

## **Forschungsschiff METEOR**

### **Reise Nr. 61 (2004)**

### **Nordost-Atlantik**

Herausgeber:

Institut für Meereskunde der Universität Hamburg  
Leitstelle METEOR  
<http://www.ifm.uni-hamburg.de/leitstelle>

gefördert durch:

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)  
Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF)

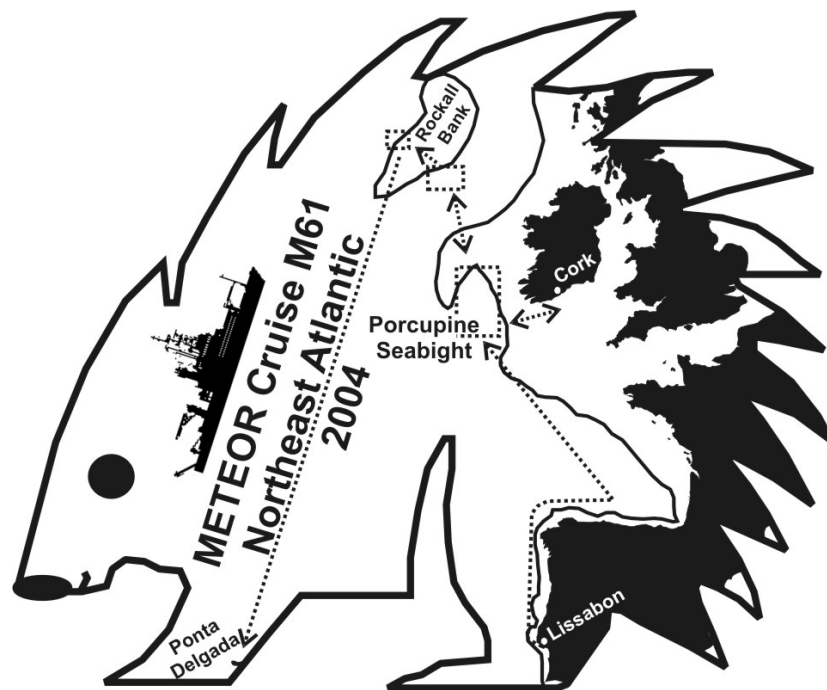
**Forschungsschiff / Research Vessel**

# **METEOR**

**Nordost-Atlantik /  
Northeast Atlantic**

**Reise Nr. 61 / Cruise No. 61**

**19.04.2004 – 21.06.2004**



Herausgeber / Editor:

Institut für Meereskunde der Universität Hamburg  
Leitstelle METEOR  
<http://www.ifm.uni-hamburg.de/leitstelle>

gefördert durch / sponsored by:

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)  
Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF)

ISSN 0935-9974

## **Anschriften / Addresses**

### **PD Dr. Dierk Hebbeln**

MARUM  
Zentrum für Marine Umweltwissenschaften  
Universität Bremen  
Klagenfurter Straße  
D-28359 Bremen / Germany

Telefon: +49-421-218-9079  
Telefax: +49-421-218-8916  
e-mail: [dhebbeln@marum.de](mailto:dhebbeln@marum.de)  
<http://www.marum.de>  
<http://www.rcom-bremen.de>

### **Dr. Olaf Pfannkuche**

IFM-GEOMAR  
Leibniz-Institut für Meereswissenschaften  
Dienstgebäude Ostufer  
Wischhofstr. 1-3  
D-24148 Kiel / Germany

Telefon: +49-431-600-2113  
Telefax: +49-431-600-2911  
e-mail: [opfannkuche@ifm-geomar.de](mailto:opfannkuche@ifm-geomar.de)  
<http://www.ifm-geomar.de>

### **Prof. Dr. Tim Reston**

IFM-GEOMAR  
Leibniz-Institut für Meereswissenschaften  
Dienstgebäude Ostufer  
Wischhofstr. 1-3  
D-24148 Kiel / Germany

Telefon: +49-431-600-2273  
Telefax: +49-431-600-2922  
e-mail: [treston@ifm-geomar.de](mailto:treston@ifm-geomar.de)  
<http://www.ifm-geomar.de>

### **Leitstelle F/S Meteor**

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

Telefon: +49-40-428-38-3974  
Telefax: +49-40-428-38-4644  
e-mail: [leitstelle@ifm.uni-hamburg.de](mailto:leitstelle@ifm.uni-hamburg.de)  
<http://www.ifm.uni-hamburg.de/leitstelle>

### **R/F Reedereigemeinschaft**

Forschungsschiffahrt GmbH  
Blumenthalstr. 15  
D-28023 Bremen / Germany

Telefon: +49-421-20766-0  
Telefax: +49-421-20766-70  
e-mail: [rf@bremen.rf-gmbh.de](mailto:rf@bremen.rf-gmbh.de)  
<http://www.rf-gmbh.de>

### **Senatskommission für Ozeanographie**

der Deutschen Forschungsgemeinschaft  
Vorsitzender: Prof. Dr. Gerold Wefer  
FB 5 - Geowissenschaften  
Universität Bremen  
Klagenfurter Straße  
D-28359 Bremen / Germany

Telefon: +49-421-218-3389  
Telefax: +49-421-218-3116  
e-mail: [gwefer@uni-bremen.de](mailto:gwefer@uni-bremen.de)

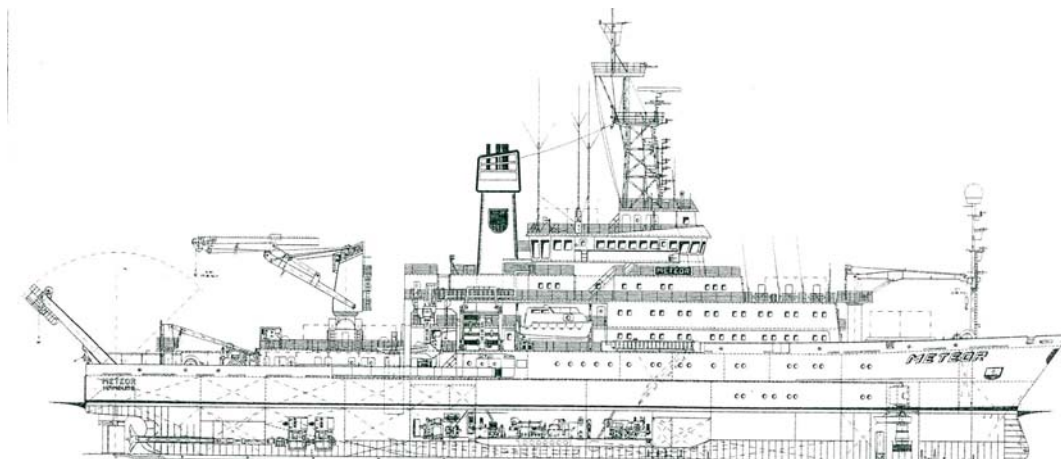
**Forschungsschiff / Research Vessel  
METEOR**

call sign: DBBH  
Telefon: 00870 -321-841-811  
Telefax: 00870-321-841-813  
e-mail: wiss@meteor.rf-gmbh.de (Wissenschaft)  
schiff@meteor.rf-gmbh.de (Schiff)

Jeder Fahrtteilnehmer erhält eine e-mail Adresse, die sich aus dem ersten Buchstaben des Vornamens und des Familiennamens zusammen setzt. So ist Hein Mück und [hmueck@meteor.rf-gmbh.de](mailto:hmueck@meteor.rf-gmbh.de) zu erreichen.

Each cruise participant will receive an e-mail address composed of the first letter of his first name and the last name: Hein Mück, e.g., will receive the address [hmueck@meteor.rf-gmbh.de](mailto:hmueck@meteor.rf-gmbh.de)

*Forschungsschiff / Research Vessel METEOR*



# **Fahrtabschnitte METEOR Reise Nr. 61 / Legs of METEOR Cruise No. 61**

**19.04.2004 – 21.06.2004**

## **Nordost Atlantik / Northeast Atlantic**

### **Fahrtabschnitt / Leg 61-1**

19.04.2004 – 05.05.2004

Lissabon (Portugal) – Cork (Irland)

Fahrtleiter / Chief scientist: Dr. O. Pfannkuche

### **Fahrtabschnitt / Leg 61-2**

08.05.2004 - 31.05.2004

Cork (Irland) – Cork (Irland)

Fahrtleiter / Chief scientist: Prof. Dr. T. Reston

### **Fahrtabschnitt / Leg 61-3**

04.06.2004 - 21.06.2004

Cork (Irland) – Ponta Delgada (Azoren/Portugal)

Fahrtleiter / Chief scientist: Dr. D. Hebbeln

### **Koordination / Coordination**

Dr. D. Hebbeln

### **Kapitän / Master (FS METEOR)**

N. Jakobi (61/1-3)

M 61-1 / M 61-2 / M 61-3

Lissabon – Cork – Cork – Ponta Delgada

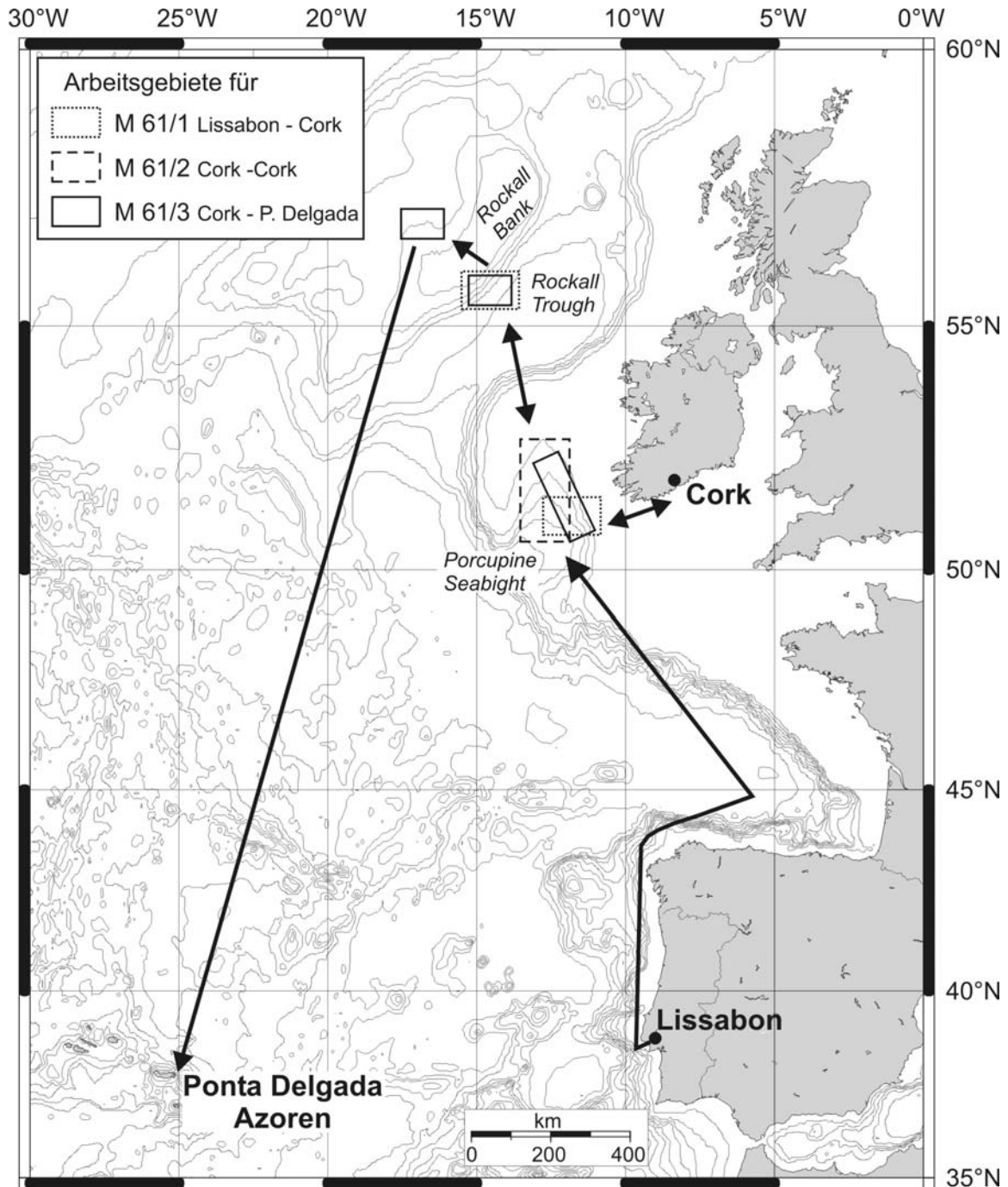


Abb. 1: Fahrtroute und Arbeitsgebiete der METEOR Expedition Nr. 61.

Fig. 1: Cruise track and working areas of METEOR expedition No. 61.

# Wissenschaftliches Programm der METEOR Reise Nr. 61

## Scientific Programme of METEOR Cruise No. 61

### Übersicht

Die METEOR Reise Nr. 61 umfasst drei Abschnitte, die sich in erster Linie auf das Seegebiet westlich von Irland von der Porcupine Seabight bis zur Rockall Bank konzentrieren. Im Mittelpunkt des ersten und des dritten Abschnittes stehen dabei geo-biologische Untersuchungen an den „carbonate mounds“ in diesem Gebiet, die von einer einzigartigen Tiefwasserkorallenfauna bewachsen sind. Der zweite Abschnitt befasst sich mit seismischen Untersuchungen zu den Extensionsprozessen, die zur Entstehung des Porcupine Riftbeckens geführt haben.

### Wissenschaftliches Programm

**M 61-1** ist eine multidisziplinäre Forschungsfahrt mit biologischen, geologischen und hydrographischen Fragestellungen in die „Carbonate Mound Province“ westlich von Irland. Die Fahrt beginnt in Lissabon (Portugal) und endet in Cork (Irland). Auf dem Anreisweg in das Arbeitsgebiet westlich von Irland wird METEOR eine Position bei 44°52'12,6''N / 05°36' 35,8''W (4803m Wassertiefe) in der Biscaya anlaufen. An dieser Position wurde während der MARCONI Expedition mit den spanischen RV HESPERIDES im September 2003 ein Ozeanbodenseismometer (OBS) verankert. Das Gerät konnte nicht geborgen werden, obwohl es die Auslösekommandos quittierte. Wir sind uns daher sicher, dass dieses Gerät noch am Meeresboden steht, genau eingemessen werden kann und der geplante Dredgeversuch Erfolg verspricht. Die Bergung des Gerätes würde nicht nur das OBS wiederbringen, viel wichtiger sind die aufgezeichneten Daten von 15 Tagen Luftpulseranregungen. Diese Daten können eine wichtige Lücke in unserer Datengrundlage zur Analyse der tiefen Krustenstruktur in der Biscaya schließen.

### Summary

METEOR Cruise No. 61 is divided into three different legs, which focus on the NE-Atlantic to the west of Ireland from the Porcupine Seabight towards the Rockall Bank. Legs 1 and 3 focus on geo-biological studies on the carbonate mounds in this region, which are covered by a unique cold water coral fauna. Leg 2 deals with seismic investigations in order to investigate the extension processes that led to the development of the Porcupine rift basin.

