

Forschungsschiff

METEOR

Reise Nr. 82

03. 07. 2010 – 11. 10. 2010



Wassermassentransformation, Transporte und Hydrothermalismus

Herausgeber:

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

Gefördert durch :

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

ISSN 0935-9974



Forschungsschiff / *Research Vessel*

METEOR

Reise Nr. 82 / *Cruise No. 82*
03. 07. 2010 – 11. 10. 2010



Wassermassentransformation, Transporte und Hydrothermalismus
Water mass transformation, transports and hydrothermalism

Herausgeber / *Editor:*

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

Gefördert durch / *Sponsored by:*

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

ISSN 0935-9974

Anschriften / *Addresses*

Prof. Dr. Detlef Quadfasel

Institut für Meereskunde
KlimaCampus
Universität Hamburg
Bundesstr. 53
D-20146 Hamburg

Telefon: +49-40- 42838 5756
Telefax: +49-40-42838 4644
e-mail: detlef.quadfasel@zmaw.de

Prof. Dr. Monika Rhein

Universität Bremen
Institut für Umweltphysik
Abt. Ozeanographie
Otto-Hahn-Allee, Geb. NW-1
D-28359 Bremen

Telefon: +49-421-218-62160
Telefax: +49-421-218-7018
e-mail: mrhein@physik.uni-bremen.de

Dr. Nicole Dubilier

Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie
Celsiusstr. 1
D-28359 Bremen

Telefon: +49-421-2028-932
Telefax: +49-421-2028-580
e-mail: ndubilie@mpi-bremen.de

Leitstelle Meteor/Merian

Institut für Meereskunde
Universität Hamburg
Bundesstraße 53
D-20146 Hamburg

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

Reederei F. Laeisz (Bremerhaven) G.m.b.H.

Brückenstrasse 25
D-27668 Bremerhaven / Germany

Telefon: +49-471-94 54 90
Telefax: +49-471-94 54 913
e-mail: research@laeisz.de
www.laeisz.de

Senatskommission für Ozeanographie

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

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

Forschungsschiff / *Research Vessel* METEOR

Rufzeichen:	DBBH
Telefon-Nr.: Brücke	
Fleet77:	+870 761 651 726
Iridium:	+8816 318 124 65
Iridium open port:	+870 777 018 58
Telefon Fahrleiter:	+8816 777 018 59
Fax Funkraum:	+49 421 98504379 +870 761651728
E-Mail: (Schiffsleitung)	master@fs-meteor.de
(Fahrleiter/Chief scientist)	fahrleiter@fs-meteor.de
	logistics@fs-meteor.de
	senior@fs-meteor.de
	technics@fs-meteor.de
	dwd@fs-meteor.de
(dienstliche/ <i>official</i>)	nname.d@fs-meteor.de
(private/ <i>personal</i>)	nname.p@fs-meteor.de

Each cruise participant will receive e-mail addresses composed of the first letter of his first name and the last name. Hein Mück, e.g., will receive the address:

hmueck.d@fs-meteor.de for official correspondence (paid by the Meteor Leitstelle)
hmueck.p@fs-meteor.de for personal correspondence (to be paid on board)

Fahrtabschnitte METEOR Reise Nr. 82
Legs of METEOR Cruise No. 82

03. 07. 2010 – 11. 10. 2010

Wassermassentransformation, Transporte und Hydrothermalismus
Water mass transformation, transports and hydrothermalism

Fahrtabschnitt / Leg 82/1	03.07.2010 – 02.08.2010 Reykjavik (Island) – St. John's (Kanada) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Prof. Dr. Detlef Quadfasel
Fahrtabschnitt / Leg 82/2	05.08.2010 – 01.09.2010 St. John's (Kanada) – Ponta Delgada (Portugal) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Prof. Dr. Monika Rhein
Fahrtabschnitt / Leg 82/3	06.09.2010.-11.10.2010 Ponta Delgada (Portugal) – Las Palmas (Spanien) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Dr. Nicole Dubilier
Koordination / <i>Coordination</i>	Prof. Dr. Monika Rhein
Kapitän / <i>Master METEOR</i>	Thomas Wunderlich / Michael Schneider

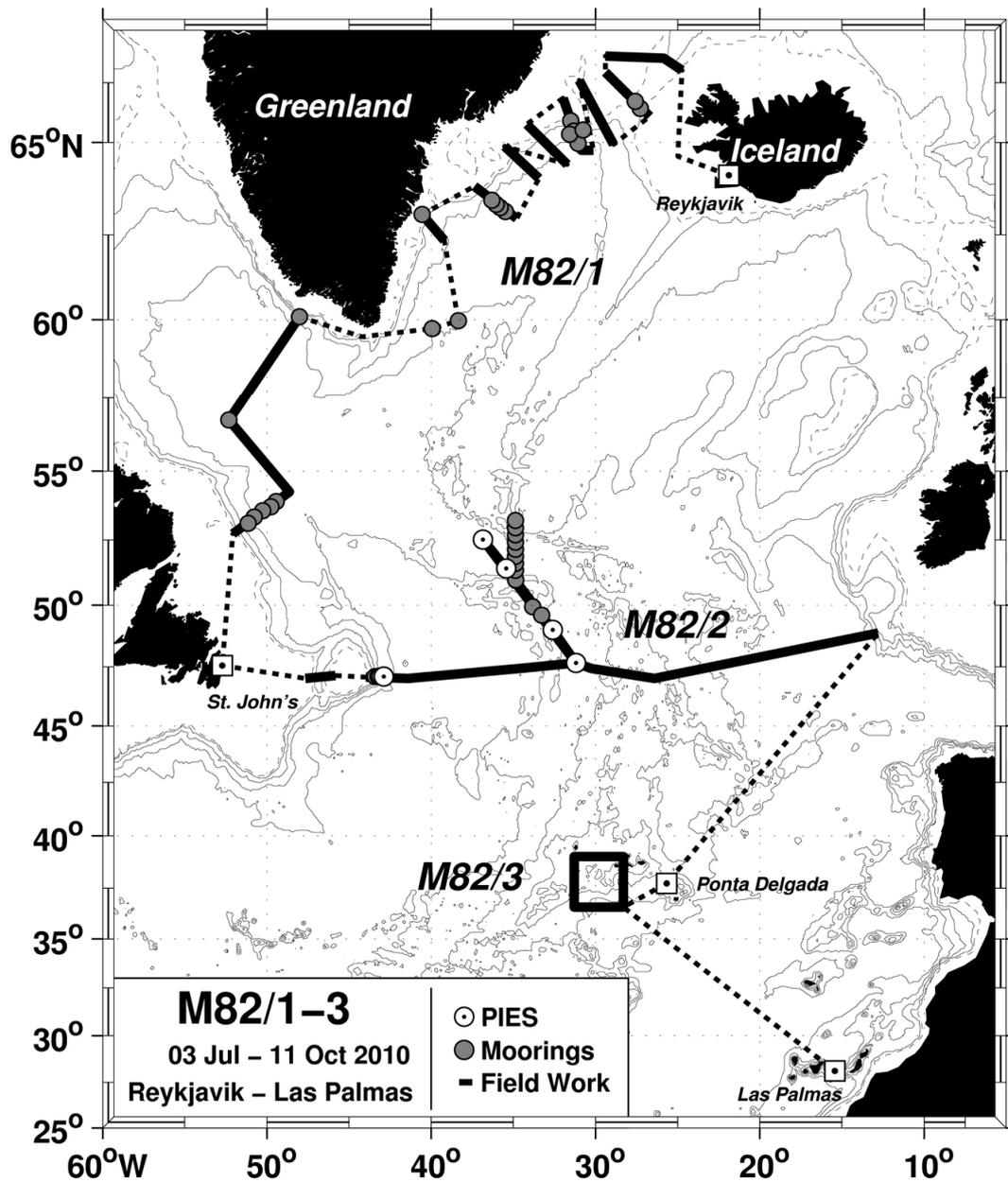


Abb. 1 Geplante Fahrtrouten und Arbeitsgebiete der METEOR Expeditionen M 82.

Fig. 1 Planned cruise tracks and working areas of METEOR cruises M 82.

Wissenschaftliches Programm der METEOR Reise Nr. 82

Scientific Programme of METEOR Cruise No. 82

Übersicht

Die METEOR-Reise M82 umfasst zwei Fahrtabschnitte im subpolaren Nordatlantik, die sich mit der Zirkulation und den Transportschwankungen des Tiefenwassers befassen, sowie einen Abschnitt, der das Hydrothermalsystem am Mittelatlantischen Rücken nahe der Azoren im Fokus hat (Abb. 1). Die zu untersuchenden Prozesse betreffen meereswissenschaftliche Disziplinen aus den Bereichen physikalische und chemische Ozeanographie, Biogeochemie, hydrothermale Prozesse, Petrologie, Fluidchemie und mikrobielle Ökologie.

Fahrtabschnitt M 82/1

Das den Grönland-Schottland Rücken von Norden überströmende *Overflowwasser* sinkt südlich des Rückens in Tiefen bis zu 3000 m Tiefe ab. Dabei wird durch kleinskalige Prozesse aber auch durch Wirbelbildung leichteres ambientes Wasser eingemischt, so dass sich der Volumentransport des *Overflows* in etwa verdoppelt. Auf dem ersten Teil des Fahrtabschnitts werden Langzeitmessungen des Volumentransports im *Overflow* mit Verankerungen fortgeführt; zum einen in der Dänemarkstraße selbst, zum anderen etwa 500 km südlich davon vor Angmassalik. Weitere Programmpunkte sind kleinskalige Prozessuntersuchungen zur Einmischung selbst, sowie der Austausch von Verankerungen in der südlichen Irmingensee, mit deren Hilfe die dortigen Bildungsraten der Wassermassen abgeschätzt werden.

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 topogra-

Synopsis

METEOR cruise M82 consists of two legs to be carried out in the subpolar North Atlantic dealing with the circulation and transport variations of deep water, as well as one leg focusing on the hydrothermal system at the Mid-Atlantic Ridge near the Azores. (Fig. 1). Processes to be investigated are related to different disciplines of marine sciences such as physical and chemical oceanography, biogeochemistry, hydrothermal processes, petrology, chemistry of fluids and microbial ecology.

Leg M 82/1

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. During the first part of 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. Other programme points are small scale mixing studies and the exchange of moorings in the southern Irminger Sea, which are used to estimate the water mass formation and transformation there.

