
Schiffsmechaniker / SM	Gulich, Andreas
Schiffsmechaniker / SM	Roob, Christian
Schiffsmechaniker / SM	Papke, Rene
Schiffsmechaniker / SM	Stegmann, Tim
Schiffsmechaniker / SM	Badtke, Rainer
Schiffsmechaniker / SM	NN
Schiffsmechaniker / SM	NN
Koch / Ch. Cook	Arndt, Waldemar
Kochsmaat / Cook's Ass.	Kroeger, Sven
1. Steward / Ch. Steward	Liiders, Frank

Besatzung / Crew MSM12/4a

Dienstgrad / Rank	Name, Vorname / Name, first name
Kapitän / Master	Bergmann, Klaus
Ltd. Naut. Offizier / Ch. Off.	NN
Erster Naut. Offizier / 1st Off.	Soßna, Yves-Michael
Zweiter Naut. Offizier / 2nd Off.	Maaß, Björn
Leit. Ing. / Ch. Eng.	Schüler, Achim
II. Techn. Offizier / 2nd Eng	Rogers, Benjamin
III. Techn. Offizier / 3rd Eng	NN
Elektriker / Electrician	Schmidt, Hendrik
Elektroniker / Electro Eng.	Tomiak, Martin
System Operator / System- Manager	Maggiulli, Michael
Motorenwärter / Motorman	NN
Deckschlosser / Fitter	Friesenborg, Helmut
Bootsmann / Bosun	Bosselmann, Norbert
Matrose / AB	Kreft, Norbert
Schiffsmechaniker / SM	Roob, Christian
Schiffsmechaniker / SM	Müller, Gerhard
Schiffsmechaniker / SM	Stegmann, Tim
Schiffsmechaniker / SM	Badtke, Rainer
Schiffsmechaniker / SM	Peters, Karsten
Schiffsmechaniker / SM	Gulich, Andreas
Koch / Ch. Cook	Arndt, Waldemar
Kochsmaat / Cook's Ass.	NN
1. Steward / Ch. Steward	Liiders, Frank

Besatzung / Crew MSM12/4b

Dienstgrad / Rank	Name, Vorname / Name, first name
Kapitän / Master	Bergmann, Klaus
Ltd. Naut. Offizier / Ch. Off.	NN
Erster Naut. Offizier / 1st Off.	Soßna, Yves-Michael
Zweiter Naut. Offizier / 2nd Off.	Maaß, Björn
Leit. Ing. / Ch. Eng.	Schüler, Achim
II. Techn. Offizier / 2nd Eng	Rogers, Benjamin
III. Techn. Offizier / 3rd Eng	NN
Elektriker / Electrician	Schmidt, Hendrik
Elektroniker / Electro Eng.	Tomiak, Martin
System Operator / System- Manager	Maggiulli, Michael
Motorenwärter / Motorman	NN
Deckschlosser / Fitter	Friesenborg, Helmut
Bootsmann / Bosun	Bosselmann, Norbert
Matrose / AB	Kreft, Norbert
Schiffsmechaniker / SM	Roob, Christian
Schiffsmechaniker / SM	Müller, Gerhard
Schiffsmechaniker / SM	Stegmann, Tim
Schiffsmechaniker / SM	Badtke, Rainer
Schiffsmechaniker / SM	Peters, Karsten
Schiffsmechaniker / SM	Gulich, Andreas
Koch / Ch. Cook	Arndt, Waldemar
Kochsmaat / Cook's Ass.	NN
1. Steward / Ch. Steward	Liiders, Frank

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.

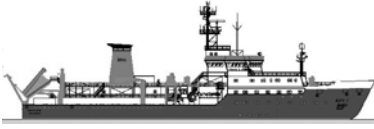
The "Maria S. Merian", a research vessel capable of navigating the margins of the ice cap, is owned by the Federal State of Mecklenburg-Vorpommern, represented by the Baltic Sea Research Institute Warnemünde

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.

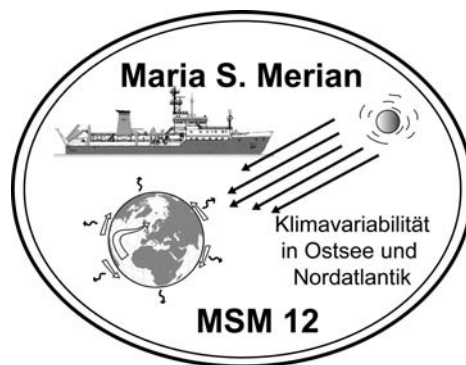


Research Vessel

MARIA S. MERIAN

Cruise No. MSM12

13. 05. 2009 – 25. 09. 2009



*Climate induced changes of the subpolar Atlantic and the Baltic Sea:
Long-term variability and relevant processes*

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