### Scientific Programme

**M 61-1** is a multidisciplinary cruise addressing biological, geological and hydrographical scientific objectives in the carbonate mound province west of Ireland. The cruise starts in Lisbon (Portugal) and ends in Cork (Ireland). On the passage to the working area west of Ireland METEOR will undertake a detour into the Bay of Biscay to 44°52'12,6''N / 05°36' 35,8''W (4803m water depth). At this station, which is part of the MARCONI survey in the Gulf of Biscay in September 2003, an ocean bottom seismometer (OBS), deployed by the Spanish RV HESPERIDES, could not be recovered. Since the instrument responds to interrogation signals, but does not rise, we are confident that the instrument is still at its deployment position on the seafloor. It can be located accurately and therefore the planned dredging attempt is expected to be successful. Recovery of the instrument will not only return the instrument, more importantly it holds data from about 15 days of airgun profiling. These data will fill an important gap in our data base to determine the deep crustal structure of the Bay of Biscay.

Die wesentlichen Aktivitäten von M 61-1 finden in der „Carbonate Mound Province“ vor Irland statt und sind Bestandteil der Untersuchungen im Rahmen des ESF-DFG geförderten Vorhabens MOUNDFORCE des Euromargins Programms. In Verbindung mit den nachfolgenden Aktivitäten auf M 61-3 unterstreichen die auf M 61-1 geplanten Untersuchungen Deutschlands starken wissenschaftlichen und logistischen Beitrag zum Erfolg dieses Vorhabens. Die auf M 61-1 geplanten Untersuchungen sind ebenfalls bereits eine Vorstudie zu dem sich im Antragsverfahren befindlichen EU-Programm HERMES (Hotspot Ecosystem Research on the Margins of European Seas), dessen Beginn für November 2004 projektiert ist. Die Institutionen, die an M 61-1 beteiligt sind, sind alle Partner im HERMES Work Package 2 „Coral Reef and Carbonate Mound Systems“.

**M 61-2** hat sich zum Ziel gesetzt, die Struktur der Erdkruste im Bereich des Porcupine Riftbeckens zu untersuchen. Im Verlauf dieses Fahrtabschnittes sollen seismische Untersuchungen im Porcupine Becken westlich von Irland durchgeführt werden. Dieses Gebiet stellt ein natürliches Labor für die Untersuchung von Extensionsprozessen dar. Erstens kann man hier beide Seiten eines Riftbeckens in großer räumlicher Nähe untersuchen, so dass Fragen zur Symmetrie der Extension jeweils durch einzelne Ost-West-Profilen parallel zur Dehnungsrichtung abgedeckt werden. Zweitens nimmt der axiale Dehnungsfaktor von Nord nach Süd zu, so dass eine Reihe ost-westlicher Querschnitte in verschiedenen Breiten Informationen über die Krustenstruktur bei unterschiedlicher Dehnung liefern wird. Die räumlichen Veränderungen zwischen diesen Sektionen werden also eigentlich die zeitliche Entwicklung des Rifts bei fortschreitender Dehnung abbilden. Um diese Ziele zu erreichen, ist es geplant, im Porcupine Becken eine Reihe Ost-West verlaufender Weitwinkel-Reflexionsprofile aufzunehmen. Diese Profile werden dazu beitragen, die Symmetrie des Extensionsprozesses und seine Entwicklung bei fortschreitender Dehnung zu klären. Sie werden auch unzureichend geklärte Fragen wie den Beginn von Magmatismus und

The main activities of M 61-1 will take place in the carbonate mound province off Ireland and are embedded within the ESF-DFG funded MOUNDFORCE project of the Euromargins Programme. Together with the succeeding M 61-3 cruise, these METEOR activities document Germany's strong scientific and logistic support for the success of this challenging programme. Investigations are also designed as a preparatory cruise for the currently proposed EU-project HERMES (Hotspot Ecosystem Research on the Margins of European Seas; estimated start Nov. 2004). All institutions participating in M 61-1 are partners in HERMES Work package 2 "Coral Reef and Carbonate Mound Systems".

**M 61-2** is directed at researching the earth's crust in the vicinity of the Porcupine rift basin. During this leg, seismic research will be undertaken in the Porcupine Basin west of Ireland. This area presents a natural laboratory for the investigation of extensional processes. Firstly, both sides of a rift basin occurring in close proximity to each other can be studied here, allowing questions about the symmetry of extension to be addressed by several east-west profiles parallel to the direction of extension. Secondly, the amount of extension increases from north to south, so a series of east-west cross sections on different latitudes would provide information on crustal structure during variable extension. The spatial changes between these sections will also represent the temporal development of the rift through continued extension. In order to achieve these goals, the acquisition of a series of east-west oriented wide angle reflection profiles is planned in the Porcupine Basin. These profiles will aid in the explanation of extensional processes and their development through continued extension. They will also address insufficiently explained questions about the initiation of large scale magmatism and intrusion, the onset of mantle serpentinisation and the development of detachment faults.



Intrusion in signifikantem Ausmaß, den Beginn der Mantelserpentinisierung und die Entwicklung von Detachment-Verwerfungen ansprechen.

**M 61-3** Während dieses Fahrtabschnittes sollen die erst vor wenigen Jahren entdeckten „carbonate mounds“ am NW-Europäischen Kontinentalhang untersucht werden, die für Europäischen Gewässer einzigartige Geo- und Ökosysteme darstellen. Das große wissenschaftliche Interesse, das diesen Mounds entgegengebracht wird, spiegelt sich u.a. in drei EU-Projekten, die sich bis vor kurzem nahezu ausschließlich mit diesen Mounds befassten, und dem zur Zeit laufenden ESF-Euromargins Projekt MOUNDFORCE wider. Im Mittelpunkt von M 61-3 steht die Untersuchung dieser „carbonate mounds“ mit einem „Remotely Operated Vehicle“ (ROV). Die Hauptaufgaben des Bremer QUEST ROVs werden dabei auf einer detaillierten Charakterisierung einzelner Moundstrukturen, der gezielten Probennahme und der Aufnahme und Wiederausbringung von am Meeresboden deponierten Sensorpaketen liegen. Diese Arbeiten werden durch hydroakustische Vermessungen und konventionelle Sedimentbeprobungen ergänzt, um in enger Zusammenarbeit mit M 61-1 die Hauptthemenbereiche im MOUNDFORCE-Projekt zu bearbeiten: (a) Analyse der Umweltfaktoren, die die Entwicklung der „carbonate mounds“ steuern, (b) Erfassung der benthischen Lebensgemeinschaften in Abhängigkeit von sich ändernden Umweltfaktoren und (c) Untersuchungen zur Stabilisierung und Lithifizierung der Moundsedimente.

**M61-3** During this leg, the only recently discovered ‘carbonate mounds’ on the NW-European continental margin will be investigated, which represent unique geo- and ecosystems for European waters. The broad scientific interest that is directed at these mounds is reflected in three EU-projects, which until recently almost exclusively concentrated their efforts on the mounds, as well as the currently operating ESF-Euromargins project MOUNDFORCE. M 61-3 focuses on the use of a ‘Remotely Operated Vehicle’ (ROV) for the investigation of the carbonate mounds. The primary tasks of Bremen’s QUEST ROV will be a detailed characterization of individual mound structures, selective sample collection and the retrieval and re-deposition of sensor systems placed at the seafloor. These ROV tasks will be supplemented by hydro-acoustic measurements and conventional sediment sampling in order to work - in close collaboration with M 61-1 - on the main research focuses of the MOUNDFORCE-project: (a) analysis of the environmental factors that drive the development of the ‘carbonate mounds’, (b) surveying the benthic communities in dependence of changing environmental factors and (c) investigations to the stabilization and lithification of the mound sediments.

## Fahrtabschnitt / Leg 61-1 Lissabon - Cork

**Geo-biologische Untersuchungen an azooxanthellaten Kaltwasserkorallenriffen auf den Karbonathügeln am keltischen Kontinentalhang**

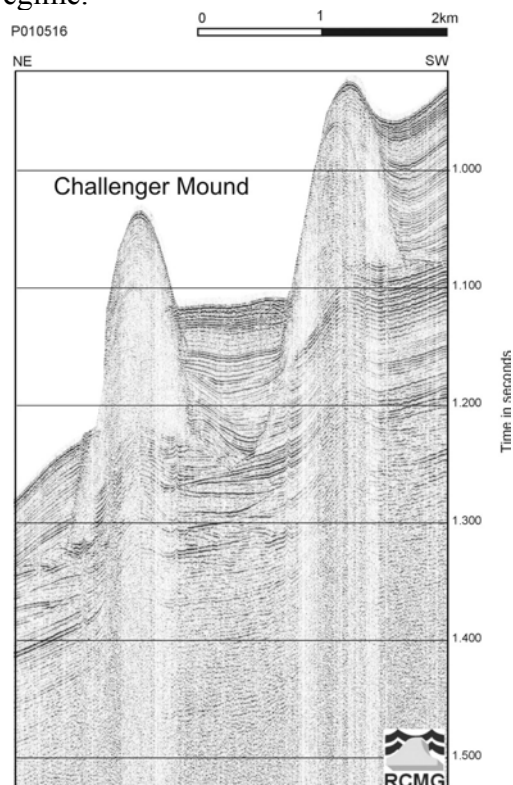
### Wissenschaftliches Programm

Die korallenbedeckten Karbonathügel der Belgica Mound Province (BMP) in der nord-östlichen Porcupine Seabight, sind das Hauptziel der METEOR Fahrt M 61-1. Die BMP besteht aus 25 freiliegenden und 20 verschütteten Karbonathügeln, die die Struktur des Kontinentalrands zwischen 600 und 900 m Wassertiefe ausmachen. Freiliegende Berge ragen von 50 bis 200 m über den angrenzenden Meeresboden hinaus (Abb. 2) und formen somit topographische Hindernisse im lokalen Strömungsregime.

**Geo-biological investigations on azooxanthellate cold-water coral reefs on the carbonate mounds along the Celtic continental slope**

### Scientific Programme

Coral-covered carbonate mounds of the Belgica Mound Province (BMP), north-eastern Porcupine Seabight, are the main target of M 61-1. The BMP consist of about 25 exposed and 20 buried carbonate mounds that structure the continental margin in a confined depth limit between 600 and 900 m. Exposed mounds arise 50 to 200 m above the adjacent seabed (Fig. 2), thus forming topographic obstacles in the local current regime.



**Abb. 2:** Seismisches Profil von bathymetrisch zonierten Karbonathügeln in der Belgica-Mound Provinz (Daten von J.-P. Henriët, Universität Gent).

**Fig. 2:** Seismic profile across bathymetrically zoned carbonate mounds in the Belgica-Mound Province (data from J.-P. Henriët, Gent University).

Während die flacher liegenden Hügel von Korallengeröll des frühen Holozäns bedeckt sind, treten gut entwickelte Korallenökosysteme entlang der Gipfel und Flanken der tiefer gelegenen Berge auf. Mächtige Korallengerüste gebildet von *Lophelia pertusa*, *Madrepora oculata* und lokal von Stylasteridea bilden hier ein komplexes 3-dimensionales Habitat für eine artenreiche Gemeinschaft von benthischen und demersalen Organismen. Nach der geophysikalischen Interpretation seismischer Datenaufzeichnungen begann die Hügelbildung im späten Pliozän und wurde durch globale Veränderungen, z.B. durch den Beginn ausgeprägter glazial-interglazialer Klimazyklen auf der nördlichen Hemisphäre beeinflusst.

Bei der Fahrt M 61-1 handelt es sich daher um eine multidisziplinäre Expedition mit biologischen, geologischen und hydrographischen wissenschaftlichen Zielsetzungen:

*Messung von physikalischen Einflussfaktoren auf biologische und sedimentologische Prozesse in und um azooxanthellate Korallengemeinschaften auf Karbonathügeln.*

Die Karbonatberge der BMP treten in einer hydrodynamisch hoch aktiven Umgebung auf, die u. a. durch ausgeprägte Gezeiten- und deutliche saisonale Signale charakterisiert ist. Im Zeitfenster der Fahrt besteht das Hauptereignis im Absinken des Winterwassers entlang des Kontinentalhangs, von dem angenommen wird, dass es biologische Prozesse wie Nahrungs- und Laichimpulse steuert und synchronisiert. Benthische Lander mit Strömungsmessern und optischen Sensoren und CTD/Rosette-Einsätze sollen den Einfluss des Winterwassers auf die Moundökosysteme untersuchen.

Planktologische Untersuchungen behandeln die Frage, ob Tiefwasserkorallen als potentielle Räuber für Zooplankton einen direkten Einfluss auf Zusammensetzung und Häufigkeit des Zooplanktons haben. Die Untersuchungen werden vorrangig die Analyse der vertikalen Verteilung des Zooplanktons über den Karbonatbergen und außerhalb ihres Einflussbereichs beinhalten. Zwei Schichten sind dabei von besonderem Interesse: die tiefe Echostreu-

While the shallower mounds are covered by Early Holocene coral debris, flourishing coral ecosystems thrive along the summits and flanks of the deeper mounds. Here dense thickets of colonial coral frameworks, produced by *Lophelia pertusa*, *Madrepora oculata*, and locally by stylasterids, provide a complex 3-dimensional habitat for a species rich community of benthic and demersal organisms. According to geophysical interpretation of seismic data, mound growth begun in the Late Pliocene and was influenced by global change, i.e. the peaked Northern Hemisphere glacial-interglacial climate cycles.

Therefore M 61-1 is a multidisciplinary cruise addressing biological, geological and hydrographical scientific objectives:

*Measuring physical forcing factors that influence biological and sedimentological processes in and near carbonate mound azooxanthellate coral communities.*

Carbonate mounds of the BMP occur in an active environment characterised by a strong tidal-driven hydrodynamic regime and clear seasonal signals. During the period of the cruise winter-water cascading along the continental slope is a major event that is supposed to control and synchronise biological processes such as pulsed provision of food and spawning events. A set of benthic landers equipped with multiple sensors and current meters and CTD/Rosette cast shall detect the impact and effect of this winter-water cascading.

Planktological studies deal with the question if deep-water corals, which are potential predators for zooplankton, may have a direct impact on the composition and abundance of zooplankton. The study will focus on the vertical distribution of zooplankton over the carbonate mounds and outside their influence. Two layers will be of special interest: the deep scattering layer with its vertically migrating organisms, and the near-bottom layer which is

schicht mit ihren vertikal wandernden Organismen und die bodennahe Schicht mit ihrer besonderen Bedeutung für die Austauschprozesse zwischen Wassersäule und Meeresboden. Visuelle Untersuchungen von strömungsgesteuerten Sedimentstrukturen wie Sandwellen und wandernden Rippelfeldern werden durch OFOS und den video-gesteuerten TV-Greifer dokumentiert.