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

phische 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 im zweiten Teil dieses Fahrtabschnittes sind eine detaillierte CTDO₂ 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 bereits verfügbaren Zeitserien seit 1996 fortgesetzt.

Fahrtabschnitt M 82/2

In einem umfangreichen Arbeitsprogramm (Verankerungen, Bodenecholote, Hydrographie, lADCP und Schiffs-ADCP, Spurenstoffe) sollen folgende Fragestellungen untersucht werden:

(1) Untersuchung des Exports und der Wassermassenvariabilität in der Randstromregion bei 47°N und entlang dieser Breite im inneren Neufundlandbecken.

(2) Bestimmung der baroklinen und barotropen Transportvariabilität des Subpolarwirbels über dem Mittelatlantischen Rücken (MAR) beim Einstrom in den Nordostatlantik. Die geplanten Aktivitäten umfassen das akustische Auslesen der vier Bremer PIES, die am MAR zwischen 45°N und 53°N im Juli 2006 mit FS POSEIDON (Fahrt P341) ausgelegt wurden, sowie CTD/LADCP- und Schiffs-ADCP Messungen entlang der Verbindungslinie.

(3) Untersuchung der Pfade und der Stärke des Nordatlantikstroms sowie Änderungen in den Eigenschaften von Labradorseewasser nahe der Faraday-Bruchzone.

(4) Untersuchung des Wassermasseneigenschaften und der Transporte des Tiefenwassers in der Charlie-Gibbs-Bruchzone bei 35°W.

the thermohaline circulation it is important to continuously measure the formation and export rates of the Labrador Sea Water (LSW). Core activities during the second part of this leg are therefore detailed CTDO₂ station work accompanied by current observations on station (lowered ADCP) and underway (shipboard ADCP) as well as 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 M 82/2

The following question will be addressed in the framework of an extensive field program (moorings bottom-mounted echo-sounders, lADCP and ship ADCP, tracers):

(1) Determination of the export and of the variability of water masses in the boundary current region at 47°N and along this latitude in the interior Newfoundland Basin.

(2) Determination of baroclinic and barotropic transport variability of the subpolar gyre at the Mid-Atlantic Ridge where the flow enters the eastern North Atlantic. Activities encompass telemetric data retrieval of the four Bremen PIES that were installed at the MAR between 45°N and 53°N during cruise P341 with RV POSEIDON in July 2006. Furthermore, CTD/lADCP and vessel-mounted ADCP measurements will be conducted along this line.

(3) Investigation of the pathway and strength of the North Atlantic Current as well as of variability in the properties of Labrador Sea Water near Faraday Fracture Zone.

(4) Investigation of water mass properties and determination of deep water transports in the Charlie Gibbs Fracture Zone near 35°W.

Fahrtabschnitt M 82/3

Der Fahrtabschnitt M82/3 "MenezMar" untersucht die Geologie, Chemie und Biologie des Menez-Gwen-Hydrothermalfelds bei 37°N auf dem Mittelatlantischen Rücken (MAR). Menez Gwen ist eins der Schlüssel-Untersuchungsgebiete für die interdisziplinären Forschungen über Hydrothermalquellen innerhalb des MARUM-Exzellenz-Clusters (Research Area Geobiosphere Interactions). Diese Forschungsfahrt wird vier Hauptziele verfolgen: 1) Erforschung der Ursache für die ungewöhnlich hohen Methankonzentrationen in den hydrothermalen Fluiden von Menez Gwen; 2) Klärung der verschiedenen Einflüsse von konduktiv erwärmtem Seewasser und abgekühlten hydrothermalen Fluiden auf die chemische und biologische Zusammensetzung der diffusen Fluide; 3) Bestimmung der dominanten energiereichen Verbindungen, die als sog. „geofuels“ von mikrobiellen Gemeinschaften im hydrothermalen Untergrund, an den hydrothermalen Austrittsstellen und in der Wassersäule genutzt werden, sowie Untersuchungen wie diese Stoffe die Zusammensetzung und Verteilung der Mikrobiota beeinflussen; 4) Untersuchungen zur zeitlichen Entwicklung des jungen Menez-Gwen-Hydrothermalsystems. Die Stärke der Forschungsfahrt liegt in der engen Koordination von geochemischen und biologischen Probenahmen mit modernsten in-situ-Mess-technologien mit dem ROV Quest und interdisziplinären Analysen an Bord und in den Heimatlaboren. Das Zusammenspiel dieser Faktoren wird unser Verständnis der fundamentalen Wechselwirkungsprozesse zwischen Lithosphäre, Hydrosphäre und Biosphäre an langsam spreizenden Rückenachsen wie dem MAR fördern.

Leg M 82/3

The MenezMAR cruise of Leg 82/3 will focus on the geology, chemistry, and biology of the Menez Gwen hydrothermal vent field at 37°N on the Mid-Atlantic Ridge (MAR). Menez Gwen was chosen as a key study site for interdisciplinary studies within the MARUM Cluster of Excellence research on hydrothermal vents (Research Area Geobiosphere Interactions). The research cruise will be centered around four goals: 1) Investigating the cause for the unusually high methane concentrations in the vent fluids, 2) Clarifying how the chemical and biological composition of diffuse fluids is influenced by conductive heating of seawater and cooling of vent fluids, 3) Determining the dominant geofuels in the subsurface, surface, and suprasurface, and investigating how these influence the composition and distribution of the microbial biota, and 4) Investigating the temporal development of the very young Menez Gwen vent system. Closely integrated geochemical and biological sampling using the ROV Quest and state of the art in situ technology together with interdisciplinary analyses on board and in the home laboratories will advance our knowledge of the fundamental processes involved in interactions between the lithosphere, hydrosphere, and biosphere of slow-spreading ridge systems such as the MAR.

Fahrtabschnitt / Leg M82/1 **Reykjavik – St. John's**

Wissenschaftliches Programm

Dieser Abschnitt hat zwei regionale Komponenten:

- (1) Die Vermessung der Transporte in der Overflowplume der Dänemarkstrasse zwischen dem Süll und Kap Farvel sowie Untersuchungen der Wassermassenverteilung und ihrer Variabilität. Im Einzelnen sollen folgende Punkte behandelt werden:
- Schwankungen des Exports von Overflow-Wasser aus dem Nordmeer durch die Dänemarkstrasse.
 - Struktur und Dynamik submesoskaliger Prozesse
 - Änderungen der Wassermasseneigenschaften und des Transports in der Overflowplume als Resultat der Einmischung ambienten Wassers.

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

Im Einzelnen sollen folgende Punkte behandelt werden:

- Änderungen der Wassermasseneigenschaften im Zusammenhang mit Variationen der Tiefenkonvektion.
- Transformation der tiefen Wassermassen (Einstrom – Ausstrom)
- Schwankungen des Exports von Tiefenwasser aus der Labradorsee als Konsequenz veränderlicher atmosphärischer Randbedingungen (Wärme und Frischwasserflüsse).

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

Scientific Programme

This leg has two regional components:

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

The following topics will be addressed:

- *Fluctuations in the export of dense Nordic Sea waters through Denmark Strait.*
- *Structure and dynamics of sub-mesoscale processes.*
- *Changes in water mass composition and plume transport as a result of vertical and horizontal entrainment of ambient waters into the plume.*

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

The following topics will be addressed:

- *Changes of the water mass characteristics in relation to the variability of deep convection in the Labrador Sea.*
- *The transformation of the deep water masses from the inflow to the outflow regions.*
- *Variability of the export of deep waters from the Labrador Sea as a consequence of changing atmospheric boundary conditions (heat and freshwater fluxes).*

Both regional studies will make use of long-term mooring deployments, current profile measurements with a lowered Acoustic Doppler profiler (LADCP) and with the ADCP (Ocean Surveyor) mounted in the ship's hull. CTD O₂ profiles will be taken along several sections to determine the characteristics and distribution of water masses.

Arbeitsprogramm

Dänemarkstrasse:

Am Beginn der Fahrt sollen die Verankerungen im Bereich der Dänemarkstrasse aufgenommen und wieder ausgelegt werden. Dazu gehören die beiden ADCPs zum Monitoring des Overflowtransports über der Schwelle, sowie ein kleinräumiges ADCP Array etwa 50 km südlich davon. Dieses ist Teil der Studie zur sub-mesoskaligen Dynamik und soll bereits im September von einem isländischen Schiff aus wieder aufgenommen werden. Die Verankerungsarbeiten werden durch engabständige hydrographische und Stromprofilmessungen vom Schiff aus ergänzt.

Irmingersee

Die vier relativ kurzen Tiefseeverankerungen in der Irmingersee vor Angmagssalik, ca. 500 km südlich der Dänemarkstrasse, werden anschließend gewartet. Sie sind mit konventionellen Strömungsmessern und T/S-Sonden bestückt. Dieses Array wird seit 1995 gemeinsam mit britischen und finnischen Kollegen betrieben und erfasst sowohl den Beitrag des Overflows der Dänemarkstrasse, als auch den aus den Regionen östlich von Island. Zwei Verankerungen in der südlichen Irmingersee werden anschließend aufgenommen und wieder ausgelegt.

Labradorsee

In der Labradorsee sollen werden sechs Tiefseeverankerungen aufgenommen und sieben werden verankert. Sie sind mit konventionellen Strömungsmessern, ADCP's und T/S-Sonden bestückt. Als neue Komponente ist eine Randstrom/TS Verankerung vor Westgrönland geplant, die im Verbund mit den Verankerungen am Westrand eine Ein-Ausstrombilanz ermöglichen soll. Neben den Verankerungsarbeiten in der zentralen Labradorsee soll ein Schiffsprogramm mit CTDO₂/LADCP - Messungen auf Schnitten durch die Labradorsee durchgeführt werden. Dabei geht es jeweils um hochauflösende

Work programme

Denmark Strait:

At the beginning of the cruise the mooring array in Denmark Strait will be serviced. The array, designed to capture the deep outflow from the Nordic Seas, consists of two ADCP moorings, which are additionally equipped with T/S sensors. Parallel to the mooring turn-around, hydrographic and current profile measurements will be carried out to study the dynamics of sub-mesoscale processes contributing to the entrainment of ambient water into the overflow plume.

Irminger Sea:

The four relatively short deep-water moorings in the Irminger Sea off Angmagssalik are equipped with conventional current meters and T/S recorders. This array, maintained since 1995, is a co-operation with British and Finish colleagues and monitors the transport and variability of the downstream plume, which is fed by all of the overflows across the Greenland-Scotland Ridge. In the southern Irminger Sea two deep moorings that monitor the water mass transformation will be recovered and re-deployed.

