



**Forschungsschiff**

# **METEOR**

**Reise Nr. 69**

**08. August 2006 – 20. September 2006**



**Sedimentologie, Riftprozesse und Neotektonik im westlichen Mittelmeer**

Herausgeber:

Institut für Meereskunde Universität Hamburg  
Leitstelle METEOR

Gefördert durch :

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

ISSN 0935-9974



**Forschungsschiff / *Research Vessel***

# **METEOR**

**Reise Nr. 69 / *Cruise No. 69***

**08. August 2006 – 20. September 2006**



**Sedimentologie, Riftprozesse und Neotektonik im westlichen Mittelmeer**  
*Sedimentology, rift-processes and neotectonic in the western Mediterranean*

Herausgeber / *Editor:*

Institut für Meereskunde Universität Hamburg  
Leitstelle METEOR

Gefördert durch / *Sponsored by:*

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

ISSN 0935-9974

## **Anschriften / Adresses**

**Dr. Christian Hübscher**

Institut für Geophysik  
Universität Hamburg  
Bundesstraße 55  
20146 Hamburg

Telefon: +49-(0)40-42838-5184  
Telefax: +49-(0)40-42838-5441  
e-mail: christian.huebscher@zmaw.de

**Dr. Ingo Grevemeyer**

IfM-GEOMAR  
Wischhofstr. 1-3  
24148 Kiel

Telefon: +49-(0)431-600-2337  
Telefax: +49-(0)431-600-2922  
e-mail: igrevemeyer@ifm-geomar.de

**Leitstelle F/S Meteor**

Institut für Meereskunde  
Universität Hamburg  
Bundesstraße 53  
D-20146 Hamburg

Telefon: +49-40-428-38-3974  
Telefax: +49-40-428-38-4644  
e-mail: leitstelle@ifm.uni-hamburg.de

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

Brückenstrasse 25  
D-27668 Bremerhaven / Germany

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

**Senatskommission für Ozeanographie**

der Deutschen Forschungsgemeinschaft  
Vorsitzender / *Chairman*: Prof. Dr. Karin Lochte  
Leibniz-Institut für Meereswissenschaften  
Düsternbrooker Weg 20  
D-24105 Kiel / Germany

Telefon: +49-431-600-4250  
Telefax: +49-431-600-4252  
e-mail: klochte@ifm-geomar.de

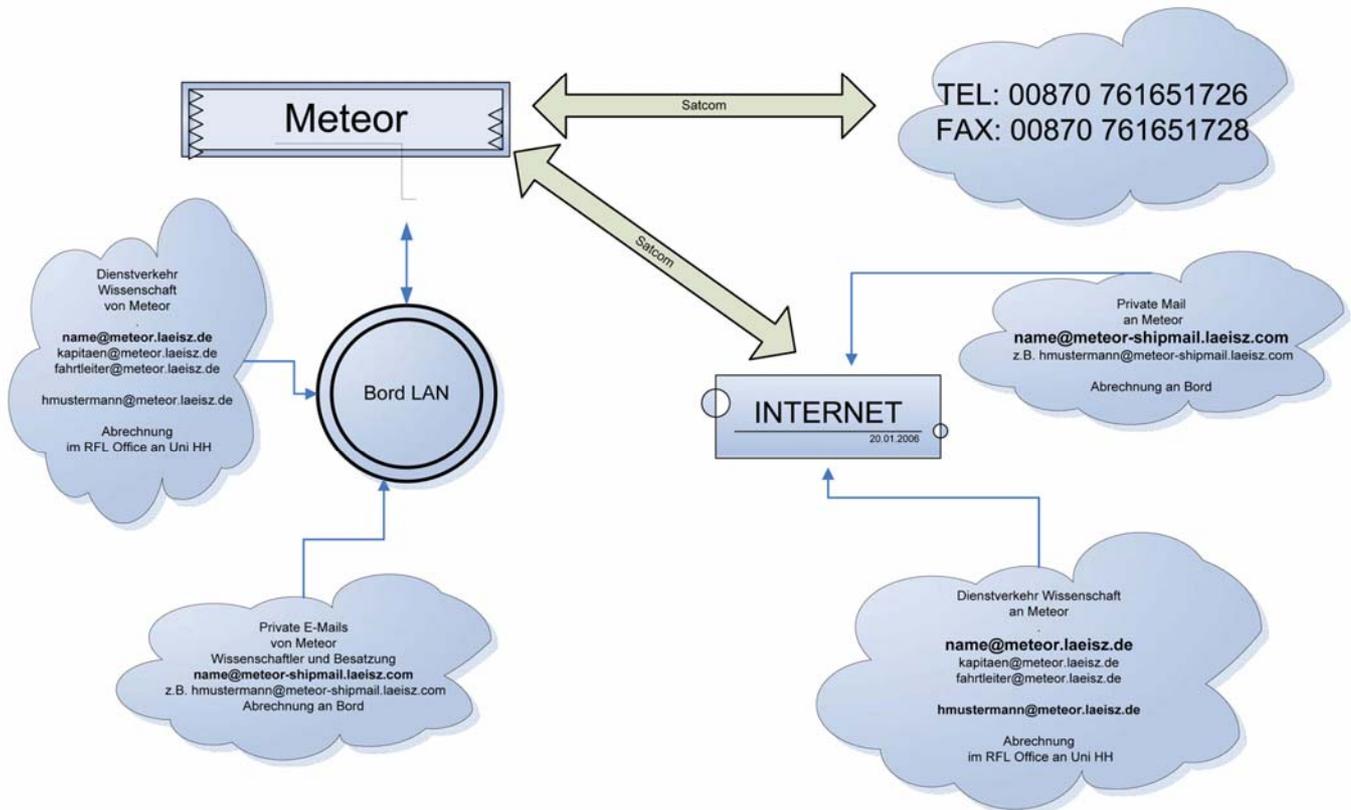
## Forschungsschiff / *Research Vessel* METEOR

Rufzeichen:	DBBH
Telefon/Fax-Satellitenkennung:	alle Satelliten 00870
Telefon-Nr.:	76 165 1726
Telefax-Nr.:	76 165 1728
Telex-Satellitenkennung	Atlantik Ost 0581
	Atlantik West 0584
	Pazifik 0582
	Indik 0583
TelexNr.:	421120698
E-Mail: (Schiffsleitung)	kapitaen@meteor.laeisz.de
(Fahrtleiter/Chief scientist)	fahrtleiter@meteor.laeisz.de
(dienstliche/official)	name@meteor.laeisz.de
(private/personal)	name@meteor-shipmail.laeisz.com

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

*hmueck@meteor.laeisz.de for official correspondence (paid by the Meteor Leitstelle)*

*hmueck@meteor-shipmail.laeisz.com for personal correspondence (to be paid on bord)*



Organisationschema der E-Mail-Verbindung Land - Schiff.

**Fahrtabschnitte METEOR Reise Nr. 69**  
*Legs of METEOR Cruise No. 69*

**08. August 2006 – 20. September 2006**

**Sedimentologie, Riftprozesse und Neotektonik im westlichen Mittelmeer**  
*Sedimentology, rift-processes and neotectonic in the western Mediterranean*

<b>Fahrtabschnitt / Leg 69/1</b>	08.08.2006 – 28.08.2006 Las Palmas (Spain) – Cartagena (Spain) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Dr. Christian Hübscher
<b>Fahrtabschnitt / Leg 69/2</b>	29.08.2006 – 20.09.2006 Cartagena (Spain) – La Valetta (Malta) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Dr. Ingo Grevemeyer
<b>Koordination / <i>Coordination</i></b>	Dr. Christian Hübscher
<b>Kapitän / <i>Master</i> METEOR</b>	Fahrtabschnitt / Leg 69/1: Martin Kull Fahrtabschnitt / Leg 69/2: Niels Jacobi