*Langzeitobservatorium für Prozesse an der benthischen Grenzschicht in einer lebenden Korallenbiozönose*

Der Einsatz eines vom IFM-GEOMAR und SAMS ausgerüsteten Langzeitobservatoriums (GEOMAR Modular Lander) auf dem Galway Mound (51°27.084'N/ 11°45.095'W) bis Mitte August (Wiederaufnahme während der FS POSEIDON Expedition 316) dient der Erfassung des bodennahen Strömungs- und CTD-Regimes sowie der Partikeldynamik in einem lebenden Korallenökosystem und der Aufnahme von Stereofotografien der benthischen Aktivität mit Zeitrafferfotographie (IFM-GEOMAR). SAMS untersucht die bodennahen Partikelresuspensionsraten. Basierend auf den Erfahrungen von Dr. M. Roberts mit dem SAMS Foto-Landersystem werden bodennahe optische Instrumente und ein Datenlogger in den GEOMAR Lander integriert. Die Erfahrungen, die bei vorhergehende Einsätze in 2001 und 2002 am Sula Ridge Riff (300 m Wassertiefe) und in 2003 am Galway Mound (800 m Wassertiefe) gemacht wurden, werden diese Arbeiten unterstützen.

*Kurzzeitobservatorien für die Beobachtung von Prozessen in der benthischen Grenzschicht*

Vorrangiges wissenschaftliches Ziel der OceanLab Gruppe ist der Einsatz der ISIT Kamera, die in einem GEOMAR Modular Lander eingesetzt wird. Im „ISIT Lander“ wird eine sehr empfindliche ISIT Kamera (Einsatztiefe bis 6000 m) zur Aufzeichnung von biolumineszenten Vorgängen verwendet. Die vorprogrammierte Aufzeichnung beginnt nachdem der Lander den Meeresboden erreicht hat. Die Kamera ist auf einen 0,5 kg schweren

of great importance for exchange processes between the water column and the sea floor. Visual inspection of current-driven sedimentary structures such as sand-waves and migrating ripple fields will be documented through OFOS and the video-guided TV grab.

*Long-term observatory for benthic boundary layer processes in a living coral environment*

A long-term observatory (GEOMAR Modular Lander) instrumented by IFM-GEOMAR and SAMS will be deployed at 51° 27.084'N/ 11° 45.095W on the Galway Mound until mid of August (recovery during RV POSEIDON Cruise 316) to monitor the near seabed current-, CTD-regime and particle dynamics in a living coral ecosystem and to take time lapse stereo-photos of benthic activity (IFM-GEOMAR). SAMS estimates near-bed particle resuspension rates. Following experiences of Dr. Murray Roberts with the SAMS photo lander system near-bed optical instruments and a data logger will be integrated into the GEOMAR lander. Experience gained during previous photo lander deployments at the Sula Ridge Reef Complex (300 m water depth) in 2001 and 2002 and on the Galway Carbonate Mound (800 m water depth) in 2003 will be used to assist this work.

*Short term sea floor observatories for the analysis of benthic boundary layer (BBL) processes*

The primary scientific objective of the OceanLab group is focussed around the use of the ISIT camera to be mounted on GEOMAR Modular Lander. The ISIT lander uses a very sensitive ISIT camera (rated to 6000 m) to record bioluminescent events. It is programmed to record after the lander reached the seafloor. The camera is focussed on a 0.5 kg mackerel bait, with an LED in the field of view to compare the intensity of the biolumi-

Köder (Makrele) fokussiert und mit einer LED Anzeige im Sichtfeld zum Vergleich der Intensität von biolumineszenten Ereignissen mit einer bereits bekannten Quelle ausgerüstet. Ein weißes Licht erhellt das Sichtfeld in programmierten Zeitintervallen, so dass Videoaufnahmen von potentiellen biolumineszenten Organismen gemacht werden können. Frühere Verankerungen im nordöstlichen Atlantik zeigten eine hohe Anzahl von spontanen Biolumineszenz-Ereignissen im Bereich der Belgica Mound Provinz in 1000 m Wassertiefe. Das zweite vorrangige wissenschaftliche Ziel ist die Verankerung des OceanLab ROBIO Landers für die Aufnahme von Zeitrafferbildern in *Lophelia* Gemeinschaften.

#### *Kartierung von biologischen Habitaten und Sedimentfazies*

Ausgewählte Hügel werden mit dem OFOS kartiert, um Muster der biologischen Zonierung und Sedimenteigenschaften, der Verteilung von Megafauna und anthropogene Störungen des Korallenökosystems durch Fischereiaktivitäten zu erfassen. Eine Reihe von Beobachtungen mit Unterwasserrobotern (ROVs) sind bereits vorhanden. Diese zeigten, dass jede Hügelprovinz durch spezifische Habitatmuster charakterisiert wird, so dass vereinheitlichte Modelle zur Deutung der ökologischen Funktion der Korallen- und Hügelbildung nicht sehr beweiskräftig sind. Die während M 61-1 verfügbaren visuellen Systeme werden neue Daten für das Verständnis der kleinräumig spezifischen Muster einer diversen Besiedlung, besonders im Vergleich entstehender zu absterbenden Korallenhöfen, mit Hilfe statistischer Bildanalyse der Unterwasservideoaufzeichnungen zur Verfügung stellen. Parallele Sedimentprobenahmen werden zur Identifikation der Artenvielfalt und ihrer Rolle im Ökosystem beitragen.

#### *Rekonstruktion der Paläo-Ökologie von Karbonathügeln*

Bisher gibt es nur wenige Daten zum Verständnis der Genese von Karbonathügeln und ihrer Biota. Eine gezielte Entnahme von Kasten- und Schwerlotkernen auf den Höfen und

nescent events with that of a known source. At timed intervals a white light illuminates the field of view so that video recordings of potential bioluminescent organisms can be obtained. Previous deployments in the north-east Atlantic Ocean have shown high numbers of spontaneous bioluminescence at sites in the region of the Belgica Mound province at 1000 m. The second major scientific objective is to deploy the Oceanlab ROBIO lander to get some time-lapse still images of the communities associated with *Lophelia*.

#### *Mapping of biological habitats and sedimentary facies*

Selected mounds will be mapped with OFOS to detect patterns of biological zones and sedimentary features, megafauna distribution and the human impact to the coral ecosystem through ongoing trawling activities. There already exist a number of ROV documentations but the lessons learned so far are that each mound province shows specific habitat patterns so that unifying models explaining ecological functioning of corals and mound formation are yet not conclusive. The available visual systems on M 61-1 will provide substantial new data to understand the site-specific patterns such as diverse colonization patterns predominantly by a comparison between thriving coral mounds vs. dying coral mounds using statistical image analysis of underwater video documentations. Sediment samples to be collected will contribute to the identification of species richness and their role within the ecosystem.

#### *Paleo-environmental reconstruction of carbonate mounds*

So far very little data exist that help to understand the ancient history of carbonate mounds and their biota. Box- and gravity coring on targeted mounds and off-mound areas is cru-

in ihrer Umgebung ist die Voraussetzung für die Analyse der Rolle der Korallen bei der Hügelbildung und für das allgemeine Verständnis der abgelagerten Sedimentsequenzen und ihrer Akkumulationsraten während des Glazial-Interglazial-Übergangs. Vor kurzem gemachte Entdeckungen von zementierten Karbonatschichten oder –krusten beantworteten z.T. die Frage warum die oft steil abfallenden Hänge der Hügel nicht zerfallen oder mit der Zeit erodieren. Trotz des kalten Umgebungswassers und der großen Wassertiefen ist die Präzipitation von Karbonatkrusten oder Hartsubstraten sogar im Nordost-Atlantik ein herkömmlicher Prozess. Aber wodurch die Karbonatdiagenese gesteuert wird und wann sie statt findet, ist z.Z. noch weitgehend ungeklärt. Auf Grund der unzulänglichen Probenahmegeräte stehen bisher nur wenige Hartgrundproben zur Verfügung. Während der M 61-1 Expedition bietet der Einsatz des hydraulischen TV-Greifers die einmalige Gelegenheit systematisch Karbonatböden und –krusten zu sammeln.

#### Arbeitsprogramm

Die Untersuchungsgebiete (vergl. Abb. 4) liegen im Bereich des westeuropäischen Kontinentalrandes im Gebiet der nordöstlichen Porcupine Seabight und des südöstlichen Hanges der Rockall Bank.

#### *Untersuchungen der benthischen Grenzschicht (BBL)*

Ein Langzeitobservatorium (GEOMAR Modular Lander) wird video-kontrolliert auf einem Korallenriff auf dem Galway Mound abgesetzt und bis Mitte August 2004 verankert (Abb. 3).

In dem Lander werden folgende Geräte integriert: Speicher-CTD, Sinkstofffalle, sequentieller Spritzenprobennehmer für Wasserproben, ein nach oben gerichtetes 300 kHz ADCP, ein nach unten gerichtetes 1200 kHz ADCP und ein Stereokamerasystem. Das Probennehmersystem nimmt in definierten Zeitabständen ca. 25 Wasserproben zur Ana-

lyse zu analysieren. Die Aufgabe ist es, die Rolle der Korallen bei der Moundformation und das allgemeine Verständnis der abgelagerten Sedimentsequenzen und ihrer Akkumulationsraten während der glazial-interglazialen Transition zu analysieren. Die jüngsten Entdeckungen von zementierten Karbonatstrata oder Krusten beantworteten teilweise, warum die oft steil abfallenden Hänge der Mound nicht kollabieren oder mit der Zeit erodieren. Trotz des kalten Umgebungswassers und der großen Wassertiefen ist die Präzipitation von Karbonatkrusten oder Hartsubstraten sogar im Nordost-Atlantik ein herkömmlicher Prozess. Aber wodurch die Karbonatdiagenese gesteuert wird und wann sie statt findet, ist z.Z. noch weitgehend ungeklärt. Auf Grund der unzulänglichen Probenahmegeräte stehen bisher nur wenige Hartgrundproben zur Verfügung. Während der M 61-1 Expedition bietet der Einsatz des hydraulischen TV-Greifers die einmalige Gelegenheit systematisch Karbonatböden und –krusten zu sammeln.

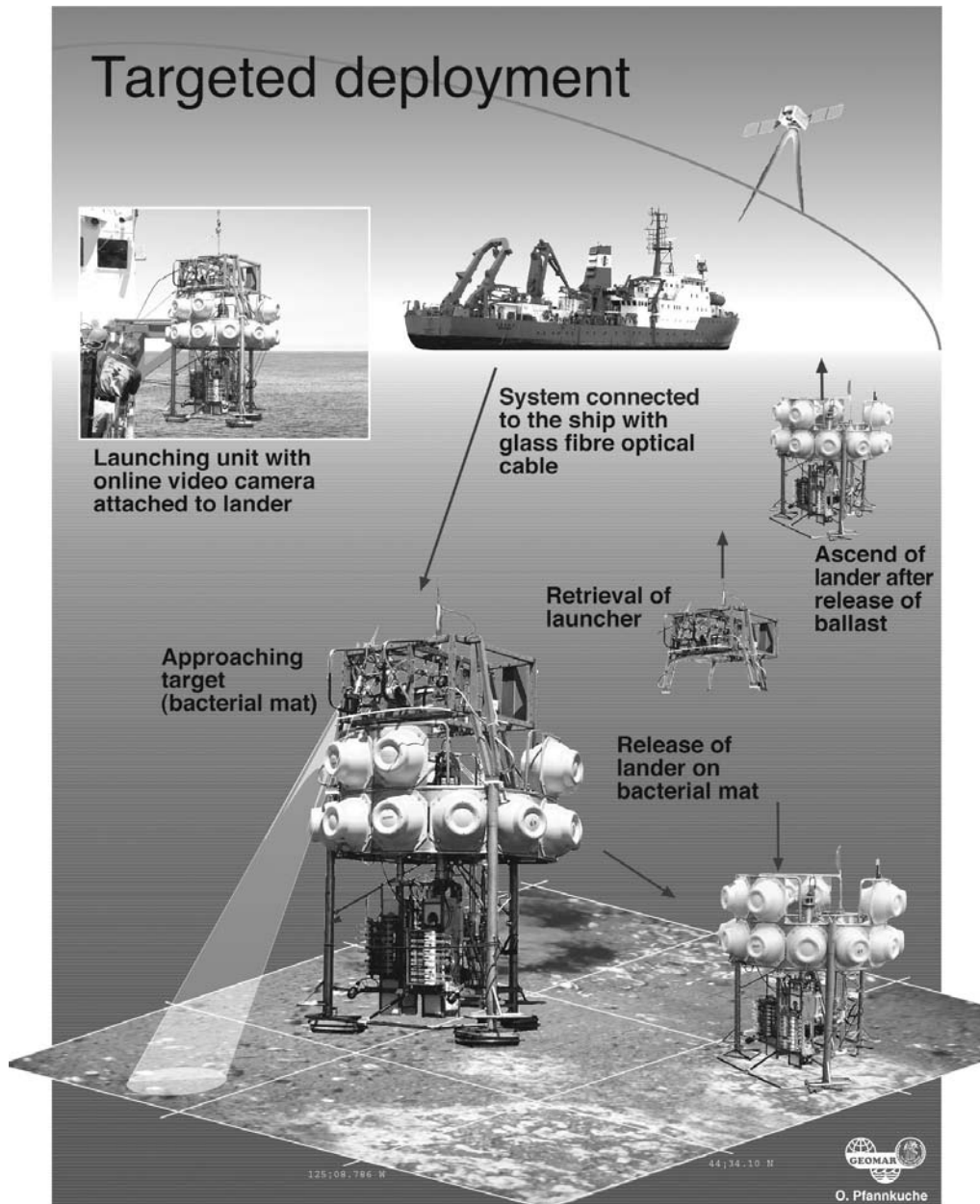
#### Working Programme

The investigation areas (see Fig. 4) are placed at the western European continental margin in the region of the north-eastern Porcupine Seabight and the south-eastern slope of the Rockall Bank

#### *Investigation of the benthic boundary layer (BBL)*

A long-term observatory (GEOMAR Modular Lander) will be deployed video-controlled on a coral reef of the Galway Mound until mid August 2004 (Fig. 3).

The following instrumentation will be integrated into the lander: storage CTD, sediment trap, sequential syringe sampler for water samples, 300 kHz ADCP (upward looking), 1200 kHz ADCP (down looking) and a stereo camera system. A sampling system takes approx. 25 water samples in defined time intervals for the analysis of O- and C- isotopes



**Abb. 3:** Video-kontrollierte Verankerung eines GEOMAR-Tiefseeobservatoriums auf einer ca. 2 m<sup>2</sup> Bakterienmatte in der Tiefsee.

**Fig. 3:** Video-controlled deployment of a GEOMAR deep-sea observatory on a bacterial mat of about 2 m<sup>2</sup> circumference in the deep-sea.

lyse von O- und C-Isotopen, aber auch von Sr-, Ca-, Mg- und U- sowie Th- Konzentrationen. Ein mit dem Schwingerkopf nach oben in die Wassersäule gerichtetes 300 kHz ADCP misst in dem Bereich von ca. 10 m bis 200 m über Grund in 50 cm-Zellen die Strömungen. Ein nach unten gerichtetes 1200 kHz ADCP misst die Strömungen in dem boden-

but also of Sr-, Ca-, Mg-, U-, and Th-concentrations. A 300 kHz ADCP heading upwards in the water column measures within the range of 10 m to 200 m above bottom in 50 cm cells the currents. The downward looking 1200 kHz ADCP takes current measurements from 0 m to 2 m above the seabed. For physicochemical measurements in the

nahen Bereich von 0 m bis 2 m über Grund. Für physikochemische Messungen im bodennahen Wasser wird eine Speicher-CTD mit hochauflösendem pH-Sensor eingesetzt. SAMS setzt eine Reihe von optischen Sensoren ein (Transmissiometer, Fluorometer, optische Rückstreuung). Eine Sinkstofffalle liefert Informationen zum Partikeleintrag. Der Zeitpunkt der Expedition und der Verankerungszeitraum ermöglicht die Erfassung starker saisonaler Fluktuationen im Partikelfluss von der Frühjahrsblüte bis zur Sommersituation. Die Stereobilder werden zur Analyse sowohl von strukturellen Veränderungen am Riff als auch zur Beschreibung der Aktivität und des Auftretens vagiler Megafauna verwendet.