Labrador Sea

Six deep-sea moorings in the Labrador Sea will be recovered and seven will be deployed. These are equipped with a number of conventional current meters, ADCP's and temperature/salinity recorders. A current/T S-mooring will be installed at the West Greenland shelf break to allow for Inflow/Outflow budgeting.

Besides the mooring work a CTDO₂/LADCP programme will be run along several sections in the Labrador Sea. These cover the boundary current regions off Labrador and Greenland at a high horizontal resolution (distance between stations 10 – 15 nm) and

Messungen in den Randstromregionen vor Labrador und Grönland (Stationsabstand 10 – 15 sm) und geringerer Auflösung im Inneren der Labradorsee. Diese Anordnung der Schnitte erlaubt, eine Transportbilanz für die Labradorsee zu erstellen. Gleichzeitig dienen die Schiffsbeobachtungen der Einordnung der verankerten Messungen. Die Fahrtpassung sieht vor, diese Schnitte möglichst synoptisch abzuarbeiten.

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

somewhat lower resolution in the central Labrador Sea. The measurements along the sections will allow estimating the exchanges between the Labrador Sea and the subpolar Atlantic. The shipboard measurements will be used to support the moored stations, and it will be tried to run the sections as synoptic as possible.

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

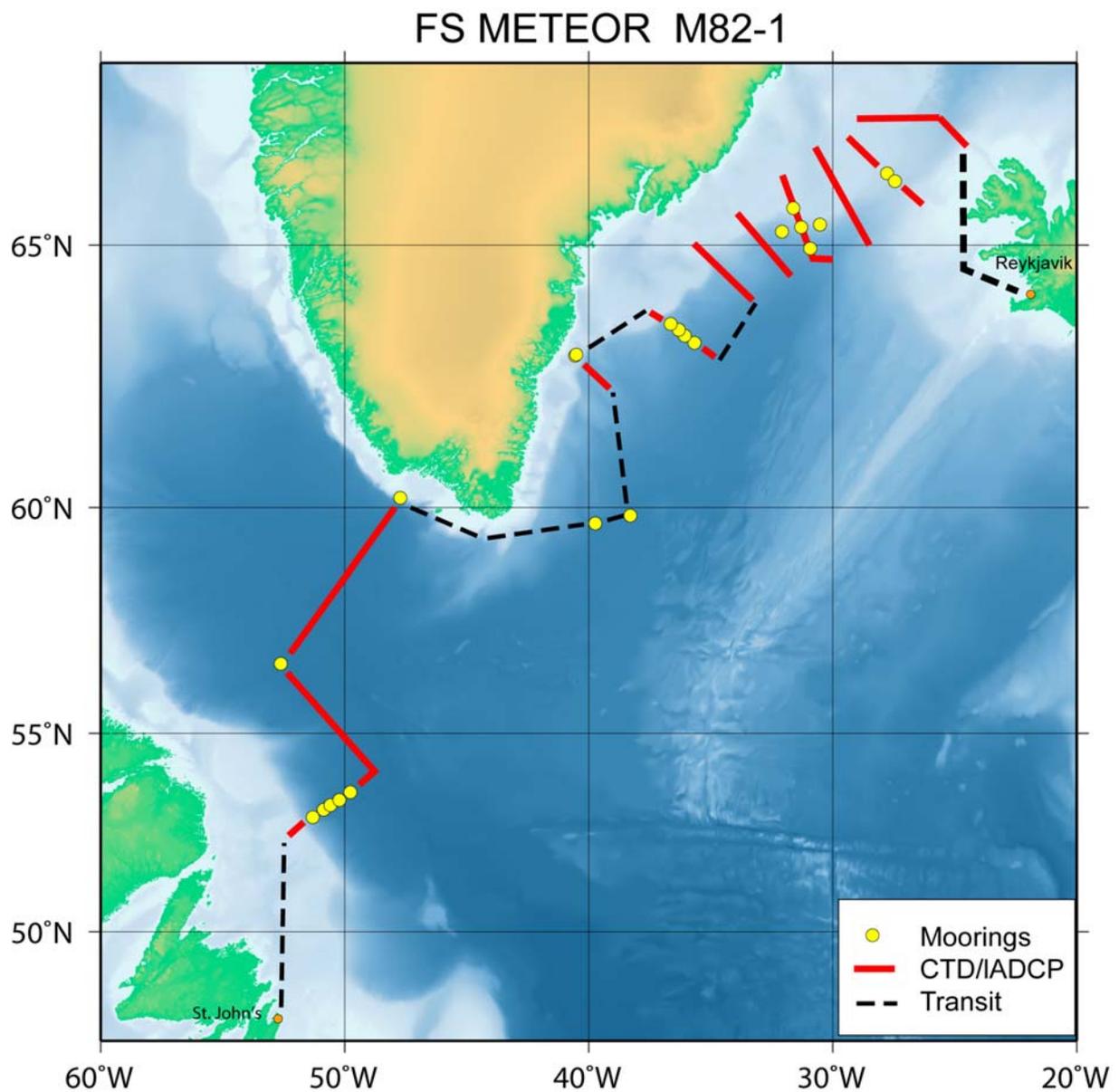


Abb.2 Vorgesehene Fahrtroute der METEOR während des Abschnittes M82/1: Durchgezogene Linien kennzeichnen CTDO₂-IADCP-Schnitte, Punkte markieren Verankerungspositionen.

Fig.2 *Planned track of METEOR during leg M82/1: Bold lines indicate CTDO₂-IADCP sections. Points show the positions of moorings to be serviced.*

Zeitplan / Schedule
Fahrtabschnitt / Leg 82/1

	Tage/days
Auslaufen von Reykjavik (Island) am 03.07.2010 <i>Departure from Reykjavik (Iceland) 03.07.2010</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet und Teststation <i>Transit to working area and test station</i>	1
Hydrographische Schnitte in der Dänemarkstrasse <i>Hydrographic transects in Denmark Strait</i>	2
Verankerungsarbeiten in der Dänemarkstrasse <i>Mooring work in Denmark Strait</i>	3
Hydrographische Schnitte in der Irmingersee, Vermischungsstudien <i>Hydrographic transects in Irminger Sea, Mixing studies</i>	4
Verankerungsarbeiten und Hydrographie, Angmagssalik Schnitt <i>Mooring array and Hydrographie, Angmagssalik section</i>	3
Verankerungsarbeiten und Hydrographie, südliche Irmingersee <i>Mooring service and hydrography, southern Irminger Sea</i>	4
Hydrographische Schnitte in der Labradorsee <i>Hydrographic transects Labrador Sea</i>	5
Verankerungsarbeiten in der Labradorsee <i>Mooring work in the Labrador Sea</i>	6
Transit zum Hafen St. John's <i>Transit to port St. John's</i>	2
	Total 30
Einlaufen in St. John's (Kanada) am 02.08.2010 <i>Arrival in St. John's (Canada) 02.08.2010</i>	

Fahrtabschnitt / Leg M82/2 St. John's – Ponta Delgada

Wissenschaftliches Programm

In den letzten Dekaden zeigten sich im subpolaren Nordatlantik erhebliche Änderungen in den Eigenschaften und in der Produktion von Labradorseewasser (LSW). Offene Fragen sind, inwiefern dies die Stärke der Zirkulation im Subpolarwirbel und die der atlantischen meridionalen Umwälzbewegung beeinflusst. Finden etwaige Änderungen in der Zirkulation eher im Randstrom oder im Beckeninneren statt? Diese Fragestellungen werden im Rahmen des BMBF-Verbundvorhabens 'Nordatlantik', AP 2.1, untersucht. Die Studien tragen damit zu einem zukünftigen Diagnosesystem im Nordatlantik bei. Dieses soll in Kombination mit Modellen erlauben, frühzeitig für Westeuropa relevante Veränderungen in Klima und Meeresspiegel zu erkennen und ihre Auswirkungen vorherzusagen. Folgende Fragen sollen auf diesem Fahrtabschnitt behandelt werden:

- Wie stark sind die Transportschwankungen im Subpolarwirbel?
- Wo überquert der Hauptteil des Nordatlantikstroms den Mittelatlantischen Rücken? Wie sieht der Transport in der Faraday-Bruchzone, wie in der Charlie-Gibbs-Bruchzone aus?
- Welche T/S und Tracer - Eigenschaften hat das LSW beim Überqueren des Mittelatlantischen Rückens?
- Wie stark ändert sich der Export von Tiefenwasser im tiefen westlichen Randstrom bei 47°N? Hängen diese Änderungen im Randstrom mit Transportschwankungen im Inneren des Neufundlandbeckens zusammen?
- Wie ist der Zusammenhang mit den Änderungen in der Produktion von Labradorseewasser?

Scientific Programme

The past decades revealed substantial changes concerning properties and formation of Labrador Sea Water (LSW). Open questions are to what extent these changes are related to variations in the strength of the subpolar gyre and whether they influence the Atlantic meridional overturning circulation. Do changes in the circulation rather happen in the boundary current region or in the basin interior? These questions are investigated in the framework of the BMBF cooperative research project 'North Atlantic', WP 2.1. Respective studies contribute to a future diagnostic system for the North Atlantic. In conjunction with modeling efforts this system will allow to early recognize and predict changes in climate and sea level state relevant for western Europe.
The following questions will be addressed during this leg:

- *How large are transport variations in the subpolar gyre?*
- *Where does the bulk of the North Atlantic Current cross the Mid-Atlantic Ridge? What is the magnitude and associated variations of transport in the Faraday Fracture Zone, what in the Charlie Gibbs Fracture Zone?*
- *What are the water mass properties of LSW as it crosses the Mid-Atlantic Ridge?*
- *To what extent does the deep water export change in the Deep Western Boundary Current region at 47°N? Is there any correlation to transport variations in the interior Newfoundland Basin?*
- *What is the relation to changes in the formation of LSW?*

Die geplante Fahrt dient vor allem dazu, die 2009 ausgesetzten Verankerungen am Mittelatlantischen Rücken und im Randstrom bei 47°N zu bergen und wieder auszulegen sowie die Bodenecholote (PIES) im Neufundlandbecken und am MAR akustisch auszulesen und die für die Kalibrierung der Transporte notwendigen hydrographischen Messungen (CTD/IADCP, Schiffs-ADCP) durchzuführen. Wahrscheinlich müssen auch ein oder zwei PIES am MAR aufgenommen, mit frischen Batterien bestückt und wieder ausgelegt werden. Vier dieser Geräte wurden im Juli 2006 am Meeresboden entlang einer Linie westlich des Mittelatlantischen Rückens installiert. Seitdem ermöglichen sie die Bestimmung der baroklinen und barotropen Transportvariabilität des Subpolarwirbels über dem Mittelatlantischen Rücken beim Einstrom in den Nordostatlantik.