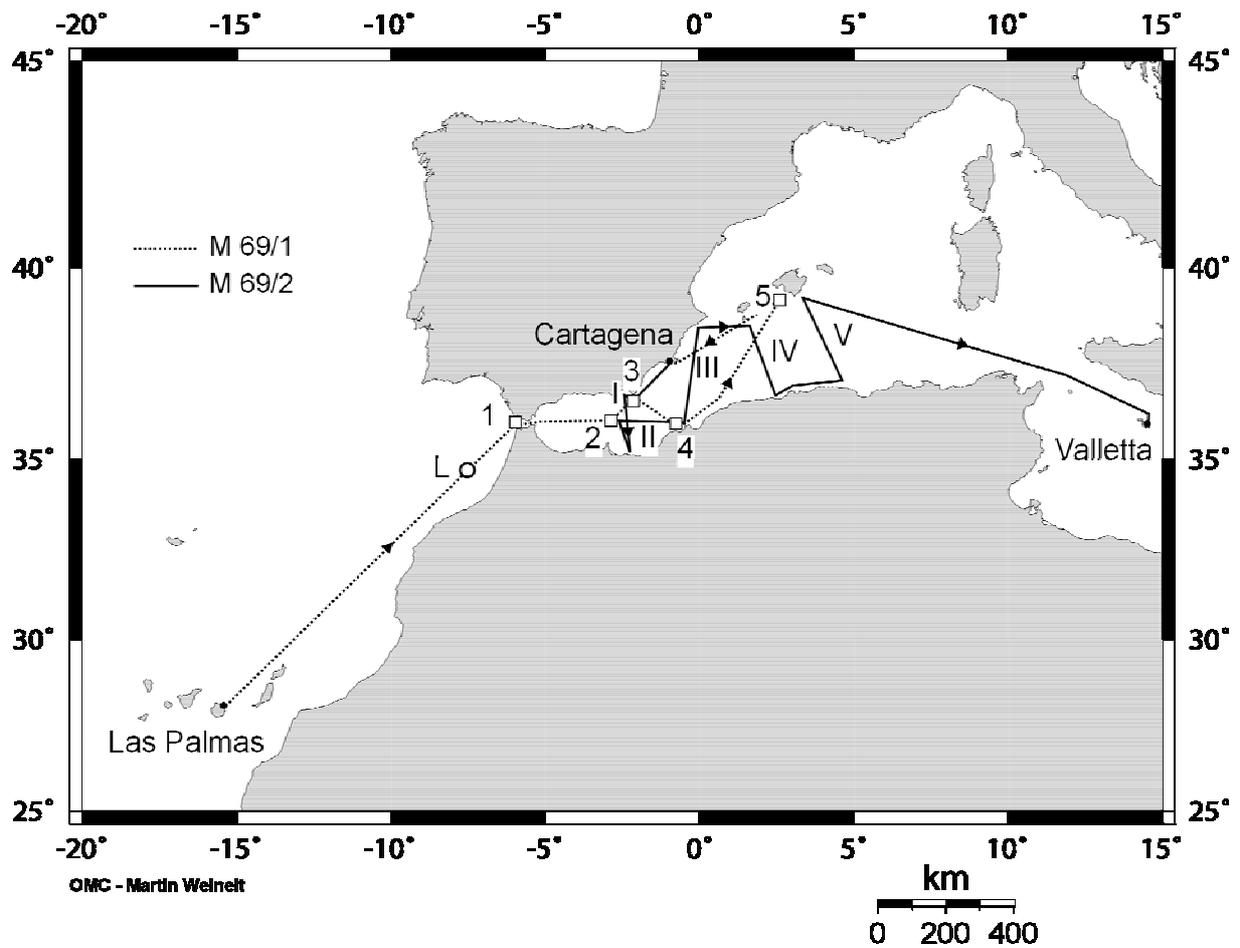


Abb. 1: Geplante Fahrtrouten und Arbeitsgebiete der METEOR Expeditionen M 69  
 Fig. 1: Planned cruise tracks and working areas of METEOR cruises M 69

## Wissenschaftliches Programm der METEOR Reise Nr. 69

### *Scientific Programme of METEOR Cruise No. 69*

#### Übersicht

Die METEOR-Fahrt 69 befaßt sich im westlichen Mittelmeer mit zwei großen Themenkomplexen: den Sedimentationsprozessen entlang der Kontinentalränder und der geodynamischen Entwicklung der Konvergenzzone zwischen der europäischen und afrikanischen Platte. Die Bergung zweier Lander-Systeme des IfM-Geomar gehört ebenfalls zu den Aufgaben dieser Fahrt.

#### **Fahrtabschnitt M 69/1**

Entlang der Schelfe des westlichen Mittelmeers werden in neritischen Zonen, die vor siliziklastischem Eintrag geschützt sind, temperierte Karbonate gebildet. Solche temperierte Karbonate unterscheiden sich von den gut bekannten tropischen Karbonaten durch eine Dominanz von heterotrophen Organismen die vor allem kalzitische Karbonate ausfällen. Zooxanthellate Korallenriffe, verkalkende Grünalgen, aber auch frühdiagenetische Zemente sind in diesen Systemen nicht oder nur selten vorhanden. Das Wissen über solche Karbonatproduktionsstätten ist heute noch lückenhaft. Vor allem die zeitliche Dynamik der Karbonatproduktion und die Sequenzstratigraphie sind noch nicht in allen ihren Facetten erschlossen worden. Dies rührt unter anderem daher, daß im letzten Jahrzehnt als Beispiel nicht-tropischer Karbonatsedimentation die Aufmerksamkeit vor allem auf den südaustralischen Schelf gerichtet hat, der aber die Besonderheit eines ozeanischen Wellenregimes mit einer sehr tiefliegenden Wellenbasis hat. Das westliche Mittelmeer hingegen ist einem weit moderateren Wellenregime unterworfen. Ziel der Ausfahrt ist es, Modelle für diese Karbonatsedimentation in einem solchen Umfeld aufzustellen, auch unter besonderer Berücksichtigung der tektonischen und neotektonischen Rahmenbedingungen. Seit dem späten Miozän unterliegt die Region mit der Alboran See und dem südbalearischem Becken einem kom-

#### Synopsis

*Main research topics of the METEOR cruise 69 are 1. the sedimentation processes along the continental margins and 2. the geodynamical evolution of the convergence zone between the European plate and the African plate. In addition two IfM-Geomar landers will be recovered.*

#### **Leg M 69/1**

*In areas protected from siliciclastic input, Western Mediterranean shelves are characterized by a cool- or temperate-water neritic carbonate sedimentation. This type of carbonate production differs from the extensively documented tropical systems by its dominance of heterotrophic organisms which predominantly produce calcitic carbonate. Zooxanthellate coral reefs, calcifying green algae, and early diagenetic cements do not exist or are very sparse. Especially the knowledge about the sediment dynamics and sequence stratigraphy of such systems is still incomplete. During the last decade, a series of cool-water carbonate depositional models were particularly developed for the South Australian Shelf, which is subjected to an oceanic wave regime with a deep-lying wave base. The western Mediterranean Sea, however, is a more enclosed basin with a considerably lower swell. Therefore the goal of the research cruise is to develop depositional models of the cool- and temperate water carbonates which may serve as a better example than the high-energetic South Australian Shelf to understand such carbonate in the rock record, especially in Cenozoic deposits. Western Mediterranean shelves are located in a compressive regime controlled by the movements of Eurasia and Africa. Earthquake locations follow major strike slip faults and tectonic structures control location of carbonate depocentres in*

pressiven Streßzustand zwischen Eurasien und Afrika, der die Strukturbildung und auch die Sedimentationsgeschichte inklusive der quartären Karbonate dominiert. Die Verteilung der Erdbebenzentren folgt großen Blattverschiebungssystemen, die das gesamte Becken durchziehen. An diese Störungssysteme sind regional Ablagerungsräume mit karbonatischer Sedimentation gebunden, in sonst durch klastischen Eintrag gekennzeichneten Becken.

In Ergänzung zu den sedimentologischen, den aktuopaläontologischen, sowie den geophysikalischen Untersuchungen sollen auch Mikrofaunen mit dem Schwerpunkt der benthischen Foraminiferen-Vergesellschaftungen der Tiefsee untersucht werden. Hier wurden bestimmte Arten zunächst unterschiedlichen Wassertiefen zugeordnet. Neuere Arbeiten zeigen jedoch, daß die Artenzusammensetzung und bathymetrische Verbreitung benthischer Tiefsee-Foraminiferen im Wesentlichen von der Höhe und Qualität der Nahrung sowie der jeweiligen Sauerstoffkonzentration abhängt. Entsprechend zeichnet die Verbreitung der benthischen Foraminiferen-Faunen im Mittelmeer deutlich die regionalen trophischen Gradienten zwischen den westlichen und östlichen Teilbecken sowie innerhalb verschiedener Regionen nach. Unter Berücksichtigung der eustatischen Meeresspiegelschwankungen können so auch regionale isostatische und tektonische Bewegungen abgeschätzt werden.