Ein weiterer GEOMAR Lander wird für Kurzzeiteinsätze bis zu 2 Tage für die Biolumineszenzmessungen der OceanLab Arbeitsgruppe eingesetzt. Außerdem setzt diese Arbeitsgruppe ebenfalls in Kurzzeiteinsätzen den ROBIO-Lander für benthische Zeitserienfotografie ein.

In beiden Untersuchungsboxen ist zusätzlich eine umfangreiche mesoskalige Aufnahme und Beprobung der Bioherm- und Moundstrukturen geplant:

1. Erfassung von Bioherm- und Sedimentgeometrien und deren unterschiedlichen Entwicklungsstadien in Hinblick auf die Beschaffenheit des Untergrundes und des sedimentären Umfeldes mit hydroakustischen Methoden (Hydrosweep, Parasound).
2. Rekonstruktion von Paläoumweltbedingungen anhand hochauflösender Zeitserien aus Sedimentkernen (Schwerelot, Kastengreifer) aus Mound Bereichen, die durch hohe Akkumulationsraten gekennzeichnet sind.
3. Bestimmung der Wassermassenparameter in den Untersuchungsboxen mit horizontal hochaufgelösten CTD/Rosettenwasserschöpfer Vertikalprofilen (Temperatur, Salinität, Partikelbeladung, stabile Isotopenverhältnisse, Strömungsmuster).
4. OFOS-Transekte zur mesoskaligen Bildfassung der Bioherme und zur biologischen Auswertung der Verteilungsmuster und taxonomischen Zusammensetzung der Fauna.

bottom near water a storage CTD with a high resolution pH-sensor will be used. SAMS deploys a number of optical sensors (transmissiometer, fluorometer, optical backscatter). A sediment trap will provide information on particle deposition. The time of the expedition and the time period of the deployment allow the assessment of strong seasonal fluctuations in the particle flux from the spring bloom to the summer situation. The stereo photos will be used for the analysis of structural changes on the reef as well as for the description of activity and occurrence of vagile megafauna.

Another GEOMAR Modular Lander will be used for short-term deployments (up to two days) by the OceanLab working group for bioluminescence measurements. This working group will also use the ROBIO Lander for short-term deployments to take benthic time lapse photos.

In both investigation boxes an extensive meso-scale recording and sampling of the bioherm- and mound structures is also planned:

1. Compilation of bio-herm and sediment structures at different stages of formation according to the ground composition and sedimentary surrounding with hydro-acoustic methods (Hydrosweep, Parasound).
2. Reconstruction of paleo-environmental conditions on the basis of high-resolution time series of sediment cores (gravity corer, box grab) in the region of mounds with high accumulation rates.
3. Characterization of water mass parameters with horizontal high-resolution CTD/Rosette vertical profiles (temperature, salinity, particle charging, stable isotopes, current regime).
4. OFOS transects for the meso scale visual detection of the bio-herms and for the biological evaluation of distribution patterns and taxonomic faunal compositions.



5. Selektive Probennahme aus den Korallenbiohermen und von den Mounds mit video-kontrollierten Methoden (TV-Greifer) und konventioneller Sedimentprobenahme (Kastengreifer, Backengreifer, Multicorer) zur Erfassung der Biodiversität auf morphologischer und funktionaler Ebene und für geochemische Untersuchungen. Letztere umfassen Ultrastrukturanalysen und die Kalibrierung von Wachstumsraten der riffbildenden Korallen unter Verwendung stabiler Isotope und Spurenelemente als Basis für die Abschätzung der Wachstumsrate der Korallenmounds und die Identifikation und Interpretationen rezenter und fossiler Umweltsignale (Signalbildung).

#### *Planktonuntersuchungen*

Für die Untersuchung der tiefen Echostreuschicht werden akustische Methoden verwandt (Echosounder, ADCP), um ein qualitatives Bild der täglichen vertikalen Wanderung des Zooplanktons zu erhalten. Gezielte Horizontalfänge mit dem Multischließnetz (MOCNESS, 1 m<sup>2</sup> Öffnung) innerhalb und außerhalb der tiefen Echostreuschicht führen zu detaillierten Informationen über die Zusammensetzung der Lebendgemeinschaften in der tiefen Echostreuschicht. Das MOCNESS ist ausgerüstet mit einer integrierten CTD und 9 Netzen, die aufeinander folgend geöffnet und geschlossen werden können. Die Daten werden zum Bordcomputer übertragen und ermöglichen somit eine quantitative Beprobung in definierten Wassertiefen oder in einzelnen Wassermassen. Zusätzlich wird ein MOCNESS dazu verwandt Zooplankton und Mikronekton in der Wassersäule und, ausgerüstet mit einem akustischen Altimeter, in der bodennahen Wasserschicht bis zu 20 m über Grund zu beproben.

#### *Probennahme und Geräteeinsatz*

- 2 modulare GEOMAR Lander mit Instrumenten von IFM-GEOMAR, SAMS und Oceanlab werden für mehrere Kurzeiteinsätze und einen Langzeiteinsatz video-kontrolliert am 18 mm Koaxialdraht verankert.

5. Selective sampling of the coral bio-herms and mounds using video-controlled gears (TV-grab) and conventional sediment sampling gear (box grab, van Veen grab, multiple corer) to compile the biodiversity on a morphological and functional basis and for geochemical investigations. The later include ultra structure analysis and the calibration of growth rates of reef-forming corals using stable isotopes and trace elements as a basis to estimate the growth rate of coral mounds and the identification and interpretation of present and fossil environmental signals (indicator formation)

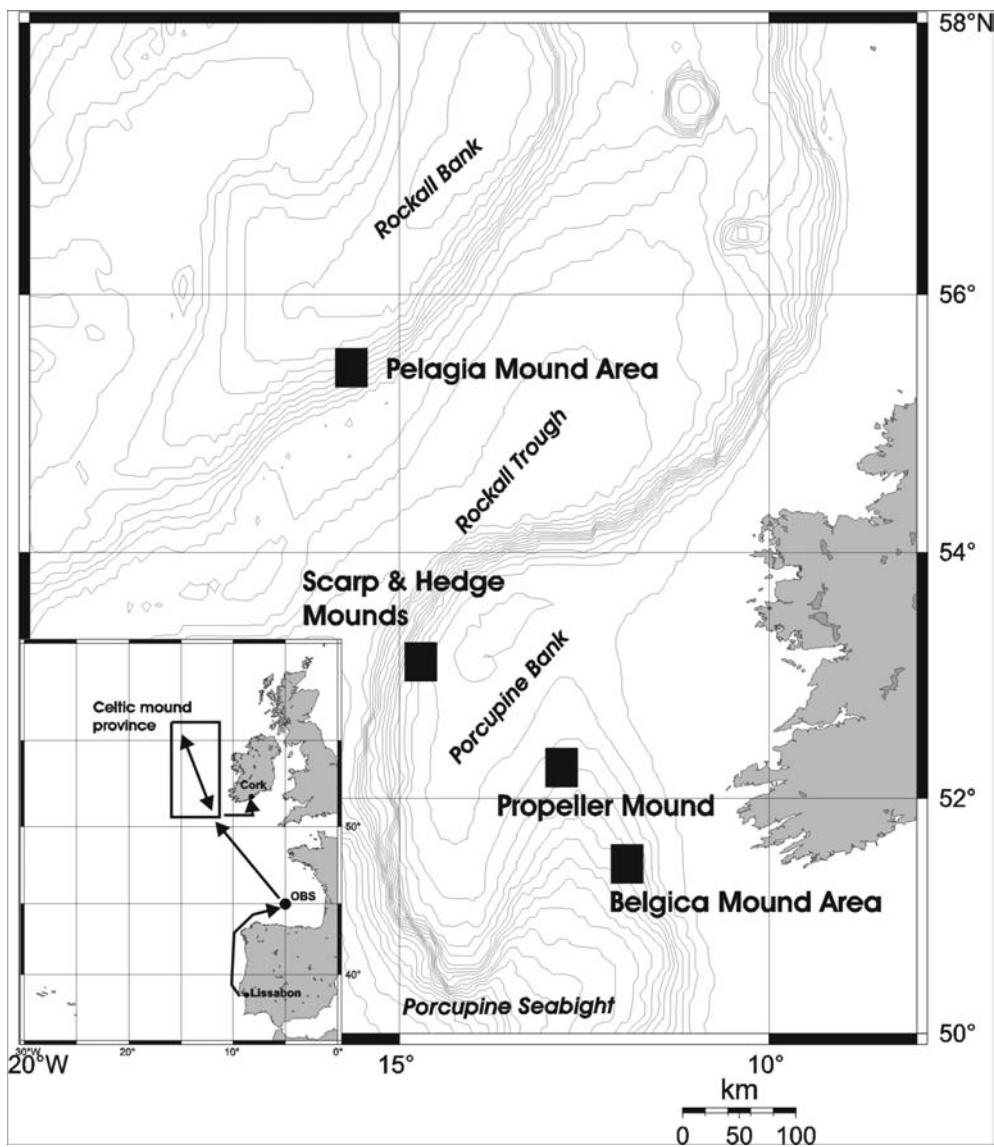
#### *Plankton studies*

Acoustic methods (echo sounder, ADCP) will be used to monitor the deep echo scattering layers in order to get a qualitative picture of the daily vertical migrations of the zooplankton. Targeted oblique catches within and outside the deep scattering layer with a multiple opening and closing net of the MOCNESS type (1 m<sup>2</sup> opening) will yield detailed information of the faunal composition of the deep scattering layer community. The MOCNESS (multiple opening and closing net and environmental sensing system) is equipped with an integrated CTD and 9 nets which can be opened and closed sequentially. All data are transmitted to an onboard computer enabling quantitative sampling at defined water depths or in particular water masses. A MOCNESS will also be used to sample zooplankton and micro-nekton in the water column and, equipped with an acoustic altimeter, in the near-bottom water layer down to ca 20 m above bottom.

#### *Sampling and gear deployment*

- Two modular GEOMAR Lander with instruments of IFM-GEOMAR, SAMS and OceanLab will be deployed video-controlled for several short- and long-term deployments on a 18 mm coaxial cable.

- 1 OceanLab Lander wird für Zeitserienfotographie (Kurzeiteinsätze) benutzt.
- Mit CTD/Rosettenwasserschöpfer wird die Wassersäule von der Wasseroberfläche bis ca. 1 m über Grund beprobt.
- Multicorer, Backengreifer, Kastengreifer und Schwerelot werden zur Sedimentprobennahme eingesetzt.
- TV-Greifer Proben dienen der Gewinnung von Karbonaten und Rifforganismen.
- OFOS-Transekte in Verbindung mit Fächerecholot und Parasound werden zur biologischen und geophysikalischen Kartierung ausgesuchter Moundstrukturen gefahren.
- One OceanLab Lander will be used for time lapse photos (short-term deployment).
- With CTD / Rosette the water column will be sampled from the surface down to approx. 1 m above the bottom.
- Multiple corer, van Veen grab, box corer, and gravity corer will be employed for sediment sampling.
- TV-grab samples will serve the extraction of carbonates and reef organisms.
- OFOS transects in association with Hydrosweep and Parasound will be carried out for the biological and geophysical mapping of selected mound structures



**Abb. 4:** Fahrtverlauf und Arbeitsgebiete für M 61-1.

**Fig. 4:** Cruise track and working areas of leg M 61-1.

## Zeitplan / Schedule Fahrtabschnitt / Leg M 61-1

		Tage / days
19.04.04	Auslaufen Lissabon / departure Lisbon Fahrt bis / steam to OBS position (Biscaya)	2,3
21.04.04.	Aufnahme des OBS / recovery of the OBS Fahrt bis / steam to Belgica Mound province	0,5 1,9
24.04.04	Geo-biologische Untersuchungen / Geo-biological investigations Belgica Mound Province, Porcupine Seabight	4,5
28.04.04.	Fahrt bis / steam to SE-Rockall Bank	1,0
29.04.04	Geo-biologische Untersuchungen / Geo-biological investigations SE-Rockall Bank	4,0
03.05.04	Fahrt bis / steam to Cork	1,8
05.05.04	Einlaufen / Arrival Cork, Ireland	
<b>Summe / Total</b>		<b>16</b>

Die geo-biologische Untersuchungen schließen die folgenden Stationsarbeiten ein /  
The geo-biological investigations include the following station work:

<i>Lander Verankerungen / Lander Deployments</i>	<i>30 h</i>
<i>OFOS-Kartierung (6 Einsätze) / OFOS Mapping (6 dives)</i>	<i>36 h</i>
<i>MOCNESS</i>	<i>30 h</i>
<i>Fächerechelot-/Parasound Profile / Multibeam-/Parasound profiles</i>	<i>16 h</i>
<i>CTD/Rosettenwasserschöpfer / CTD/Rosette</i>	<i>24 h</i>
<i>Kastengreifer (12 Einsätze) / box corer (12 casts)</i>	<i>18 h</i>
<i>Multicorer- und Backengreifer-Einsätze / Multicorer and grab casts</i>	<i>18 h</i>
<i>Schwerelot (8 Einsätze) / gravity corer (8 casts)</i>	<i>16 h</i>
<i>TV-Greifer (8 Einsätze) / TV-grab (8 casts)</i>	<i>16 h</i>

## **Fahrtabschnitt / Leg 61-2 Cork - Cork**

### **Veränderungen der Struktur der Erdkruste bei fortschreitender Dehnung des Porcupine Rift-Becken**

#### Wissenschaftliches Programm

Das Porcupine Becken westlich von Irland stellt ein natürliches Labor für die Untersuchung von Extensionsprozessen der Erdkruste dar. Erstens kann man aufgrund seiner geringen Ausdehnung beide Seiten des Beckens untersuchen, so dass Fragen zur Symmetrie der Extension jeweils durch einzelne Ost-West-Profile parallel zur Dehnungsrichtung abgedeckt werden. Zweitens nimmt der axiale Dehnungsfaktor von Nord nach Süd zu, so dass eine Reihe ost-westlicher Querschnitte in verschiedenen Breiten Informationen über die Krustenstruktur bei unterschiedlicher Dehnung liefern wird. Die räumlichen Veränderungen zwischen diesen Sektionen bilden also eigentlich die zeitliche Entwicklung des Rift-Beckens bei fortschreitender Dehnung ab.

Die allgemeinen Ziele des Projektes sind:

- Bestimmung von Veränderungen der Krustenstruktur bei fortschreitender Dehnung von einem Rift-Becken.
- Aussagen zur Symmetrie des Extensionsprozesses durch Bestimmung der Krustenstruktur an beiden Seiten des Beckens.