Im Sommer 2009 wurde mit FS MARIA S. MERIAN während der Reise MSM-12/3 am Osthang der Flämischen Kappe bei 47°N ein komplexes Verankerungsarray, bestehend aus drei Tiefseeverankerungen, sowie ein weiteres PIES installiert. Die Geräte werden während M82/2 zum ersten Mal geborgen und neu ausgelegt bzw. telemetrisch ausgelesen. Die zu erwartenden Zeitreihen sollen Aufschluss über die Veränderlichkeit des Tiefenwasserexports bei 47°N geben. Das PIES an der Flämischen Kappe ermöglicht zusammen mit dem südlichsten Gerät der MAR-PIES-Linie die Untersuchung der integralen Transportschwankungen im Neufundlandbecken. Entsprechende Ergebnisse werden zeigen, inwiefern diese Änderungen mit Variabilität in der Produktion von Labradorseewasser korreliert sind und ob es einen Zusammenhang zu den Transportänderungen im inneren Neufundlandbecken gibt.

Im November 2009 legte das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) mit FS ARNI FRIDRIKSSON am westlichen Eingang der Faraday-Bruchzone am MAR ein Verankerungsarray aus. Die Strömungsmesser und T/S-Sensoren sind einerseits so angeordnet, dass der Pfad sowie die

The planned cruise will most notably serve to recover and redeploy the moorings installed in 2009 at the Mid-Atlantic Ridge and in the boundary current region at 47°N. Secondly, data recorded by bottom-mounted inverted echo-sounders (PIES) in the Newfoundland Basin and at the Mid-Atlantic Ridge will be retrieved by acoustic telemetry and hydrographic measurements (CTD/IADCP, Schiffs-ADCP) necessary for calibrating the transports will be conducted. One to two PIES located at the Mid-Atlantic Ridge have probably to be recovered, equipped with new batteries, and redeployed again. Four of these instruments were installed at the sea bottom along a line to the west of the Mid-Atlantic Ridge in July 2006. Since then they allow the determination of baroclinic and barotropic transport variations of the subpolar gyre at the Mid-Atlantic Ridge when entering the eastern North Atlantic.

During cruise MSM-12/3 with RV MARIA S. MERIAN a complex mooring array consisting of three deep-sea moorings and another PIES was installed east of Flemish Cap in summer 2009. During M82/2 these instruments will be recovered and redeployed or read out via telemetry for the first time. The expected time series will give insight into temporal variations of the deep water export at 47°N. The PIES installed near Flemish Cap together with the southernmost PIES of the MAR-PIES-line will allow investigating integral transport variations in the interior Newfoundland Basin. Respective results will show to what extent any changes are correlated to variability in the production of Labrador Sea Water. Furthermore, they will reveal any correlation to changes in the circulation in the interior Newfoundland Basin.

In November 2009 the German Federal Maritime Office (BSH) deployed a mooring array at the western entrance of Faraday Fracture Zone at the Mid-Atlantic Ridge. Current meters and T/S sensors were installed such that on the one hand side the pathway and strength of the North Atlantic

Stärke des Nordatlantikstroms bestimmt werden kann, wenn er den MAR überquert, andererseits die Variabilität in den Eigenschaften von Labradorseewasser feststellbar ist, wenn es durch die Faraday Bruchzone in den Ostatlantik gelangt. Das Verankerungsarray soll während M82/2 zum ersten Mal geborgen, ausgelesen und wieder ausgelegt werden.

In Zusammenarbeit mit A. Bower (Woods Hole, USA) werden acht weitere Verankerungen am Westausgang der Charlie-Gibbs-Bruchzone (MAR, 35°W) ausgelegt, die den Transport durch diese Bruchzone vermessen. Diese Messungen ergänzen die Untersuchungen nahe der Faraday-Bruchzone (BSH) und die integralen Transportmessungen der Bremer Gruppe in idealer Weise, da die Wassermasseneigenschaften und Transporte des Subpolarwirbels an verschiedenen Schlüsselstellen detailliert untersucht werden können.

Schiffsmessungen (LADCP, ADCP und CTDO₂ Daten) im Randstrom bei 47°N, entlang 47°N und entlang der MAR-PIES-Linie ergänzen die aus den verankerten Sensoren resultierenden Zeitreihen. Sie bieten eine Möglichkeit, die aus den PIES-Messungen ermittelten Transportschwankungen absolut zu machen. Die CTD-Messungen vom Schiff aus werden auch für die Kalibration der verankerten T/S-Sensoren (MicroCATs) benötigt.

Current can be determined as it crosses the Mid-Atlantic Ridge. On the other hand, the variability in the properties of Labrador Sea Water can be detected as it enters the eastern basin through Faraday Fracture Zone. During M82/2 the mooring array will be recovered for the first time, data will be read out, and instruments will be subsequently redeployed again.

In cooperation with A. Bower (Woods Hole, USA) eight moorings will be installed at the western entry of Charlie Gibbs Fracture Zone (Mid-Atlantic Ridge, 35°W) to determine the flow through this fracture zone. These measurements are an ideal complement to the BSH efforts studying the flow near Faraday Fracture Zone and to the efforts of the Bremen group dealing with the integral transport estimations, since water mass properties and transport of the subpolar gyre can be investigated in detail at different key locations.

Ship measurements (LADCP, ADCP and CTDO₂) in the boundary current region at 47°N, along 47°N and along the PIES-line at the Mid-Atlantic Ridge are an important supplement to the time series received from moored instruments. They allow converting time series of transport variations derived from PIES measurements into time series of absolute transports. CTD measurements are also necessary to calibrate the moored T/S sensors (MicroCATs).

Arbeitsprogramm

Nach etwa 1.5 Tagen Transit werden zuerst die drei Randstromverankerungen bei 47°N aufgenommen und für eine Neuauslegung vorbereitet. Währenddessen erfolgt das Auslesen des Bodenecholots sowie CTD-Arbeiten im westlichen Randstrom und Umgebung. Die Stationsdaten werden auch für die Kalibrierung der verankerten Sensoren benutzt werden. Nachdem die Verankerungen wieder ausgelegt sind, wird das Geräte-Array entlang des Mittelatlantischen Rückens (MAR) angesteuert. Zuerst werden entlang des Arrays CTD/IADCP Stationen durchgeführt und die Daten der PIES ausgelesen. Das akustische Auslesen der PIES wird mit einem Hydrophon und entsprechendem Bordgerät durchgeführt, während METEOR über dem PIES positioniert ist. Die Sensoren am MAR sind dort seit 2006 installiert und liefern tägliche Daten der akustischen Signallaufzeit vom Meeresboden zur Oberfläche und zurück. Für das telemetrische Auslesen der bisher gespeicherten PIES-Daten sind pro Gerät 6h vorgesehen. Die PIES-Daten werden mit CTD-Daten und T/S-Profilen von Argo-Floats kombiniert, so dass sich aus den gemessenen PIES-Laufzeiten Transportzeitreihen rekonstruieren lassen. Falls sich herausstellt, dass eines der PIES fehlerhaft arbeitet, wird das Gerät an Bord geholt und – sofern sich der Fehler beheben lässt – wieder ausgelegt. Unter Umständen müssen auch mehrere PIES aufgenommen und mit neuen Batterien versehen wieder ausgelegt werden. Dies geschieht nachdem die Woods Hole Verankerungen in der Charlie-Gibbs-Bruchzone ausgelegt worden sind.

Desweiteren werden auf dem Weg entlang des MAR die BSH-Verankerungen nahe der Faraday-Bruchzone geborgen. Die Geräte werden ausgelesen, kalibriert und fürs Wiederauslegen fertig gemacht.

An einigen CTD Stationen im Randstrom und entlang 47°N werden Spurenstoff-Proben genommen, um Stützstellen für die Inventarabschätzungen zwischen 2009 und

Work Programme

After 1.5 days of transit the three moorings located in the boundary current region at 47°N will be recovered, and instruments will be prepared for redeployment. Meanwhile, telemetric recovery of PIES data and CTD station work will be undertaken in the boundary current and nearby. The station data will also be used for calibrating the mooring sensors. After redeployment of the boundary current mooring array, METEOR will approach the instrumental array at the Mid-Atlantic Ridge. CTD/IADCP stations will be conducted along the line of instruments, and PIES data will be recorded. Acoustical retrieval of PIES data is carried out using a hydrophone and a respective deck unit, while METEOR is positioned on top of the PIES. Respective sensors are installed at the MAR since 2006. They deliver daily data of the vertical travel time on an acoustic signal from the sea bottom to the surface and back to the bottom. About 6 h are assigned for each PIES to complete the telemetric recording. The PIES data will be combined with T/S-Profile from CTD stations and profiling Argo floats to allow for a reconstruction of transport time series from PIES measurements. In case, a particular instrument is observed to have malfunctioned, it will be recovered and redeployed after fixing its defect. Under certain circumstance several PIES must be recovered, equipped with new batteries and redeployed again. This will be done after the moorings of the Woods Hole group have been installed in the Charlie Gibbs Fracture Zone.

Following the course of the MAR, moorings deployed by the BSH near Faraday Fracture Zone will be recovered. Respective sensor records will be read out, and instruments will be calibrated and prepared for redeployment.

At some stations in the boundary current region and along 47°N tracer samples will be taken to get further supporting points for the tracer inventory spanning the time 2009-2011. These samples will be analyzed later

2011 zu gewinnen. Diese Proben werden später im Bremer Labor gemessen.

Nachdem die Arbeiten am MAR beendet sind folgt der weitere Kurs dem ungefähren Verlauf der sogenannten WOCE-Linie A2. Hier werden CTDO₂/IADCP-Stationen durchgeführt sowie Wasserproben für die Spurenstoffanalyse genommen. Aufgrund technischer Probleme von FS MARIA. S. MERIAN im Sommer 2009 konnten diese Messungen im vergangenen Jahr nicht durchgeführt werden. Entsprechende Messungen während des Abschnittes M82/2 dienen der Fortsetzung existierender Zeitreihen von Eigenschaften des Nordatlantischen Tiefenwassers sowie der Bestimmung von Spurenstoffinventaren im Labradorseewasser im subpolaren Ostatlantik für den Zeitraum 2009-2010.