Ziel des Vorhabens der Tübinger Arbeitsgruppe ist die weiterführende Charakterisierung der ökologischen Ansprüche und der Biodiversität benthischer und planktischer Foraminiferen des Nordostatlantiks und des Mittelmeeres. Damit werden paläoozeanographische und paläoklimatologische Proxies neu definiert und verfeinert. Molekulargenetische Analysen (PCR) werden an Foraminiferen durchgeführt, und um die räumliche Verbreitung von molekular unterschiedlichen Typen zu charakterisieren und deren Beziehungen zu den ozeanographischen Bedingungen zu verstehen. Um dieses

*a region mainly characterized by siliciclastic sediments.*

*In addition to the sedimentological, the actuopalaeontological, and the geophysical analyses, the micropalaeontology of the deep-sea benthic foraminifers will be investigated. Within this group of protists, certain taxa are used as depth indicators. It has, however, recently been shown that distribution of benthic deep-sea foraminifers is largely controlled by the type and amount of available nutrients and the oxygen concentration. Thus the occurrence of benthic foraminifers in the Mediterranean Sea clearly trace the regional trophic gradients between the eastern and western Mediterranean sub basins. Taking into consideration eustatic sea-level changes, regional tectonic movements can be estimated.*

*The aim of the Tübingen research group is to collect new material for characterization of ecological preferences and genetic variability of benthic and planktic foraminifera in the NE Atlantic and the Mediterranean. The data gathered during this cruise for a part of our long-term effort to refine palaeoceanographic and palaeoclimatic proxies. Molecular genetic analyses of foraminifera collected during the cruise will be used to investigate the spatial distribution of genetic types and their affinity to oceanographic properties. To achieve these aims, foraminifera will be collected from multiple-opening-closing plankton net haul, as well as from the ship's uncontaminated seawater supply. Individual specimens will be isolated and identified under a stereomicroscope and fixed in protective buffer.*

*The recovery of two landersystems deployed by IfM-Geomar during MERIAN-cruise MSM01/3 is also planned. 1.) A long-term observatory (DOS Lander) for the monitoring of abiotic and biotic control parameters of a coral bioherm, deployed at Renard Ridge in the Gulf of Cadiz (35°21.985'N; 6°51.899'W; -575 m); 2.) A*

Ziel zu erreichen, wird während der Reise die Wassersäule mit einem Multischließnetz beprobt. Aus diesen Netzen, als auch aus an Bord filtrierten Meerwasser, werden einzelne Exemplare mit Hilfe eines Stereomikroskopes isoliert und für die Weiterbearbeitung fixiert.

Während des Transits von Gran Canaria zum ersten Arbeitsgebiet werden zwei Lander-Systeme des IfM-Geomar aufgenommen werden, die während der MERIAN-Reise MSM01/3 am Meeresboden verankert wurden. Die Geräte befinden sich an folgenden Positionen: 1.) 35°21.985'N; 6°51.899'W, -575 m; 2.) 35°39.697'N; 7°20.019'W, -1318 m. Der erstgenannte dient dem Monitoring der abiotischen und biotischen Steuerfaktoren einer azooxanthellaten Korallen-Biozönose im Golf von Cadiz, der letztere der Erfassung von Entwässerungsdynamik und Fluidfreisetzungsvariationen von Schlammadiapiren und Schlammvulkanen.

### **Fahrtabschnitt M 69/2**

Das westliche Mittelmeer ist ein natürliches Laboratorium, in dem sich das Auseinanderbrechen von Kontinenten untersuchen läßt. Während der letzten Phasen der Zerstörung des Ozeanbeckens des Tethys, ist es zu einer schnellen Neogenen Extension der kontinentalen Lithosphäre gekommen, obwohl die Region durch eine konstante Konvergenz der europäischen und afrikanischen Platte gekennzeichnet war und ist. Eine mögliche Ursache für dieses Phänomen ist ein gravitativer Kollaps der kontinentalen Lithosphäre infolge der tektonischer Verdickung der Lithosphäre durch Gebirgsbildung sowie des Zurückweichens der abtauchenden ozeanischen Platte („slab rollback“). Die Region besteht daher aus einem komplexen Mosaik tektonischer Einheiten, die repräsentativ sein könnten für das Stadium vor einer großmaßstäblichen Kontinent-Kontinent Kollision, inklusive dem Vorhandensein unterschiedlicher Terrane, die entlang des Orogengürtels angelagert wurden. Über den oberen Mantel und die Kruste in diesem Gebiet sowie über die Natur der Tiefseebecken im westlichen

*PWPL tool to better understand the dynamics of dewatering features of mud diapirs and mud volcanoes and to monitor variations in fluid expulsion deployed at 35°39.697'N; 7°20.019'W; -1318 m.*

### **Leg M 69/2**

*The Western Mediterranean is a natural laboratory to study the processes of continental extension and rifting in a convergent setting. Gravitational collapse due to tectonic thickening of continental lithosphere and the rollback of an oceanic slab during the latest phases of consumption of the Tethys oceanic lithosphere have led to rapid Neogene extension in an area characterized by a constant convergence of the African and European Plates since Cretaceous time. The current setting displays a complex array of tectonic units that may be characteristic of the stage previous to a large scale continent-continent collision and that may include the lithospheric terranes that will eventually be emplaced along an orogenic belt. However, little is known about the crustal and upper mantle structure of much of the area and about the mechanisms of extension that have controlled the formation of the continental margins. Scientists believe, though, that the Ligurian Sea and the deep sea basin to the south of the Balearic Islands (Algerian Basin) is either floored by Neogene oceanic crust or perhaps by exhumed continental mantle, while the Alboran Sea and the transition from the south-Balearic margin into the basins are suggested to be characterized by stretched continental crust. The understanding of the formation mechanisms and the evolution of the continental margins of the Western Mediterranean has been hampered by the lack of modern geophysical data. We aim to acquire two seismic refraction and wide-angle profiles to study the structure of the Alboran Sea and the transition from the Alboran Sea into the adjacent eastern basin of unknown nature. Three additional lines will run from the Spanish coast and from the Balearic Islands into the Algerian Basin. Shots from four of the five lines will be received not only on seismic receivers deployed on*

Mittelmeer ist wenig bekannt. Geowissenschaftler gehen jedoch davon aus, daß das Ligurische Meer und das Tiefseebecken südlich der Balearen (Algerisches Becken) entweder von neogener ozeanischer Kruste oder von exhumiertem kontinentalem Mantel unterlagert ist, während die Alboran See und der Übergang von den Balearen in das Algerische Becken durch ausgedünnte kontinentale Kruste charakterisiert ist. Tiefenseismische Messungen sollen dazu verwendet werden, die strukturellen Provinzen zu definieren, so daß ein wichtiger Beitrag für das Verständnis der geodynamischen Entwicklung der Region geliefert wird. Zwei refraktionsseismische und weitwinkelseismische Profile sollen die Struktur der Kruste in der Alboran See sowie den Übergang zwischen Alboran See und dem Algerischen Becken untersuchen. Drei weitere Profile verlaufen von der Spanischen Küstenlinie bzw. von den Balearen in das Algerische Becken. Auf vier der fünf Profile werden die seismischen Schüsse nicht nur durch Ozeanbodenseismometer sondern auch durch seismische Stationen an Land aufgezeichnet.

*the seafloor but also on seismic landstations.*

## **Fahrtabschnitt / Leg M69/1 Las Palmas (Spain) – Cartagena (Spain)**

### **Wissenschaftliches Programm**

Es sollen während der Ausfahrt M 69/1 geophysikalische Untersuchungen (Hydroakustik sowie Reflexionsseismik), die Probenahme von Sedimenten sowie Wasserbeprobungen durchgeführt werden. Die Sedimentprobenahme erfolgt mit Schwerelot, Vibrocorer, Multicorer, Kasten- und Backengreifer. Die Wassersäule wird mit Planktonnetzen sowie mit Großvolumenwasserschöpfer beprobt.

Die Sedimentproben sollen größtenteils schon an Bord von den beteiligten Wissenschaftlern untersucht und beprobt werden. Benthische Foraminiferen werden aus den obersten Sedimenthorizonten des Großkastengreifers bzw. des Multicorers beprobt. Zu Erfassung der Verteilung lebender Foraminiferen werden die obersten 10 cm in 0,5 bis 1 cm dicken Scheiben geschnitten und mit einem Bengal Rosa-Ethanol-Gemisch angefärbt. An Bord wird bereits die Totfauna sowie das Plankton/Benthos-Verhältnis jeder Station erfaßt, um eine erste Charakterisierung zu ermöglichen.

