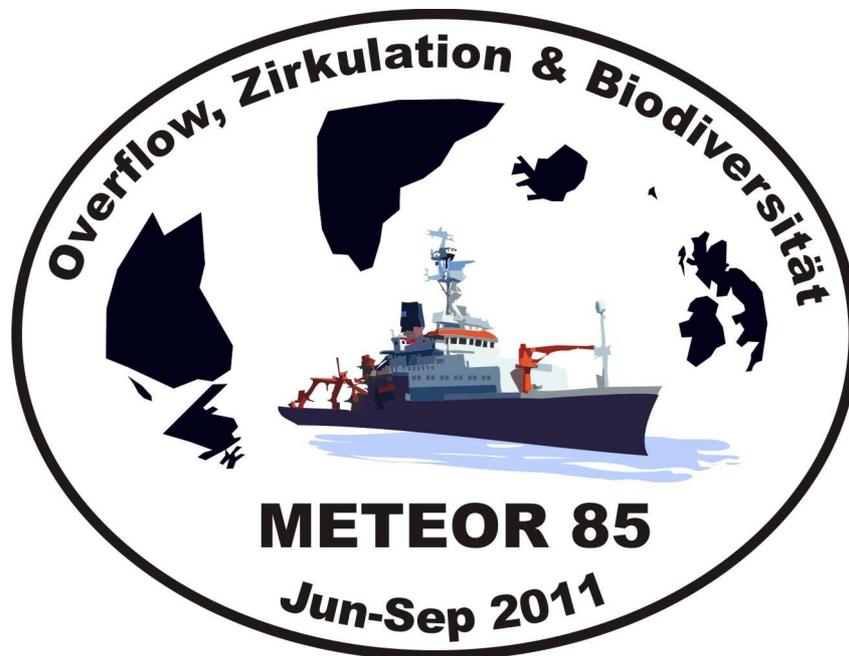


Forschungsschiff

METEOR

Reise Nr. M 85

24. 06. 2011 – 28. 09.2011



Overflow, Zirkulation & Biodiversität

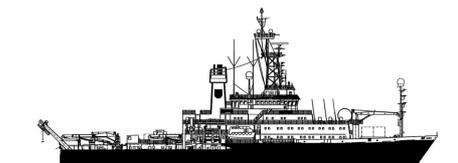
Herausgeber:

Institut für Meereskunde Universität Hamburg
Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe
www.ifm.zmaw.de/leitstelle-meteormerian/

Gefördert durch :

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

ISSN 0935-9974

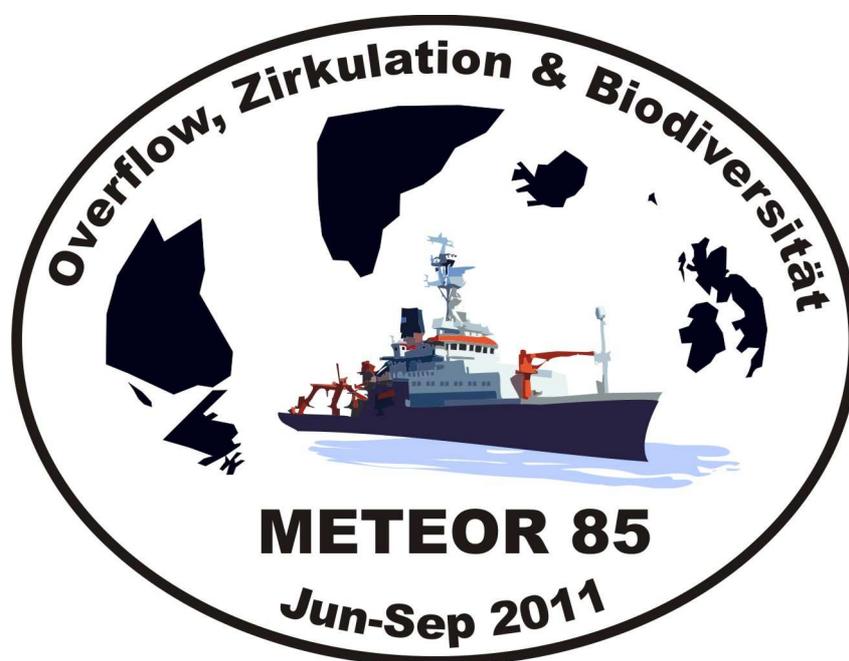


Forschungsschiff / *Research Vessel*

METEOR

Reise Nr. M 85 / *Cruise No. M 85*

24. 06. 2011 – 28. 09. 2011



Overflow, Zirkulation & Biodiversität
Overflow, Circulation & Biodiversity

Herausgeber / *Editor:*

Institut für Meereskunde Universität Hamburg
Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe
www.ifm.zmaw.de/leitstelle-meteormerian/

Gefördert durch / *Sponsored by:*

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

ISSN 0935-9974

Anschriften / *Addresses*

Dr. Dagmar Kieke

Universität Bremen
Insitut für Umweltp Physik
AG Ozeanographie
Otto-Hahn-Alle, NW-1
28359 Bremen / Germany

Telefon: +49 – 421 – 218 – 62154
Telefax: +49 – 421 – 218 – 7018
e-mail: dkieke@physik.uni-bremen.de
www.ocean.uni-bremen.de

Dr. Johannes Karstensen

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

Telefon: +49 – 431 – 600 – 4156
Telefax: +49 – 431 – 600 – 4102
e-mail: jkarstensen@ifm-geomar.de

Dr. Saskia Brix

Deutsches Zentrum für Marine Biodiversitäts-
forschung
Senckenberg am Meer
c/o Biozentrum Grindel
Martin-Luther-King-Platz 3
20146 Hamburg / Germany

Telefon: +49 – 40 – 42838 – 2294
Telefax: +49– 40 – 42838 – 3937
e-mail: sbrix@senckenberg.de

Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe

Institut für Meereskunde
Universität Hamburg
Bundesstraße 53
D-20146 Hamburg / Germany

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

Reederei F. Laeisz (Bremerhaven) GmbH

Brückenstrasse 25
D-27568 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
Vorsitzender : Prof. Dr. Michael Schulz
MARUM - Zentrum für Marine
Umweltwissenschaften
Universität Bremen
Leobener Strasse
28359 Bremen /Germany

Telefon: +49- 0421 218 - 65444
Telefax: +49-0421 218 - 7040
e-mail: mschulz@marum.de

Forschungsschiff / *Research Vessel* METEOR

Rufzeichen: DBBH

Telefon-Nr. Brücke:
Fleet77: +870 761 651 726

Telefon Fahrleiter: +8816 777 018 59
+49 421 98504372

Fax Funkraum - Fleet 77: +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/official) nname.d@fs-meteor.de
(private/personal) nname.p@fs-meteor.de

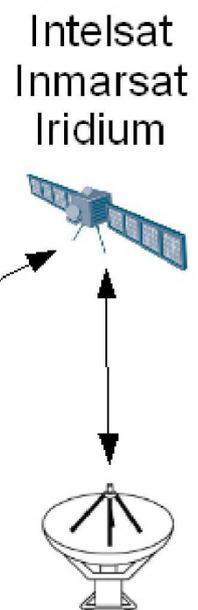
Each cruise participant will receive e-mail addresses composed of the first letter of his first name and the last name. Hein Mück, e.g., will receive the address:

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)

Dienstmail
master@fs-meteor.de
fahrleiter@fs-meteor.de
z.B. für Hein Mück
hmueck.d@fs-meteor.de

Privatmail
z.B. für Hein Mück
hmueck.p@fs-meteor.de

Telefon Fahrleiter
+49 421 98504372 Festnetz
+8816 77701859 Iridium Open Port
Fax:
+870 761651728 Fleet77



Fahrtabschnitte METEOR Reise Nr. M 85
Legs of METEOR Cruise No. M 85

24. 06. 2011 – 28. 09. 2011

Overflow, Zirkulation & Biodiversität
Overflow, Circulation & Biodiversity

Fahrtabschnitt / Leg M 85/1	24.06.2011 – 02.08.2011 Brest (Frankreich) – St. John's (Kanada) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Dagmar Kieke
Fahrtabschnitt / Leg M 85/2	05.08.2011 – 25.08.2011 St. John's (Kanada) – Reykjavik (Island) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Johannes Karstensen
Fahrtabschnitt / Leg M 85/3	27.08.2011 – 28.09.2011 Reykjavik (Island) – Cuxhaven (Deutschland) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Saskia Brix
Koordination / <i>Coordination</i>	Prof. Dr. Monika Rhein
Kapitän / <i>Master</i> METEOR	Thomas Wunderlich