Die Messungen werden mit dem Erreichen des Europäischen Kontinentalhanges eingestellt, und METEOR beendet den Abschnitt M82/2 nach einem vier-tägigen Transit in Ponta Delgada auf den Azoren.

in the home lab at Bremen University.

After field work at the MAR is finished the subsequent ship track follows the course of the so-called WOCE-line A2. CTDO₂/IADCP stations will be conducted and water samples for tracer analysis will be taken. Due to technical problems with RV MARIA S. MERIAN in summer 2009 these measurements could not be performed last year. Respective sampling during leg M82/2 serves to further extend existing time series related to properties of North Atlantic Deep Water components as well as to determine tracer inventories in the eastern subpolar North Atlantic for the period 2009-2010. Measurements will be stopped when reaching the European continental slope, and METEOR will finish leg M82/2 in Ponta Delgada after four days of transit.

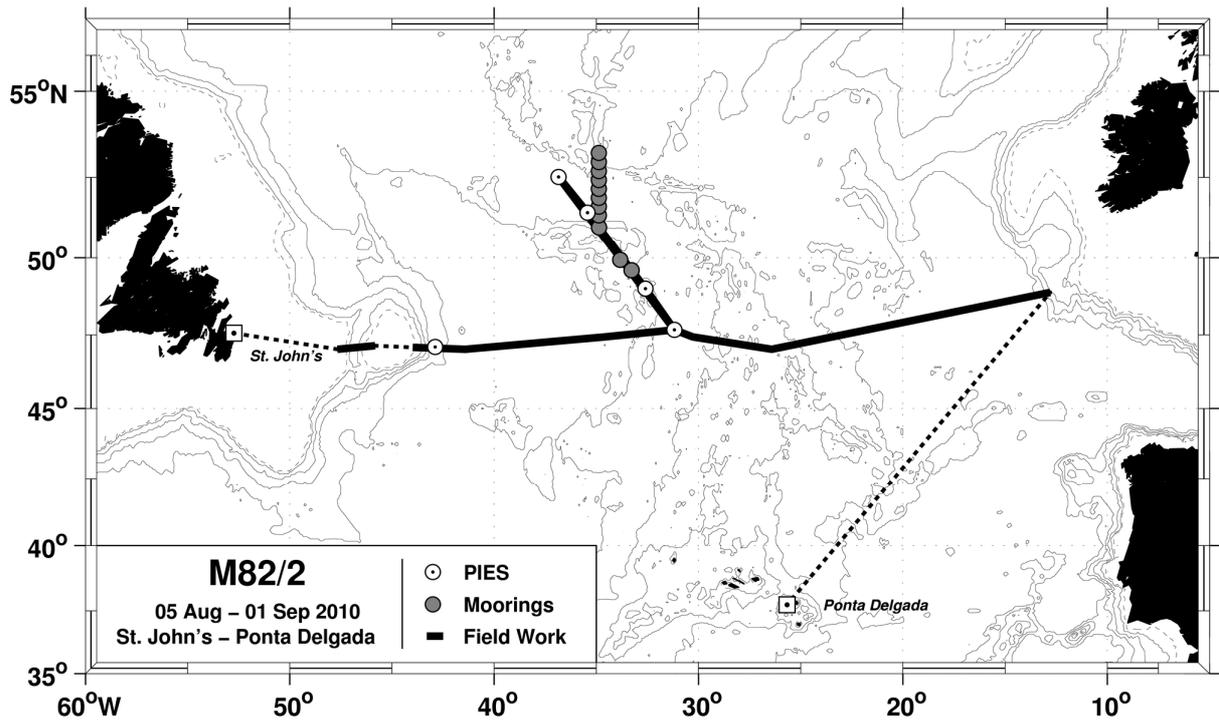


Abb.3 Vorgesehene Fahrtroute der METEOR während des Abschnittes M82/2: Linien kennzeichnen CTDO₂-IADCP-Schnitte, weiße Symbole markieren die Positionen der invertierten Bodenecholote (PIES). Graue Symbole stellen die Verankerungen im Randstrom bei 47° N sowie in der Faraday- und der Charlie-Gibbs-Bruchzone dar.

Fig.3 *Planned track of METEOR during leg M82/2: Bold lines indicate CTDO₂-IADCP section. White symbols highlight the position of the inverted echosounders (PIES). Grey symbols represent the moorings in the western boundary current at 47°N as well as in the Faraday and Charlie Gibbs Fracture Zones.*

Zeitplan / Schedule
Fahrtabschnitt / Leg 82/2

	Tage/days
Auslaufen von St. John's (Kanada) am 05.08.2010 <i>Departure from St. John's (Canada) 05.08.2010</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	2
Aufnahme und Wiederauslegung der Randstromverankerungen bei 47°N <i>Recovery and redeployment of boundary current moorings at 47°N</i>	1.5
PIES-Telemetrie, Geräteaufnahme und Wiederauslegung <i>PIES telemetry, recovery and redeployment</i>	1.5
Aufnahme und Wiederauslegung Faraday-Bruchzone-Verankerungen <i>Recovery and redeployment, Faraday Fracture Zone moorings</i>	1.5
Auslegung <i>Charlie Gibbs</i> -Bruchzone-Verankerungen <i>Deployment, Charlie Gibbs Fracture Zone moorings</i>	4
Hydrographische Stationsarbeiten, CTDO ₂ -IADCP-Stationen <i>Hydrographic station work, CTDO₂-IADCP stations</i>	13,5
Transit zum Hafen Ponta Delgada <i>Transit to port Ponta Delgada</i>	4
	Total 28
Einlaufen in Ponta Delgada (Portugal-Azoren) am 01.09.2010 <i>Arrival in Ponta Delgada (Portugal-Azores) 01.09.2010</i>	

Fahrtabschnitt / Leg M82/3 Horta – Las Palmas

Wissenschaftliches Programm

Das Menez-Gwen-Hydrothermalfeld bei 37°N auf dem Mittelatlantischen Rücken (MAR) wurde wegen seiner speziellen Eigenschaften als ein Schlüsseluntersuchungsgebiet für geologische, chemische und biologische Untersuchungen innerhalb des MARUM-Exzellenzclusters für die Erforschung von Spreizungsachsen gewählt. In nur 850 m Wassertiefe gelegen ist Menez Gwen das flachste aller MAR-Hydrothermalgebiete, und in Folge der geringen Wassertiefe erreichen die heißen Fluide nur Temperaturen von lediglich 284°C (gegenüber >330°C an allen anderen MAR-Hydrothermalquellen). Die Spuren der vulkanischen Aktivität deuten darauf hin, dass Menez Gwen möglicherweise auch das jüngste aller MAR-Hydrothermalsysteme ist. Vor dem Hintergrund dieses besonderen geologischen Settings wird die Forschungsfahrt MenezMar folgende Fragestellungen bearbeiten:

1) Warum sind die Methankonzentrationen der Fluide in diesem basaltischen Hydrothermalsystem so ungewöhnlich hoch? Die Methankonzentrationen der Endmemberfluide von Menez Gwen entsprechen eher typischen Werten für MAR-Hydrothermalquellen in Serpentinisierungsgebieten wie z.B. Rainbow und Logatchev. Daher wurde spekuliert, dass das Methan auch in Menez Gwen abiotisch durch Serpentinisierungsprozesse entstehen mag. Die für Serpentinisierungsprozesse viel zu niedrigen Wasserstoffkonzentrationen der Fluide sprechen allerdings dagegen, denn bei derart niedrigen Wasserstoffgehalten ist die abiotische Bildung von Methan thermodynamisch ungünstig. Wir werden deshalb untersuchen, ob a) Wasserstoffkonzentrationen der Endmemberfluide inzwischen höher sind als bei früheren Kampagnen gemessen wurde, b) das Methan bei niedrigen Temperaturen abiogen entsteht und den hydrothermalen

Scientific Programme

The Menez Gwen hydrothermal vent field at 37°N on the Mid-Atlantic Ridge (MAR) was chosen as a key study site for geological, chemical, and biological studies within the MARUM Cluster of Excellence research on spreading ridges because it is unique among vents of the Mid-Atlantic Ridge (MAR). At only 850 m water depth it is the shallowest of all known vents on the MAR. As a consequence, the maximum temperatures of the hot fluids are at only 284°C the lowest measured on the MAR (versus >330°C at all other vent fields). Menez Gwen may also be one of the youngest vent systems on the MAR with volcanic diking events postulated to have occurred very recently. Against the background of these interesting geological settings, the MenezMAR cruise will focus on gaining a better understanding of the following four questions.

1) Why are methane concentrations so unusually high at the basalt-hosted system? Methane concentrations in end member fluids of Menez Gwen are more typical of values found at serpentinite-hosted MAR vents such as Rainbow and Logatchev. It is has therefore been hypothesized that methane is formed abiotically through serpentinization processes at Menez Gwen. However, hydrogen concentrations are much lower than at serpentinite-hosted vents; they are so low that abiotic methane formation is thermodynamically unfavorable. We will therefore investigate if a) hydrogen concentrations in end member fluids are higher than previously measured, b) if CH₄ is formed abiotically at lower temperatures and entrained in hydrothermal fluids, c) if CH₄ is formed through thermogenic processes in sediments at or near Menez Gwen or d) if microbial processes are responsible for the high methane concentrations at Menez

Fluiden beigemischt wird, c) das Methan durch thermogene Prozesse in Sedimenten in oder bei Menez Gwen entsteht oder d) ob mikrobielle Prozesse für die hohen Methankonzentrationen verantwortlich sind.

2) Wie tragen die relativen Verhältnisse von beigemischem aufgeheiztem Seewasser und gekühlten hydrothermalen Fluiden zur Zusammensetzung der diffusen Fluide bei und wie beeinflussen diese Mischungsprozesse die Zusammensetzungen der mikrobiellen Gemeinschaften? Wir gehen von der Hypothese aus, dass höhere Anteile abgekühlter Fluide größere Biomassen unterstützen, weil beigemishtes hydrothermales Fluid wesentlich mehr bioverfügbare Energie freisetzt als aufgeheiztes Seewasser. Koordinierte chemische und biologische Probenahmen der diffusen Fluide werden zeigen wie verschiedene Mischungsszenarien die Mikrobiota im Untergrund und an den hydrothermalen Austrittsstellen beeinflussen.

3) Welches sind die dominanten energiereichen Verbindungen, die als sog. „Geofuels“ von mikrobiellen Gemeinschaften im hydrothermalen Untergrund, an den Austrittsstellen und in der hydrothermalen „Plume“ in der Wassersäule genutzt werden? Auf dem Weg der hydrothermalen Fluide durch den Untergrund zum Meeresboden und weiter in die hydrothermale „Plume“ verändern sich die Konzentrationen und die relativen Zusammensetzungen der „Geofuels“. Im Untergrund dominieren hohe „Geofuel“-Konzentrationen unter anaeroben Bedingungen. Am Meeresboden und in der Wassersäule werden die „geofuels“ stark verdünnt, dafür stehen mehr thermodynamisch günstige Elektronenakzeptoren wie Sauerstoff und Nitrat zur Verfügung. Es ist bekannt, dass solche Veränderungen der geochemischen Verhältnisse die Zusammensetzungen der mikrobiellen Gemeinschaften beeinflussen, aber detaillierte vergleichende Untersuchungen der chemischen und biologischen Zusammensetzungen der hydrothermalen Fluide vom Untergrund bis hin zur hydrothermalen „Plume“ fehlen bisher. Durch die Anwendung von thermodynamischen Mo-

Gwen.

2) How do the relative proportions of entrained heated seawater and cooled hydrothermal fluids contribute to the composition of diffuse vent fluids and how do these processes influence the composition of the microbial biota? Our interest in this question lies in the hypothesis that biomass will be greater at sites with higher relative proportions of hydrothermal fluids over seawater, because hydrothermal fluid mixing releases considerably more bioavailable energy than heating of seawater. Coordinated chemical and biological sampling of diffuse fluids will reveal how different mixing scenarios influence the subsurface and surface biota.

3) What are the dominant geofuels in the subsurface, surface, and suprasurface of Menez Gwen and how do these influence the microbial community in these environments? As the vent fluids move from the subsurface to the seafloor and further into the hydrothermal vent plume (called the suprasurface here) the concentration and relative composition of geofuels or electron donors and electron acceptors changes. The subsurface is dominated by high concentrations of geofuels and anoxic conditions, while the surface and suprasurface contain lower concentrations of geofuels but thermodynamically more favorable electron acceptors such as oxygen and nitrate. It is generally recognized that these changes in geochemical conditions will affect the composition of the microbial community, but detailed and comparative analyses of the chemical and biological composition of vent fluids from the subsurface to the vent plume are lacking. Using thermodynamic models and data from in situ analyses of vent fluids, we can for the first time predict which energy sources are energetically favorable under a wide range of conditions and then investigate how these

dellen mit in-situ gemessenen geochemischen Parametern der hydrothermalen Fluide können wir erstmals vorhersagen, welche Energiequellen unter welchen verschiedenen thermodynamischen Bedingungen am Meeresboden günstig sind. Darauf aufbauend untersuchen wir, wie diese Energiequellen die Zusammensetzung und Abundanz der freilebenden und symbiontischen mikrobiellen Gemeinschaften beeinflussen. Abschätzungen der Korrelation zwischen thermodynamisch günstigen Stoffwechselwegen und tatsächlichen Zusammensetzungen der mikrobiellen Gemeinschaften werden dazu beitragen eine der Schlüsselfragen in der mikrobiellen Ökologie zu beantworten, nämlich in welchem Umfang die Umwelt mikrobielle Abundanzen und Verteilungen bestimmt.

4) Hat sich die Zusammensetzung der hydrothermalen Fluide des geologisch jungen Menez-Gwen-Felds seit seiner Entdeckung im Jahr 1994 verändert? Modelle zur Vorhersage der zeitlichen Veränderung von Fluidzusammensetzungen wurden anhand von Prozessen an schnell spreizenden Rückenachsen entwickelt, aber über die zeitliche Entwicklung der Fluide an langsam spreizenden Rücken wie dem MAR ist wenig bekannt. Angesichts des sehr geringen Alters des vulkanischen Systems von Menez Gwen ist es wahrscheinlich, dass sich die Zusammensetzung seiner Fluide seit der letzten Veröffentlichung entsprechender Daten im Jahr 1997 verändert hat. Intensive in-situ Analysen der Fluide in Kombination mit den chemischen Analysen diskreter Fluidproben werden die Zusammensetzungen gelöster Gase, Metalle und Salze in den Endmemberfluiden hervorbringen und erkennen lassen, wie sich die Zusammensetzung innerhalb des letzten Jahrzehnts verändert hat.

influence the composition, distribution, and abundance of the free-living and symbiotic microbial community. Assessing the correlation between thermodynamically favorable pathways and the actual composition of a microbial community will contribute to answering one of the key questions in microbial ecology, namely to which degree the environment determines microbial abundance and distribution.

4) Has the fluid composition at Menez Gwen changed since the discovery of this geologically young vent field in 1994? Models that predict how the composition of vent fluids changes over time have been developed based on processes observed on fast-spreading ridges, but little is known about the evolution of vents on slow-spreading ridges such as the MAR. Given the extremely young age of the Menez Gwen volcanic terrain it is likely that its fluid composition has changed markedly since the last published data from 1997. Intensive in situ analyses of vent fluids combined with discrete sampling and subsequent chemical analyses will provide data on the composition of dissolved gases, metals, and salts in end member fluids and reveal how these have changed over the last decade.

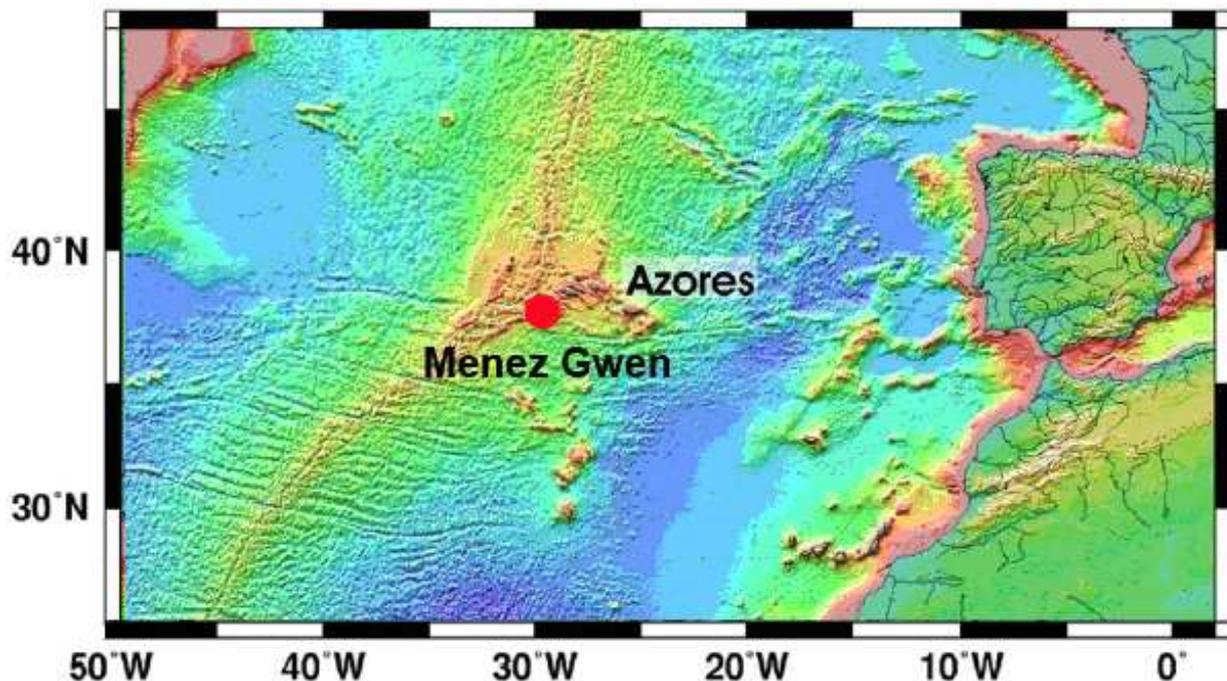


Abb. 4 Das Arbeitsgebiet des Fahrtabschnitts M82/3 "MenezMar" ist das Menez Gwen Hydrothermalfeld bei 37°N auf dem Mittelatlantischen Rücken, westlich der Azoren.

Fig. 4 The working area of the MenezMAR leg M82/3 cruise is the Menez Gwen hydrothermal vent field at 37°N on the Mid-Atlantic Ridge, west of the Azores Platform.

Arbeitsprogramm

Das ROV Quest wird unsere Hauptarbeitsplattform während MenezMar sein. Für die gemeinsamen interdisziplinären Fragestellungen werden wir die Beprobungen von Fluiden, Gesteinen und Biota durchgehend koordinieren. In-situ-Analysen der hydrothermalen Fluide werden über unterschiedliche Zeiträume von Minuten bis zu Tagen und Wochen durchgeführt. Geochemische und biologische Beprobungen werden eng miteinander gekoppelt und die Daten werden in ein geographisches Informationssystem (GIS) integriert, so dass sie bereits an Bord für interdisziplinäre Analysen zur Verfügung stehen. Die Daten der chemischen in-situ- und ex-situ-Messungen von den heißen und diffusen Fluiden werden an Bord für die

Work Programme

Our main working platform during the MenezMar cruise will be the ROV Quest. We will consistently coordinate the sampling of fluids, rocks, and biota. In situ analyses will be conducted over various times scales ranging from minutes and hours to days. Closely coupled and integrated geochemical and biological sampling together with incorporation of data in a geographic information system will provide information that can be analysed immediately on board in a detailed and interdisciplinary manner. Data from in situ and ex situ measurements of the chemistry of hot and diffuse fluids will be used on board for modeling of thermodynamically favorable pathways, and this information will be used to then collect free-living and symbiotic microbes from environments with different bioavailable energy

Modellierung thermodynamisch günstiger Stoffwechselwege benutzt. Diese Information wird als Grundlage für die Beprobungen von freilebenden und symbiontischen mikrobiellen Gemeinschaften aus Habitaten mit unterschiedlichen bioverfügbaren Energiequellen dienen. Mit der CTD-Rosette werden Proben für die chemischen und biologischen Anaylsen der hydrothermalen „Plume“ in der Wassersäule gewonnen. Diese interdisziplinären und umfassenden Probennahmeregimes dienen für *i*) ausgiebige Beprobungen einer großen Vielfalt von Orten um die räumliche Variabilität zu untersuchen, *ii*) wiederholte Beprobungen an Schlüsselstellen über einen Zeitraum von bis zu 20 Tagen um zeitliche Variationen zu erforschen. Menez Gwen eignet sich aufgrund der diversen geologischen Settings in einem relativ kleinen Areal in idealer Weise für solche Untersuchungen.

sources. CTD-

Rosettes will be used to collect samples for chemical and biological analyses of the vent plume. These interdisciplinary and comprehensive sampling regimes will be used for extensive sampling of i) a large variety of different sites to investigate spatial variability as well as ii) repeated sampling at key sites over extended time periods of up to 20 days to investigate temporal changes. Menez Gwen is ideally suited for such a study given the high diversity of geological settings within a relatively small geographical area.