### **Arbeitsprogramm**

Die Kernfragen der CARBMED-Ausfahrt werden in fünf Arbeitsgebieten angegangen. Die einzelnen Arbeitsgebiete bilden Transekte, die eine Erfassung des jeweiligen Schelfs von proximal nach distal ermöglichen. Der erste Schritt in den jeweiligen Arbeitsgebieten wird eine flächenhafte angelegte hochauflösende Reflexionsseismik sein, unterstützt durch die Parasound und Simrad Systeme, sein. Es sollen hier zum einen die Geometrien bzw. Stapelungsmuster der Ablagerungseinheiten als auch deren seismische Fazies und Echocharakter erfaßt werden, zum anderen auch Stationen ausgewählt werden, an denen sedimentologisch/paläontologische Beprobungen statt-

### **Scientific Programme**

*During the research cruise M 69/1, a series of geophysical (hydroacoustics, seismics) and sedimentological investigations will be performed, together with sampling of the water column. The sedimentological samples will be obtained through gravity-, vibro- and multicoring as well as grab sampling. Water samples and Multiple-closing-opening plankton net vertical hauls will be taken throughout the cruise. Most of the sediment samples will be analyzed during the cruise. Benthic foraminifers will be isolated from the topmost layers of the grab sampler and the multicorer and stained with Bengal Red. The proportion of living to dead foraminifers will be analyzed on board. With the multiple-closing-opening plankton net we will attempt to sample the top 700 m of the water column. Part of the collected plankton samples will be fixed in alcohol for later census. The ship's uncontaminated seawater supply will be filtered in laboratory to supplement the plankton net collections. Benthic foraminifera will be isolated and fixed for genetic studies from surface sediment samples recovered from shallower areas by multicorer sampling.*

### **Work program**

#### **Working Area 1 (Gulf of Cadiz, Bolonia Bay)**

*The study region is seismically active. During historic times, several moderate and some major earthquakes occurred. From outcrop studies we have already some indications for the activity of the nearby Cabo de Gracia Fault which continues offshore. We want to map the fault, and the area around the fault, for recent seafloor deformation and submarine slides. Faulted sediment will be cored to gather information about the age of deformation.*

#### **Working Area 2 (Alboran Ridge)**

*The isolated Alboran Ridge provides an ex-*

finden sollen. Mit dem Videoschlitten sollen Sedimentformen am Meeresboden sowie die Vergesellschaftungen der karbonat-produzierenden Organismen untersucht werden. Backen- und Kastengreifer, Schwerelot und Multicorer sollen zur Beprobung der Sedimente verwendet werden.

#### **Arbeitsgebiet 1 (Golf von Cadiz, Bucht von Bolonia)**

Das Untersuchungsgebiet ist seismisch hochaktiv und war in der jüngsten Zeit häufig Ort von mittelschweren Erdbeben. Bisher sind paläoseismologische und neotektonische Untersuchungen an aktiven Störungen im Campo de Gibraltar nur an der Küste durchgeführt worden. Es gibt an Land einige Hinweise für eine seismische Aktivität der Störungen. Wie lange sie sich erstreckt, soll während der Ausfahrt mit seismischen Methoden (Parasound und Reflexionsseismik) geklärt werden. Es sollen – falls angetroffen – deformierte holo- bis pleistozäne Sedimente mit Bohrungen gezielt beprobt werden.

#### **Arbeitsgebiet 2 (Alboran Rücken)**

Der Alboran Rücken liefert ein Beispiel für ein Karbonatsystem mit minimalem siliziklastischem Eintrag, vermutlich auch während Meeresspiegeltiefständen. Es ist die Fortsetzung der aktiven Carboneras-Störung in der „Trans-Alboran shear zone“ mit rezenten Störungsstufen und deformierten jungen Sedimenten.

#### **Arbeitsgebiet 3 (Cabo de Gata)**

Das Arbeitsgebiet 2 liefert einen Überblick über die Variationen in einer Zone mit lateralem Wechsel zwischen niedrigem und hohem (siliziklastischem) Sedimenteintrag (Almería Channel). Das Gebiet liegt zwischen zwei sinistralen Blattverschiebungen (Carboneras Störung) und ist neotektonisch aktiv. Das Gebiet soll auch erlauben, ein Karbonatsystem in seinem strukturellen Kontext abzubilden. Von einer extensiven Fläche, die vor dem Cabo de Gata von skeletalen Karbonaten eingenommen wird, ist in der Literatur berichtet.

*ample of a temperate-water carbonate depositional system with a minimal siliciclastic input, probably also during sea-level low-stands. The ridge is the continuation of the Carboneras Fault in the Trans Alboran Shear Zone with young faulting and sediment deformation.*

#### **Working Area 3 (Cabo de Gata)**

*The area around the Cabo de Gata provides an example of the sedimentary variations in a zone with lateral changes from high and low siliciclastic input. The working area lies in a zone affected by two sinistral strike slip fault and is neotectonically active.*

#### **Working Area 4 (Bay of Oran)**

*This more than 10 km wide bay is located at the Algerian Shelf, which is usually only 1 – 2 km wide. The bay contains a mixed carbonate-siliciclastic depositional system, and only little is known about the offshore neotectonics. The working area is located in the continuation of the Yusuf Fault and the Yusuf Basin, which is a pull-apart basin.*

#### **Working Area 5 (Mallorca/Cabrera)**

*The mallorcan shelf is a carbonate depositional system with only little siliciclastic input. There is a fragmentary knowledge of the main zones of carbonate sedimentation down to water depths of 70 – 90 m. Deeper water areas were yet not described, as it is the case for parasound and seismic data.*

*Before arriving at the first working area of M 69/1, two landers of the IfM-GEOMAR which were previously released during another research cruise will be retrieved. The water sampling of the deeper water column will be performed in areas to be specified along the transits between the distinct working areas.*

#### **Arbeitsgebiet 4 (Bucht von Oran)**

Das Arbeitsgebiet liegt am algerischen Schelf. Generell ist dieser Schelf mit einer mittleren Breite von 1-2 km sehr eng. Es gibt entlang des Schelfs aber eine Reihe von Buchten, in denen der Schelf sich auf eine Breite von 10-20 km ausweitet, und in denen Karbonatsedimente vorkommen. Die Bucht von Oran liefert ein Beispiel für einen solchen Fall, mit einem gemischt karbonatisch - siliziklastischem System. Die *off-shore* Neotektonik ist in dieser Zone im Wesentlichen unbekannt. Das Arbeitsgebiet liegt in der Fortsetzung der Yusuf-Störung und dem Yusuf-Becken (pull-apart Becken).

#### **Arbeitsgebiet 5 (Mallorca / Cabrera)**

Der Schelf vor Mallorca beherbergt ein Karbonatsystem mit keinem oder nur sehr geringem siliziklastischem Eintrag aus dem Hinterland. Es gibt hier schon Kenntnisse aus Oberflächenkartierungen, die bis zu Wassertiefen von 70 bzw. 90 m ein fragmentarisches Bild der Faunen- und Florenvergesellschaftungen liefern. Eine Beobachtung tieferer Gewässer sowie eine Erfassung der Sedimentgeometrien durch Parasound- bzw. Seismik fehlt weitestgehend.

Vor dem Erreichen des ersten Arbeitsgebietes sollen während M 69/1 im Golf von Cadiz zwei vom IfM-GEOMAR ausgesetzte Lander geborgen werden. Weiter werden die Wasserbeprobungen, da sie auch tiefere Wasserschichten erfassen sollen, in noch zu spezifizierenden Arealen, evtl. auch während des Transits zwischen den unterschiedlichen Sites vorgenommen werden.

**Zeitplan / Schedule**  
**Fahrtabschnitt / Leg 69/1**

**Stunden/hours**

Auslaufen von Las Palmas / Gran Canaria (Spain) am **09.08.2006**  
*Departure from Las Palmas / Gran Canaria (Spain) 09.08.2006*

Transit zum Arbeitsgebiet 1 72  
*Transit to working area 1*

Während des Transits Aufnahme von zwei IfM-Geomar Landern 4  
*During transit, recovery of two IfM-Geomar landers*

Arbeitsgebiet 1 (Seismik, Sedimentologie) 20  
*Working area 1 (seismic, sedimentology)*

Arbeitsgebiet 2 (Seismik, Sedimentologie) 90  
*Working area 2 (seismic, sedimentology)*

Arbeitsgebiet 3 (Seismik, Sedimentologie) 90  
*Working area 3 (seismic, sedimentology)*

Arbeitsgebiet 4 (Seismik, Sedimentologie) 90  
*Working area 4 (seismic, sedimentology)*

Transit Arbeitsgebiet 4 – Arbeitsgebiet 5 12  
*Transit working area 4 to working area 5*

Arbeitsgebiet 5 (Seismik, Sedimentologie) 90  
*Working area 5 (seismic, sedimentology)*

Transit zum Hafen Cartagena (Spanien) 12  
*Transit to port Cartagena (Spain)*

Einlaufen in Cartagena (Spanien) am **28.08.2006**  
*Arrival in Cartagena (Spain) 28.08.2006*

