

**Forschungsschiff**

# **MARIA S. MERIAN**

**Reise Nr. MSM05**

**06. 04. 2007 – 15. 09. 2007**



**Klimabedingte Änderungen des subpolaren und polaren Atlantiks:  
Wassermassenbildung und –ausbreitung, Eisbedeckung und Meeresspiegel**

Herausgeber

Institut für Meereskunde Universität Hamburg  
Leitstelle METEOR / MERIAN  
[www.ifm.uni-hamburg.de/leitstelle](http://www.ifm.uni-hamburg.de/leitstelle)

gefördert durch

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



**Forschungsschiff**

# **MARIA S. MERIAN**

Reise Nr. **MSM05** / *Cruise No. MSM05*

**06. 04. 2007 – 15. 09. 2007**



**Klimabedingte Änderungen des subpolaren und polaren Atlantiks:  
Wassermassenbildung und –ausbreitung, Eisbedeckung und Meeresspiegel**  
*Climate induced changes of the subpolar and polar Atlantic:  
water mass formation and spreading, ice coverage and sea level*

Herausgeber / *Editor:*

Institut für Meereskunde Universität Hamburg  
Leitstelle METEOR / MERIAN  
[www.ifm.uni-hamburg.de/leitstelle](http://www.ifm.uni-hamburg.de/leitstelle)

gefördert durch / *sponsored by:*

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

## **Anschriften / Adresses**

**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](mailto:mrhein@physik.uni-bremen.de)

**Dr. Jürgen Fischer**

IFM-Geomar  
Leibniz-Institut für Meereswissenschaften  
Düsternbrooker Weg 20  
24105 Kiel

Telefon: 0431 600-4106  
Telefax: 0431 600-4102  
e-mail: [jfischer@ifm-geomar.de](mailto:jfischer@ifm-geomar.de)

**Prof. Dr. Jan Harff**

Baltic Sea Research Institute  
Seestr. 15  
18119 Rostock

Telefon: 0381 5197-351  
Telefax: 0381 5197-352  
e-mail: [jan.harff@io-warnemuende.de](mailto:jan.harff@io-warnemuende.de)

**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 7477  
e-mail: [detlef.quadfasel@zmaw.de](mailto:detlef.quadfasel@zmaw.de)

**Dr. Gereon Budéus**

Alfred-Wegener-Institut  
für Polar- und Meeresforschung  
Am alten Hafen 26  
27568 Bremerhaven

Telefon: 0471/48311702  
Telefax: 0471/48311149  
e-mail: [gbudeus@awi-bremerhaven.de](mailto:gbudeus@awi-bremerhaven.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](mailto:leitstelle@ifm.uni-hamburg.de)  
[www.ifm.uni-hamburg.de/leitstelle](http://www.ifm.uni-hamburg.de/leitstelle)

**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](mailto:research@briese.de)

**Senatskommission für Ozeanographie**

der Deutschen Forschungsgemeinschaft  
Vorsitzende / *Chairperson*:  
Prof. Dr. Karin Lochte  
Leibniz-Institut für Meereswissenschaften  
Düsternbrooker Weg 20  
24105 Kiel

Telefon: +49-431-600-4250  
Telefax: +49-431-600-4252  
e-mail: [klochte@ifm-geomar.de](mailto:klochte@ifm-geomar.de)

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

Rufzeichen DBBT  
Telefon/Fax-Satellitenkennung: alle Satelliten 00870  
Telephone: 00870 764 354 964  
Fax: 00870 764 354 966

Telex-Satellitenkennung Atlantik Ost 0581  
Atlantik West 0584  
Pazifik 0582  
Indik 0583

TelexNr.: 421120698

Iridium (all areas) 00881 631 814 467

**Email**

**Ship / Crew**

Vessel's general email address:  
master@merian.io-warnemuende.de

Crew's direct email address (duty):  
via master only

Crew's direct email address (private):  
n.name.p@merian.io-warnemuende.de  
(p = private)

**Scientists**

Scientific general email address:  
chiefscientist@merian.io-warnemuende.de

Scientific direct email address (duty):  
n.name.d@merian.io-warnemuende.de  
(d = duty)

Scientific direct email address (private):  
n.name.p@merian.io-warnemuende.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.io-warnemuende.de for official (duty) correspondence  
(paid by the Merian Leitstelle)
- g.tietjen.p@merian.io-warnemuende.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. MSM05/01 – MSM05/06**  
**MERIAN Cruise No. MSM05/01 – MSM05/06**

**06. 04. 2007 – 15. 09. 2007**

**Klimabedingte Änderungen des subpolaren und polaren Atlantiks:  
Wassermassenbildung und –ausbreitung, Eisbedeckung und Meeresspiegel**  
*Climate induced changes of the subpolar and polar Atlantic:  
water mass formation and spreading, ice coverage and sea level*

|  |   |
|--|---|
| <b>Fahrtabschnitt / Leg 05/1</b>                 | 06.04.2007 – 15.05.2007<br>Las Palmas (Spanien) – St. Johns (Kanada)<br>Fahrtleiterin / <i>Chief Scientist</i> :<br>Prof. Dr. Monika Rhein        |
| <b>Fahrtabschnitt / Leg 05/2</b>                 | 18.05.2007 – 11.06.2007<br>St. Johns (Kanada) – Nuuk (Grönland)<br>Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Dr. Jürgen Fischer                      |
| <b>Fahrtabschnitt / Leg 05/3</b>                 | 14.06.2007 – 04.07.2007<br>Nuuk (Grönland) – Nuuk (Grönland)<br>Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Prof. Dr. Jan Harff                        |
| <b>Fahrtabschnitt / Leg 05/4</b>                 | 06.07.2007 – 16.07.2007<br>Nuuk (Grönland) – Reykjavik (Island)<br>Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> :<br>Prof. Dr. Detlef Quadfasel           |
| <b>Fahrtabschnitt / Leg 05/5</b>                 | 18.07.2007 – 10.08.2007<br>Reykjavik (Island) – Longyearbyen (Spitzbergen)<br>Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Dr. Gereon Budéus            |
| <b>Fahrtabschnitt / Leg 05/6</b>                 | 13.08.2007 – 15.09.2007<br>Longyearbyen (Spitzbergen) – Torshavn (Färöer)<br>Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> :<br>Prof. Dr. Detlef Quadfasel |
| <b>Koordination</b><br><i>Coordination</i>       | Prof. Dr. Detlef Quadfasel  |
| <b>Kapitän / Master</b><br><b>MARIA S.MERIAN</b> | Lothar Holtschmidt<br>Friedhelm von Staa<br>Klaus Bergmann  |

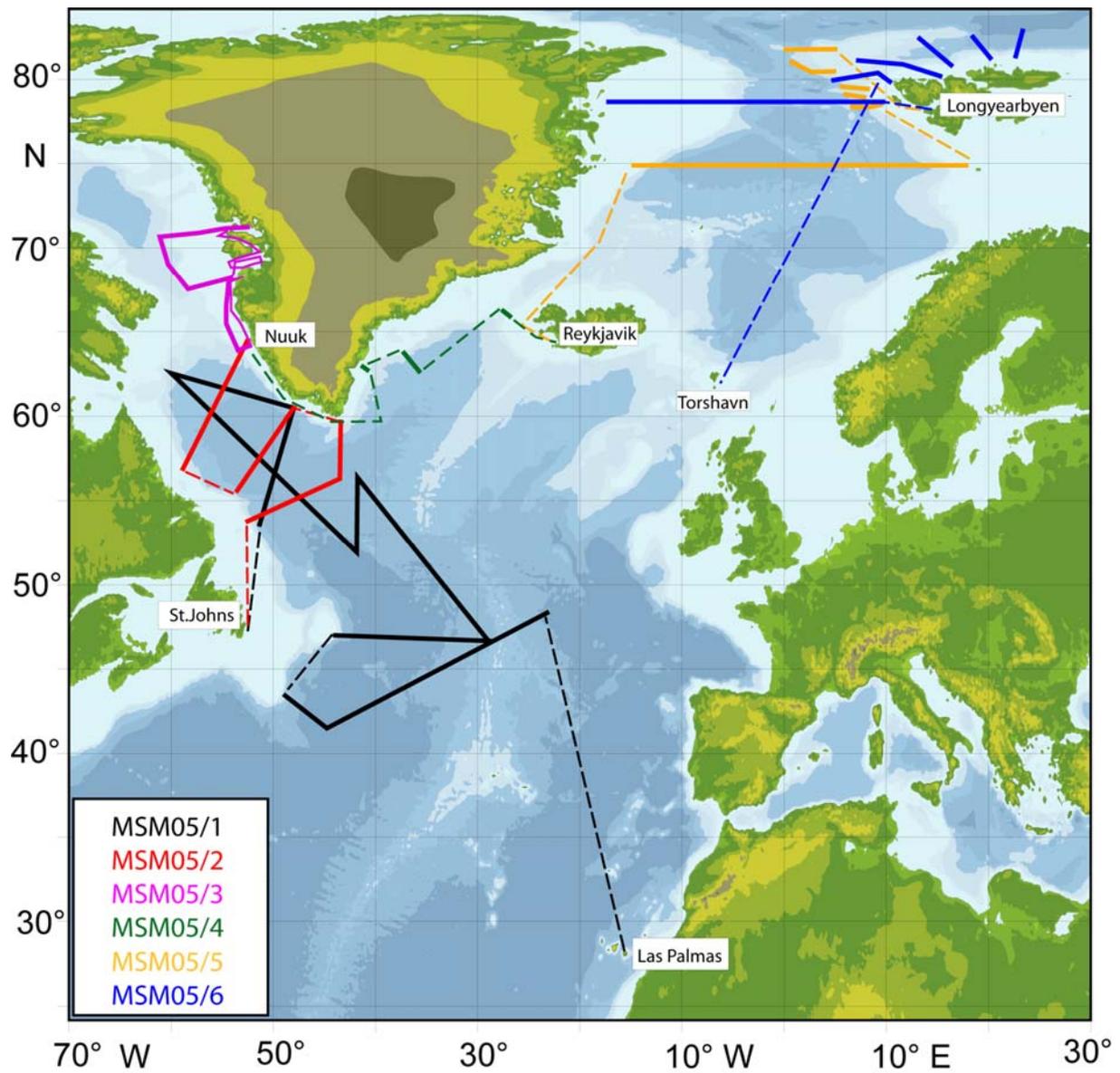


Abb. 1 Fahrtrouten und Arbeitsgebiete der MERIAN Expeditionen MSM05.

Fig. 1 Cruise tracks and working areas of MERIAN cruises MSM05.

## Wissenschaftliches Programm der MERIAN Reise Nr. MSM05

### *Scientific Programme of MERIAN Cruise No. MSM05*

#### Übersicht

In der gegenwärtigen Phase der Erdgeschichte ist der nördliche Nordatlantik eine bedeutende Quelle für das Tiefenwasser im Weltozean und bestimmt damit maßgeblich seine Zirkulation. Dichtes Wasser aus dem 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. Die Wärme wird an die Atmosphäre abgegeben und schmilzt das polare Meereis, und bestimmt so das gegenwärtig relativ milde Klima Europas. Durch die globale Erwärmung der letzten 50 Jahre und den prognostizierten Temperaturanstieg in diesem Jahrhundert kann sich dieser Zustand aber ändern. Die Verstärkung des hydrologischen Kreislaufes und das beschleunigte Abschmelzen der grönländischen Eiskappe erhöhen den Frischwassereintrag in den Ozean. Dadurch können die Tiefenwasserbildungsraten kleiner werden oder ganz zum Erliegen kommen, mit Auswirkungen auf die Entwicklung der Lufttemperaturen und die Lage des Meeresspiegels. Untersuchungen an Eis- und Sedimentkernen haben gezeigt, dass solche regionalen Klimaänderungen in der Erdgeschichte bereits vorgekommen sind.

Im Rahmen der MERIAN Expedition MSM05 werden verschiedene Komponenten des nordatlantischen Klimasystems untersucht. Diese umfassen die regionale Bildung der Tiefenwasser, ihre Transformation und Mischung sowie ihre Ausbreitung in Nordmeer und Nordatlantik (Fahrabschnitte 1, 2, 4, 5 und 6). Die Untersuchungen bauen auf früheren, im Rahmen verschiedener Sonderforschungsbereiche durchgeführten, Arbeiten auf. Die betrachteten Zeitskalen liegen hier im Bereich von Dekaden. Wechselwirkungen zwischen Meereisbedeckung, ozeanischer Zirkulation und Meeresspiegelhöhe wer-

#### Synopsis

*In the present state of the earth climate the northern North Atlantic is an important source for the deep water of the global ocean determining its circulation decisively. Dense water from the Nordic Seas and the Labrador Sea flows southward at depth and is substituted by a northward flow of warm water in the upper layers. The heat is released to the atmosphere and melts the polar sea ice, maintaining the present mild climate in Europe. Because of the global warming of the last 50 years and the predicted temperature increase in this century the current situation may change. The amplification of the hydrological cycle and the enhanced melting of the Greenlandic ice shield 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 and on the sea surface height. Studies of ice and sediment cores have shown that such a regional climate change has occurred before in the earth's history.*

*Within the Merian expedition MSM05, 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, 2, 4, 5, and 6). These studies build up on work within the scope of former Sonderforschungsbereiche. The considered time scales are in the range of decades. Interactions between sea ice cover, oceanic circulation and sea surface height are considered in the cruise legs 3, 5, and 6; in addition to process studies time scales of up to 100,000 years are a focus of these studies. Part of the work to be done is integrated in the activities of the International Polar Year 2007/08 (legs3,4,5,6).*

den in den Fahrtabschnitten 3, 5 und 6 betrachtet; neben reinen Prozessuntersuchungen sind hier längere Zeitskalen von bis zu 100.000 Jahren im Fokus der Arbeiten. Ein Teil der geplanten Untersuchungen ist in die Aktivitäten des Internationalen Polarjahres 2007/08 eingebunden (Abschnitte 3, 4, 5, 6).

### **Fahrtabschnitt MSM 05/1**

In den letzten Dekaden wurden im subpolaren Nordatlantik erhebliche Änderungen der Eigenschaften von Wassermassen und in der Ausbreitung dieser festgestellt, insbesondere beim Tiefenwasser aus der Labradorsee. Anhand der Verteilungen gelöster atmosphärischer Spurenstoffe, wie z.B. Freone (CFCs), Sulfurhexafluorid ( $SF_6$ ) oder  $CO_2$ , konnte eine signifikante Abnahme der Bildungsraten von Tiefenwasser seit 1997 nachgewiesen werden, außerdem hat sich die Stärke der Zirkulation im nordatlantischen Subpolarwirbel in den späten 1990er Jahren im Vergleich zum Zeitraum 1970-1980 verringert. Mit der hier durchgeführten großräumigen Aufnahme von hydrographischen Parametern und Tracern sollen die gegenwärtigen Veränderungen der Tiefenwasserbildung, der Wassermassentransformation und der Ausbreitungsmuster im subpolaren Nordatlantik untersucht werden. Dabei wird erstmals parallel mit den CFCs auch die Verteilung von  $SF_6$  vermessen, da dieser Tracer wegen der Änderung der atmosphärischen Konzentrationen in den nächsten Jahren besser für die Berechnung von Inventaränderungen sein wird. Langfristig soll ein Verfahren entwickelt werden, mit Hilfe klassischer hydrographischer Daten die Tracerverteilungen zeitlich zu interpolieren. Im Juli 2006 wurden mit FS POSEIDON vier invertierte Echolote mit Bodendrucksensoren (PIES) ausgelegt, um Zeitreihen der Transportvariabilität des Nordatlantikstroms (NAC) zu erhalten. Die PIES sollen jetzt akustisch ausgelesen werden. Die MERIAN Fahrt MSM05/1 ist Teil des BMBF Verbundvorhabens ‚Atlantischer Ozean‘, Teilprojekt AP 2.1. Die Vermischungsprozesse im tiefen westli-

### **Leg MSM 05/1**

*In the last decades, considerable changes of water mass properties and their spreading were found in the subpolar North Atlantic, especially in the deep water of the Labrador Sea. The distribution of dissolved atmospheric trace gases, like freons (CFCs), sulfurhexafluorid ( $SF_6$ ) or  $CO_2$ , provided evidence for a significant reduction of the formation rates after 1997. Furthermore, the strength of the circulation within the subpolar gyre decreased in the late 90s compared to the period 1970-1980. Large-scale observations of hydrographic parameters and tracers provide the basis for examining the actual changes in the deep water formation, the water mass transformation and the distribution patterns in the subpolar North Atlantic. For the first time, the distribution of  $SF_6$  will be measured in parallel with the CFCs, as in the future  $SF_6$  will be the better tracer to calculate the change of the inventory, because of changes of the atmospheric concentration. In the long run, a method will be developed, to use classical hydrographic data to interpolate the tracer distribution in time. In July 2006, four Pressure Inverted Echo Sounders (PIES) were deployed with FS Poseidon in order to get a time series of the transport variability of the North Atlantic Current (NAC). The data of these PIES will now be read acoustically without recovering the instruments. MERIAN cruise MSM05/1 is part of the BMBF Verbundvorhaben ‚Atlantic Ocean‘ Teilprojekt AP 2.1. The mixing processes in the deep western boundary current at 47°N will be observed with three moorings within the scope of a project within a DFG Normalverfahren. In addition, persistent Organic Pollutants (POPs) in the atmosphere and the open ocean will be studied with special attention*

chen Randstrom bei 47°N sollen im Rahmen eines im DFG Normalverfahren laufenden Projektes durch drei Verankerungen untersucht werden.

