

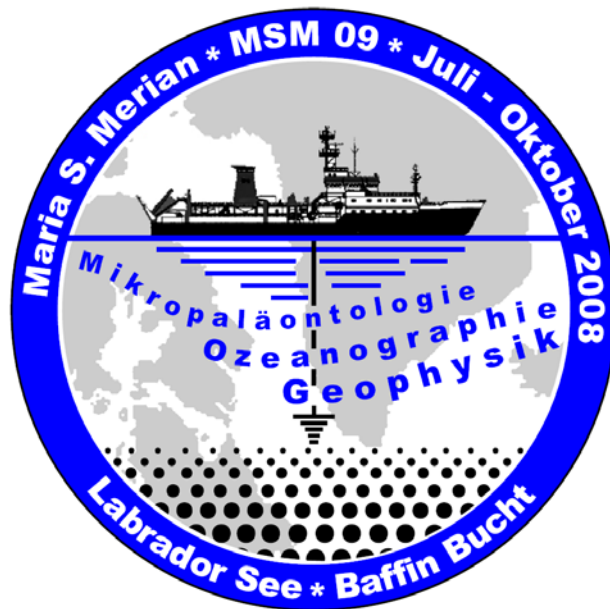


**Forschungsschiff**

# **MARIA S. MERIAN**

**Reise Nr. MSM09**

**23. 07. 2008 – 29. 10. 2008**



## **Ozeanographie und Geodynamik im NW Atlantik und Baffinbucht**

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

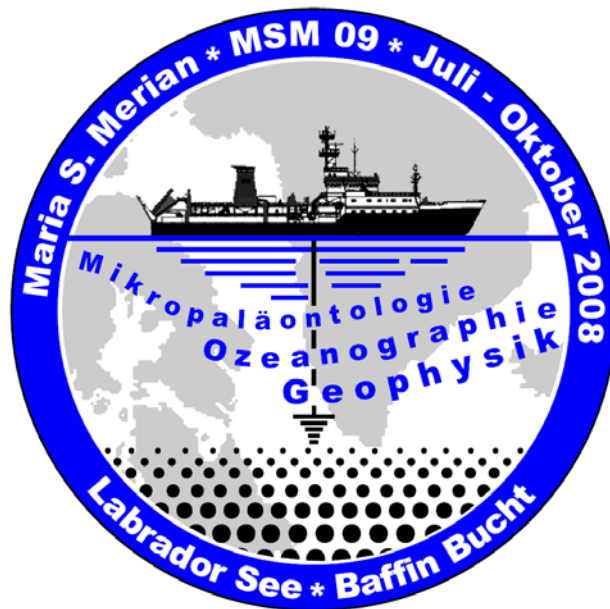


**Forschungsschiff**

# **MARIA S. MERIAN**

**Reise Nr. MSM09 / Cruise No. MSM09**

**23. 07. 2008 – 29. 10. 2008**



## **Ozeanographie und Geodynamik im NW Atlantik und Baffinbucht** *Oceanography and geodynamics in the NW Atlantic and the Baffin Bay*

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**  
FB1, Abt. Ozeanographie  
Universität Bremen  
Otto-Hahn-Allee, NW1  
28359 Bremen

Telefon: +49-421-218-2408  
Telefax: +49-421-218-7018  
e-mail: [mrhein@physik.uni-bremen.de](mailto:mrhein@physik.uni-bremen.de)

**Prof. Dr. Michal Kucera**  
Institut für Geowissenschaften  
Universität Tübingen  
Sigwartstrasse 10  
72076 Tübingen

Telefon: +49-7071-29-74674  
Telefax: +49-7071-29-5727  
e-mail: [m.kucera@uni-tuebingen.de](mailto:m.kucera@uni-tuebingen.de)

**Dr. Karsten Gohl**  
Alfred-Wegener-Institut für Polar  
- und Meeresforschung  
am Alten Hafen 26  
27568 Bremerhaven

Telefon: +49-471-4831-1361  
Telefax: +49-471-4831-1271  
e-mail: [karsten.gohl@awi.de](mailto:karsten.gohl@awi.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  
Postfach 120161  
D-27515 Bremerhaven

Telefon: +49-471-4831-1100  
Telefax: +49-471-4831-1102  
e-mail: [karin.lochte@awi.de](mailto:karin.lochte@awi.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.dee

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. MSM09**  
**MERIAN Cruise No. MSM09**

**23. 07. 2008 – 29. 10. 2008**

**Ozeanographie und Geodynamik im NW Atlantik und Baffinbucht**  
***Oceanography and geodynamics in the NW Atlantic and the Baffin Bay***

**Fahrtabschnitt / Leg 09/1**                      23.7.2008 – 18.8.2008  
Bremen (Deutschland) – St. John's (Kanada)  
Fahrtleiter / *Chief Scientist*:  
Prof. Dr. Monika Rhein

**Fahrtabschnitt / Leg 09/2**                      21.08.2008 – 15.09.2008  
St. John's (Kanada) – St. John's (Kanada)  
Fahrtleiter / *Chief Scientist*:  
Prof. Dr. Michal Kucera

**Fahrtabschnitt / Leg 09/3**                      18.09.2008 – 29.10.2008  
St. John's (Kanada) – Pt. Delgada (Portugal)  
Fahrtleiter / *Chief Scientist*:  
Dr. Karsten Gohl

**Koordination / *Coordination***                      Prof. Dr. Michal Kucera

**Kapitän / *Master* MARIA S.MERIAN**                      Klaus Bergmann (MSM09/1-2)  
Friedhelm von Staa (MSM09/3)

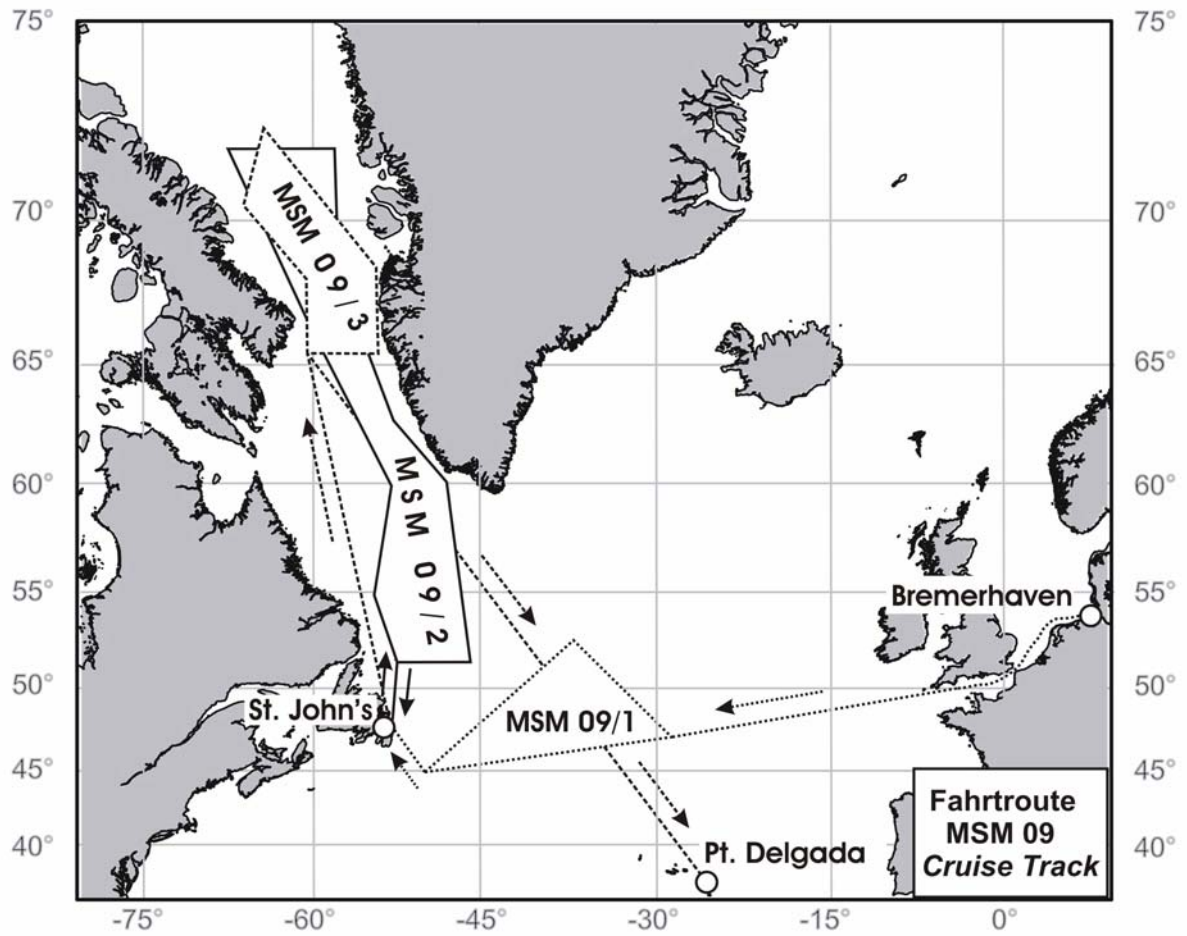


Abb. 1 Geplante Fahrtrouten und Arbeitsgebiete der MERIAN Expeditionen MSM09/1-3.

Fig. 1 Planned cruise tracks and working areas of MERIAN cruises MSM09/1-3.

## **Wissenschaftliches Programm der MERIAN Reise Nr. MSM09** *Scientific Programme of MERIAN Cruise No. MSM09*

### **Übersicht**

Die Merian Reise MSM09 umfaßt drei Fahrtabschnitte mit insgesamt 91 Tagen auf See im westlichen Nordatlantik, Labradorsee und der Baffinbucht. Während der Reise werden Forschungs-vorhaben von sechs Arbeitsgruppen verfolgt, die sich mit den ozeano-graphischen und geodynamischen Gegebenheiten der Region, hinsichtlich Wasser-massen-Verteilung, der Paläo-Klima-geschichte und Evolution und Ökologie von planktischen Organismen, sowie der Entwicklung des Ozeanbeckens zwischen Grönland und Kanada befassen.

### **Fahrtabschnitt MSM09/1**

Der Subpolarwirbel im Nordatlantik ist die Schlüsselregion, in der die Bildung von Wassermassen mit Bedeutung für die globale meridionale ozeanische Umwälzbewegung erfolgt. Außerdem wird durch den Subpolarwirbel warmes salzreiches Nordatlantikwasser ins Europäische Nordmeer transferiert und Wassermassen aus dem Nordmeer in die tiefe, kalte atlantische Umwälzbewegung eingespeist. Ein Hauptexportpfad für kalte Wassermassen in den Subtropenwirbel ist der tiefe westliche Randstrom (DWBC), es werden aber weitere Exportpfade im Neufundlandbecken vermutet. Die Messungen während der Reise werden (a) für die Bestimmung der Transportvariabilität des Subpolarwirbels beim Einstrom in den Nordostatlantik, (b) für die Abschätzung von Export und Wassermassenvariabilität im Westteil des WOCE A2-Schnittes, sowie (c) für die Untersuchung der diapynischen Vermischung im DWBC bei 47°N und des Austausches mit dem Ozeaninneren benutzt. Außerdem werden Daten für die Verbesserung der Abschätzungen der globalen Primärproduktion und Verteilung wichtiger Phytoplankton-Gruppen erfasst.

### **Synopsis**

*The Merian Cruise MSM09 consists of three legs spanning over 91 days at sea in the western North Atlantic, the Labrador Sea and the Baffin Bay. The multidisciplinary programme of the cruise is shared among six research groups, which carry out investigations of oceanographic and geodynamic aspects of the region, in particular with respect to the water-mass distribution, paleoclimatology, evolution and ecology of marine plankton and the development of the oceanic basin between Greenland and Canada.*

### **Leg MSM09/1**

*The North Atlantic subpolar gyre is a key region for the water mass transformation, important for the global meridional overturning circulation. The gyre is also the transfer route for warm and salty water from the subtropical gyre into the Nordic Seas, and the cold deep water masses formed there are fed into the meridional overturning circulation. The main export path of cold deep water masses into the subtropical gyre is the Deep Western Boundary Current (DWBC), although other export pathways in the interior might also exist. The measurements during this leg will help to (a) determine the transport variability in the subpolar gyre when it enters the Northeast Atlantic, (b) to estimate the export and water mass variability in the Newfoundland basin at the WOCE A2 section as well as (c) to investigate the diapycnal mixing in the DWBC at 47°N and its exchange with the basin interior. In addition, the leg will serve to collect new data for the improvement of estimates of the global primary production and the distribution of important phytoplankton groups.*

### **Fahrtabschnitt MSM 09/2**

Die Labradorsee ist eine der wenigen Regionen, wo tiefreichende Konvektion die obere Komponente des Nordatlantischen Tiefenwassers erzeugt. Ausgedehntes Meereis und starke Salinitätsschichtung im Sommer machen die Labradorsee und Baffinbucht zu hervorragenden Analogon zum Glazialen Ozean hoher Breiten. Trotz dieses besonderen Potentials ist unser heutiges Wissen über die Kopplung der ozeanographischen und biologischen Systeme der Region sehr limitiert.

Die biologischen und paläozeanographischen Arbeiten der Reise betreffen die als Klimaproxy verwendeten planktischen und benthischen Foraminiferen. Es ist beabsichtigt, die Verbindungen zwischen morphologischen und genetischen Eigenschaften der Organismen, hydrographischen Gegebenheiten und dem Bodenmilieu aufzuzeigen. Sedimentkerne sollen dazu beitragen, diese Prozesse auch in der Vergangenheit zu studieren, um ein besseres Verständnis vom Klimawandel zu erhalten.

Die ozeanographischen Arbeiten umfassen Messungen, die zur Untersuchung der Wassermassenbildung in der Labradorsee beitragen. Um Schwankungen der thermohalinen Zirkulation des Nordatlantiks zu erfassen, müssen sowohl die Bildungs- als auch die Exportraten des Labradorsee-Tiefenwassers kontinuierlich gemessen werden. Schwerpunkte der ozeanographischen Arbeiten dieses Fahrtabschnittes sind daher eine CTDO<sub>2</sub>-Aufnahme mit zusätzlichen Strömungsmessungen durch Schiffs-ADCP und LADCP, sowie der Austausch von Verankerungen im Randstrom vor Labrador und im Konvektionsgebiet der zentralen Labradorsee. Damit werden die bisher verfügbaren Zeitserien seit 1996 fortgesetzt.

### **Fahrtabschnitt MSM09/3**

Tiefenseismische Messungen unter Nut-

### **Leg MSM 09/2**

*The Labrador Sea is one of the few regions where deep convection takes place, contributing to the formations of the upper component of the North Atlantic Deep water. Extensive sea-ice cover and strong fluctuations in salinity make the Labrador Sea and the Baffin Bay excellent analogs of glacial high-latitude oceans. Despite these potentials, the knowledge of the interaction between the physical and biological oceanography in the region remains limited.*

*The biological and paleoceanographical investigations are focussed on the most common proxy carriers in paleoclimatology: planktonic and benthic foraminifera. The aim is to characterise the relationship between shell morphology and genetic makeup of the organisms on the one side and the ambient hydrological parameters and the sedimentary environment on the other side. Sediment cores will be taken to transfer the ecological data into the past and characterise climate-change processes in the region.*

*The Oceanographic programme of the leg serves to obtain measurements which will contribute to investigations of the water mass formation in the Labrador Sea. In order to determine the fluctuations of the thermohaline circulation in the North Atlantic, it is important to continuously measure the formation- and export-rates of the Labrador Sea Water. The oceanographic activities of the leg therefore include detailed CTDO<sub>2</sub> station work accomplished by current observations on stations (lowered ADCP) and underway (shipboard ADCP); as well as the exchange of a boundary current mooring at the Labrador shelf break and a convection mooring in the central Labrador Sea. This is a continuous activity (since 1996) providing long time series of water mass transformation and export.*



zung von Ozeanbodenseismometern und Mehrkanalseismik sowie begleitende Magnet- und Schwerefeldvermessungen und Wärmeflussmessungen werden durchgeführt, um die Ausdünnung und Absenkung der kontinentalen Kruste und Übergangskruste in der Davisstraße und die Entwicklung der ozeanischen Kruste der Labradorsee und der Baffinbucht untersuchen zu können. Mit diesen Daten werden paläobathymetrische Modelle für den kontinentalen Abbruch und die Entwicklung des Ozeanbeckens zwischen Grönland und Kanada erzeugt, die für paläozeanographische Modellierungen genutzt werden.

***Leg MSM09/3***

*Deep crustal seismic profiles, using ocean-bottom seismographs and multi-channel seismics, accompanied by magnetic and gravity surveys and heat-flow measurements will be conducted in order to investigate the extension and subsidence of the continental and transitional crust in the Davis Strait and the evolution of oceanic crust in the Labrador Sea and Baffin Bay. These data will provide the basis for palaeobathymetric reconstructions which will describe the break-up and the ocean basin evolution between Greenland and Canada and which will be used for palaeoceanographic modelling.*

## Fahrtabschnitt / Leg MSM09/1 Bremen – St. John's

### Wissenschaftliches Programm

Ziel der Untersuchungen sind:

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

(b) Abschätzungen von Export und Wassermassenvariabilität im Neufundlandbecken über den WOCE A2-Schnittes. Das Neufundlandbecken ist eine komplexe und hochdynamische Region. Im Inneren des Beckens existieren neben dem tiefen Randstrom weitere Exportpfade in den Subtropenwirbel, diese Pfade scheinen topographisch geführt zu sein. Die Zeitskalen der Ausbreitung der tiefen Wassermassen entlang dieser Pfade sind nicht genau genug bekannt. Die hier geplanten Messungen entlang der WOCE A2-Linie zusammen mit den historischen Daten werden dazu beitragen, diese Ausbreitung besser zu verstehen und Zeitskalen zu ermitteln.

(c) Untersuchung der vertikalen Vermischung im DWBC bei 47°N. Der steile Schelfabhang bei 47°N sorgt dafür, dass sich der tiefe Randstrom eng an die Topographie anlehnt und relativ schmal ist. Eine von uns durchgeführte frühere Untersuchung hat gezeigt, dass dort die diapynische Vermischung besonders groß ist. Noch ist unklar, ob die Stärke der Vermischung zeitlich variabel ist und von welchen Größen dies abhängt (Stärke der Hintergrundströmung, Gezeitenzyklus). Es ist auch nicht geklärt, ob der Austausch der Wassermassen mit dem Beckeninneren

### Scientific Programme

The aims of the cruise are:

(a) Calculation of the depth dependent and – independent transport variability of the sub-polar gyre at the Midatlantic Ridge. (MAR) The planned activities encompass the acoustic reading of 4 Inverted echo sounders (PIES) moored along the MAR between 45°N and 53°N, which were deployed with RV POSEIDON in August 2006, and CTD/LADCP measurements along the mooring line.

(b) Estimate of the water mass export and – variability in the Newfoundland basin along the WOCE A2 section. The Newfoundland basin is a highly complex and dynamic region. There are export pathways for deep water offshore of the DWBC in the basin's interior; these pathways are most likely topographically guided. At present we don't have enough observations to assess the role of the interior pathways for the deep water export. Our measurements will contribute to better understand the role of the interior pathways and their variability.

(c) Estimate of the diapycnal mixing at the DWBC, 47°N. At that location, the steep continental slope forces the DWBC to be strongly attached to the topography, with a very narrow velocity core. Our previous measurements have shown that the vertical mixing is exceptionally high at that site. At present we don't know whether the vertical mixing is varying with time and which processes play an important role (tides, strength of the background current signal). Another open question is whether the exchange with the basin interior is dominated by vertical mixing or isopycnal eddy fluxes. We will recover three moorings, deployed last year at 47°N in the DWBC. The array measures the horizontal and vertical correlation of temperature and currents.

von diapyknischer Vermischung oder isopyknischen Wirbelflächen dominiert ist. Geplant sind die Aufnahme von 3 Randstromverankerungen. Zielsetzung dieses Arrays ist es, die horizontale und vertikale Korrelation von Fluktuationen in Temperatur und Strömungen zu erfassen.

(d) Verbesserung der Abschätzungen der globalen Primärproduktion und Verteilung wesentlicher Phytoplankton-Gruppen durch die kombinierte Nutzung von Techniken der Satellitenfernerkundung und in-situ Messungen der Ozeanoptik und der Phytoplanktonproduktivität und Zusammensetzung. Mit Hilfe der genaueren Kenntnis der Quellen und Senken für CO<sub>2</sub> im Ozean wird ein Beitrag geleistet für ein besseres Verständnis der Änderung des Weltklimas und des marinen Nahrungsnetzes.

(d) *Improvement of the estimate of the global primary production and the distribution of phytoplankton groups. The shipboard measurements of the optical characteristic of phytoplankton and other substances, the reflectance, and the composition of the phytoplankton community will be used to gain reference spectra to validate remote sensing data (MERIS, SCIAMACHY).*

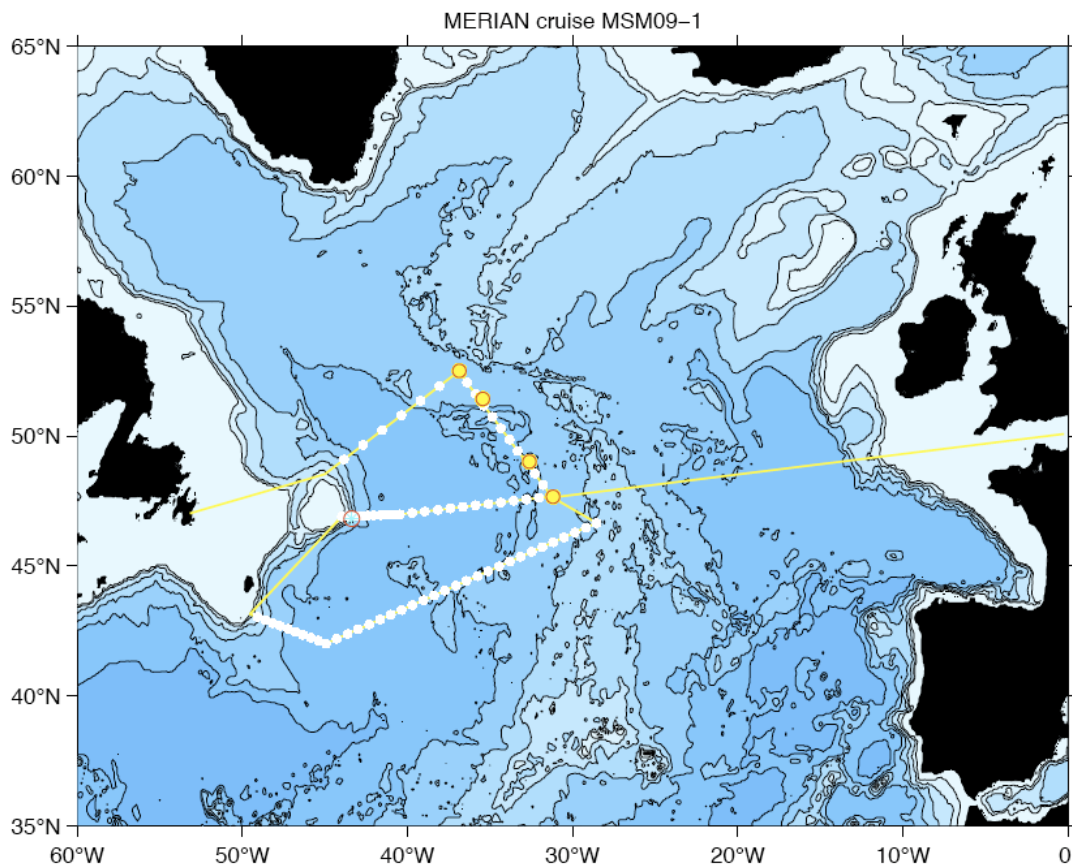


Abb.2 Geplante Profile der MERIAN Expedition MSM09/1.

Fig.2 *Planned profiles of MERIAN cruise MSM09/1.*

## **Arbeitsprogramm**

Im westlichen Randstrom bei 47°N sollen die drei Verankerungen, die im Sommer 2007 mit MARIA S. MERIAN ausgelegt wurden, aufgenommen werden. Die Dichteschichtung des Randstroms bei 47°N und deren Korrelation mit den Gezeiten soll mit sogenannten Jojo-Profilen mit CTD/LADCP gefahren werden, die über eine Gezeitenperiode gehen (12h). Geplant sind 5 Jojos: 3 quer zum Randstrom driftend (eines an der mittleren Position der Verankerungen, eines einige Kilometer stromauf und eines stromabwärts), sowie eines mit dem Randstrom driftend und eines zum Vergleich außerhalb des Randstroms. An allen Stationen sollen Profile der Strömungsgeschwindigkeit zur Bestimmung der Scherungsfeinstrukturvarianz mit LADCP aufgezeichnet werden. Als komplementäre Methode zur Bestimmung der turbulenten Austauschkoefizienten ist in Kooperation mit M. Dengler (IFM-GEOMAR, Kiel) der Einsatz der Kieler Turbulenzsonde in den oberen 2000 m der Wassersäule geplant.

Nach Beendigung der Randstromarbeiten geht es zu den PIES. Auf dem Weg dorthin (520 nm) sollen alle 30 nm CTD/LADCP-Stationen gefahren werden. Auf diesen Stationen werden auch Tracerproben ( $SF_6$ ) genommen und anschließend an Bord analysiert. Diese Messungen sind Teil unseres Programms zur Bestimmung von Tracerinventaren und deren Änderung im subpolaren Nordatlantik, um unsere Zeitserie der Tiefenwasserbildung von Labrador See Wasser (LSW) fortzusetzen.

Das akustische Auslesen der PIES dauert pro Gerät etwa 6h. Um die aus der Kombination der PIES-Laufzeiten und ARGO-T/S-Profilen berechnete Zuordnung eines bestimmten T/S-Profiles zu einer Laufzeit überprüfen zu können, soll entlang der Verbindungslinie der PIES alle 30 nm eine CTD/LADCP-Station gefahren werden. Die LADCP-Stationen zusammen mit den

## **Work program**

*We will recover three moorings, which were deployed during MSM05-1 in May 2007 at 47°N in the DWBC. The stratification and the correlation with the tides will be studied with so-called towjo CTD/LADCP profiles, lasting over a tidal period. Three towjos will be done across the boundary current, one along the DWBC and one just offshore of the DWBC. The LADCP gives an estimate for the variance of the shear fine structure. In cooperation with M. Dengler (IFM-GEOMAR) diapycnal mixing in the upper 1500-2000m will be estimated using microstructure profiles.*

*On transit to the mooring sites of the PIES, CTD/LADCP stations will be carried out and water samples will be analysed for sulphurhexafluoride ( $SF_6$ ). These measurements are part of the effort to calculate the tracer inventory in the deep water and infer the formation rates of different modes of Labrador Sea Water (LSW).*

*The acoustic reading of the PIES is combined with CTD/LADCP stations along the mooring array. These measurements are important to calibrate the PIES data (transports and travel times). The final measurements are CTD/LADCP  $SF_6$  stations along the western part of the WOCE line A2 in order to find the export pathways and assess their importance.*

*Underway and station measurements of the optical characteristics and the primary production will be carried out. These encompass the biooptical parameters and the photosynthetic activity. At stations, profiles of biooptical parameters will be measured, to estimate the phytoplankton diversity in the euphotic zone. This will be done with the PSICAM (Point source integrating cavity absorption meter, from Röttgers), FRRF (Fast Repetition Rate Fluorometry), the primary production with HPLC (High Per-*

Schiffs-ADCP-Messungen ergeben eine Abschätzung des Transports des Subpolarwirbels über den MAR, der ebenfalls mit den Ergebnissen aus den verankerten Daten verglichen werden kann. Die CTD/LADCP-Stationen auf dem westlichen WOCE-A2-Schnitt sind im Neufundlandbecken etwa 30 nm voneinander entfernt, im westlichen Randstrom engabständiger geplant. Hier sollen ebenfalls Tracermessungen durchgeführt werden.

Auf der Fahrt werden weiterhin online und an Stationen in-situ Messungen optischer Parameter und der Primärproduktion durchgeführt. Dazu gehören genaue in-situ Messungen der inherenten optischen Eigenschaften, der biooptischen Parameter, und der der photosynthetischen Aktivität. Kontinuierlich sollen Wasserproben von der Oberfläche genommen werden. Zusätzlich werden an Stationen vertikale Profile biooptischer Parameter gemessen, um die Phytoplanktondiversität in der euphotischen Zone zu untersuchen: An den Wasserproben wird mit einem sehr sensitiven Gerät, der Point-Source-Integrating-Cavity-Absorption-Meter (PSICAM, entwickelt von Dr. Röttgers), die Absorption, mit einem Fast Repetition Rate Fluorometry (FRRF) die Primärproduktion, mit High Performance Liquid Chromatography (HPLC) die Pigmentzusammensetzung gemessen. Die Wasseroberflächen-Reflektanz soll mit dem spectralhochaufgelösten RAMSES Radiometer-Instrumenten-Paket gemessen werden.

*formance Liquid Chromatography). The reflectance of the water surface will be measured with a high resolution radiometer (RAMSES).*

**Zeitplan / Schedule**  
**Fahrtabschnitt / Leg MSM09/1**

	Tage/days
Auslaufen von Bremen (Deutschland) am 23.7.2008 <i>Departure from Bremen (Germany) 23.07.2008</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	5.5 d
Bergen von 3 Verankerungen bei 47°N (à 6h) <i>Recovery of three DWBC moorings at 47°N</i>	18h
5 CTD/LADCP JoJo Stationen à 12h <i>5 CTD/LADCP Tow-jo stations</i>	60h
15 Profile Turbulenzsonde (2000m) à 1.5h <i>15 microstructure profiles</i>	23h
Fahrt zum nördlichsten PIES <i>Transit to PIES at 53°N</i>	52h
15 CTD/LADCP Stationen à 2.5h <i>15 CTD/LADCP stations</i>	38h
Fahrt entlang der PIES-Linie <i>Cruise along the mooring array</i>	50h
Auslesen der 4 PIES (à 6h) <i>Acoustic reading of the 4 PIES</i>	24h
15 CTD/LADCP Stationen à 2.5h <i>15 CTD/LADCP stations</i>	38h
Transit zum Beginn A2-Schnitt <i>Transit to A2 section</i>	10h
Fahrt entlang A2-Schnitt <i>Cruise along A2 section</i>	73h
34 CTD/LADCP Stationen à 2.5h <i>34 CTD/LADCP stations</i>	85h
Transit zum Hafen St. John's <i>Transit to port St. John's</i>	1.5 d
Total	26 d
Einlaufen in St. John's (Kanada): 18.8.2008 <i>Arrival in St. John's (Canada): 18.8.2008</i>	

## Fahrtabschnitt / Leg MSM09/2 St. John's – St. John's

### Wissenschaftliches Programm

Ausgedehntes Meereis und starke Salinitätsschichtung im Sommer machen die Labradorsee und Baffinbucht zum hervorragenden Analogon zum Glazialen Ozean hoher Breiten. Trotz intensiver Bemühungen sind unsere Versuche einer präzisen Rekonstruktion polarer Gewässer in der Vergangenheit daran gescheitert, dass das genaue ökologische Verhalten der hauptsächlichlichen Proxy-Träger, der planktonischen Foraminiferen, in diesen extremen Habitaten nicht ausreichend bekannt ist. Das Ziel der biologischen und paläozeanographischen Arbeiten dieses Abschnittes ist die Aufnahme von Daten und Proben, um die Beziehung zwischen der Hydrographie und dem lebendem Plankton und Benthos entlang eines Gradienten in der Salinitäts-Schichtung und Meereis-Verbreitung zu erfassen, und den Transfer des ökologischen Signals vom Plankton bis in das Sediment zu erforschen.

Die biologischen und paläozeanographischen Arbeiten des Abschnittes MSM09/2 verfolgen die Ziele:

- Aufnahme von Daten und Proben aus der Wassersäule (CTD, optische Erfassung der Phyto-plankton-Pigmente, Beprobung und Filtration von vertikalen Pro-filen, durchgehende Beprobung der Oberfläche mittels Wasserpumpen und Planktonnetzen), um zu verstehen, wie das Habitat der planktonischen und benthischen Foraminiferen, sowie des Phyto-planktons durch die extremen Bedingungen der saisonalen Eisbedeckung und der großen Salinitätsschwankungen an der Oberfläche beeinflusst ist, und wie die Information über das Habitat in die fossilen Überreste dieser Organismen eingebaut wird.
- Genetische Untersuchungen planktonischer und benthischer Foraminiferen,

### Scientific Programme

*Extensive seasonal sea-ice cover and strong salinity stratification in the summer make the Labrador Sea and the Baffin Bay potentially the best analogs for glacial conditions in the North Atlantic. Despite extensive efforts, our ability to reconstruct accurately the properties of polar waters in the past have been hampered by poor understanding of the behaviour of the main proxy carriers, planktonic foraminifera, in these extreme environments. The objective of the biological and paleoceanographic programme of this leg is to collect data and samples that will allow us to characterise the relationship between hydrographic conditions and living plankton and benthos across a gradient of salinity stratification and sea-ice extent as well as the transfer of the ecological signals from the plankton into the sedimentary archive.*

*Specifically, the biological and paleoceanographical part of cruise MSM09/2 has been planned to pursue the following objectives:*

- *Collection of data and samples from the water column (CTD casts, optical determination of phytoplankton pigments, sampling and filtration of vertical water profiles, continuous pumping of surface waters, plankton hauls) to understand how the habitats of planktonic and benthic foraminifera and phytoplankton are affected by the extreme environments of seasonal ice cover and large surface salinity variations and how information on these pelagic habitats are incorporated into microfossil remains of the plankton.*
- *Genetic sampling of planktonic and benthic foraminifera in order to constrain the taxonomy and the genetic diversity of the investigated species and to understand the gene flow between populations*

um die Taxonomie und genetische Diversität der Arten zu erfassen und um den Genaustausch zwischen Populationen planktischer Foraminiferen (*Neogloboquadrina pachyderma*) zwischen den Randbecken des Arktischen Ozeans und des Nordatlantiks zu verstehen.

- Beprobung der Sedimentoberfläche mit dem Ziel, das ökologische Signal in Schalen lebender Foraminiferen zu verfolgen und deren Integration und Modifikation während des Transfers in das Sediment zu erforschen, um damit die Interpretation paläozeanographischer Proxies zu ermöglichen.
- Entnahme von Sedimentkernen in der Labradorsee und der Baffinbucht, die als Archive für die Holozäne und spätglaziale Klimadynamik der Oberflächenwasserparameter, sowie der benthopelagischen Kopplung dienen können, damit neue Proxies und ökologische Modelle getestet werden können.

Hauptziel des ozeanographischen Beitrags zu MSM09/02 ist die Vermessung von Zweigen der Tiefenzirkulation in der Labradorsee, sowie Untersuchungen der Wassermassenverteilung und ihrer Variabilität. Insbesondere geht es um den Ausstrom des Labradorseewassers und der tiefen Komponenten des Nordatlantischen Tiefenwassers vom subpolaren in den subtropischen Nordatlantik. Im Einzelnen sollen folgende Punkte behandelt werden:

- Variabilität der Frischwasserflüsse in die Konvektionsregion auf mehrjährigen Zeitskalen.
- Änderungen der Wassereigenschaften im Zusammenhang mit Variationen der Tiefenkonvektion
- Rolle der Wirbel und Rezirkulationen bezüglich des Wassermassen-austausches vom Inneren der Labradorsee in den Randstrom
- Transformation der tiefen Wassermassen (Einstrom – Ausstrom)
- Schwankungen des Exports von

*of planktonic foraminifera (in particular Neogloboquadrina pachyderma) in the marginal basins of the Arctic and the North Atlantic.*

- *Collection of surface sediment samples to characterise the transfer of habitat information into foraminiferal shells during life and its integration and modification during transport into the sediment, in order to facilitate the interpretation of paleoproxy records.*
- *Collection of sediment cores in the Labrador Sea and the Baffin Bay, which could be used as archives of Holocene and late glacial dynamics of surface water parameters and benthopelagic coupling and where the newly developed proxies and ecological models could be tested.*

*The main objectives of the physical oceanographic programme 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 from the subpolar to the subtropical North Atlantic.*

*Details of the investigation includes:*

- *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 recirculation 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*



Geplant ist der Austausch von Langzeitverankerungen, von profilierenden Strömungsmessern (LADCP) vom Schiff aus und Strömungsmessungen mit dem Ocean Surveyor der Merian zwischen den Stationen. 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.

Ein Verankerungsprogramm seit 1996 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 Randstrom-Array wieder zu ergänzen, das die gesamte Randstromzirkulation über alle Tiefenhorizonte des NADW aufnimmt. Damit wird eine dekadische Zeitserie fortgesetzt, von der wir uns Aufschluss über langfristige Schwankungen der MOC erwarten.

*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 characterization CTDO<sub>2</sub> stations will be made along sections passing by the moorings. The 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 since 1996 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 MSM09/02 we will re-install parts of the boundary current array with instruments covering the full range of the deep Labrador Current, i.e. all 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 MOC variability.*

### **Arbeitsprogramm**

Die Fahrtroute in der Labradorsee ist durch die Position der ozeanographischen Profile und Verankerungen bestimmt. Nördlich von Nuuk wird angestrebt, die zentrale Baffinbucht zu erreichen, wo die niedrigsten Salzgehalte im Oberflächenwasser (< 32 psu) und damit die extremsten Planktonhabitate zu erwarten sind.

Die ozeanographischen Arbeiten finden in der Labradorsee statt. Außer dem Austausch zweier Verankerungen werden zwei CTD/LADCP Schnitte abgefahren: zwischen Station 1 und 5 und Station 6 und 10 mit insgesamt 30 Stationen (bis zum Boden). Dieser Datensatz wird im ergänzt durch Oberflächenmessungen mit Merian's Ocean Surveyor. Hinzu kommen Messungen auf allen Stationen, um die Variabilität der Oberflächenwassermassen in Bezug zum Plankton charakterisieren zu können (z.B. Salinitätsschwankungen).

Die biologisch-ozeanographischen Arbeiten (Multinetz, Fluorometer-Sonde, Filtration von Wasserproben) werden im gesamten Gebiet durchgeführt, hochauflösende Planktonuntersuchungen sind für die Labradorsee (zwischen Stationen 6 und 10) und Baffinbucht (zwischen Stationen 15 und 17) geplant, um die räumliche Stabilität der Habitate des Planktons zu erfassen. Um ausreichend Material für Proxy-Untersuchungen (Morphometrie, Isotope) und genetische Untersuchungen zu gewinnen, werden jeweils drei Netze pro Station gefahren.

Die Sedimentoberfläche wird ebenso durchgehend beprobt, um die Überlieferung des Habitatssignals ins Sediment zu untersuchen. Kastengreifer werden immer zuerst gefahren, um die Sedimentbeschaffenheit abzuschätzen, nur bei günstigen Sediment-Bedingungen wird mit dem Multicorer beprobt. Sedi-mentproben werden auch genutzt, um lebende benthische Foraminiferen zu bergen, mit denen Laborversuche zur Ökologie und Genetik

### **Work program**

*The cruise track in the Labrador Sea is dictated by the position of the oceanographic profiles and mooring stations. North of Nuuk, the cruise is planned to reach the central Baffin Bay with the lowest salinity surface water (< 32 psu), representing the most extreme plankton habitat.*

*The physical oceanographic programme is focussed on the Labrador Sea. Besides the exchange of two moorings, the programme includes two CTD/LADCP sections between stations 1 and 5 and 6 and 10 with a total of 30 full-depth casts. This dataset is complemented by near surface current observations with Merian's Ocean Surveyor. Additional CTD casts will be made to characterise the relationship between physical oceanography (e.g. salinity variations) and plankton distribution.*

*The biological oceanographic programme (multinet, fluorometer probe, filtration of water samples) will be carried out throughout the working area; high-resolution plankton investigations are planned for the Labrador Sea (between stations 6 and 10) and the Baffin Bay (between stations 15 and 17). This sampling will serve to determine the spatial variability of plankton habitats. In order to obtain sufficient amount of material for proxy development (morphometry, stable isotopes) and for genetic investigations, three multinet hauls are planned for each station.*

*Surface sediment samples will also be taken throughout the working area, in order to track the transfer of ecological signals in planktonic microfossils into the sediment. The sampling will always begin with a box-corer; multicorer will be only used where the sediment properties are favourable. The sediment samples will also be used to collect living benthic foraminifera for ecological observations, culturing experiments and*

durchgeführt werden. Lebende benthische Foraminiferen werden nur an Stationen flacher als 1500 m (bzw. 2500 m mit besonders langsamer Bergung) genommen.