**Summe /Total: 480**

## **Fahrtabschnitt / Leg M69/2** **Cartagena (Spain) – La Valetta (Malta)**

### **Wissenschaftliches Programm**

Passive Kontinentalränder werden generell in zwei Typen klassifiziert, den vulkanischen und nicht-vulkanischen Kontinentalrand. Beide Typen haben sich in ferner oder jüngster geologischer Vergangenheit bei dem Auseinanderbrechen von kontinentalen Landmassen gebildet. Die Bildung der vulkanischen Kontinentalränder ist durch exzessiven Vulkanismus begleitet und ist generell an Hotspots gebunden. Im Unterschied dazu gibt es bei der Bildung der nicht-vulkanischen Kontinentalränder keine Hinweise auf großräumig vulkanische Aktivität und die Schmelzproduktion kann durch das Aufschmelzen von passiv aufsteigenden Asthenosphärenmaterial erklärt werden. Man unterscheidet die nicht-vulkanischen Ränder in solche, die nach dem Auseinanderbrechen von Superkontinenten entstehen (e.g., Kontinentalrand westlich der Iberischen Halbinsel) und solche die als supra-Subduktionsrifts entstehen (Woodlark Becken), wobei sich eine ozeanische Spreizungsachse in ein Orogen hinein schiebt. Die passiven nicht-vulkanischen Kontinentalränder des Atlantischen Typs sind i. allg. durch breite Regionen von exhumiertem Mantelgesteinen (> 100 km) in der Übergangszone zwischen Kontinent und Ozean charakterisiert. Im Falle der supra-Subduktionsrifte ist diese Übergangszone deutlich schmaler. Die Kontinentalränder des westlichen Mittelmeers könnten eine dritte Klasse nicht-vulkanischer Kontinentalränder darstellen. Ihre Bildung kann durch unterschiedliche Prozesse gesteuert sein; (i) Ergebnis eines subduktionsgebundenen Rückweiches der abtauchenden Lithosphäre, (ii) Abrisses der abgetauchten ozeanischen Platte, (iii) Delamination kontinentaler Lithosphäre, (iv) des konvektiven Entfernens kontinentaler Lithosphäre oder (v) als Kombination einiger dieser Prozesse.

Trotz einer kontinuierlichen Konvergenz zwischen Afrika und Europa ist die

### ***Scientific Programme***

*Rifted margins can be considered in terms of two end-members: volcanic margins, and non volcanic margins. Both types of margins have been created during continental break-up. Volcanic margins occur where very voluminous magmatism accompanies rifting and ocean seafloor spreading occurs right after continental breakup. The formation of volcanic margins has been shown to be strongly controlled by hotspots. In contrast, at non-volcanic margins, the amount of melt production is far less and is compatible with decompression melting of a passively upwelling asthenosphere. Within the non-volcanic margins, various sub-types can be recognised: Atlantic-type margins (e.g. West Iberia), which form by the rifting of supercontinents as a result of plate boundary forces; and supra-subduction rifts such as the Woodlark basin, which has developed by the propagation of a spreading centre into a young orogen. The Atlantic type margins are commonly characterised by broad exposures of continental mantle peridotites (up to > 100 km wide) in the continent-ocean transition zone. The suprasubduction by a more abrupt change from continental crust to true oceanic spreading. The margins of the western Mediterranean may represent a third type of non-volcanic margin, formed (i) as a result of subduction rollback, (ii) oceanic slab break-off (one or several episodes), (iii) continental lithosphere delamination, (iv) convective removal of continental lithosphere, or (v) a combination of several of them.*

*The western Mediterranean region has undergone considerable extension during much of the Neogene in spite of the continuous convergence between Africa and Europe, with compressional deformation currently concentrated at the north African margin. Several basins created in different events and with different amounts of extension compartmentalize the region. In addition, onshore studies indicate that extensional*

wicklung des westlichen Mittelmeers im Neogen durch eine bedeutende Dehnungsphase dominiert worden, wobei die rezent aktive Kompressionszone an der Nordküste Afrikas verläuft. In unterschiedlichen Stadien haben sich in den letzten Jahr Millionen mehrerer Extensionsbecken gebildet. Auch an Land führte Extension zum Ausdünnen der Orogengürtel in dieser Region und zur Hebung von Tiefengesteinen. Im Frühen Oligozän führte eine Riftphase zur Bildung des Ligurischen Beckens; im Späten Oligozän bildet sich der Valencia Trog und das Alboran Becken. Diese Entwicklung hielt bis ins Späte Miozän an. In einer späteren Phase – im Mittleren Miozän – trennten sich die Balearen von Algerien und das Tyrrenische Becken bildete sich. Die anhaltende Extension mag zum Auseinanderbrechen der Kontinente geführt haben, wobei die These, daß das Ligurische Becken und das Algerischen Becken von ozeanischer Kruste unterlagert sind primär aus der glatten Morphologie des Meeresbodens abgeleitet wird. Ein regionaler geophysikalischer Datensatz, der aus einer aeromagnetischen Kartierung resultiert, zeigt hingegen kein klares Muster magnetischer Anomalien, wie es charakteristisch für die großen ozeanischen Becken, wie z.B. den Atlantischen Ozean, ist. Die Tiefseebecken des westlichen Mittelmeeres könnten deshalb, ähnlich wie der Meeresboden westlich der Iberischen Halbinsel - zumindest zum Teil - durch exhumierte Gesteinen des oberen Mantels unterlagert sein.

Um die großräumige tektonische Struktur der Kontinentalränder, des Algerischen Beckens und der Alboran See zu erkunden, soll während der Expedition M69/2 entlang von unterschiedlichen Korridoren die Krusten- und Mantelstruktur erfasst werden.

Folgende Fragestellungen/Aspekte stehen im Vordergrund der Untersuchungen:

- Welchen Einfluss auf die Krustenstruktur der Kontinentalränder hat die von der Alboran See in Richtung Osten zunehmende Dehnungsrate?
- Zeitlicher Ablauf und Dauer des Rif-

*tectonics has thinned the orogenic belts and brought to the surface deep seated rocks. Rifting in early Oligocene started the formation of the Ligurian-Provençal basin with opening lasting until early Miocene. Soon after, in late Oligocene, rifting initiated in the Valencia trough and the Alboran basin, continuing until late Miocene. A later phase of rifting - middle Miocene - started between the Balearic promontory and the Algerian margin, and in the Tyrrhenian basin. Extension may have led to continental break up and formation of an ocean basin along the South Balearic and the Ligurian basins. However along the South Balearic and much of the Ligurian basin the presence of ocean crust is inferred mainly from the change in seafloor morphology, from a smooth seafloor in the central area (ocean lithosphere?) to a rougher seafloor of presumed continental crust of the margin. The only regional geophysical data set available in those areas is aeromagnetic mapping that does not clearly show a well defined pattern of linear seafloor-spreading magnetic anomalies as that observed in pristine ocean lithosphere of large ocean basins like the Atlantic. The change from thin continental crust and exhumed continental mantle to normal oceanic crust has been observed elsewhere to be accompanied by a change from poorly organized magnetic patterns to well-defined seafloor-spreading magnetic lineations. Therefore, the deep South Balearic margin could be floored by very thin continental crust and/or exhumed upper continental mantle rather than oceanic crust.*

*To survey the large-scale tectonic features of the continental margins in the western Mediterranean Sea, the Algerian Basin and the Algerian Sea a number of tectonic corridors will be studied during M69/2 to yield the crustal and upper mantle structure.*

*Key questions and aspects to be studied are:*

- *Reveal the impact of extension on the structure of the margin which increases from the Alboran margin towards the South Balearic margin*

tings zwischen Alboran See / Betics und Südbalearen?