Zeitplan / Schedule
Fahrtabschnitt / Leg 82/3

	Tage/days
Auslaufen von Ponta Delgada (Portugal-Azoren) am 06.09.2010 <i>Departure from Ponta Delgada (Portugal-Azores) 06.09.2010</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	1
Arbeitsgebiet Menez Gwen Hydrothermalquellenfeld <i>Working area Menez Gwen hydrothermal vent field</i>	4
Transit zum Hafen Horta (Tausch wiss. Crew, Ausstieg Filmcrew) <i>Transit to port Horta (exchange scientific crew, disembarkment of film crew)</i>	0.5
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	0.5
Arbeitsgebiet Menez Gwen Hydrothermalquellenfeld <i>Working area Menez Gwen hydrothermal vent field</i>	25
Transit zum Hafen Las Palmas <i>Transit to port Las Palmas</i>	4
Total	35
Einlaufen in Las Palmas(Spanien) am 11.10.2010 <i>Arrival in Las Palmas (Spain) 11.10.2010</i>	

Bordwetterwarte / *Ship's meteorological Station*

Operationelles Programm

Die Bordwetterwarte ist mit einem Meteorologen und einem Wetterfunktechniker des Deutschen Wetterdienstes (DWD Hamburg) besetzt.

Aufgaben

1. Beratungen.

Meteorologische Beratung von Fahrt- und Schiffsleitung sowie der wissenschaftlichen Gruppen und Fahrtteilnehmer. Auf Anforderung auch Berichte für andere Fahrzeuge, insbesondere im Rahmen internationaler Zusammenarbeit.

2. Meteorologische Beobachtungen und Messungen.

Kontinuierliche Messung, Aufbereitung und Archivierung meteorologischer Daten und Bereitstellung für die Fahrtteilnehmer.

Täglich sechs bis acht Wetterbeobachtungen zu den synoptischen Terminen und deren Weitergabe in das internationale Datennetz der Weltorganisation für Meteorologie (GTS, Global Telecommunication System).

Weitgehend automatische Durchführung von Radiosondenaufstiegen zur Bestimmung der vertikalen Profile von Temperatur, Feuchte und Wind bis zu etwa 25 km Höhe. Im Rahmen des internationalen Programms ASAP (Automated Shipborne Aerological Programme) werden die ausgewerteten Daten über Satellit in das GTS eingesteuert. Aufnahme, Auswertung und Archivierung von Bildern meteorologischer Satelliten.

Operational Programme

The ships meteorological station is staffed by a meteorologist and a meteorological radio operator of the Deutscher Wetterdienst (DWD Hamburg).

Duties:

1. Weather consultation.

Issuing daily weather forecasts for scientific and nautical management and for scientific groups. On request weather forecasts to other research craft, especially in the frame of international cooperation.

2. Meteorological observations and measurements.

Continuous measuring, processing, and archiving of meteorological data to make them available to participants of the cruise.

Six to eight synoptic weather observations daily. Feeding these into the GTS (Global Telecommunication System) of the WMO (World Meteorological Organization) via satellite or radio.

Largely automated rawinsonde soundings of the atmosphere up to about 25 km height. The processed data are inserted onto the GTS via satellite in frame of the international programme ASAP (Automated Shipborne Aerological Programme), which feeds the data onto the GTS.

Recording, processing, and storing of pictures from meteorological satellites.

Beteiligte Institutionen / *Participating Institutions*

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)

Bernhard-Nocht-Straße 78
20359 Hamburg / Germany
www.bsh.de

Centre for Environment, Fisheries & Aquaculture Science (CEFAS)

Lowestoft Laboratory,
Lowestoft,
Suffolk, NR33 0HT UK
www.cefas.co.uk

DWD

Deutscher Wetterdienst
Geschäftsfeld Seeschifffahrt
Bernhard-Nocht-Straße 76
20359 Hamburg / Germany
www.dwd.de

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH)

Rämistraße 101
8092 Zürich / Switzerland
www.ethz.ch

Finish Meteorological Institute (FMI)

P.O.Box 503
FI- 00101 Helsinki / Finland
www.fmi.fi

IFM-GEOMAR

Leibniz-Institut für Meereswissenschaften an der Universität Kiel,
Wischhofstr.1-3
24148 Kiel / Germany
www.ifm-geomar.de

IMAR- Dept Oceanography and Fisheries-University of Azores (IMAR)

Cais de Sta Cruz
9901-862 Horta / Portugal
<http://www.imar.pt>

Institut für Meereskunde (IFM-ZMAW)

Zentrum für Marine und Atmosphärische Wissenschaften
KlimaCampus
Universität Hamburg
Bundesstr. 53
20146 Hamburg / Germany
www.ifm.zmaw.de

Institut für Umweltphysik (IUPHB)

Universität Bremen
Otto-Hahn-Allee
28359 Bremen / Germany
www.ocean.uni-bremen.de

Flowmotion Film

Baaderstr. 25
80469 München / Germany

JU Bremen (JUB)

Jacobs University Bremen
PO Box 750561
28725 Bremen / Germany
www.jacobs-university.de

Laboratory of Biological Oceanography of Banyuls (BANYULS)

Avenue du Fontaulé
BP 44
66651 Banyuls/Mer / France
<http://www.obs-banyuls.fr/UMR7621/en/>

MARUM

Leobenerstr.
28359 Bremen / Germany
www.marum.de

Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie (MPI)

Celsiusstr. 1
28359 Bremen / Germany
www.mpi-bremen.de

NIOZ

Royal Netherlands Institute for Sea Research
Landsdiep 4
1797 SZ 't Horntje (Texel)
The Netherlands
www.nioz.nl

Station Biologique de Roscoff (ROSCOFF)

CNRS-UPMC, UMR 7144
Equipe Ecophysiologie: Adaptation et Evolution Moléculaires
29680 Roscoff / France
www.sb-roscoff.fr

Woods Hole Oceanographic Institution (WHOI)

66 Woods Hole Road
Woods Hole, MA 02543 / USA
www.whoi.edu

Teilnehmerliste/ *Participants* METEOR 82

Fahrtabschnitt / *Leg M 82/1*

1. Quadfasel, Detlef	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	IFM-ZMAW
2. Bakker, Marcel	Verankerungen	NIOZ
3. Beneke, Swantje	Studentin-Tracer	IUPHB
4. De Jong, Femke	Verankerungen	NIOZ
5. Drübbisch, Ulrich	Verankerungen	IFM-ZMAW
6. Fischer, Jürgen	Dateninterpretation	IFM-GEOMAR
7. Jochumsen, Kerstin	CTD/LADCP – Wache	IFM-ZMAW
8. Köllner, Manuela	Studentin-CTD	IFM-ZMAW
9. Kopte, Robert	Student-CTD	IFM-GEOMAR
10. Korkonen, Meri	Student-CTD	FMI
11. Latarius, Katrin	CTD/LADCP – Wache	IFM-ZMAW
12. Needham, Neil	Verankerungen	CEFAS
13. Niehus, Gerd	Verankerungen	IFM-GEOMAR
14. Nummentin, Aleksii	Student-CTD	FMI
15. Nunes, Nuno	Schiffs-ADCP	IFM-GEOMAR
16. Papenburg, Uwe	Verankerungen	IFM-GEOMAR
17. Schmidt, Jennifer	Studentin-Tracer	IUPHB
18. Stöven, Tim	Sauerstoffmessungen	IFM-GEOMAR
19. Rother, Christian	Instrumente/Kalibr.	IFM-GEOMAR
20. Wasilewski, Thomas	Rechner, Netzwerk	IFM-ZMAW
21. Zantopp, Rainer	CTD/LADCP Wache	IFM-GEOMAR

Teilnehmerliste/ *Participants* METEOR 82

Fahrtabschnitt / *Leg M 82/2*

1. Rhein, Monika	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	IUPHB
2. Böke, Wolfgang	Technik CTD, PIES, Verankerungen	IUPHB
3. Buß, Antje	CTD/IADCP-Wache	IUPHB
4. Denker, Claudia	BSH-Verankerungen, Datenanalyse	BSH
5. Hauck, Dennis	Technik, BSH-Verankerungen	BSH
6. Heyen, Simone	Spurenstoffe	IUPHB
7. Karbe, Fritz	Verankerungen, Datenanalyse	IUPHB
8. Kieke, Dagmar	CTD, Tracer, Unterwegsdaten	IUPHB
9. Klinkmann, Anett	Meteorologie	DWD
10. Köhler, Janna	CTD/IADCP-Wache	IUPHB
11. Li, Mingming	CTD/IADCP-Wache	IUPHB
12. Ludwig, Reimund	Technik, BSH-Verankerungen	BSH
13. Meenken, Imke	Spurenstoffe	IUPHB
14. Mertens, Christian	ADCP, Verankerungen, Datenanalyse	IUPHB
15. Rizewski, Marko	Verankerungen, CTD/IADCP-Wache	IUPHB
16. Rütten, Sebastian	CTD/IADCP-Wache	IUPHB
17. Schneider, Linn	CTD/IADCP-Wache	IUPHB
18. Steinfeldt, Reiner	Sensor-Kalibrierung, Datenanalyse	IUPHB
19. Stendardo, Ilaria	Sauerstoffanalyse	ETH
20. Ströh, Achim	PIES, Datenanalyse	IUPHB
21. Truscheit, Thorsten	Technik, Meteorologie	DWD
22. Uhde, Hans-Hermann	Technik, BSH-Verankerungen	BSH
23. Uhe, Christian	Spurenstoffe	IUPHB
24. NN Technik WHOI	Technik, WHOI-Verankerungen	WHOI
25. NN Technik WHOI	Technik, WHOI-Verankerungen	WHOI