Darüber hinaus werden persistente organische Schadstoffe (POPs) in der Atmosphäre und im offenen Ozean untersucht, mit besonderem Fokus auf den Tagesvariabilitäten und Breitengradabhängigen Verteilungsmustern.

### **Fahrtabschnitt MSM 05/2**

Die Wassermassenbildung in der Labradorsee trägt mit ca. einem Drittel zum Volumen des Nordatlantischen Tiefenwassers bei. Wegen ihrer Lage im Nordatlantik selbst wirken Schwankungen der Produktionsraten unmittelbar auf die meridionale Umwälzzirkulation des Atlantiks und sind nicht, wie die Quellen des Nordmeeres, durch topographische Barrieren auf kurzen Zeitskalen entkoppelt. Um Schwankungen der thermohalinen Zirkulation des Nordatlantiks zu erfassen, müssen daher sowohl die Bildungs- als auch die Exportraten des Labradorsee-Tiefenwassers kontinuierlich gemessen werden. Schwerpunkte der Arbeiten dieses Fahrtabschnittes sind daher eine detaillierte CTDO<sub>2</sub> Aufnahme mit zusätzlichen Strömungsmessungen durch SchiffsADCP und LADCP, sowie der Austausch von Verankerungen im Randstrom vor Labrador und im Konvektionsgebiet der zentralen Labradorsee. Damit werden die bereits verfügbaren Zeitserien seit 1996 fortgesetzt.

### **Fahrtabschnitt MSM 05/3**

Die Ausfahrt zielt auf die Erforschung der Beziehungen zwischen Hydrosphäre, Geosphäre und Klima in den Küstengewässern Westgrönlands und den Einfluss auf die Umweltänderungen im späten Quartär ab. Eine internationale Gruppe von Geologen, Geophysikern, Geodäten und Paläoozeanographen wird entlang von Profilen in drei Fjorden von deren inneren Bereichen bis zur Schelfkante (Godthåbsfjord, Nordre Strømfjord, Uummannaq Fjord) sowie in der Diskobucht und dem Vaigat folgende interdisziplinäre Themen bear-

*to diurnal variance and latitudinal distribution pattern.*

### **Leg MSM 05/2**

*About one third of the North Atlantic Deep water is formed in the Labrador Sea. The variability of the production rate and of the export are linked to the Meridional Overturning Circulation (MOC) and short time scale variabilities are not de-coupled by topographically barriers. In order to determine the fluctuations of this contribution to the thermohaline circulation it is important to continuously measure the formation and export rates of the Labrador Sea Water (LSW). Core activities of MSM05/02 are therefore detailed CTDO<sub>2</sub> station work accompanied by current observations on station (lowered ADCP) and underway (ship-board ADCP). The second core activity is the exchange of moorings in the boundary current at the Labrador shelf break and in the convection area in the central Labrador Sea. This is a continuous activity (since 1996) providing long time series of water mass transformation and export.*

### **Leg MSM 05/3**

*The study aims at the interrelation between hydrosphere, geosphere and climate in the western Greenland coastal waters and the impact to environmental changes during the Late Quaternary. An international team of geologists, geophysicists, geodesists, and paleo-oceanographers will contribute to three topics along transects from the origin of three Fjords (Godthåbsfjord, Nordre Strømfjord, Uummannaq Fjord) to the shelf edge, in Disko Bay and Vaigat:*

*(1.) Reconstruction of climate and ice dynamics in western Greenland during the*

beiten:

- (1.) Rekonstruktion des Klimas und der Eisdynamik Westgrönlands während des Spätpleistozäns und Holozäns.
- (2.) Klimatische und anthropogene Einflüsse auf biogeochemische Kreisläufe während des Holozäns.
- (3.) Glazio-isostatische Deformation der Erdkruste und dadurch bedingte Einflüsse auf die Küsten.

Die Untersuchungen werden Parameter für eine optimierte Validierung von Modellen für die Rekonstruktion und Vorhersage von Klima- und Umweltentwicklung liefern.

#### **Fahrtabschnitt MSM 05/4**

Das den Grönland-Schottland Rücken von Norden überströmende *Overflow*wasser sinkt südlich des Rückens in Tiefen bis zu 3000 m ab. Dabei wird durch kleinskalige Prozesse aber auch durch Wirbelbildung leichteres ambientes Wasser eingemischt, so dass sich der Volumentransport des *Overflow* in etwa verdoppelt. Auf diesem Fahrtabschnitt werden Langzeitmessungen des Volumentransports im *Overflow* mit Verankerungen fortgeführt; zum einen in der Dänemarkstraße selbst, zum anderen etwa 500 km südlich davon vor Angmassalik. Ein weiterer Programmpunkt ist der Austausch von Verankerungen auf dem Schelf von Ostgrönland, mit denen der Transport von oberflächennahem Süßwasser aus dem arktischen Ozean in den Nordatlantik abgeschätzt wird. Insgesamt werden 10 Verankerungen aufgenommen und wieder ausgelegt.

#### **Fahrtabschnitt MSM 05/5**

Der Abschnitt MSM05/5 beinhaltet zwei wissenschaftliche Programme: Ein ozeanographisches im Grönlandseewirbel (G. Budéus) sowie ein maringeologisches am Kontinentalrand von Westspitzbergen und auf dem Yermak-Plateau (R. Spielhagen). Zuerst werden die Arbeiten in der Grönlandsee durchgeführt, welche eines der weltweit wenigen Gebiete ist, in denen

*late Pleistocene and Holocene.*

- (2.) *Influence of climate change and anthropogenic forcing on biogeochemical cycles during the Holocene.*
- (3.) *Glazio-istostatic deformation of the Earth crust and its influence on coastal processes.*

*The investigation will provide data for a better validation of models for the reconstruction and prediction of climate and environmental changes.*

#### **Leg MSM 05/4**

*The overflow water flowing across the Greenland-Scotland Ridge sinks south of the sill down to depths of approximately 3000 m. Thereby, less dense ambient water is mixed into the sinking overflow plume by small scale processes and vortex formation, approximately doubling its volume transport. On this cruise leg the long term observations of the overflow volume transport with moorings will be extended; in the Denmark Strait itself and also 500 km further south off Angmassalik. Another programme point is the exchange of moorings on the shelf of East Greenland, which are used to estimate the transport of fresh water close to the surface from the Arctic Ocean to the North Atlantic. In total, 10 moorings will be recovered and redeployed.*

#### **Leg MSM 05/5**

*The cruise leg MSM 05/05 consists of two scientific programmes: An oceanographic programme in the Greenland Sea Gyre (G. Budéus) and a marine geological one at the western Svalbard continental margin and on the Yermak-Plateau (R. Spielhagen). First, the work within the Greenland Sea will be accomplished, which is one of the few areas world wide, where surface water may reach*

Wasser aus dem Oberflächenbereich genügend hohe Dichte erreichen kann, um in große Tiefen abzusinken. Hier fand in den letzten zwei Dekaden eine grundlegende Umstrukturierung des Systems statt, bei der der klassische zentrale Kaltwasserdom durch eine ausgeprägte Zweierschichtung ersetzt wurde. Die ozeanographischen Untersuchungen in diesem Fahrtabschnitt beschäftigen sich mit dem Absinkprozess der Grenze zwischen den beiden Schichten und ihrer Beziehung zur Winterkonvektion.

Darüber hinaus wird die relative Bedeutung der verschiedenen Konvektionsformen, zu denen auch sehr langlebige Wirbelstrukturen gehören, untersucht. Hierzu werden hydrographische Messungen durchgeführt und autonom profilierende Verankerungen ausgewechselt.

Ziel der nachfolgenden maringeologischen Arbeiten ist die Gewinnung von langen, möglichst großvolumigen Sedimentkernen aus ausgewählten Gebieten am nordwestlichen Kontinentalabhang von Svalbard und dem sich nördlich anschließenden Yermak-Plateau. Ausgewählt wurden Bereiche, aus denen hohe Ablagerungsraten bekannt sind, bzw. in denen aufgrund der Meeresbodenmorphologie hohe Raten erwartet werden können. Anhand der Untersuchung der Kerne soll unter Anwendung verschiedener sedimentologischer, mikropaläontologischer und geochemischer Methoden die Variabilität der Meereseisgrenze und der Advektion von Atlantikwasser während der letzten ca. 10.000 Jahre ("Holozän") rekonstruiert werden.

#### **Fahrtabschnitt MSM 05/6**

Etwa die Hälfte des *Overflow* über den Grönland-Schottland Rücken stammt ursprünglich aus dem Arktischen Ozean; der *Overflow* zusammen mit dem Beitrag der Labradorsee bilden die entscheidende Quelle des Nordatlantischen Tiefenwassers.

Die Untersuchungen dieses Fahrtabschnitts beschäftigen sich mit dem Beitrag des Arktischen Ozeans, wobei hier zwei Komponenten betrachtet werden sollen.

*sufficient density to sink to great depth. Here, a fundamental change of the vertical structure took place within the last two decades, during which the classical central cold water dome was replaced by a pronounced two-layered structure. The oceanographic observations on this leg deal with the sinking process of the boundary between the two layers and its relation to winter convection. The study also concerns the relative importance of convection modes, which include long lived vortices. For this, hydrographic measurements will be conducted and autonomous profiling moorings will be exchanged.*

*The goal of the marine geological work is the recovery of long and large-volume sediment cores from selected areas at the north western continental slope off Svalbard and on the Yermak-Plateau, from where high sedimentation rates are known or can be expected. From analyses of the cores by sedimentological, micro palaeontological and geochemical methods the variability of the ice margin and the advection of Atlantic Water during the last ca. 10 000 years (Holocene) will be reconstructed.*

#### **Leg MSM 05/6**

*About half of the overflow across the Greenland-Scotland Ridge originated from the Arctic Ocean and these waters, together with an input from the Labrador Sea constitute a significant source of the North Atlantic deep water.*

*The contribution from the Arctic Ocean will be studied during the MSM05/6 leg with special focus on two components. On the one hand the transformation of the Atlantic inflow towards the Arctic Ocean will be*

Zum einen soll die Transformation des in den Arktischen Ozean einströmenden Atlantischen Wassers im Gebiet nördlich von Spitzbergen untersucht und ein Wärme- und Frischwasser Budget für diese Region aufgestellt werden (D. Quadfasel). Dazu werden hydrographische und Strömungsmessungen vom Schiff aus durchgeführt und eine Reihe von Verankerungen ausgelegt. Zum anderen sollen die seit 1997 in der Framstrasse bei 79° N unterhaltenen Verankerungen zur Quantifizierung der zwischenjährigen Variabilität des Austausches zwischen dem Nordmeer und dem Arktischen Ozean ausgewechselt werden (U. Schauer). Parallel zu den Verankerungsarbeiten werden ebenfalls schiffsgebundene Profilmessungen entlang 78°50'N durchgeführt.

Darüber hinaus werden die Untersuchungen der persistenten organischen Schadstoffe (POPs) in der Atmosphäre und im offenen Ozean mit besonderem Focus auf den Tagesvariabilitäten und Breitengrad-abhängigen Verteilungsmustern vom ersten Fahrabschnitt hier fortgesetzt.

*studied in the area north of Svalbard to establish a heat and freshwater budget for this region (D. Quadfasel). To achieve this aim, shipboard hydrographic and current measurements will be performed and a number of moorings will be deployed. On the other hand, the array of moorings, which has been operated in Fram Strait since 1997 to study the interannual and decadal variability of mass and heat exchange between the Nordic Seas and the Arctic Ocean, will be recovered and redeployed. In parallel to the mooring activities, shipboard hydrographic and current profiles will be collected along the section across Fram Strait at 78°50'N.*

*In addition, the study of persistent Organic Pollutants (POPs) in the atmosphere and the open ocean with special attention to diurnal variance and latitudinal distribution pattern of leg 1 will be resumed.*

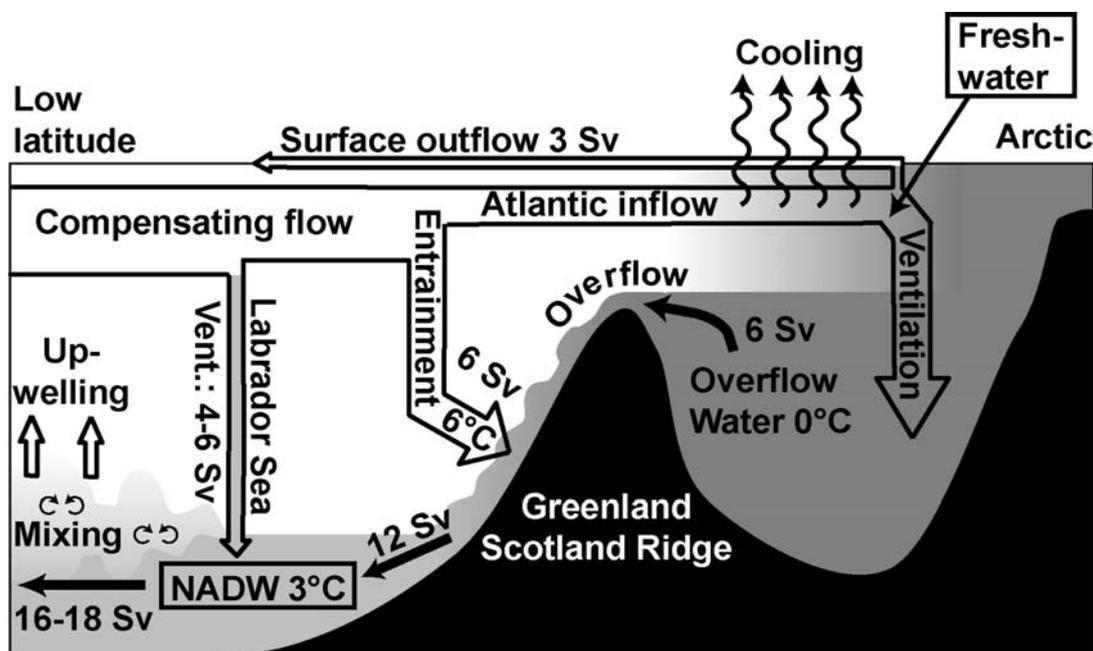


Abb. 2 Schema der während MSM05 untersuchten Prozesse, die zusammen den nördlichen Teil der Atlantischen Umwälzzirkulation bilden.

Fig. 2 Schematic of the processes studied during MSM05, which form together the northern part of the meridional overturning circulation in the Atlantic.

## Fahrtabschnitt / Leg MSM05/1 Las Palmas – St. Johns

### Wissenschaftliches Programm

In einem großräumigen Feldprogramm (Hydrographie/CFC/SF<sub>6</sub>) im Subpolaren Atlantik sollen die Veränderungen der Wassermassenstruktur auf dekadischen Zeitskalen untersucht werden. Dabei geht es im Einzelnen um

- Die Änderung der Bildungsraten von Labradorsee Wasser (LSW) von 2005 – 2007. Die seit 1997 gewonnene lange Zeitreihe von 1997 – 2005 soll fortgesetzt werden.
- Eine Abschätzung der Stärke des Subpolarwirbels durch Berechnung des NAC/LSW Transports über den Mittelatlantischen Rücken (MAR)
- Die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen der Änderung der Tiefenwasserbildung und der Änderung des NAC Transports
- Die Untersuchung des Exports von Tiefenwasser außerhalb des Randstroms.
- Die zeitliche Variabilität diapyknischer Vermischung im tiefen Randstrom bei 47°N

Bei den Messungen entlang des WOCE A2-Schnittes über den Mittelatlantischen Rücken (MAR) hinweg geht es um mögliche Exporte nach Süden außerhalb des Randstroms. Diese Messungen setzen die seit 1993 gewonnene einzigartige Zeitreihe fort. Das Neufundlandbecken spielt für die Berechnung der Freon-Inventare eine wichtige Rolle, die Änderungen zwischen 1997-2005 waren in diesem Bereich besonders groß. Hier, bei 47°N, einer Region mit sehr steilem Kontinentalabhang wird die zeitliche Variabilität der Vermischung anhand von 3 engabständigen Verankerungen untersucht. Die Region südlich von Kap Farvel an der Südspitze Grönlands sowie die zentrale und nördliche Labradorsee sind von großer Bedeutung für die Bildung und Ausbreitung von oberem LSW und LSW und auch dort sind gegenüber den Messungen von 2005 große Änderungen zu erwarten.