- Krustentyp in der Übergangszone zwischen Kontinent und Ozean
  - Wie Breit ist die Kontinent-Ozean Transitionszone?
  - Mächtigkeit der kontinentalen Kruste landwärts der Übergangszone zwischen Kontinent und Ozean
  - Art der zuerst gebildeten ozeanischen Kruste
  - Das Verhältnis zwischen Unter- und Oberkruste in Zonen unterschiedlicher Krustenausdünnung (Bestimmung des  $\beta$ -Faktors)
  - Quantifizierung der Menge der an das Rifting gebundenen magmatischen Intrusionen
  - Charakterisierung von hydriertem oberem Mantel in der Kontinent-Ozean Übergangszone
  - Entschlüsselung der Dehnungsmechanik, welche zur Bildung der unterschiedlichen Segmente des Kontinentalrands geführt hat
- *Assess the timing of rifting along the margin*
  - *Which type of crust forms the transition zone?*
  - *How wide is the continent/ocean transition zone?*
  - *How thickness is the continental crust at the landward edge of the transition zone?*
  - *Nature of the first formed oceanic crust*
  - *Ratio of upper to lower continental crust (assessment of )*
  - *Quantification of the amount of rifting related magmatic intrusions*
  - *Characterization of the state of hydration of the upper mantle in the transition zone*
  - *Understanding the extensional mechanisms (e.g. pure versus simple shear) leading to the formation of the different segments of the margin*

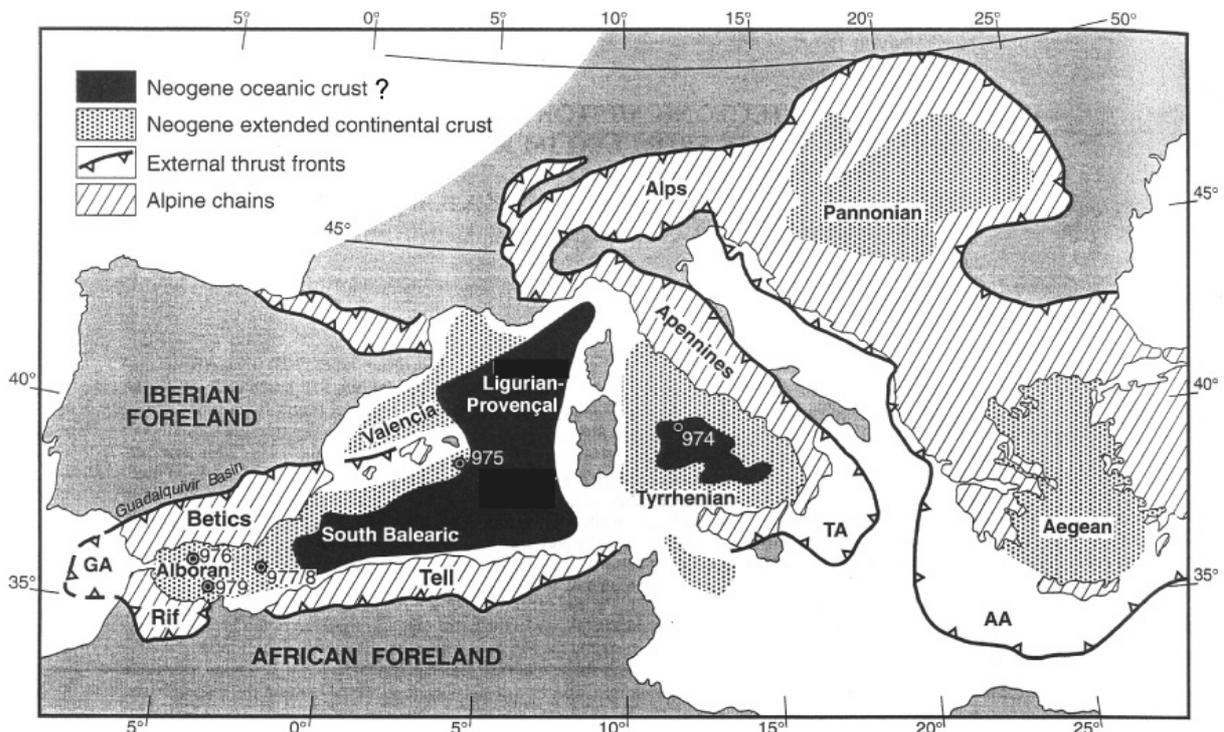


Abb. 2 Aktuelle Vorstellung zur Verteilung der tektonischen Blöcke im W. Mittelmeer  
 Fig. 2 Current state of the art of crustal domains in the West Mediterranean Sea

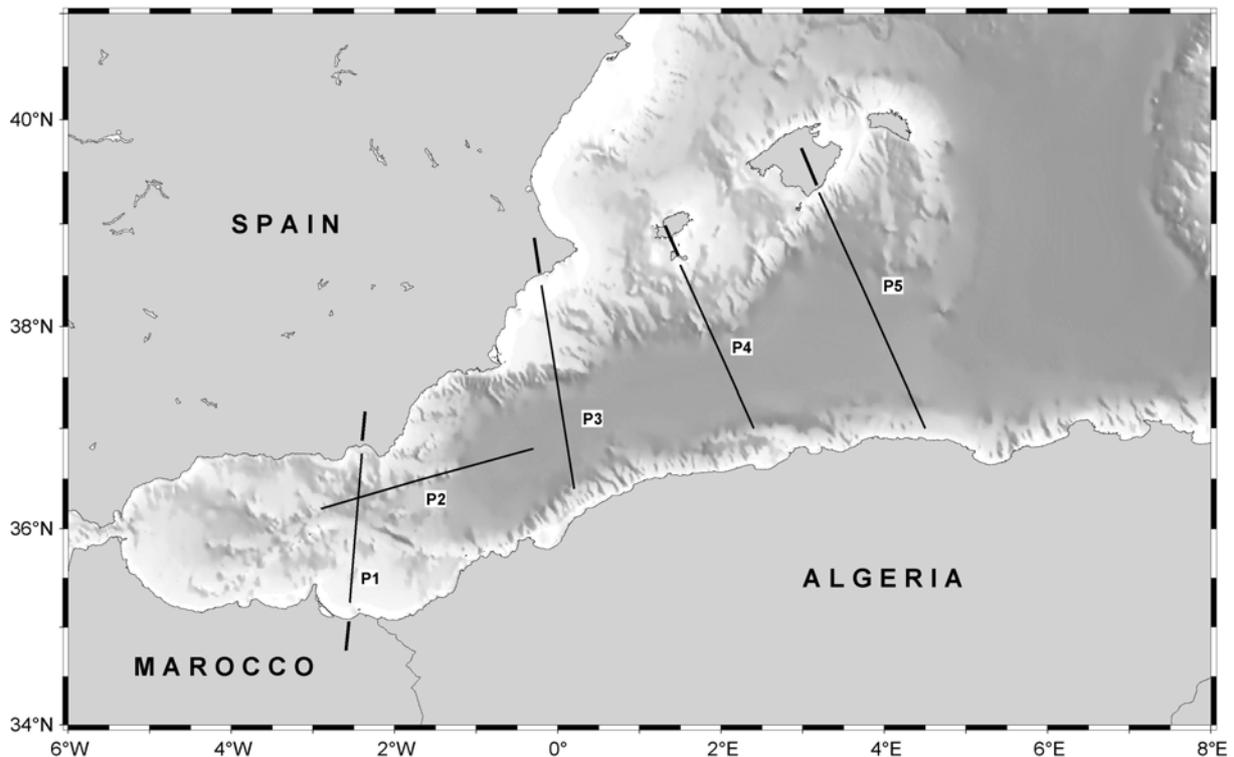


Abb. 3 Lageplan der geplanten Tiefenseismischen Profile während M69/2  
 Fig. 3 Location map of deep seismic lines to be shot during cruise M69/2

### Arbeitsprogramm

Im Mittelpunkt der Arbeiten auf M69/2 steht der Einsatz von aktiver Seismik zur Untersuchung der Längs- und Querveränderungen der Strukturen der Kruste und des oberen Mantels im westlichen Mittelmeer. Entlang von fünf seismischen Linien werden 20 bis 25 Ozeanbodenseismometer und Hydrophone des IfM-GEOMAR ausgesetzt um die see-seismischen Schüsse zu registrieren. Des Weiteren werden seismische Landstationen des CSIC Barcelona die seismischen Signale aufzeichnen. Die seismische Energie wird durch eine Anordnung von zwei bis drei 32-Liter Bolt Luftkanonen des IfM-GEOMAR produziert. Diese Anordnung generiert niedrige Frequenzen (3-15 Hz) und liefert somit ein ideales Signal für eine große Eindringtiefe und große Profillängen, wie es für ein kombiniertes Land/Seeexperiment notwendig ist.

**Profil 1** verläuft südlich der Iberischen Halbinsel in Nord-Südlicher Richtung durch das Alboran Becken. Die Lage des Profils ist

### Work Programme

During M69/2 five active source seismic refraction and wide-angle lines will be strategically located to study the across and along basin variability in crustal and upper mantle structure. 20 to 25 ocean bottom seismometers and hydrophones of IfM-GEOMAR and a number of seismic landstations of CSIC Barcelona will be used to record seismic shots fired at sea. The seismic energy will be provided by two to three 32-litre Bolt airguns of IfM-GEOMAR. The seismic array is rich in low frequencies (3-15 Hz) providing the ideal source for deep penetration and long-offset recording required for an onshore/offshore experiment.