Für diese allgemeinen Zielsetzungen konzentrieren sich die Arbeiten während M 61-2 auf folgende wissenschaftlichen Aufgaben:

(1) Bestimmung der Krustenmächtigkeit und damit des tatsächlichen Dehnungsfaktors. Bis jetzt ist der Dehnungsfaktor nur anhand der Senkung berechnet worden. Damit wird eine Hinzugewinnung von Material mit Krustendichte in Form von Intrusionen oder Serpentinisierung des oberen Mantels vernachlässigt, so dass dies nur eine Minimalschätzung der

### **Changes in structure of the Earth's crust associated with progressive extension of the Porcupine rift basin**

#### Scientific Programme

The Porcupine Basin west of Ireland provides a natural laboratory for the study of extensional processes of the Earth's crust. First, due to the small extent of this rift basin, both sides of the basin can be investigated, allowing questions about the symmetry of the rifting process to be addressed by a sequence of east-west transects parallel to the direction of extension. Second, the axial stretching factor increases from north to south, so that a series of east-west cross-sections reveal the crustal structure at different stages of rifting. The spatial variation between these sections thus represents the temporal evolution of a rift with increasing amounts of extension.

The general aims of the project are thus:

- Determination of changes in crustal structure associated with progressive extension from a rift basin.
- Determination of the symmetry of the extension process by determining the crustal structure on both sides of the basin.

To achieve these general aims, the investigations during M 61-2 will concentrate on the following tasks:

(1) Determination of the crustal thickness and as a result the actual stretching factor. Until now the stretching factor has only been estimated from subsidence patterns. However, additions of material with crustal density (e.g. intrusions or mantle serpentinisation) during extension would mean that subsidence only gives a minimum estimate of the amount of

Dehnung sein kann. Durch eine detaillierte Abbildung der Krustenstruktur kann der wahre Dehnungsfaktor bestimmt werden, wodurch die Modelle zur Bildung des Porcupine Beckens verfeinert werden können.

(2) Bestimmung, bei welchen Dehnungsfaktoren (wenn überhaupt) eine größere Schmelzintrusion (Schmelze durch Druckverringering) oder eine Serpentinisierung des Mantels (brüchige Kruste) stattfand. Auf diese Weise können vorhandene Modelle zur Schmelze und zur Mantelserpentinisierung getestet werden.

(3) Untersuchung der tiefen Krustenreflexion (P) im Zentrum des Beckens, bei der es sich möglicherweise um eine Detachmentverwerfung handelt. Da auf den Reflexionsprofilen eine starke Reflexion zu sehen ist, kann es sich auch um eine größere Diskontinuität handeln.

(4) Untersuchung des "Porcupine Median Volcanic Ridge" (PMVR), des "vulkanischen" Rückens entlang der Mittellinie des Beckens. Es ist durchaus möglich, dass diese Struktur nicht magmatischen Ursprungs ist, sondern aus Serpentiniten, die durch niedrige seismische Geschwindigkeiten gekennzeichnet sind, besteht. Um die geodynamische Evolution des Beckens zu verstehen, ist es unerlässlich, den wahren Ursprung des Rückens zu ergründen.

#### Arbeitsprogramm

Zur Erreichung dieser Ziele sollen entlang der vorhandenen tiefen-reflexionsseismischen Linien auf verschiedenen geographischen Breiten drei seismische Weitwinkelprofile durch das Becken angelegt werden, und zwar dort, wo die nach der Senkung berechneten axialen Dehnungsfaktoren 2-2,5, ca. 4 und >5 betragen. Diese Profile (Abb. 5) werden vom irischen Kontinentalschelf bis zum östlichen Rand der Porcupine Bank verlaufen, um so die räumlichen Veränderungen der Krustenstruktur erkennbar zu machen. Darauf aufbauend kann dann auf die zeitliche Entwicklung eines passiven Kontinentalrandes vom ersten Riss bis zum endgültigen Aufbrechen geschlossen werden. Außerdem ist ein weiteres Nord-Süd

extension. By determining the detailed structure of the crust, the true stretching factor can be determined and so refine models of the development of the Porcupine Basin.

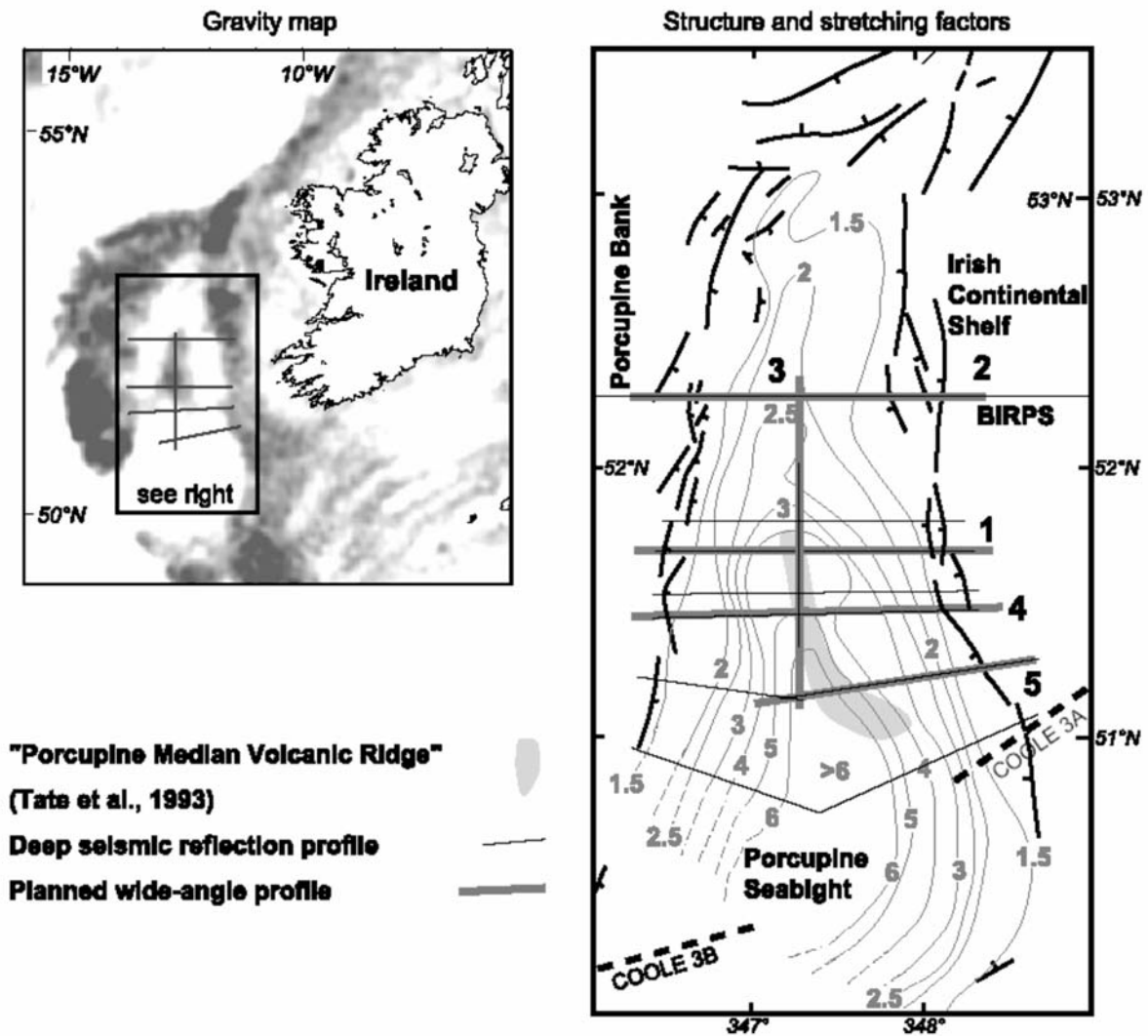
(2) Determination at which stretching factor (if at all) voluminous magmatic intrusions (melting through pressure reduction) and/or serpentinisation of the mantle take place. This will allow existing models of melting and of mantle serpentinisation to be tested.

(3) Investigation of the P deep crustal reflection beneath the centre of the basin. P may be a detachment fault, but as it is represented by a strong reflection it also can represent a major seismic discontinuity of the same form.

(4) Investigation of the Porcupine Median Volcanic Ridge (PMVR) along the middle of the basin. It is quite possible that this structure is not magmatic in origin but rather is composed of serpentinites characterised by low seismic velocities. The nature of this ridge has important consequences for the tectonic evolution of the basin.

#### Work programme

These aims will be addressed by collecting three wide-angle seismic profiles across the basin at different geographical latitudes. These profiles will follow existing deep seismic reflection lines that cross the basin where the axial stretching factor is estimated (from subsidence) to be 2-2.5, ca. 4 and >5. The profiles (Fig. 5) will run from the Irish continental shelf over the basin to the eastern edge of the Porcupine Bank and will reveal changes in crustal structure at different latitudes and thus the temporal evolution of a rifted margin from initial rifting to final break-up. In addition we plan a north-south oriented profile along the axis of the basin to reveal changes in crustal and mantle structure along



**Abb. 5:** Lage des Porcupine Beckens westlich von Irland. Das Becken ist V-förmig und entstand durch Krustenextension während des Mesozoikums. Die axialen Dehnungsfaktoren (eingezeichnete Konturen) nehmen von Nord nach Süd von Werten, wie sie typischerweise in der Nordsee angetroffen werden ( $b=1,5$ ) bis zu solchen, die eher passiven Kontinentalrändern entsprechen, zu. Eine Reihe von Ost nach West orientierter Schnitte durch das Becken bildet daher die Struktur des Aufbrechens bei verschiedener Dehnung ab. Auf dieser Grundlage kann auf die zeitliche Entwicklung vom ersten Riss bis zum passiven Kontinentalrand geschlossen werden. Entlang der gekennzeichneten vorhandenen Reflexionsprofile sollen seismische Weitwinkeldaten (dicke graue Linien) gewonnen werden. Das Profil 5 oder Teile davon sollen zusätzlich aufgenommen werden, falls bei den vorhergehenden Profilen Zeit eingespart werden kann

**Fig. 5:** Location of the Porcupine Basin west of Ireland. The basin is V-shaped and formed by crustal extension during the Mesozoic. Axial stretching factors (contours) increase from values typical of rift basins ( $\sim 1.5$  comparable to the North Sea) in the north to those appropriate for rifted margins in the south. A series of east-west sections through the basin will reveal the structure at various stages of rifting, and thus the development of a rifted margin from initial rifting to continental break-up. The wide-angle profiles (thick grey lines) will be collected along the existing reflection profiles. Profile 5 (or parts thereof) is an additional profile which will be collected if time can be saved during the collection of the earlier lines.

Profil entlang der Beckenachse geplant, um damit Strukturveränderungen in der Kruste, und im oberen Mantel entlang der Achse zu untersuchen und um den Beginn der Serpentinisierung und/oder der magmatischen Intrusion zu erfassen.

the basin axis and in particular the onset of serpentinisation and/or magmatic intrusion.

Indem auf bereits existierenden Reflexionsprofilen gearbeitet wird, kann die geneigte Blockstruktur des Beckens sehr genau eingearbeitet werden. Diese Profile werden daher einen Rahmen für die Interpretation der Weitwinkeldaten bilden und so die Auflösung der tieferen Geschwindigkeitsstrukturen deutlich verbessern.

As this work is planned along existing reflection profiles, it will be possible to incorporate the tilted block structure of the basin. The reflection profiles will provide a template for the interpretation of the wide-angle data and so improve the determination of the deep crustal structure.

### **Zeitplan / Schedule Fahrtabschnitt / Leg M 61-2**

		Tage / days
08.05.04	Auslaufen Cork / departure Cork Fahrt bis / steam to Porcupine Seabight Releasertest und CTD / Release test and CTD	0,6 0,6
09.05.04.	Seismisches Profil 1 / Seismic profile 1 <i>Auslegung 25 OBH/S Geräte (3-5 nm Abstand) / deployment of 25 OBH/S (3-5 nm apart)</i> <i>Aus- und Einbringen von Airguns, Magnetometer und Streamer / deployment and recovery of airguns, magnetometer, streamer</i> <i>150 nm Airgun Schüsse bei 3.0 kn / 150 nm of airgun shots at 3 knots</i> <i>Aufnahme von 25 OBH/S / recovery of 25 OBH/S</i> <i>Transit zum nächsten Profil transit to next profile</i>	5,5 1,2 0,3 2,1 1,8 0,1
14.05.04	Seismisches Profil 2 ( wie für Profil 1) / Seismic profile 2 (as for profile 1)	5, 5
19.05.04	Seismisches Profil 3 ( wie für Profil 1) / Seismic profile 3 (as for profile 1)	5, 5
24.05.04	Seismisches Profil 4 ( wie für Profil 1) / Seismic profile 4 (as for profile 1)	5, 5
30.05.04	Transit nach / to Cork ca. 200 nm	0,8
31.05.04	Ankunft / Arrival in Cork	
<b>Summe / Total</b>		<b>24</b>

## **Fahrtabschnitt / Leg 61-3 Cork – Ponta Delgada**

### **Entwicklung der „carbonate mounds“ am Keltischen Kontinentalhang**

#### Wissenschaftliches Programm

In den vergangenen Jahren haben vor allem die EU-Projekte ECOMOUND, GEOMOUND und ACES viele neue Ergebnisse bezüglich der großen „carbonate mound“ Provinzen am NW-Europäischen Kontinentalhang erbracht. Dabei wurde deutlich, dass gerade die externen Umweltbedingungen einen maßgeblichen Einfluss auf die jüngste Entwicklung der Mounds und auf die auf ihnen siedelnden Kaltwasser-Korallen haben. Aber die Untersuchung der Moundoberflächen und ihrer oberflächennahen Schichten steht noch sehr am Anfang. Offene Fragen, die u.a. im Rahmen des ESF-Euromargins Projektes MOUNDFORCE bearbeitet werden sollen, sind z.B. welche Umweltfaktoren von entscheidender Bedeutung für die Verteilung der Korallen sind, wie sich die Korallen überhaupt auf einzelnen „carbonate mounds“ verteilen, wie sich die Moundfauna bei sich ändernden Umweltbedingungen entwickelt und was die steilen Flanken der „carbonate mounds“ stabilisiert.

Die unterschiedliche Ausbildung der „carbonate mounds“ in den einzelnen Moundprovinzen weist dabei auf unterschiedliche Beziehungsverhältnisse hin. Um diese zu untersuchen, sollen weshalb im Rahmen der M 61-3 Reise auch verschiedene „carbonate mounds“ aus unterschiedlichen Provinzen untersucht werden. Aus diesem Grund wurden für die M 61-3 Reise vier Arbeitsgebiete ausgewählt.

An erster Stelle steht dabei der Galway Mound in der Belgica Moundprovinz (östliche Porcupine Seabight). Auf diesem Mound wurden im Sommer 2003 sieben Sensorpakete (Strömungsgeschwindigkeit und -richtung, CTD) abgesetzt, die jetzt nach einjähriger Verankerungszeit mit dem Bremer QUEST ROV geborgen werden sollen.