### Scientific Programme

*A large scale field program (hydrographie/CFC/SF<sub>6</sub>) in the subpolar Atlantic examines changes of the water mass structure on decadal time scales, focusing on*

- *The change of formation rates of Labrador Sea Water (LSW) between 2005 and 2007. The time series obtained since 1997 will be continued.*
- *An estimate of the strength of the subpolar gyre through calculating the NAC/LSW transport across the Mid-Atlantic Ridge(MAR)*
- *The study of the interrelation between the change of the deep water formation and the change of the NAC transport.*
- *A study of the export of deep water beyond the boundary current.*
- *The variability in time of diapycnal mixing in the deep boundary current at 47°N.*

*The measurements along the WOCE A2-transect across the MAR deal with the possible southward export beyond the boundary current. These measurements continue the unique time series existing since 1993. The Newfoundland Basin plays a major role for the calculation of the Freon inventory, and the changes between 1997-2005 have been especially high in this area. Here, at 47°N, a region with a steep continental slope, the variability in time of the mixing is examined with the aid of three closely spaced moorings. The regions south of Cape Farvel at the southern tip of Greenland as well as in the central Labrador Sea and north of it are of major importance for the formation and spreading of upper LSW and LSW and there, as well, we expect major changes to our measurements of 2005.*

*The timely change of the atmospheric concentration of the Freon components and of SF<sub>6</sub> clearly shows why the oceanic measurements of SF<sub>6</sub> will be the better tracer for the calculation of inventory changes in the next years. Therefore, the SF<sub>6</sub> distribution will be recorded for the first time in parallel with the CFCs within the subpolar North*

Die zeitlichen Änderungen der atmosphärischen Konzentrationen für die Freonkomponenten und für SF<sub>6</sub> machen deutlich, warum in den nächsten Jahren ozeanische SF<sub>6</sub> Messungen besser für die Berechnung von Inventaränderungen sein werden. Deshalb wird hier die SF<sub>6</sub> Verteilung erstmals parallel mit den CFCs im subpolaren Nordatlantik vermessen.

Schwankungen der Zirkulation sollen mit invertierten Echoloten mit hochpräzisen Drucksensoren (PIES) abgeschätzt werden. Die PIES-Zeitreihen sollen mit den T/S Profilen von ARGO Drifter, mit CTD Daten und mit Altimeterdaten kombiniert werden, um Zeitreihen der druckunabhängigen und druckabhängigen Fluktuationen der Transporte im Subpolarwirbel zu berechnen. Die Verankerungspositionen der PIESs wurden so gewählt, dass diese den gesamten Einstrom von NAC und von LSW über den MAR in den Ostatlantik erfassen. Es werden auch CTD/LADCP Messungen und Schiffs-ADCP Messungen entlang der PIES Verbindungslinie durchgeführt, um zu einem Zeitpunkt die T/S Struktur zwischen den PIES hochauflösend zu erfassen und um das Geschwindigkeitsfeld zu vermessen.

**Luftchemische Untersuchungen:** Es gibt weiterhin große Unsicherheiten bei der Erklärung von Transportprozessen und dem endgültigen Verbleib von Persistenten organischen Schadstoffen (POPs) in der Umwelt. Auf diesem Fahrtabschnitt werden „klassische POPs“ wie polychlorierte Biphenyle (PCBs), chlorierte Pestizide (z.B. HCHs), aber auch „neue Problemstoffe“ wie polybromierte Diphenylether (PBDEs) oder polyfluorierte Alkylverbindungen (PFAS) gemessen. Hierbei wird der Einfluss der Luftmassenherkunft, des Gas-Wasser-Austausches, der Phytoplanktonaufnahme, sowie der Absinkrate der organischen Substanz und anderer Umweltvariablen auf die gefundenen Konzentrationen in Luft und Wasser untersucht.

*Atlantic.*

*Fluctuations of the circulation will be estimated with high precision Pressure Inverted Echo Sounders (PIES). The PIES time series will be combined with T/S profiles of ARGO floats, with CTD data and with altimetry data in order to calculate time series of the pressure independent and pressure dependent fluctuations of the transports in the sub-polar gyre. The mooring positions of the PIES are chosen in a way that they cover the total inflow of the NAC and the LSW across the MAR into the East Atlantic. Additionally, CTD/LADCP measurements will be accomplished along the connecting lines between the PIES in order to obtain the T/S structure at one time with high resolution and to measure the flow field.*

**Air chemistry:** *There are still major uncertainties about transport processes and about the ultimate sinks for Persistent Organic Pollutants (POPs) in the environment. On this cruise leg, “classical POPs” like the polychlorinated biphenyls (PCBs), chlorinated pesticides (e.g. HCHs), but also “new emerging POPs” like polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) or polyfluorinated alkyl substances (PFAS) will be measured. We will investigate the influences of air mass origin, air-surface exchange, phytoplankton uptake and sinking fluxes of organic matter and other environmental variables on the prevailing concentrations in air and water.*

## **Arbeitsprogramm**

Für diesen Fahrtabschnitt sind Profilmessungen der hydrographischen Parameter, Tracer, Strömungen sowie Servicearbeiten an vier Verankerungen vorgesehen (Abb. 3). Das Messprogramm ist mit denen früherer Jahre kompatibel, um durch einen Vergleich der Daten zu einer Abschätzung der Wassermassen Volumina zu kommen. Es werden CTD-Messungen entlang des WOCE A2-Schnittes über den Mittelatlantischen Rücken hinweg mit hoher räumlicher Auflösung und südlich von Kap Farvel an der Südspitze Grönlands sowie in der zentralen und nördlichen Labradorsee durchgeführt. Neben den physikalischen Parametern werden die Freonkomponenten und SF<sub>6</sub> gemessen.

Bei 47°N, einer Region mit sehr steilem Kontinentalabhang, werden 3 engabständige Verankerungen ausgebracht.

Im subpolaren Nordatlantik werden die Daten von 4 invertierten Echoloten mit hochpräzisen Drucksensoren (PIES), die im Juli 2006 für 5 Jahre ausgelegt wurden, über ein akustisches Modem ausgelesen, ohne die Geräte zu bergen. Darüber hinaus wird die Bathymetrie vermessen. Es werden auch CTD/LADCP Messungen und Schiffs-ADCP Messungen entlang der PIES-Verbindungsline durchgeführt. Für den oberen Ozean soll dies kontinuierlich mit Schiffs-ADCPs, für größere Tiefen mit zwei 300kHz Workhorses, die am CTD-Rosettensystem befestigt sind, geschehen. Der mittlere Abstand zwischen den CTD Stationen beträgt 39 sm.

Probenahme der Luftchemie: Es werden simultan Luft- und Oberflächenwasserproben auf den Abschnitten von Las Palmas nach St. Johns (MSM05/1) und im Arktischen Ozean (MSM05/6) genommen. High-volume Pumpen werden auf dem Peildeck für die Luftprobenahme installiert. Die Wasserprobennahme erfolgt direkt über die schiffseigene Seewasserleitung oder mit Hilfe von in-situ Pumpen. Die Proben werden nach der Expedition auf PBDEs, PCBs, PFAS und ausgewählte Pestizide hin analysiert.

## **Work Programme**

*During this cruise leg the observation of hydrographic parameters, tracer and currents on vertical profiles as well as maintenance of four moorings is planned (Fig. 3). The measuring strategy is compatible with those of former years in order to improve the estimate of the water mass volumes by comparison with earlier data. CTD data will be obtained along the WOCE-A2 transect across the Mid-Atlantic Ridge with a high resolution in space and south of Cape Farvel at the southern tip of Greenland and also in the central and northern Labrador Sea. In addition to the physical parameters freons and SF<sub>6</sub> will be measured.*

*At 47°N, a region with a steep continental slope, three closely spaced moorings will be deployed.*

*In the subpolar North Atlantic, the data of 4 inverted echo sounders with high precision pressure sensors (PIES), which have been deployed in July 2006 for 5 years, will be read with an acoustic modem without recovering the instruments themselves. In addition, the bathymetry will be mapped. Also CTD/ADCP and ship-ADCP measurements will be obtained on the connecting lines between the PIES. This will be done continuously with the ship ADCP in shallow water and with the two 300kHz Workhorses, which are installed on the CTD-rosette system, in the deep water. The mean distance between CTD stations amounts to 39 nautical miles.*

*Sampling of the air chemistry: Air and surface sea water will be collected simultaneously on the Merian cruises from Canary Islands to St. Johns (MSM05/1) and in the Arctic Ocean (MSM05/6). High volume samplers will be used on the upper deck for air sampling and water samples will be taken from the internal pump system or with an in-situ pump. These samples will be analysed after the cruise for PBDEs, PCBs, PFAS and selected pesticides.*

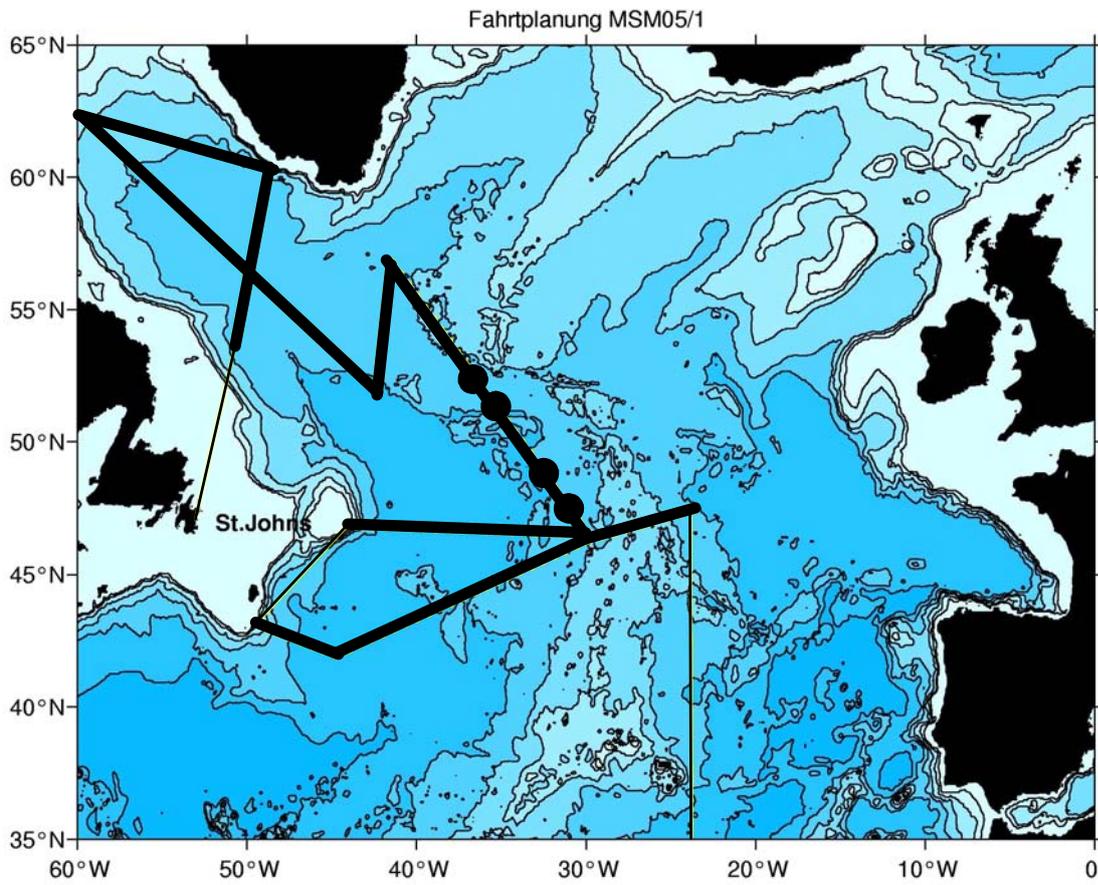


Abb.3 Lage der geplanten hydrographischen Stationen während MSM05/1.

*Fig.3 Planned hydrographic profiles during MERIAN cruise MSM05/1.*

**Zeitplan / Schedule**  
**Fahrtabschnitt / Leg MSM 05/1**

|  | Tage/days       |
|--|-----------------|
| Auslaufen von Palmas (Spanien) am 06.04.2007<br><i>Departure from Palmas (Spain) 06.04.2007</i>  |                 |
| Transit zum Arbeitsgebiet und A2-Schnitt bei 46°N<br><i>Transit to working area and transect A2 at 46°N</i>                                      | 4               |
| Hydrographische Schnitte mit 120 CTDO <sub>2</sub> – LACDP Stationen<br><i>Hydrographic transects with 120 CTDO<sub>2</sub> – LACDP Stations</i> | 31              |
| Auslesen der vier PIES<br><i>Reading of the four PIES</i>  | 1               |
| Auslegen der drei Verankerungen<br><i>Deployment of three moorings</i>   | 1               |
| Transit zum Hafen St. Johns<br><i>Transit to port St. Johns</i>  | 2               |
|  | <b>Total 39</b> |
| Einlaufen in St. Johns (Kanada) am 15.05.2007<br><i>Arrival in St. Johns (Canada) 15.05.2007</i>   |                 |

## Fahrtabschnitt / Leg MSM05/2 St. Johns – Nuuk

### Wissenschaftliches Programm

Hauptziel des Vorhabens ist die Vermessung von Zweigen der Tiefenzirkulation in der Labradorsee sowie Untersuchungen der Wassermasseneigenschaften und ihrer Variabilität. Insbesondere geht es dabei um den Ausstrom des Labradorseewassers und der anderen Komponenten des Nordatlantischen Tiefenwassers (NADW) vom subpolaren in den subtropischen Nordatlantik. Im Einzelnen sollen folgende Punkte behandelt werden:

- Mehrjährige Variabilität der Frischwasserflüsse in die Konvektionsregion hinein
- Änderungen der Wassermasseneigenschaften im Zusammenhang mit Variationen der Tiefenkonvektion.
- Die Rolle der Wirbel und Rezirkulationszellen in Hinblick auf den Wassermassenaustausch zwischen dem Inneren der Labradorsee und dem Randstrom
- Transformation der tiefen Wassermassen (Einstrom – Ausstrom)
- Schwankungen des Exports von Tiefenwasser aus der Labradorsee als Konsequenz veränderlicher Randbedingungen (Wärme und Frischwasserflüsse)

Geplant ist der Einsatz von Langzeitverankerungen, von profilierenden Strömungsmessern (LADCP) vom Schiff aus und Strömungsmessungen mit dem Ocean Surveyor zwischen den Stationen. Zur Charakterisierung von Wassermassen werden CTDO<sub>2</sub> Messungen entlang der beckenweiten Schnitte durchgeführt.

Insgesamt dient das Vorhaben der Etablierung von Langzeitbeobachtungen in einer der Schlüsselregionen der thermohalinen Zirkulation, in der Labradorsee. Der Focus liegt dabei auf der mehrjährigen Variabilität von Konvektion, Frischwasserflüssen, Wassermassenbildung und Transporten.

Eine wichtige Rolle in dem Konvektions-szenario kommt der oberflächennahen Frischwasserlinse zu, die sich durch Schmelzwassereintrag im Sommer über das Konvektionsgebiet schichtet, und dann

### Scientific Programme

*Main objectives of this leg are observations of the different deep circulation branches in the Labrador Sea and investigations of water mass characteristics and its variability. The focus is on the export of Labrador Sea Water and the other components of North Atlantic Deep Water (NADW) from the sub-polar to the subtropical North Atlantic. Details of the investigation include:*

- *Multi-year variability of fresh water fluxes into the convective area.*
- *Changes in water mass characteristics in relation to convection activity.*
- *The role of eddy fluxes and re-circulation cells with respect to the exchange between the interior Labrador Sea and the boundary current.*
- *Transformation of the deep water masses (inflow vs. outflow)*
- *Variability of the Deep Water export in relation to the large scale forcing*

*This will be achieved through sustained mooring work, by direct observations of currents (LADCP) during station work, and through underway measurements of currents between stations (RV Merian's Ocean Surveyor ADCP). For water mass characterisation CTDO<sub>2</sub> stations will be made along basin wide sections across the Labrador Sea.*

*Cruise and underlying scientific programs aim at installing a sustained network of current and water mass stations in one of the key regions of the global thermohaline circulation. The focus is on multiyear variability of convection (mooring K1), fresh water fluxes, water mass transformation and transports.*

*A substantial mooring effort from 1997 to 2007 and repetitive shipboard current measurements at roughly two year intervals are the basis for investigating the mean boundary circulation and its variability in the Labrador Sea. During this cruise we will re-install the boundary current array (3 moorings) with instruments covering the full range of the deep Labrador Current, i.e. all*

während der winterlichen Konvektion in die Tiefe gemischt wird. Dies wird mit der zentralen Konvektionsverankerung (K1) vermessen.