**Profile 1** runs from south of the Iberian Peninsula in North-South direction across the Alboran Basin, to study the transition from near the little extended Betic Orogen (peak summits of >3000 m) to the thinned continental crust presumably flooring the center of the basin. This is the area with apparently the least continental extension and continen-

so gewählt, daß es die Untersuchung des Übergangs des Betischen Orogens (Höhen von über 3000 m) zur ausgedünnten Kruste ermöglicht, die vermutlich im Zentrum des Beckens auftritt. Diese Region hat anscheinend die geringste kontinentale Dehnung durchlaufen und es ist vermutlich nicht zum Auseinanderbrechen der Kontinentalkruste gekommen. Das Profil wird auch durch den Ausläufer des Alboran Rückens verlaufen, der den Verlauf einer aktiven Blattverschiebungsstruktur nachzeichnet, die mit Strukturen auf der Iberischen Halbinsel zu verbinden ist. Seismische Landstationen werden sowohl in Spanien als auch in Marokko aufgestellt, um die Seeschüsse aufzunehmen. Mehrkanalreflexionsseismische Daten sollen im Dezember 2006 mit dem Spanischen Forschungsschiff B.I.O Hesperides entlang der Linie registriert werden.

**Profil 2** verläuft südlich der Iberischen Halbinsel in Ost-West Richtung aus dem Alboran Becken in des östlich angrenzende Tiefseebecken und verläuft entlang eines existierenden mehrkanalreflexionsseismischen Profils. Das Profil soll den Übergang zwischen gedehnter Kontinentaler Kruste im Alboran Becken hinzu ozeanischer Kruste (exhumierten Mantel?) abbilden.

**Profil 3** liegt etwa südlich von Alicante und verläuft über den breiten Kontinentalschelf und die tektonisch aktiven Mazarron Störung in südöstlicher Richtung von der Iberischen Halbinsel ins Algerische Becken. Der Schelf ist im Süden durch einen E-W verlaufenden Abbruch gekennzeichnet, der zu einem tiefen Becken überleitet. Das Profil liegt geographisch im Übergangsbereich zwischen dem Alboran und dem Algerischen (Südbalearen) Becken. Seismische Landstationen in der Verlängerung des Profils werden in Spanien die Seeschüsse aufnehmen. Mehrkanalreflexionsseismische Daten sollen im Dezember 2006 mit dem Spanischen Forschungsschiff B.I.O Hesperides entlang der Linie registriert werden.

**Profil 4** wird den balearischen Sporn in einer Zone durchschneiden, in der die Konti-

*tal break-up has most likely not occurred. The seismic transect will run across the extension of the Alboran Ridge that is supposed to be an active strike-slip fault connecting to structures in the Peninsula and that may compartmentalize the basin and the amount and modes of extension. Seismic landstations deployed in both Spain and Marocco will collect the shots fired at sea. During a cruise of the Spanish research vessel Hesperides in December 2006 multi-channel seismic reflection data will be collected along this deep seismic line.*

***Profile 2** runs on top of an existing multi-channel seismic reflection profile from south of the Iberian Peninsula in West-East direction to study the transition from stretched continental crust expected for the Alboran Basin into the adjacent abyssal plain to the East with crust of unknown nature.*

***Profile 3** will cross from the SE of the Peninsula across a broad continental shelf and the tectonically active Mazarron margin. The continental shelf is bounded to the south by a large E-W escarpment that suddenly gives way to a deep basin with unknown basement rock and representing the transition from the continental Alboran basin to the south-Balearic basin. Seismic landstations in the Alicante area will record the marine shots. The Spanish vessel Hesperides will collect in December 2006 multi-channel seismic reflection data along this deep seismic line.*

***Profile 4** will run across the SW of the Balearic promontory across an area where margin topography progressively becomes subdued and deeper, and gradually transition into a deep basin. The gradual change in bathymetric relief may indicate that crustal thinning has been progressive. The profile will also provide data of the nature of the basement of the deeper basin, currently unknown. Shots fired at sea will be recorded by a number of seismic landstations.*

***Profile 5** will transect from Mallorca across a sharp scarp in bathymetry that may mark a major fault in the extended continental crust and an abrupt transition to the rocks of the basement of the deeper basin. Profile 5 will also run across the deep margin floored*

entalrand-Topographie relativ kontinuierlich in das tiefe Algerische Becken übergeht. Diese Form des Übergangs könnte als Hinweis darauf gewertet werden, daß hier im Zuge der Kontinentalendehnung eine progressive Ausdünnung der Kruste stattgefunden hat. Die Seeschüsse werden von seismischen Landstationen in der Verlängerung des Profils aufgezeichnet.

**Profil 5** verläuft von Mallorca über einen ausgeprägten Hangabbruch, der die Lage einer größeren Störung in der kontinentalen Kruste und den scharfen Übergang zu dem Grundgebirge des tiefen Algerischen Beckens nachzeichnet. Auf Mallorca werden seismische Landstationen in der Verlängerung des Profils die Seeschüsse registrieren.

*by rocks of unknown nature. Seismic landstations on Mallorca will collect shots fired at sea.*

**Zeitplan / Schedule**  
**Fahrtabschnitt / Leg 69/2**

**Stunden/hours**

Auslaufen von Cartagena (Spanien) am **29.08.2006**  
*Departure from Cartagena (Spain) 29.08.2006*

Transit zum Profil 1 / <i>Transit to profile 1</i>	16
Arbeiten auf Profil 1 / Working on profile 1	60

Transit zum Profil 2 / <i>Transit to profile 2</i>	6
Arbeiten auf Profil 2 / Working on profile 2	80

Transit zum Profil 3 / <i>Transit to profile 3</i>	6
Arbeiten auf Profil 3 / Working on profile 3	60

Transit zum Profil 4 / <i>Transit to profile 4</i>	18
Arbeiten auf Profil 4 / Working on profile 4	60

Transit zum Profil 5 / <i>Transit to profile 5</i>	18
Arbeiten auf Profil 5 / Working on profile 5	80

Transit zum Hafen La Valetta (Malta)	58
<i>Transit to port La Valetta (Malta)</i>	

Einlaufen in La Valetta (Malta) am **20.09.2006**  
*Arrival in La Valetta (Malta) 20.09.2006*

**Summe / Total: 462**

## **Bordwetterwarte / Ship's meteorological Station** **METEOR Reise 69 / METEOR Cruise 69**

### **Operationelles Programm**

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

#### Aufgaben

##### *1. Beratungen.*

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

##### *2. Meteorologische Beobachtungen und Messungen.*

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

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

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

### ***Operational Programme***

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

#### *Duties:*

##### *1. Weather consultation.*

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

##### *2. Meteorological observations and measurements.*

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

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

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

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

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

### **CAU**

Christian Albrechts Universität Kiel  
Wischhofstr 1-3  
24148 Kiel / Germany

### **CRAAG**

Route de l'Observatoire B.P. 63  
Bouzareah / Alger

### **DWD**

Deutscher Wetterdienst  
Geschäftsfeld Seeschiffahrt  
Bernhard-Nocht-Straße 76  
20359 Hamburg / Germany

### **GeoTü**

Institut für Geowissenschaften  
Eberhard Karls Universität Tübingen  
Sigwartstraße 10  
72076 Tübingen / Germany

### **GPI**

Geologisch-Paläontologisches Institut  
Universität Hamburg  
Bundesstraße 55  
20146 Hamburg / Germany

### **IfBM**

Institut für Biogeochemie und  
Meereschemie  
Universität Hamburg  
Bundesstraße 55  
20146 Hamburg / Germany

### **IfG**

Institut für Geophysik  
Universität Hamburg  
Bundesstraße 55  
20146 Hamburg / Germany

### **IfM-Geomar**

Leibniz-Institut für Meereswissenschaften  
der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel  
Wischhofstraße 1-3

24148 Kiel / Germany

### **IGG**

Institut für Geophysik und Geologie  
Universität Leipzig  
Talstraße 35  
04103 Leipzig / Germany

### **IOW**

Leibniz-Institut für Ostseeforschung  
Warnemünde  
Seestraße 15  
18119 Rostock / Germany

### **KUM**

Umwelt- und Meerestechnik Kiel GmbH  
Wischhofstr 1-3  
24148 Kiel

### **LFNuG**

Lehr- und Forschungsgebiet für  
Neotektonik und Georisiken  
RWTH Aachen  
Lochnerstrasse 4-20  
52064 Aachen / Germany

### **SFB572 - CAU**

Christian Albrechts Universität Kiel  
Wischhofstr 1-3  
24148 Kiel / Germany

### **Unitat de Tecnologia Marina - CSIC**

Centre Mediterrani d'Investigacions Mari-  
nes i Ambientals (CMIMA)  
Passeig Marítim de la Barceloneta, 37-49  
08003 Barcelona / Spain

### **UdG**

Universidad de Granada  
Dep. de Estratigrafia y Paleontologia  
Campus de Fuentenueva s.n.  
18002 Granada / Spain