### **Development of carbonate mounds on the Celtic continental margin**

#### Scientific programme

In the past years, the EU-projects ECOMOUND, GEOMOUND and ACES have revealed many new results concerning the large carbonate mound provinces at the NW-European continental margin. Through this it has been made clear that particular external environmental factors have a significant influence on the latest development of the mounds and on the cold water corals living on top of them. However, the investigation of the mound surfaces and their uppermost layers is still in its early days. There are many open questions that are dealt with in the scope of the ESF-Euromargins project MOUNDFORCE. These are for example, which environmental factors are of definitive importance for the distribution of the corals, how are the corals distributed on individual carbonate mounds, how does the mound fauna develop under changing environmental conditions and, what stabilizes the steep flanks of the carbonate mounds.

The variable appearance of carbonate mounds in the individual mound provinces is an indication of varying cause-and-effect relationships. In order to study these various relationships, carbonate mounds from different provinces will be examined in the frame of the M 61-3 cruise. For this reason four working areas were selected for leg M 61-3.

The first location is Galway Mound in the Belgica Mound Province (eastern Porcupine Seabight). In the summer of 2003 seven sensor units measuring current speed and direction and containing a CTD were placed on this mound. After a year of deployment, these will be safely recovered by Bremen's QUEST ROV.



Das zweite Arbeitsgebiet umfasst den Propeller Mound in der Hovland Moundprovinz (nördliche Porcupine Seabight). Über diesen „Hausgarten“ der Bremer, Kieler und Erlanger Arbeitsgruppen liegen schon zahlreiche Daten vor, so dass sich der Propeller Mound als idealer Ort für eine zweite Verankerungsphase der Sensorpakete anbietet.

Als drittes Arbeitsgebiet ist der SO-Hang der Rockall Bank vorgesehen. Dort treten die „carbonate mounds“ in regelmäßigen, hangnormalen Ketten auf, wobei sie oft als komplexe Strukturen mit mehreren sich hangabwärts aneinander anschließenden Gipfeln ausgebildet sind, deren Basiskörper ineinander übergehen. Diese ganz anders gearteten Strukturen deuten auf eine andere Entstehung und eine andere Steuerung der Mounds, verglichen mit denen in der Porcupine Seabight, hin. In diesen drei Gebieten werden die thematisch z.T. ähnlich liegenden Arbeiten während M 61-1 und M 61-3 in enger Abstimmung miteinander durchgeführt.

Als viertes Arbeitsgebiet wird ein bisher unbenannter Mound an der westlichen Rockall Bank untersucht werden, der während der POS-292 Fahrt entdeckt wurde. Die einzige bisher dort durchgeführte Beprobung brachte unter anderem auch lebende Kaltwasserkorallen an Bord. Da dieser Mound unter einem anderem hydrographischen Regime entstanden ist, als die vergleichbaren „carbonate mounds“ in der Porcupine Seabight, wird von der Untersuchung dieses Mounds ein wichtiger Beitrag zum Verständnis der Bandbreite der Umweltbedingungen unter denen solche Mounds entstehen können erwartet.

Die in diesen vier Gebieten geplanten Arbeiten konzentrieren sich auf drei wissenschaftliche Hauptfragestellungen:

*Welche Faktoren steuern die Entwicklung der „carbonate mounds“?*

Bezüglich möglicher steuernder Umweltfaktoren konzentrieren sich die Überlegungen zum einen auf Wassermasseneigenschaften wie z.B. Temperatur, Salz- und Sauerstoffgehalt, auf

The second working area covers Propeller Mound in the Hovland Mound Province (northern Porcupine Seabight). Numerous data already exist over this 'housegarden' of the Bremen, Kiel and Erlangen teams, making Propeller Mound an ideal place for a second deployment phase of the sensor units.

The SE- Rockall bank is planned as the third working area. Here, the carbonate mounds occur in regular chains perpendicular to the slope where they often form complex amalgamated structures with several summits and with mound bases merged into one another. These structures are very different to those occurring in the Porcupine Seabight and suggest a different origin and control of the mounds in this area. For these three working areas, the partly similar scientific objectives of legs M 61-1 and M 61-3 will be addressed in close cooperation of the involved scientists.

As a fourth working area, a so far unnamed mound, discovered on the western Rockall bank during the POS-292 cruise, will be examined. The only previous sampling carried out here recovered, among other things, living cold water corals. As this mound has developed under a different hydrographical regime to the comparable carbonate mounds of the Porcupine Seabight, an investigation of this mound will provide an important contribution to the understanding of the extent of environmental conditions in which such mounds can form.

The work planned in these four areas concentrates on three major scientific questions:

*Which factors control the development of the carbonate mounds?*

Possible limiting environmental factors which are to be considered focus on the specific characteristics of the different water masses, as e.g. temperature, salinity and oxygen concen-

die Struktur der Wassersäule (z.B. Ausbildung einer Pycnokline), auf Bewegungen der Wassermassen (Strömungen, interne Tiden) und natürlich auf das Nahrungsangebot für die Korallen. Ein entscheidender Punkt ist dabei die Verbreitung von lebenden Korallen auf den „carbonate mounds“ in Abhängigkeit von diesen Parametern.

Im Mittelpunkt der Arbeiten auf M 61-3 zu diesem Themenkomplex steht die Bergung der sieben 2003 auf dem Galway Mound verankerten Sensorpakete (Strömungsmesser und CTD) und deren Wiederausbringung auf dem Propeller Mound. Diese Sensorpakete zeichnen jeweils für ein Jahr detailliert das Strömungsfeld um den jeweiligen Mound auf. Ergänzt werden diese Arbeiten durch CTD-Messungen in der Wassersäule. Ein möglicher Zusammenhang zwischen dem Strömungsfeld und der Verteilung der Korallen soll über eine detaillierte Aufnahme der Korallenverteilung auf diesen Mounds anhand von ROV-Video transekten verifiziert werden. Als Basis für die Rekonstruktion von Strömungsfeldern zu früheren Zeiten sollen außerdem Oberflächensedimente z.B. mit dem Kastengreifer gewonnen werden, um die Korngrößenverteilung dieser Sedimente mit dem Strömungsfeld in Beziehung zu setzen. Basierend auf einem solchen „groundtruthing“ kann die Korngrößenverteilung fossiler Sedimente als Proxy für die Intensität früherer Bodenströmungen genutzt werden.

*Wie entwickelt sich die assoziierte Fauna auf den „carbonate mounds“ bei sich ändernden Umweltbedingungen?*

Videoaufnahmen von den „carbonate mounds“ zeigen eine hochdiverse Fauna aus Korallen, Schwämmen, Crinoiden und zahllosen anderen Organismengruppen, in der die gerüstbildende Koralle *Lophelia pertusa* bezüglich des Aufbaus der Mounds eine ganz dominierende Rolle einnimmt. Langfristige Veränderungen dieser benthischen Ökosysteme, z.B. über den letzten Glazial/Interglazialwechsel, deuten sich in ersten Daten über glaziale Sedimente vom Keltischen Kontinentalhang an, in denen es möglicherweise überhaupt keine *Lophelia*

tration, the structure of the water column (e.g. the development of a pycnocline), water-mass movements (currents, internal tides), and, of course, the food sources available for the corals. An important aspect here is the distribution of living corals on the carbonate mounds in relation to these parameters.

The main focus on M 61-3 with regarding this thematic complex is the recovery of seven sensor packages (current meter, CTD) deployed on Galway Mound in 2003 and their re-deployment on Propeller Mound. These sensor packages record detailed data on the flow field around the particular mound. The data will be supplemented by CTD casts through the water column. A possible correlation between the flow field and the distribution of corals should be investigated by a detailed distribution analysis of the corals on the mounds using video transects obtained with the ROV. As a base for the reconstruction of paleo-flow fields, surface sediments should be collected with e.g. box corer in order to correlate the grain size distribution in the surface sediments with the recent flow field. Based on such a groundtruthing, grain size distributions of older sediments can be used as proxy for paleo current intensities.

*How develop the associated faunas on the carbonate mounds under changing environmental conditions?*

Videofootage from carbonate mounds reports highly diverse faunas of corals, sponges, crinoids and numerous other organism groups. Among these organisms the framework building coral *Lophelia pertusa* takes a dominant role with regard to mound development. Long-term changes of these benthic ecosystems (e.g. the last glacial/interglacial change) are indicated by first data from glacial sediment sequences from the Celtic continental margin which may lack any *Lophelia pertusa*. On the base of sediment cores from Propeller Mound

*pertusa* gibt. Auf der Basis von in Bremen bearbeiteten Sedimentkernen vom Propeller Mound konnte ein Modell entwickelt werden, dass die Entwicklung dieses „carbonate mounds“ über den Wechsel von einem Interstadial über ein Glazial bis ins folgende Interglazial beschreibt. Inwieweit dieses bisher nur an einem einzigen „carbonate mound“ aufgestellte Modell jedoch auf andere Strukturen in der Porcupine Seabight (z.B. den Galway Mound) oder in anderen Gebieten des Keltischen Kontinentalhanges (z.B. an der westlichen Rockall Bank) übertragen werden kann, ist zur Zeit noch völlig unklar.

Um diese Frage zu beantworten sollen während M 61-3 mehrere Sedimentkerne von unterschiedlichen „carbonate mounds“ aus den übrigen drei Arbeitsgebieten mit dem Schwerelot gewonnen werden.

*Wie verläuft die Stabilisierung und die Lithifizierung der „carbonate mounds“?*

Mit Hangneigungen von zum Teil deutlich über 10% weisen die „carbonate mounds“ sehr steile Flanken auf, so dass sich die Frage stellt, ob allein die Stabilisierung durch die Korallen die vorwiegend feinkörnigen hemipelagischen Moundsedimente in dieser Form halten kann. Eine andere Hypothese geht davon aus, dass Bakterien z.B. über die Produktion von Biofilmen auf der Sedimentoberfläche zu dieser Stabilisierung beitragen. Eine gezielte Beprobung besonders steiler Hangpartien soll hier weitere Aufschlüsse ergeben. Daneben besteht ein großes Interesse an der Untersuchung von Karbonatkrusten und Hartgründen, die wahrscheinlich ebenfalls eng mit der Wachstumsgeschichte der „carbonate mounds“ verbunden sind, und an der Lithifizierung der Moundsedimente, die vor allem anhand von diagenetischen Umwandlungen in Sedimenten untersucht werden sollen.

Neben den bereits erwähnten Schwereloten, von denen hier vor allem Aufschlüsse über die Lithifizierung der Moundsedimente erwartet werden, soll für diesen Fragekomplex auch das QUEST ROV eingesetzt werden. Dieses gilt sowohl für die Beprobung der steilen

investigated in Bremen, a model for the mound development has been established that describes the mound evolution from interstadial to glacial to interglacial stages. To what extent this model, developed for one particular mound, can be extrapolated to other structures in the Porcupine Seabight (e.g. Galway Mound) or to other areas of the Celtic Continental margin (e.g. Western Rockall Bank) is unknown at the moment.

To answer this question, during M 61-3 several gravity cores will be collected from different carbonate mounds in the other three areas of investigation.

*What are the dominant stabilisation and lithification processes at the carbonate mounds?*

The steep slopes of the carbonate mounds, often exceeding inclinations of 10%, raise the question if solely the incorporation of corals in the sediments is sufficient to stabilise the mostly fine-grained hemipelagic mud. Another hypothesis claims that bacteria at the sediment surface contribute to the stability of the sediments by e.g. the production of biofilms. Detailed sampling of very steep slope areas is envisaged to solve this question. In addition there is a great interest to investigate carbonate crusts and hard grounds, as those are probably also closely related to the growth history of the carbonate mounds. Furthermore, the lithification of the mound sediments will be assessed by the analysis of diagenetic changes in the sediments.

In addition to the earlier mentioned gravity cores which will be analysed with regard to the lithification of mound sediments, the QUEST ROV will also be used to address these kinds of questions. It will be employed to sample very steep mound slopes and especially to

Moundflanken als auch im Besonderen für die Gewinnung von Probenmaterial von Karbonatkrusten und Hartgründen. Hartgründe, wie sie z.B. an der Nordflanke des Propeller Mound freigelegt sind, können mit dem Manipulator des ROVs abgebrochen, bzw. aufgesammelt und so geborgen werden.

### Arbeitsprogramm

Im Mittelpunkt der Arbeiten auf M 61-3 stehen der Einsatz des Bremer QUEST ROVs und die Sedimentbeprobung mittels Großkastengreifer und Schwerelot. Hinzu kommen CTD-Messungen in der Wassersäule und hydroakustische Aufnahmen des Meeresbodens.

Der Einsatz des QUEST ROVs deckt mehrere elementare Komponenten dieses Projektes ab. Das Hauptziel der ROV-Arbeiten ist die Wiederaufnahme der oben erwähnten Sensorpakete vom Galway Mound und deren Neuverankerung für ein weiteres Jahr auf dem Propeller Mound. Zur Eichung der Daten von den Sensorpaketen, zur Charakterisierung der Wassermassen und des Aufbaus der Wassersäule sollen außerdem einige CTD-Messungen durchgeführt werden.

Desweiteren ist das QUEST ROV unabdingbar für die gezielte Beprobung von Karbonatkrusten/Hartgründen und besonders steiler Hangpartien. Eine flächenhafte Erfassung der Faunenverteilung auf diesen „carbonate mounds“ kann annähernd aus einzelnen Videotracks, die unterschiedliche Moundregionen (z.B. Gipfel, stromzu- und stromabgewandte Flanken, Kolke) überdecken abgeleitet werden. Dabei kann u.a. untersucht werden, wie die Bereiche aktiven Korallenwachstums über einzelne Mounds verteilt sind und welche Abhängigkeiten z.B. gegenüber dem Strömungsregime sich daraus ableiten lassen.

Für die Beprobung der Oberflächensedimente soll neben dem ROV vor allem ein Großkastengreifer eingesetzt werden, da dieser neben der Beprobung der Oberflächensedimente auch die Beprobung der Meeresbodenfauna in größeren Mengen erlaubt, die eine notwendige

collect carbonate crusts and hard grounds. Outcropping hardgrounds, as can be found e.g. at the northern flank of Propeller Mound, can thus be broken of and collected with the ROV's manipulator.

### Working programme

The working programme during M 61-3 is focused on the application of the Bremen QUEST ROV and the sampling of sediments by box corer and gravity corer. In addition CTD casts will be performed to characterise the water column and hydroacoustic surveys will be carried out.

The QUEST ROV covers several core aspects of this campaign. The main task of the ROV-work will be the recovery of the earlier mentioned sensor packages from Galway Mound and their re-deployment for another year at Propeller Mound. CTD casts at these sites will be used to calibrate the data from the sensor packages and will provide information on the stratification of the water column and on the distribution of different water masses.

The ROV is also essential for a targeted sampling of carbonate crusts, hard grounds and very steep slopes. Spatial distributions of the faunas on these carbonate mounds can be investigated on the base of video transects which cover different mound areas (e.g. mound crest, luff and lee flanks, moats). Among other things the distribution of living corals on individual mounds can be mapped and the areas of active coral growth can be correlated to e.g. the current regime.

In addition to the sampling of the surface sediments with the ROV especially box corer samples will be taken as these provide bigger sample sizes. These also allow detailed analyses of the benthic faunas, and thus provide the necessary groundtruthing of the video footage.

Ergänzung zu der video-gestützten Faunenanalyse darstellt. Mit dem Schwerelot sollen lange Sedimentkerne gewonnen werden, von denen Aufschlüsse über die jüngere Entwicklungsgeschichte der „carbonate mounds“ erwartet werden.