Ein Verankerungsprogramm von 1996-2007 sowie Beobachtungen der Strömungen und Wassermassen in etwa zweijährigem Rhythmus sind die Basis für Untersuchungen zur mittleren Zirkulation und Schwankungen des Randstroms vor Labrador – dem tiefen Labradorstrom. Hier geht es darum das Array mit 3 Verankerungen fortzusetzen, das die gesamte Randstromzirkulation über alle Tiefenhorizonte des NADW aufnimmt. Damit wird eine dekadische Zeitserie gewonnen, von der wir uns Aufschluss über langfristige Schwankungen der Meridionalen Umwälzzirkulation (MOC) erwarten; Modellanalysen zeigen eine Korrelation der MOC in mittleren Breiten mit den Randstromschwankungen am Ausgang der Labradorsee.

Neben den Verankerungsarbeiten in der zentralen Labradorsee soll ein Schiffsprogramm mit CTDO<sub>2</sub>/LADCP - Messungen auf drei Schnitten durch die Labradorsee durchgeführt werden. Die Anordnung der Schnitte erlaubt es, eine Transportbilanz für die Labradorsee zu erstellen. Gleichzeitig dienen die Schnitte der Einordnung der verankerten Messungen.

### **Arbeitsprogramm**

Auf dem Fahrtabschnitt sollen drei im Sommer 2005 und 2006 in der Labradorsee ausgelegten Tiefseeverankerungen aufgenommen werden. Diese sind mit konventionellen Strömungsmessern sowie ADCPs und T/S-Sonden bestückt. Als relativ neue Komponenten sind in die zentrale Verankerung (K1) Sauerstoffsensoren und ein SAMI PCO<sub>2</sub> Messgerät implementiert, um die CO<sub>2</sub>-Aufnahme während der Konvektionsphase zu erfassen. Schallquellen, die Teil von Rafos Programme sind, sollen bei der Gelegenheit endgültig geborgen werden.

Neben den Verankerungsarbeiten in der

*components of the NADW. From this effort, providing a decadal time series of the deep water export out of the Labrador Sea, we expect new insights regarding the Meridional overturning circulation (MOC) variability. This is supported by evaluations of numerical model studies showing a correlation of the boundary current variability in the Labrador Sea and the MOC intensity at mid latitudes.*

*In addition to the mooring work we will perform detailed CTDO<sub>2</sub>/LADCP stations along three sections across the Labrador Sea. These will allow to derive basin wide transport budgets and to relate local mooring information to the large scale environment.*

### **Work Programme**

*During this leg we will recover three deep ocean moorings, which were installed summer 2005 and 2006 in the Labrador Sea. These are equipped with conventional (rotor) current meters, ADCP's and T/S probes. In K1, the central Labrador Sea mooring, several new instruments are also incorporated, namely a set of oxygen sensors and a SAMI PCO<sub>2</sub> device. Data from these will be used to determine the CO<sub>2</sub> absorption during convection. Sound sources used to track acoustic (RAFOS) will be recovered.*

*Besides the mooring program an intense station network with CTDO<sub>2</sub>/LADCP stations will be conducted along three basin*

zentralen Labradorsee soll ein Schiffsprogramm mit CTDO<sub>2</sub>/LADCP - Messungen auf drei 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. Die Fahrtplanung sieht vor, diese Schnitte möglichst synoptisch abzuarbeiten.

*wide sections, each of these from the Labrador shelf break to the Greenland coast. Station density will be high (10-15nm) across the boundary currents (near the shelves) and lower in the centre of the basin. These sections should be covered almost synoptically.*

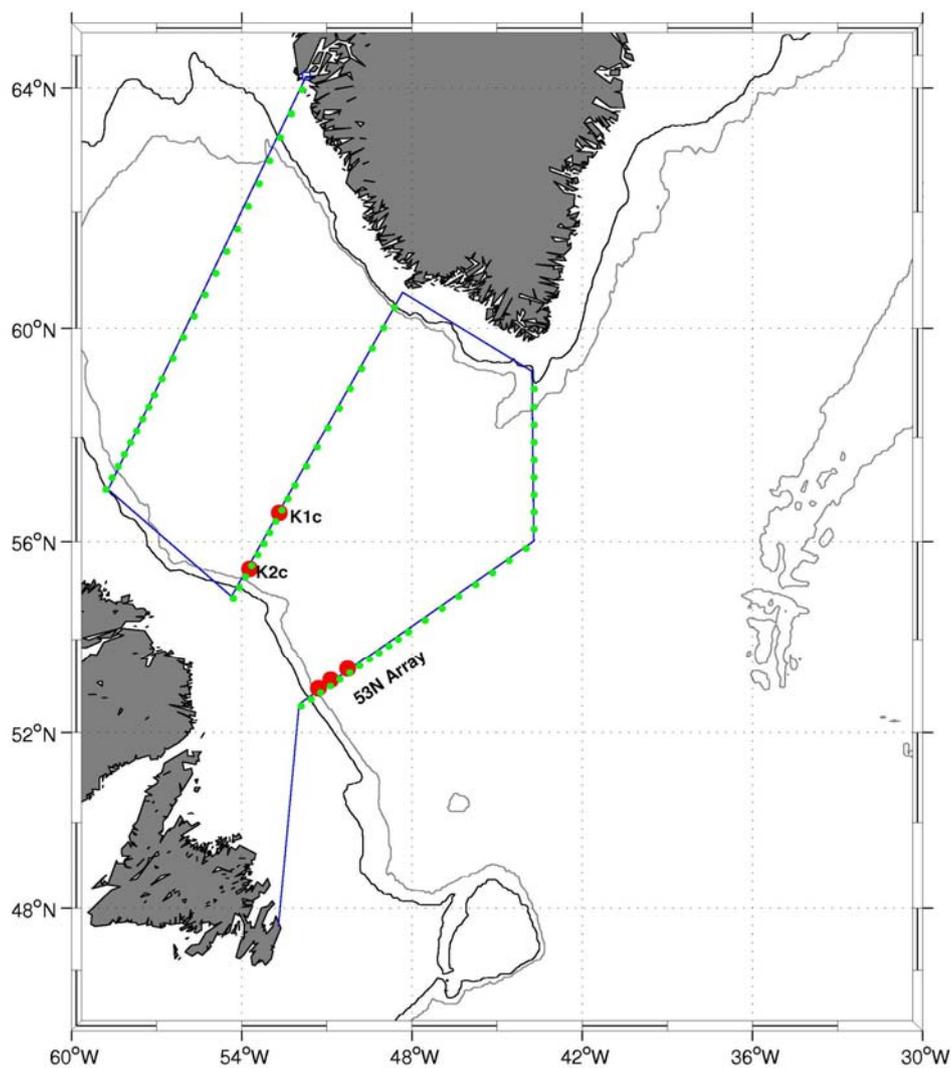


Abb.4 Lage der Schnitte und Verankerungen, die auf dem Abschnitt MSM05/2 abgearbeitet werden.

*Fig.4 Position of the transects and moorings of MERIAN cruise MSM05/2.*

**Zeitplan / Schedule**  
**Fahrtabschnitt / Leg MSM05/2**

|   | Tage/days       |
|---|-----------------|
| Auslaufen von St. Johns (Kanada) am 18.05.2007<br><i>Departure from St. Johns (Canada) 18.05.2007</i> |                 |
| Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>  | 2               |
| Hydrographische Schnitte<br><i>Hydrographic transects</i>   | 9               |
| Dampfstrecken zwischen Stationen<br><i>Transit between stations</i>                                   | 9               |
| Verankerungsarbeiten<br><i>Mooring work</i>   | 3               |
| Transit zum Hafen Nuuk<br><i>Transit to port Nuuk</i>   | 1               |
|   | <b>Total 24</b> |
| Einlaufen in Nuuk (Grönland) am 11.06.2007<br><i>Arrival in Nuuk (Greenland) 11.06.2007</i>           |                 |

## Fahrtabschnitt / Leg MSM05/3 Nuuk – Nuuk

### **Wissenschaftliches Programm**

Im Rahmen dieses Projektes werden wir Beiträge zum Verständnis der Beziehungen zwischen Klima, Hydrosphäre und Geosphäre in den westgrönländischen Küstengewässern und deren Einfluss auf Umweltveränderungen während des Spätpleistozäns und Holozäns liefern. Die aufgeworfenen Fragen sind eng verknüpft mit der Migration menschlicher Kulturen in Westgrönland, in Abhängigkeit von Veränderungen der natürlichen Umwelt.

Die räumliche und zeitliche Variation klimatischer, hydrographischer und isostatischer Parameter soll anhand von Proxy-Variablen von sedimentären Profilen aus dem Godthåbsfjord, dem Nordre Strømfjord, und dem Uummanaq Fjord untersucht werden. Die Auswahl der Beprobungsstationen erfolgt nach Sedimentecholot-Indikationen. In der Disko Bay sollen sedimentäre Becken kartiert und gezielt untersucht werden, zur Rekonstruktion der Spätpleistozänen bis Holozänen Geschichte von Klimavariation, Schmelzwasserschüben und paläo-ozeanographischen Bedingungen.

Der Nordre Strømfjord wird als Schlüsselgebiet zur Untersuchung glazioisostatischer Prozesse betrachtet. Erste Messungen haben den Gradienten der Krustenbewegung in Abhängigkeit der Entfernung vom Eisrand quantifiziert. Um die rezente Krustendeformation und die Höhe des Meeresspiegelanstiegs zu messen ist der Einsatz von GPS-Systemen und Druckpegelmessgeräten geplant. Besondere Aufmerksamkeit widmen wir der Kontamination der Fjordgewässer infolge des Blei/Zink-Bergbaus bei Maarmorilik.

### **Scientific Programme**

*In the scope of the project we will contribute to the understanding of the interrelation between climate, hydrosphere and geosphere in the western Greenland coastal waters and their impact to environmental change during the Late Pleistocene and Holocene. The questions addressed here are closely related to the change of the environment and will help to understand the links to the appearance and disappearance of human cultures in western Greenland.*

*The spatiotemporal patterns of climatic, hydrographic and crustal isostatic parameters will be studied by sampling and reading the proxy-data of sedimentary records from sites to be selected by echo sounder surveys within the Godthåbsfjord, the Nordre Strømfjord, and the Uummanaq Fjord.*

*Within the Disko Bay we will focus on the search, mapping and detailed investigations of sedimentary basins with undisturbed sedimentary sequences reflecting the Pleistocene - Holocene sedimentation history (especially needed for the reconstruction of the climatic variations, melt water pulses and paleo-oceanographic conditions).*

*The Nordre Strømfjord is regarded as a key area to study the changing vertical movement behavior from the ice rim to the open ocean at western Greenland. First measurements have quantified the recent gradient in vertical crustal movement along transects. In order to derive recent vertical crustal deformations and the range of sea-level variations, geodetic observations will be carried out in the fjord using autonomously operated GPS receivers and pressure tide gauges. Special attention will be payed to the environmental contamination due to the lead/zinc mining in Maarmorilik.*

## **Arbeitsprogramm**

Das Messprogramm konzentriert sich auf Ost-West Profile von den inneren Fjordgewässern bis zur Schelfkante. Die Anordnung der Profile soll den Nord-Süd-Gradienten der zu messenden Parameter zwischen 64°N and 72°N erfassen.

Abbildung 5 zeigt den Gesamttrack der Expedition, wobei wir in 4 Teilgebieten arbeiten werden:

- A: Nordre Strømfjord
- B: Disko Bay
- C: Vaigat and Ummannaq
- D: Godthåbsfjord

Die Trackplots und Arbeitsstationen für die Teilgebiete sind in den Abbildungen 5a, 5b, 5c, 5d gegeben.

Die folgenden Methoden werden angewendet:

Die Strömungen in der Wassersäule werden kontinuierlich mit dem schiffsgebundenen Akustischen Doppler Strömungsmesser (ADCP) aufgenommen. Hydrographie: Dafür sind im Fjord 5 CTD Stationen und außerhalb des Fjords auf dem Schelf durchschnittlich 3 CTD Stationen (20 nm Abstand) geplant. CTD - Messungen sind auch an den noch zu bestimmenden Kernstationen in der Disko Bay geplant.

Geophysikalische Methoden: Für die Identifikation der Sedimentbecken werden wir das Fächerecholot und das schiffsgebundene parametrische Sedimentecholot PARASOUND DS3 nutzen. Zusätzlich sollen die bathymetrischen Daten für die Interpretation von Strukturen am Seeboden (z.B. Eisbergdrift) verwendet werden.

Sedimentologische Beprobung: Für die Untersuchung der Sedimentoberflächen wird ein Tauchroboter (Hyball) eingesetzt. Um die Umwelt- und Klimaveränderungen der letzten tausend Jahre zu untersuchen werden wir die Sedimente mit Hilfe von Schwerelot, Pistoncorer oder Vibrationskerngeräten beproben. Beprobungen für die Untersuchung des biochemischen Zyklus und anthropogener Einflüsse während der letzten Jahrzehnte werden mit dem Multicorer (MUC) durchgeführt. Für die Oberflächenbeprobung werden Kastengreifer und van Veen-Greifer eingesetzt.

## **Work Programme**

*The measuring programme is focused on east-west profiles running from inner fjords to the shelf edge, which shall reflect the South-North gradient of the parameters to be measured between 64° and 72° N. Figure 5 shows the route of the planned expedition.*

*We will work in four areas*

- A: Nordre Strømfjord*
- B: Disko Bay*
- C: Vaigat and Ummannaq*
- D: Godthåbsfjord*

*Track plots and stations for hydrographic measurements and sampling are given in Figures 5a, 5b, 5c, 5d.*

*The following methods are planned to deploy:*

*The currents in the water column will be observed continuously using the ship mounted Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP). Hydrography: Within the fjords 5 CTD stations, outside the fjords on the shelf average 3 CTD stations (20 nm distance) are planned. CTD-measurements are also planned for each of the coring stations to be selected based on seismoacoustic data for Disko Bay.*

*Geophysical methods: For the identification of sedimentary basins we will use multibeam echo sounder and the new parametric echo sounder PARASOUND DS3 mounted at the R/V M. S. Merian. In addition, multi-beam bathymetric data acquisition will aid the interpretation of the origin of various seabed features (e.g. iceberg drift).*

*Sedimentological sampling: For the investigation of the surface of sediments to be sampled a ROV (Hyball) will be deployed. In order to investigate the environmental and climate change during the last thousands years we will sample the sedimentary column by gravity-, piston- or vibrocorer. Sampling for the investigation on biochemical cycles and anthropogenic impacts during the past decades will be carried out with a MUC (multi-corer). For surface samples a Boxcorer and a van Veen grap will be deployed.*

*Geodesy: To measure the recent vertical crustal deformations in the Nordre Strømfjord area a GPS network established in the*

Geodäsie: Um die rezenten vertikalen Krustendeformationen im Gebiet des Nordre Strømfjords zu messen, ist das GPS Netz früherer Arbeiten in dem Gebiet zu verdichten. Das bedeutet die Installation von zwei zusätzlichen GPS-Stationen, am Ufer der Küsten des Nordre Strømfjords. Aus Wiederholungsmessungen im Rahmen des Netzes können detaillierte Raten der Vertikalbewegung der Erdkruste abgeleitet werden.

*scope of previous research of the applicant has to be extended and densified. This includes the monumentation and a first observation of two new GPS stations located along the Nordre Strømfjord, as well as a re-observation of one site of the already existing network. From the repeated observation of this GPS network, the detailed spatial pattern of the present-day uplift rates in the area of investigation can be deduced.*

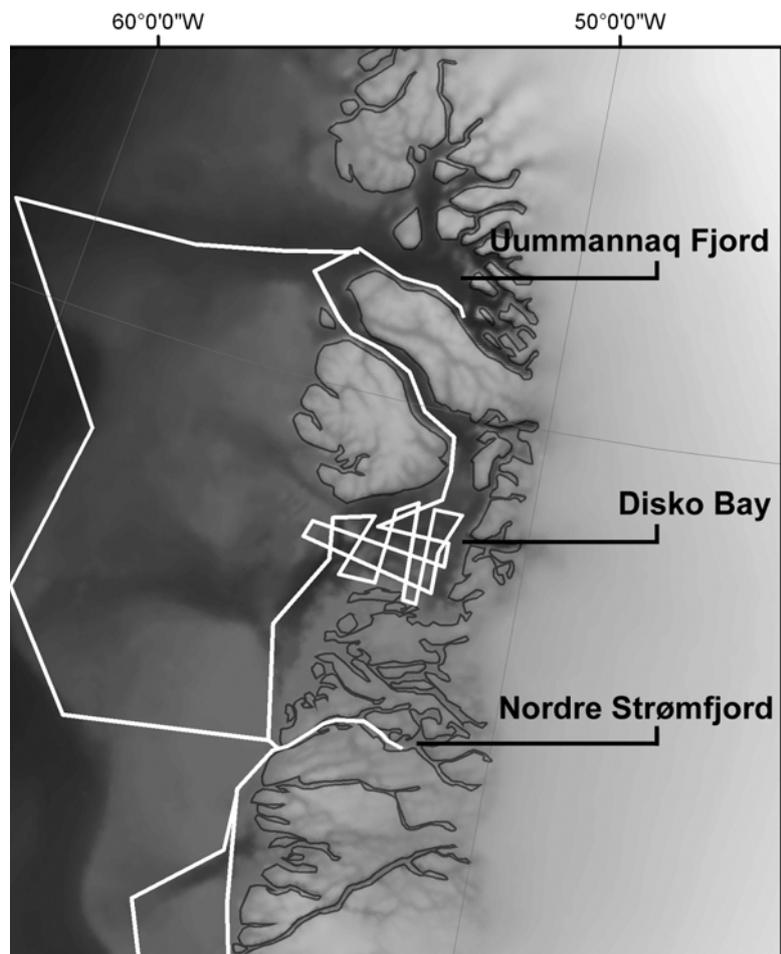


Abb.5 Arbeitsgebiete von MSM05/3 mit der geplanten Route.

Fig.5 Work areas of MSM05/3 with planned route.

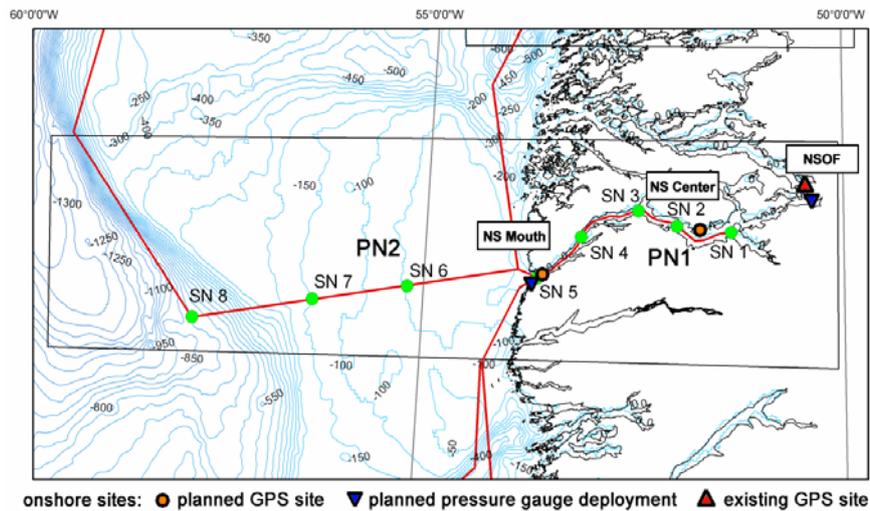


Abb.5a Arbeitsgebiet A: Nordre Strømfjord und benachbarte Schelfe (geophysikalische Vermessung und Stationen).

Fig.5a Work area A: Nordre Strømfjord and related shelf (geophysical survey tracks and sampling sites).

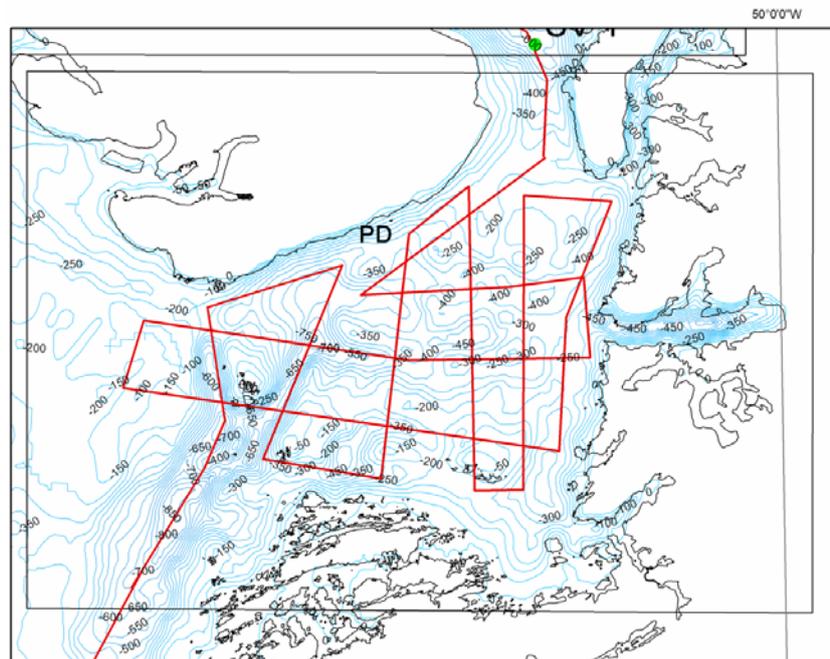


Abb.5b Arbeitsgebiet B: Disko Bay Schelf (geophysikalische Vermessung und Stationen).

Fig.5b Work area B: Disko Bay shelf (geophysical survey tracks and sampling sites).

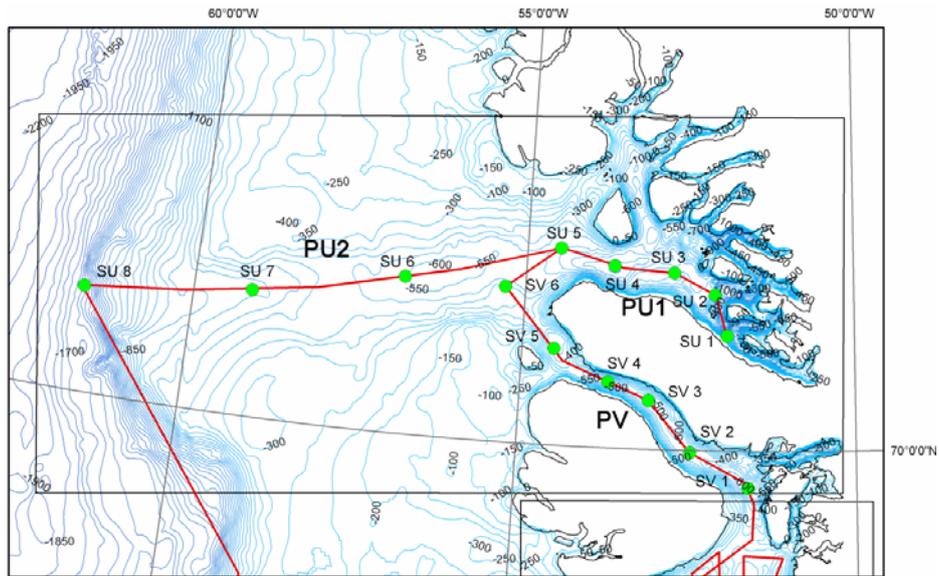


Abb.5c      Arbeitsgebiet C: Vaigat und Ummannaq Fjord und benachbarter Schelf (geophysikalische Vermessung und Stationen).

Fig.5c      *Work area C: Vaigat and Ummannaq Fjord and related shelf (geophysical survey tracks and sampling sites).*

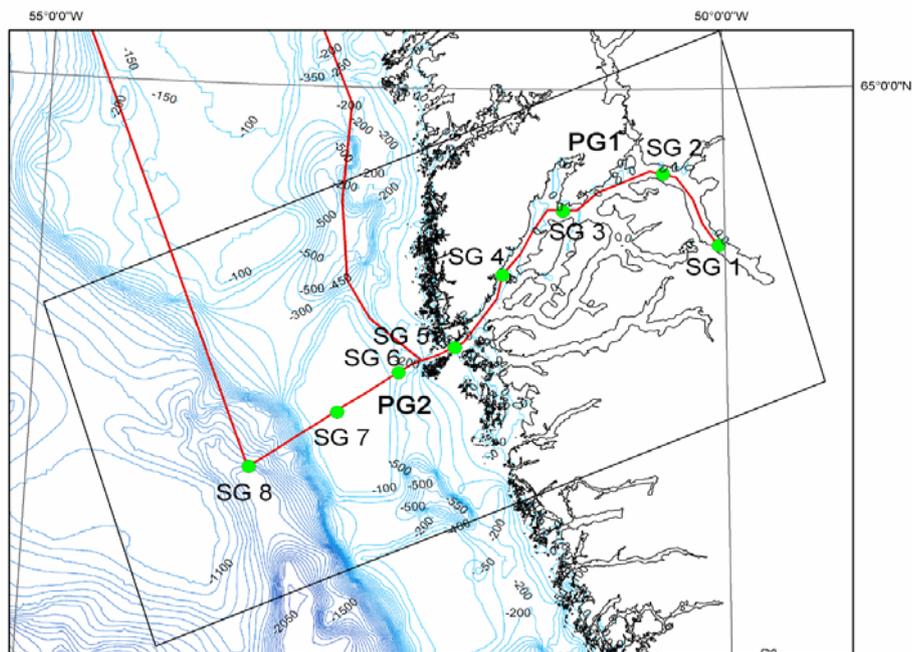


Abb.5d      Arbeitsgebiet D: Godthåbsfjord Schelf (geophysikalische Vermessung und Stationen).

Fig.5d      *Work Area D: Godthåbsfjord shelf (geophysical survey tracks and sampling sites).*

**Zeitplan / Schedule**  
**Fahrtabschnitt / Leg MSM05/3**

|  | Tage/days |
|--|-----------|
| Auslaufen von Nuuk (Grönland) am 14.06.2007<br><i>Departure from Nuuk (Greenland) 14.06.2007</i>   |           |
| Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>   | 1         |
| Nordre Strømfjord, A: Ausschiffung der Land-Arbeitsgruppe<br>Multi Beam-, Sedimentecholot surveys (Profil PN1), CTD, Probennahme<br><i>Nordre Strømfjord, A: Disembarkation of the onshore working groups<br/>Multi Beam-, Sediment Echo sounder surveys (profile PN1), CTD, Sampling</i>                                    | 3         |
| Dampfstrecke<br><i>Transit</i>   | 1         |
| Disko Bay, Vaigat Ummamnaq Fjord B, C: Multi Beam-, Deep Towed<br>Seitensichtsonar-, Sedimentecholot surveys, CTD,<br>Unterwasservideo/ROV, Probennahme<br><i>Disko Bay, Vaigat Ummamnaq Fjord B, C: Multi Beam-, Deep Towed<br/>Sidescan Sonar-, Sediment Echo sounder surveys, CTD,<br/>Underwater-Video/ROV, Sampling</i> | 7         |
| Nordre Strømfjord, A: Aufnehmen der Geodäsie-Ausrüstung<br><i>Nordre Strømfjord, A: Pick up geodetical equipment</i>   | 2         |
| Dampfstrecke<br><i>Transit</i>   | 3         |
| Godthåbsfjord and Vicinity, D: Multi Beam-, Sedimentecholot-surveys,<br>CTD, Probennahme<br><i>Godthåbsfjord and Vicinity, D: Multi Beam-, Sediment Echo sounder surveys,<br/>CTD, Sampling</i>  | 2         |
| Transit zum Hafen Nuuk<br><i>Transit to port Nuuk</i>  | 1         |
| <b>Total</b>   | <b>22</b> |
| Einlaufen in Nuuk (Grönland) am 04.07.2007<br><i>Arrival in Nuuk (Greenland) 04.07.2007</i>  |           |

## Fahrtabschnitt / Leg MSM05/4 Nuuk – Reykjavik

### Wissenschaftliches Programm

Auf diesem Fahrtabschnitt werden vier Verankerungsarrays ausgetauscht. Die Messungen dienen der Untersuchung folgender Fragestellungen:

- Variabilität des Süßwassertransports auf dem Schelf im Ostgrönlandstrom
- Variabilität des Volumentransports des Overflows und der in die absinkenden Zungen eingemischten Wassermassen
- Variabilität der *Overflow*eigenschaften in der Dänemarkstraße.
- Tiefenwasserbildung in der Irmingersee

Das durch Niederschläge, Flußwasserzufuhr und dem Abschmelzen von Festlandeis in das Arktische Mittelmeer eingetragene Süßwasser wird durch den Ostgrönlandstrom und auch durch die *Overflows* in die Verdunstungsgebiete des subtropischen Atlantiks transportiert. Ein Teil des Süßwassers wird aber auch im Nordmeer gespeichert und beeinflusst dort die vertikale Schichtung der Wassersäule, mit erheblichen Auswirkungen auf die winterliche Konvektion und Tiefenwasserbildung. Befindet sich zu viel Süßwasser in den oberen Schichten des Nordmeeres, wird die Konvektion abgeschwächt; wird das Süßwasser in großen Mengen direkt in den Nordatlantik exportiert, kann mehr Tiefenwasser gebildet werden.

Drei Verankerungsarrays dienen der Bestimmung dieser Transporte auf dem Schelf und im *Overflow* der Dänemarkstraße sowie südlich davon. Die Irmingerseeverankerung dient der Quantifizierung der tiefen Konvektion und der ozeanischen Aufnahme von CO<sub>2</sub>.

### Arbeitsprogramm

Vier Verankerungsarrays werden auf diesem Fahrtabschnitt von Süden her abgearbeitet. Zunächst wird die Irmingeseever-

### Scientific Programme

*During this cruise leg four mooring arrays will be deployed. Here, the central studies for following questions will be accomplished:*

- *Long term variability of the fresh water transport on the East Greenland shelf*
- *Long term variability of the volume transport of the overflow and the water masses mixed into the sinking volume*
- *Long term variability of the overflow characteristic in Denmark Strait*
- *Deep water formation in the Irminger Sea*

*The freshwater of the Arctic Ocean from precipitation, river input and melting glacial ice is transported via the East Greenland Current and also the overflows into the evaporation areas of the subpolar Atlantic. Part of this fresh water is stored in the Polar Ocean and influences the vertical structure of the water column there with considerable impact on winter convection and deep water formation. If there is too much fresh water in the upper layers of the Polar Ocean, the convection is weakened. If large amounts of fresh water are exported directly to the North Atlantic, more deep water can be formed.*

*Three mooring arrays aim at estimating the transport on the shelf and in the overflow in the Denmark Strait and south of it. The mooring in the Irminger Sea monitors convection and uptake of CO<sub>2</sub> of the ocean.*

### Work Programme

*During this cruise leg, four mooring arrays will be serviced from south to north. First, the Irminger Sea mooring will be turned*

ankerung ausgetauscht, danach die Schelfverankerungen. Neben einem am Boden verankerten ADCP sind dies zwei *Rohrverankerungen*, in denen die Messgeräte zum Schutz vor driftenden Eisbergen in 40 m lange Plastikrohre eingebaut sind. Diese am IfM-Hamburg entwickelte Technik hat sich in den letzten Jahren in Arrays von der Framstraße bis Südgrönland gut bewährt.

Danach werden fünf klassische Tiefseeverankerungen am Kontinentalhang vor Angmassalik aufgenommen und wieder ausgelegt. Dieses seit 1995 laufende Programm wird in Zusammenarbeit mit finnischen und britischen Kollegen durchgeführt. Schließlich sollen auf der Schwelle der Dänemarkstraße eine ADCP Verankerung sowie zwei PIES ausgelegt werden, die zusammen mit ähnlichen Verankerungen isländischer Partner Transport und Wassermasseneigenschaften im Kern des *Overflows* messen sollen. CTD Messungen werden zur Kalibrierung der verankerten *MicroCats* durchgeführt.