## Teilnehmerliste/ *Participants* METEOR 69

### Fahrtabschnitt / *Leg M 69/1*

1.)	Dr. Christian Hübscher	Fahrtleiter, Geophysik	IfG
2.)	Prof. Dr. Christian Betzler	Stellvertr. Fahrtleiter, Sedimentologie	GPI
3.)	PD Dr. Klaus Reicherter	Hydroakustik	LFNuG
4.)	Dr. Thomas Lüdmann	Seismik	IfBM
5.)	Christina Mayr	Seismik	IfG
6.)	Pamela Kardas	Seismik	IfG
7.)	Linda Wilhelm	Seismik	IfBM
8.)	Kristina Meier	Seismik	IfG
9.)	Susann Wiggershaus	Seismik	IfBM
10.)	Janna Just	Seismik	IfG
11.)	Dipl. Geol. Christoph Grützner	Hydroakustik	LFNuG
12.)	Dr. Joachim Schönfeld	Aktuopaläontologie	IfM-GEOMAR
13.)	Wolfgang Queisser	Techniker (Lander)	IfM-GEOMAR
14.)	Dipl. Geol. Sebastian Lindhorst	Sedimentologie	GPI
15.)	Miriam Römer	Sedimentologie / Aktuopaläontologie	GPI
16.)	David Jaramillo	Sedimentologie / Aktuopaläontologie	GPI
17.)	Andreas Frahm	Vibrocorer (Techniker)	IOW
18.)	Prof. Dr. J.C. Braga	Aktuopaläontologie	UdG
19.)	PD Dr. Gerhard Schmiedl	Aktuopaläontologie	IGG
20.)	Dr. Alejandro Spitzzy	Geochemie (Wasser)	IfBM
21.)	Paul Bubenheim	Geochemie (Wasser)	IfBM
22.)	Prof. Dr. Michal Kucera	Aktuopaläontologie	GeoTü
23.)	Margret Bayer	Aktuopaläontologie	GeoTü
24.)	Ximena Moreno	Gastwissenschaftler	CSIC
25.)	Prof. Dr. B. El Moumni	Gastwissenschaftler	Univ. Tanger
26.)	Prof. Dr. K. Yelles	Gastwissenschaftler	CRAAG, Algier
27.)	Beobachter Marokko	NN	Navy
28.)	Beobachter Algerien	NN	Navy

## Teilnehmerliste/ *Participants* METEOR 69

### Fahrtabschnitt / *Leg M 69/2*

1.) PD Dr. I. Grevemeyer	Fahrtleiter	IfM-GEOMAR
2.) Prof. Dr. C.R Ranero	Seismik-Prozessing	CSIC Barcelona
3.) Dr. J. Petersen	OBH/OBS	SFB 574, CAU
4.) Dr. G. Booth-Rea	OBH/OBS	Univ. Granada
5.) A. Petersen	Luftpulser	IfM-GEOMAR
6.) Erik Labahn	Luftpulser	KUM
7.) M. Lefeldt	OBH/OBS	SFB 574, CAU
8.) M. Ivandic	OBH/OBS	SFB 574, CAU
9.) H. Neiss	Wachgänger	IfM-GEOMAR
10.) L. Villar	Wachgänger	CMIMA, Barcelona
11.) W. Suhr	Wachgänger	CAU
12.) A.-D. Rohde	OBH/OBS	CAU
13.) C. Podolski	Wachgänger	CAU
14.) H. Kühn	Wachgänger	CAU
15.) C. Breuer	Wachgänger	IfM-GEOMAR
16.) N.N.	Beobachter Algerien	
17.) N.N.	Beobachter Algerien	
18.) N.N.	Beobachter Algerien	
19.) N.N.	Beobachter Marokko	
20.) N.N.	Beobachter Marokko	

## Besatzung / Crew METEOR 69

### Fahrtabschnitt / Leg M 69/1

<b>Dienstgrad / Rank</b>	<b>Name, Vorname / Name, first name</b>
Kapitän / Master	Kull, Martin
1. NO / Ch. Mate	Baschek, Walter
1. TO / Ch. Engineer	Hartig, Volker
2. NO / 2nd Mate	Wunderlich, Thomas
3. NO / 3rd Mate	Falk, Kai
Schiffsarzt / Surgeon	Walther, Anke
2.TO / 2nd Engineer	Beyer, Helge
3. TO / 3rd Engineer	Schade, Uwe
Elektriker / Electrician	Haefke, Bernd
Ltd. Elektroniker / Ch. Electron.	Wentzel, Heinz
Elektroniker / Electron. Eng.	Willms, Olaf
System-Manager / Sys.-Man.	Pfeiffer, Katja
Decksschlosser / Fitter	Stenzler, Joachim
Bootsm. / Boatswain	Hadamek, Peter
Matrose / A.B.	Neitzsch, Bernd
Matrose / A.B.	Pauli, Björn
Matrose / A.B.	Rabenhorst, Kai
Matrose / A.B.	Drakopoulos, Evgenios
Matrose / A.B.	Neumann, Ralph
Matrose / A.B.	NN
Motorenwärter / Motorman	Sebastian, Frank
Motorenwärter / Motorman	Szych, Uwe
Motorenwärter / Motorman	Riedler, Heinrich
Koch / Cook	Silinski, Frank
Kochsmaat / Cooksmate	Pytlik, Franciszek
1. Steward / Ch. Steward	Both, Michael
2. Steward / 2nd Steward	Hischke, Peggy
2. Steward / 2nd Steward	Silinski, Carmen
2. Steward / 2nd Steward	Fligge, Michael
Wäscher / Laundryman	Lee, Nan Sng
Azubi SM / Apprentice SM	Alte, Matthias
Azubi SM / Apprentice SM	Blenn, Peter
Prakt.N / Naut. Ass.	Miatke, Thomas
Prakt.T / Tec. Ass.	NN

## Besatzung / Crew METEOR 69

### Fahrtabschnitt / Leg M 69/2

<b>Dienstgrad / Rank</b>	<b>Name, Vorname / Name, first name</b>
Kapitän / Master	Jakobi, Niels
1. NO / Ch. Mate	Baschek, Walter
1. TO / Ch. Engineer	Hartig, Volker
2. NO / 2nd Mate	Klimeck, Uwe-Klaus
3. NO / 3rd Mate	Diecks, Haye
Schiffsarzt / Surgeon	Walther, Anke
2.TO / 2nd Engineer	Beyer, Helge
3. TO / 3rd Engineer	Schade, Uwe
Elektriker / Electrician	Freitag, Rudolf
Ltd. Elektroniker / Ch. Electron.	Walter, Jörg
Elektroniker / Electron. Eng.	Schulz, Harry
System-Manager / Sys.-Man.	Pfeiffer, Katja
Decksschlosser / Fitter	Stenzler, Joachim
Bootsm. / Boatswain	Hadamek, Peter
Matrose / A.B.	Neitzsch, Bernd
Matrose / A.B.	Ventz, Günther
Matrose / A.B.	Rabenhorst, Kai
Matrose / A.B.	Drakopoulos, Evgenios
Matrose / A.B.	Neumann, Ralph
Matrose / A.B.	NN
Motorenwärter / Motorman	Sebastian, Frank
Motorenwärter / Motorman	Szych, Uwe
Motorenwärter / Motorman	Riedler, Heinrich
Koch / Cook	Silinski, Frank
Kochsmaat / Cooksmate	Braatz, Willy
1. Steward / Ch. Steward	Both, Michael
2. Steward / 2nd Steward	Eller, Peter
2. Steward / 2nd Steward	Silinski, Carmen
2. Steward / 2nd Steward	Fligge, Michael
Wäscher / Laundryman	Lee, Nan Sng
Azubi SM / Apprentice SM	Alte, Matthias
Azubi SM / Apprentice SM	Blenn, Peter
Prakt.N / Naut. Ass.	Miatke, Thomas
Prakt.T / Tec. Ass.	NN

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Die Leitstelle METEOR der Universität Hamburg ist für die wissenschaftlich-technische, logistische und finanzielle Vorbereitung, Abwicklung und Betreuung des Schiffsbetriebes verantwortlich. Sie arbeitet einerseits mit den Expeditionskoordinatoren partnerschaftlich zusammen, andererseits ist sie Partner der Reederei F. Laeisz GmbH.

*The METEOR Operations Control Office of the University of Hamburg is responsible for the 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 F. Laeisz GmbH.*

*Research Vessel*



# METEOR

*Cruise No. 69*

**08. August 2006 – 20. September 2006**



***Sedimentology, rift-processes and neotectonic in the western Mediterranean***

*Editor:*

Institut für Meereskunde Universität Hamburg  
Leitstelle METEOR

*Sponsored by:*

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

ISSN 0935-9974