Teilnehmerliste/ *Participants* METEOR 82

Fahrtabschnitt / *Leg M 82/3*

1. Nicole Dubilier	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	MPI/MARUM
2. Dominik Warzecha	Zoology	IMAR
3. Christian Borowski	Symbiosis	MPI/MARUM
4. Dennis Fink	Symbiosis	MPI
5. Christian Lott	Ecology	MPI
6. Eoghan Reeves	In situ samplers	MARUM
7. Xavier Prieto Mollar	Gas chemistry	MARUM
8. Michael Hentscher	Thermodynamics/CTD	MARUM
9. Philipp Hach	Fluid chemistry/CTD	MPI/JUB
10. NN	CTD	MPI/JUB
11. Anke Meyerdierks	Molecular microbiology	MPI
12. Matthias Winkel	Microbial ecology	MPI
13. Christian dos Santos Ferreira	Adelie/Mimosa	MARUM
14. Yann Marcon	GIS	MARUM
15. Sven Petersen	Geology	IFM-GEOMAR
16. Stephane Hourdez	In situ mass spec	ROSCOFF
17. Charles Vidoudez	In situ mass spec	MPI
18. Frank Lartaud	In situ sensors	BANYULS
19. NN	Aufzug	MPI/MARUM
20. Florian Guthknecht	Film Team	Flowmotion Film
21. NN	Film Team	Flowmotion Film
22. Volker Ratmeyer	ROV Team	MARUM
23. Michael Reuter	ROV Team	MARUM
24. Ralf Rehage	ROV Team	MARUM
25. Marcel Zarrouk	ROV Team	MARUM
26. Christian Reuter	ROV Team	MARUM
27. Anh Hong Mai	ROV Team	MARUM
28. Phillip Franke	ROV Team	MARUM
29. NN	ROV Team	MARUM
30. Thomas Truscheit	Technik, Meteorologie	DWD

Austausch wiss. Crew, Ausstieg Film Crew ab Horta 11.09.2010

2. Daphne Cuvelier	Zoology	IMAR
20. Heide Schulz	Microbial physiology	MPI/MARUM
21. NN	In situ sensors	BANYULS

Besatzung / Crew METEOR 82

Fahrtabschnitt / Leg M 82/1

<u>Dienstgrad / Rank</u>	<u>Name, Vorname / Name, first name</u>
Kapitän / Master	Wunderlich, Thomas
1. NO / Ch. Mate	Grundmann, Uwe
1. TO / Ch. Engineer	Hartig, Volker
2. NO / 2nd Mate	Lauber, Felix
3. NO / 3rd Mate	Schneider, Michael
Schiffsarzt / Surgeon	Rathnow, Klaus
2.TO / 2nd Engineer	Heitzer, Ralf
3. TO / 3rd Engineer	Woska, Burkhard
Elektriker / Electrician	Freitag, Rudolf
Ltd. Elektroniker / Ch. Electron.	Walter, Jörg
Elektroniker / Electron. Eng.	Hebold, Catharina
System-Manager / Sys.-Man.	Willms, Olaf
Decksschlosser / Fitter	Sosnowski, Werner
Bootsm. / Boatswain	Gudera, Manfred
Matrose / A.B.	Kruszona, Torsten
Matrose / A.B.	Plehn, Marco
Matrose / A.B.	Buchholz, Karl
Matrose / A.B.	NN
Matrose / A.B.	Wegner, Erdmann
Matrose / A.B.	Behlke, Hans-Joachim
Matrose / A.B.	Drakopoulos, Evgenios
Motorenwärter / Motorman	Heitmann, Carsten
Motorenwärter / Motorman	Rademacher, Hermann
Motorenwärter / Motorman	Sebastian, Frank
Koch / Cook	Hermann, Klaus
Kochsmaat / Cooksmate	Braatz, Willy
1. Steward / Ch. Steward	Wege, Andreas
2. Steward / 2nd Steward	Hoppe, Jan
2. Steward / 2nd Steward	Götze, Rainer
Wäscher / Laundryman	Zhang, Guo Min
Azubi SM / Apprentice SM	Pohl, Peter
Azubi SM / Apprentice SM	NN
Prakt.N / Naut. Ass.	Schröder, Ann-Christin
Prakt.N / Naut. Ass.	Rönnfeldt, Hilke

Besatzung / Crew METEOR 82

Fahrtabschnitt / Leg M 82/2

<u>Dienstgrad / Rank</u>	<u>Name, Vorname / Name, first name</u>
Kapitän / Master	Schneider, Michael
1. NO / Ch. Mate	Grundmann, Uwe
1. TO / Ch. Engineer	Hartig, Volker
2. NO / 2nd Mate	Lauber, Felix
3. NO / 3rd Mate	Volland, Helge
Schiffsarzt / Surgeon	Hinz, Michael
2.TO / 2nd Engineer	Heitzer, Ralf
3. TO / 3rd Engineer	Woska, Burkhard
Elektriker / Electrician	Reiber, Michael
Ltd. Elektroniker / Ch. Electron.	Walter, Jörg
Elektroniker / Electron. Eng.	Hebold, Catharina
System-Manager / Sys.-Man.	Hofmann, Jörg
Decksschlosser / Fitter	Sosnowski, Werner
Bootsm. / Boatswain	Gudera, Manfred
Matrose / A.B.	Kruszona, Torsten
Matrose / A.B.	Plehn, Marco
Matrose / A.B.	Buchholz, Karl
Matrose / A.B.	NN
Matrose / A.B.	Wegner, Erdmann
Matrose / A.B.	Behlke, Hans-Joachim
Matrose / A.B.	Drakopoulos, Evgenios
Motorenwärter / Motorman	Heitmann, Carsten
Motorenwärter / Motorman	Rademacher, Hermann
Motorenwärter / Motorman	Sebastian, Frank
Koch / Cook	Hermann, Klaus
Kochsmaat / Cooksmate	Pytlik, Franciszek
1. Steward / Ch. Steward	Both, Michael
2. Steward / 2nd Steward	Hoppe, Jan
2. Steward / 2nd Steward	Götze, Rainer
Wäscher / Laundryman	Zhang, Guo Min
Azubi SM / Apprentice SM	Pohl, Peter
Azubi SM / Apprentice SM	Kessener, Jerom
Prakt.N / Naut. Ass.	Schröder, Ann-Christin
Prakt.N / Naut. Ass.	Rönnfeldt, Hilke

Besatzung / Crew METEOR 82

Fahrtabschnitt / Leg M 82/3

Reise M 82/3

Rostock, 04.05.2010

Ponta Delgada - Las Pamas

<u>Dienstgrad / Rank</u>	<u>Name, Vorname / Name, first name</u>
Kapitän / Master	Baschek, Walter
1. NO / Ch. Mate	Diecks, Haye
1. TO / Ch. Engineer	Hartig, Volker
2. NO / 2nd Mate	Lauber, Felix
3. NO / 3rd Mate	Peine, Lutz
Schiffsarzt / Surgeon	Hinz, Michael
2.TO / 2nd Engineer	Heitzer, Ralf
3. TO / 3rd Engineer	Woska, Burkhard
Elektriker / Electrician	Reiber, Michael
Ltd. Elektroniker / Ch. Electron.	Walter, Jörg
Elektroniker / Electron. Eng.	Hebold, Catharina
System-Manager / Sys.-Man.	Gerken, Andree
Decksschlosser / Fitter	Sosnowski, Werner
Bootsm. / Boatswain	Hadamek, Peter
Matrose / A.B.	Kruszona, Torsten
Matrose / A.B.	Plehn, Marco
Matrose / A.B.	Neitzsch, Bernd
Matrose / A.B.	NN
Matrose / A.B.	Hildebrandt, Hubert
Matrose / A.B.	Rabenhorst, Kai
Matrose / A.B.	Gätjen, Erik
Motorenwärter / Motorman	Heitmann, Carsten
Motorenwärter / Motorman	Kudraß, Klaus
Motorenwärter / Motorman	Riedler, Heinrich
Koch / Cook	Grün, Franz
Kochsmaat / Cooksmate	Pytlik, Franciszek
1. Steward / Ch. Steward	Both, Michael
2. Steward / 2nd Steward	Eller, Peter
2. Steward / 2nd Steward	Götze, Rainer
Wäscher / Laundryman	Zhang, Guo Min
Azubi SM / Apprentice SM	Pohl, Peter
Azubi SM / Apprentice SM	Kessener, Jerom
Prakt.N / Naut. Ass.	NN
Prakt.N / Naut. Ass.	NN

Das Forschungsschiff / *Research Vessel METEOR*

Das Forschungsschiff METEOR dient der weltweiten grundlagenbezogenen deutschen Hochsee-Forschung und der Zusammenarbeit mit anderen Staaten auf diesem Gebiet.

The research vessel METEOR is used for German basic ocean research world-wide and for cooperation with other nations in this field.

FS METEOR ist Eigentum der Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch den Bundesminister für Bildung und Forschung (BMBF), der auch den Bau des Schiffes finanziert hat.

The vessel is owned by the Federal Republic of Germany represented by the Ministry of Education and Research (BMBF), which also financed the construction of the vessel.

Das Schiff wird als 'Hilfseinrichtung der Forschung' von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) betrieben. Dabei wird sie von einem Beirat unterstützt.

The vessel is operated as an 'Auxiliary Research Facility' by the German Research Foundation (DFG). For this purpose the DFG is assisted by an Advisory Board.

Das Schiff wird zu 70% von der DFG und zu 30% vom BMBF genutzt und finanziert.

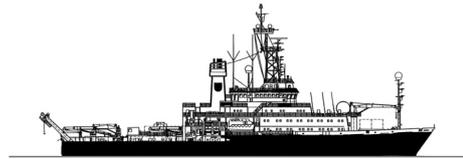
The vessel is used and financed to 70% by the DFG and to 30% by the BMBF.

Der Senatskommission der DFG für Ozeanographie obliegt die wissenschaftliche Fahrtplanung, sie benennt Koordinatoren und Fahrtleiter von Expeditionen.

The Senate Commission for Oceanography of the DFG is charged with planning of the expeditions from the scientific perspective. It appoints the coordinators and the chief scientists for expeditions.

Die Leitstelle METEOR 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 Reederei F. Laeisz GmbH.

The METEOR Operations Control Office of the University of Hamburg is responsible for the, technical, logistical and financial preparation, execution and supervision of ship operations. 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 F. Laeisz GmbH.



Research Vessel

METEOR

Cruise No. 82

03. 07. 2010 – 11. 10. 2010



Water mass transformation, transports and hydrothermalism

Editor:

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

Sponsored by:

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

ISSN 0935-9974