*around, after that the shelf moorings will be exchanged. In addition to a bottom moored ADCP there are two tube moorings, which protect the instruments against drifting icebergs by incorporating them into 40 m long plastic tubes. This technique developed at IfM-Hamburg has proven itself to be reliable in arrays between Fram Strait and South Greenland during the last years.*

*Afterwards, five classical deep sea moorings will be recovered and redeployed on the continental slope off Angmassalik. This is a continuation of a programme running since 1995 in cooperation with Finnish and British colleagues. Finally, an ADCP mooring and two PIES will be deployed on the sill of Denmark Strait, which monitor the transport and water mass properties in the core of the overflow together with similar moorings of Icelandic partners. CTD observations will be carried out to calibrate the moored *MicroCats*.*

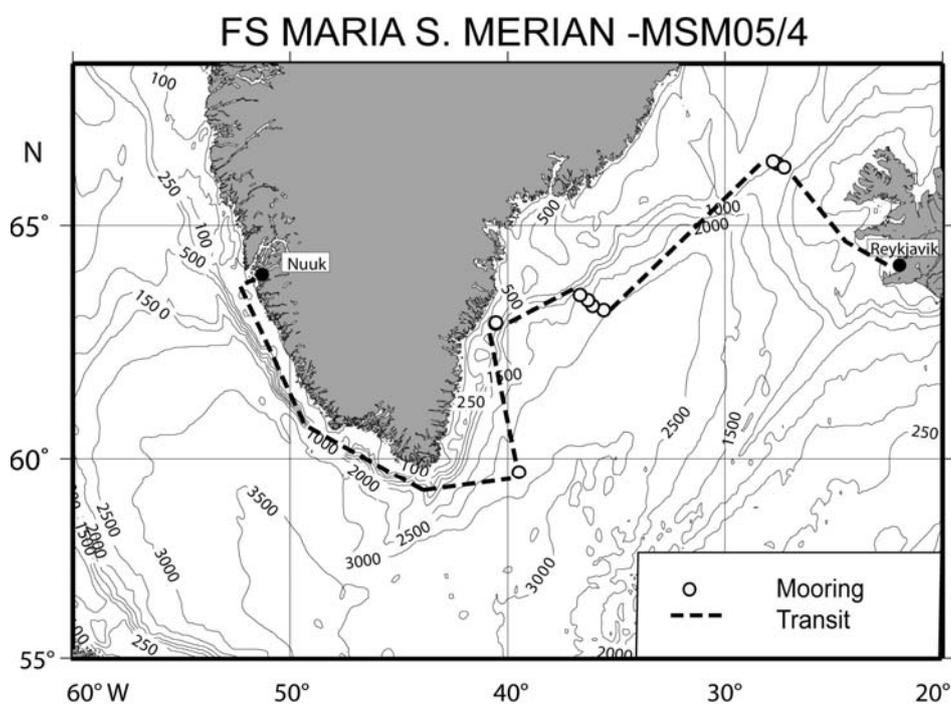


Abb.6 Geplanter Fahrtverlauf der MERIAN Expedition MSM05/4.

Fig.6 Planned route of MERIAN cruise MSM05/4.

**Zeitplan / Schedule**  
**Fahrtabschnitt / Leg MSM05/4**

|  | Tage/days |
|--|-----------|
| Auslaufen von Nuuk (Grönland) am 06.07.2007<br><i>Departure from Nuuk (Greenland) 06.07.2007</i> |           |
| Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>                                       | 3         |
| Verankerungsarbeiten<br><i>Mooring work</i>  | 6         |
| Transit zum Hafen Reykjavik<br><i>Transit to port Reykjavik</i>                                  | 1         |
|  | Total 10  |
| Einlaufen in Reykjavik (Island) am 16.07.2007<br><i>Arrival in Reykjavik (Island) 16.07.2007</i> |           |

## **Fahrtabschnitt / Leg MSM05/5 Reykjavik – Longyearbyen**

### **Wissenschaftliches Programm**

Die ozeanographische Komponente dieses Fahrtabschnitts durch die zentrale Grönlandsee hat zwei Hauptziele: Die Bestimmung der Vertikalverlagerung der Grenzschicht und der damit verbundenen Prozesse sowie die Bestimmung der relativen Bedeutung der verschiedenen Formen der Konvektion. Beide Ziele werden im Rahmen des IPY verfolgt.

Ziel des maringeologischen Vorhabens ist die Gewinnung von zeitlich hochauflösenden Multiproxy-Datensätzen durch lange, möglichst großvolumige Sedimentkerne in ausgewählten Gebieten am nordwestlichen Kontinentalabhang von Svalbard und dem sich nördlich anschließenden Yermak-Plateau zur Rekonstruktion der Umweltbedingungen in der westlichen Framstraße während der letzten ca. 10.000 Jahre.

Mit Hilfe dieser zeitlich hochauflösenden paläo-ozeanographischen Datensätze soll die natürliche Variabilität des Atlantischen Einstroms und der Lage der Eiskante bestimmt werden, um die in den letzten ca. 100-150 Jahren ablaufenden Veränderungen vor diesem Hintergrund beurteilen zu können.

### **Arbeitsprogramm**

Das ozeanographische Arbeitsprogramm besteht aus drei Teilen: Untersuchung eines kleinen und langlebigen Wirbels (CV), Auswechslung von autonom profilierenden Verankerungen sowie Vermessung eines Hydrographischen Schnitts entlang 75 °N. Die CV-Untersuchung hat die Detektion eines CV zur Voraussetzung, welche nicht trivial ist. Es sind dazu Abwürfe von tiefreichenden XBTs im Quincunx-pattern mit Stationsabständen von 7 nautischen Meilen vorgesehen, was ein - trotz der notwendigen Stationsdichte - zeitoptimiertes Suchverfahren ist. Es ist eine Gesamtzeit von 4 Tagen für Suche und

### **Scientific Programme**

*The oceanographic component of this cruise leg across the central Greenland Sea has two main goals: The determination of the vertical movement of the boundary layer and the connected processes as well as the determination of the relative importance of the modes of convection. Both goals are part of the IPY program.*

*The goal of the marine geological project is the recovery of multi proxy data sets with a high temporal resolution through long and large volume sediment cores in selected areas on the northwestern continental slope of Svalbard and the adjacent Yermak Plateau to reconstruct the environmental conditions in the western Fram Strait during the last ca. 10,000 years.*

*With the aid of palaeo-oceanographic data sets with a high resolution in time, the natural variability of the Atlantic inflow and the position of the ice margin will be determined, in order to assess the changes which occurred within the last 100-150 years.*

### **Work Programme**

*The oceanographic work program consists of three parts: Observations of a small and long lived vortex (CV), the exchange of autonomous profiling moorings, and a hydrographic transect along 75 °N. The CV observation has the detection of a CV as a prerequisite, which is not trivial. The launch of deep reaching XBTs in a Quincunx-pattern with station distances of 7 nautical miles are planned, which is despite of the necessary high station density a time optimized search method. A total time of 4 days is planned for the search and the observations; a faster detection allows a more thorough observation and vice versa. Three*

Vermessung eingeplant; eine schnellere Detektion erlaubt eine gründlichere Vermessung und umgekehrt. Drei autonom profilierende Verankerungen (bei ca. 4°W, 75°N) wurden 2006 ausgebracht und werden nun ausgewechselt. Hinzu kommt die Ausbringung einer Verankerung, die mit einer Unterwasserwinde bestückt ist und CTD-Profile in den oberen 150 Metern der Wassersäule zur Bestimmung des Süßwasserhaushalts in der Grönlandsee mißt. Der Zonalschnitt wird mit 10 nautischen Meilen aufgelöst, um in jeder hydrographischen Domäne die für die Bestimmung des jeweiligen typischen Zustands notwendige Anzahl von Stationen zu gewinnen und den *patchy*-artigen Import in den großskaligen Wirbel hinein aufzulösen. Die Ausdehnung von 17°W bis 17°E ergibt zusammen mit einer Verdichtung im Ostgrönlandstrom-Bereich 60 Stationen, wovon etwa 7 in eisbedeckten Regionen liegen.

Das maringeologische Arbeitsgebiet erstreckt sich entlang des westlichen Kontinentalabhangs von Svalbard und des nördlich davon liegenden Yermak-Plateaus von ca. 78° 45' N bis 81° 25' N, und 0 - 8° E (Abb. 14). Die Wassertiefen liegen hier meist im Bereich 800-3000 m. Es sollen 6 Profile (A-F), die hangnormal in E-W-Richtung verlaufen, mit dem schiffseigenen parametrischen Sedimentecholot hochauflösend kartiert werden. Anhand der Parasound Daten werden anschließend je Profil 1 oder 2 Stationen zur Meeresbodenbeprobung ausgewählt, erneut angefahren und mit Sedimentkerngeräten (Grosskastengreifer sowie Kastenlot oder Schwere-*lot*) beprobt.

*autonomous profiling moorings (at ca. 4°W, 75°N) were deployed in 2006 and will be exchanged on this cruise. An additional mooring will be deployed which contains an under water winch and monitors the upper 150 m of the water column in order to determine the fresh water budget of the Greenland Sea. The zonal transect has a resolution of 10 nautical miles in order to gain the necessary number of profiles in each hydrographic domain to determine the respective state and resolve the patchy import into the large scale gyre. The extension from 17°W to 17°E together with the higher station density in the East Greenland Current amounts to 60 stations, of which about seven are located in an ice covered area.*

*The marine geological working area extends along the western continental slope of Svalbard and the northerly adjacent Yermak-Plateau from ca. 78° 45' N to 81° 25' N, and 0 - 8° E (Abb. 14). The water depths range mostly between 800 m – 3000 m. 6 profiles which run normal to the slope in E-W direction (A-F) will be mapped with high resolution using the ship's parametric sediment echo sounder. On the basis of the parasound data, one or two stations on each profile will be selected where samples from the sea floor will be taken using different coring gears (box corer, kastenlot, gravity corer).*

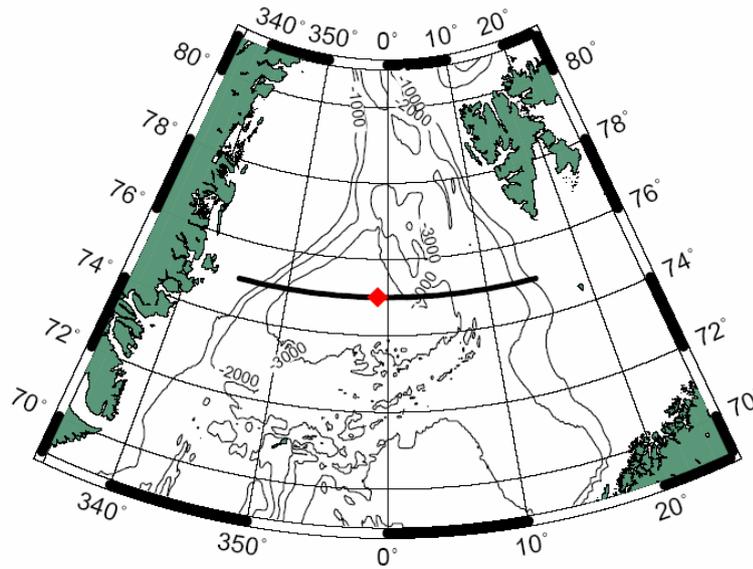


Abb.7 Lage des hydrographischen Schnittes und der Verankerungen im Abschnitt MSM05/5.

Fig.7 *Position of the hydrographic transect and the moorings of MERIAN cruise MSM05/5.*

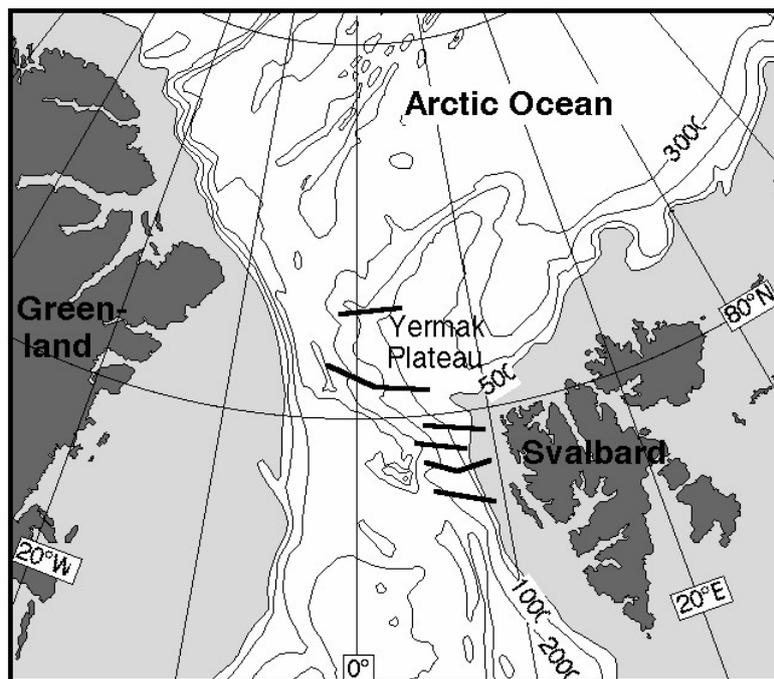


Abb.8 Bathymetrische Karte des marin-geologischen Arbeitsgebietes. Schwarze dicke Linien markieren die Bereiche für vorgeschlagene Parasound-Profilfahrten und Sedimentkernentnahme.

Fig.8 *Bathymetric map of the marine geological working area. Thick dark lines mark the proposed profiles for sediment echo sounder surveys and sediment coring.*

**Zeitplan / Schedule**  
**Fahrtabschnitt / Leg MSM05/5**

|   | Tage/days       |
|---|-----------------|
| Auslaufen von Reykjavik (Island) 18.07.2007<br><i>Departure from Reykjavik (Island) 18.07.2007</i>  |                 |
| Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>  | 3               |
| Hydrographischer Schnitt<br><i>Hydrographic transect</i>  | 7               |
| Verankerungsarbeiten<br><i>Mooring work</i>   | 4               |
| Wirbelvermessung<br><i>Vortex survey</i>  | 4               |
| Dampfstrecke und Teilaustausch der Wissenschaft in Longyearbyen (03.08.2007)<br><i>Transit and partial exchange of the scientific crew in Longyearbyen (03.08.2007)</i> | 1               |
| 6 Profilschnitte mit Sedimentecholot<br><i>6 Profiles with sediment echo sounder</i>  | 1               |
| Dampfstrecke zwischen Profilen<br><i>Transit between profiles</i>   | 1               |
| 12 Stationen mit je 3 Kerngeräteeinsätzen á 1 Std.<br><i>12 stations with 3 coring gears (1h each)</i>  | 1               |
| Transit zum Hafen Longyearbyen<br><i>Transit to port Longyearbyen</i>   | 1               |
|   | <b>Total 23</b> |
| Einlaufen in Longyearbyen (Spitzbergen) am 10.08.2007<br><i>Arrival in Longyearbyen (Spitsbergen) am 10.08.2007</i>   |                 |

## Fahrtabschnitt / Leg MSM05/6 Longyearbyen – Torshavn

### Wissenschaftliches Programm

Auf mehreren Schnitten in der Framstrasse sowie in der Region nördlich von Spitzbergen sollen räumlich hochauflösend vertikale Profile der Strömungen, von Temperatur, Salzgehalt und Gehalt an gelöstem Sauerstoff gemessen, sowie eine Reihe von selbstregistrierenden Messgeräten verankert werden. Die Daten werden im Hinblick auf folgende Fragestellungen gewonnen:

- Wie stark ist die langperiodische Variabilität des Austausches von Wassermassen durch die Framstrasse?
- Welche dynamischen Prozesse und welche Forcierung ist dafür verantwortlich?
- Welche physikalischen Prozesse sind für die Transformation von Wassermassen im Übergang vom Nordmeer zum Arktischen Ozean verantwortlich und lassen sich ihre einzelnen Beiträge quantifizieren?

Die Beantwortung dieser Fragen dient dem Verständnis der langfristigen Variabilität des Klimas von Arktischem Ozean und Europäischem Nordmeer, die beide eine Schlüsselrolle für die Veränderlichkeit der globalen Ozeanzirkulation einnehmen.

Darüber hinaus werden die Messungen der persistenten organischen Schadstoffen (POPs) von Fahrtabschnitt 1 fortgesetzt (siehe Fahrtabschnitt 1).

### Arbeitsprogramm

Teil 1, Framstraße: Das Arbeitsprogramm umfasst das Auswechseln von 15 Strommesserverankerungen und 6 PIES (Pressure Inverted Echo Sounders) auf einem zonalen Schnitt durch die Framstrasse bei 78°50'N, zwischen den Kontinentalabhängigen vor Spitzbergen und dem ostgrönländischen Schelf. Diese Arbeiten setzen die in 1997 begonnene Messung des Austau-

### Scientific Programme

*Temperature, salinity and dissolved oxygen profiles as well as the vertical profiles of currents will be measured with the high spatial resolution in Fram Strait and in the area north of Svalbard. A set of autonomously measuring moored instruments will also be deployed. The data should provide an insight into following scientific questions:*

- *How strong is the long period variability of the warm Atlantic water exchange through Fram Strait?*
- *Which dynamical processes and which forcing are responsible for this variability?*
- *Which physical processes are responsible for the transformation of warm waters during their transition from the Nordic Seas into the Arctic Ocean and is it possible to quantify the relative contributions of different processes?*

*Answers to the above questions are a crucial step towards understanding the long-term variability of the Arctic Ocean's and the European Nordic Sea's climate, which are key factors in the global ocean circulation changes.*

*Furthermore, the measurements of Persistent Organic Pollutants (POPs) of cruise leg 1 will be resumed on this cruise leg (see cruise leg 1).*

### Work Programme

Part 1, Fram Strait: *The work program includes the recovery and redeployment of 15 moorings and 6 PIES (Pressure Inverted Echo Sounders) located at the zonal section (78°50'N) through Fram Strait, covering the area from the shelf slope west of Svalbard to the East Greenland shelf. This moored array has been operated since 1997 to monitor the oceanic exchanges between the Nordic Seas*

sches zwischen Arktischem Ozean und Nordmeer fort. Daneben wird dieser Schnitt auch mit ca. 70 CTDO<sub>2</sub>/LADCP Stationen beprobt, die eine detaillierte Bestimmung der Wassermassenverteilungen ermöglichen. Der Schnitt reicht im Osten über das Verankerungsarray hinaus und soll je nach Eislage auch den ostgrönländischen Schelf überdecken.

Teil 2, Whalers Bay: Das zweite Arbeitsgebiet umfasst das Yermak Plateau, den nördlichen Schelf von Spitzbergen und Nordostland, sowie das Sofia Tief. Es werden eine Reihe von hochauflösenden CTDO<sub>2</sub>-LADCP Schnitten von den flachen Regionen in das Sofia Tief gefahren, um die Ausbreitung des einströmenden Atlantischen Wassers und die Verteilung des oberflächennahen Polaren Wassers in Relation zur Lage der Eisgrenze zu kartieren. Die genaue Lage der Schnitte kann wegen der variablen Eisbedingungen erst vor Ort festgelegt werden. Ein Randstromarray im östlichen Teil mit insgesamt vier Verankerungen dient der Messung von Transport und Wassermasseneigenschaften des Atlantischen Einstroms. Weiterhin werden hochauflösende Turbulenzmessungen zur Quantifizierung kleinskaliger vertikaler Vermischung durchgeführt. Außerdem ist eine Kooperation mit Kollegen auf dem schwedischen Eisbrecher ODEN geplant. Gemeinsam soll dabei ein hydrographischer Schnitt vom Morris Jesup Plateau nördlich Grönland bis zum Kontinentalabhang vor Nordostland beprobt werden; MERIAN wird dabei den eisfreien Teil im Süden übernehmen. Damit wird es möglich sein, den gesamten Austausch von Wassermassen zwischen dem Nordmeer und dem Arktischen Ozean durch die Framstrasse zu erfassen, was weiter südlich wegen der starken Rezirkulation in der Framstrasse selber nicht möglich ist.

*and the Arctic Ocean. The shipboard measurements consist of 70 CTDO<sub>2</sub>/LADCP stations across Fram Strait, which will allow to obtain a detailed composition of water masses. The hydrographic section will be extended westward of the moored array covering the shallow East Greenland shelf, however, the fieldwork in this region will depend on the current ice conditions.*

Part 2, Whalers Bay: *The second working area will include the Yermak Plateau, the shelf area north of Spitsbergen and Nordaustlandet as well as the Sofia Deep. A number of CTDO<sub>2</sub>/LADCP sections starting from the shallow area to the Sofia Deep will be measured with high spatial resolution to chart the spreading of the inflowing Atlantic Waters and the surface Polar Waters in relation to the ice edge position. The location of the planned sections will be decided upon on the spot, depending on the current ice conditions. In the east, an array of four moorings in the boundary current will measure the transport and properties of Atlantic Water inflow. Additionally, ship borne high resolution turbulence measurements will be done to quantify the small scale vertical mixing. A cooperation with scientists working onboard the Swedish icebreaker 'Oden' is also planned. A joint hydrographic section from the Morris Jesup Plateau north of Greenland to the shelf slope of the Nordaustlandet will be measured with 'Merian' being responsible for the southern part of the section located in the ice free waters. This section will allow to quantify the total exchange of water masses between the Nordic Seas and the Arctic Ocean through Fram Strait, which is difficult to obtain further south due to the strong recirculation directly in Fram Strait.*

FS MARIA S. MERIAN 2007

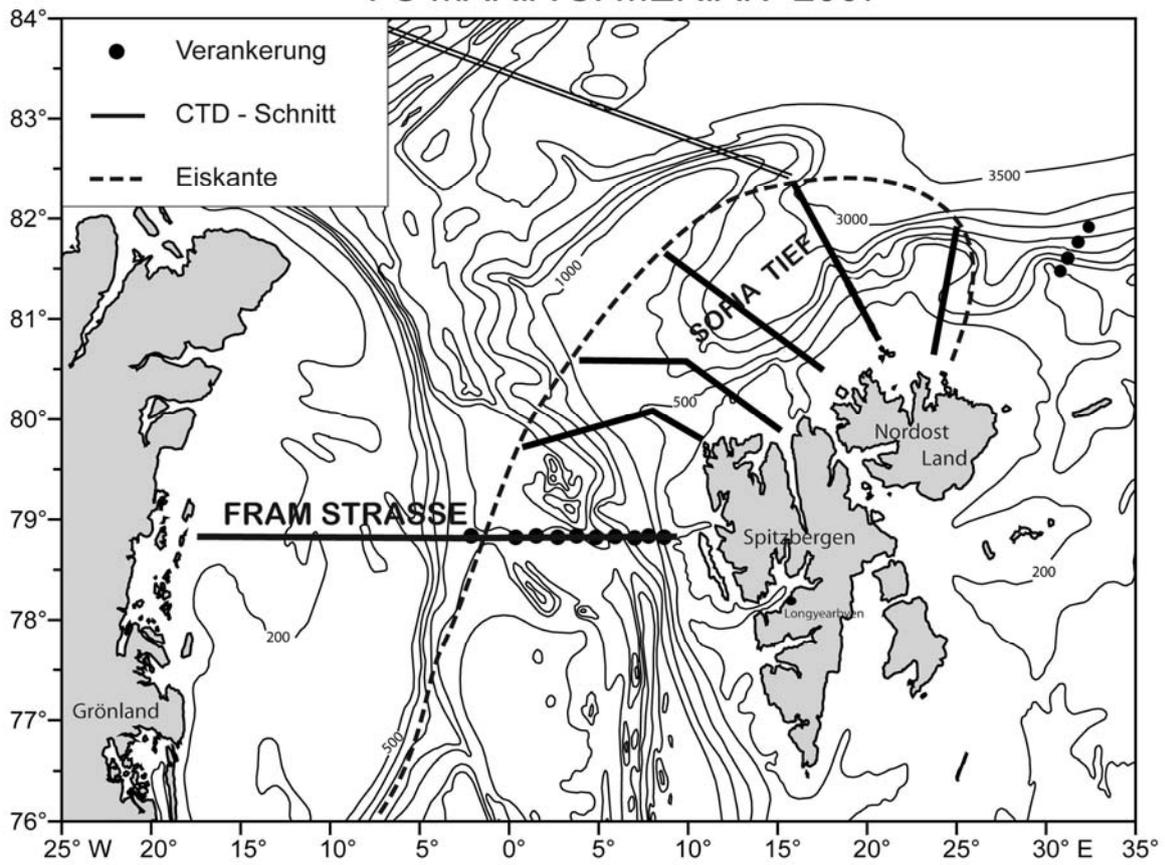


Abb.9 Geplante Schnitte der MERIAN Expedition MSM05/6.

Fig.9 Planned transects of MERIAN cruise MSM05/6.

**Zeitplan / Schedule**  
**Fahrtabschnitt / Leg MSM05/6**

|   | Tage/days       |
|---|-----------------|
| Auslaufen von Longyearbyen (Spitzbergen) am 13.08.2007<br><i>Departure from Longyearbyen (Spitsbergen) 13.08.2007</i>   |                 |
| Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>  | 1               |
| Arbeiten in der Framstraße<br><i>Work in Fram Strait</i>  | 13              |
| Dampfstrecke und Teilaustausch der Wissenschaft in Longyearbyen (27.08.2007)<br><i>Transit and partial exchange of the scientific crew in Longyearbyen (27.08.2007)</i> | 1               |
| Arbeiten im nördlichen Arbeitsgebiet<br><i>Work in the northern working area</i>  | 13              |
| Transit zum Hafen Torshavn<br><i>Transit to port Torshavn</i>   | 5               |
|   | <b>Total 33</b> |
| Einlaufen in Torshavn (Färöer) am 15.09.2007<br><i>Arrival in Torshavn (Färöer) 15.09.2007</i>  |                 |

## **Beteiligte Institutionen / *Participating Institutions***

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

Am Handelshafen 12  
27570 Bremerhaven / Germany

### **Department of Geology Faculty of Science**

#### **University of Tromsø (GIUT)**

Dramsveien 201  
NO-9037 Tromsø / Norway

### **Durham University (DU)**

Old Elvet  
Durham DH1 3HP / UK

### **Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald (EMAU)**

Domstraße 11  
17487 Greifswald / Germany

### **Faroese Fisheries Laboratory (Faroese Fisheries)**

Nóatún  
FO-110 Tórshavn / Faroe Islands

### **GeoBiosphere Science Centre (GBSC)**

#### **Lund University**

Box 117  
22100 Lund / Sweden

### **Geological Survey of Denmark and Greenland (GEUS)**

Øster Voldgade 10  
1350 Kopenhagen / Denmark

### **Greenland Institut of Natural Resources (GINR)**

Box 1015  
3900 Nuuk / Greenland

### **Institut für Küstenforschung (GKSS)**

#### **GKSS-Forschungszentrum Geesthacht GmbH**

Max-Planck-Straße 1  
21502 Geesthacht

### **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

**Leibniz-Institut für Meereswissenschaften (IFM-GEOMAR)**

Düsternbrooker Weg 20

24105 Kiel / Germany

**Netherlands Institute for Sea Research (NIOZ)**

Landsdiep 4

1791 SZ 't Horntje (Texel) / The Netherlands

**Norsk Polarinstitut (NPI)**

Polarmiljøseneteret

Hjalmar Johansens gate 14.

9296 Tromsø / Norway

**Optimare Sensorsysteme**

Am Luneort 15

27572 Bremerhaven / Germany

**Shirshov Institute of Oceanology (IORAS)**

**Russian Academy of Sciences RAS**

36, Nakhimovsky Prospect

117997 Moscow / Russia

**Technische Universität Dresden (UD)**

Institut für Planetare Geodäsie

Mommsenstraße 9

01062 Dresden / Germany

**Universität Bremen (IUPHB)**

**Institut für Umpweltphysik**

Otto – Hahn Allee 1

28359 Bremen / Germany

**Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)**

08193 Bellaterra

Spain

**University of Bergen (Uni Bergen), Geophysical Institute**

Allégaten 70

5007 Bergen / Norway

**University of Lancaster (UNI LAN)**

Department of Environmental Science

Lancaster, LA1 4YQ / UK

**University of Tromsø (Uni. Tromsø)**

9037 Tromsø / Norway

**University of Szczecin (US)**

al. Jedności Narodowej 22 a

70-453 Szczecin / Poland

## Teilnehmerliste/ *Participants* MERIAN MSM05

### Fahrtabschnitt / *Leg* MSM 05/1

|                          |                                       |       |
|--------------------------|---------------------------------------|-------|
| 1. Rhein, Monika         | Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>  |       |
| 2. Beritt, Erik          | CTD/ADCP-Wache                        | IUPHB |
| 3. Böke, Wolfgang        | CTD - PIES-Technik, Computernetzwerk  | IUPHB |
| 4. Both, Stella          | CTD/ADCP-Wache                        | IUPHB |
| 5. Bulsiewicz, Klaus     | SF <sub>6</sub> und CFC –Technik      | IUPHB |
| 6. Caba, Armando         | Chemical measurements                 | GKSS  |
| 7. Dreyer, Annekatrin    | Chemical measurements                 | GKSS  |
| 8. Erdmann, Sandra       | SF <sub>6</sub> und CFC –Technik      | IUPHB |
| 9. Feyen, Anja           | SF <sub>6</sub> und CFC –Technik      | IUPHB |
| 10. Fraas, Gerd          | PIES, Verankerungstechnik             | IUPHB |
| 11. Gebler, Madlen       | CTD/ADCP-Wache                        | IUPHB |
| 12. Günnewig, Petra      | Auswertung LADCP, Verankerung         | IUPHB |
| 13. Kieke, Dagmar        | CTD, SF <sub>6</sub> , CFC Auswertung | IUPHB |
| 14. Koch, Daniel         | CTD/ADCP-Wache                        | IUPHB |
| 15. Krisponeit, Jon-Olaf | CTD/ADCP-Wache                        | IUPHB |
| 16. Kühn, Jac-Simon      | PIES – Auswertung, CTD/ADCP Wache     | IUPHB |
| 17. Schneider, Linn      | Sauerstoffanalysen                    | IUPHB |
| 18. Staude, Wilfried     | CTD/ADCP-Wache                        | IUPHB |
| 19. Steinfeldt, Reiner   | Salinometrie, CTD-Kalibrierung        | IUPHB |
| 20. Stoeber, Uwe         | VM-ADCP, LADCP                        | IUPHB |
| 21. Stracke, Maximilian  | CTD/ADCP-Wache                        | IUPHB |
| 22. Winkelmann, Claudia  | CTD/ADCP-Wache                        | IUPHB |

## Teilnehmerliste/ *Participants* MERIAN MSM05

### Fahrtabschnitt / *Leg* MSM 05/2

|                            |                                      |            |
|----------------------------|--------------------------------------|------------|
| 1. Fischer, Jürgen         | Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> | IFM-GEOMAR |
| 2. Hormann, Verena         | VM-ADCP, Salinometrie                | IFM-GEOMAR |
| 3. Link, Rudolf            | CTD Technik und Wache                | IFM-GEOMAR |
| 4. Krahnemann, Gerd        | LADCP Auswertung                     | IFM-GEOMAR |
| 5. Niehus, Gerd            | Verankerungstechnik                  | IFM-GEOMAR |
| 6. Müller, Mario           | ADCP's / Computernetzwerk            | IFM-GEOMAR |
| 7. Papenburg, Uwe          | Verankerungstechnik / Logistik       | IFM-GEOMAR |
| 8. Stramma, Lothar         | Salinometrie, CTD-Auswertung         | IFM-GEOMAR |
| 9. Mohr, Viktoria          | CTD/ADCP-Wache                       | IFM-GEOMAR |
| 10. Leclere, David         | CTD/ADCP-Wache, VMADCP               | IFM-GEOMAR |
| 11. Lengfeld, Katharina    | CTD/ADCP-Wache                       | IFM-GEOMAR |
| 12. Schwarzkopf, Franziska | CTD/ADCP-Wache                       | IFM-GEOMAR |
| 13. Behrens, Erik          | CTD/ADCP-Wache                       | IFM-GEOMAR |
| 14. Zantopp, Rainer        | Auswertung, CTD                      | IFM-GEOMAR |
| 15. Kock, Annette          | Sauerstoff / Kalibrierung            | IFM-GEOMAR |
| 16. Strobel, Annelie       | SF <sub>6</sub> -CFC Probennahme     | IUPHB      |
| 17. Ellesat, Katrin        | SF <sub>6</sub> -CFC Probennahme     | IUPHB      |

## Teilnehmerliste/ *Participants* MERIAN MSM05

### Fahrtabschnitt / *Leg* MSM 05/3

|                                    |  |            |
|------------------------------------|--|------------|
| 1. Harff, J.                       | Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>       | IOW        |
| 2. Dietrich, R.                    | Geodetical mesasurements                   | UD         |
| 3. Endler, R.                      | Sedimentacoustic profiling (watch)         | IOW        |
| 4. Frahm, A.                       | Technical operation of geological sampling | IOW        |
| 5. Hentzsch, B.                    | CTD/ADCP measurements (watch)              | IOW        |
| 6. Krauss, N.                      | Sedimentacoustic profiling (watch)         | EMAU       |
| 7. Kujpers, A.                     | Sedimentology                              | GEUS       |
| 8. Lloyd, J./ Shevchenko, V.       | Paleoceanography/ SPM                      | DU / IORAS |
| 9. Leipe, T                        | Geochemical sampling                       | IOW        |
| 10. Mikkelsen, N.                  | Sedimentology                              | GEUS       |
| 11. Moros, M.                      | Sedimentology                              | IOW        |
| 12. Nickel, G.                     | Sedimentacoustic profiling (watch)         | IOW        |
| 13. Perner, K.                     | Geochemistry                               | EMAU       |
| 14. Pötzsch, M.                    | Technical operation of geological sampling | IOW        |
| 15. Richter, A.                    | Geodetical mesasurements                   | UD         |
| 16. Richter, T.                    | XRF-Scanner                                | NIOZ       |
| 17. Rysgaard, S.                   | Biogeochemical sampling                    | GINR       |
| 18. Sandgren, P./ Kobel-Ulrich, R. | Paleomagnetic/sedimentological sampling    | GBSC/ 3sat |
| 19. Schulz-Bull, D                 | Hydrochemical/geochemical sampling         | IOW        |
| 20. Snowball, I./ Donnerhaak       | Paleomagnetic/sedimentological sampling    | GBSC/ 3sat |
| 21. Waniek, J.                     | CTD/ADCP measurements (watch)              | IOW        |
| 22. Weinrebe, J.                   | Bathymetrymetric measurements              | IFM-GEOMAR |
| 23. Witkowski, A. / Wieland, K.    | Mikropalaeontology                         | US/ GINR   |

## Teilnehmerliste/ *Participants* MERIAN MSM05

### Fahrtabschnitt / *Leg* MSM 05/4

|                         |                                      |            |
|-------------------------|--------------------------------------|------------|
| 1. Quadfasel, Detlef    | Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> | IFM-ZMAW   |
| 2. Drübbisch, Uli       | Verankerungen                        | IFM-ZMAW   |
| 3. Dye Stephen          | Verankerungen                        | CEFAS      |
| 4. Karstensen, Johannes | Verankerungen                        | IFM-GEOMAR |
| 5. Needham, Neil        | Verankerungen                        | CEFAS      |
| 6. Neumann, Uta         | Verankerungen                        | IFM-GEOMAR |
| 7. Niehus, Gerd         | Verankerungen                        | IFM-GEOMAR |
| 8. Rodehacke, Christian | CTD                                  | IFM-ZMAW   |
| 9. Verch, Norbert       | CTD, Verankerungen                   | IFM-ZMAW   |
| 10. Voet, Gunnar        | Verankerungen                        | IFM-ZMAW   |

## Teilnehmerliste/ *Participants* MERIAN MSM05

### Fahrtabschnitt / *Leg* MSM 05/5

|                                 |                                      |                    |
|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------|
| 1. Budéus, Gereon               | Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> | AWI                |
| 2. Botnen, Helle Augdal a)      | O2, Nutrients                        | Uni Bergen         |
| 3. Bauch, Henning b)            | Geologie                             | IFM-GEOMAR         |
| 4. Drübbisch, Uli               | Oceanography                         | IFM-ZMAW           |
| 5. Falck, Eva a)                | O2, Nutrients                        | Uni Bergen         |
| 6. Hacker, Filip                | Oceanography                         | AWI                |
| 7. Hallerstig, Matilda a)       | O2, Nutrients                        | Uni Bergen         |
| 8. Haley, Brian b)              | Geologie                             | IFM-GEOMAR         |
| 9. Hass, Christian              | Geologie                             | AWI                |
| 10. Kattner, Lisa a)            | Oceanography                         | AWI                |
| 11. Martinez, Alfredo           | Geologie                             | UAB                |
| 12. Morel, Christian            | Fotograf                             | IPY                |
| 13. Plugge, Rainer              | Verankerungen                        | AWI                |
| 14. Richter, Falk               | Oceanography                         | AWI                |
| 15. Rohr, Harald a)             | Verankerungen                        | AWI                |
| 16. Rosell-Melé, Antoni b)      | Geologie                             | UAB                |
| 17. Sörensen, Steffen           | Geologie                             | Uni. Tromsø        |
| 18. Spielhagen, Robert b)       | Geologie, Arbeitsgruppenleiter       | IFM-GEOMAR         |
| 19. Trumm, Florian              | Oceanography                         | AWI                |
| 20. Van Nieuwenhove, Nicolas b) | Geologie                             | IFM-GEOMAR         |
| 21. Weber, Hannah               | Oceanography                         | AWI                |
| 22. Zenk, Oliver a)             | Oceanography                         | AWI/Optimare       |
| 23. NN stud. Hilfskraft b)      | Geologie                             | IFM-GEOMAR         |
| 24. NN Techniker b)             | Geol./Gerätetechnik                  | IFM-GEOMAR         |
| 25. NN Techniker b)             | Geol./Parasound                      | IFM-GEOMAR         |
| 26. NN b)                       | Geologie                             | NPI                |
| 27. NN b)                       | Geologie                             | GIUT               |
| 28. NN                          | Oceanography                         | AWI/IPY edu. prog. |

## Teilnehmerliste/ *Participants* MERIAN MSM05

### Fahrtabschnitt / *Leg* MSM 05/6

|                                  |                                      |                   |
|----------------------------------|--------------------------------------|-------------------|
| 1. Quadfasel, Detlef             | Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> | IFM-ZMAW          |
| 2. Barber, Jon                   | Luftchemie                           | UNI LAN           |
| 3. Beszczynska-Möller, Agnieszka | CTD, Arbeitsgruppenleitung           | AWI               |
| 4. Behrendt, Axel a)             | CTD                                  | AWI               |
| 5. Bitterman, Lennart a)         | Verankerungen, CTD                   | AWI               |
| 6. Dengler, Marcus b)            | Microstruktur                        | IFM-GEOMAR        |
| 7. Hainbucher, Dagmar b)         | VM-ADCP, LADCP                       | IFM-ZMAW          |
| 8. Harms, Ingo b)                | CTD/ADCP-Wache                       | IFM-ZMAW          |
| 9. Hatún, Hjalmar                | ADCP, IADCP                          | Faroese Fisheries |
| 10. Jha, Abhinand a)             | CTD                                  | AWI               |
| 11. Kalmbach, Dirk               | Verankerungen                        | AWI               |
| 12. Latarius, Katrin b)          | CTD/ADCP-Wache                       | IFM-ZMAW          |
| 13. Leiterer, Reik a)            | Verankerungen, CTD                   | AWI               |
| 14. Marnela, Marika b)           | CTD/ADCP Wache                       | FIMR              |
| 15. Monsees, Matthias a)         | Verankerungen                        | Optimare          |
| 16. Müller-Michaelis, Antje      | CTD/ADCP Wache                       | IFM-ZMAW          |
| 17. Olason, Einar b)             | CTD/ADCP-Wache                       | IFM-ZMAW          |
| 18. Ricketts, Lois               | Luftchemie                           | UNI LAN           |
| 19. Ronski, Stephanie b)         | CTD/ADCP-Wache                       | IFM-ZMAW          |
| 20. Schafstall, Jens b)          | Mikrostruktur                        | IFM-GEOMAR        |
| 21. Strothmann, Olaf             | Verankerungen                        | AWI               |
| 22. Verch, Norbert               | Salinometrie, Sauerstoff             | IFM-ZMAW          |
| 23. Welsch, Andreas              | Verankerungen                        | IFM-ZMAW          |
| 24. Student-NN                   | Ausbildung                           | IFM-ZMAW          |
| 25. Student-NN                   | Ausbildung                           | IFM-ZMAW          |
| 26. Student-NN                   | Ausbildung                           | IFM-ZMAW          |
| 27. Student-NN                   | Ausbildung                           | IFM-ZMAW          |
| 28. Student-NN                   | Ausbildung                           | IFM-ZMAW          |
| 29. Student-NN                   | Ausbildung                           | IFM-ZMAW          |
| 30. Student-NN                   | Ausbildung                           | IFM-ZMAW          |
| 31. Student-NN                   | Ausbildung                           | IFM-ZMAW          |
| 32. Student-NN                   | Ausbildung                           | IFM-ZMAW          |
| 33. Student-NN                   | Ausbildung                           | IFM-ZMAW          |
| 34. Student-NN                   | Ausbildung                           | IFM-ZMAW          |

### **Besatzung / Crew MSM05/1**

|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Kapitän / Master                  | Holtschmidt, Lothar |
| I. Erster Offizier / Ch. Off.     | Günther, Matthias   |
| II. Erster Offizier / 1st Off.    | Behnisch, Holm      |
| II. Naut. Offizier / 2nd Off.     | Knak, Thomas        |
| NOA / Naut. Ass.                  |                     |
| Leit. Ing. / Ch. Eng.             | Schüler, Achim      |
| II. Techn Offizier / 2nd Eng      | Boy, Manfred        |
| Elektriker / Electrician          | Stasun, Oliver      |
| Elektroniker / Electro Eng.       | Pregler, Hermann    |
| System Operator / System- Manager | Maggiulli, Michael  |
| Motorenwärter / Motorman          | Kröger, Kurre Klaas |
| Deckschlosser / Fitter            | Friesenborg, Helmut |
| Bootsmann / Bosun                 | Bosselmann, Norbert |
| Matrose / AB                      | Sluiter, Wilfried   |
| Matrose / AB                      | Kuhn, Roland        |
| Matrose / AB                      | Scheibe, Thomas     |
| Matrose / AB                      | Müller, Gerhard     |
| Matrose / AB                      | Rauh, Bernd         |
| Matrose / AB                      | Wiechert, Olaf      |
| Koch / Ch. Cook                   | Sieber, Norbert     |
| Kochsmaat / Cook's Ass.           | Kroeger, Sven       |
| 1. Steward / Ch. Steward          | Seidel, Iris        |

### **Besatzung / Crew MSM05/2**

|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Kapitän / Master                  | Von Staa, Friedhelm |
| I. Erster Offizier / Ch. Off.     | Günther, Matthias   |
| II. Erster Offizier / 1st Off.    | Leuchters, Holger   |
| II. Naut. Offizier / 2nd Off.     | Knak, Thomas        |
| NOA / Naut. Ass.                  |                     |
| Leit. Ing. / Ch. Eng.             | Ogrodnik, Thomas    |
| II. Techn Offizier / 2nd Eng      | Boy, Manfred        |
| Elektriker / Electrician          | Stasun, Oliver      |
| Elektroniker / Electro Eng.       | Riedel, Frank       |
| System Operator / System- Manager | Tomiak, Martin      |
| Motorenwärter / Motorman          | NN                  |
| Deckschlosser / Fitter            | Wiechert, Olaf      |
| Bootsmann / Bosun                 | Bosselmann, Norbert |
| Matrose / AB                      | Kuhn, Ronald        |
| Matrose / AB                      | Kreft, Norbert      |
| Matrose / AB                      | Schönbeck, Thorsten |
| Matrose / AB                      | Rauh, Bernd         |
| Matrose / AB                      | Badtke, Rainer      |
| Matrose / AB                      | Sluiter, Wilfried   |
| Koch / Cook                       | Arndt, Waldemar     |
| Kochsmaat / Cook's Ass.           | Kroeger, Sven       |
| 1. Steward / Ch. Steward          | NN                  |

### **Besatzung / Crew MSM05/3**

|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Kapitän / Master                  | Von Staa, Friedhelm |
| I. Erster Offizier / Ch. Off.     | Günther, Matthias   |
| II. Erster Offizier / 1st Off.    | Leuchters, Holger   |
| II. Naut. Offizier / 2nd Off.     | NN                  |
| NOA / Naut. Ass.                  |                     |
| Leit. Ing. / Ch. Eng.             | Ogrodnik, Thomas    |
| II. Techn Offizier / 2nd Eng      | Boy, Manfred        |
| Elektriker / Electrician          | NN                  |
| Elektroniker / Electro Eng.       | Riedel, Frank       |
| System Operator / System- Manager | Tomiak, Martin      |
| Motorenwärter / Motorman          | NN                  |
| Deckschlosser / Fitter            | Wiechert, Olaf      |
| Bootsmann / Bosun                 | Bosselmann, Norbert |
| Matrose / AB                      | Kuhn, Ronald        |
| Matrose / AB                      | Kreft, Norbert      |
| Matrose / AB                      | Badtke, Rainer      |
| Matrose / AB                      | Schönbeck, Thorsten |
| Matrose / AB                      | Rauh, Bernd         |
| Matrose / AB                      | NN                  |
| Koch / Cook                       | Arndt, Waldemar     |
| Kochsmaat / Cook's Ass.           | Kroeger, Sven       |
| 1. Steward / Ch. Steward          | NN                  |

### **Besatzung / Crew MSM05/4**

|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Kapitän / Master                  | Bergmann, Klaus     |
| I. Erster Offizier / Ch. Off.     | Günther, Matthias   |
| II. Erster Offizier / 1st Off.    | Leuchters, Holger   |
| II. Naut. Offizier / 2nd Off.     | NN                  |
| NOA / Naut. Ass.                  |                     |
| Leit. Ing. / Ch. Eng.             | Ogrodnik, Thomas    |
| II. Techn Offizier / 2nd Eng      | Rogers, Benjamin    |
| Elektriker / Electrician          | NN                  |
| Elektroniker / Electro Eng.       | Riedel, Frank       |
| System Operator / System- Manager | Tomiak, Martin      |
| Motorenwärter / Motorman          | NN                  |
| Deckschlosser / Fitter            | Friesenborg, Helmut |
| Bootsmann / Bosun                 | Bosselmann, Norbert |
| Matrose / AB                      | Müller, Gerhard     |
| Matrose / AB                      | Scheibe, Thomas     |
| Matrose / AB                      | Kreft, Norbert      |
| Matrose / AB                      | Schönbeck, Thorsten |
| Matrose / AB                      | Badtke, Rainer      |
| Matrose / AB                      | NN                  |
| Koch / Ch. Cook                   | Arndt, Waldemar     |
| Kochsmaat / Cook's Ass.           | Kroeger, Sven       |
| 1. Steward / Ch. Steward          | NN                  |

### **Besatzung / Crew MSM05/5**

|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Kapitän / Master                  | Bergmann, Klaus     |
| I. Erster Offizier / Ch. Off.     | Günther, Matthias   |
| II. Erster Offizier / 1st Off.    | Leuchters, Holger   |
| II. Naut. Offizier / 2nd Off.     | NN                  |
| NOA / Naut. Ass.                  |                     |
| Leit. Ing. / Ch. Eng.             | Ogrodnik, Thomas    |
| II. Techn Offizier / 2nd Eng      | Rogers, Benjamin    |
| Elektriker / Electrician          | NN                  |
| Elektroniker / Electro Eng.       | Riedel, Frank       |
| System Operator / System- Manager | Tomiak, Martin      |
| Motorenwärter / Motorman          | NN                  |
| Deckschlosser / Fitter            | Friesenborg, Helmut |
| Bootsmann / Bosun                 | Kreft, Norbert      |
| Matrose / AB                      | Müller, Gerhard     |
| Matrose / AB                      | Scheibe, Thomas     |
| Matrose / AB                      | Schönbeck, Thorsten |
| Matrose / AB                      | Badtke, Rainer      |
| Matrose / AB                      | NN                  |
| Matrose / AB                      | NN                  |
| Koch / Ch. Cook                   | Sieber, Norbert     |
| Kochsmaat / Cook's Ass.           | Arndt, Waldemar     |
| 1. Steward / Ch. Steward          | Seidel, Iris        |

### **Besatzung / Crew MSM05/6**

|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Kapitän / Master                  | Bergmann, Klaus     |
| I. Erster Offizier / Ch. Off.     | NN                  |
| II. Erster Offizier / 1st Off.    | NN                  |
| II. Naut. Offizier / 2nd Off.     | Knak, Thomas        |
| NOA / Naut. Ass.                  |                     |
| Leit. Ing. / Ch. Eng.             | Schüler, Achim      |
| II. Techn Offizier / 2nd Eng      | Rogers, Benjamin    |
| Elektriker / Electrician          | NN                  |
| Elektroniker / Electro Eng.       | Riedel, Frank       |
| System Operator / System- Manager | Tomiak, Martin      |
| Motorenwärter / Motorman          | Kröger, Kurre Klaas |
| Deckschlosser / Fitter            | Friesenborg, Helmut |
| Bootsmann / Bosun                 | Kreft, Norbert      |
| Matrose / AB                      | Müller, Gerhard     |
| Matrose / AB                      | Scheibe, Thomas     |
| Matrose / AB                      | Sluiter, Wilfried   |
| Matrose / AB                      | Badtke, Rainer      |
| Matrose / AB                      | NN                  |
| Matrose / AB                      | NN                  |
| Koch / Ch. Cook                   | Sieber, Norbert     |
| Kochsmaat / Cook's Ass.           | Arndt, Waldemar     |
| 1. Steward / Ch. Steward          | Seidel, Iris        |

## **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. MSMM05*

06. 04. 2007 – 15. 09. 2007



*Climate induced changes of the subpolar and polar Atlantic: water mass formation and spreading, ice coverage and sea level*

*Editor:*

Institut für Meereskunde Universität Hamburg  
Leitstelle METEOR / MERIAN  
[www.ifm.uni-hamburg.de/leitstelle](http://www.ifm.uni-hamburg.de/leitstelle)

*sponsored by:*

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