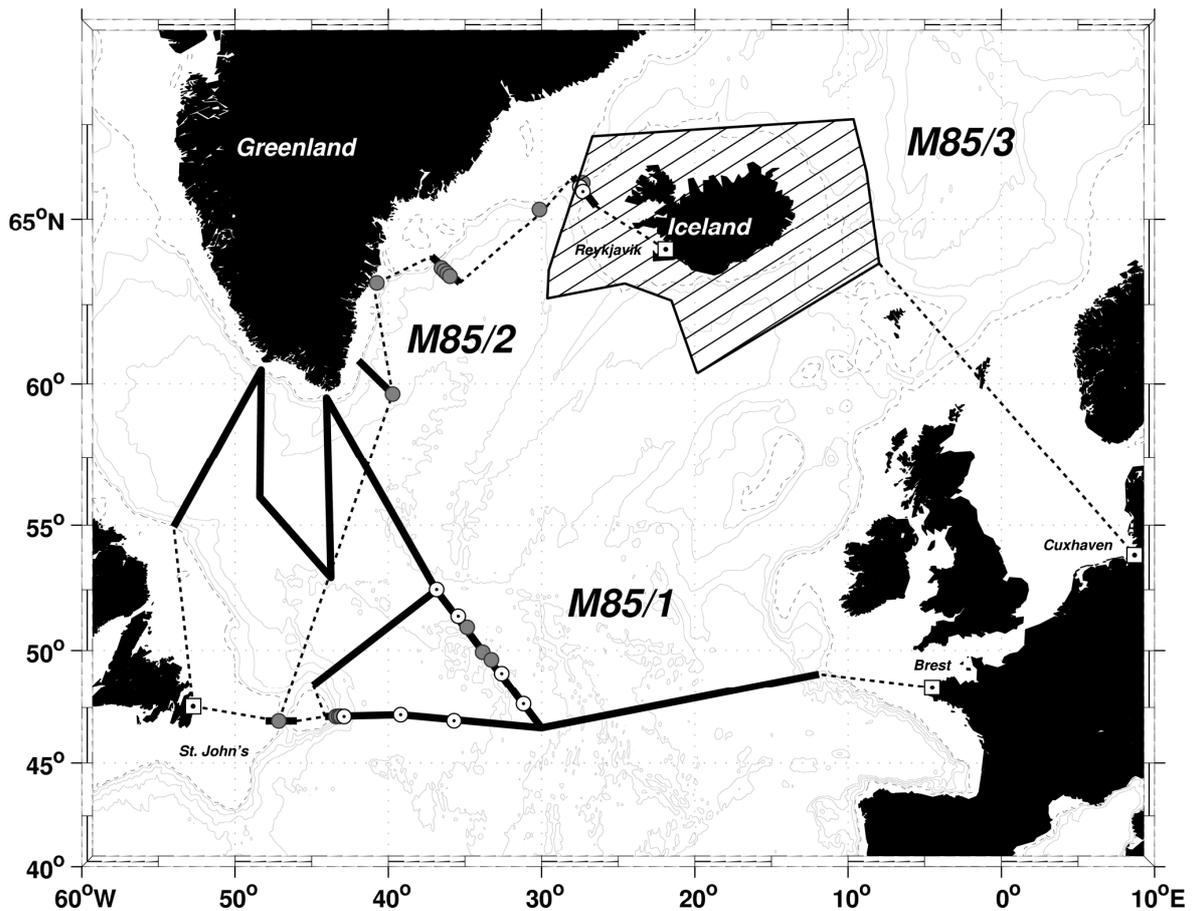


Abb. 1 Geplante Fahrtrouten und Arbeitsgebiete der METEOR Expeditionen M 85. Dicke Linien stellen hydrographische Schnitte dar, gestrichelte Linien Transitstrecken. Graue Kreise: Verankerungen; weiße Kreise: Bodenecholote (sogenannte PIES); Schraffur: Stationsnetz der Reise M 85/3.

Fig. 1 *Planned cruise tracks and working areas of METEOR cruise M 85. Bold lines indicate hydrographic sections, dashed lines are transit lines. Grey circles: moorings; white circle: bottom-mounted echo-sounders (so-called PIES), shaded area: station net of leg M 85/3.*

Wissenschaftliches Programm der METEOR Reise Nr. M 85 *Scientific Programme of METEOR Cruise No. M 85*

Übersicht

Die METEOR-Reise M 85 führt im Sommer 2011 ausschließlich in den subpolaren Nordatlantik. Die Reise umfasst drei Fahrtabschnitte, wobei METEOR mehr als 90 Tage auf See verweilen wird. Die Messungen während dieser drei Abschnitte haben die Untersuchung wesentlicher Teile der ozeanischen Zirkulation in Schlüsselregionen des Nordatlantiks zum Ziel sowie Analysen der Biodiversität in klimatisch sensiblen Regionen rund um Island. Das Forschungsvorhaben der Reise M 85 setzt sich zusammen aus Messungen aus dem Bereich der physikalischen Ozeanographie während der Abschnitte M 85/1 und M 85/2 sowie biologischen Untersuchungen der benthischen Fauna, populationsgenetische und phylogeographische Analysen während des Abschnitts M 85/3. Der geographische Schwerpunkt der Reise liegt auf Messungen in den tiefen Becken des Subpolarwirbels (Westeuropäisches und Neufundlandbecken), der Labrador- und Irmingersee, der Dänemarkstraße sowie auf großräumigen Vermessungen rundum Island.

Fahrtabschnitt M 85/1

Die meisten hochauflösenden Ozeanmodelle zeigen im subpolaren Nordatlantik einen Zusammenhang zwischen Änderungen in der Bildung von Tiefenwasser, der Änderung in der meridionalen Umwälzbewegung und der Stärke des Subpolarwirbels. Ob ein solcher Zusammenhang existiert, lässt sich nur durch genügend lange Zeitreihen im realen Ozean untersuchen. Auf M 85/1 werden bestehende Zeitreihen fortgesetzt. Diese dienen u.a. der Beantwortung der Frage wieviel Tiefenwasser sich seit 2009 gebildet hat. Weitere Fragen beziehen sich auf die Stärke des Subpolarwirbels: Wie groß sind die Transportschwankungen im Subpolarwirbel beim Überqueren des Mittelatlantischen Rückens? Wie stark ist der Export von

Synopsis

In summer 2011 METEOR cruise M85 will be carried out entirely in the subpolar North Atlantic. The cruise is split into three different legs with METEOR spending more than 90 days at sea. Measurements and investigations carried out during these legs aim at studying fundamental parts of the oceanic circulation in key regions of the North Atlantic as well as analyzing biodiversity in climatic sensitive regions all around Iceland. During the first two legs, M 85/1 and M 85/2, applied techniques consist of measurements related to physical oceanography. The focus of leg M 85/3 is on investigating benthic fauna as well as analyses of population genetics and phylogeography. Geographical key regions will be the deep basins of the subpolar gyre (West European and Newfoundland Basins), the Labrador and Irminger Seas, Denmark Strait as well as large-scale measurements around Iceland.

Leg M 85/1

Many high resolution ocean models show a relation between the formation of deep water, the meridional overturning, and the strength of the subpolar gyre in the North Atlantic. To study whether such a relationship exists in the real ocean requires long time series. Cruise M 85/1 is part of such measurement campaigns, and respective data will serve to further extend existing time series. Topics addressed deal with estimating the rate of deep water formed since 2009, transport variability in space and time of the subpolar gyre when crossing the Mid-Atlantic Ridge, export of deep water in the deep western boundary current off Newfoundland, and the relationship between fluctuations in that

Tiefenwasser im westlichen Randstrom? Hängen Änderungen im Randstromtransport mit Änderungen des meridionalen Transports im Neufundlandbecken zusammen? Diese Aktivitäten stellen einen Beitrag zu einem zukünftigen Diagnosesystem im Nordatlantik dar, das in Kombination mit Modellen erlaubt, frühzeitig für Westeuropa relevante Veränderungen in Klima und Meeresspiegel zu erkennen und ihre Auswirkungen vorherzusagen. Das Vorhaben ist Teil des BMBF Verbundprojektes 'Nordatlantik'.

Fahrtabschnitt M 85/2

Während des 2-ten Fahrtabschnittes der M85 Reise sollen Prozesse, die die Transformation von Wassermassen und deren Transporte im Nordatlantik beeinflussen, untersucht werden:

- Eine Verankerung in der zentralen Irmingersee, die dort die lokale Konvektionsaktivität und deren Rückkopplung auf biogeochemische Parameter beprobt, wird getauscht werden.
- Die Kontinuität des Ausstroms von dichtem Wasser aus der Dänemarkstraße, sowie das Einmischen von Umgebungswasser in den Plume, werden mit Verankerungen in der Dänemarkstraße und am grönländischen Schelf vermessen.
- Neben Aufnahme und Wiederauslegung der Verankerungen, welche die wichtigsten Arbeiten der Reise darstellen, werden CTDO₂/IADCP/CFC Daten gesammelt. Diese charakterisieren den momentanen Zustand der Wassersäule und werden dazu verwendet (in Verbindung mit bereits erhobenen Daten), Schwankungen zu detektieren.
- Im Rahmen einer Vorstudie wird ein Pilot-Verankerungsarray am Flemish Pass installiert, um den Export von Tiefenwasser aus der Labradorsee zu vermessen.

Die wissenschaftlichen Arbeiten werden durch das BMBF Projekt „Nordatlantik“ sowie das EU Projekt THOR gefördert.

transport with the meridional transport in the interior of the western basin. The planned activities will contribute to a future diagnostic measurement and modelling system to predict changes in climate and sea level for the Westeuropean coast at an early stage. This project is funded by the BMBF-cooperative research program 'North Atlantic'.

Leg M 85/2

During the 2nd leg of the M 85 expedition we will study the following processes related to water mass transformation and transport in the northern North Atlantic:

- *The possibility to monitor the export of deep waters from the Labrador Sea through Flemish Pass will be investigated from the installation of a pilot-mooring array.*
- *A mooring in the Central Irminger Sea will be serviced. The mooring is installed to monitor the convection intensity and its feedback on biogeochemical parameters in the Irminger Sea.*
- *Finally, the mixing and entrainment of ambient waters in the Denmark Strait overflow will be estimated via a number of moorings along the Greenland Shelf and in Denmark Strait, where the continuity of the overflow is monitored.*
- *Highest priority of the work program is on recovery and re-deployment of long-term current meter moorings. This work will be complemented by synoptic hydrography/oxygen/CFC sampling, which allows (in comparison with older data) the detection of variability.*

The scientific aspects of this work are supported through the BMBF project "North Atlantic" and the EU FP7 project THOR.

Fahrtabschnitt M 85/3

Icelandic marine Animals: Genetics and Ecology (IceAGE)

Zentrales übergeordnetes Thema dieses Reisabschnittes ist die Biodiversität der klimatisch sensitiven Region um Island. Der Antrag beinhaltet zwei Fragestellungen, (a) nach den Faktoren, die die benthische Fauna strukturieren und (b) nach genetischer Variabilität und deren Ursachen. Das Vorhaben soll eine Verbindung klassischer taxonomischer Forschung mit modernen Aspekten der Biodiversitätsforschung, im Besonderen Phylogeographie (Populationsgenetik und DNA Barcoding) und ökologische Modellierung realisieren.

Leg M 85/3

Icelandic marine Animals: Genetics and Ecology (IceAGE)

This expedition aims to combine classical taxonomic methods with modern aspects of biodiversity research, in particular phylogeography (population genetics and DNA barcoding) and ecological modelling in the climatic sensitive region around Iceland.

Fahrtabschnitt / Leg M 85/1 Von Brest – Nach St. John's

Wissenschaftliches Programm

Abschnitt 1 der METEOR-Reise M 85 führt in verschiedene Schlüsselregionen des subpolaren Nordatlantiks, die für ein Verständnis der klimarelevanten Ozeanzirkulation von großer Bedeutung sind. Das wissenschaftliche Programm dieser Reise basiert einerseits auf schiffsgestützten Messungen sowie andererseits auf verankerten Langzeitsensoren, die während der Reise geborgen, ausgelesen und neu ausgelegt werden. Die so erhobenen Zeitreihen dienen dazu, Fragestellungen nachzugehen, die sich mit verschiedenen Aspekten der Ozeanzirkulation befassen:

- Abschätzung der Schwankungen in der Stärke des Subpolarwirbels am Mittelatlantischen Rücken
- Erfassung der Stärke und der Hauptpfade des Nordatlantikstroms und der Tiefenwasserkomponenten sowie der damit verbundenen Variabilität beim Überqueren des MAR nach Osten nahe der Faraday-Bruchzone
- Abschätzung des Tiefenwasserexports und der Wassermassenvariabilität im tiefen westlichen Randstrom bei 47°N
- Untersuchung und Unterscheidung der Zirkulationspfade im Neufundlandbecken
- Veränderung in der Bildung und Ausbreitung von Tiefenwasser, speziell Labradorseewasser (LSW), seit 2009

Die Fahrt dient vor allem der großräumigen Vermessung der Tracer-Verteilungen (Komponenten SF₆ und CFC-12) im Tiefenwasser, um aus den Änderungen der Inventare seit 2009 die Produktionsrate von LSW abzuschätzen. Die sechs Bodenecholote, die entlang des Mittelatlantischen Rük-

Scientific Programme

Leg 1 of METEOR cruise M 85 leads into different key regions of the subpolar North Atlantic. They are of great importance for an understanding of the climate-relevant oceanic circulation. The scientific programme during the first leg is based on ship-board measurements and data records derived from moored longterm sensors. The latter will be recovered, read out, and redeployed at their respective measurement sites. Time series received from these efforts serve to explore issues related to different aspects of the oceanic circulation:

- *assessment of any variability in the strength of the subpolar gyre at the Mid-Atlantic Ridge (MAR)*
- *detection of the strength and main pathways of the North Atlantic Current and deep water components as well as associated variability, when they cross the MAR near Faraday Fracture Zone towards the east*
- *estimation of the deep water export and water mass variability in the Deep Western Boundary Current at 47°N*
- *investigation and discrimination of circulation pathways in the interior Newfoundland Basin*
- *assessment of changes in the formation and propagation of deep water, in particular Labrador Sea Water (LSW), since 2009*

Above all, this leg serves to deliver large-scale tracer distributions (components SF₆ and CFC-12) with respect to deep water components. Changes in the tracer inventories since 2009 allow inferring the production rate of LSW since then. Six bottom-mounted inverted echo-sounders (PIES) are

ckens bzw. bei 47°N liegen, werden akustisch ausgelesen und eventuell geborgen und wieder ausgelegt. Um die aus den Bodenecholoten berechneten Transportschwankungen absolut zu machen, müssen entlang der PIES-Verbindungslinien Schiffs-ADCP-Messungen sowie engmaschige CTD/lADCP-Vermessungen durchgeführt werden. An Verankerungsarbeiten fallen das Bergen von drei bzw. Auslegen von vier Randstromverankerungen bei 47°N an und von drei Verankerungen nahe der Faraday-Bruchzone.

Arbeitsprogramm

Nach Verlassen von Brest/Frankreich ist nach etwa 1.5 Tagen Transit der Europäische Schelf erreicht. Hier erfolgt ein hydrographischer Schnitt mit Tracer-Probennahme entlang ~47°N in Richtung Mittelatlantischer Rücken (MAR). Bei ca. 30°W verläuft die Fahrtroute in nordwestlicher Richtung entlang der Westflanke des MAR. Auf dem Weg nach Norden werden die am Meeresboden installierten Echolote (PIES) telemetrisch ausgelesen. Das akustische Auslesen der PIES wird mit einem Hydrophon und entsprechendem Bordgerät durchgeführt, während METEOR über dem Gerät positioniert ist. Die Sensoren am MAR sind dort seit 2006 installiert und liefern tägliche Daten der akustischen Signallaufzeit vom Meeresboden zur Oberfläche und zurück. 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.

Das bei 51°N25' befindliche PIES BP14 konnte während der METEOR-Reise M82/2 im Sommer 2010 weder ausgelesen noch geborgen werden. Es wird daher durch ein neues Gerät an gleicher Stelle ersetzt, so dass das Array wieder vollständig besetzt ist. Falls sich herausstellt, dass ein weiteres Gerät fehlerhaft arbeitet, wird das Gerät an Bord geholt und – sofern sich der Fehler beheben lässt – wieder ausgelegt. Am Westausgang der Faraday-Bruchzone

installed at the MAR and along 47°N. Data recorded by these instruments will be read out via acoustic telemetry. Eventually, a PIES must be recovered and will be redeployed again. Transport variations derived from the PIES measurements must be turned into absolute values. Hence, vessel-mounted ADCP measurements together with a close-mesh net of CTD/lADCP stations along the lines connecting the PIES will be carried out. Mooring work focuses on recovery of three and redeployment of four boundary current moorings at 47°N and three moorings close to Faraday Fracture Zone.

Work program

Departing from Brest/France, METEOR will arrive at the European shelf break after 1.5 days of transit and will begin her mission with a hydrographic and tracer section along 47°N towards the Mid-Atlantic Ridge (MAR). At ~30°W the track will change direction towards the northwest and basically follows the course of the western flank of the MAR. On its way north, inverted echosounders installed at the sea-bottom (PIES) will be telemetrically read out. Acoustic telemetry is carried out with a hydrophone and a respective deck unit, while METEOR is positioned at the sensor location. The PIES were installed at the MAR in 2006, and since then they deliver time series of the travel time of an acoustic signal, sent by the PIES towards the sea surface and received back. PIES data will be combined with CTD data and T/S profiles derived from Argo floats. In doing so, acoustic travel times recorded by the PIES can be converted into transport time series.

During METEOR cruise M82/2, summer 2010, the PIES BP14 located at 51°N25' could neither be read out acoustically nor recovered. Therefore, it will be replaced at the same position by a new instrument to complete the array once again. In case any other instrument turns out to show failures, this instrument will be recovered and redeployed again, if all technical defects can be remedied.

Having arrived at the western exit of Fara-

angekommen werden die drei Tiefsee-Verankerungen FFZ1-FFZ3 aufgenommen, die das BSH dort seit 2009 positioniert hat. Die Geräte werden ausgelesen, kalibriert und fürs Wiederauslegen fertig gemacht. Nach Erreichen des nördlichsten PIES' bei 52°N30' erfolgt die Rücktour entlang des gleichen Schnittes nach 47°N. Dabei werden die BSH-Verankerungen FFZ1-FFZ3 an gleicher Stelle wieder ausgelegt, hydrographische Stationen gemacht und Tracer-Proben genommen.

Zurück auf dem 47°N-Schnitt erfolgt der weitere Weg in Richtung Westen. Entlang 47°N werden weitere CTDO/ADCP-Stationen mit Tracerprobennahme durchgeführt. Bei ca. 36°W wird ein weiteres PIES am Meeresboden installiert, um die räumliche Auflösung der Zirkulationspfade im Neufundlandbecken zu erhöhen. Die bei ~39°W und ~43°W installierten Bodenecholote werden hingegen ähnlich wie am Mittelatlantischen Rücken per Telemetrie ausgelesen.

Der 47°N-Schnitt wird am Osthang der Flämischen Kappe mit einem hochaufgelösten CTDO/ADCP/Tracer-Randstromschnitt beendet. Hier erfolgt auch die Bergung der drei Tiefsee-Verankerungen der Universität Bremen (BM21-BM23), die seit dem Sommer 2009 an dieser Stelle die Stärke und Schwankungen des tiefen westlichen Randstroms vermessen. Während die Instrumente ausgelesen und für eine Neuauslegung vorbereitet werden, erfolgt eine hydrographische Vermessung der Flämischen Passage entlang 47°N. Nach Beendigung dieser Vermessung kehrt METEOR zum Randstrom am Osthang der Flämischen Kappe zurück, wo nun das Verankerungsarray, erweitert um eine vierte Tiefsee-Verankerungen, wieder ausgebracht werden.

Die verbleibende Expeditionszeit wird genutzt, um hydrographische Messungen und Tracer-Beprobungen entlang verschiedener Schnitte zu machen. METEOR wird daher nach der Beendigung der Verankerungsarbeiten bei 47°N nach Norden fahren, um von der Nordostflanke der Flämischen Kappe aus einen Schnitt zum Mittelatlantischen Rücken zu fahren. Von dort erfolgt ein

day Fracture Zone, the three deep-sea moorings FFZ1-FFZ3, installed at this location by the BSH since 2009, will be recovered. All sensors will be read out, calibrated and prepared for redeployment. Having reached the northernmost PIES at 52°N30', METEOR will turn south and follow the same section towards 47°N. The BSH moorings FFZ1-FFZ3 will be deployed again at their initial positions and hydrographic, tracer, and velocity measurements will be made.

Back at 47°N the track is directed towards the west. Along 47°N further CTDO/ADCP stations with tracer sampling will be carried out. At ~36°W another PIES is going to be installed to elevate the spatial density of time series measurements related to circulation pathways in the Newfoundland Basin. PIES installed at ~39°W and ~43°W will be visited and read out via telemetry similarly to the PIES located at the MAR.

Measurements along 47°N are finished at the eastern flank of Flemish Cap by a high-resolution CTDO/ADCP/tracer section across the Deep Western Boundary Current. Also the three deep-sea moorings (BM21-BM23), deployed by the University of Bremen, will be recovered. Since summer 2009 these moorings serve to measure the strength and variability of the Deep Western Boundary Current at this location. While all sensors are read out and prepared for redeployment a hydrographic survey along 47°N leading across Flemish Pass will be undertaken. Having finished this survey METEOR will return to the boundary current region east of Flemish Cap, where the mooring array, extended by a fourth mooring, is installed again.

The remaining cruise time is spent on hydrographic measurements and tracer sampling along various sections. After finishing mooring work, METEOR will head towards north. At the northeastern flank of Flemish Cap a section is made towards the MAR. Having arrived there, a further CTDO/ADCP/tracer section is directed

Schnitt in Richtung Grönland, sowie mehrere Nord-Süd-Schnitt im Bereich der Südspitze Grönlands. Die letzten Messungen werden schließlich auf dem AR7W-Schnitt durch die zentrale Labradorsee erfolgen. Am kanadischen Schelf angekommen tritt METEOR den Transit nach St. John's an.

northward towards Greenland. Here, several north-south sections around the southern tip of Greenland are conducted. Final measurements will be carried out along the AR7W section across the central Labrador Sea. After arrival at the Canadian shelf METEOR will start her transit towards St. John's.

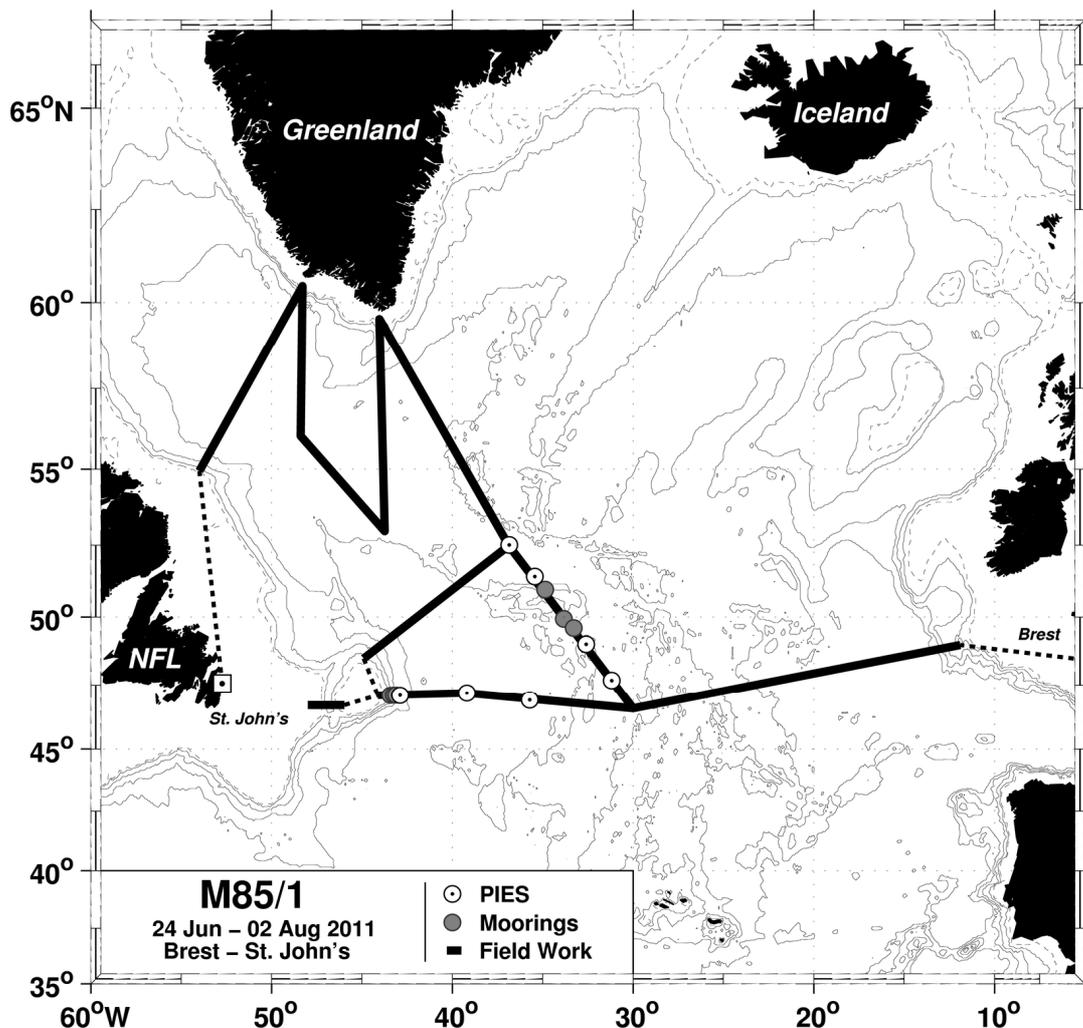


Abb. 2 Geplanter Fahrtverlauf für den Abschnitt M 85/1. Gestrichelte Linien kennzeichnen Transitstrecken, durchgezogene Linien hydrographische Stationsarbeiten. Verankerungsarbeiten finden am Eingang der Faraday-Bruchzone westlich des Mittelatlantischen Rückens (MAR) sowie im tiefen westlichen Randstrom östlich der Flämischen Kappe statt. Arbeiten mit Bodendrucksensoren (sogenannte PIES) erfolgen entlang einer Linie westlich des MARs sowie im Neufundlandbecken entlang 47°N.

Fig. 2 Planned cruise track for leg M 85/1. Dashed lines highlight transits, while solid lines indicate hydrographic station work. Mooring work will be carried out at the entry of Faraday Fracture Zone to the west of the Mid-Atlantic Ridge (MAR) as well as in the Deep Western Boundary Current to the east of Flemish Cap. Work related to inverted echo sounders (so-called PIES) will be performed along a line to the west of the MAR as well in the Newfoundland Basin along 47°N.

Zeitplan / Schedule
Fahrtabschnitt / Leg M 85/1

	Tage/days
Auslaufen von Brest (Frankreich) am 24.06.2011 <i>Departure from Brest (France) 24.06.2011</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	1.5
CTD/O ₂ /CFC/IADCP Schnitte <i>CTD/O₂/CFC/IADCP sections</i>	29
Telemetrie und Bergung bzw. Auslegung von PIES <i>Telemetry and recovery/deployment of PIES</i>	1.5
Bergung und Neuauslegung des Verankerungsarray in der Faraday-Bruchzone <i>Recovery and redeployment of mooring array at Faraday Fracture Zone</i>	2
Bergung und Neuauslegung des Verankerungsarray im Randstrom bei 47°N <i>Recovery and redeployment of boundary current mooring array at 47°N</i>	3
Transit zum Hafen St. John's <i>Transit to port St. John's</i>	2
	Total 39
Einlaufen in St. John's (Kanada) am 02.08.2011 <i>Arrival in St. John's (Canada) 02.08.2011</i>	

Fahrtabschnitt / Leg M 85/2

Von St. John's – Nach Reykjavik

Wissenschaftliches Programm

Der westliche subpolare Nordatlantik ist eine Schlüsselregion im Zusammenhang mit der Atlantischen Meridionalen Umwälzzelle. Zum einen findet eine direkte Umwandlung von warmem Oberflächenwasser in kaltes Tiefen- und Modewasser in der Labrador- und Irminger See statt. Zum anderen werden die Wassermassen, die nördlich der Untermeerischen Rücken zwischen Grönland, Island und Schottland entstehen, durch Vermischungsprozesse stark modifiziert. Eine Vielzahl von Programmen, insbesondere auch mit internationaler Beteiligung, wurde und wird durchgeführt um nicht nur die relevanten Prozesse zu verstehen, sondern auch deren räumliche und zeitliche Variabilität - auf Zeitskalen von wenigen Monaten bis zu Dekaden. Der Abschnitt 2 der M 85-Expedition widmet sich hauptsächlich den folgenden wissenschaftlichen Fragestellungen:

Ausstrom durch die Dänemarkstraße:

Direkte Strömungsmessungen des Ausstroms werden in der Dänemarkstraße seit 1999 systematisch im Hinblick auf deren Langzeitstabilität durchgeführt. Der bisherige mittlere Transport für die Periode 1999-2003 wurde mit 3.3 Sv ermittelt und erbrachte damit einen etwa 30% höheren Transport als ältere Abschätzungen. Der Ausstrom zeigt starke zwischenjährliche und intrasaisonale Schwankungen mit einer Stärke von etwa 0.5 Sv. Diese konnten auf Schwankungen in der Reservoirhöhe nördlich der Schwelle zurückgeführt werden. Durch Anwendung eines einfachen Riccati-Modells auf das System konnte so gezeigt werden, dass die intrasaisonale Variabilität des Ausstromtransports, sowie der Reservoirhöhen, mit Schwankungen im atmosphärischen Anteil am Oberflächendichtefluß, und damit der Wassermassenproduktion im Nordmeer, verbunden ist.

Mischungsvorgänge im Ausstrom:

Entlang des Ausbreitungspfades des

Scientific Programme

The western subpolar North Atlantic is a key region for the deep limb of the Atlantic Meridional Overturning Circulation (AMOC). Here, the direct transformation of surface waters into deep waters through air/sea (and ice) interaction occurs, as well as the modification of dense waters when entering the region after overflowing the sills between Greenland, Iceland and Scotland. Several programs, also with international cooperation, were conducted to understand the relevant processes and to observe their spatial and temporal variability on time scales from the sub-seasonal to decades. Both, the IFM-GEOMAR and the ZMAW scientists are actively involved in these ongoing efforts. During M 85 leg 2 we will specifically address the following overarching scientific topics:

Overflow in Denmark Strait:

Direct current measurements have been carried out systematically since 1999 in Denmark Strait to monitor the stability of the dense overflow and its variability. For the period 1999-2003 a mean transport of 3.3 Sv was calculated, which is about 30% more than earlier estimates based on short term mooring deployments. The overflow exhibits strong interannual and intraseasonal fluctuations, with amplitudes of up to 0.5 Sv. These can be linked to variations in the upstream reservoir height of the dense water pool, confirming the hydraulic control of the exchange postulated earlier. Application of a simple Riccati model to this system showed that the interannual variability of overflow transport and reservoir height can in turn be linked to the atmospheric buoyancy forcing in the Nordic Seas, leading to the winter production of the dense water.

Entrainment into the Overflow-Plume:

Along its path from Denmark Strait to the

Ausstroms, von der Dänemarkstraße zur Südspitze Grönlands, wird dessen Charakteristik durch Vermischungsvorgänge stark verändert. Die Kerntemperatur erhöht sich um etwa 2 K, und es kommt gleichzeitig zu einer leichten Abnahme des Salzgehaltes. Trotz der damit verbundenen Abnahme der Dichte ist der Ausstrom weiterhin schwerer als das Umgebungswasser und ein kontinuierliches Absinken des Ausstrom-Plumes bis in 2000 m Tiefe ist die Folge. Die quasi kontinuierliche Vermessung des Ausstroms wird durch eine Anzahl von Verankerungen auf Höhe des grönländischen Ortes Angmassalik, etwa 500 km südlich der Dänemarkstraße, seit längerer Zeit durchgeführt. In Kombination mit der Dänemarkstraßen Vermessung wird so die Änderung des Transports, sowie auch der Wassermassencharakteristik, durch das Einmischen von Umgebungswasser bestimmbar. Der mittlere Transport im Angmassalik Array ist etwa 12 Sv, mit zwischenjährlichen Schwankungen von etwa 2 Sv. Auch saisonale Schwankungen wurden beobachtet.

Wassermassentransformation und Konvektion in der Irmingersee: Die Irmingersee wird seit langem als eine Region angesehen, in der das Nordatlantische Tiefenwasser ventiliert werden kann. Den lokalen atmosphärischen Antrieben, wie etwa dem „Greenland Tip Jet“, wird dabei eine zentrale Rolle attestiert. Insbesondere Langzeittrends scheinen jedoch durch die großskaligen Antriebe, wie etwa der Nordatlantischen Oszillation, beeinflusst. Von besonderem Interesse ist die Ventilation des Dichtebereiches, der auch in der Labradorsee ventiliert wird. Des Weiteren besteht die Frage, wie biogeochemische und physikalische Prozesse bei der Kohlenstoffaufnahme des Ozeans miteinander wechselwirken. Es scheint insbesondere die Primärproduktion, die während der Perioden mit großer Mixed-Layer-Tiefe auftritt, von viel größerer Bedeutung zu sein als in der Vergangenheit angenommen (z.B. Behrenfeld, 2010, aus

southern tip of Greenland the water mass characteristics of the overflow change, due to entrainment of ambient waters. Temperatures in the plume increase by about 2 K, while its salinity decreases slightly. Consequently also the plume density decreases, but the contrast to the ambient water is still large enough for the plume to sink to more than 2000 m depth. An extensive mooring array has been maintained off Angmassalik about 500 km downstream of the Denmark Strait sill. This array covers (in connection with the moorings at Denmark Strait sill) the outflow through the strait, the contribution of the entrainment into the overflow plume, regarding transports and water mass characteristics, and the contribution of the eastern overflows, which are recirculated cyclonically in the Irminger Basin. Mean plume transports at the Angmassalik array are 12 Sv with interannual fluctuations of 2 Sv amplitude. Like in the Denmark Strait proper, intra-seasonal variability is observed as well.

Water mass transformation and deep convection in the Irminger Sea: *It has been suspected that the Irminger Sea is another deep convection site in the North Atlantic contributing to the composition of North Atlantic Deep Water. Triggered mainly by cold westerly wind outbreaks known as the Greenland Tip Jet the convection is intermittent. Of particular interest is the re-ventilation of the Labrador Sea Water that fills the Irminger Sea intermediate layer from the south. During deep convection plant nutrients are entrained into the mixed layer which in turn provide the basis for primary productivity, one of the major processes that controls the oceans' capacity to uptake and storage of carbon dioxide. It is now evident that carbon uptake is not confirmed to the early spring ("spring bloom") period but can also take place during winter even under low light levels. Only by scaling the very low chlorophyll-a concentrations with the mixed layer depth, which might be*

Satellitendaten). Die multidisziplinäre Verankerung in der Irmingersee erlaubt es, die vielfältigen Prozesse auch innerhalb der Wassersäule zu beobachten.

Abtransport des Labradorseewassers:

Neben der Tiefenwasser-Formation in den Nordmeeren, welches dann in den Nordatlantik einströmt, wird lokal in der Labrador See ebenfalls Tiefenwasser gebildet. Das Labradorseewasser (LSW) wird in unterschiedliche Typen (upper LSW, lower LSW) unterschieden, je nach Intensität der Konvektion und des betroffenen Dichtebereichs. Der Export nach Süden findet entlang des westlichen Randes statt, dabei lässt sich bei 53°N noch ein klares Strömungssignal erkennen, welches jedoch bei Erreichen der „Grand Banks“ Region schwieriger zu identifizieren ist. Ein erstes Verankerungsarray im Bereich der untermeerischen Rinne Flemish Pass soll nun installiert werden, um den Durchstrom von Tiefenwasser durch diesen geschützten Pass zu vermessen.

Arbeitsprogramm

Während des Abschnitts 2 ist es geplant 11 Verankerungen zu bergen und 9 Verankerungen und zwei PIES auszulegen. Des Weiteren sind etwa 30 CTD/O2/ADCP/CFC Profilmessungen mit Wasserschöpfern geplant. Diese Messungen werden entlang von Wiederholungsschnitten (z.B. Dänemarkstraße) sowie in unmittelbarer Nähe der Verankerungen zur Geräte-Kalibration genommen. Die Arbeiten sind insbesondere auch als Beitrag zu Langzeit-Beobachtungen der Wassermassentransformation und des Abtransportes aus der Region (inklusive des Ausstroms) zu sehen. Während der Reise sind kontinuierliche Messungen mit dem Schiffs-ADCP und der oberflächennahen Sonden geplant.

Der Fahrtroute von St. John's Kanada folgend werden zuerst die Verankerungen im Flemish Pass ausgelegt. Desweiteren werden Profilmessungen zu Kalibrationszwecken durchgeführt.

several hundred meters deep in the Irminger Sea, provide a proper estimate of the winter productivity. This productivity can be as high as the spring bloom productivity.

Labrador Sea Water export pathways:

Apart from the deep-water formation in the Nordic Seas, another vital place that contributes to the strength and temporal variability of the MOC is the Labrador Sea. Here, upper and classical Labrador Sea Waters (ULSW, LSW) are formed via intense open-ocean wintertime convection. ULSW and LSW constitute the upper layers of the North Atlantic Deep Water (NADW), which represents the lower limb of the MOC. The export of recently ventilated LSW along the western boundary at 53°N is well monitored since over a decade. However, further downstream in the Grand Banks area, the pathways are complex and potential modifications of the LSW are unknown. A pilot array of moorings will therefore be installed at the entrance of Flemish Pass to monitor the transport through this channel.

Work Programme

During leg 2 of M 85 in total 11 moorings will be recovered and 9 deployed. Moreover approx. 30 CTD/O2/LADCP/CFC casts will be taken along repeat sections in the overflow region and at the mooring positions, for instrument calibration purposes. Mostly this work serves the long-term observations of key regions of the thermohaline circulation. The particular focus is on multi-year variability in water mass formation and transformation, and in the export of water away from the formation regions (including the overflow).

Following the cruise track by starting southward from St. John's, at first two ADCP moorings will be installed in the Flemish Pass region. These moorings shall provide information about the transport of Labrador Sea Water in relation to this topographic feature. Along with the deployment, CTDO2/CFC calibration casts will be taken.

Nach einer Dampfstrecke von gut 950 nm (ca. 3,5 Tage) wird die multidisziplinäre Verankerung in der zentralen Irminger See geborgen. Während der Wartungszeit, in der einige Verankerungskomponenten zur Wiederauslage aufgearbeitet werden, soll ein kurzer CTD/O2/IADCP/CFC Schnitt Richtung grönländische Küste beprobt werden.

Nach Wiederauslegung der Verankerung wird, falls die Eissituation dies zulässt, eine Position nahe der grönländischen Küste angelaufen um dort einen Bodenlander zu bergen (keine Wiederauslegung geplant).

Von dieser Position geht es weiter um die vier Verankerungen (UK1, UK2, G1, F2) auf Höhe des grönländischen Ortes Angmassalik zu bergen. Dieses Array von Tiefen-Verankerungen ist im Dänemarkstraßen-Ausstrom installiert, um in diesem Transport und Wassermassencharakteristik zu vermessen. CTD/O2/IADCP/CFC Messungen werden zur Sensorkalibration durchgeführt.

Im dem Bereich, in dem der Overflow stärkste Änderungen in Tiefenlage und Charakteristik erfährt, werden dann die drei ADCP Verankerungen (DS5 – DS7) geborgen, die in 2010 dort auf M82/1 verankert wurden. Gegebenenfalls wird ein kurzer Schnitt durch den Ausstrom aufgenommen – senkrecht zur Topographie und in Richtung Grönland.

Letzte Verankerungen werden darauf folgend in der Dänemarkstraße aufgenommen und erneut ausgelegt, zudem werden zwei PIES Bodendruck Sensoren installiert. Nach einem CTD/O2/IADCP/CFC Schnitt über die Dänemarkstraße wird das wissenschaftliche Programm vor der Isländischen Nordwestküste enden.

After steaming north to the Irminger Sea (duration 3.5 days), the next operation will be the recovery of a full water depth (approx. 2800 m) multidisciplinary mooring in the Central Irminger Sea. Starting from the mooring position a short CTD/O2/IADCP/CFC section heading towards the Greenland coast and perpendicular to the topography is planned, during which parts of the mooring are prepared for the following re-deployment.

Depending on the actual ice condition at the time of the cruise we will attempt to recover a bottom lander that is located close to the Greenland Coast (no re-deployment is planned).

Next follows the re-deployment of four moorings of the so called “Angmassalik array” (UK1, UK2, G1, F2). The array is used to estimate the long term variability of transport and properties in the overflow plume. Along with the re-deployment full depth CTD/O2/CFC calibration/survey casts will be taken.

Further upstream in the overflow plume an array of three ADCP's (DS5 to DS7) is installed to resolve sub-mesoscale variability. This array will be recovered. Another short CTD/O2/IADCP/CFC section is planned heading perpendicular to the topography in the overflow plume, towards the Greenland Coast.

The final mooring operation will be the re-deployment of two ADCP moorings (DS1 & DS2) and the deployment of two Pressure inverted Echosounders (PIES) in Denmark Strait. With a final CTD/O2/IADCP/CFC section crossing Denmark Strait the scientific program will be finalized.

RV Meteor M85/2

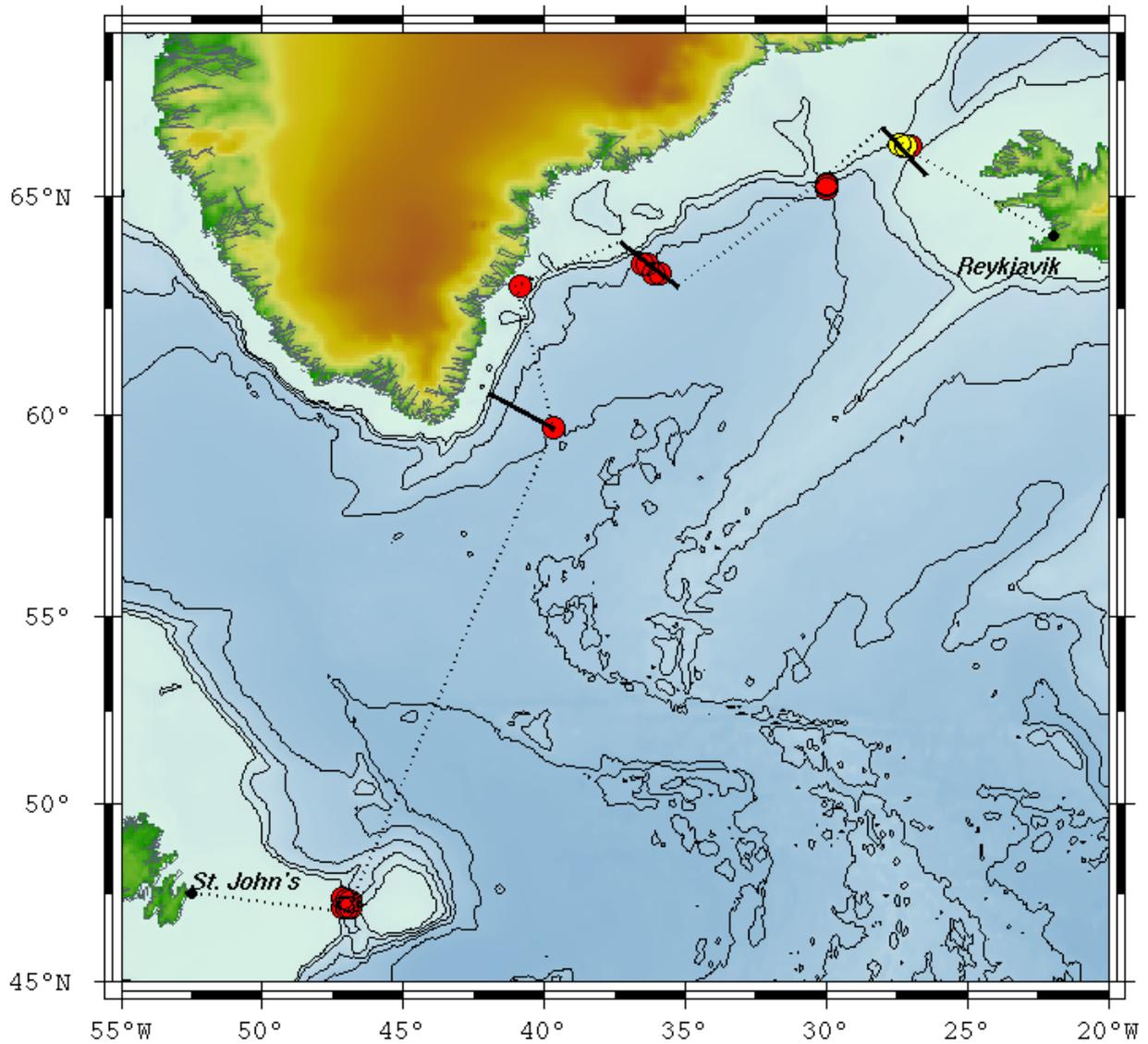


Abb. 3 Geplante Fahrtroute der Meteor-Reise M 85/2. Schwarze Linien: CTD-Schnitte, rote Punkte: Verankerungen, gelbe Punkte: PIES, gepunktete Linien: Transitfahrt.

Fig. 3 Planned cruise track for Meteor-leg M 85/2. Black lines: CTD-sections, red dots: moorings, yellow dots: PIES, dotted lines: transits.

Zeitplan / Schedule
Fahrtabschnitt / Leg M 85/2

	Tage/days
Auslaufen von St. John's (Kanada) am 05.08.2011 <i>Departure from St. John's (Canada) 05.08.2011</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	0.5
Verankerungsarray Flemish Pass <i>Mooring array Flemish Pass</i>	2
Multidisziplinäre Verankerung CIS + CTD/O2/CFC/IADCP Schnitt <i>Multidisciplinary mooring CIS + CTD/O2/CFC/IADCP section</i>	6
Verankerungsarray Angmassalik + CTD/O2/CFC/IADCP Schnitt <i>Mooring array Angmassalik + CTD/O2/CFC/IADCP section</i>	3
Verankerung Grönland Shelf <i>Mooring on Greenland Shelf</i>	2
Verankerungsarray "Meso-scale" <i>Mooring array „Meso-scale“</i>	3
Verankerungsarray/PIES + CTD/O2/CFC/IADCP Schnitt Dänemarkstraße <i>Mooringarray/PIES + CTD/O2/CFC/IADCP section Denmark Strait</i>	3.5
Total	20
Einlaufen in Reykjavik (Island) am 25.08.2011 <i>Arrival in Reykjavik (Iceland) 25.08.2011</i>	

Fahrtabschnitt / Leg M 85/3

Von Reykjavik – Nach Cuxhaven

Wissenschaftliches Programm

Im Mittelpunkt der Expedition steht die benthische Fauna des isländischen Schelfes und der angrenzenden Meeresgebiete einschließlich der Tiefsee. Vorrangiges Ziel ist das Sammeln von Tiermaterial für genetische Untersuchungen sowie die Beprobung der Fauna ausgewählter Regionen, die derzeit im Datensatz resultierend aus dem BIOICE-Projekt (Benthic Invertebrates of Icelandic Waters). Damit einher geht eine grundlegende Untersuchung zur genetischen Diversität entlang ausgeprägter Barrieren (geographisch und bathymetrisch) sowie eine genetische Inventarisierung der marinen Fauna (DNA Barcoding). Geplant ist, für jede Art neben der isolierten DNA den Typus (Voucher) zu hinterlegen, aus dem die DNA gewonnen wurde. Daher ist es geplant direkt an Bord Extrakte möglichst vieler Arten der Zieltaxa zu gewinnen. Im Anschluß an die Expedition sollen die weiterführenden Analysen (PCR, Sequenzierungen) im Labor stattfinden.

Parallel zur Faunenbeprobung wird weiter die Aufnahme der abiotischen Standardparameter an den Stationen erfolgen. Hier wollen wir die Expedition mit ozeanographischen Daten verlinken, die mittels CTD genommen wurden. Diese Informationen, ein Datensatz mit georeferenzierten Angaben zu biotischen und abiotischen Variablen, stellen u.a. die Grundlage für die ökologische Auswertung dar. Fokus soll dabei auf der Entwicklung von Habitatmodellen für ausgewählte Arten liegen. Im Ergebnis kann die Frage beantwortet werden, welche Parameter Einfluss auf die Verbreitung einer Art haben, wie stark der Einfluss der einzelnen Parameter ist und wie entsprechend der Kenntnis der naturräumlichen Ausstattung des Untersuchungsgebietes auf Grundlage des entwickelten Modells das Vorkommen der Art zu prognostizieren ist. Bei Einbeziehung sogenannter „Klimavariablen“

Scientific Programme

The main aim of the expedition is to sample the Icelandic marine fauna from the shelf down the slope to the deep-sea basins surrounding Iceland. Collecting specimens for genetic analyses and sampling regions not represented in the BIOICE (Benthic Invertebrates of Icelandic Waters) dataset is most important. At the same time, this sampling effort allows to develop a genetic inventory and a diversity baseline study along geographical barriers like the Greenland-Iceland-Faroe Ridge or the bathymetric gradient from shelf to the abyss. For every single specimen we will conserve the voucher specimen along with the DNA extract. Extractions will be done on board, PCR and sequencing in the cooperating laboratories.

Parallel to the sampling of the marine fauna, the abiotic parameters of each station are measured with a CTD and linked with already existing oceanographic data from the sampling area. These information about abiotic parameters combined with station data and occurrence of species will be the basic dataset for ecological modeling. All publicly available information will be added to the dataset. As a result, it will be possible to model the distribution of species based on the knowledge of environmental parameters. More data will be collected at revisited stations during future expeditions in the climatic sensitive area around Iceland and allow the observation of alterations in species distribution related to climate change.

in die Modelle kann zusätzlich eine Diskussion der Ergebnisse vor dem Hintergrund der prognostizierten Veränderungen des Lebensraumes im Rahmen des Klimawandels vorgenommen werden.

Die Ergebnisse der genetischen Untersuchungen sollen in die ökologische Auswertung einfließen. Ergibt sich beispielsweise auf Grundlage der molekularen Daten ein Hinweis auf das Vorliegen kryptischer Arten, wird diese Hypothese auch mit Hilfe der beschriebenen ökologischen Methoden untersucht werden. Die Synthese der Ergebnisse aus den molekulargenetischen und ökologischen Untersuchungen wird die Beschreibung von Verbreitungsmustern von Arten erlauben und mögliche Erklärungen für die beobachteten Verbreitungsmuster liefern.

Arbeitsprogramm

Geplant ist es, um Island herum eine Vielzahl benthischer Stationen zu beproben. Die Mehrzahl der Stationen deckt sich mit Stationen des BIOICE-Projektes, d.h. dass für diese Stationen Kenntnis über die mit großer Wahrscheinlichkeit anzutreffenden Arten besteht.

Je Station wird eine kurze Kartierung mit Hydrosweep vorgenommen um die einzelnen Probenpunkte exakt platzieren zu können. Anschließend werden an jeder Station standardmäßig zunächst die CTD, dann Multicorer (MUC) und Kastengreifer (GKG) eingesetzt, danach zwei Schleppgeräte (z. B. Epibenthoschlitten und Agassiz-Trawl). Es ist angestrebt, an möglichst vielen Stationen bei ausreichend zur Verfügung stehender Zeit Replikate zu fahren.

Die Auswahl des jeweiligen Schleppgerätes orientiert sich an den Gegebenheiten an den Stationen (Untergrundbeschaffenheit, Sedimenttyp, Wassertiefe, Vorkommen von größeren Steinen etc.). Aus Sicherheitsgründen befinden sich deshalb verschiedene Geräte (insbesondere unterschiedliche Typen von

As result, genetic and modelling results will be combined in one dataset. For example, if molecular data can tell more about the occurrence of cryptic species and probably species turnover along gradients like depth, this can be analysed in detail with ecological methods. The sythesis of the results from genetics and ecology will allow the description of distribution patterns of species and give important information for a better understanding of the ecosystem around Iceland.

Work Programme

We are going to sample numerous benthic stations clockwise around Iceland. Most stations were already sampled during the BIOICE-project. Thus, we know which animal group we can expect.

Prior to each station a hydrosweep should give information about the sampling area to pick the best location for the station coordinates. At each station following gears are deployed in standardized order: CTD, Multicorer (MUC) and box corer (GKG) followed by two trawled gears (p.e. epibenthic sledge und Trawl). If possible in timeframe and station work replicates will be taken.

Which type of gear is deployed depends on the conditions we find in the substrate (sediment type, rocks, depth etc.). We have different types of trawled gear and grabs on board to enable sampling in all environmental conditions. If a loss of gear happens, sampling can be continued.

Epibenthoschlitten) an Bord. Bei Verlust eines Gerätes kann die Beprobung dann fortgesetzt werden. Das Umschäkeln sowie Umlegen der Winden kann während der Dampfzeit erfolgen. Die Reihenfolge, in der die Stationen angefahren werden, kann nach den aktuellen Bedürfnissen des Schiffes und der Wissenschaft flexibel gestaltet und optimiert werden.

Das Sortieren der Benthosproben beginnt an Bord und wird im Anschluß an die Reise in den Heimatlabors fortgeführt. Dazu werden die Proben in Ethanol oder Formalin (4%) fixiert oder bei -20°C, bzw. -80°C oder in Flüssigstickstoff gefrostet. Die an Bord sortierten Tiere werden bereits an Bord für genetische Analysen weiter bearbeitet und katalogisiert. Einige Individuen der gesammelten Seeanemonen (Cnidaria, Actinaria) sollen an Bord in belüfteten Aquarien kultiviert werden, um später Lebendbeschreibungen durchführen zu können.

Changing of winches may be during steaming. The order of stations may vary due to the situation of the vessel (p.e. weather conditions).

Sorting of the samples starts on board. All samples and sorted animals will be available in a database. For as many specimens as possible we prepare DNA extractions on board. Frozen material will be stored in -20, -80 °C or liquid nitrogen. Single specimens of cnidarians will be kept alive in tanks for further research to allow taxonomic description of the living animal.

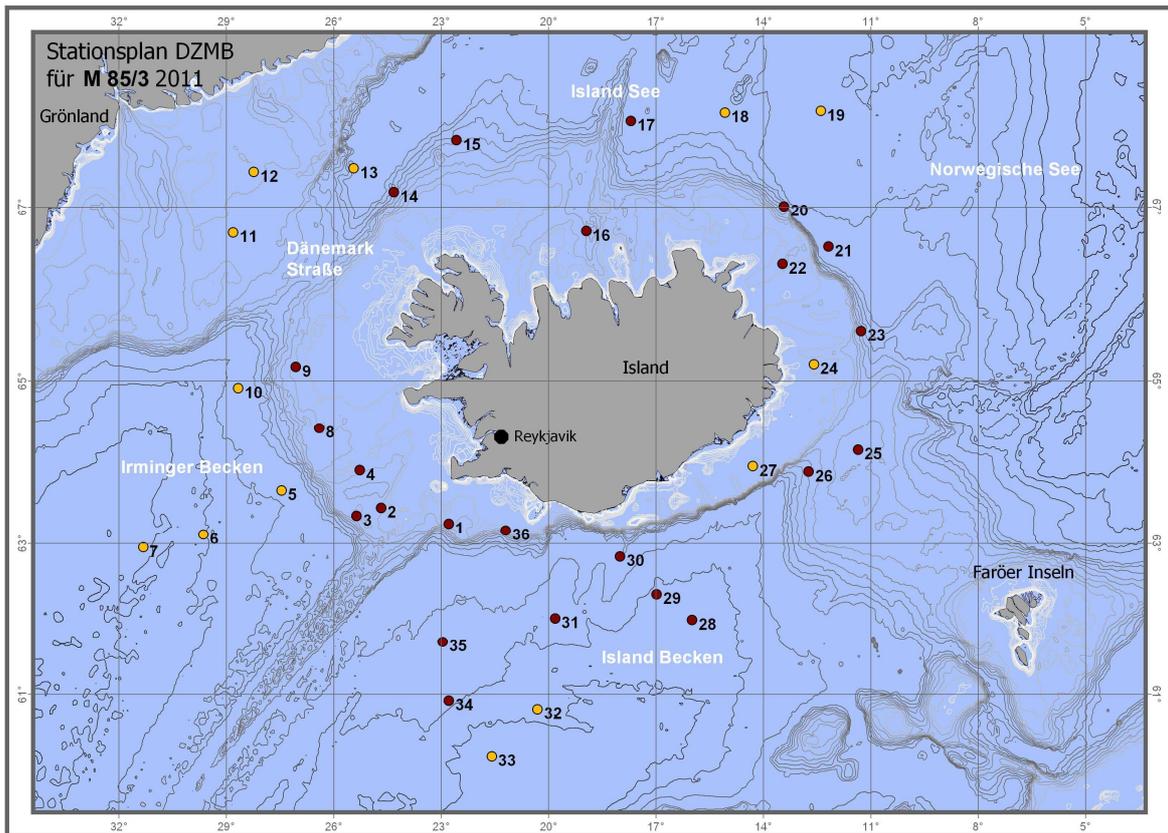


Abb. 4 Arbeitsgebiet und Stationsplan der Reise M 85/3. Rote Punkte: wiederbeprobte BIOICE-Stationen, gelbe Punkte: neue Stationen.

Fig. 4 Working area and station map of cruise M 85/3. Red dots: resampled BIOICE stations, yellow dots: new stations.

Zeitplan / Schedule
Fahrtabschnitt / Leg M 85/3

	Tage/days
Auslaufen von Reykjavik (Island) am 27.08.2011 <i>Departure from Reykjavik (Iceland) 27.08.2011</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	1
Arbeitstage (inkl. Dampfen von Station zu Station) <i>Working days (incl. transfer from station to station)</i>	29
Transit zum Hafen Cuxhaven <i>Transit to port Cuxhaven</i>	3
	Total 33
Einlaufen in Cuxhaven (Deutschland) am 28.09.2011 <i>Arrival in Cuxaven (Germany) 28.09.2011</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*

Alphafilm

Alphafilm Aps
Strandgade 102 1 floor
DK-1401 Copenhagen / Denmark
Internet: www.alphafilm.dk

Australian Museum

Australian Museum
6 College Street Sydney
NSW 2010 / Australia

BSH

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
Bernhard-Nocht-Str. 78
20359 Hamburg / Germany
Internet: www.bsh.de

CEFAS

CEFAS Lowestoft Lab
Pakefield Road
Lowestoft
Suffolk, NR33 0HT / UK

DWD

Deutscher Wetterdienst
Seeschifffahrtsberatung
Bernhard-Nocht-Straße 76
20359 Hamburg / Germany
Internet: www.dwd.de
e-mail: seeschifffahrt@dwd.de

DZMB HH

Senckenberg am Meer
Deutsches Zentrum für Marine Biodiversitätsforschung (DZMB)
c/o Biozentrum Grindel
Martin-Luther-King-Platz 3
20146 Hamburg / Germany

DZMB WHV

Senckenberg am Meer
Deutsches Zentrum für Marine Biodiversitätsforschung (DZMB)
Südstrand 44
26382 Wilhelmshaven / Germany

IFM-GEOMAR

Leibniz-Institut für Meereswissenschaften IFM-GEOMAR
Düsternbrooker Weg 20
24105 Kiel / Germany
Internet: www.ifm-geomar.de

Oktopus

Oktopus GmbH
Kieler Str. 51
24594 Hohenwestedt / Germany

Princeton

Princeton University
AOS Program
300 Forrestal Rd
401A Sayre Hall
Princeton NJ 08544 / USA
Internet: www.princeton.edu

Senckenberg

Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum Frankfurt (Senckenberg)
Senckenberganlage 25
60325 Frankfurt / Germany

TUT

Marine Systems Institute
Tallinn University of Technology
Estonia

UAlaska-Fairbanks

Biology and Wildlife Department
Institute of Arctic Biology
University of Alaska-Fairbanks
Fairbanks, Alaska 99775-7000 / USA

UAuburn

Auburn University
101 Rouse Life Sciences Bldg.
AL 36849 / USA

UBergen

University of Bergen
Department of Biology
Postboks 7803
NO-5020 Bergen / Norway

UniHB

Universität Bremen
Insitut für Umweltphysik
AG Ozeanographie
Otto-Hahn-Allee
28359 Bremen / Germany
Internet: www.ocean.uni-bremen.de

UHH

Universität Hamburg
Biozentrum Grindel
Zoologisches Museum
Martin-Luther-King-Platz 3
20146 Hamburg / Germany

UHongKong

The University of Hong Kong
School of Biological Sciences
Department of Earth Sciences
Kadoorie Biological Sciences Building
Pokfulam Road
Hong Kong / China

UIceland

University of Iceland
Institute of Biology
Aragata 9
101 Reykjavík / Iceland

UIRCS-TNC

The University of Iceland's Research Centre in Sudurnes and The Nature Center
Gardvegi 1
245 Sandgerdi / Iceland

ULodz

University of Lodz
Department of Polar Biology and Oceanobiology
Banacha 12/19
Lodz 90-237 / Poland

UMassachusetts

University of Massachusetts
Biology Department
Boston, MA 02125 / USA

USantiagoCompostela

University Santiago de Compostela
Estación de Biología Mariña da Graña
Rúa da Ribeira 1-4
15590 A Graña-Ferrol / Spain

ZMAW

Universität Hamburg
Zentrum für Meeres- und Klimaforschung
Institut für Meereskunde
Bundesstr. 53
20146 Hamburg / Germany
Internet: www.ifm.zmaw.de

Teilnehmerliste/ *Participants* METEOR 85

Fahrtabschnitt / *Leg M 85/1*

1. Kieke, Dagmar	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	UniHB
2. Albert, Christine	Sauerstoff-Messung	UniHB
3. Altube Vasquez, Patricia	CTD/IADCP	UniHB
4. Böke, Wolfgang	Technik, CTD, PIES, Verankerungen	UniHB
5. Brinkhoff, Lena-Anneke	Spurenstoffanalyse	UniHB
6. Bulsiewicz, Klaus	Spurenstoffanalyse	UniHB
7. Buß, Antje	CTD/IADCP	UniHB
8. Chen, Stephanie	Spurenstoffanalyse	UniHB
9. Dehmel, Malte	Technik, UniHB-Verankerungen	UniHB
10. Denker, Claudia	Auswertung, BSH-Verankerungen	BSH
11. Hänsel, Carola	Bordwetterwarte	DWD
12. Hauck, Dennis	Technik, BSH-Verankerungen	BSH
13. Katein, Ole	Technik, BSH-Verankerungen	BSH
14. Karbe, Fritz. R.	Auswertung, UniHB-Verankerungen	UniHB
15. Köhler, Janna	IADCP-Auswertung	UniHB
16. Ludwig, Reimund	Technik, BSH-Verankerungen	BSH
17. Raeke, Andreas	Bordwetterwarte	DWD
18. Rütten, Sebastian	CTD/IADCP	UniHB
19. Schneider, Linn	CTD/IADCP	UniHB
20. Schulenberg, Jörg	Technik, CTD, PIES, Verankerungen	UniHB
21. Souti, Maria-Evangelia	CTD/IADCP	UniHB
22. Steinfeldt, Reiner	CTD-Kalibration, Salinometrie	UniHB
23. Uhe, Christian	CTD/IADCP	UniHB
24. Walter, Maren	Schiffs-ADCP-Auswertung	UniHB

Teilnehmerliste/ *Participants* METEOR 85

Fahrtabschnitt / *Leg M 85/2*

1. Karstensen, Johannes	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	IFM-GEOMAR
2. Budnick, Andrew	O ₂ -Titration	Princeton
3. Brügdam, Michael	CTD/(1)ADCP Wache	ZMAW
4. Cienciala, Mateusz	CFC	UniHB
5. Drübbisch, Ulrich	Verankerung	ZMAW
6. Hauer, Carolin	CFC	UniHB
7. Jochumsen, Kerstin	CTD, Datenauswertung	ZMAW
8. Köhler, Julia	CTD/(1)ADCP Wache	ZMAW
9. Koy, Uwe	Verankerung	IFM-GEOMAR
10. Liblik, Taavi	Verankerung	TUT
11. Madsen, Daniel	Öffentlichkeitsarbeit	Alphafilm
12. Mertens, Wiebke	CTD Technik	IFM-GEOMAR
13. Needham, Neil	Verankerung	CEFAS
14. Paulsen, Hanna	CTD/(1)ADCP Wache	ZMAW
15. Raeke, Andreas	Bordwetterwarte	DWD
16. Verch, Norbert	Salinometer	ZMAW
17. Vogel, Sandra	O ₂ -Titration	IFM-GEOMAR