Sedimentkerne werden hauptsächlich in der Baffinbucht genommen, die exakte Position muß anhand der Parasound-Profilen bestimmt werden. An jeder Kernstation geht daher der Sedimentbeprobung eine Profilmessung mit Einsatz der Echolotsysteme voraus. Die Entscheidung über den Einsatz des Schwerelotes (5 oder 10 m Länge, 120 mm Durchmesser) erfolgt zusätzlich auf der Basis der Multicorer-Sedimente, die über die Eindringtiefe und Informationen über die Festigkeit der oberflächennahen Sedimente liefert.

*genetic investigations. Living benthic foraminifera will only be collected at stations shallower than 1500 m (or shallower than 2500 m when heaving at half speed).*

*Sediment cores will be collected mainly in the Baffin Bay. The coring positions will be selected on the basis of parasound profiles carried out prior to sediment sampling. The decision on the deployment of the gravity corer (5 or 10 m in length, 120 mm diameter) will be further informed by multicorer sampling, which will deliver information on the sediment properties and expected penetration depth.*

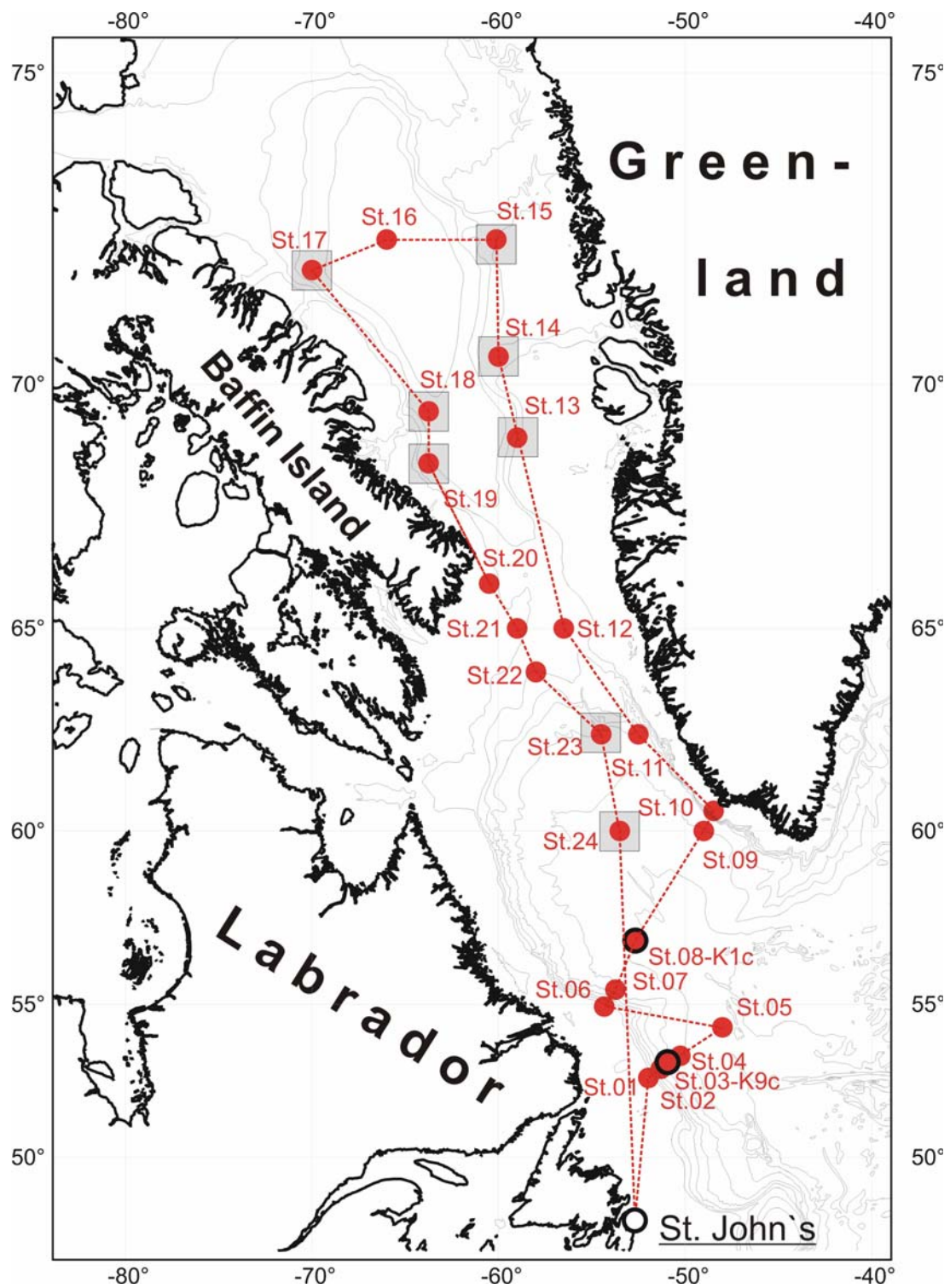


Abb.3 Geplante Route der MERIAN Expedition MSM09/2. Auf der Stationen 03 und 08 werden Verankerungen ausgelegt/ausgetauscht. Stationen mit geplanten Schwerelotarbeiten sind markiert (graue Kästchen, genaue Positionen werden anhand der Sedimentbeschaffenheit vor Ort ermittelt).

Fig.3 Planned cruise track of the MERAIN Expedition MSM09/2. Highlighted circles show the position of the two moorings, grey boxes indicate stations where gravity cores will be taken (exact position will be determined on the basis of local bottom sediment conditions).

**Zeitplan / Schedule**  
**Fahrtabschnitt / Leg MSM09/2**

	Tage/days
Auslaufen von St. John's (Kanada) am 21.08.2008 <i>Departure from St. John's (Canada) 21.08.2008</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	1.5
Arbeitsprogramm im Labradorsee/Baffinbai <i>Working programme in the Labrador Sea/Baffin Bay</i>	21.0
Hydrographische Schnitte, CTDO2/LADCP und CTD <i>Hydrographic Sections, CTDO2/LADCP and CTD</i>	7.0
Einholen und Aussetzen der Tiefseeverankerungen <i>Recovery and redeployment of moorings</i>	1.0
Multi-Schließnetze/Bio-Optics <i>Plankton sampling/Bio-Optics</i>	6.5
Sedimentbeprobung (Multicorer, Schwerelot) <i>Sediment sampling (Multicorer, Gravity Corer)</i>	6.5
Transit nach St. John's <i>Transit to St. John's</i>	2.5
Total	25.0
Einlaufen in St. John's (Kanada) am 15.09.2008 <i>Arrival in St. John's (Canada) 15.09.2008</i>	

## Fahrtabschnitt / Leg MSM09/3 St. John's – Pt. Delgada

### Wissenschaftliches Programm

Der kanadische Archipel und die Meeresöffnung der Baffinbucht, Davisstraße und Labradorsee zum Atlantik spielen eine wichtige Rolle im Flach-wasseraustausch zwischen dem arktischen Ozean und dem Nordatlantik. Abschätzungen ergeben, dass heute eine Durchflussmenge von ca. 1-3 Sv ( $10^6 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ ) Meerwasser südwärts fließt, was etwa dem Betrag entspricht, der nordwärts durch die Barentssee fließt. Die plattenkinematische Evolution wie auch die magmatische Geschichte ist wenig bekannt und verlangt intensive Untersuchungen, um einen Datensatz für eine engmaschige, detaillierte Karte herzustellen, die eine vollständige Rekonstruktion der arktisch-atlantischen Meeresöffnung ermöglicht.

Eine der zentralen Fragen betrifft den Ursprung der vulkanischen Gesteine eines angenommenen Mantel-Plume in der Baffinbucht, der vermutlich als Vorläufer eines unter Grönland nach Island migrierenden Hotspots agierte. Was ist das Alter und die Intensität der magmatischen Phase in der Baffinbucht und Davisstraße? Von weiterer Wichtigkeit für die paläobathymetrische Entwicklung ist das Wissen über die Ausdehnung und Subsidenz der kontinentalen Kruste in der Davisstraße und die Entwicklung der ozeanischen Kruste in der Labradorsee und Baffinbucht. Die detaillierte geophysikalische Untersuchung dieses Fahrtabschnitts soll die tiefen Krustendaten von geometrischen und physikalischen Eigenschaften für ein realistisches dynamisches Modell liefern, welches das bisherige Konzept des Abbrechens und der ozeanischen Beckenentwicklung zwischen Grönland und Kanada (Abb. 5) verbessern wird. Die wichtigsten Fragen sind:

1. Wie und in welcher Zeit entwickelten

### Scientific Programme

*The Canadian Archipelago and the oceanic gateway to the Atlantic across the Baffin Bay, Davis Strait and Labrador Sea play an important role in the shallow water exchange between the Arctic Ocean and the North Atlantic. It is estimated that approximately 1-3 Sv ( $10^6 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ ) of ocean water flows presently southward which is about the same amount as the northward current flow in the Barents Sea. The plate-kinematic evolution as well as the magmatic history are still sparsely known and require a careful investigation in order to construct a set of gridded detailed paleo-topographic maps for a complete reconstruction of this Arctic-Atlantic gateway.*

*One of the central questions addresses the origin of the volcanics from a suggested mantle plume in the Baffin Bay area which acted as a precursor of a plume that migrated underneath Greenland to the present Iceland hotspot. What is the age and the intensity of the magmatic phases in the Baffin Bay and Davis Strait? Of further importance for the paleo-topographic development is the knowledge about the extension and subsidence of the continental crust in the Davis Strait and the evolution of oceanic crust in the Labrador Sea and Baffin Bay. A detailed geophysical investigation can provide the required deep crustal data on geometrical and physical properties for a realistic geodynamic model which will improve the present concept of the break-up and ocean basin evolution between Greenland and Canada (Fig. 5). The important questions include:*

- 1. How and when have the crustal structures and sedimentary processes evolved under the relatively shallow Davis Strait?*
- 2. When did extensional and subsidence processes start and for how long have they been active?*

sich die Krustenstruktur und die sedimentären Prozesse unter der relativ flachen Davisstraße?

2. Wann haben die Extensions- und Subsidenzprozesse der Kruste begonnen, und wie lange waren sie aktiv?

3. Wann, wie und während welcher Zeitabschnitte fand ein Tief- und Flachwasser-austausch zwischen der Baffinbucht und der Labradorsee statt?

4. Ist die Kruste der Baffinbucht rein ozeanischen Ursprungs oder trat Ausdehnung ohne Magmatismus mit intensiver Serpentinisierung von ursprünglichem Mantelmaterial auf?

5. Kann eine frühere, durch schwere Anomaliedaten anzunehmende Spreizungsachse in der Baffinbucht verifiziert und dargestellt werden?

6. Wie hat sich der anscheinend asymmetrisch strukturierte Kontinentalrand entwickelt?

7. Wie können magmatische Phasen zeitlich bestimmt werden?

8. Wie können ihre extrusiven und intrusiven Volumina und eine mögliche magmatische Unterplattung in der nördlichen Davisstraße und entlang des passiven Kontinentalrandes der Baffinbucht quantifiziert werden?

9. Kann die Rekonstruktion der sedimentären Transport- und Ablagerungsprozesse in der Davisstraße und Baffinbucht Paläoströmungsbedingungen aufzeigen?

Die Entwicklung eines zeitlich und räumlich hochauflösenden plattenkinematischen und paläobathymetrischen Modells der Region soll mittels paläozeanographischer und paläoklimatologischer Proxy-Modelle getestet werden.

3. *When and during which episodes has a deep and shallow water exchange between Baffin Bay and Labrador Sea been possible?*

4. *Is the crust of Baffin Bay of pure oceanic origin or did extension occur amagmatically with intensive serpentinisation of mantle-derived material?*

5. *Can a previously from gravity data derived spreading axis in Baffin Bay be verified and imaged?*

6. *How did the apparently asymmetrically structured continental margins develop?*

7. *How can ages of magmatic phases be estimated?*

8. *How can their extrusive and intrusive volumes and possible magmatic underplating in the northern Davis Strait and along the conjugated continental margins of Baffin Bay be quantified?*

9. *Can the reconstruction of the sedimentary depositional and transport processes in the Davis Strait and Baffin Bay reveal palaeo-current conditions?*

*The construction of a spatially and temporally highly resolved plate-kinematic and paleobathymetric model of the region will be tested with models from palaeoceanographic and palaeo-climatic proxies.*

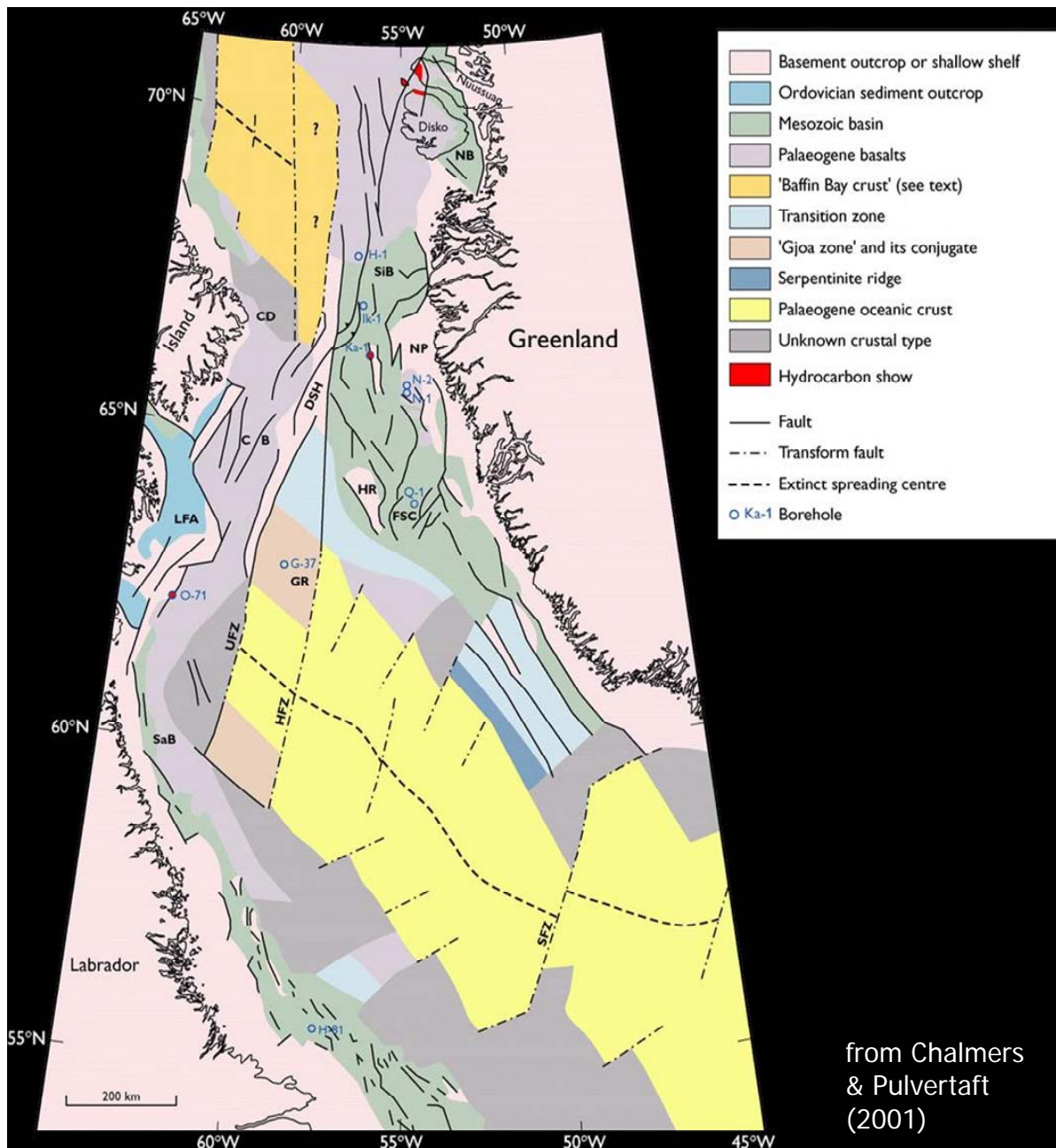


Abb. 5 Tektonische Übersichtskarte der Labradorsee, Davisstraße und südlichen Baffinbucht (aus: Chalmers, J.A. & Pulvertaft, T.C.R., 2001. Development of the continental margins of the Labrador Sea: a review; in Wilson, R.C.L. et al.; *Non-Volcanic Rifting of Continental Margins: A Comparison of Evidence from Land and Sea*; Geol. Soc. London Special Publ. 187, 77-105).

Fig. 5 Tectonic overview map of the Labrador Sea, Davis Strait and southern Baffin Bay.



## Arbeitsprogramm

Das Arbeitsprogramm dieses Fahrtabschnitts besteht aus geophysikalischen Profilarbeiten (Abb. 7), die sich aus Refraktionsseismischen, Reflexionsseismischen, Gravimetrischen und Magnetischen Messungen zusammensetzen. Für diese Messungen werden Ozeanboden-Seismometer (OBS), ein 3800 m langer seismischer Streamer, Luftpulsler (Airguns), eine geschleppte Magnetometersonde sowie ein an Bord installiertes Seegravimeter eingesetzt. Weiterhin soll eine Wärmeflusssonde für geothermische Messungen zum Einsatz kommen. Die Fächerbathymetrie (Simrad-) und Parasound-Systeme sollen auf möglichst allen Transit- und Profilstrecken im Einsatz sein. Im Einzelnen sind folgende Untersuchungen geplant:

1) Refraktionsseismische Profile (OBS-Profil) mit jeweils 18 bis 25 Ozeanboden-seismographen (OBS) und Einsatz von großvolumigen Airguns (G-Guns array und 2 Bolt airguns):

Profil 100: 245 nm Länge, 25 OBS-Systeme; Überdeckung des vermuteten Spreizungsrückens der südlichen Baffinbucht mit seiner ozeanischen Kruste bis zu den konjugierenden Schelfen.

Profil 200: 240 nm Länge, 24 OBS-Systeme; Überdeckung des Systems von Transformstörungen, die die ozeanische Kruste der Baffinbucht von der kontinentalen Kruste Grönlands trennen.

Profil 300: 180 nm Länge, 18 OBS-Systeme; Überdeckung der zentralen Davisstraße im Bereich der vermuteten mächtigsten Kruste.

2) Reflexionsseismische Profile mit seismischem Mehrkanalstreamer von 3800 m Länge und Einsatz von großvolumigen Airguns (G-Gun array):

Profil 101: 245 nm Reflexionsseismik entlang OBS-Profil 100 zur Auflösung von Sedimentsequenzen und der Basementstrukturen.

Profil 201: 240 nm Reflexionsseismik ent-

## Work program

*The work program of this cruise leg consists of geophysical profiling (Fig. 7) with seismic refraction, seismic reflection, gravimetric and magnetic surveys. Ocean-bottom seismometers (OBS), a 3800 m long seismic streamer, airguns, a towed magnetometer sensor and an installed gravimeter will be utilized. Furthermore, a heat-flow sensors will be used for geothermal measurements. Multibeam and subbottom profiling is planned along all transit and profile tracks. In details, the surveys and investigations consist of:*

*1) Seismic refraction profiles (OBS profiles) with 18 to 25 ocean-bottom seismometers (OBS) each and utilisation of large-volume airguns (G-Guns array und 2 Bolt-airguns):  
Profile 100: 245 nm length, 25 OBS systems; extends parallel to the suggested spreading direction of the southern segment of the Baffin Bay and covers the former spreading ridge as well as the conjugate continental margins.*

*Profile 200: 240 nm length, 24 OBS systems; crosses a system of transform faults which are the presumed limits of the oceanic crust of Baffin Bay to the continental crust of Greenland.*

*Profile 300: 180 nm length, 18 OBS systems; crosses the central Davis Strait, where the stretched crust is assumed to be thickest.*

*2) Multichannel seismic reflection surveys will be conducted using a 3800-m streamer and a large-volume airgun (G-Gun) array:*

*Profile 101: 245 nm seismic reflection along OBS profile 100 to resolve sedimentary sequences and basement structures.*

*Profile 201: 240 nm seismic reflection along OBS profile 200 to resolve sedimentary sequences and basement structures.*

*Profile 301: 180 nm seismic reflection along OBS profile 300 to resolve sedimentary sequences and basement structures.*

*Profile 102: 230 nm seismic reflection along OBS profile 100/101 to resolve sedimentary*

lang OBS-Profil 200 zur Auflösung von Sedimentsequenzen und der Basementstrukturen.

Profil 301: 180 nm Reflexionsseismik entlang OBS-Profil 300 zur Auflösung von Sedimentsequenzen und der Basementstrukturen.

Profil 102: 230 nm Reflexionsseismik parallel zum Profil 100/101 zur Auflösung von Sedimentsequenzen und der Basementstrukturen.

Profil 202: 240 nm Reflexionsseismik parallel zum Profil 200/201 zur Auflösung von Sedimentsequenzen und der Basementstrukturen.

Profil 203: 190 nm Reflexionsseismik zur Auflösung von Sedimentsequenzen und Korrelation von Basementstrukturen zwischen existierenden Profilen der Explorationsindustrie.

3) Magnetfeld- und Schwerfeldmessungen: Entlang aller Seismik- und Transitprofile werden Magnetfeldmessungen mit Hilfe einer geschleppten Magnetometersonde sowie Schwerfeldmessungen mit einem Seegravimeter durchgeführt.

4) Bathymetrische und Sedimentechographische Messungen: Entlang aller Seismik- und Transitprofile werden kontinuierlich bathymetrische und sedimentechographische Messungen mit Hilfe des Simrad- und Parasound-Systems durchgeführt.

*sequences and basement structures.*

*Profile 202: 240 nm seismic reflection along OBS profile 200/201 to resolve sedimentary sequences and basement structures.*

*Profile 203: 190 nm seismic reflection to resolve sedimentary sequences and correlating basement structures between existing commercial exploration profiles.*

*3) Magnetic and gravimetric measurements along all seismic and transit profiles with a towed magnetometer sensor and a marine gravimeter.*

*4) Bathymetric (Simrad) and sub-bottom profiling (Parasound) will be conducted in parallel to all profile and transit tracks.*

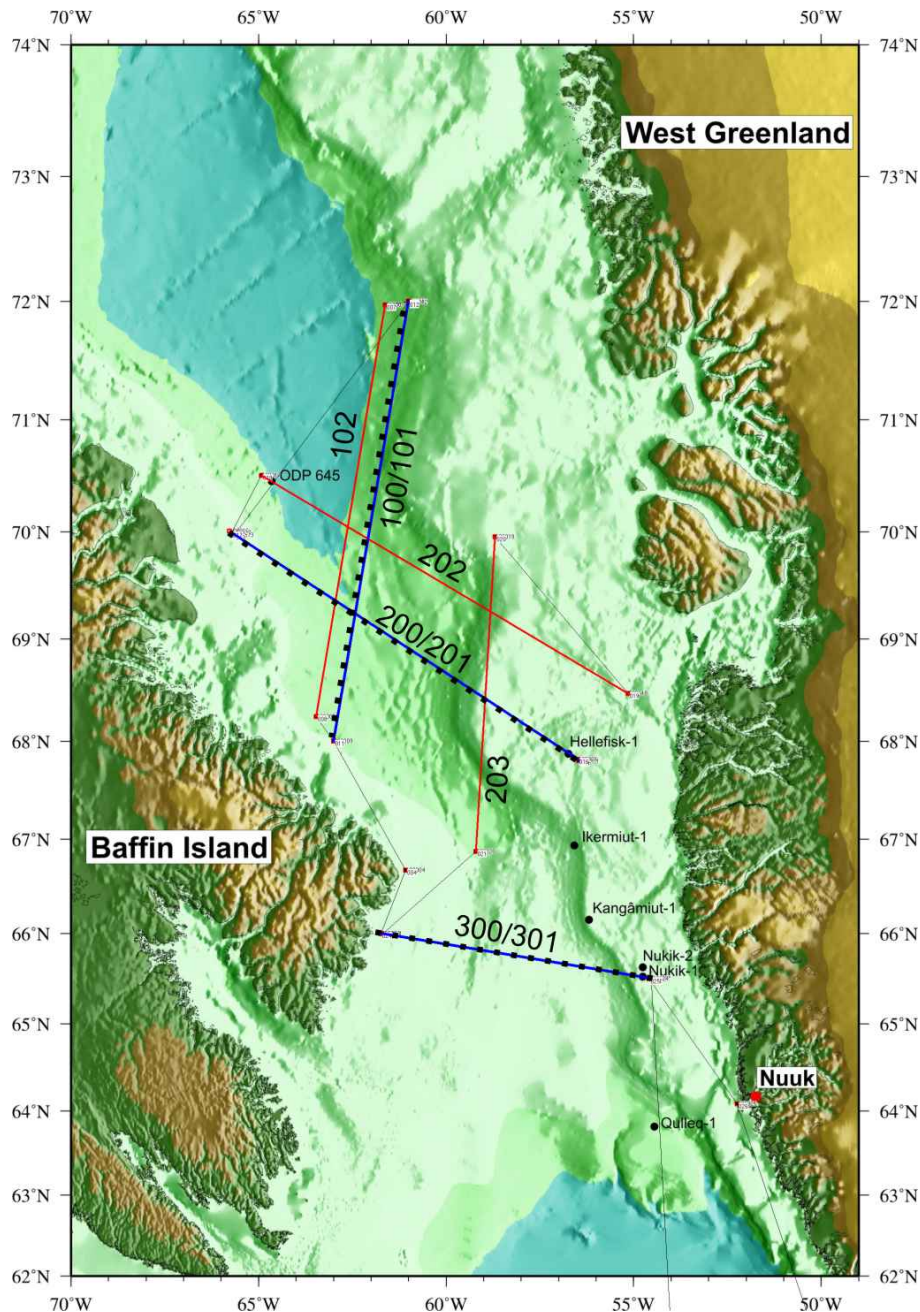


Abb.6 Geplante Route und geophysikalische Profile der MERIAN Expedition MSM09/3. Linien mit Nr. 100, 200 und 300 sind refraktions- und reflexionsseismische Profile unter Einsatz von Ozeanbodenseismometern (OBS, schwarze Vierecke), Linien mit Nummern 101, 102, 201, 202, 203 und 301 markieren reflexionsseismische Profile, und schwarze Punkte markieren existierende Tiefbohrungen.

Fig.6 *Planned track and geophysical profiles of MERIAN cruise MSM09/3. Lines with numbers 100, 200 and 300 are seismic refraction and reflection profiles with ocean-bottom seismometers (OBS; black squares), lines with numbers 101, 102, 201, 202, 203 and 301 mark seismic reflection profiles, and black dots mark existing deep boreholes.*

**Zeitplan / Schedule**  
**Fahrtabschnitt / Leg MSM09/3**

	Tage/days
Auslaufen von St. John's (Kanada) am 18.09.2008 <i>Departure from St. John's (Canada) 18.09.2008</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	4
Reflexionsseismikprofil 301 <i>Seismic reflection profile 301</i>	2
Reflexions- und Refraktionsseismikprofile 100-102 <i>Seismic reflection and refraction profiles 100-102</i>	9
Reflexions- und Refraktionsseismikprofile 200-203 <i>Seismic reflection and refraction profiles 200-203</i>	12
Refraktionsseismikprofil 300 <i>Seismic refraction profile 300</i>	5
Transit zwischen den Seismikprofilen / <i>Transit between seismic profiles</i>	2
Transit zum Hafen Pt. Delgada <i>Transit to port Pt. Delgada</i>	7
<b>Total</b>	<b>41</b>

Auf allen Profil- und Transitstrecken im Arbeitsgebiet werden Gravimetrie- und Magnetikmessungen durchgeführt / *Gravity and magnetic measurements will be conducted along all profile and transit tracks in the working area.*

Einlaufen in Pt. Delgada (Azoren, Portugal) am 29.10.2008  
*Arrival in Pt. Delgada (Azores, Portugal) 29.10.2008*

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

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

Am Alten Hafen 26  
D-27568 Bremerhaven / Germany  
[www.awi.de](http://www.awi.de)

### **University of Edinburgh**

Grant Institute of Earth Sciences  
West Mains Road  
Edinburgh EH9 3JW / UK  
[www.ed.ac.uk](http://www.ed.ac.uk)

### **Universität Tübingen (GeoTü)**

Institut für Geowissenschaften  
Sigwartstrasse 10  
D-72076 Tübingen / Germany  
[www.ifg.uni-tuebingen.de](http://www.ifg.uni-tuebingen.de)

### **Université du Québec à Montréal (UQUAM)**

Centre de recherche en Géochimie isotopique et en Géochronologie - GEOTOP  
C.P. 8888, succursale "centre ville"  
Montréal H3C 3P8 / CANADA

### **Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)**

Stilleweg 2  
D-30655 Hannover / Germany  
[www.bgr.bund.de](http://www.bgr.bund.de)

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

Øster Voldgade 10  
DK-1350 Copenhagen K / Denmark  
[www.geus.dk](http://www.geus.dk)

### **K.U.M. Umwelt- und Meerestechnik Kiel GmbH (KUM)**

Wischhofstr. 1-3, Geb. D5  
D-24148 Kiel / Germany  
[www.kum-kiel.de](http://www.kum-kiel.de)

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

Wischhofstr. 1-3  
D-24148 Kiel / Germany  
e-mail: [mfink@ifm-geomar.de](mailto:mfink@ifm-geomar.de)  
[www.ifm-geomar.de](http://www.ifm-geomar.de)

### **University of Aarhus**

Department of Earth Sciences  
DK-8000 Arhus / Denmark  
[www.geo.au.dk](http://www.geo.au.dk)

### **Universität Bremen (UniHB)**

FB1 Physik/Elektrotechnik  
Abt. Ozeanographie  
Otto-Hahn-Allee, NW1  
D-28359 Bremen / Germany  
[www.ocean.uni-bremen.de](http://www.ocean.uni-bremen.de)