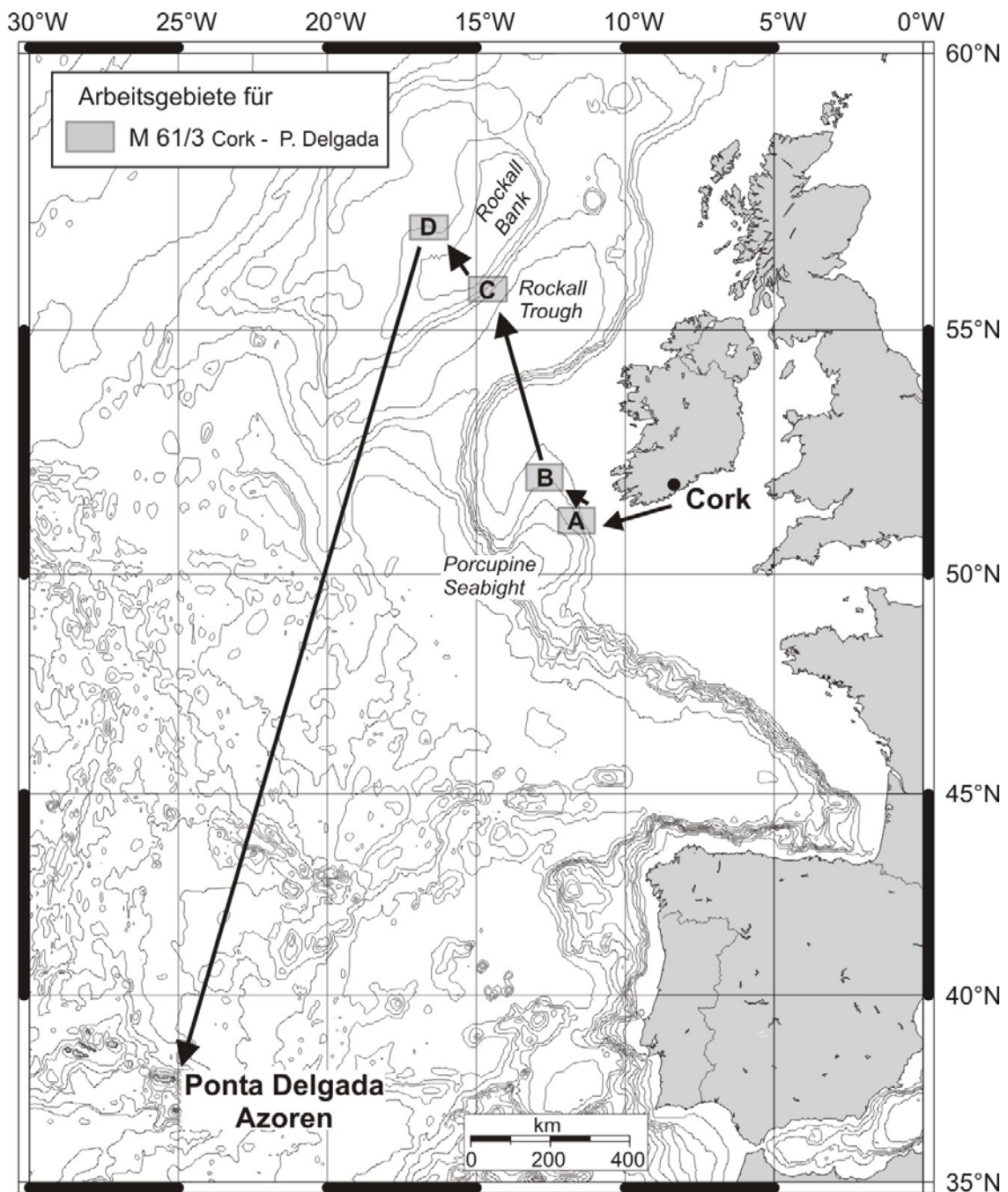
Für jedes der vier Arbeitsgebiete (Galway Mound, Propeller Mound, SO-Hang und W-Hang der Rockall Bank, Abb. 6) sieht das Arbeitsprogramm eine ähnliche Bearbeitungsstrategie vor: diese umfasst (1) eine kurze anfängliche Charakterisierung der ausgesuchten Moundstrukturen mit Hydrosweep und Parasound, (2) mehrere Tauchgänge mit dem ROV, (3) begleitende CTD-Messungen und (4) die Sedimentbeprobung mit Schwerelot und Großkastengreifer, für die geeignete Positionen basierend auf den Site-Survey Daten und den ROV-Ergebnissen festgelegt werden. Die z.T. kurzen Einsatzzeiten einzelner Geräte am Galway Mound und am SO-Hang der Rockall Bank (siehe Zeitplan) ergeben sich aus der Möglichkeit, für diese Gebiete auf Ergebnisse von M 61-1 zurückzugreifen.

Auf der Überfahrt von Irland zu den Azoren werden mit dem schiffseigenen Pumpensystem Proben des Oberflächenwassers genommen, um darin enthaltene Mikroorganismen und partikuläres organisches Material zu gewinnen. Die Probenentnahme kann bei voller Fahrt durchgeführt werden und kostet somit keine zusätzliche Schiffszeit. Ziel dieser Probenentnahme ist es, ein Profil durch unterschiedliche Wassermassen und Temperaturzonen zu beproben, welches als Eichdatensatz für Sedimentproben dienen kann.

Gravity cores will provide long sedimentary records from which information on the youngest history of the carbonate mounds is expected.

For all of the four working areas (Galway Mound, Propeller Mound, SE and W flank of Rockall Bank, Fig. 6) the working programme is based on a similar sampling strategy including (1) an initial hydroacoustic characterisation of the selected mound structures (Hydrosweep, Parasound), (2) several dives with the ROV, (3) supplemental CTD casts, (4) sampling of sediments with gravity and box corer. Appropriate sediment sampling sites will be selected, based on site-survey and ROV information. The comparable short time budget planned for different sampling tools at Galway Mound and the SE flank of Rockall Bank (see schedule) is due to the possibility to use information already available from the earlier leg M 61-1.

During the transect from Ireland to the Azores, surface water samples will be collected with the shipboard pumping system in order to collect micro-organisms and particulate organic matter. This sampling can be carried out at full speed and needs no extra ship time. It aims to collect material over a transect through various water masses and temperature zones, thus providing a calibration data set for sediment samples.



**Abb. 6:** Fahrtroute der METEOR Reise M 61-3 mit den Arbeitsgebieten (a) Galway Mound, (b) Propeller Mound, (c) SO-Rockall Bank und (d) W-Rockall Bank.

**Fig.: 6:** Track of the METEOR cruise M 61-3 with main working areas (a) Galway Mound, (b) Propeller Mound, (c) SE-Rockall Bank and (d) W-Rockall Bank

## Zeitplan / Schedule Fahrabschnitt / Leg M 61-3

		Tage / days
03.06.04	Aufrüsten des ROV in Cork, Irland / Preparation of the ROV in Cork, Ireland	1,2
04.06.04	Auslaufen aus Cork, Irland / Departure Cork, Ireland Fahrt bis zum / steam to Galway Mound	0,6
05.-07.06.04	ROV-Arbeiten und Sedimentbeprobung im Bereich des Galway Mounds in der östlichen Porcupine Seabight / ROV-work and sediment sampling around Galway Mound in the eastern Porcupine Seabight	3,0
	<i>5 ROV-Tauchgänge / ROV dives</i>	~2,3
	<i>6 Schwerelote / gravity cores</i>	~0,3
	<i>5 Kastengreifer / box cores</i>	~0,3
	<i>2 CTDs / CTDs</i>	~0,1
08.06.04	Fahrt bis zum / steam to Propeller Mound	0,2
08.-10.06.04	ROV-Arbeiten und Sedimentbeprobung im Bereich des Propeller Mounds in der nördlichen Porcupine Seabight / ROV-work and sediment sampling around Propeller Mound in the northern Porcupine Seabight	3,0
	<i>Vermessung Hydrosweep/Parasound / Mapping</i>	~0,3
	<i>5 ROV-Tauchgänge / ROV dives</i>	~2,3
	<i>2 Schwerelote / gravity cores</i>	~0,1
	<i>4 Kastengreifer / box cores</i>	~0,2
	<i>2 CTDs / CTDs</i>	~0,1
11.06.04	Fahrt bis zur / steam to SE-Rockall Bank	0,9
12.-13.06.04	ROV-Arbeiten und Sedimentbeprobung im Bereich der SO-Rockall Bank / ROV-work and sediment sampling around the SE-Rockall Bank	2,1
	<i>3 ROV-Tauchgänge / ROV dives</i>	~1,5
	<i>3 Schwerelote/ gravity cores</i>	~0,2
	<i>5 Kastengreifer/ box cores</i>	~0,3
	<i>2 CTD/ CTDs</i>	~0,1
14.06.04	Fahrt bis zur / steam to W-Rockall Bank	0,4
14.-17.06.04	ROV-Arbeiten und Sedimentbeprobung im Bereich der W-Rockall Bank / ROV-work and sediment sampling around the W-Rockall Bank	3,0
	<i>Vermessung Hydrosweep/Parasound / Mapping</i>	~0,3
	<i>3 ROV-Tauchgänge / ROV dives</i>	~1,5
	<i>8 Schwerelote / gravity cores</i>	~0,5
	<i>8 Kastengreifer / box cores</i>	~0,6
	<i>2 CTDs / CTDs</i>	~0,1
17.-21.06.04	Überfahrt von der Rockall Bank zu den Azoren inkl. Beprobung des Oberflächenwassers anhand des schiffseigenen Pumpensystems / Transect from the Rockall Bank to the Azores incl. surface water sampling using the ship's pump system	4,5
21.06.04	Ankunft / Arrival in Ponta Delgada (Azores)	
<b>Summe / Total</b>		<b>19</b>

## **Bordwetterwarte / Ship's meteorological Station METEOR Reise 61 / METEOR Cruise 61**

### **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.

Über die Ausrüstung der METEOR mit meteorologischen Messinstrumenten und die Verarbeitung der gewonnenen Daten an Bord gibt eine Broschüre Auskunft, die beim Deutschen Wetterdienst in Hamburg und in der Bordwetterwarte erhältlich ist.

### **Operational Programme**

The ships meteorological station is staffed with 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 radiosonde 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.

An information sheet describing the meteorological instrumentation and the processing of the recorded data on board is available at Deutscher Wetterdienst in Hamburg or in the meteorological station (only in German).



## Beteiligte Institutionen / Participating Institutions

<b>DIAS</b>	School of Cosmic Physics Dublin Institute for Advanced Studies 5 Merrion Sq Dublin 2 / Ireland	<b>MARUM</b>	Zentrum für Marine Umweltwissenschaften Universität Bremen Klagenfurterstraße D - 28359 Bremen
<b>DWD</b>	Deutscher Wetterdienst Geschäftsfeld Seeschiffahrt Bernhard-Nocht-Straße 76 D - 20359 Hamburg / Germany	<b>MBARI</b>	Monterey Bay Aquarium Research Institute 7700 Sandholdt Rd. Moss Landing, Ca. 95039 USA
<b>GeoB</b>	Fachbereich 5 - Geowissenschaften Universität Bremen Klagenfurterstraße D - 28359 Bremen / Germany	<b>NIUG</b>	National University of Ireland University Road Galway / Ireland
<b>IfG</b>	Institut für Geophysik Universität Hamburg Bundesstrasse 55 D-20146 Hamburg / Germany	<b>OceanLab</b>	Ocean Laboratory University of Aberdeen Newburgh Aberdeenshire AB41 6AA / UK
<b>IfGK</b>	Institut für Geowissenschaften Christian-Albrechts-Universität Kiel Olshausenstraße 40 D – 24098 Kiel / Germany	<b>Oktopus</b>	Oktopus GmbH Kieler Straße 51 D - 24594 Hohenwestedt / Germany
<b>IFM-GEOMAR</b>	Leibniz-Institut für Meereswissenschaften Universität Kiel Wischhofstr 1-3 D - 24148 Kiel / Germany	<b>RCMG</b>	Renard Centre of Marine Geology University of Ghent Krijgslaan 281 S8 B-9000 Gent / Belgium
<b>IHF</b>	Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft, Universität Hamburg Zeiseweg 9 D – 22765 Hamburg / Germany	<b>RCOM</b>	DFG-Forschungszentrum Ozeanränder Universität Bremen Klagenfurterstraße D - 28359 Bremen
<b>IPAL</b>	Institut für Paläontologie Universität Erlangen Loewenichstr. 28 D - 91054 Erlangen / Germany	<b>SAMS</b>	Scottish Association for Marine Sciences Dunstaffnage Marine Laboratory Oban, Argyll, PA37 1QA / UK
<b>ISMAR</b>	ISMAR-Marine Geology Division; Consiglio Nazionale delle Ricerche, Via Gobetti 101, 40129 Bologna, Italia	<b>Schilling</b>	Schilling Robotics 201 Cousteau Place Davis, Ca. 95616 USA
<b>KUM</b>	Umwelt- und Meerestechnik Kiel GmbH Wischhofstr. 1-3, Geb. D5 D-24148 Kiel / Germany	<b>TCD</b>	Dept of Geology Trinity College Dublin 2 / Ireland
		<b>UCC</b>	University College Cork Donovans Road Cork / Ireland

## Teilnehmerliste / Participants METEOR 61

### Fahrtabschnitt / Leg M 61-1

1.	Pfannkuche, Olaf, Dr.	Fahrtleiter/chief scientist	IFM-GEOMAR
2.	Bannert, Bernhard	Videotechnik/video technique	Oktopus
3.	Beck, Tim	Benthosökologie/benthic ecology	IPAL
4.	Beuck, Lydia	Bildanalyse/image analysis	IPAL
5.	Dullo, W.-Christian, Prof.	Paläozeanographie/paleoceanography	IFM-GEOMAR
6.	Flögel, Sascha, Dr.	Paläozeanographie/paleoceanography	IFM-GEOMAR
7.	Freiwald, Andre, Prof.	Korallenökologie/coral ecology	IPAL
8.	Gass, Susan	Benthosökologie/benthic ecology	SAMS
9.	Gektidis, Marcos, Dr.	Öffentlichkeitsarbeit/publ. outreach	IPAL
10.	Heger, Amy	Observatorien/sea floor observatories	OceanLab
11.	Jamieson, Alan, Dr.	Observatorien/sea floor observatories	OceanLab
12.	Kahl, Gerhard	Meteorologie/meteorology	DWD
13.	King, Nicola	Observatorien/sea floor observatories	OceanLab
14.	Kuhanec, Bettina	Öffentlichkeitsarbeit/publ. outreach	IPAL
15.	Linke, Peter, Dr.	Observatorien/sea floor observatories	IFM-GEOMAR
16.	Martin, Bettina, Dr.	Planktologie/planktology	IHF
17.	Noe, Sybille, Dr.	Paläozeanographie/paleoceanography	IFM-GEOMAR
18.	Ochsenhirt, Wolf-Thilo	Meteorologie/meteorology	DWD
19.	Queisser, Wolfgang	Gerätetechnik/gear handling	IFM-GEOMAR
20.	Rüggeberg, Andres Dr.	Paläozeanographie/paleoceanography	IFM-GEOMAR
21.	Ruseler, Silke	Planktologie/planktology	IHF
22.	Schmidt, Steffi	Paläozeanographie/paleoceanography	IFM-GEOMAR
23.	Schiemer, Isabell	Student/student	IPAL
24.	Schönfeld, Joachim, Dr.	Paläozeanographie/paleoceanography	IFM-GEOMAR
25.	Taviani, Marco, Dr.	Paläontologie/paleontology	ISMAR
26.	Türk, Mathias	Elektronik/electronics	IFM-GEOMAR
27.	Vertino, Agostina, Dr.	Taxonomie/taxonomy	IPAL
28.	Wigham, Ben, Dr.	Observatorien/sea floor observatories	OceanLab
29.	Neulinger, Sven	Mikrobiologie/microbiology	IFM-GEOMAR
30.	NN		