Teilnehmerliste/ *Participants* METEOR 85

Fahrtabschnitt / *Leg M 85/3*

1. Brix, Saskia	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	DZMB HH
2. Martínez Arbizu, Pedro	Meiofauna/MUC	DZMB WHV
3. Yasuhara, Moriaki	Meiofauna/MUC	UHong Kong
4. Bauernfeind, Wiebke	Meiofauna/MUC	DZMB WHV
5. Ostmann, Alexandra	Meiofauna/MUC	DZMB WHV
6. NN	Meiofauna/MUC	DZMB WHV
7. Meißner, Karin	Macrofauna/GKG	DZMB HH
8. Hoffmann, Sven	Macrofauna/GKG	DZMB HH
9. Díaz Agras, Guillermo	Macrofauna/GKG	USantiagoCompostela
10. Fiege, Dieter	Macrofauna/GKG	Senckenberg
11. Fiorentino, Dario	Macrofauna/GKG	DZMB HH
12. Murray, Anna	Macrofauna/GKG	Australian Museum
13. Riehl, Torben	Macrofauna/EBS	UHH
14. Svavarsson, Jörundur	Macrofauna/EBS	UIceland
15. Schott, Thorsten	Macrofauna/EBS	Oktopus
16. Etter, Ron	Macrofauna/EBS	UMassachusetts
17. Mikkelsen, Nina	Macrofauna/EBS	UBergen
18. Blazewicz, Magdalena	Macrofauna/EBS	ULodz
19. Holst, Sabine	Megafauna/AGT	DZMB HH
20. Neumann, Hermann	Megafauna/AGT	DZMB WHV
21. Huettmann, Falk	Datenmanagement	Uni. Fairbanks Alaska
22. Schnurr, Sarah	CTD	UHH
23. Jeskulke, Karen	Gefahrgut/Labor	DZMB HH
24. Borges, Valeska	Planktonnetz	DZMB WHV
25. Cannon, Johanna	AGT/Labor	UAuburn
26. Kocot, Kevin	AGT/Labor	UAuburn
27. NN	AGT/Labor	UIRCS-TNC
28. NN	AGT/Labor	NN
29. Miller, Max	Bordwetterwarte	DWD
30. Buldt, Klaus	Bordwetterwarte	DWD

Besatzung / Crew METEOR 85

Fahrtabschnitt / Leg M 85/1

<u>Dienstgrad / Rank</u>	<u>Name, Vorname / Name, first name</u>
Kapitän / Master	Schneider, Michael
1. NO / Ch. Mate	Dugge, Heike
1. TO / Ch. Engineer	Neumann, Peter
2. NO / 2nd Mate	Reinstädler, Marco
3. NO / 3rd Mate	Wenske, Marc
Schiffsarzt / Surgeon	Hinz, Michael
2.TO / 2nd Engineer	Brandt, Björn
3. TO / 3rd Engineer	Schade, Uwe
Elektriker / Electrician	Starke, Wolfgang
Ltd. Elektroniker / Ch. Electron.	Voigt-Wentzel, Heinz
Elektroniker / Electron. Eng.	Schulz, Harry
System-Manager / Sys.-Man.	Gerken, Andree
Decksschlosser / Fitter	Sebastian, Frank
Bootsm. / Boatswain	Gudera, Manfred
Matrose / A.B.	Zeigert, Michael
Matrose / A.B.	Hildebrandt, Hubert
Matrose / A.B.	Weiß, Eberhard
Matrose / A.B.	Neitzsch, Bernd
Matrose / A.B.	Wolf, Alexander
Matrose / A.B.	Bußmann, Piotr
Matrose / A.B.	Schaller, Rainer
Motorenwärter / Motorman	Rademacher, Hermann
Motorenwärter / Motorman	Kudraß, Klaus
Motorenwärter / Motorman	Heitmann, Carsten
Koch / Cook	Grün, Franz
Kochsmaat / Cooksmate	Pytlik, Franziscek
1. Steward / Ch. Steward	Wege, Andreas
2. Steward / 2nd Steward	Hoppe, Jan
2. Steward / 2nd Steward	Götze, Rainer
Wäscher / Laundryman	Lee, Nan Sng
Azubi SM / Apprentice SM	NN
Azubi SM / Apprentice SM	NN
Prakt.N / Naut. Ass.	Braig, Tobias
Prakt. T / Techn. Ass.	Kreuseler, Julia

Besatzung / Crew METEOR 85

Fahrtabschnitt / Leg M 85/2

<u>Dienstgrad / Rank</u>	<u>Name, Vorname / Name, first name</u>
Kapitän / Master	Schneider, Michael
1. NO / Ch. Mate	Dugge, Heike
1. TO / Ch. Engineer	Neumann, Peter
2. NO / 2nd Mate	Volland, Helge
3. NO / 3rd Mate	Langhinrichs, Moritz
Schiffsarzt / Surgeon	Rathnow, Klaus
2.TO / 2nd Engineer	Heitzer, Ralf
3. TO / 3rd Engineer	Schade, Uwe
Elektriker / Electrician	Freitag, Rudolf
Ltd. Elektroniker / Ch. Electron.	Voigt-Wentzel, Heinz
Elektroniker / Electron. Eng.	Willms, Olaf
System-Manager / Sys.-Man.	Riess, Felix
Decksschlosser / Fitter	Lange, Gerhard
Bootsm. / Boatswain	Gudera, Manfred
Matrose / A.B.	Wegner, Erdmann
Matrose / A.B.	Weiß, Eberhard
Matrose / A.B.	Neitzsch, Bernd
Matrose / A.B.	Bußmann, Piotr
Matrose / A.B.	Behlke, Hans-Joachim
Matrose / A.B.	Wolf, Alexander
Matrose / A.B.	Schaller, Rainer
Motorenwärter / Motorman	Clasen, Nils
Motorenwärter / Motorman	Kudraß, Klaus
Motorenwärter / Motorman	Heitmann, Carsten
Koch / Cook	Grün, Franz
Kochsmaat / Cooksmate	Pytlik, Franziscek
1. Steward / Ch. Steward	Both, Michael
2. Steward / 2nd Steward	Eller, Peter
2. Steward / 2nd Steward	Götze, Rainer
Wäscher / Laundryman	Lee, Nan Sng
Azubi SM / Apprentice SM	NN
Azubi SM / Apprentice SM	NN
Prakt.N / Naut. Ass.	Kilgenstein, Alwin
Prakt.N / Naut. Ass.	Kahnke, Dirk

Besatzung / Crew METEOR 85

Fahrtabschnitt / Leg M 85/3

<u>Dienstgrad / Rank</u>	<u>Name, Vorname / Name, first name</u>
Kapitän / Master	Wunderlich, Thomas
1. NO / Ch. Mate	Birnbaum-Fekete, Tilo
1. TO / Ch. Engineer	Neumann, Peter
2. NO / 2nd Mate	Volland, Helge
3. NO / 3rd Mate	Langhinrichs, Moritz
Schiffsarzt / Surgeon	Rathnow, Klaus
2.TO / 2nd Engineer	Heitzer, Ralf
3. TO / 3rd Engineer	Schade, Uwe
Elektriker / Electrician	Freitag, Rudolf
Ltd. Elektroniker / Ch. Electron.	Willms, Olaf
Elektroniker / Electron. Eng.	Hofmann, Jörg
System-Manager / Sys.-Man.	Riess, Felix
Decksschlosser / Fitter	Lange, Gerhard
Bootsm. / Boatswain	Gudera, Manfred
Matrose / A.B.	Rabenhorst, Kai
Matrose / A.B.	Wegner, Erdmann
Matrose / A.B.	Behlke, Hans-Joachim
Matrose / A.B.	Wolf, Alexander
Matrose / A.B.	Schaller, Rainer
Matrose / A.B.	Kruszona, Torstewn
Matrose / A.B.	Drakopoulos, Evgenios
Motorenwärter / Motorman	Clasen, Nils
Motorenwärter / Motorman	Kudraß, Klaus
Motorenwärter / Motorman	Schroeder, Manfred
Koch / Cook	Grün, Franz
Kochsmaat / Cooksmate	Hermann, Klaus
1. Steward / Ch. Steward	Both, Michael
2. Steward / 2nd Steward	Eller, Peter
2. Steward / 2nd Steward	Götze, Rainer
Wäscher / Laundryman	Lee, Nan Sng
Azubi SM / Apprentice SM	NN
Azubi SM / Apprentice SM	NN
Prakt.N / Naut. Ass.	Kilgenstein, Alwin
Prakt.N / Naut. Ass.	Kahnke, Dirk

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 Deutsche Forschungsschiffe 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 Operations Control Office for German Research Vessels 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 F. Laeisz GmbH.

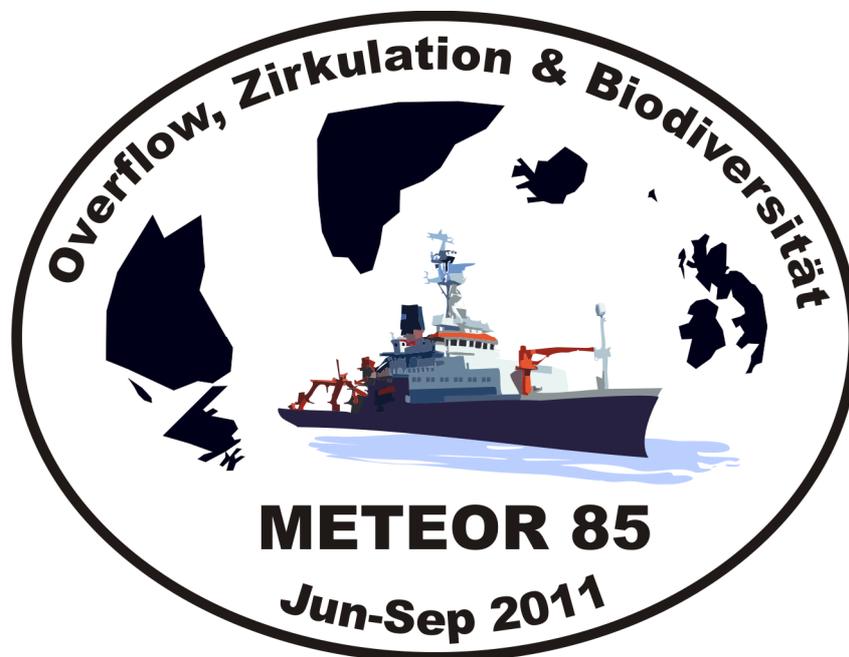


Research Vessel

METEOR

Cruise No. M 85

24. 06. 2011 – 28. 09. 2011



Overflow, Circulation & Biodiversity

Editor:

Institut für Meereskunde Universität Hamburg
Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe
www.ifm.zmaw.de/leitstelle-meteormerian/

Sponsored by:

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

ISSN 0935-9974