**Fahrtabschnitt / Leg MSM09/1**

1. Monika Rhein	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	UniHB
2. Frank Bernhardt	CTD/LADCP Wache	UniHB
3. Wolfgang Böke	Techniker, CTD, PIES, Verankerung	UniHB
4. Klaus Bulsiewicz	SF6 - Analytik	UniHB
5. Stefanie Czudaj	CTD/LADCP Wache	UniHB
6. Sven-Helge Didwischus	Mikrostruktursonde	IFM-GEOMAR
7. Sandra Erdmann	SF6 – Wache	UniHB
8. Gerhard Fraas	Techniker, CTD, PIES, Verankerung	UniHB
9. Karin Fraas	I-129 Probennahme	UniHB
10. Kristian Frank	CTD/LADCP Wache	UniHB
11. Madlen Gebler	CTD/LADCP Wache	UniHB
12. Tim Grieb	CTD/LADCP Wache	UniHB
13. Dagmar Kieke	Auswertung CTD, Tracer	UniHB
14. Judith Krawinkel	SF6 Wache	UniHB
15. Christian Mertens	Schiffs-ADCP, LADCP, Auswertung	UniHB
16. Vladislav Nenakhov	CTD/LADCP Wache	UniHB
17. Bettina Schmitt	Biooptische Messungen	AWI
18. Reiner Steinfeldt	Eichung, Salinometrie, Auswertung	UniHB
19. Anja Theis	Biooptische Messungen	AWI
20. NN	Arzt / <i>Physician</i>	

## Teilnehmerliste/ *Participants* MERIAN MSM09

### Fahrtabschnitt / *Leg* MSM09/2

1. Michal Kucera	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	GeoTü
2. Ralf Aurahs	Planktonproben, Genetik	GeoTü
3. Margret Bayer	Planktonproben	GeoTü
4. Anne-Sophie Bayer	Planktonproben	GeoTü
5. Fabian Bonitz	Sedimentbeprobung	GeoTü
6. Annekatrin Enge	Micropaläontologie	GeoTü
7. Linda Genovesi	Micropaläontologie	UQAM
8. Christoph Hemleben	Micropaläontologie	GeoTü
9. Bernd Kohlhepp	Sedimentbeprobung	GeoTü
10. Tobias Moller	Sedimentbeprobung	GeoTü
11. Uta Neumann	CTD/Verankerung	IFM-GEOMAR
12. Lea Numberger	Biooptische Messungen	GeoTü
13. Uwe Papenburg	CTD/Verankerung	IFM-GEOMAR
14. Kristina Pascher	Planktonproben	GeoTü
15. Stefan Riha	CTD/Verankerung	IFM-GEOMAR
16. Christina Roth	CTD/Verankerung	IFM-GEOMAR
17. Tim Russon	Sedimentbeprobung	Uni. Edinburgh
18. Hartmut Schulz	Sedimentbeprobung	GeoTü
19. Marit-Solveig Seidenkrantz	Micropaläontologie	Uni. Aarhus
20. Michael Siccha	PARASOUND	GeoTü
21. Annika Szameitat	Planktonproben	GeoTü
22. Henriette Vinther	Micropaläontologie	Uni. Aarhus
23. NN	Arzt / <i>Physician</i>	

## Teilnehmerliste/ *Participants* MERIAN MSM09

### Fahrtabschnitt / *Leg* MSM09/3

1. Karsten Gohl	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	AWI
2. Jürgen Adam	Seismik	BGR
3. Hans-Otto Bargaeh	Magnetik, Gravimetrie	BGR
4. Thomas Behrens	Seismik	BGR
5. Markus Fink	Seismik/OBS	IFM-GEOMAR
6. Thomas Funck	Seismik/OBS	GEUS
7. Ingo Heyde	Magnetik, Gravimetrie	BGR
8. Günter Kallaus	Seismik	BGR
9. Helene Kraft	Seismik/OBS	IFM-GEOMAR
10. Arne Schwenk	Seismik/OBS	KUM
11. Ewald Lüschen	Seismik	BGR
12. Sönke Neben	Seismik	BGR
13. Dirk Pitschmann	Seismik	BGR
14. Marcel Ruhnau	Seismik/OBS	AWI
15. Antje Schlömer	Seismik/OBS	AWI
16. Uwe Schrader	Seismik	BGR
17. Bernd Schreckenberger	Magnetik, Gravimetrie	BGR
18. Jennifer Sobiech	Seismik/OBS	AWI
19. NN	Seismik	BGR
20. NN	Seismik/OBS	GEUS
21. NN	Seismik/OBS	GEUS
22. NN	Beobachter / <i>Observer</i>	NN
23. NN	Arzt / <i>Physician</i>	



### **Besatzung / Crew MSM09/1**

Kapitän / Master	Bergmann, Klaus
I. Erster Offizier / Ch. Off.	Wilhelm, Matthias
II. Erster Offizier / 1st Off.	Behnisch, Holm
II. Naut. Offizier / 2nd Off.	Maaß, Björn
Leit. Ing. / Ch. Eng.	Schüler, Achim
II. Techn Offizier / 2nd Eng	Boy, Manfred
III. Techn Offizier / 3rd Eng	NN
Elektriker / Electrician	Stasun, Oliver
Elektroniker / Electro Eng.	Tomiak, Martin
System Operator / System-Manager	Maggiulli, Michael
Motorenwärter / Motorman	Plathe, Hans-Dieter
Deckschlosser / Fitter	Friesenborg, Helmut
Bootsmann / Bosun	Kreft, Norbert
Matrose / AB	Müller, Gerhard
Matrose / AB	Roob, Christian
Matrose / AB	Eckhardt, Alexander
Matrose / AB	Stegmann, Tim
Matrose / AB	Gulich, Andreas
Matrose / AB	Lengen, Christian
Matrose / AB	NN
Koch / Ch. Cook	Arndt, Waldemar
Kochsmaat / Cook's Ass.	Kroeger, Sven
1. Steward / Ch. Steward	Liiders, Frank

### **Besatzung / Crew MSM09/2**

Kapitän / Master	Bergmann, Klaus
I. Erster Offizier / Ch. Off.	Schmidt, Ralf
II. Erster Offizier / 1st Off.	Behnisch, Holm
II. Naut. Offizier / 2nd Off.	Maaß, Björn
Leit. Ing. / Ch. Eng.	Ogrodnik, Thomas
II. Techn Offizier / 2nd Eng	Boy, Manfred
III. Techn Offizier / 3rd Eng	Bierut, Arnold
Elektriker / Electrician	Neitzel, Gerd
Elektroniker / Electro Eng.	Riedel, Frank
System Operator / System-Manager	Maggiulli, Michael
Motorenwärter / Motorman	NN
Deckschlosser / Fitter	Friesenborg, Helmut
Bootsmann / Bosun	Bosselmann, Norbert
Matrose / AB	Müller, Gerhard
Matrose / AB	Roob, Christian
Matrose / AB	Eckhardt, Alexander
Matrose / AB	Stegmann, Tim
Matrose / AB	Gulich, Andreas
Matrose / AB	Lengen, Christian
Matrose / AB	NN
Koch / Ch. Cook	Arndt, Waldemar
Kochsmaat / Cook's Ass.	Kroeger, Sven
1. Steward / Ch. Steward	Liiders, Frank

### **Besatzung / Crew MSM09/3**

Kapitän / Master	von Staa, Friedhelm
I. Erster Offizier / Ch. Off.	Schmidt, Ralf
II. Erster Offizier / 1st Off.	Behnisch, Holm
II. Naut. Offizier / 2nd Off.	Soßna, Yves-Michael
Leit. Ing. / Ch. Eng.	Ogrodnik, Thomas
II. Techn Offizier / 2nd Eng	Rogers, Benjamin
III. Techn Offizier / 3rd Eng	Bierut, Arnold
Elektriker / Electrician	Neitzel, Gerd
Elektroniker / Electro Eng.	Riedel, Frank
System Operator / System-Manager	Pregler, Hermann
Motorenwärter / Motorman	NN
Deckschlosser / Fitter	Friesenborg, Helmut
Bootsmann / Bosun	Bosselmann, Norbert
Matrose / AB	Müller, Gerhard
Matrose / AB	Roob, Christian
Matrose / AB	Wiechert, Olaf
Matrose / AB	Stegmann, Tim
Matrose / AB	Gulich, Andreas
Matrose / AB	Weinhold, Rolf
Matrose / AB	NN
Koch / Cook	Sieber, Norbert
Kochsmaat / Cook's Ass.	NN
1. Steward / Ch. Steward	NN

## **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

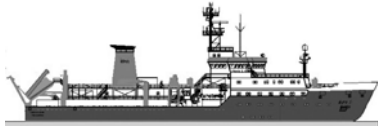
Die Leitstelle Meteor / Maria S. Merian der Universität Hamburg ist für die wissenschaftlich-technische, logistische und finanzielle Vorbereitung, Abwicklung und Betreuung des Schiffsbetriebes verantwortlich. Sie arbeitet einerseits mit den Expeditionskoordinatoren partnerschaftlich zusammen, andererseits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

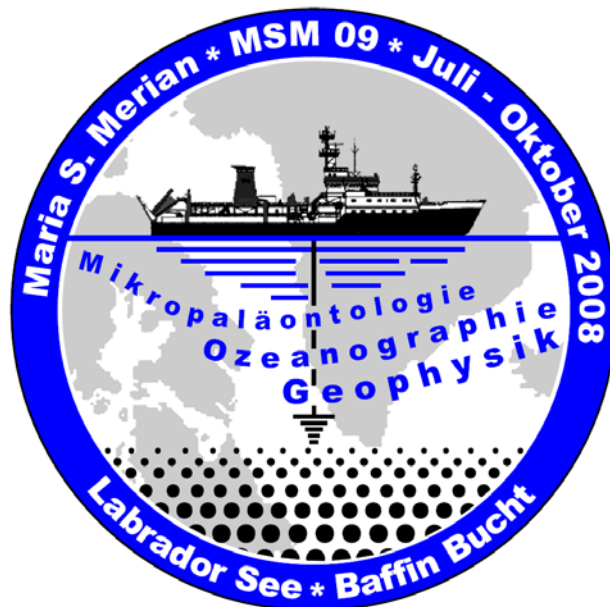


*Research Vessel*

# MARIA S. MERIAN

*Cruise No. MSM09*

23. 07. 2008 – 29. 10. 2008



## **Ozeanographie und Geodynamik im NW Atlantik und Baffinbucht** *Oceanography and geodynamics in the NW Atlantic and the Baffin Bay*

*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