## Teilnehmerliste / Participants METEOR 61

### Fahrtabschnitt / Leg M 61-2

1.	Reston, Tim, Prof. Dr.	Fahrtleiter/chief scientist	IfM-GEOMAR
2.	Baxmann, Marc	OBH/S	IfM-GEOMAR
3.	Blaschek, Stefan	Parasound & Hydrosweep	IfM-GEOMAR
4.	Brunn, Wiebke	Wachgänger/watch	IfGK
5.	Chabert, Anne	Gast/guest	DIAS
6.	Fekete, Noemi	Prozessing & Archiv/processing & archive	IfGK
7.	Gernigon, Laurent, Dr.	Gast/guest	DIAS
8.	Hasenclever, Jörg	OBH/S	IfGK
9.	Ingenfeld, Rolf	Wachgänger/watch	IfM-GEOMAR
10.	Ivanova, Alexandra	OBH/S	IfM-GEOMAR
11.	Jones, Steve, Dr.	Gast/guest	TCD
12.	Kahl, Gerhard	Meteorologie/meteorology	DWD
13.	Klein, Gerald	Prozessing & Archiv/processing & archive	IfM-GEOMAR
14.	Kriwanek, Sonja	Parasound & Hydrosweep	IfGK
15.	Liersch, Petra	OBH/S	IfG
16.	Neiss, Holger	OBH/S	IfM-GEOMAR
17.	Ochsenhirt, Wolf-Thilo	Meteorologie/meteorology	DWD
18.	Rogers, Eloise	Gast/guest	TCD
19.	Steffen, Klaus-Peter	Gerätetechniker (Airguns)/gear handling	KUM
20.	Thierer, Peter	OBH/S	IfM-GEOMAR
21.	Thurrow, Ute	Wachgänger/watch	IfGK
22.	Wagner, Gerlind	Wachgänger/watch	IfGK

## Teilnehmerliste / Participants METEOR 61

### Fahrtabschnitt / Leg M 61-3

1.	Hebbeln, Dierk, Dr.	Fahrtleiter/chief scientist	MARUM
2.	Beck, Tim, Dipl. Biol.	Benthosökologie/benthic ecology	IPAL
3.	Beuck, Lydia, Dipl. Geol.	Bildanalyse/image analysis	IPAL
4.	Bumann, Sitta	ROV	MARUM/RCOM
5.	Dodds, Lyndsey, M.Sc.	Benthosbiologie/benthos biology	SAMS
6.	Dorschel, Boris, Dr.	Isotopengeochemie/isot. geochemistry	MARUM
7.	Engemann, Greg	ROV	Schilling
8.	Foubert, Anneleen, M.Sc.	Marine Geologie/marine geology	RCMG
9.	Gerdes, Albert	Öffentlichkeitsarbeit/public outreach	RCOM
10.	Grehan, Anthony, Dr.	Benthosbiologie/benthos biology	NIUG
11.	Hayn, Christina, TA	Sedimentologie/sedimentology	MARUM
12.	Jurkiw, Alexandra, M.Sc.	Karbonatsedimentologie/carb. sedimentology	MARUM
13.	Kahl, Gerhard	Meteorologie/meteorology	DWD
14.	Kaiser, Jerome M.Sc.	Geochemie/geochemistry	GeoB
15.	Klar, Steffen	ROV	MARUM/RCOM
16.	Kozachenko, Max, M.Sc.	Sedimentologie/sedimentology	UCC
17.	Lutz, Marco, Student	Gerätetechnik/gear handling	GeoB
18.	Noe, Sybille, Dr.	Mikrobiologie/microbiology	IFM-GEOMAR
19.	Ratmeyer, Volker, Dr.	ROV	MARUM/RCOM
20.	Rüggeberg, Andres, Dr.	Mikropaläontologie/micropaleontology	IFM-GEOMAR
21.	Ruhland, Götz	ROV	MARUM/RCOM
22.	Schewe, Felix, TA	Gerätetechnik/gear handling	GeoB
23.	Schröder, Marcel	ROV	MARUM/RCOM
24.	Seiter, Christian	ROV	MARUM/RCOM
25.	Truscheit, Thorsten, TA	Meteorologie/meteorology	DWD
26.	Wheeler, Andy, Dr.	Sedimentologie/sedimentology	UCC
27.	Wienberg, Claudia, Dr.	Sedimentologie/sedimentology	GeoB
28.	N.N.	ROV	MBARI
29.	NN TV-team	Fernsehdokumentation/TV-documentation	
30.	NN TV-team	Fernsehdokumentation/TV-documentation	

## **Besatzung / Crew METEOR 61**

### **Fahrtabschnitt / Leg M 61-1**

1. Kapitän / Master	Jakobi, Niels
2. I. Offizier / Ch. Mate	Vogel, Peter
3. I. Offizier / 1st Mate	Nicolei, Cornelius
4. II. Offizier / 2nd Mate	Linnenbecker, Matthias
5. Schiffsarzt / Surgeon	Schlenker, Wilhelm
6. I. Ingenieur / Ch. Engineer	Neumann, Peter-Gerhard
7. II. Ingenieur / 2nd Engineer	Schade, Uwe
8. II. Ingenieur / 2nd Engineer	Rex, Andreas
9. Elektriker / Electrician	Freitag, Rudolf
10. Ltd. Elektroniker / Ch. Electron.	Meyer, Helmuth
11. Elektroniker / Electron. Eng.	Wetzel, Heinz
12. System-Manager / Sys.-Man.	Tormann, Martin
13. Decksschlosser / Fitter	Stenzler, Joachim
14. Motorenwärter / Motorman	Dehne ,Dirk
15. Motorenwärter / Motorman	Lange, Gerhard
16. Motorenwärter / Motorman	Gonzalez-Portela, Edmundo
17. Motorenwärter / Motorman	Szych, Uwe
18. Koch / Ch. Cook	Wieden, Wilhelm
19. Kochsmaat / 2nd Cook	Braatz, Willy
20. I. Steward / Ch. Steward	Both, Michael
21. II. Steward / 2nd Steward	Grübe, Gerlinde
22. II. Steward / 2nd Steward	Eller, Peter
23. II. Steward / 2nd Steward	Kröger, Sven
24. Wäscher / Laundryman	Lee, Nan Sng
25. Bootsmann / Boatswain	Hadamek, Peter
26. Matrose / A.B.	Reichmacher, Wolfgang
27. Matrose / A.B.	v. Berg, Götz
28. Matrose / A.B.	Neitsch, Bernd
29. Matrose / A.B.	Drakopoulos, Evgenios
30. Matrose / A.B.	Schrapel, Andreas
31. Matrose / A.B.	Ventz, Günter
32. Matr./A.B. // Apprentice SM	Brilke, Christoph
33. Azubi SM / Apprentice SM	Hahn, Christian

## **Besatzung / Crew METEOR 61**

### **Fahrtabschnitt / Leg M 61-2**

1. Kapitän / Master	Jakobi, Niels
2. I. Offizier / Ch. Mate	Vogel, Peter
3. I. Offizier / 1st Mate	Nicolei, Cornelius
4. II. Offizier / 2nd Mate	Linnenbecker, Matthias
5. Schiffsarzt / Surgeon	Schlenker, Wilhelm
6. I. Ingenieur / Ch. Engineer	Neumann, Peter-Gerhard
7. II. Ingenieur / 2nd Engineer	Schade, Uwe
8. II. Ingenieur / 2nd Engineer	Rex, Andreas
9. Elektriker / Electrician	Freitag, Rudolf
10. Ltd. Elektroniker / Ch. Electron.	Meyer, Helmuth
11. Elektroniker / Electron. Eng.	Leppin, Jörg
12. System-Manager / Sys.-Man.	Wintersteller, Paul
13. Decksschlosser / Fitter	Blohm, Volker
14. Motorenwärter / Motorman	Dehne, Dirk
15. Motorenwärter / Motorman	Lange, Gerhard
16. Motorenwärter / Motorman	Gonzalez-Portela, Edmundo
17. Motorenwärter / Motorman	Riedler, Heinrich
18. Koch / Ch. Cook	Wieden, Wilhelm
19. Kochsmaat / 2nd Cook	Pytlik, Franciszek
20. I. Steward / Ch. Steward	Both, Michael
21. II. Steward / 2nd Steward	Grübe, Gerlinde
22. II. Steward / 2nd Steward	Prechtel, Hans-Juergen
23. II. Steward / 2nd Steward	Kröger, Sven
24. Wäscher / Laundryman	Lee, Nan Sng
25. Bootsmann / Boatswain	Hadamek, Peter
26. Matrose / A.B.	Reichmacher, Wolfgang
27. Matrose / A.B.	v. Berg, Götz
28. Matrose / A.B.	Neitsch, Bernd
29. Matrose / A.B.	Drakopoulos, Evgenios
30. Matrose / A.B.	Schrapel, Andreas
31. Matrose / A.B.	Ventz, Günter
32. Matr./A.B. // Apprentice SM	Brilke, Christoph
33. Azubi SM / Apprentice SM	Hahn, Christian

## Besatzung / Crew METEOR 61

### Fahrtabschnitt / Leg M 61-3

1. Kapitän / Master	Jakobi, Niels
2. I. Offizier / Ch. Mate	Vogel, Peter
3. I. Offizier / 1st Mate	Meyer, Oliver
4. II. Offizier / 2nd Mate	Kowitz, Torsten
5. Schiffsarzt / Surgeon	Walther, Anke
6. I. Ingenieur / Ch. Engineer	Hartig, Volker
7. II. Ingenieur / 2nd Engineer	Schade, Uwe
8. II. Ingenieur / 2nd Engineer	Rex, Andreas
9. Elektriker / Electrician	Bekaan, Steffen
10. Ltd. Elektroniker / Ch. Electron.	Meyer, Helmuth
11. Elektroniker / Electron. Eng.	Leppin, Jörg
12. System-Manager / Sys.-Man.	Wintersteller, Paul
13. Decksschlosser / Fitter	Blohm, Volker
14. Motorenwärter / Motorman	Dehne, Dirk
15. Motorenwärter / Motorman	Lange, Gerhard
16. Motorenwärter / Motorman	Gonzalez-Portela, Edmundo
17. Motorenwärter / Motorman	Riedler, Heinrich
18. Koch / Ch. Cook	Wieden, Wilhelm
19. Kochsmaat / 2nd Cook	Pytlik, Franciszek
20. I. Steward / Ch. Steward	Both, Michael
21. II. Steward / 2nd Steward	Grübe, Gerlinde
22. II. Steward / 2nd Steward	Prechtel, Hans-Juergen
23. II. Steward / 2nd Steward	Kröger, Sven
24. Wäscher / Laundryman	Lee, Nan Sng
25. Bootsmann / Boatswain	Lohmüller, Karl-Heinz
26. Matrose / A.B.	Reichmacher, Wolfgang
27. Matrose / A.B.	v. Berg, Götz
28. Matrose / A.B.	Neitsch, Bernd
29. Matrose / A.B.	Kreft, Norbert
30. Matrose / A.B.	Schrapel, Andreas
31. Matrose / A.B.	Ventz, Günter
32. Matr./A.B. // Apprentice SM	Stängl, Günter

## **Das Forschungsschiff METEOR / Research Vessel METEOR**

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

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

Das Schiff wird als "Hilfseinrichtung der Forschung" von der deutschen Forschungsgemeinschaft betrieben. Dabei wird sie von einem Beirat unterstützt.

Das Schiff wird zu 70% von der DFG und zu 30% vom BMBF genutzt und finanziert. Die Durchführung von METEOR-Expeditionen und deren Auswertung wird von der DFG in zwei Schwerpunkten gefördert.

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

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 des Reeders, der RF Reederei-gemeinschaft Forschungsschiffahrt GmbH.

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

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

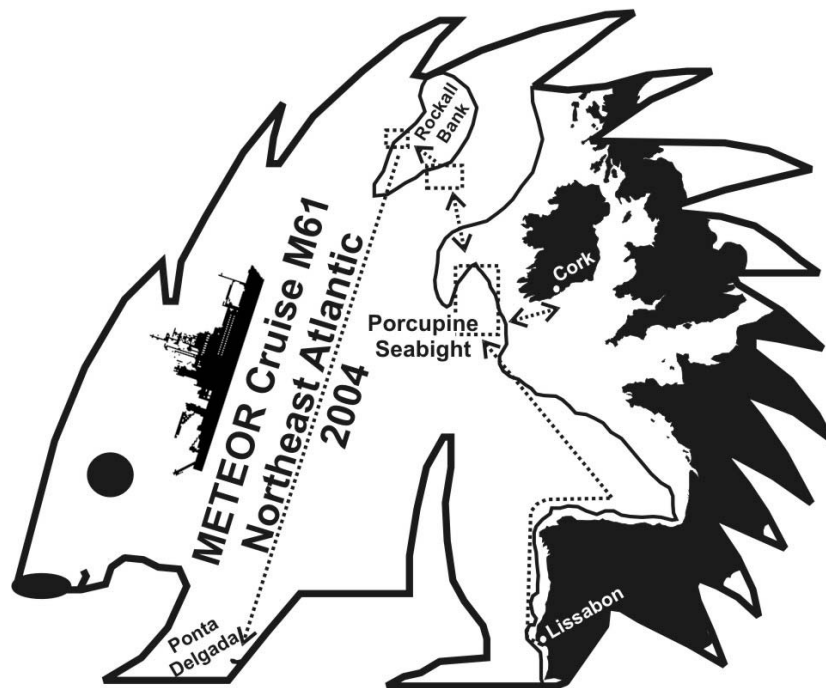
The vessel is operated as an "Auxiliary Research Facility" by the German Research Foundation (DFG). For this purpose the DFG is assisted by an Advisory Board.

The vessel is used and financed 70% by the DFG and 30% by the BMBF. The execution and evaluation of METEOR expeditions are sponsored by the DFG through two funding programmes.

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

The METEOR Operations Control Office of the University of Hamburg is responsible for the scientific, technical, logistic 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, the RF "Reederei-gemeinschaft Forschungsschiffahrt GmbH".





**Research Vessel METEOR  
Cruise No. 61 (2004)**

**Northeast Atlantic**

Editor:

Institut für Meereskunde der Universität Hamburg  
Leitstelle METEOR  
<http://www.ifm.uni-hamburg.de/leitstelle>

sponsored by:

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)  
Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF)