

JAHRES- BERICHT **2000** ANNUAL REPORT

GEOMAR

Forschungszentrum
für marine Geowissenschaften
der Christian-Albrechts-
Universität zu Kiel

Kiel 2001

GEOMAR REPORT 99

GEOMAR

Research Center
for Marine Geosciences
at Christian Albrechts
University, Kiel

Herausgeber:
Erwin Suess im Auftrag des GEOMAR Leitungskolle-
giums

Redaktion:
Silvana Gagliardi

**Koordinatoren in den wissenschaftlichen Abteilun-
gen:**
Catherine Abratis, Armin Freundt, Silke Schenck, Jens
Zinke

GEOMAR REPORT
ISSN 0936-5788

GEOMAR
Forschungszentrum für marine Geowissenschaften
Wischhofstr. 1 - 3
24148 Kiel
Telefon 0431/600-0
Telefax 0431/600-2922 Marine Geodynamik
600-2924 Vulkanologie und Petrologie
600-2925 Paläo-Ozeanologie
600-2928 Marine Umweltgeologie
600-2900 Verwaltung

Editor:
Erwin Suess on behalf of the GEOMAR Executive Commit-
tee

Editorial work:
Silvana Gagliardi

Departmental coordinators:
Catherine Abratis, Armin Freundt, Silke Schenck, Jens
Zinke

GEOMAR REPORT
ISSN 0936-5788

GEOMAR
Research Center for Marine Geosciences
Wischhofstr. 1 - 3
24148 Kiel / Germany
Phone +49/431/600-0
Fax +49/431/600-2922 Marine Geodynamics
600-2924 Volcanology and Petrology
600-2925 Paleocyanology
600-2928 Marine Environmental
Geology
600-2900 Administration

1. Das Forschungszentrum GEOMAR 2000	5	1. Research Center GEOMAR in 2000	5
2. Die wissenschaftlichen Abteilungen und ihre Forschungsziele	9	2. The scientific departments and their research objectives	9
2.1 Marine Geodynamik	9	2.1 Marine Geodynamics	9
2.2 Vulkanologie und Petrologie	33	2.2 Volcanology and Petrology	33
2.3 Paläo-Ozeanologie	51	2.3 Paleooceanology	51
2.4 Marine Umweltgeologie	81	2.4 Marine Environmental Geology	81
3. Zentrale wissenschaftliche Einrichtungen, Laboratorien und Großgeräte	102	3. Central scientific services, laboratories and large facilities	102
3.1 Zentrale wissenschaftliche Einrichtungen	102	3.1 Central scientific services	102
3.1.1 Bibliothek und maringewissen- schaftliches Informationszentrum	102	3.1.1 Library and marine geoscientific information center	102
3.1.2 Lithothek	104	3.1.2 Lithothek (Core repository)	104
3.1.3 Rechen- und Prozessingzentrum	105	3.1.3 Computing and Data Processing Center	105
3.1.4 Tiefsee-Instrumentierung	106	3.1.4 Deep-Sea instrumentation	106
3.1.5 Haupt- und Spurenelementanalytik	107	3.1.5 Major and trace element analytics	107
3.1.6 Nicolaus-Steno-Labor	107	3.1.6 Nicolaus Steno Laboratory	107
3.2 Laboratorien und Großgeräte	108	3.2 Laboratories and large facilities	108
4. Expeditionen und Geländearbeit	118	4. Expeditions and field work	118
4.1 Schiffsexpeditionen	118	4.1 Cruises	118
4.2 Geländearbeit	120	4.2 Field work	120
5. Wissenschaftliche Beiträge	121	5. Scientific contributions	121
5.1 Publikationen	121	5.1 Publications	121
5.1.1 Bücher und Themenhefte	121	5.1.1 Books and special issues	121
5.1.2 Wissenschaftliche Aufsätze	121	5.1.2 Scientific papers	121
5.1.3 Berichte	131	5.1.3 Reports	131
5.2 Abgeschlossene Habilitationen, Dissertationen und Diplomarbeiten	132	5.2 Completed habilitations, doctoral and Master theses	132
5.3 Laufende Habilitationen, Dissertationen und Diplomarbeiten	135	5.3 Habilitations, doctoral and Master theses in progress	135
5.4 Teilnahme an wissenschaftlichen Kongressen: Vorträge und Poster	138	5.4 Participations in scientific congresses: lectures and posters	138
5.5 Gastvorträge von GEOMAR-Personal	149	5.5 Invited scientific talks	149
5.6 Kolloquien und Workshops	152	5.6 Colloquia and workshops	152
6. Entwicklung von GEOMAR	154	6. Development of GEOMAR	154
6.1 Stiftungsrat	154	6.1 Foundation Council	154
6.2 Öffentlichkeitsarbeit	155	6.2 Public relations	155
6.3 Wissenschaftliche Veranstaltungen	159	6.3 Scientific meetings	159
6.4 Gebrauchsmuster und Patente	160	6.4 Registered design and patents	160
6.5 Verwaltung	161	6.5 Administration	161
6.6 Bericht der Gleichstellungsbeauftragten	162	6.6 Report of the Representative for Equal Rights	162
6.7 Haushalt	164	6.7 Budget	164
7. Studienzentrum für Meereswissenschaften	166	7. Study Center for Marine Sciences	166
8. Graduiertenkolleg	169	8. Graduate School	169
9. Personal	171	9. Staff	171

1. Das Forschungszentrum GEOMAR 2000

Das Forschungszentrum GEOMAR für marine Geowissenschaften der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel betreibt Grundlagenforschung zur marinen Umwelt im weitesten Sinne. Im Mittelpunkt der Forschung stehen natürliche und anthropogene Prozesse in der erdgeschichtlichen Vergangenheit und Gegenwart, welche die Entstehung, die Zusammensetzung und die Struktur der Sedimente und der magmatischen Gesteine des Meeresbodens steuern. Die durch die vier Abteilungen (*Marine Geodynamik, Vulkanologie und Petrologie, Paläo-Ozeanologie und Marine Umweltgeologie*) vernetzten Forschungsschwerpunkte zeichnen sich durch ihre globale Perspektive und durch ihren integrierten Ansatz zum Verständnis der marinen Geoprozesse aus. Gemeinsam bemühen sich die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter um eine zunehmend verbesserte Vorhersage der Folgen anthropogener Eingriffe auf das System Erde unter Einbeziehung natürlicher Variabilitäten in der Atmosphäre und den Ozeanen sowie der Stofftransportraten vor dem Hintergrund plattentektonischer Abläufe. Damit stehen die überregionalen Untersuchungen zur Klimaänderung, zum Meeresspiegelanstieg und zur Bedrohung durch Naturgefahren, wie Vulkaneruptionen und Erdbeben, im Zentrum der Forschungstätigkeit.

Das Forschungszentrum informiert laut Satzung in einem Bericht über die Forschungstätigkeit, den Fortgang laufender Projekte wie auch über personelle Veränderungen sowie wissenschaftliche und öffentliche Veranstaltungen. Seit der Gründung liegen dreizehn solcher Jahresberichte vor. Dieser Bericht umfasst das Jahr 2000.

Die Forschungsplanung orientiert sich in erster Linie an dem aktuellen Forschungsbedarf, wird fortlaufend aktualisiert und ist auf Projektförderung abgestimmt. Eine Übersicht der aktuell geförderten Themen und Projekte sowie der damit in Zusammenhang stehenden Expeditionen und Veröffentlichungen finden sich gesondert an anderer Stelle in diesem Bericht. Über die jeweils aktuellen Expeditionen informiert die entsprechende Seite im Internet (www.geomar.de/projekte). Die Planung wird durch interdisziplinäre Zusammenarbeit und neue Themenfindung definiert, wobei der wiederholte Austausch mit den in Kiel ansässigen und weiteren, in Deutschland tätigen, meereswissenschaftlich orientierten Forschungseinrichtungen erfolgt. Die Diskussion um die inter- und multidisziplinäre Themenfindung wird dabei wesentlich durch GEOMAR vorangetrieben. Darin spiegelt sich die Zielsetzung unseres Forschungszentrums deutlich wider, *in der wissenschaftliche Problemstellungen in ihrer Gesamtheit im Vordergrund stehen*. GEOMAR will damit interdisziplinäre Gedankengänge und Forschungsansätze in der deutschen geomarinen Forschungslandschaft forcieren.

1. Research Center GEOMAR in 2000

GEOMAR Research Center for Marine Geosciences at the Christian Albrechts University of Kiel pursues basic marine environmental research in the broadest sense. Its research themes include past and present natural and anthropogenic processes which control the origin, composition, and structure of sediments and magmatic rocks of the seafloor. The research focus, which unites the four departments of *Marine Geodynamics, Volcanology and Petrology, Paleooceanology, and Marine Environmental Geology*, is characterised by its global perspective and integrated approach towards understanding of geomarine processes. Scientists of the four departments try to improve our understanding of the natural variability of atmospheric, oceanic, and lithospheric material fluxes controlled by plate tectonics and affected by anthropogenic activity. On a global scale, climate variability, sea-level change and natural hazards, such as volcanic eruptions and earthquakes, are among the major research themes.

In accordance with its charter GEOMAR publishes comprehensive reports on its activities and on-going projects. This is the fourteenth annual report summarizing the activities during 2000.

Of primary importance in long-term research planning at GEOMAR are current high priority research objectives as viewed by the international community; these are continuously up-dated as requests for proposals appear and as project support becomes available. The GEOMAR Research Center tries to maintain a flexible overall approach towards research planning, which is briefly explained in this introduction. A specific list of funded projects and expeditions as well as publications during 2000 are provided in the individual reports of each department. For current expeditions see also our web page (www.geomar.de/projects). Long-term planning is realized first of all by interdisciplinary assessments of new topics. Part of this assessment and planning of research involves exchange with partner marine institutes located in Kiel or elsewhere in Germany or the world. GEOMAR promotes the discussion and implementation of inter- and multi-disciplinary approaches to solving scientific problems. The main goal of the research institute is *to tackle scientific problems in their entirety rather than simply address limited aspects of these problems*. With this approach GEOMAR seeks to stimulate inter- and multi-disciplinary research within the entire marine geoscience community in Germany.

Diese Perspektiven werden durch eine Vielzahl von Themengruppen definiert, die einerseits die Abteilungsstrukturen durchdringen und so die Zusammenarbeit und Leistung innerhalb des Forschungszentrums steigern, andererseits die fachliche Ergänzung und Kooperation mit anderen geomarinen Forschungseinrichtungen suchen. Die Themengruppen befassen sich mit der Entwicklung und der Variabilität des Systems Erde und lassen sich in übergeordnete Einheiten zusammenfassen wie:

- Stoffliche Wechselwirkung zwischen Krustenteilen und Fluiden
- Transport zwischen Massenspeichern
- Prozesse an Plattenrändern
- Evolution von Wassermassen und Ablagerungsmilieus als Abbild der Sedimente und Organismen
- Benthischer Energiefluss

Bei der Formulierung von Themengruppen und deren Umsetzung in Projekte werden im allgemeinen drei Gesichtspunkte als durchgehende Elemente berücksichtigt:

- Numerische und analytische Modellierung
- Regionale und zeitliche Ansätze
- Methodik und neue Technologien

Das Jahr 2000 war durch die Begutachtung für zwei geomarine Sonderforschungsbereiche, die bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft beantragt wurden, geprägt. Unter Federführung des Forschungszentrums GEOMAR (Sprecher Prof. Dr. E. Suess) steht der Antrag, in dem alle vier Abteilungen eingebunden sind, mit dem Thema

- Volatile und Fluide in Subduktionszonen: Klimarückkopplungen und Auslösemechanismen von Naturkatastrophen

Die Begutachtung schloss mit einem eindeutigen Votum ab, diesen Sonderforschungsbereich zur Förderung vorzuschlagen, welches durch die positive Entscheidung der Deutschen Forschungsgemeinschaft bestätigt wurde. Dieser Sonderforschungsbereich wird daher ab dem 1. Juli 2001 eingerichtet werden.

Der zweite Antrag unter Federführung des Institutes für Geowissenschaften mit Beteiligung der Abteilung Paläo-Ozeanologie, mit dem Thema

- Ozeanpassagen als Steuerfaktor für Ozeanzirkulation, Klima und Evolution

wurde ebenfalls positiv begutachtet, konnte aber auf Grund der Mittelknappheit im Rahmen des Sonderforschungsbereich-Programmes der Deutschen Forschungsgemeinschaft nicht in die Förderung aufgenommen werden. Dieses Vorhaben wurde als Forschergruppen-Antrag neu definiert und ist daraufhin sehr positiv begutachtet worden.

Beide Großforschungsprojekte vereinigen in hohem Maße die Fachrichtungen des Forschungszentrums sowie die meereskundliche Expertise am Standort Kiel.

The research perspectives are defined through several larger, more encompassing themes which cross departmental boundaries and thereby increase the cooperative effort and efficiency within the Research Center and also broaden the cooperative spirit with other institutions. These larger themes address the development and variability of the Earth and may be characterised in more detail as follows:

- Chemical and biogeochemical interactions between the Earth's crust and the hydrosphere
- Material transport and exchange between major reservoirs
- Processes at plate boundaries
- Evolution of water masses and depositional environments as recorded in sediments and organisms
- Benthic energy flux

In formulating individual research projects and their implementation under these themes, three basic tenants are followed throughout:

- Application of numerical and analytical models
- Selection of key regions and characteristic time-slices
- Utilization of new methodologies and innovative technologies

In 2000 two "Sonderforschungsbereiche" (large-scale research proposals) were submitted to the German Research Foundation (DFG) and evaluated. The GEOMAR Research Center is the principal partner (project coordinator: Prof. Dr. E. Suess) of the proposal

- Volatiles and fluids in subduction zones: Their role in climate feedback and trigger mechanisms of natural hazards

in which all departments are involved.

The evaluation was positive and the proposal has been approved by the German Research Foundation to start on July 1, 2001.

The second proposal, submitted by the Institute for Geosciences of the University and the department of Paleoceanology at GEOMAR,

- Ocean passages as control mechanisms of ocean circulation, climate and evolution

was positively evaluated, but could not be approved due to current budget constraints. The proposal was submitted as a "Forschergruppe" (research group) and has been approved for funding.

Both research projects integrate the various areas of expertise in marine research at the GEOMAR Research Center and in the Kiel region.

Das Jahr 2000 war ebenfalls durch die Projektplanung der Gashydratinitiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung geprägt, in der das Forschungszentrum drei abteilungsübergreifende Großprojekte formulierte (www.gashydrate.de), die eine positive Begutachtung erhalten haben und im Jahre 2001 beginnen werden.

Im Rahmen der Förderung durch die Europäische Union hat sich GEOMAR erfolgreich bewährt und ist federführend innerhalb des ersten meereswissenschaftlichen Clusters „OMARC“ (Ocean Margin deep water Research Consortium) durch zwei Projekte eingebunden.

Vom 1. Januar 1999 bis zum 31. Dezember 2000 war das JOIDES-Office bei GEOMAR angesiedelt. Unter Leitung von Prof. Dr. W. W. Hay wurden in dieser Zeit 134 internationale Anträge für Bohrvorschläge innerhalb des ODP-Programmes bearbeitet und 14 detaillierte Fahrtvorschläge wissenschaftlich betreut und abgewickelt.

Im Januar besuchte die Bundesministerin für Bildung und Forschung im Rahmen eines Workshops über Meeresforschungstechnik das Forschungszentrum. Am Rande dieser Veranstaltung wurde die ausstehende Aufnahme GEOMARs in die Förderung der Blauen Liste diskutiert und dabei ebenfalls die Perspektive einer intensiveren Kooperation mit dem Institut für Meereskunde erörtert. Diese Gedanken wurden durch die leitenden Meeresforscher beider Häuser im zurückliegenden Berichtsjahr intensiv weiter verfolgt.

In einer Reihe von Vorträgen ist GEOMAR mehrfach mit seinen Forschungsthemen an die Öffentlichkeit getreten; so während der Millenniumsvorträge im Winter 2000, während der Kieler Woche gemeinsam mit dem Institut für Meereskunde und anlässlich der vom Arbeitskreis für Meeresforschung durchgeführten dezentralen EXPO-Ausstellung „Der Blaue Ozean“.

Eine Anerkennung besonderer Art wurde GEOMAR durch die K.E.R.N. (=Kiel, Eckernförde, Rendsburg und Neumünster)-Preisverleihung zuteil, die an die Herren Dr. O. Pfannkuche und Dr. P. Linke für ihre innovative Entwicklung der Tiefseelandertechnologie erging.

Die Professor(inn)en und Hochschulassistent(inn)en des Forschungszentrums beteiligen sich weiter intensiv am akademischen Unterricht der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel in den relevanten Fächern zur Ausbildung in den Geowissenschaften. Wie in den Vorjahren fanden im Jahre 2000 regelmäßig GEOMAR-Kolloquien statt, die thematisch in den Abteilungen angesiedelt, aber stets fachübergreifend ausgerichtet sind. Die Integration von Doktorand(inn)en und Diplomand(inn)en in die Forschungsvorhaben ist ein wichtiger Bestandteil für die wissenschaftliche Arbeit bei GEOMAR. Eine große Rolle übernimmt hierbei das Graduiertenkolleg „Dynamik globaler Kreisläufe im System Erde“. Im Berichtszeitraum endete die dritte und letzte Phase der Förderung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft.

In 2000 the Research Center also formulated three inter-departmental projects within the gas hydrate research initiative from the Federal Ministry of Education and Research (BMBF), which all have been approved and will start in 2001 (see also www.gashydrate.de).

In European Union funding the GEOMAR Research Center is within the first marine scientific cluster „OMARC“ (Ocean margin deep water Research Consortium) as part of two projects.

The JOIDES Office now organized by GEOMAR from January 1, 1999 to December 31, 2000 (coordinated by Prof. Dr. W. W. Hay). During this time, 134 international drilling proposals for the ODP program and 14 detailed cruise proposals were scientifically formulated and carried out.

A workshop on marine research technologies was held in January, which was visited by the Minister of Education and Research. During this visit the vote of the Scientific Advisory Board to place GEOMAR on the “Blue List” was discussed again. The possibility of a more intensive cooperation with the Institute for Marine Sciences has also been viewed very positively and was intensively discussed by both institutions during 2000.

In 2000 GEOMAR also organized a variety of public scientific talks, such as the millennium talks, lecture series held together with the Institute for Marine Sciences during the “Kieler Woche”, and also the EXPO exhibition “The Blue Ocean”, which was organized by the working group of marine research.

In addition, the Research Center was especially honored by the K.E.R.N. prize, which was awarded to Dr. O. Pfannkuche and Dr. P. Linke for their innovative development of deep sea lander technologies.

GEOMAR continues to contribute intensively to the teaching program of the Christian Albrechts University in the departments of earth sciences. As in the previous years, a regular GEOMAR colloquium took place with inter-departmental and multidisciplinary topics. The integration of doctoral and diplom candidates into the research projects is an important constituent of the scientific work at GEOMAR. The Graduate School “Dynamics of global cycles in the Earth's system” plays a considerable role in this integration. The third and final phase of this graduate program supported by the German Research Foundation (DFG) began in 2000.



Unsere erfolgreiche Arbeit der vergangenen Jahre wäre ohne die Unterstützung der befreundeten Institute in und an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel nicht möglich gewesen. Diese Einrichtungen nehmen an der Entwicklung des Forschungszentrums über die Mitgliedschaften im Stiftungsrat und im Wissenschaftlichen Beirat regen Anteil. Die Leitung des Stiftungsrates liegt beim Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Schleswig-Holstein, das uns wiederum großzügig gefördert hat. Für deren Unterstützung und kollegiale Zusammenarbeit danken wir. Die wissenschaftliche Tätigkeit des Forschungszentrums könnte aber nicht aufrecht erhalten werden, ohne die begutachteten und bewilligten Anträge durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) in Bonn, die Einrichtungen der Europäischen Union (EU) in Brüssel und andere Drittmittelgeber. Allen, die die Entwicklung des GEOMAR Forschungszentrums wieder wohlwollend und mit großem Interesse begleitet haben, sind wir zu Dank verpflichtet.

Our successful work in 2000 would not have been possible without the support and cooperation of our partner institutions at the Christian Albrechts University. The institutions took an active role in guiding the Research Center through memberships on the Board of Directors and the Scientific Advisory Board. The Ministry of Education, Science, Research and Culture of the state of Schleswig-Holstein chairs and coordinates the work of the Board of Directors and provided generous support. The scientific work of GEOMAR could not have been maintained without the funding of peer-reviewed proposals through the German Research Foundation (DFG), the Federal Ministry of Education and Research (BMBF) in Bonn, the directorates of the European Union (EU) in Brussels as well as other funding agencies. We would like to express our gratitude to all of those who have supported the GEOMAR Research Center during the past year.

2. Die wissenschaftlichen Abteilungen und ihre Forschungsziele

2.1 Marine Geodynamik

Wissenschaftliches Profil

Die Abteilung *Marine Geodynamik* kombiniert marine seismische Untersuchungen und geodynamische Modellierungen. Auf diese Weise werden die dynamischen tektonischen Prozesse erforscht, die die Erdkruste formen. Die aktuellen Projekte beziehen sich auf die Dynamik von Kontinentalrändern, den Hotspot-Vulkanismus und die Tektonik der Spreizungsvorgänge an mittelozeanischen Rücken.

Konvergente Kontinentalränder stellen die bedeutendste Senke der Erde für Fluide und Sedimente dar, die hier zurück in den Mantel transportiert werden. In diesen Zonen wird ozeanische Lithosphäre unter kontinentale oder ozeanische Lithosphäre subduziert. Zahlreiche Erdbeben finden hier statt, darunter die schwersten und zerstörerischsten, die die Menschheit erlebt hat. Explosiver Vulkanismus findet häufig an aktiven Kontinentalrändern statt, so auch die meisten historischen Vulkankatastrophen (z.B. Pompeji, Krakatau, St. Helena, St. Helens). Wir führen seismische Untersuchungen und Modellierungen durch, um mehr Wissen über die Prozesse zu erlangen, die die Tektonik der Subduktionszonen und den Vulkanismus verursachen.

Wir untersuchen die heutigen Kontinentalränder auch, um mehr über das Wachstum und die Zerstörung der Kontinente zu erfahren. An den Kontinentalrändern findet so viel Wachstum und Zerstörung statt, dass die kontinentale Kruste in weiten Teilen aus Nahtzonen und Überbleibseln vorzeitlicher Kontinentalränder besteht. Außerdem geht man davon aus, dass der Vulkanismus an konvergenten (oder aktiven) Kontinentalrändern durch das Volumen und die Chemie der subduzierten Ozeankruste und Sedimente beeinflusst wird. Verschiedene neue Forschungsprojekte bemühen sich daher um eine Quantifizierung des Materialeintrags an Subduktionszonen sowie der Wachstumsprozesse der Akkretionskeile, die sich oft an aktiven Kontinentalrändern bilden.

Akkretionskeile und Kontinentalhänge sowohl aktiver als auch passiver Kontinentalränder beinhalten oft große Mengen an Methan-Gashydraten. Falls diese Gashydrate plötzlich freigesetzt werden, könnten sie eine große Rolle als Verursacher plötzlicher Klimaveränderungen spielen;

2. The scientific departments and their research objectives

2.1 Marine Geodynamics

Scientific profile

The Department of Marine Geodynamics uses a combination of marine seismic studies and geodynamic modelling to study the tectonic and volcanic processes that shape the Earth's crust. Recent studies have focused on the dynamics of continental margins, hot spot volcanism, and the tectonics of mid-ocean ridge spreading.

Convergent margins provide the Earth's most important sink for fluids, sediment, and ocean crust back into the mantle. In these zones the oceanic lithosphere is overridden by continental or oceanic lithosphere. Numerous earthquakes occur, including many of the largest and most destructive earthquakes felt by man. Explosive volcanism often occurs at active continental margins, including most of the catastrophic historic eruptions (e.g. Pompei, Krakatoa, St. Helena, St. Helens). We are performing seismic and modelling efforts to try to better understand the processes that shape subduction zone tectonism and volcanism.

We also study modern continental margins to learn about the processes of continental growth and destruction. So much continental growth and destruction are accomplished at margins that, to a large extent, the continental crust is composed of suture zones and remnants of ancient margins. In addition, volcanism at convergent (or active) margins appears to be influenced by the volume and chemistry of the ocean crust and sediment that subducts beneath the overriding plate. Several recent research projects have tried to better quantify the material input at subduction zones, and the growth processes of the accretionary prisms that often form at active continental margins.

Accretionary prisms and the continental slopes of both active and passive continental margins often contain large amounts of methane gas hydrates. If suddenly released, these gas hydrates could have an important role in forcing sudden climatic changes; if extracted in a controlled manner, they could be a potential clean energy source for the future. Furthermore, gas hydrates may also have an important role as potential nuclei for continental slope instabilities. We have mapped the traces of several giant landslides off Central America (>50 km fault breaks, >300 km³ of material transport). When they occurred, these slope failures may have triggered large (~14m) local tsunamis. Because continental margins are typically densely populated, a better understanding of subduction zone processes is urgently needed to try to mitigate against future natural disasters.



bei kontrolliertem Abbau stellen sie möglicherweise auch eine saubere Energiequelle für die Zukunft dar. Außerdem sind Gashydrate vielleicht auch für Kontinentalhanginstabilitäten verantwortlich. Wir haben die Spuren verschiedener großer Hangrutschungen vor Mittelamerika (>50 km Verwerfungsbrüche, >300 km³ Materialtransport) kartiert. Als diese Rutschungen stattfanden, könnten sie große (~14m) örtliche Tsunamis ausgelöst haben. Da die Kontinentalränder in der Regel dicht besiedelt sind, ist dringend ein besseres Verständnis der Prozesse an Subduktionszonen erforderlich, um zukünftigen Naturkatastrophen möglicherweise vorbeugen zu können.

Passive Kontinentalränder bilden sich beim Aufbrechen der Kontinente, wenn neue Ozeanbecken entstehen. Dementsprechend spiegeln sich in ihnen die Prozesse der kontinentalen Krustendehnung und der Entstehung neuer ozeanischer Kruste wider. Die Nähe passiver Ränder und der entsprechenden Becken (z.B. Nordsee) zu den Kontinenten und die Stabilität dieser Ränder über mehrere zehn bis hunderte Millionen Jahre führen zur Akkumulation mächtiger Sedimentsequenzen. In diesen Gebieten befindet sich daher der größte Teil der Kohlenstofflagerstätten der Welt.

Auch Intraplatten-Hotspots und mittelozeanische Rücken sind Gebiete, in denen auf der Erde verstärkt Vulkanismus auftritt. Unsere Abteilung führt seismische Untersuchungen durch, um mehr über die Geschichte und die Dynamik dieser Vulkanismustypen zu erfahren. Befindet sich ein Hotspot nahe an einem mittelozeanischen Rücken, kann eine extreme Zunahme vulkanischer Aktivität auftreten (z.B. Island). Mit Hilfe seismischer Refraktionsmethoden erforschen wir derartige Anhäufungen in der Geschichte großer, bei Hotspots liegender, aseismischer Rücken. Außerdem beschäftigen wir uns mit einem neu entdeckten Typ des unterseeischen Vulkanismus, der oft auftritt, wenn sich ein Hotspot nahe an einem mittelozeanischen Rücken mit relativ schneller Spreizungsrate befindet. Dieser Vulkanismustyp hat bis zu 800 km lange, langgestreckte vulkanische Rücken erzeugt, die ein aktuelles Beispiel für vulkanische Muster darstellen, die man bislang nur in archaischer kontinentaler Kruste beobachtet hatte.

Die von der Abteilung für *Marine Geodynamik* durchgeführten Modellierungen konzentrieren sich auf Problematiken, die mit modernen Techniken der Meereseismik beleuchtet werden können. Im einzelnen untersuchen wir Massen-, Wärme- und Fluidtransportprozesse in Subduktionszonen und die Schmelz- und Massentransportprozesse unterhalb von Hotspots und mittelozeanischen Rücken.

Die Abteilung unterhält ein großes Netz von Workstations zur Bearbeitung seismischer 2D- und 3D-Datensätze. Gewerbliche Software wird für die Bearbeitung und Interpretation von Steilwinkel- und Weitwinkel- Reflexionsdaten sowie für Finite-Elemente- und Finite-Differenzen-Modellierungen eingesetzt. Zusätzlich wird bei GEOMAR entwickelte Software für die effiziente 3D- seismische Abbildung benutzt.

Im Rahmen verschiedener Projekte der europäischen Kooperation geben wir Gastwissenschaftlern die Möglichkeit, unsere Einrichtungen zur seismischen Datenbearbeitung, unsere Methoden und Techniken kennenzulernen und zu nutzen.

Rifted margins are formed as continents break up to make new ocean basins. As such, they record the processes of continental crustal extension and the birth of new oceanic crust. The proximity of rifted margins and their related rift basins (such as the North Sea) to continents, coupled with the stability of these margins over tens to hundreds of millions of years, typically results in the accumulation of thick sedimentary sequences. Thus these environments are the source of most of the world's hydrocarbon resources.

Intraplate hot spots and the mid-ocean ridges are the other major environments for terrestrial volcanism. Our department is performing seismic experiments to explore the history and dynamics of these types of terrestrial volcanism. When a hot spot is near a mid-ocean ridge, an extremely large accumulation of volcanics can often occur (e.g. Iceland). We have been using seismic refraction techniques to study the accumulation history of large hot spot related aseismic ridges. Furthermore, we have been studying a new class of undersea volcanism that often occurs when a hot spot is close to a relatively fast-spreading mid-ocean ridge. This type of volcanism has produced up to 800 km-long volcanic elongated ridges that are a modern example of a type of volcanism that was previously recognized only in Archean continental crust.

Modelling efforts at the *Marine Geodynamics* Department have focussed on problems that are accessible to modern marine seismic techniques. In particular, we are investigating the transport processes of mass, heat and fluid transfer in subduction zones, and the melting and mass transfer beneath hot spots and mid-ocean ridges.

The group uses a large network of workstations to process complex 2D and 3D seismic data sets. Commercial software provides the tools for processing and interpretation of near-vertical and wide-angle reflection data as well as for finite-element and finite-difference modelling. Additional academic software is typically used for efficient 3D seismic imaging.

We have several cooperative European projects that allow guest scientists to use and be instructed in the use of our seismic processing facilities, methods and techniques.

Forschungsansätze

Im Folgenden werden die wichtigsten Methoden und Techniken, die die Abteilung *Marine Geodynamik* anwendet bzw. entwickelt, vorgestellt:

Prozessing und Interpretation reflexions-seismischer Daten

Die Akquisition und das Prozessing mariner reflexions-seismischer Daten ist die effizienteste Methode, um Informationen über den Untergrund zu erhalten und geologische Strukturen über einen großen Bereich abzubilden. Dichte Schussfolgen und lange Streamerarrays führen zu riesigen seismischen Datenmengen, die leistungsfähige Rechneranlagen und hochentwickelte kommerzielle Software für die Datenreduktion notwendig machen.

Wir benutzen momentan folgende Software:

- SEISMOS von Schlumberger Western Geco
- SIRIUS von GX Technology
- GEOSEC von Paradigm Geophysical

Die hauptsächliche Prozessing-Software ist das 2D- und 3D-Prozessingpaket SEISMOS zur Bearbeitung von Daten, die an Land oder auf See gewonnen worden sind. Das interaktive und Batch-Modul-Paket beinhaltet Standard- und erweiterte seismische Datenbearbeitungsroutinen.

Das SIRIUS-Paket wird benutzt, um komplexe 2D- und 3D-Untergrundstrukturen abzubilden und ein Makrogeschwindigkeitsmodell in der Tiefe aufzubauen. Dieses Paket beinhaltet Software für die Laufzeitinversion sowie zwei Module für die Prestack-Tiefenmigration mit Fokussierungsanalysen und Poststack-Tiefenmigration. Diese Module basieren auf Finite-Differenzen und Strahlenseismik-Algorithmen.

Das 2D- und 3D-Sektionsaufbau- und Bilanzierungssystem GEOSEC wird benötigt, um die geologische Interpretation der durch das seismische Prozessing erstellten Tiefenbilder zu erleichtern. Dieses Paket erlaubt die Wiederherstellung und die kinematische Modellierung der Untergrundstrukturen. Es liefert auch zusätzliche Informationen über Geschwindigkeitsvariationen bezüglich deformierter Sequenzen, die ein wichtiges Element der geologischen Interpretation darstellen.

Weitwinkelseismik mit Ozeanbodenhydrophonen

Außer der Mehrkanalseismik (MCS) stellt die Weitwinkel-(Refraktions-)Seismik eine ausgezeichnete Methode dar, um genaue Geschwindigkeitsinformationen über Krustenstrukturen zu erhalten. Mit leicht zu handhabenden Instrumenten ist es möglich, große Gebiete mit Hilfe von 2D- und 3D-Messkonfigurationen zu untersuchen.

Research approaches

Among the methods and techniques applied and developed by the Department of *Marine Geodynamics* the most important are:

Processing and interpretation of reflection seismic data

The acquisition and processing of marine seismic reflection data is the most efficient method to collect subsurface information and image geological structures over a wide area. The use of closely spaced shots and long streamers results in a huge volume of seismic data requiring powerful computers and sophisticated commercial software for data reduction.

We currently run the following software:

- SEISMOS from Schlumberger Western Geco
- SIRIUS from GX Technology
- GEOSEC from Paradigm Geophysical

The main processing software is the 2D- and 3D-package SEISMOS for land and marine data processing. This interactive and batch module package includes standard and advanced seismic data processing routines. The GEOMAP package is the visualisation module of GEOSYS for graphic processing.

To image 2D and 3D complex subsurface structures and to build macro velocity models in depth the SIRIUS package is used. It includes travelttime inversion software and two modules for both prestack depth migration with focussing analysis and poststack depth migration. These modules are based on finite-difference and raytracing algorithms.

To facilitate the geological interpretation of the depth image resulting from seismic processing, the 2D and 3D section construction and balancing system GEOSEC is required. This package allows a restoration and kinematic modelling of subsurface structures. It provides additional information on velocity variation related to deformed sequences which form an important element of the geologic interpretation process.

Wide-angle seismics by ocean bottom hydrophones

Besides the multichannel reflection seismic (MCS) techniques, wide angle (refraction) seismic provides an excellent tool to achieve precise velocity information about crustal structures. Using a set of easy to handle instruments, large areas of interest can be studied in 2D and 3D configurations.

Integrated into MCS surveys the refraction interpretation provides velocity gradients which are of essential need to MCS migration processing.

Zusammen mit den Mehrkanalseismik-(MCS-)Daten liefert die Interpretation der Refraktionsseismik Geschwindigkeitsgradienten, die wiederum für die Migration der MCS-Daten wichtig sind.

Für diesen Zweck wurde 1991 das digitale GEOMAR Ozeanbodenhydrophon (OBH) entwickelt. Seit dieser Zeit wurden über 500 Einsätze während verschiedener Expeditionen durchgeführt, bei denen nur vier Instrumente verloren gingen. Zusammen mit zwei 32 I BOLT Luftkanonen und einem GPS Zeit- und Positionierungssystem können OBH-Messungen mit Hilfe von verschiedenen Forschungsschiffen unternommen werden. Das digitale OBH ist in Kapitel 3.3 genauer beschrieben. Die Interpretation der Daten erfolgt sowohl mit Vorwärts-modellierung basierend auf MacRay interaktivem Raytracing als auch mit RAYINVR Raytracing- und Inversionssoftware.

Marine seismologische Untersuchungen

Zur Zeit entwickeln wir die Ozeanbodenseismometer-Technologie, die die Bandbreite unserer marinen seismischen Untersuchungsmethoden erweitern wird. Als passive Empfänger können diese Ozeanbodenseismometer genutzt werden, um die Mikroseismizität in tektonisch aktiven Gebieten wie mittelozeanischen Rücken und Konvergenzrändern zu untersuchen. Sie werden auch in regionalen seismischen Netzen zur Untersuchung der tieferen Mantelstrukturen unterhalb aktiver Hotspots wie den Galápagosinseln oder Island zum Einsatz kommen. Diese Studien werden auch seismische Refraktionsmessungen mit den vorhandenen Ozeanbodenhydrophonen beinhalten. Diese Ziele verfolgen wir in Zusammenarbeit mit dem GFZ Potsdam.

Numerische und physikalische Modellierungen von Transport-, Schmelz- und Deformationsprozessen

Sowohl numerische als auch analoge Modellierungen werden durchgeführt, um Wärme- und Fluidtransport in Subduktionszonen, an mittelozeanischen Rücken und in Hotspot-Gebieten quantitativ zu untersuchen. Für diese Untersuchungen nutzen wir gewöhnlich eigene Programme, die dort, wo es angebracht ist, durch kommerzielle und akademische Software für Finite Elemente und Finite Differenzen sowie Abbildungs-Tools zum Postprocessing von 2D- und 3D-Ergebnissen ergänzt werden. Wir benutzen unter anderem Softwarepakete von NISA, EMRC, MATLAB und Tecplot. In Zusammenarbeit mit der Abteilung für *Vulkanologie und Petrologie* bei GEOMAR werden Tank-Modelle des viskosen Flusses durchgeführt.

Hochauflösende Bathymetrie

Fächerecholotsysteme werden zur effektiven Kartierung des Meeresbodens eingesetzt. Mit einem Öffnungswinkel von 90° und mehr kann ein Streifen mindestens zweimal so breit wie die Wassertiefe kontinuierlich aufgenommen werden. Aus den Echodaten werden bathymetrische Karten errechnet. Durch ein spezielles Datenprocessing können Perspektivbilder des Meeresbodens erstellt werden. Durch

For these purposes the GEOMAR digital Ocean Bottom Hydrophone (OBH) was developed in 1991. Since then more than 500 deployments were carried out on various cruises while only four instruments were lost. Together with two 32 I BOLT airguns and a GPS based time and positioning system OBH surveys can be done with a wide spectrum of research vessels. The digital OBH is described more detailed in chapter 3.3. Interpretation of the data is done with forward modelling based on MacRay interactive raytracing and RAYINVR raytracing and inversion software.

Marine seismological experiments

We are currently developing ocean bottom seismometer technology that will enable us to perform several additional types of marine seismic experiments. In a passive mode, these ocean bottom seismometers will be applied to study the microseismicity in active tectonic environments such as mid-ocean ridges and convergent margins. They will also be applied to regional seismic array studies of the deeper mantle structure beneath active hot spots such as the Galápagos or Iceland. These studies will also incorporate seismic refraction work using the existing ocean bottom hydrophones. This work is being pursued in cooperation with the GFZ Potsdam.

Numerical and physical modelling of transport, melting and deformation processes

We use both numerical and analogue modelling techniques to quantitatively investigate the heat and fluid transport in subduction zones, mid-ocean ridges and hotspot environments. For these studies, we typically use our own codes, supplemented where appropriate with commercial and academic software for finite-element and finite-difference modelling, and visualization tools for post-processing 2D and 3D results. Among the software packages we use are those from NISA, EMRC, MATLAB and Tecplot. Tank modelling of viscous flow is carried out in cooperation with the Department of *Volcanology and Petrology*.

High-resolution bathymetry

Multibeam echosounding systems are used to map the seafloor. Using a swath width of 90° and more, a strip at least twice as wide as water depth can be mapped along the ship's course. Acoustic data are processed to generate bathymetric maps. Furthermore, a special processing is applied on the data to generate perspective views of the ocean bottom. Using artificial illumination details in the images can be enhanced; thus revealing much more morpho tectonic information than in normal bathymetric maps.

In the framework of the scientific pursuits of the *Marine Geodynamics* Department continental margin structures off Chile, Costa Rica, Nicaragua, Alaska, Oregon, Japan and the Ninety East Ridge in the Indian Ocean have been mapped with the HYDROSWEEP multibeam system and processed at GEOMAR.

Anwendung künstlicher Beleuchtung können morphologische Details herausgearbeitet werden; damit kann aus den Daten erheblich mehr an Information gewonnen werden als aus üblichen bathymetrischen Karten. Im Rahmen der wissenschaftlichen Ziele der Abteilung *Marine Geodynamik* wurden intensive Kartierungen der Kontinentalrändervor Chile, Costa Rica, Nicaragua, Alaska, Oregon, Japan sowie vom Ninety East Ridge im Indischen Ozean mit dem HYDROSWEEP-System durchgeführt und bei GEOMAR bearbeitet.

Marine Potentialfeldstudien

GEOMAR betreibt ein Protonenprezessions-Magnetometer zur Aufnahme magnetischer Daten während der Ausfahrten. Diese Daten werden zur Kartierung magnetischer Anomalien des Meeresbodens genutzt. Zur Integration der neuen Daten mit der vorhandenen NDSC-Datenbasis beobachteter magnetischer Anomalien werden GMT-tools verwendet. Verschiedene Workstations sind für die interaktive Anzeige globaler Schwere-, Bathymetrie- und Magnetikdaten optimiert worden. Zur Erstellung von Karten, die zur Interpretation tektonischer Strukturen an Konvergenzrändern und Intraplatten-Hotspots beitragen, werden großformatige Farbdrucker verwendet.

Marine potential field studies

GEOMAR runs a proton procession magnetometer to collect underway magnetic data on our research cruises. This data is used to construct magnetic anomaly maps of the seafloor using GMT tools to integrate the new data with the existing NDSC data base of underway magnetic anomaly observations. Several workstations are optimized for the interactive display of global gravity, bathymetry, and magnetic data. Large-format color plotters are used to make charts that contribute to the interpretation of tectonic structures at convergent margins and intraplate hot spots.

Aktuelle Projekte

Komplexe Morphologie und Versatz der aktiven Spreizungszone: die Segmentgrenze des Mittelatlantischen Rückens bei 5° S

Geodynamische Kräfte, die die Erde formen, wirken in geologischen Zeitskalen über Millionen von Jahren. Eine direkte Beobachtung dieser Vorgänge in menschlichen Zeiträumen ist deshalb unmöglich. Nur die Abbildung und Erfassung der Spuren ihres Wirkens ermöglicht es, Rückschlüsse auf diese Kräfte zu ziehen und ihr Wirken zu verstehen. Konstruktive und destruktive geologische Prozesse prägen insbesondere die Morphologie der Erdoberfläche. Allerdings sind mehr als zwei Drittel davon von den Ozeanen bedeckt und unserer direkten Ansicht entzogen. Die Bathymetrie, die Messung der Wassertiefe, ermöglicht die Erfassung und Abbildung der Morphologie, und hilft so, die Einwirkung der geodynamischen Kräfte zu verstehen.

Ein schneller, dynamischer Vorgang bezogen auf geologische Zeitskalen ist die Entstehung neuer ozeanischer Lithosphäre an den mittelozeanischen Rücken. Mit einer Gesamtlänge von ca. 60.000 km stellen diese „konstruktiven“ Plattenränder die längsten linearen, herausgehobenen Strukturen auf der Erdoberfläche dar. Die Morphologie der mittelozeanischen Rücken ist abhängig von der Spreizungsgeschwindigkeit der Lithosphärenplatten. Während ein schnell spreizender Rücken wie der East-Pacific-Rise im wesentlichen als ein langer Rücken aufgebaut ist, weisen die langsam spreizenden Rift-Zonen wie der Mittelatlantische Rücken ein deutlich ausgeprägtes zentrales Tal auf. Im Zentrum dieses Tales sind zumeist Spuren magmatischer Aktivität – kleine Vulkankegel oder Krater – zu finden.

Auffallend – insbesondere beim langsam spreizenden Mittelatlantischen Rücken – ist der häufige Versatz der Riftzone entlang von Transform-Verwerfungen und Diskontinuitäten, die zu einer ausgeprägten Segmentierung dieses Rückens führen (Abb. 1). Die Krustenentstehung und die Segmentierung sind komplexe dreidimensionale und zeitlich variierende Prozesse, die noch nicht umfassend verstanden werden. Sowohl thermische (magmatische) als auch mechanische (tektonische) Kräfte und ihre Wechselwirkungen spielen dabei eine Rolle.

Während die Segmente im allgemeinen mehr oder weniger symmetrisch aufgebaut sind, bildet sich in der Nähe der Segmentgrenzen eine deutliche Asymmetrie heraus. Die sog. „Inneren Ecken“ (Inside Corner), der Bereich zwischen Zentraltal und aktivem Teil der Transform-Störung, ist generell charakterisiert durch eine höhere, rauhere

Show-case projects

Complex Morphology and an Offset of the Active Spreading Ridge: The Segment Boundary of the Mid-Atlantic Ridge at 5° South

Geodynamic forces, which build the earth, act in geological time scales of millions of years. Human time scales are too short to allow direct observation of these processes. Only the impact and traces of these forces enable us to study and understand their effects. The morphology of the earth's surface in particular illustrates the work of constructive and destructive geological forces. However, more than two thirds of the earth's surface are hidden beneath the oceans. Bathymetric mapping, the technique to determine water depth, reveals the submarine morphology and helps to understand its geodynamic history.

The formation of new oceanic lithosphere at mid-ocean ridges is a relatively fast and dynamic process with respect to geological time scales. These "constructive" plate boundaries have a length of more than 60.000km and comprise the longest linear uplifted structures on earth. The morphology of mid-ocean ridges is strongly influenced by the rate of plate separation (spreading rate). "Fast" spreading ridges like the East Pacific Rise build up as one long ridge showing a relatively smooth crest. "Slow" spreading ridges like the Mid-Atlantic Ridge, on the other hand, develop a median rift valley with rugged topography and many indications of strong volcanic activity.

The Mid-Atlantic Ridge is characterised by strong, along axis segmentation in form of transform faults and non-transform ridge axis discontinuities (fig. 1). The formation of the crust and ridge segmentation are complex, three-dimensional and time-variant processes. The exact role of magmatic (thermal) and tectonic (mechanical) forces, that dominate these processes, as well as their interactions, are still not fully understood.

The ridge segments are generally symmetrical. However, close to the segment boundaries they become quite strongly asymmetric. The area between the median rift valley and the active part of the transform fault, the so-called "inside corner", generally shows greater heights with rugged topography, and frequent domal massifs. These Inside Corner Highs are frequently marked by transform-parallel corrugations that are thought to represent slip surfaces, along which deep crustal and mantle rocks have been brought to the surface. In contrast, the opposite side of the median rift valley adjacent to the inactive part of the fracture zone, the so-called "outside corner", is characterised by a more subdued topography.

Abb. 1/ Fig. 1

Topographie des Meeresbodens im Süd-Atlantik, abgeleitet aus der Kombination aller verfügbaren Schiffs-Tiefen-Lotungen mit Radar-Altimeter-Messungen der Satelliten GEOSAT und ERS-1. Deutlich ist die starke Segmentierung des Mittelatlantischen Rückens durch eine Vielzahl von Transform-Verwerfungen erkennbar.

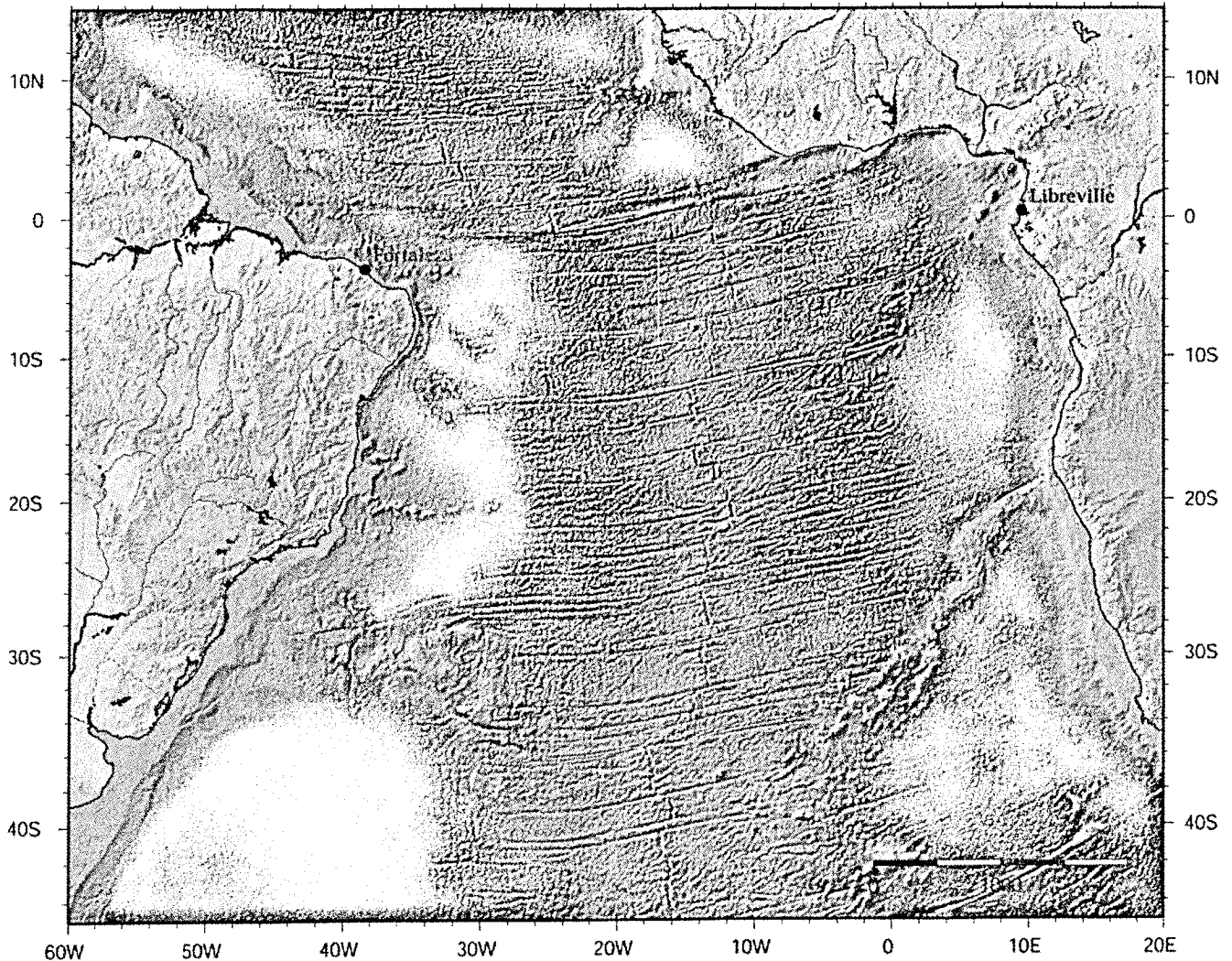
Seafloor topography of the South Atlantic Ocean, developed by combining all available depth soundings with high resolution marine gravity information provided by the GEOSAT and ERS-1 radar altimeters. Strong segmentation of the Mid-Atlantic Ridge is documented by abundant transform faults.

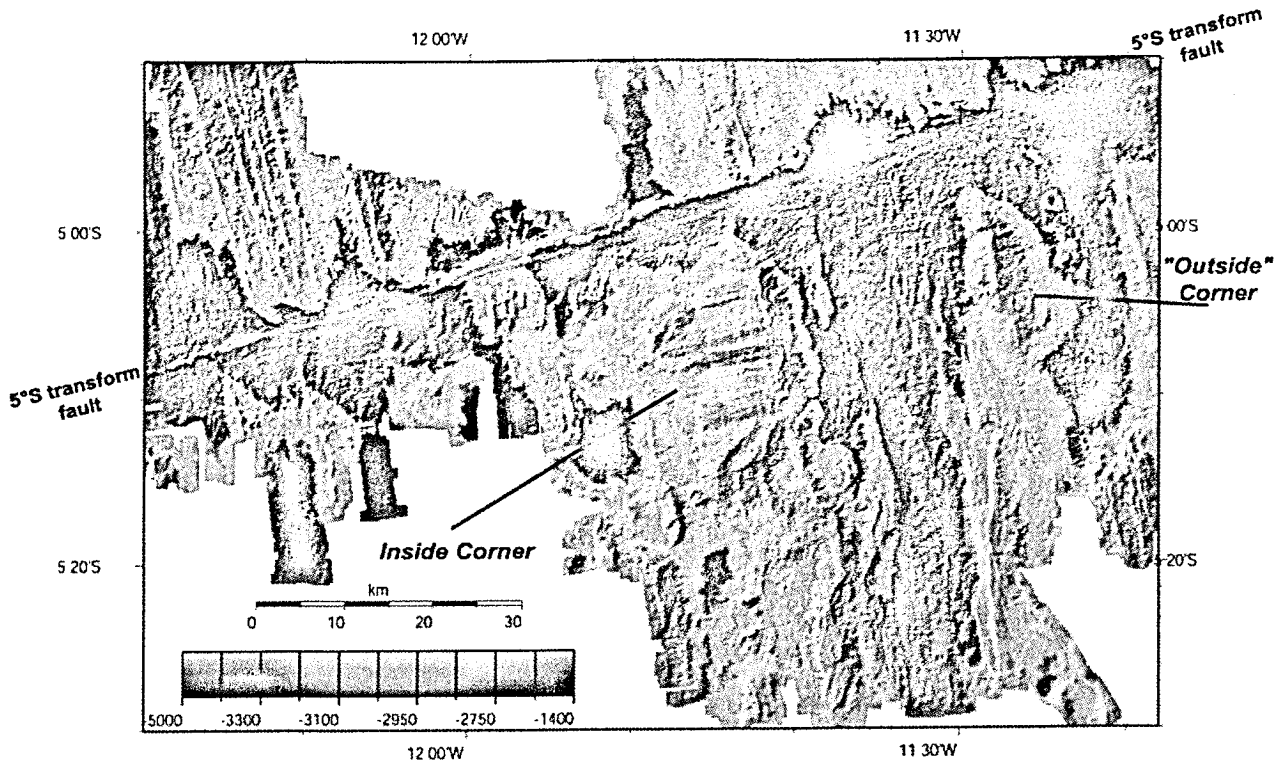
Topographie sowie durch domartige Aufwölbungen. Oft sind diese Kuppen (Inside Corner Highs) gekennzeichnet durch auffällige Furchen, die parallel zur Transformstörung, senkrecht zur Riftzone verlaufen und eine außergewöhnlich glatt geschliffene Oberfläche aufweisen. Vermutlich repräsentieren diese Flächen Gleitbahnen, an denen entlang Gesteine der tieferen Kruste und des oberen Mantels verschoben wurden. Die Morphologie der gegenüberliegenden Seite des Zentraltals, die sog. „Äußere Ecke“ (Outside Corner), ist generell niedriger und durch weniger Relief bestimmt.

Dieser modellmäßige Aufbau mit „Inside Corner High“ und „Outside Corner Low“ war auch vor der Fahrt M47/2 des deutschen FS METEOR von der Segmentgrenze des Mittelatlantischen Rückens bei 5° S erwartet worden. Ziel der Fahrt war die Untersuchung einer Segmentgrenze, um die krustenbildenden Prozesse und ihre Wechselwirkung besser zu verstehen. Dieses Gebiet war ausgewählt worden, weil es nach den Informationen aus Satellitendaten (Abb. 1) einen einfachen Aufbau im Vergleich zu den anderen Transform-Störungen des Atlantiks erwarten ließ.

Prior to cruise 47/2 of the German RV METEOR, the segment boundary of the Mid-Atlantic Ridge at 5° South was expected to show this characteristic morphology with an “inside corner high” and an “outside corner low”. The cruise was designed for a detailed study of a typical segment boundary in order to better understand the processes of formation of oceanic crust.

The study area was chosen because satellite gravity data suggested its structure to be simple and representative of slow spreading centres (fig. 1). Cruise M47/2 was a first reconnaissance survey of this area using HYDROSWEEP bathymetric mapping, seismic wide angle profiling, and dredging. The results of the swath bathymetric mapping are presented in fig. 2. In spite of poor weather conditions, a considerable area of nearly 10.000 km² was mapped.





Im Rahmen der Fahrt M47/2 wurde dieses Gebiet mit Hilfe bathymetrischer und seismischer Messungen und geologischen Probenahmen untersucht. Abb. 2 zeigt die Ergebnisse der bathymetrischen Kartierungen mit dem HYDROSWEEP-Fächerlot des FS METEOR. Obwohl durch das Wetter nicht gerade begünstigt, konnte doch ein relativ großer Bereich von fast 10.000 km² kartiert werden. Die Morphologie dieses Gebietes zeigt ein relativ starkes Relief und weist Höhendifferenzen von mehr als 3.000 m auf. Es finden sich Steilhänge mit Neigungen von über 20°. Die großen Strukturen sind deutlich zu erkennen: der Spreizungs-Rücken mit einem zentralen Tal, der Versatz durch die Transform-Verwerfung um ca. 70 km nach Westen sowie die Fortsetzung des Rückens nach Norden. Trotz der Lücken in der Kartierung ist erkennbar, dass der erwartete Aufbau der Segment-Grenze mit einem "Inside Corner High" und einem "Outside-Corner-Low" nicht so deutlich erscheint. Abb. 3 und Abb. 4 zeigen – zur besseren Veranschaulichung der Morphologie – eine Darstellung der bathymetrischen Ergebnisse als Perspektivbild.

Während das zentrale Tal am südlichen Ende des Messgebietes eine Breite von 10 km und eine Wassertiefe von weniger als 4.000 m aufweist, öffnet es sich in der Nähe der Transform-Störung auf 15 km bis 20 km Breite und erreicht eine Wassertiefe von 4.800 m. Im südlichen, engeren Teil ist im Zentrum deutlich ein vulkanischer Rücken mit kleineren Kegeln und Kratern ausgeprägt, der im sich nördlich anschließenden breiteren Teil fehlt.

The study revealed a complex morphology with a relief of more than 3.000 m and steep slopes with gradients of more than 20°. The main structures are clearly depicted (fig. 2): the spreading ridge with a median valley, the westward offset of about 70 km of the ridge by a transform fault, and the continuation of the ridge to the north. In spite of several gaps in the data coverage, it is clear that the expected characteristic structure of the segment boundary with an "inside corner high" and an "outside corner low" is not as straightforward as predicted. Perspective views of the central part of the studied area are shown in figs. 3 and 4 in order to illustrate the morphology more clearly.

The southern part of the median rift valley is around 10 km and less than 4.000 m deep. Approaching the transform fault it widens to 15 - 20 km and deepens to 4.800 m. An axial volcanic ridge with small cones and craters is found in the southern narrow part, but is missing in the wider valley near to the transform fault (fig. 2).

Abb. 3/ Fig. 3
 Perspektivbild der Segmentgrenze des Mittelatlantischen Rückens bei 5° Süd, Blick aus südlicher Richtung, Beleuchtung aus Nordost. Horizontale Achsen-Skalierung in Kilometer, keine vertikale Überhöhung.
 Perspective view of the segment boundary of the Mid-Atlantic Ridge at 5° South. View from the south, illumination from northeast. Horizontal scaling in kilometer, no vertical exaggeration.

Abb. 2/ Fig. 2

Morphologie der Segmentgrenze des Mittelatlantischen Rückens bei 5° Süd nach den Ergebnissen der Vermessungen mit dem Fächerlot HYDROSWEEP des FS METEOR während der Fahrt M47/2. Deutlich ist der Versatz der aktiven Rift-Zone entlang der Transform-Störung um 70 km nach Westen erkennbar.

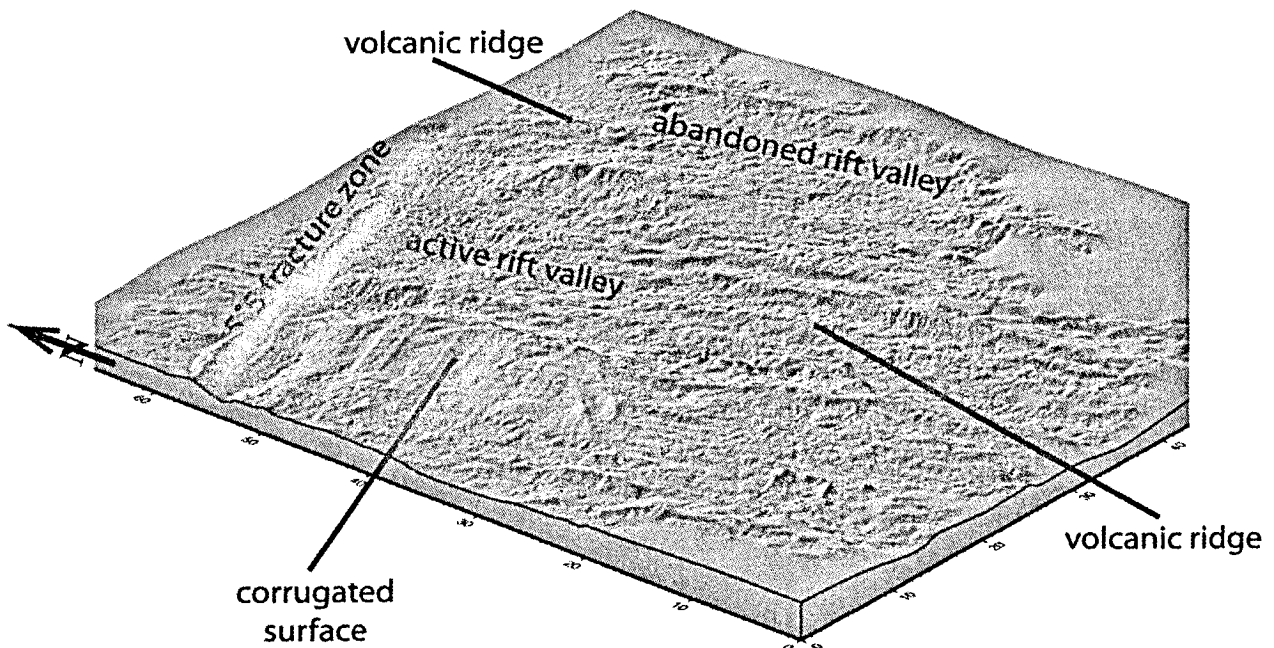
Morphology of the segment boundary of the Mid-Atlantic Ridge at 5° South, as derived by multibeam bathymetry with the HYDROSWEEP system of RV METEOR during Cruise M47/2. The 70 km offset to the west of the Mid-Atlantic Ridge by the transform fault is clearly depicted.

Eine über das gesamte Untersuchungsgebiet dominierende Struktur ist die 5°-Süd-Transform-Störung. Sie streicht in einem Winkel von 75° Nord. Am nördlichen Ende der Rift-Zone ist die Sprunghöhe mit 1.300 m am größten. Nach einem Versatz um ca. 70 km nach Westen setzt sich die zentrale Spreizungs-Zone am Rande des kartierten Gebietes nach Norden fort.

Die "innere Ecke" südlich der Transform-Störung und westlich der zentralen Rift-Zone ist charakterisiert durch eine massive Aufwölbung, die sich mehr als 3.000 m über das angrenzende Tal erhebt und etwa 1.450 m Wassertiefe erreicht. Während das Massiv nach Westen hin flach einfällt, ist der Abhang nach Osten – zur Rift-Zone hin – sehr steil. Dieser Abhang weist zudem kleine Abflußrinnen auf und erscheint durch massive Hangrutschungen geformt zu sein. Die Oberseite der Aufwölbung ist geprägt durch gut ausgebildete Furchen und Gleitflächen, die mehr oder weniger parallel zur Transform-Störung verlaufen. Die Furchen haben Breiten von ungefähr 2 km und sind ca. 100 m eingekerbt. Solche Strukturen sind auch von anderen "Inside Corner Highs" bekannt und markieren offenbar die Gleitbahnen tief reichender Aufschiebungs-

The 5° South transform fault clearly dominates the morphology of the area. It strikes at an angle of 75° North. The maximum vertical offset of 1.300 m is found at the northern termination of the median valley. The rift zone is offset by the transform fault for about 70 km to the west before continuing towards the North.

The "inside corner", south of the transform fault and west of the median valley is characterised by a large dome, which rises more than 3.000 m above the adjacent valley floor and reaches a water depth of 1.450 m. While the western slope is fairly gentle, the eastern slope (towards the rift zone) is very steep, with many incisions and small canyons, and obviously eroded by mass wasting processes. The top of the dome is characterised by well defined corrugations oriented parallel to the transform fault. These grooves have a width of up to 2 km and are up to 100 m deep. Such grooves have been described from other "inside corner highs" and possibly represent slip surfaces of deep cutting detachment faults. Apart from the steep slope towards the median valley, this area of the Mid-Atlantic Ridge at 5° South resembles the typical structure of an "inside corner high".



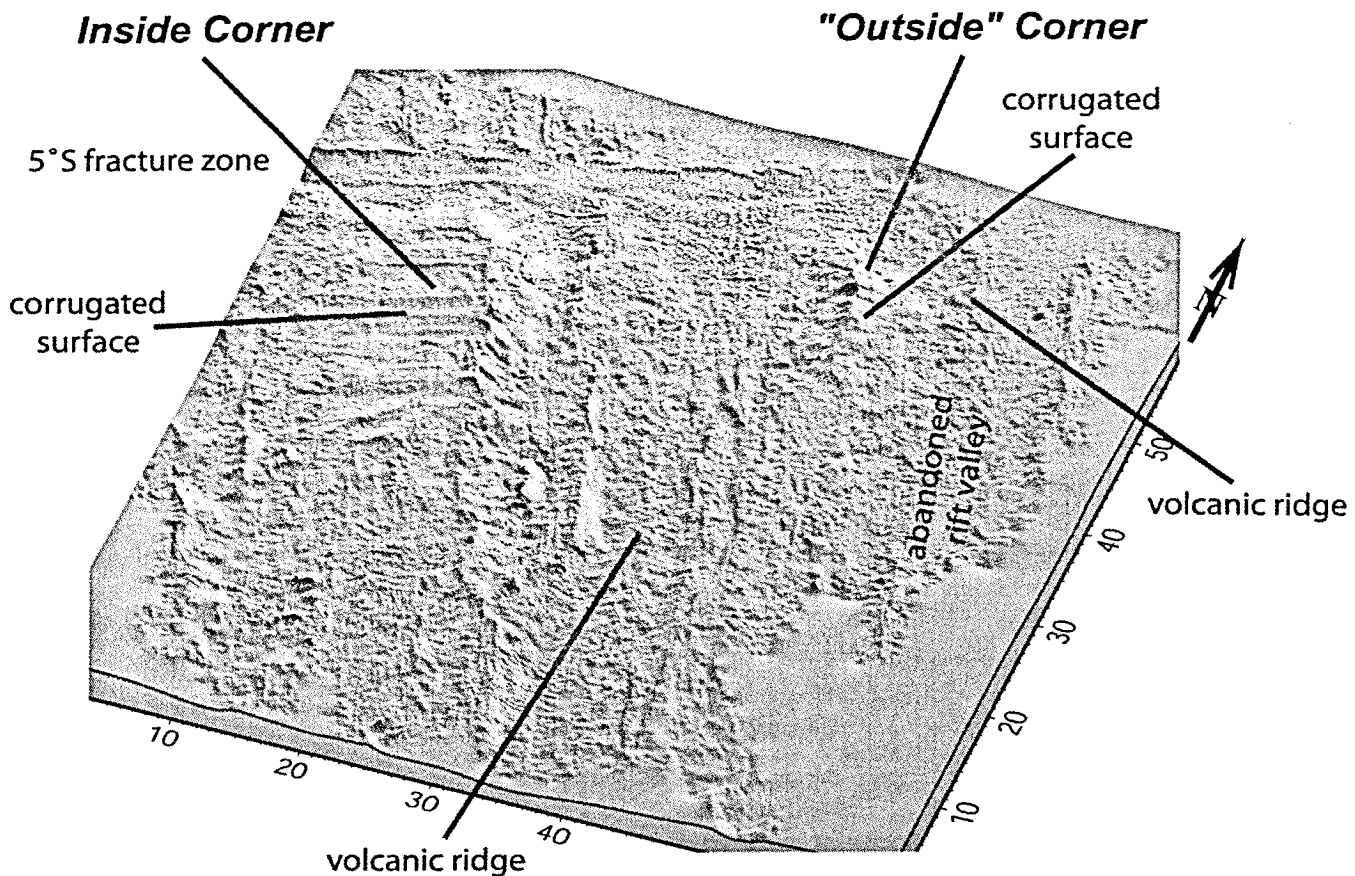


Abb. 4/ Fig. 4

Perspektivbild der Segmentgrenze des Mittelatlantischen Rückens bei 5° Süd, Blick aus südwestlicher Richtung, Beleuchtung aus Süd. Horizontale Achsen-Skalierung in Kilometer, keine vertikale Überhöhung.

Perspective view of the segment boundary of the Mid-Atlantic Ridge at 5° South. View from the southwest, illumination from south. Horizontal scaling in kilometer, no vertical exaggeration.

Verwerfungen (detachment faults). Mit Ausnahme des sehr steilen Abhangs nach Osten – zur Rift-Zone hin – zeigt dies Gebiet die typische Form eines "Inside Corner High".

Die "äußere Ecke" südlich der Transform-Störung und östlich der Spreizungs-Zone ist dominiert durch eine steile Aufwölbung, die eine Wassertiefe von ca. 1.600 m erreicht, also fast so hoch aufragt wie das "Inside Corner High". Der Abfall zur Rift-Zone hin ist, ähnlich wie beim "Inside Corner High" auf der gegenüberliegenden Seite, sehr steil und zeigt deutliche Spuren von Hangrutschungen. Die Oberseite der Aufwölbung zeigt ebenfalls Strukturen, die den Gleitbahnen des "Inside Corner High" ähneln. Die gesamte Struktur ist atypisch für ein "Outside Corner".

The "outside corner", to the south of the transform fault and to the east of the rift zone, is dominated by a strong uplift, rising to a water depth of 1.600 m. It is nearly as high as the "inside corner high". The western slope towards the median valley is as steep as the eastern slope on the other side of the median valley. Both appear to be shaped by mass wasting processes. The top of the uplifted area also has corrugations, strongly resembling the structures of the "inside corner high". The whole area does not show a "typical outside corner" morphology.

To the east of the "outside corner" uplift is a deep valley, which resembles the southern part of the median valley in structure and dimension. It has a width of around 12 km, reaches water depth of up to 4.000 m and clearly indicates an axial volcanic ridge, marked by small cones and craters.

Östlich des "Outside Corners" schließt sich ein Tal an, das in Aufbau und Dimensionen große Ähnlichkeit mit dem südlichen Teil der Spreizungs-Zone hat: es erreicht Wassertiefen bis fast 4.000 m, hat eine Breite von ca. 12 km und zeigt einen gut ausgebildeten zentralen Rücken. Kleinere, kreisförmige Strukturen, teilweise mit zentralen Kratern, deuten darauf hin, daß dies ein typischer vulkanischer Rücken einer Rift-Zone sein könnte.

Die Morphologie der Segment-Grenze des mittelatlantischen Rückens bei 5° Süd, wie sie nach den bathymetrischen Messungen der Fahrt M47/2 dargestellt werden kann, zeigt nur teilweise das typische Bild eines "Inside Corner - Outside Corner" Paares. Insbesondere die Aufwölbung im "Outside Corner" – die fast die Höhe des "Inside Corner Highs" erreicht – entspricht nicht den erwarteten Vorstellungen. Allerdings deuten Aufbau und Form der Oberfläche sowie die gerade Abbruchkante auf der Seite zum zentralen Tal, die in Richtung und Form einer Abbruchkante des "Inside Corner Highs" auf der gegenüberliegenden Seite entspricht, darauf hin, das ein existierendes "Inside Corner High" durch einen Versatz der aktiven Spreizungs-Zone aufgetrennt wurde. Der fossile Teil der Spreizungs-Zone findet sich östlich des "Outside Corners". Er erscheint unter Berücksichtigung des Versatzes von ca. 25 km die Verlängerung des südlichen zentralen Tals darzustellen. Beide Abschnitte dokumentieren durch das Vorhandensein eines zentralen vulkanischen Rückens einen magmatischen Spreizungs-Mechanismus. Die direkt nördlich anschließende, aktive Spreizung zwischen "Inside -" und "Outside Corner" zeigt dagegen keine vulkanische Anzeichen, so daß hier mechanische (tektonische) Ursachen angenommen werden können.

Wenn auch das während der Fahrt vermessene Gebiet lückenhaft ist, so weisen die bisher ausgewerteten Ergebnisse auf eine einmalige Struktur eines geteilten "Inside Corner Highs" hin. Aufgrund der fehlenden magmatischen Manifestationen in diesem Abschnitt scheint das Spreizen hier tektonisch und nicht vulkanisch gesteuert zu sein. Weitere Aufschlüsse sind nach Auswertung der umfangreichen seismischen Daten, die ebenfalls während der Fahrt aufgenommen wurden, zu erwarten.

Projektleiter / Mitarbeiter:

FLUEH E / RANERO C, RESTON T

Generally, the morphology of the segment boundary of the Mid-Atlantic Ridge at 5° South, as it was revealed by swath-bathymetry of cruise M47/2, does not totally show a typical "inside corner – outside corner" – structure. In particular, the "outside corner" uplift, which is nearly as high as the "inside corner high" is an unexpected feature. However, the structure and morphology of the uplift together with the striking similarity of the scarp towards the median valley and the opposite scarp of the "inside corner high" suggest that the "outside corner high" is a split part of the "inside corner high", that has been created by a jump of the active rift zone. The abandoned part of the spreading rift, now east of the "outside corner" uplift, is offset by 25 km, and appears to be a prolongation of the median valley. Both parts fit together perfectly. Both show a distinct axial ridge volcanism, indicating magmatic rifting processes. The northern part of the active spreading area, between the split parts of the "inside corner high" does not show any volcanic manifestations, and therefore indicates a mechanic (tectonic) spreading mechanism.

The area studied during cruise M47/2, though limited in extent, shows the very unique feature of a split "inside corner high". Such a feature has previously not been described at a segment boundary of a mid ocean ridge. Missing remnants of volcanic activity in the active part of the spreading zone support the hypothesis of mechanic rifting near the segment boundaries, in contrast to magmatic rifting processes in the central parts of a segment.

Principal coordinator / Collaborators:

FLUEH E / RANERO C, RESTON T

SONNE-Fahrt SO150: HYDGAS

Zielsetzungen von HYDGAS

Im Rahmen der geologischen Untersuchungen aktiver Kontinentalränder haben die Prozesse der Fluidzirkulation sowie der Gashydratbildung und -zersetzung weltweit an Bedeutung zugenommen. Prinzipielle Fragestellungen globalen Ausmaßes wurden in der Aleuten-Subduktionszone, vor Costa Rica und am Cascadia Kontinentalrand geklärt. Gashydrate spielten dabei die besondere Rolle als wichtiger Speicher für Methan. Interdisziplinäre Untersuchungen haben erst kürzlich die komplexe Wechselwirkungen von Gashydraten im Gebiet des Hydratrückens vor Oregon aufgezeigt. HYDGAS ist im Zusammenhang mit einer Serie von weiteren Fahrten des FS SONNE z.B. SO108, 109, 110 und der Tiefbohrlokation 892 des Ocean Drilling Programs sowie fast einem Dutzend Fahrten im Rahmen des internationalen TECFLUX-Programms auf dem Hydratrücken durchgeführt worden.

Der Hydratrücken ist die zweithöchste topographische Erhebung landwärts der Deformationsfront des Cascadia - Akkretionskomplexes am Kontinentalrand von Oregon. Seine Meeresbodentopographie wurde während der Fahrt SO110 detailliert kartiert (Abb. 5a). Der Rücken besteht aus pliozänen Sedimenten, die von der Juan-de-Fuca-Platte im Rahmen von Akkretionsprozessen tektonisch am Kontinentalrand angeschweisst wurden. Ein Bodensimulierender Reflektor (BSR) ist dort weit verbreitet und belegt das Vorkommen von Gashydraten. Gashydrate konnten außerdem während der Bohrfahrt 146 im Rahmen von ODP erbohrt werden. In den Sedimentkernen konnten ebenfalls Karbonate erbohrt werden, deren Kohlenstoffisotopie eindeutig Methan als Ausgangsstoff für den eingebauten Kohlenstoff diente. Die Oxidation des Methans geschieht dabei unter Sauerstoff-Abwesenheit durch Sulfatreduktion. Auf dem Hydratrücken wurden massiver Gashydrate und authigener Karbonate während der TECFLUX-Kampagnen untersucht, wobei eine enge Wechselbeziehung etabliert werden konnte. Signaturen von Sauerstoffisotopen zeigen normale marine Charakteristika und weisen manchmal auf von Gashydraten gebundene Wassermoleküle hin. Authigene Karbonate aus den Bohrungen jedoch zeigten Isotopensignaturen, die deutlich auf ein tiefes Quellgebiet hinweisen. Daraus wird geschlossen, daß der Fuß des Keils durch Fluide aus der Tiefe geprägt wird, während der zweite Rücken (der Hydratrücken) vor allem durch Niederschläge von Meerwasser und Gashydratwasser gekennzeichnet ist. Während Tauchboot- und Roboteruntersuchungen konnten Gasblasen-Austritte beobachtet werden, die eine deutliche Tidenabhängigkeit zeigten. Das Gas steigt aus einer Zone unterhalb des BSR auf und bildet in der Wassersäule Gasplumes aus, die mit akustischen Methoden detektiert werden können. Die Untersuchungen im Rahmen von HYDGAS zielten darauf ab, mit geophysikalischen Mitteln den Anteil des Gashydrats und freien Gases innerhalb der Sedimente zu bestimmen. Im zweiten Schritt könnten diese quantitativen Schätzungen in Modelle zur Gashydratdynamik umgewandelt werden.

SONNE Cruise SO150: HYDGAS

The Objectives of HYDGAS

Fluid circulation and gas hydrate processes are of increasing global importance in the study of the geology of active convergent margins. Numerous studies in the upper parts of several subduction zones (Aleutians, Costa Rica, Cascadia) have characterized fluid budgets in detail. Gas hydrate reactions as a function of the dynamics of their stability field were a main focus. Combined geological, geochemical, biological and hydrological studies in the Hydrate Ridge area offshore Oregon have recently allowed us to deepen the knowledge of the complex interactions in such a gas hydrate environment. Hence, HYDGAS has to be seen in a series of investigations like RV SONNE Cruises SO108, 109, 110, deep sea drilling Site 892 by the Ocean Drilling Program, as well as almost a dozen cruises within the international TECFLUX-programme.

Hydrate Ridge is the second highest topographic elevation landward of the deformation front of the Cascadia accretionary complex, off the Oregon continental margin. Its seafloor topography was mapped in detail during cruise SO110 (fig. 5a). The ridge mainly accumulated Pliocene sediments from the downgoing Juan de Fuca Plate, which are imbricated against their abutment, the Coast Range mountain chain on land. Gas hydrate occurrence was inferred from seismic data showing prominent bottom simulating reflectors (BSRs), and from authigenic carbonate precipitates of a characteristic chemical signature. Later, deep sea drilling ODP Leg 146 on Hydrate Ridge recovered gas hydrate and overpressured sediment (from its dissociation in the core liner after pressure release) for the first time in the area. The abundant carbonate precipitates found within the cores of clayey sediment are relics of ancient pore water having been oxidized by sulfate reducing bacteria. Fluid as well as gas vents have subsequently been mapped and sampled, and have been found most abundant on the Hydrate Ridge (away from the deformation front). Large amounts of massive gas hydrates and a wealth of authigenic carbonate phases were also taken, and a close interrelationship between the two could be established. Oxygen isotope signatures show normal marine characteristic, and sometimes hint towards gas hydrate cage water. However, authigenic carbonates from deep drilling yielded isotope signatures indicative of a distinct „deep“ origin of the parent fluid. Hence, it is concluded that the toe of the prism is dominated by deep seated fluids migrating along the décollement, while the second ridge (Hydrate Ridge) shows mostly precipitation from seawater and gas hydrate water. Flowmeter data and submersible observations indicate that some of the gas hydrates are at the limit of their stability field. Indeed, gas bubbling from the efflux of free gas from below the BSR frequently occurs at low tide as a function of the decrease in hydrostatic pressure. The HYDGAS experiments thus aimed mainly at distinguishing by geophysical means how much free gas and how much gas hydrate occur within the sediment. In a second step, such quantitative estimates could be refined to models concerning gas hydrate dynamics.

Track chart of cruise SONNE 150

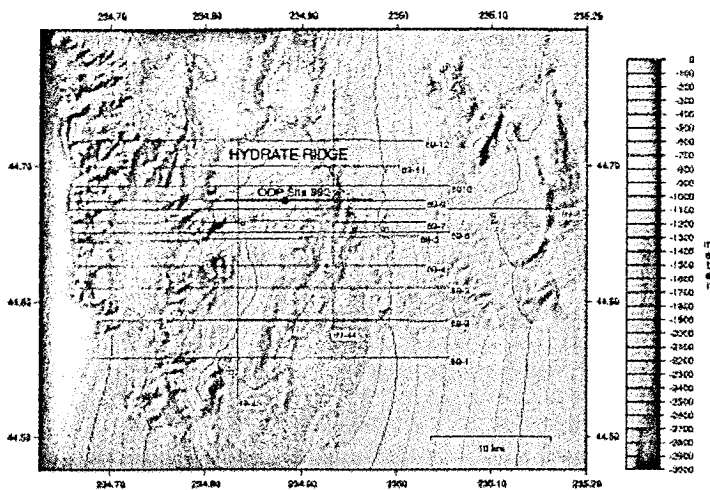


Abb. 5a/ Fig. 5a

Kartenansicht der OR89 Profile 1-12, OR89-43 und OR89-44 im Gebiet des Hydratrückens.
Map view of the OR89 profiles 1-12, OR89-43 and OR89-44 across the Hydrate Ridge area.

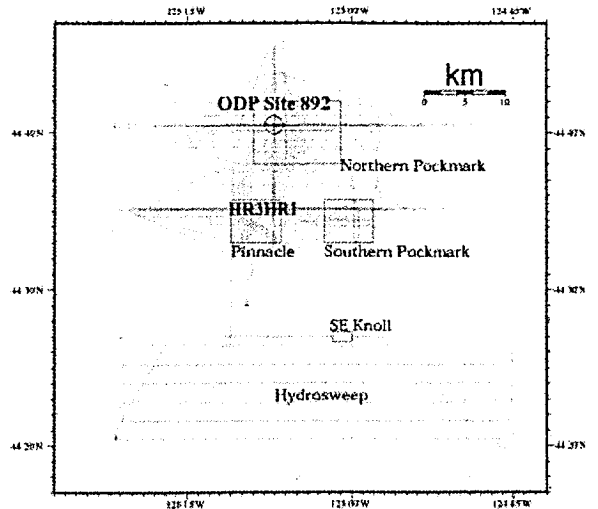


Abb. 5b/ Fig. 5b

Track chart of the cruise SO-150 across the Hydrate Ridge area. The main experiments are at ODP Site 892 and ODP leg 204 (HR3 & HR1).
Profilkarte der Ausfahrt SO-150 im Gebiet des Hydratrückens. Die Hauptexperimente sind am ODP Site 892 und an dem ODP leg 204 (HR3 & HR1) durchgeführt worden.

Seismische Arbeiten während der HYDGAS - Fahrt

Während der Fahrt SO150 kamen verbesserte geophysikalische Methoden zur Anwendung, um räumliche Unterschiede der Gashydrate über den gesamten Hydratrücken zu quantifizieren. Engabständige Empfänger auf dem Meeresboden (ca. 200 m Abstand), oberflächen- und tiefgeschleppte Systeme und eine große Bandbreite an Quellenfrequenzen (5 Hz bis 2 kHz) wurden angewendet, um eine optimale Datenqualität zu gewährleisten. Besonderes Augenmerk gilt dabei den Parametern, die bei der Identifizierung und Quantifizierung von Gashydraten helfen können. Die neuen geophysikalischen Daten werden unter Verwendung direkter Messungen an Bohrkernen sowie entlang der Bohrlochwand (downhole logging) der ODP - Bohrlokation Site 892 verglichen und kalibriert. Die Kalibrierung der geophysikalischen Informationen wird eine optimierte Datenverarbeitung und -interpretation ermöglichen. Die Ergebnisse der Fahrt SO150 werden das Verständnis seismischer Signale in hydrathaltigen Sedimenten erheblich erweitern und dem gesamten Gebiet der Gashydratforschung daher eine quantitative Komponente hinzufügen.

Die seismischen Arbeiten auf SO150 stellten sowohl für die Schiffsbesatzung als auch für das Wissenschaftsteam eine Herausforderung dar, da abwechselnd sechs verschiedene Akquisitionssysteme mit sechs möglichen Quellenkonfigurationen betreut werden mußten. Das Hauptexperiment bestand aus fünf Auslagen an drei Stationen, an der Bohrlokation 892 (ODP Fahrt 146) und zwei möglichen zukünftigen ODP - Bohrlokationen (ODP Leg 204, HR1 und HR3) und lieferte eine Menge Daten mit

Seismic Work during the Cruise HYDGAS

During Cruise SONNE SO150, improved geophysical methods were used to identify and quantify the spatial variation of gas hydrates across Hydrate Ridge. Narrowly spaced receivers on the seafloor (approximately 200 m apart), shallow and deep towed systems, and a broad range of source frequencies (5 Hz to 2 kHz) were used to guarantee pristine data quality. Here, special attention will be given to parameters which will assist in gas hydrate identification and quantification. The new geophysical data will be compared and calibrated using the results from direct measurements on recovered core as well as along the borehole wall (downhole logging) at ODP Site 892. Calibration of the geophysical information will allow us to optimize data processing and interpretation. The results from Cruise SONNE SO150 will significantly broaden the understanding of seismic signals in hydrate-bearing sediments, and thus will add a quantitative component to the overall gas hydrate research.

The seismic work during SO150 was a challenge for both the ship crew and the scientists, because six different recording systems together with six possible source configurations had to be handled alternately. The main experiment consisted in five receiver assemblages at three locations, at Site 892 (ODP Leg 146) and at two potential future ODP drill sites (ODP Leg 204, HR1 and HR3) and provided a wealth of data from 6 different sources (fig. 5b). Concerning the recorders, three remotely operated systems on the seafloor were used: DPG, OBH, OBS. In addition, three ship-based recording systems were operative (sometimes at the same time): mini streamer, surface

sechs verschiedenen Quellen (Abb. 5b). Zur Aufnahme gab es drei ferngesteuerte Systeme, die auf dem Meeresboden abgesetzt wurden: DPG, OBH und OBS. Zusätzlich waren drei schiffsgebundene Systeme (manchmal gleichzeitig) im Einsatz: Ministreamer, Oberflächenstreamer und tiefgeschleppter Streamer. Die sechs verschiedenen Quellenkonfigurationen mit Sparker, Wasserkanone, GI-Kanone, Luftkanonen-Array, 32-Bolt-Kanonen und Fallgewicht in Verbindung mit allen verschiedenen Aufnahmesystemen erforderten eine völlig neue Strategie bei der seismischen Datenverarbeitung und -archivierung und im Umgang mit dem Datenfluß. Die Hauptexperimente waren mit großem Zeitaufwand verbunden. Um die zusätzliche Zeit, die für das Abspielen und die Qualitätskontrolle der Daten aus diesen Experimenten notwendig war, sinnvoll zu nutzen, wurden insgesamt 1490 km an zusätzlichen hochauflösenden Reflexionsprofilen aufgenommen. In Übereinstimmung mit Profilsuren der Fahrt OR89 wurde ein Satz regionaler hochauflösender Reflexionsprofile aufgenommen. Von einer zinnenförmigen Struktur, die einen Chemoherm mit aktiver Austrittstätigkeit darstellt, wurde mit Sparker und Parasound ein Datensatz von 8 Profilen angelegt (Abb. 5b). Zwei Gebiete mit einer pockennarbigem Topographie (am nördlichen und südlichen Gipfel des Hydratrückens), die bisher auf regionale Verwerfungen, lokale Meeresbodenhebungen und eine unregelmäßige Schichtung unterhalb des Meeresbodens zurückgeführt wurde, sind mit verschiedenen Quellen kartiert worden (Abb. 5b). Ein weiteres Profil wurde südlich des Hydratrückens mit Sparker und GI-Kanone geschossen, es wurde mit Oberflächen- und tiefgeschlepptem Streamer aufgenommen. Diese südöstliche Kuppe, an der aktive Fluidaustritte beobachtet worden sind, ähnelt dem Hydratrücken (Abb. 5b).

Vorläufige Ergebnisse der Fahrt SO150: Hauptexperiment an ODP Lokation 892 und HR1 und HR2 von ODP LEG 204
Vor Beginn der Fahrt wurden die regionalen MCS (Mehrkanaelseismik) - Profile OR 89-01 bis OR 89-12 und OR89-43 bis OR89-44, die 1989 vor Oregon aufgenommen worden waren, bei GEOMAR reprozessiert (Abb. 5a). Besonderes Gewicht wurde dabei auf die Erhaltung der Amplitudeninformation während des Prozessings gelegt. Eine Prestack-Zeit-Migration, gefolgt von einer AVO-Inversion, lieferte zwei weitere Abbildungen der Strukturen unterhalb der Oberfläche, die Rp-Reflexionsstärke und die Stärke des AVA-Gradienten. Da vor der Stapelung die seismischen Amplituden einer gemeinsamen Bildpunkt (common image point, CIP) - Sammlung annähernd linear zum Sinusquadrat des Einfallswinkels sind, hängen die zwei linearen Koeffizienten, Interzept und Gradient, mit den elastischen Eigenschaften unterhalb der Oberfläche zusammen. Der Interzept entspricht dem P-Reflexionskoeffizient für vertikalen Einfall, während der Gradient eine komplexe Funktion von P- und S-Wellen-Geschwindigkeiten und Dichtekontrast darstellt. Der AVO-Gradient beschreibt das Amplitudenverhalten mit dem Einfallswinkel. Die wichtigsten Profile der HYDGAS-Expedition sind in den Abbildungen 6a und 7a dargestellt. Die OBH/OBS - Positionen jeweils auf dem nördlichen und südlichen Gipfel des Hydratrückens sind markiert.

streamer, and deep-tow streamer. The six possible source configurations of a Sparker, Watergun, GI-Gun, Airgun-Array, 32-Bolt Guns and a drop weight in combination with all the recording systems required a completely new strategy for the seismic processing, archiving and data flow. The main experiments were time-consuming, and in order to make use of the extra time required for data retrieval and data quality control of these main experiments, a total of 1490 km of additional high resolution reflection lines were acquired.

A set of regional high resolution reflection lines, which coincide with the traces of profiles of the OR89-survey, were acquired. The pinnacle area, an actively venting chemoherm structure, has been investigated by acquiring a set of lines with source of Sparker and Parasound (fig. 5b). Two pockmark areas (on the northern and southern summit of Hydrate Ridge), which were previously related to regional faulting, local seafloor elevations and discontinuous strata in the subsurface, have been mapped with different sources (fig. 5b). An additional profile south of Hydrate Ridge has been shot using the Sparker and GI-Gun and recorded using the surface and deep-tow streamer. This SE-Knoll structure, where active venting has been observed, is found to be a similar feature as Hydrate Ridge (fig. 5b).

Preliminary Results from Cruise SO150: The Main Experiments at ODP-Site 892 and HR1 and HR2 at ODP Leg 204

Prior to the HYDGAS Cruise the regional MCS profiles OR89-01 to OR89-12 and OR89-43 to OR89-44 collected during the cruise off Oregon in 1989 were reprocessed at GEOMAR (fig. 5a). Special attention was paid to preserving the amplitude information during processing. A prestack time migration followed by an AVO inversion gave two additional subsurface images, the Rp-reflection strength and the AVA-gradient strength. As the prestack seismic amplitudes of a common image point (CIP) gather behave approximately linear with the sine squared of the angle of incidence, the two linear coefficients, intercept and gradient, are related to the elastic properties of the subsurface. The intercept corresponds to the P-reflection coefficient, while the gradient is a complex function of P- and S wave velocities and density contrast. The AVO gradient describes the amplitude behavior with the angle of incidence. The most important profiles in the context of the HYDGAS expedition are displayed in fig. 6a and fig. 7a with the locations of OBH/OBS positions on the northern and southern summit of the Hydrate Ridge, respectively.

The refraction and wide-angle reflection seismic experiment across the ODP drill site 892 along Line OR89-9 (fig. 6a) of the old reflection survey was meant to calibrate the recorded seismic signals with the existing drill information. Reflection profile OR89-9 has a well-developed shallow and high amplitude BSR with strong variations in the gradient section. As data example an OBH recording floating 300 m above the seafloor from cruise SO150 on the northern summit of the western flank of the Hydrate Ridge is displayed for four different sources. The data has been normal-moveout corrected with water velocity (fig. 6b).

Mit Hilfe der seismischen Refraktions - und Weitwinkelreflexionsprofile über die ODP - Bohrlokation Site 892 entlang des Profils OR89-9 (Abb. 6a) des alten reflexionsseismischen Datensatzes sollten die aufgezeichneten seismischen Signale mit den vorhandenen Bohrinformationen kalibriert werden. Das Reflexionsprofil OR89-9 hat einen gut entwickelten BSR in geringer Tiefe, mit hoher Amplitude und starken Schwankungen in der Gradientensektion. Als Datenbeispiel wird für vier verschiedene Quellen eine OBH-Sektion gezeigt, die auf der Fahrt SO150 von einem auf dem nördlichen Gipfel der Westflanke des Hydratrückens 300 m über dem Meeresboden schwebenden Gerät aufgenommen wurde (Abb. 6b).

Abb. 6b/ Fig. 6b
 W-E orientierte Sektion von OBH59. Das OBH war 300 m über dem Meeresboden verankert und ist fuer vier verschiedene Quellen dargestellt (mit NMO Korrektur der Wassergeschwindigkeit). Die OBH Lokation ist in der Mitte der Sektion mit Quell-Empfängerentfernungen bis zu +/- 3.000 m. Unterhalb der Meeresbodenreflektion ist deutlich ein BSR erkennbar. W-E oriented record section for OBH59. The OBH was floating 300 m above the seafloor and is displayed for four different sources (with water velocity nmo correction). The OBH is located in the center of the section and the offset range is from +/- 3,000 m. Below the seafloor reflection a clear BSR event can be seen.

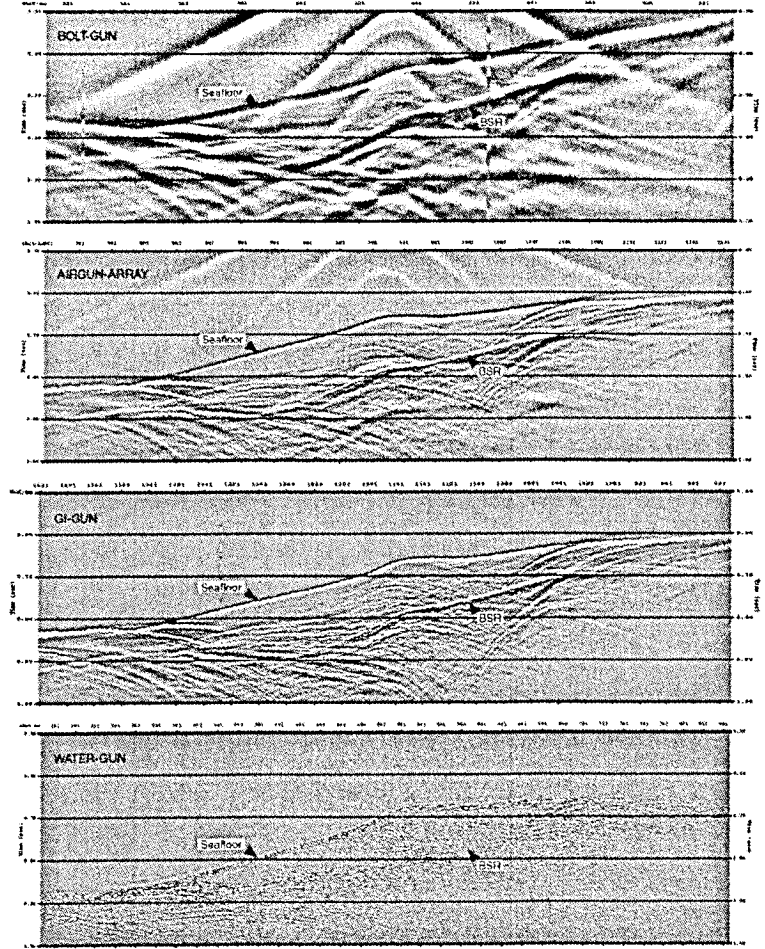
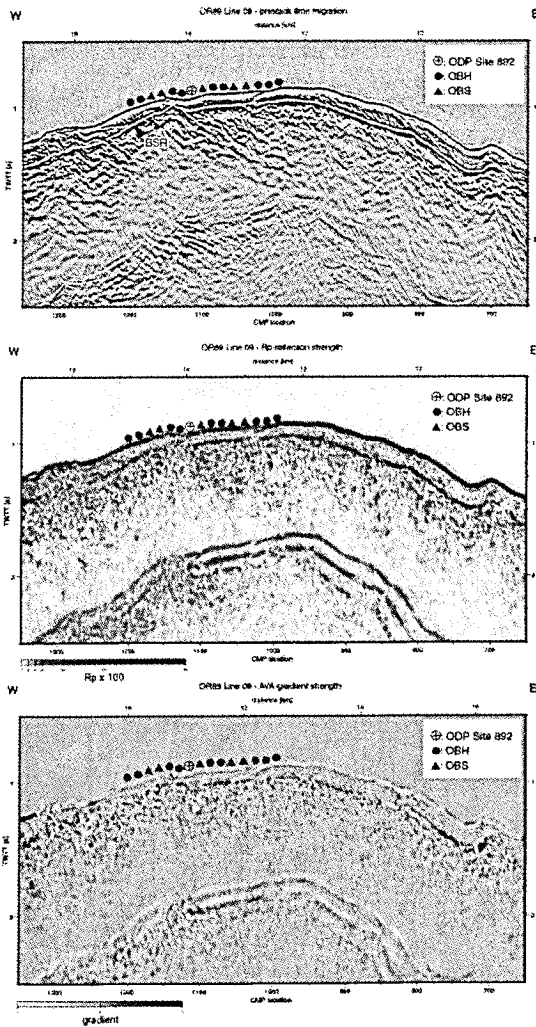


Abb. 6a/ Fig. 6a

Zeitmigration vor dem Stapen von OR89-09 und die Ergebnisse der AVA Inversion (Rp-Reflexionsstaerke und AVA-Gradientenstaerke).

Prestack time migration of OR89-09 and the results from an AVA inversion (Rp-reflection strength and AVA-gradient strength).

Die seismischen Refraktions - und Weitwinkelreflexionsmessungen entlang Profil OR89-2 (Abb. 7a) der alten Reflexionsstudie sollten zusätzliche Daten für zukünftige ODP- Bohrungen liefern. Tatsächlich befinden sich zwei vorläufig vorgesehene Lokationen, HR1 und HR 3, auf diesem Profil über den südlichen Gipfel des Hydratrückens. Reflexionsprofil OR89-2 zeigt die Struktur des Akkretionsrandes in diesem Gebiet. Man kann sehen, daß der zweite, aufgeworfene Keil einen gut entwickelten BSR mit einem starken und anhaltenden positiven Gradienten hat. Als Datenbeispiel von der Fahrt SO150 sind in Abb. 7b die reflexionsseismischen Daten vom südlichen Gipfel des Hydratrückens für vier verschiedene Quellen, aufgenommen mit dem Oberflächenstreamer, dargestellt.

Projektleiter:

KLAESCHEN D, FLUEH ER

The refraction and wide-angle reflection seismic experiments along Line OR89-2 (fig. 7a) of the old reflection survey were meant to provide supplementary data for future ODP drilling. In fact, two tentatively chosen sites, HR1 and HR3, are situated along this profile across the southern summit of the Hydrate Ridge. Reflection profile OR89-2 illustrates the structure of the accretionary margin in this area. It can be seen that the second, upthrust wedge has a well-developed BSR with a strong and continuous positive gradient. As a data example from Cruise SO150, the reflection seismic data on the southern summit of the Hydrate Ridge recorded by a surface streamer for four different sources are displayed in Fig. 7b.

Principal coordinators:

KLAESCHEN D, FLUEH ER

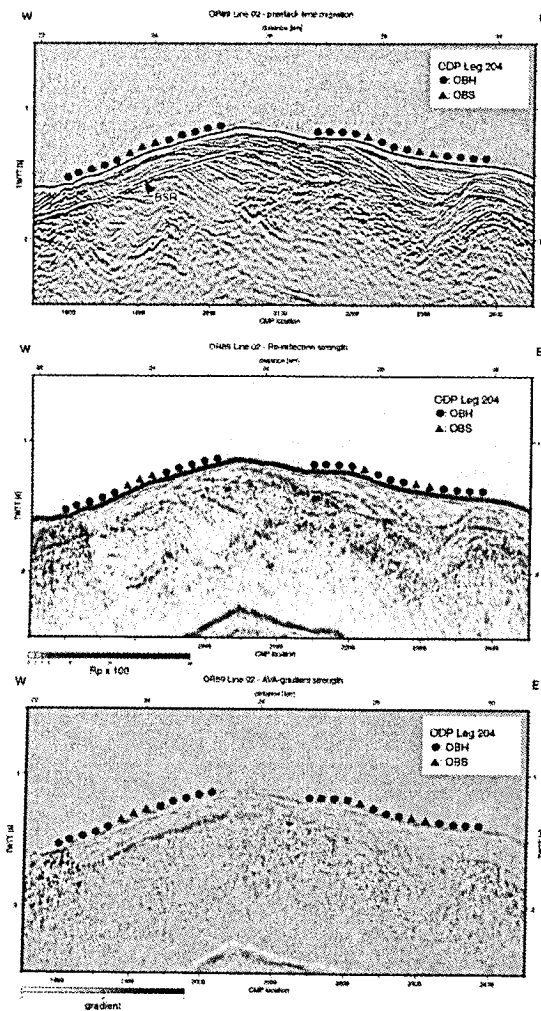


Abb. 7a/Fig. 7a

Zeitmigration vor dem Stapen von OR89-02 und die Ergebnisse der AVA Inversion (Rp-Reflektionsstärke und AVA-Gradientenstärke).

Prestack time migration of OR89-02 and the results from an AVA inversion (Rp-reflection strength and AVA-gradient strength).

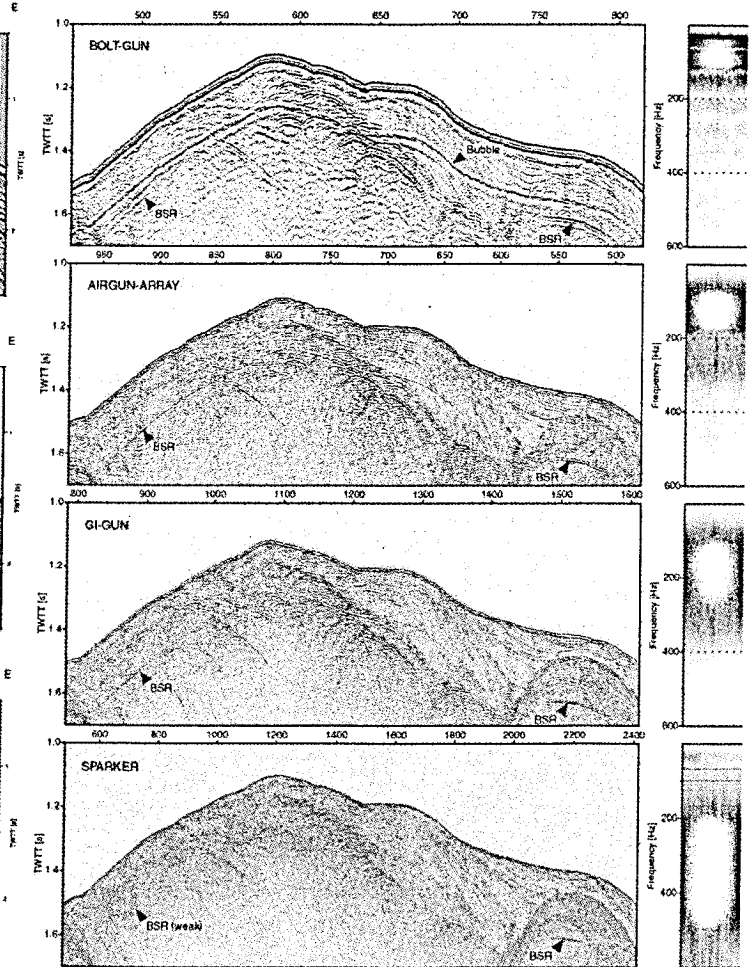


Abb. 7b/Fig. 7b

W-E orientiertes Reflektionsprofil entlang OR89-02 für vier verschiedene Quellen aufgenommen mit einem Oberflächenstreamer.

W-E oriented reflection profiles along OR89-02 recorded with the surface streamer and shot with different sources.

2000 abgeschlossene Projekte

TMR-Marta

Ziel dieser Arbeiten war es, die Prozesse kontinentaler Dehnung und kontinentalen Aufbrechens an nicht vulkanischen Kontinentalrändern zu untersuchen. Im Mittelpunkt dieser Untersuchungen stand die zum Stillstand gekommene Dehnung, bei der das Aufbrechen unvollständig bleibt. Zu diesem Zweck wurden Datensätze aus dem Inneren Galizischen Becken (Galicia Interior Basin, GIB), einer zum Stillstand gekommenen Aufbruchstruktur vor der Westküste der Iberischen Halbinsel, bearbeitet. Es wurden Prozessierungen mehrkanaliger reflexionsseismischer Daten sowie Modellierungen von Weitwinkel-daten durchgeführt. Die Untersuchungen gaben Aufschluß über die Struktur, das Ausmaß der Verdünnung und die zeitliche Einordnung der Dehnung am GIB. Die neuen Ergebnisse zum GIB wurden in existierende Datensätze von anderen Abschnitten des Kontinentalrandes integriert, es wurden Theorien für die Ursachen des unvollständigen Aufbrechens im Becken in Verbindung mit einer fortschreitenden Spreizung des Meeresbodens an den endgültigen Bruchrändern aufgestellt.

Zusätzlich wurde untersucht, wie die Dehnung an nichtvulkanischen Kontinentalrändern des westiberischen Typs zu einem kontinentalen Aufbrechen führt. Auf Grundlage der seismischen, petrologischen und chronologischen Beobachtungen an jenen Segmenten des westiberischen Kontinentalrandes, wo ein Aufbrechen stattfand, wurde ein numerisches Modell erstellt. Dieses Modell wurde erfolgreich auf andere nichtvulkanische Kontinentalränder wie den Südwest-Grönländischen Kontinentalrand und den Rockall - Trog angewandt. Auch hat sich herausgestellt, daß verschiedene thermische Ausgangsstrukturen zu strukturell unterschiedlichen Arten des Aufbrechens an nichtvulkanischen Kontinentalrändern des westiberischen Typs und an solchen mit größerer magmatischer Aktivität während der Dehnung (z. B. Woodlark - Basin) führen. Unsere Modellierungen untermauern die Bedeutung der rheologischen Auswirkungen, die der Serpentinisierungsprozeß an nichtvulkanischen Kontinentalrändern des westiberischen Typs im Vergleich zu solchen mit einer stärkeren Magmaproduktion hat.

Projektleiter / Mitarbeiter:
FLUEH E / PEREZ-GUSINÉ M

SINUS

Das Hauptziel des Vorhabens war es, zu einem besseren Verständnis des Aufbaus der Krustenstruktur und der geodynamischen Prozesse am Ninetyeast-Rücken im Indischen Ozean zu gelangen. Hier wurde im Rahmen von ODP-Leg 179 die Bohrung für das zukünftige seismische Observatorium NERO (Ninetyeast Ridge Observatory) niedergebracht.

In einem Verbundvorhaben unter Federführung von GEOMAR und mit Beteiligung der BGR wurden auf der Sonne Fahrt SO131 SINUS (Seismic Investigations at the Ninetyeast Ridge Observatory using SONNE and JOIDES

Projects completed in 2000

TMR-Marta

The purpose of this work has been to study the processes of continental extension and break-up at non-volcanic margins. In particular, we studied how extension halts leading to failed rifts. For this purpose, we processed multichannel seismic reflection and modelled wide angle data from the Galicia Interior Basin (GIB), a failed rift located offshore west Iberia. Our studies reveal the structure, amount of thinning and timing of extension at the GIB. We have integrated the new results on the GIB with those already existent at the rest of the margin and suggested possible causes for rift failure at the basin in connection with propagation of seafloor spreading at the final break-up margins.

Additionally, we studied how extension leads to continental break-up at non-volcanic margins of the west Iberia type. We developed a numerical model based on the seismic, petrological and chronological observations made at the segments of the west Iberia margin where continental break-up occurred. We have applied this model successfully to other non-volcanic margins such as the south-west Greenland margin and the Rockall Trough. We have also found that the differences in the initial thermal structure of the margins may lead to the differences in the structural style of continental break-up between non-volcanic margins of the west Iberia type and those showing more magmatic activity during extension (e.g. the Woodlark basin). Our modelling stresses the importance of the rheological consequences of the process of serpentinisation at non-volcanic margins of the west Iberia type in contrast to those of a more robust magmatic production.

Principal coordinator / Collaborator:
FLUEH E / PEREZ-GUSINÉ M

SINUS

The main objective of the project was to reach a better understanding of the crustal structure and geodynamic evolution of the Ninetyeast Ridge in the Indian Ocean, where the borehole for the future seismic observatory NERO (Ninetyeast Ridge Observatory) was drilled during ODP Leg 179.

Bathymetric, magnetic and seismic wide angle measurements were made within the joint research programme SONNE Cruise SO131 SINUS (Seismic Investigations at the Ninetyeast Ridge Observatory using SONNE and JOIDES RESOLUTION during ODP Leg 179), spearheaded by GEOMAR in collaboration with BGR. The data provided the basis for investigating the crustal structure and to deduce the geodynamic evolution. The main results are:

- The crustal thickness increases to 24 km underneath the ridge, and the ratio of extrusive to intrusive magmatism is about 0.7.
- Subcrustal plutonism continued for several million years after the ridge had passed over the hot spot center.

RESOLUTION during ODP Leg 179) bathymetrische, magnetische und weitwinkelseismische Messungen durchgeführt. Diese hatten die Erkundung der Krustenstruktur und daraus abzuleitend der geodynamischen Entwicklung zum Ziel. Hauptergebnisse sind:

- Die Kruste ist im Bereich des Rückens bis zu 24 km mächtig, wobei das Verhältnis von extrusivem zu intrusivem Magmatismus mit 0.7 angegeben werden kann.
- Der subkrustale Plutonismus hielt über mehrere Millionen Jahre nach der Bewegung des Rückens über den Hot Spot an.
- Seismische Diskontinuitäten im Oberen Mantel sind vermutlich auf die Ausrichtung von Olivinkristallen durch Magmenbewegungen in der spätmagmatischen Phase zu erklären.
- Die erzielten Ergebnisse können bei der zukünftigen Interpretation der am Observatorium zu registrierenden Daten eine wichtige Hilfestellung leisten.

Projektleiter:
FLUEH E

FLUMAS

Bei Methankonzentrationen, wie sie in marinen Sedimenten an Kontinentalrändern üblich sind, ist ein Druck von über 0.3 MPa (ca. 300 mbsl) bei Temperaturen von unter 280 K notwendig, damit Gashydrate stabil bleiben. Schwankungen im Fluid-, Wärme- und Methantransport bewirken Veränderungen von Druck, Temperatur und Konzentration, und können dadurch auch die Zone der Gashydratstabilität beeinflussen. Eine Migration der Stabilitätszone bewirkt eine Phasenveränderung der Zwei-Komponenten-Mischung von Wasser und Methan. Gashydratpräzipitate oder freies Gas treten in den Porenräumen auf, in denen vorher eine ungesättigte Wasser-Methan-Lösung vorhanden war, und umgekehrt. Außerdem bewirken die Phasenveränderungen selbst eine Modifikation des Drucks und der Temperaturzone.

Hauptziel des Projektes FLUMAS ist die Entwicklung und Anwendung eines 2,5-D transienten Finite-Elemente-Verfahrens zum Studium der nichtlinearen Prozesse von Gashydratbildung und -zersetzung, basierend auf dem gesamten Satz gekoppelter transienter Gleichungen unter Berücksichtigung von Massenerhalt, Bewegungsgröße, Wärmeinhalt und Methanmenge. Gekoppelt werden diese Gleichungen durch die Geschwindigkeit des Fluidtransports durch den Porenraum und Materialeigenschaften. In unserem Quellcode werden die effektiven Materialeigenschaften im Porenraum als Funktionen der Phase des Wasser-Methan-Gemischs und als Gradienten der verschiedenen Phasengrenzen festgesetzt.

Mit diesem Verfahren werden Serien von Modellrechnungen durchgeführt. Dabei wird eine zweifache Strategie verfolgt:

- In Modellgebieten, an denen typische Fälle von Akkretionskeilen vorliegen, wird der Effekt von transienten Grenzbedingungen, primären Variablen und Transportprozessen auf Druck, Temperatur und Methankonzentration und die resultierende

- Seismic discontinuities in the upper mantle are probably related to a preferred orientation of olivins by magmatic flow in the late stage plutonic phase.
- The results can be of valuable help for the interpretation of future seismic recordings at the NERO observatory.

Principal coordinator:
FLUEH E

FLUMAS

For methane concentrations typical in marine sediments at continental margins gas hydrate needs pressures more than 0.3 MPa (approx. 300 mbsl) and temperatures below 280 K to be stable. Variations of fluid flux, heat flux and methane flux result in changes of pressure, temperature and concentration and thereby may also cause a shift of the gas hydrate stability zone. Migration of the stability zone induces a phase change of the two component mixture of water and methane. Gas hydrate precipitates or free gas appears in pore space where formerly was undersaturated water-methane solution, and vice-versa. Furthermore, phase-changes themselves result in modification of the pressure and temperature field.

The main goal of the project FLUMAS is to develop and apply a 2.5 D transient finite element method to study the nonlinear process of gas hydrate formation and dissolution, which is based on the full set of coupled transient equations considering conservation of mass, momentum, enthalpy and quantity of methane. These equations are coupled by the fluid velocity through pore space and material properties. In our source code the effective material properties in pore space are determined as functions of the phase of the water methane mixture and the gradients of the different phase boundaries.

With this method we perform series of model calculations with a two-fold strategy:

- For model areas, which represent typical scenarios in accretionary wedges, we study the effect of transient boundary conditions, primary variables as well as fluxes, on pressure, temperature and methane concentration and the resulting transient formation rate of gas hydrate and free gas. Especially, we investigate the dynamic reaction-coupling and feedback mechanism between formation of gas hydrate and/or free gas and the influx of fluid and methane to the stability zone of gas hydrate.
- We use the results of these simulations to investigate natural gas hydrate systems. Here, we mainly focus on the Cascadia and Peruvian margin. At both margins, the presence of complex gas hydrate systems is well known from extensive geophysical data which enable to calibrate the models.

Principal coordinators / Collaborator:
KUKOWSKI N, SUESS E / BOHNERT J

transiente Rate der Bildung von Gashydrat und freiem Gas untersucht. Ganz besonders wird die dynamische Reaktionskopplung und Feedback-mechanismen zwischen der Bildung von Gashydrat und/ oder freiem Gas und der Einbringung von Fluiden und Methan in die Stabilitätszone der Gashydrate untersucht.

- Die Ergebnisse dieser Simulationen verwenden wir zur Untersuchung natürlicher Gashydratsysteme. Hier konzentrieren wir uns vor allem auf die Kontinentalränder von Cascadia und Peru. An beiden Kontinentalrändern ist das Vorhandensein komplexer Gashydratsysteme durch große Mengen geophysikalischer Daten dokumentiert, so daß an ihnen die Modelle kalibriert werden können.

Projektleiter / Mitarbeiter:

KUKOWSKI N, SUESS E / BOHNERT J

MIGMAK

In diesem Projekt sind zwei verschiedene 3D-Prestack-Migrationsverfahren als Two Pass-Verfahren zur Ableitung eines möglichst genauen 3D-Makrogeschwindigkeitsfeldes entwickelt und analysiert worden.

Im ersten Schritt (First Pass) wird auf alle 3D-seismischen Daten eine Crossline-Migration auf einige ausgewählte Inlines durchgeführt, im 2. Schritt (Second Pass) werden die 2D-Daten ohne 3D-Seiteneffekte zur Ableitung des Makrogeschwindigkeitsfeldes mit Hilfe einer 2D-Prestack-Migration prozessiert.

Das erste Verfahren für die Crossline-Migration "Crossline Migration to Multiple Offset" (CMMO-Verfahren) beinhaltet die Anwendung des DMO-Verfahrens und liefert für jedes Input-Sample mehrere Output-Samples mit verschiedenen Offsets.

Das zweite Verfahren zur Durchführung der Crossline-Migration "Crossline Migration to Single Offset" (CMSO-Verfahren) erzeugt aus jedem Input-Sample ein neues Output-Sample mit einem neuen Offset.

Das CMSO-Verfahren ist wesentlich schneller und produziert weniger Verfahrensnoise als das CMMO-Verfahren, es benötigt jedoch Vorkenntnisse über das RMS-Geschwindigkeitsfeld. Das CMMO-Verfahren hingegen benötigt vorteilhafterweise keine Geschwindigkeitsinformationen. Der CMMO-Prozess zeigt ferner deutliche Vorteile bei beliebiger Azimutalverteilung der Aufnahme-konfiguration.

Nach Test-Anwendungen der beiden verschiedenen Crossline-Migrations-Verfahren auf einen gemessenen 3D-Datensatz (Costa-Rica-Datensatz der BGR Hannover) wurde in diesem speziellen Fall wegen der geringeren Rechenzeit und der Azimutalverteilung das CMSO-Verfahren zur Ableitung des 3D-Makrogeschwindigkeitsfeldes eingesetzt.

Projektleiter / Mitarbeiter:

RISTOW D / GINDLER T, HAUSCHILD J

MIGMAK

Within this project, two different 3D pre stack migration techniques (two-pass method) were developed and analysed for deriving a 3D macro velocity field.

In the first pass all seismic 3D data are crossline migrated on some selected 2D inlines, the second pass consists in processing the 2D data without 3D side effects by using 2D pre stack migration to derive the macro velocity field.

The first crossline migration method, "Crossline Migration to Multiple Offset" (CMMO includes using the DMO method. For every input sample, it yields several output samples with different offsets.

The second crossline migration method, "Crossline Migration to Single Offset" (CMSO) derives a new output sample from every input sample, with a new offset.

CMSO works considerably faster, producing less methodical noise than CMMO, yet it requires some previous knowledge of the RMS velocity field. CMMO does not require any information about velocity. Furthermore, it has proven to be advantageous in case of recording configurations with an arbitrary azimuthal distribution.

Both crossline migration methods were tested using a real 3D data set (Costa Rica data set of the BGR, Hannover). In this special case, the 3D macro velocity field was derived using CMSO because of the shorter computing time and the azimuthal distribution.

Principal coordinator / Collaborators:

RISTOW D / GINDLER T, HAUSCHILD J

2000 begonnene Projekte

OBSIDIAN

Die Abteilung für Marine Geodynamik ist im Rahmen des „Improving Human Potential“ (IHP)-Programms der Europäischen Union als europäische Großforschungseinrichtung anerkannt. Das Projekt „OBSIDIAN“ bietet Zugang zu moderner Software zur Verarbeitung mariner reflexionsseismischer Daten, wie sie im Universitätsbereich in Europa sonst nicht vorgehalten wird. Außerdem wird der Einsatz von Ozeanbodenhydrophonen und -seismometern (OBH/S) zur Datenakquisition angeboten. Gastwissenschaftler werden in den verschiedenen Schritten seismischer Datenverarbeitung sowie an Bord von Forschungsschiffen bei der Datensammlung mit OBH/S angeleitet. Insgesamt läuft das Projekt über drei Jahre (2000 - 2002) und beinhaltet 300 OBH/S - Einsätze und 24 Mannmonate an Datenverarbeitung. Es handelt sich um ein Folgeprojekt, das an frühere EU-Förderung des GEOMAR als Großforschungseinrichtung innerhalb der Programme „Human Capital and Mobility“ (HCM) und „Training and Mobility of Researchers“ (TMR) anschließt. Innerhalb dieser Programme sind mehr als 80 Wissenschaftler von mehr als 30 europäischen Forschungseinrichtungen bei GEOMAR zu Gast gewesen. Die Besuche und die Zusammenarbeit mit Gastwissenschaftlern im Rahmen der Programme HCM, TMR und IHP haben auf die Abteilung positive Auswirkungen gehabt, die sich in gemeinschaftlichen Publikationen niederschlagen, bei denen Mitarbeiter des GEOMAR Anteil an den von den Gästen erarbeiteten Ergebnissen haben. Auch das Datenarchiv der Abteilung wächst fortwährend.

Projektleiter / Mitarbeiter:
FLUEH E / RANERO CR

NICOMARE

In der Zeit vom 24. Mai bis zum 25. Juni 2000 wurden in Kooperation mit dem Institute for Geophysics in Austin, Texas sowie mit weiteren Partnern seismische, bathymetrische, magnetische und gravimetrische Messungen am pazifischen Kontinentalrand vor Nicaragua und Costa Rica durchgeführt. Das GEOMAR Forschungs-zentrum beteiligte sich dabei mit dem Einsatz von Ozean Boden Hydrophonen (OBH) an den kombinierten reflexions- und refraktionsseismischen Messungen. Insgesamt wurden bei dieser Messfahrt 41 OBHs auf drei Profilen erfolgreich ausgesetzt und geborgen. Damit wurden zwei Profile von jeweils über 200 km Länge von der ozeanischen Kruste über den Tiefseegraben bis auf den Kontinentalschelf registriert. Die dabei ausgelösten Airgun Schüsse wurden zusätzlich von 12 Landstationen registriert, die von der Eidgenössisch Technischen Hochschule in Zürich, sowie dem Institute for Geophysics in Austin betreut wurden. Außerdem wurde ein ca. 180 km langes Profil in Streichrichtung über den Kontinentalschelf refraktionsseismisch vermessen.

Ergänzend zur Refraktionsmessung wurden diese Profile mit einem 6 km Streamer reflexionsseismisch erfaßt, wobei die abtauchende Platte auf den ersten Stapelsektionen in Tiefen bis über 14 s Zweiweglaufzeit sichtbar ist.

Projects started in 2000

OBSIDIAN

The Marine Geodynamics Department is appointed as a Large Scale Facility of the European Union within the Improving Human Potential (IHP) programme. The OBSIDIAN project offers access to state-of-the-art marine seismic reflection data processing software not available in academia in Europe and access to Ocean Bottom Hydrophones and Seismometers (OBH/S) for data acquisition. Visiting scientist are guided through the different seismic data processing steps and also onboard research vessels during OBH/S data acquisition. The project offers a total access of 300 OBH/S deployments and 24 man-month of processing for 3 years (2000-2002). This project is a follow up of the previous grants of the European Union to the Large Scale facility under the programmes Human Capital and Mobility (HCM) and Training and Mobility of Researchers (TMR). Within those programmes over 80 scientists from more than 30 European research centers have visited Geomar. The department has experienced a positive influence from interacting with visiting scientists from the HCM, TMR and IHP programmes. This is shown by joint publications, where GEOMAR staff is involved in the results obtained by visitors. Also the database of the department is steadily increasing.

Principal coordinator / Collaborator:
FLUEH E / RANERO CR

NICOMARE

In cooperation with the Institute for Geophysics of Austin, Texas and other collaborators, seismic, bathymetric, magnetic and gravimetric data were collected at the Pacific continental margin of Nicaragua and Costa Rica from 24 May to 25 June 2000. GEOMAR contributed their ocean bottom hydrophones (OBH) for combined reflection and refraction seismics. A total of 41 OBHs were successfully deployed and recovered along three profiles. Two profiles of more than 200 km length each run from the oceanic crust across the graben onto the continental shelf. The airgun shots were additionally registered by 12 land stations operated by the Eidgenössisch Technische Hochschule of Zurich and the Institute for Geophysics of Austin. An approximately 180-km-long reflection seismic profile runs across the continental shelf in strike direction.

In addition to refraction seismics, reflection seismics were performed on these profiles using a 6-km-long streamer. The subducting plate is visible in the first stack sections in depths of up to 14s two-way travelttime.

Thanks to good weather conditions and a 136 l airgun array, the refraction seismograms show first arrivals over distances of more than 140 km. The good quality of the seismic data as well as combined analysis enable detailed imaging of the subduction zone, leading to a better understanding of the processes taking place during subduction.



Dank ruhiger See und einem 136 l Airgun-Array sind auf den Refraktionsseismogrammen Ersteinsätze über eine Distanz von mehr als 140 km sichtbar. Diese gute Qualität der seismischen Daten und ihre kombinierte Auswertung ermöglicht eine detaillierte Abbildung der Subduktionszone und ein besseres Verständnis für die bei der Subduktion stattfindenden Prozesse.

Die parallel zu diesen Arbeiten ausgeführten Vermessungen des Meeresbodens mit einem Hydrosweep-System haben den schon von vorherigen Messfahrten am GEOMAR Forschungszentrum existierenden bathymetrischen Datensatz erheblich erweitert und erlauben nun weitere geologische Interpretationen.

Projektleiter / Mitarbeiter:

FLUEH E / RANERO CR, WEINREBE W

Bathymetric mapping of the seafloor using HYDROSWEEP was performed in parallel, extending the existing set of data from former cruises and allowing for further geological interpretation.

Principal coordinator / Collaborators:

FLUEH E / RANERO CR, WEINREBE W

Laufende wissenschaftliche Projekte

Current scientific projects

Projektleitung / Mitarbeiter	Projekttitle	Projekt title	Finanzierung	Zeitraum
Principal investigator(s) / collaborator(s)			Funding source	Duration
FLÜH ER / PÉREZ-GUSINÉ M	TMR-MARTA Die Struktur des Galizia Binnenbeckens westlich von Spanien: Analyse von Steil- und Weitwinkel-Reflexions- daten und Modellierung	TMR-MARTA The structure of the Gali- cia Interior Basin west of Spain: Analysis of near- vertical and wide-angle data and numerical mo- deling	EU	1997 - 2000
FLÜH ER / ROUZO S	TMR-NETWORK Permo-karbones Rifting in Europa	TMR-NETWORK Permo-Carboniferous Rifting in Europe	EU	1997 - 2001
FLÜH ER	SO131: SINUS Seismische Untersuchungen am Ninety East Ridge – Observatorium mit FS SON- NE und RV JOIDES RESOLU- TION während ODP Leg 179	SO131: SINUS Seismic Investigations at the Ninety East Ridge – Observatory using FS SONNE and RV JOIDES RESOLUTION during ODP Leg 179	BMBF	1998 - 2000
FLÜH ER / LELGEMANN H	SO138: GINCO2 Geowissenschaftliche Unter- suchungen an der aktiven Konvergenzzone zwischen der osteurasischen und in- disch-australischen Platte im Bereich Indonesiens	SO138: GINCO2 Geoscientific investiga- tions on the active con- vergence zone between the east Eurasian and Australian Plates along Indonesia	BMBF	1998 - 2001
FLÜH ER PHIPPS MORGAN J / KOPP C	SO142: HULA Interdisziplinäre Untersu- chungen zur Datierung des Hawaii-Emperor-Knicks und zur Herkunft lithosphärischer Anomalien entlang der Mu- sicians Vulkankette	SO142: HULA Interdisciplinary investi- gations on the timing of the Hawaii-Emperor Bend and the origin of litho- spheric anomalies along the Musicians Seamount Chain	BMBF	1999 - 2001
FLÜH ER / HOERNLE K O'CONNOR J STOFFERS P WERNER R WALTHER CH	SO144: PAGANINI Panamá-Becken und Galápa- gos-"Plume" – Neue Unter- suchungen zum Intraplatten- magmatismus	SO144: PAGANINI Panamá Basin and Galá- pagos "Plume" – new investigations of intra- plate magmatism	BMBF	1999 - 2001

Projektleitung / Mitarbeiter	Projekttitle		Finan- zierung	Zeitraum
Principal investigator(s) / collaborator(s)	Project title		Funding source	Duration
FLÜH ER / RANERO CR	OBSIDIAN Nutzung seismischer Ozean- bodeninstrumente und hoch- entwickelter Programme zur Abbildung und Analyse ma- riner seismischer Reflexions- daten im Rahmen des IHP- Programms	OBSIDIAN Access to: Ocean Bottom Seismic Instruments and Advanced Marine Seismic Reflection Data Imaging and Analysis	EU	2000 - 2001
FLÜH ER / RANERO CR RESTON TJ	M47: GERSHWIN Geophysikalische Untersu- chungen zur Rückensegmen- tierung am Mittelatlantischen Rücken bei 5° Süd	M47: GERSHWIN Geophysical Experiments to investigate ridge seg- mentation – how inside and outside corners form	DFG	2000 - 2002
FLÜH ER / RANERO CR WEINREBE W	NICOMARE Die Struktur der Subduk- tionszone von Nicaragua und Costa Rica – Teilnahme an der Expedition mit RV MAURICE EWING	NICOMARE Structure of the subduc- tion zone off Nicaragua and Costa Rica – partici- pation in a leg of RV MAURICE EWING	DFG	2000 - 2002
KLAESCHEN D FLUEH ER	SO150: HYDGAS Seismische Quantifizierung von Gashydraten im Sedi- ment der Cascadia-Subduk- tionszone	SO150: HYDGAS Seismic quantification of gas hydrates in the sedi- ments of the Cascadia subduction zone	BMBF	2000 - 2002
KUKOWSKI N SUESS E / BOHNERT J	FLUMAS Modellierung des gekoppel- ten Fluid- und Massentran- sports in Akkretionskeilen	FLUMAS Modeling the coupled fluid and mass transport in accretionary wedges	DFG	1998 - 2000
KUKOWSKI N / BIALAS J BOHRMANN G DEGHANI GA GAJEWSKI D HÜBSCHER C PECHER I VILLINGER H	SO146-1/2: GEOPECO Geophysikalische Experi- mente am peruanischen Kontinentalrand	SO146-1/2: GEOPECO Geophysical experiments at the Peruvian continen- tal margin	BMBF	1999 - 2002
PHIPPS MORGAN J / BIALAS J FLÜH ER O'CONNOR J STOFFERS P WEINREBE W	SO142: HULA II Interdisziplinäre Untersu- chungen zur Einordnung des Hawaii-Emperor-Knicks und zum Ursprung von Litho- sphären-Anomalien an der Musicians-Seamount-Kette	SO142: HULA II Interdisciplinary investi- gations to constrain the Hawaii-Emperor Bend and the origin of litho- spheric anomalies at the Musicians Seamount Chain	BMBF	1999 - 2001

Projektleitung / Mitarbeiter	Projekttitlel		Finan- zierung	Zeitraum
Principal investigator(s) / collaborator(s)		Project title	Funding source	Duration
PHIPPS MORGAN J RESTON TJ / PÉREZ-GUSINÈ M	Numerische Modellierung des Aufbrechens des Konti- nents	Numerical modeling of continental breakup	DFG	2000 - 2001
RESTON TJ / FLÜH ER BIALAS J	INGGAS Integrated Geophysical Characterization of Gas Hydrates	INGGAS Integrated Geophysical Characterization of Gas Hydrates	BMBF	2000 - 2003
RISTOW D / GINDLER T HAUSCHILD J	MIGMAK Entwicklung und Vergleich verschiedener 3D-Prestack- Migrationsverfahren (Two Pass) zur Ableitung eines 3D-Makrogeschwindigkeits- feldes	MIGMAK Development and com- parison of different 3D prestack migration techniques (two pass) to produce a 3D macro velocity field	DFG	1999 - 2000

2.2 Vulkanologie und Petrologie

Wissenschaftliches Profil

Ein großer Teil der an der Erdoberfläche anstehenden Gesteine sind vulkanischen Ursprungs. Vom Zeitpunkt ihrer Entstehung an stehen die Gesteine in ständiger Wechselwirkung mit der Umwelt und stellen somit eine wichtige Komponente im globalen Stoffkreislauf dar. Die direkten Wechselwirkungen erstrecken sich ausgehend von der oftmals explosiven Eruption eines Magmas mit Gas und Partikeleintrag bis in die Stratosphäre über den Stoffaustausch des kristallisierenden und verfestigten Gesteins mit Meerwasser und der Atmosphäre bis hin zur Zersetzung der Gesteine und ihrer Transformation in Sedimente. Zu den besonders destruktiven Wechselwirkungen zählen explosive Vulkaneruptionen, die in ihrem Nahbereich eine extreme Bedrohung für Menschen und Sachwerte darstellen, in ihrem Fernbereich durch Einträge von Partikeln und Gasen globale Auswirkungen auf unser Klima haben können. Diesen direkt beobachtbaren und messbaren dynamischen Vorgängen geht eine Vielzahl von Prozessen voraus, die der direkten Beobachtung nicht zugänglich sind, da sie in der Erdkruste und im Erdmantel ablaufen. Es sind diese „tiefen“ Prozesse, welche die Zusammensetzung, den Volatilengehalt, die In- oder Extrusionswahrscheinlichkeit und Eruptionsform von Magmen beeinflussen und die es daher zu rekonstruieren gilt.

Die Arbeit in der Abteilung *Vulkanologie und Petrologie* konzentriert sich in Zusammenarbeit mit anderen GEOMAR-Arbeitsgruppen und nationalen und internationalen Partnern auf folgende Themenschwerpunkte:

- Entwicklung von Vulkan-/Magmasystemen an mittelozeanischen Rücken, Subduktionszonen und Intraplattenvulkanen, insbesondere auch ihrer Mantelquellen
- Physikochemische und thermodynamische Modellierung der stofflichen Entwicklung von Magmen in der Kruste
- Physikalische und chemische Prozesse in aktiven Vulkanen an Subduktionszonen
- Physikalische Modellierung von Eruptionsmechanismen
- Klimarelevante Volatilenbudgets großer historischer und prähistorischer Vulkaneruptionen
- Stoffliche Wechselwirkung zwischen vulkanischer Ozeankruste und Meerwasser

2.2 Volcanology and Petrology

Scientific profile

A large portion of the Earth's surface is of igneous origin. Rocks may interact with their environment from their time of formation and are thus an important factor in the global mass transport cycle. Direct interactions begin with often explosive eruption of magma commonly triggered by both exsolution of gases and interaction with ground or sea water, accompanied by gas and particle injection which may reach the stratosphere. Further element exchange occurs between crystallising or solidified magma, sea water and atmosphere, and through breakdown of rocks and reworking into sediments. Explosive volcanic eruptions are particularly destructive, being an extreme threat to people and the environment. Some impact the climate through input of gases and aerosols. Such directly observable and measurable dynamic events are preceded by numerous processes which cannot be observed directly, because they occur in the Earth's crust or mantle. It is especially these deep-seated processes that control composition, volatile content, intrusion or extrusion probability and eruptive style of magmas, which we aim to reconstruct.

Research in the Department of *Volcanology and Petrology* in cooperation with other departments at GEOMAR and national and international groups focuses on:

- Evolution of volcano/magma systems at mid-oceanic ridges, subduction zones and intraplate volcanoes, and the mantle sources of the erupted magmas
- Physicochemical and thermodynamic modelling of magma evolution within the crust
- Physical and chemical processes of active volcanoes in subduction zones
- Physical modelling of eruptive mechanisms
- Volatile budgets of large historic and prehistoric eruptions and their climatic relevance
- Interaction between igneous ocean crust and sea water

Die Arbeitsgruppen der Abteilung *Vulkanologie und Petrologie* befassen sich schwerpunktmäßig mit Geochemie, radiometrischen Altersbestimmungen, Tephrochronologie, Fluid- und Schmelzeinschlüssen, vulkaniklastischer Sedimentologie, Fluidodynamik und Magmaphysik. Unsere Arbeitsmethoden umfassen Geländearbeit, Laboranalytik, Experimente und Modellierung. Regionale Schwerpunkte sind Island, Kanarische Inseln, Azoren, Madeira, Costa Rica, Mt. Hudson/Chile, Baitushan Vulkan/China und Nordkorea, Eifel, Sizilien, Merapi-Vulkan/Java.

The Department of *Volcanology and Petrology* comprises several groups working on geochemistry, radiometric age dating, tephrochronology, fluid and melt inclusions, volcanoclastic sedimentology, fluid dynamics and magma physics. Our methods comprise field work, laboratory analysis, experiments and modelling. Regional emphasis is on Iceland, Canary Islands, The Azores, Madeira, Costa Rica, Mt. Hudson/Chile, Baitushan volcano/China and North Korea, Eifel, Sicily, Merapi volcano/Java.

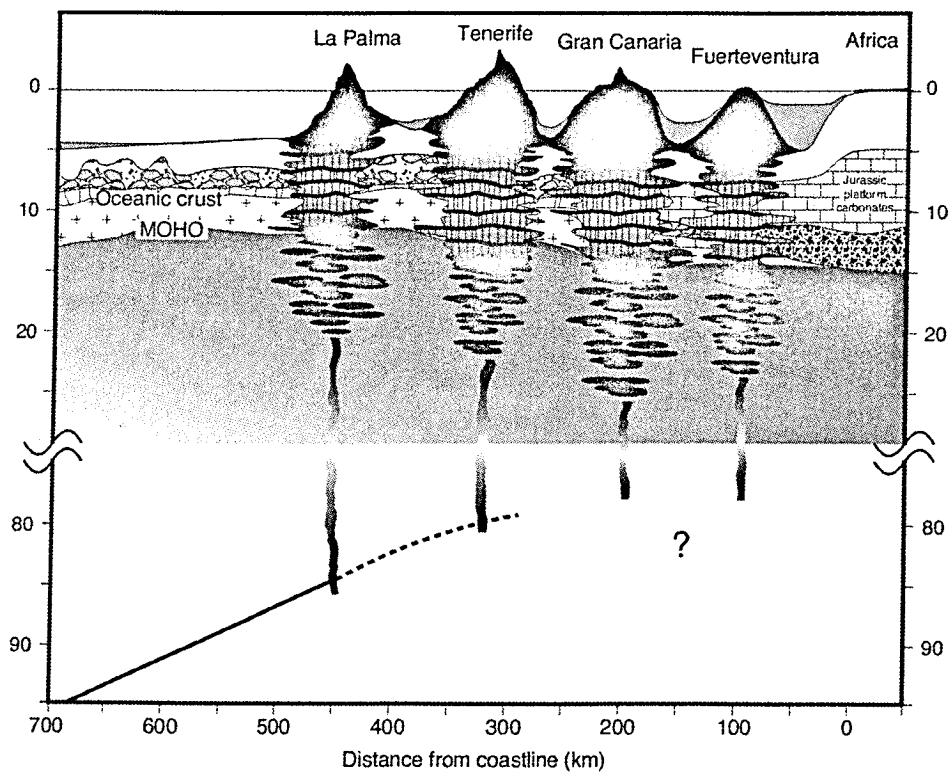


Abb. 8

Schematischer Schnitt durch die Kanarischen Inseln

Fig. 8

Schematic cross-section through the Canary Islands

Forschungsansätze

- Analyse magmatischer und plattentektonischer Prozesse mit vulkanologischen, petrologischen und geochemischen Methoden (Spurenelemente und Isotopenverhältnisse)
- Synchrotron-Röntgenmikrosonde (SYRFA) am HASYLAB/DESY zur Bestimmung von Spurenelementverteilungen zwischen Mineralen, Schmelzen und magmatischen Fluiden
- Petrologischer und geochemischer Aufbau des lithosphärischen Mantels und der Unterkruste anhand von Xenolithen, Xenokristallen sowie Fluid- und Glaseinschlüssen in primitiven Phänokristallen
- Numerische Simulation von Kristallisations- und Fraktionierungsprozessen in Schmelzen zum besseren Verständnis der Kristallisationsgeschichte
- Korrelation und präzise zeitliche Erfassung geologischer, paläoklimatischer, paläobiologischer und archäologischer Ereignisse und Prozesse in unterschiedlichen geographischen Regionen und geotektonischen Milieus mittels:
 - U-Serien: 10^2 bis 10^6 Jahre
 - Ar-Ar Einzelkristallen: 10^4 bis 10^9 Jahre
 - Rb-Sr, Sm-Nd und U,Th-Pb: 10^6 bis 10^9 Jahre
- Datierung und Korrelation von Aschenlagen, die anhand ihrer individuellen Zusammensetzung in unterschiedlichen marinen und terrestrischen Ablagerungsräumen identifiziert und korreliert werden können
- Experimentelle Simulation von Gas-/Partikel-Suspensionen (Vergleich mit Hochtemperatur-Ignimbriten) und verschiedenen Gas-Fluid Zwei-Phasen Strömungsregimes (Charakterisierung der strömungsdynamischen Parameter und ihrer Schallabstrahlung) mit dem Ziel der Rekonstruktion von Eruptions- und Fragmentierungsprozessen
- Experimentelle Simulation von Magmakammerprozessen und ihrer theoretischen Beschreibung

Die beiden grundlegenden Arbeitsansätze sind daher zum einen, aus geochemischen, petrologischen und sedimentologischen Daten auf magmatische und vulkanische Prozesse zurückzuschließen, zum anderen, solche Prozesse durch experimentelle und theoretische Modellierungen zu identifizieren und zu quantifizieren.

Research approaches

- Analysis of igneous and plate tectonic processes with volcanologic, petrologic and geochemical methods (trace elements and isotopic ratios)
- Synchrotron-XRF microprobe (SYXRF) at HASYLAB/DESY in Hamburg, used for determination of trace element distribution between minerals, melts and magmatic fluids
- Petrologic and geochemical state of the lithospheric mantle and lower crust from xenoliths, xenocrysts, and fluid and glass inclusions in phenocrysts
- Numerical simulation of crystallisation and fractionation processes in melts in order to better understand crystallisation processes
- Correlation and precise time constraints of geologic, paleoclimatic, paleobiologic and archeologic events and processes in various geographic regions and geotectonic settings through:
 - U-Series: 10^2 to 10^6 years
 - Ar-Ar single crystals: 10^4 to 10^9 years
 - Rb-Sr, Sm-Nd and U,Th-Pb: 10^6 to 10^9 years
- Dating and correlation of marine and terrestrial ash layers in various depositional environments, based on their compositional characteristics
- Experimental simulation of gas/particle suspensions (comparison with high-temperature ignimbrites) and various gas-fluid two-phase flow regimes (characterisation of fluid dynamic parameters and their sonic waves) aiming at reconstructing eruption and fragmentation processes
- Experimental simulation of magma chamber processes and their theoretical description

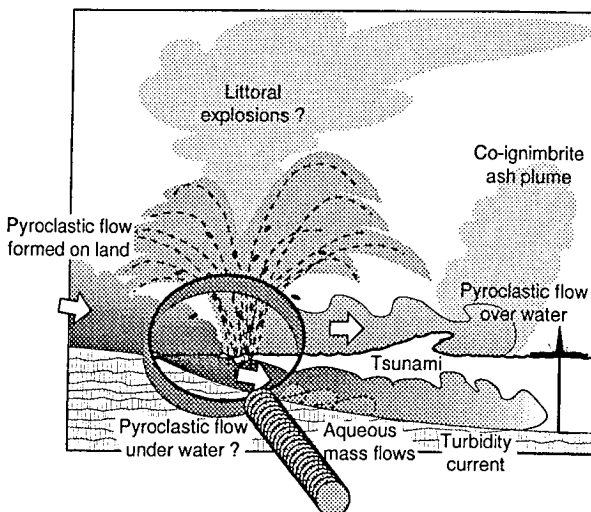
The two fundamental approaches are thus assessment of igneous-volcanic processes based on geochemical, petrological and sedimentological data, and identification and quantification of such processes through experiments and theoretical modelling.

Aktuelle Projekte

Der Eintritt heißer pyroklastischer Ströme ins Meer: Quantifizierung physikalischer Prozesse und assoziierter Vulkangefahren

Viele explosive Vulkane, die pyroklastische Ströme erzeugen, liegen nahe am Meer (oder an Seen), insbesondere die Subduktionszonen-Vulkane und Ozeaninsel-Vulkane. Pyroklastische Ströme solcher küstennaher Vulkane können ins Meer fließen und weit verbreitete submarine vulkaniklastische Ablagerungen bilden. Geologische Untersuchungen haben eine Reihe von Möglichkeiten aufgezeigt, wie pyroklastische Ströme mit dem Meerwasser reagieren können (Abb. 9), insbesondere:

- *Eintauchen dichter Ströme ins Wasser und Umbildung zu wässrigen Schutt- oder Turbidit-Strömen* ist nach geologischen Befunden der häufigste Vorgang. Submarine vulkaniklastische Turbiditlagen, die eng mit Ignimbriten an Land korreliert sind, haben sich bis in über 750 km Entfernung von der Küste Gran Canarias ausgebreitet
- *Auslaufende, verschleißte pyroklastische Ströme verdrängen das Wasser weg von der Küste*, wobei geringfügige Fragmentierung an der Stromfront und am Kontakt zu nassem Sediment stattfindet
- *Pyroklastische Ströme geringer Dichte fließen über das Wasser*; mehrere auf Inseln abgelagerte Ignimbrite müssen von Strömen gebildet worden sein, die etwa 30 bis 60 km über das offene Meer geflossen sind
- *Strandnahe explosive Fragmentierung* ist bei sehr heißen Strömen zu erwarten, konnte aber geologisch bisher nicht eindeutig in Ablagerungen nachgewiesen werden



Show-case projects

Entrance of hot pyroclastic flows into the sea: Quantification of physical processes and associated volcanic hazards

Many explosive volcanoes that produce hazardous pyroclastic flows are situated near the sea (or near lakes), especially those in subduction-zone and ocean-island settings. Pyroclastic flows generated at near-shore volcanoes can enter the sea and produce widespread submarine volcanoclastic deposits. Geologic evidence suggests a variety of ways in which pyroclastic flows interacted with the sea (fig. 9), including:

- *Diving of dense flows into water and transformation into water-supported debris flows and turbidity currents* is supported by most geologic evidence. Submarine volcanoclastic turbidite beds correlated with ignimbrites on land extend up to 750 km from the coast of Gran Canaria
- *Slowing and welding pyroclastic flows push the water back from the shoreline*, accompanied by minor disintegration at the front and at the contact to wet sediment
- *Flow of low-density pyroclastic currents over water*; several ignimbrites emplaced on islands must have been laid down by pyroclastic flows that crossed 30 to 60 km open sea
- *Explosive disintegration near shore* is to be expected but geologic evidence for its occurrence has not yet been documented

Direct geologic evidence of pyroclastic flow - sea water interaction is commonly not preserved due to highly erosive wave action in the near-shore environment. The entrance of hot pyroclastic flows into water was therefore observed in experiments performed in the GEOMAR Laboratory for Experimental Volcanology. These experiments used poorly-sorted ignimbrite ash heated to up to 412°C, which ran down a smooth chute as a rapid granular flow to enter a water-filled tank. For the first time, interaction phenomena could be observed that are largely due to poor size-sorting and high temperature of the volcanic sediment; such phenomena could not be observed in previous experiments using well-sorted sediment and isothermal conditions but are important in nature especially because they pose new volcanic hazards.

Abb. 9/Fig. 9

Schematische Zusammenfassung möglicher Interaktionsszenarien, wenn pyroklastische Ströme ins Meer fließen. Die experimentelle Untersuchung konzentriert sich auf die küstennahen Prozesse. „?“ markieren Prozesse, für die geologische Hinweise unsicher sind.

Schematic illustration of interaction scenarios where pyroclastic flows generated on land enter the sea. The near-shore area of interaction is the focus of our study. “?” mark processes for which geologic evidence is uncertain.

Direkte geologische Hinweise auf die Interaktion zwischen pyroklastischen Strömen und Meerwasser konnten bisher nicht gefunden werden, weil die entsprechenden Ablagerungen im küstennahen Brandungsbereich sehr schnell erodiert werden. Der Eintritt heißer pyroklastischer Ströme in Wasser wurde deshalb in Experimenten im GEOMAR Labor für experimentelle Vulkanologie beobachtet. In diesen Experimenten wurde schlecht sortierte Ignimbrit-Asche auf bis zu 412°C erhitzt und als schneller Partikelstrom über eine glatte Rinne in einen wassergefüllten Tank geleitet. Die erstmalig beobachteten Interaktions-Phänomene sind im wesentlichen auf die schlechte Korngrößen-Sortierung und die Temperatur der Asche zurückzuführen; in früheren isothermischen Experimenten mit gut sortiertem Sediment konnten diese Beobachtungen nicht gemacht werden. Diese Phänomene sind aber im natürlichen Fall sehr wichtig, insbesondere da sie neue vulkanische Risiken darstellen.

Ströme mit relativ kühler Asche (<150°C; Abb. 10) verdrängen beim Eintritt das Wasser in Form einer schüssel-förmigen Depression von der Küste, wobei schockartige eine sich schnell von der Küste entfernende Welle gebildet wird. Der Partikelstrom steigt zunächst an der entgegengesetzten Wand der Vertiefung in der Wasseroberfläche hoch, schießt darüber hinaus und fällt dann zurück auf die Wasseroberfläche. Nachfolgendes Material teilt sich beim Auftreffen auf die Wasserwand in zwei Teile auf: der dichtere Hauptteil vermischt sich mit dem Wasser, während feine Asche eine Aschenwolke bildet. Diese entsteht vermutlich durch Kompression des Stroms gegen die Wasserwand. Die neugebildete Aschenwolke mischt sich mit der dünneren Wolke, die den Partikelstrom die Rinne hinab begleitet und fließt schnell übers Wasser den Tank hinunter. Die Mischung des dichteren Teils mit dem Wasser erzeugt eine turbulente Mischungszone, ähnlich einem hydraulischen Sprung, die stromabwärts scharf vertikal begrenzt ist und sich ausbreitet, solange der Nachschub von der Rinne anhält. Die Sedimentation aus der Mischungszone kann so schnell sein, dass Luft und hochporöse Bimse in der Ablagerung eingeschlossen werden, sich aber nachfolgend befreien und dabei die Ablagerung gründlich umwälzen. Material aus der Mischungszone, das sich nicht sofort ablagert, bildet einen Turbiditstrom, der sich aus der Basis der Mischungszone löst und den Tank hinab fließt. Hochporöse Bimse, die sich während der Vermischung an der Wasseroberfläche angesammelt haben, schwimmen und verdriften für geraume Zeit bevor sie sich mit Wasser vollsaugen, absinken und eine Lapilli-Decke auf dem feinkörnigen Turbidit-Sediment bilden.

Upon entry, flows of relatively cool ash (<150°C; fig. 10) push the water out of a bowl-shaped region at shore, impulsively generating a water wave that rapidly travels away from shore. The granular flow initially climbs the opposing face of the depression in the water surface, briefly jets above the water surface, and drops back. The following granular flow material separates into two portions as it hits the opposing water face: a main denser portion, which mixes with the water, and a fine-ash cloud that is probably formed by compression of the granular flow against the opposing face of the water depression. The newly formed ash cloud mixes with the more dilute ash cloud accompanying the granular flow down the chute and rapidly travels over water down the tank. Mixing of the denser flow portion with water across the flow-water interface of the surface depression creates a turbulent mixing zone resembling a hydraulic jump with a steep front to clear water which advances downstream as long as the granular flow is maintained. Sedimentation within the mixing zone can be so rapid that air and highly vesicular pumice are trapped in the sediment, causing subsequent overturn and strong disturbance of the deposit. Material

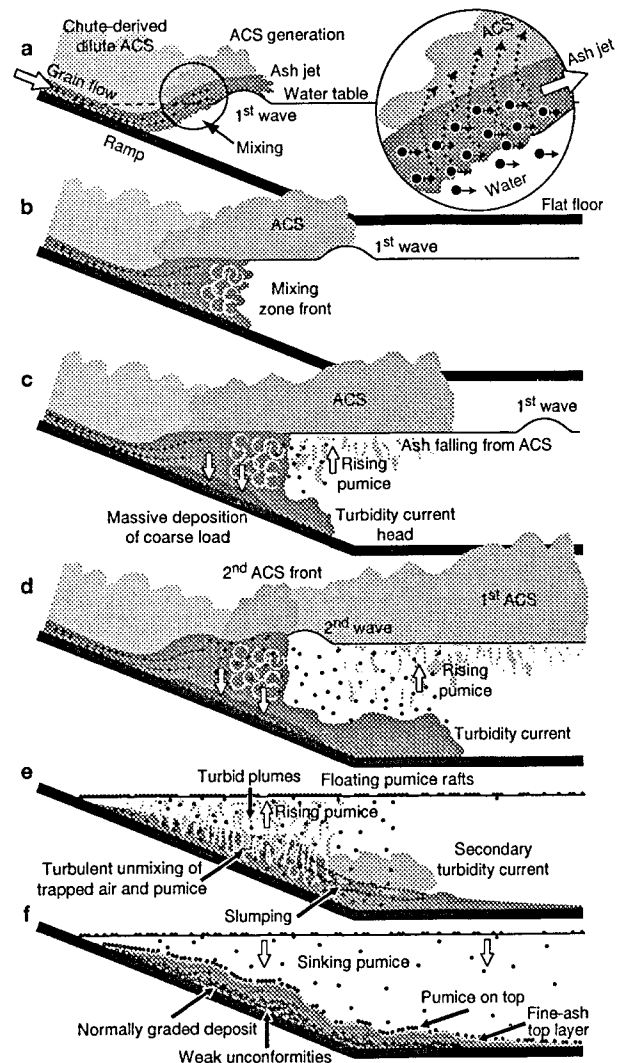


Abb. 10/ Fig. 10

Schematische Darstellung der zeitlichen Abfolge (a) bis (f) der Interaktionsprozesse beim Eintritt kühler Ströme ins Wasser. Im Kreis in (a) ist ein möglicher Mechanismus zur Entstehung pyroklastischer Surges (ACS) skizziert.

Schematic illustration of time sequence (a) to (f) of interaction processes during entry of cool pyroclastic flows. Circle in (a) illustrates possible mechanism of ash-cloud surge (ACS) generation.

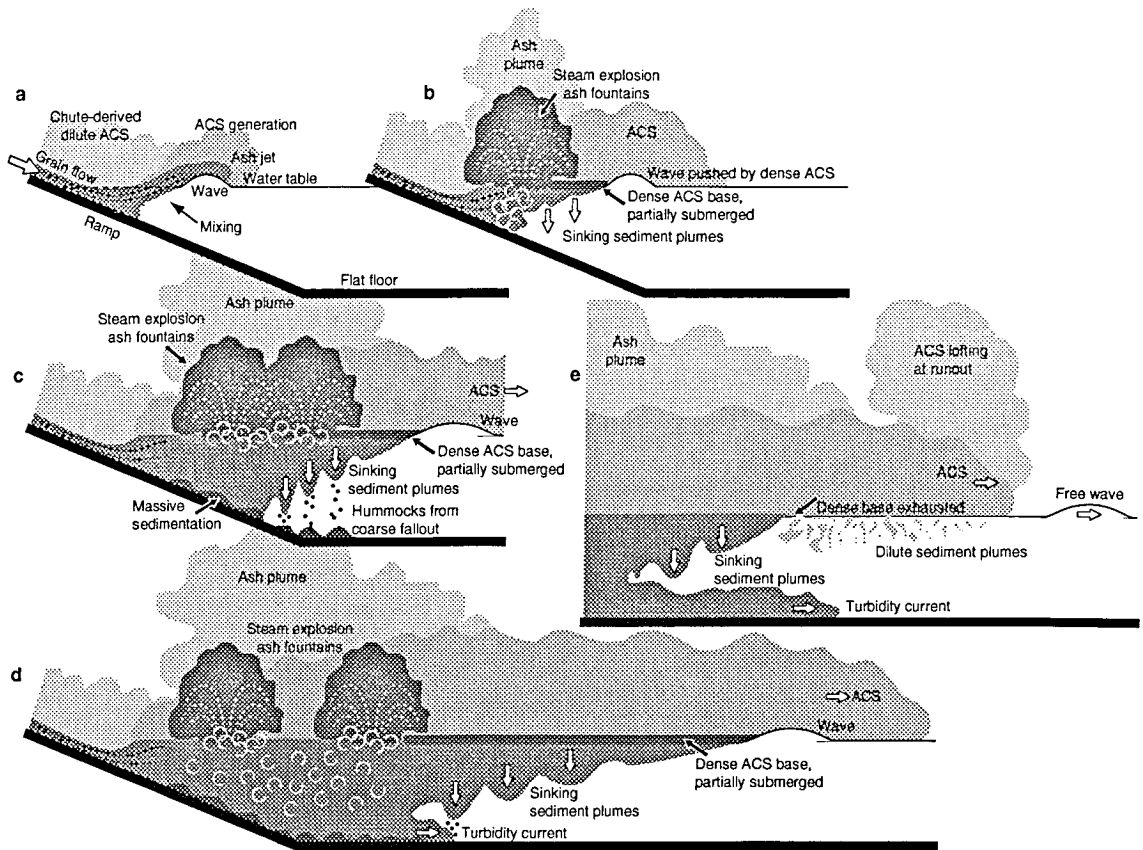


Abb. 11/Fig. 11

Schematische Darstellung der zeitlichen Abfolge (a) bis (e) der Interaktionsprozesse beim Eintritt heißer Ströme ins Wasser. (e) zeigt die Situation am unteren Tankende

Schematic illustration of time sequence (a) to (e) of interaction processes during entry of hot pyroclastic flows. (e) shows the situation distally in the tank.

Heiße pyroklastische Ströme zeigen ein anderes Verhalten. Je höher die Temperatur, desto mehr Material wird zunächst entlang der Wasseroberfläche transportiert. Bei Temperaturen $>250^{\circ}\text{C}$ nimmt alles ankommende Material diesen Weg (Abb. 11). Küstennahe Dampf-Explosionen entstehen bei der Vermischung durch die Wasseroberfläche; das Intervall, in dem Explosionen entstehen, und ihre Intensität nehmen mit steigender Masse und Temperatur der Asche zu. Die Explosionen bilden niedrige, nasse Asche-Fontänen und konvektiv aufsteigende Aschewolken, aus denen trockene, feine Asche ausfällt.

that is not immediately sedimented forms a turbidity current that emerges from the base of the mixing zone and travels down the floor of the tank. Low-density pumice particles separated during mixing float on the water for considerable time before they soak and sink to form a lapilli carpet on top of the subaqueous deposit.

Hot ash flows behave in a different way. With increasing temperature, an increasing fraction of incoming material is initially transported along the water surface; almost all material takes this path at temperatures $>250^{\circ}\text{C}$ (fig. 11).

Aus den Fontänen bildet sich ein pyroklastischer Surge, der schnell über die Wasseroberfläche zum Tankende fließt. Diese Surges sind zoniert: eine höher konzentrierte, grobkörnigere, nasse Basiszone ist teilweise im Wasser eingetaucht und schiebt eine Bugwelle vor sich her. Eine niedrig-konzentrierte, trockene obere Zone fließt schneller über das Wasser voran. Schnelle sedimentation reduziert die Dichte der unteren Zone; das ausfallende Sediment bildet im Wasser langsam absinkende Aschewolken.

Größere Partikel fallen sofort auf den Tankboden, feinere Asche hingegen bleibt in Schwebelage und bildet einen Turbiditätsstrom. Dieser fließt tankabwärts und wird dabei durch weitere Sedimentwolken angereichert, welche jedoch mit zunehmender Entfernung dünner werden. Wenn sich der dichtere Basis-Surge weitgehend auflöst, wird die Bugwelle freigesetzt, beschleunigt auf die Gleichgewichtsgeschwindigkeit einer Flachwasserwelle und überholt den vorangeeilten oberen Surge. Dieser fließt solange übers Wasser, bis seine Dichte durch Sedimentverlust unter die Dichte der umgebenden Luft fällt, woraufhin er sich in eine aufsteigende Aschewolke wandelt.

Die Experimente zeigen, dass beim Eintritt heißer pyroklastischer Ströme ins Meer übers Wasser schießende pyroklastische Surges, littorale Explosionen und Tsunami Wellen als wesentliche vulkanische Gefahren zu erwarten sind. Fazies Merkmale und die Massenverteilung der experimentellen subaquatischen Ablagerungen unterscheiden sich für kühle und heiße Ströme und können eventuell dazu dienen, aus natürlichen Ablagerungen die Eintrittsbedingungen abzuleiten.

Projektleiter:
FREUNDT A

Mixing across the water surface generates near-shore steam explosions, which increase in strength and lateral offshore extent towards higher ash temperature and mass. These explosions form low fountains of wet ash and convectively rising plumes from which dry ash falls out. The ash fountains feed pyroclastic surges which rapidly advance down tank along the water surface. The surges are stratified into a more concentrated, coarser-grained, wet lower zone that is partly submerged in water and pushes a bow wave ahead, and a dilute, dry fine-ash upper zone flowing more rapidly over the water. Rapid sediment loss dilutes the lower surge zone and generates sediment plumes sinking through the water.

The coarser sediment content of the plumes is dropped onto the tank floor while the finer load remains in suspension and forms a turbidity current advancing down tank that is replenished by subsequent sediment plumes, which become weaker downstream. As the partially submerged part of the ash-cloud surge diminishes, the liberated bow wave accelerates to its equilibrium shallow-water velocity and overtakes the front of the dilute leading part of the surge. The surge advances along the water surface until its bulk density drops below ambient air-density due to sediment loss, when the surge turns into a lofting ash plume.

These experiments identify pyroclastic surges over water, littoral explosions, and tsunami waves as the principal hazards associated with the entry of pyroclastic flows into the sea. Facies characteristics and mass distribution patterns of experimental subaqueous deposits differ for cool and hot flows and may eventually be used to constrain entry conditions from natural deposits.

Principal coordinator:
FREUNDT A

Magmakammern im oberen Mantel unter Gran Canaria

Magmen die durch die Lithosphäre aufsteigen kommen lokal zur Stagnation und sammeln sich häufig in Magmareservoiren in der Kruste oder an der Krusten-Mantel-Grenze. Basanitische Magmen die unter der Intaplaten-Ozeaninsel Gran Canaria aufsteigen stagnieren jedoch zeitweilig auch im oberen Mantel.

Die Tiefe der Kristallisation von Phänokristallen in diesen Magmen wurde durch folgende Methoden abgeschätzt: a) Zusammensetzung von Pyroxenrändern und koexistender Grundmasse, b) Dichte von CO_2 -dominierten Fluideinschlüssen in Olivin. Daraus abgeleitete Tiefenabschätzungen reichen von 37 bis 24 km, was der Tiefe des oberen Mantels entspricht. Die Basanite förderten weiterhin auch Mantelxenolithe. Tiefenabschätzungen basierend auf Fluideinschlüssen reichen hier von 29 bis 23 km und sind zugleich Hinweis darauf, dass die Xenolithe aus der selben Tiefe wie die Phänokristalle der Basanite stammen. Eine lithologische Grenze in einer Tiefe von 26 km unter Gran Canaria kann aus seismischen Daten abgeleitet werden (Abb. 12) und repräsentiert vermutlich den normalen lithosphärischen Mantel unterhalb der 26 km-Grenze und schmelzhaltiges Mantelgestein darüber.

Magma chambers in the upper mantle beneath Gran Canaria

Magmas ascending through the lithosphere may stagnate and eventually pool in magma reservoirs, a common phenomenon within the crust or at the crust-mantle boundary. Basanite magmas ascending beneath the intraplate ocean island Gran Canaria, however, may temporarily stagnate within the upper mantle.

The depths of phenocryst growth in the magmas was estimated using a) compositions of clinopyroxene rims and coexisting groundmass; b) densities of CO_2 -dominated fluid inclusions trapped in olivine during growth. Depth estimates range from 37 to 24 km, which is within the upper mantle. The basanites also carried mantle xenoliths to the surface. Depth estimates using fluid inclusions are 29 to 23 km, providing strong evidence that the xenoliths originate from the same depth as the phenocrysts, and thus represent magma chamber wall rocks. A lithologic boundary at 26 km depth beneath the central edifice of Gran Canaria is indicated by seismic data (fig. 12). It probably separates normal lithospheric mantle below from melt-present mantle above.

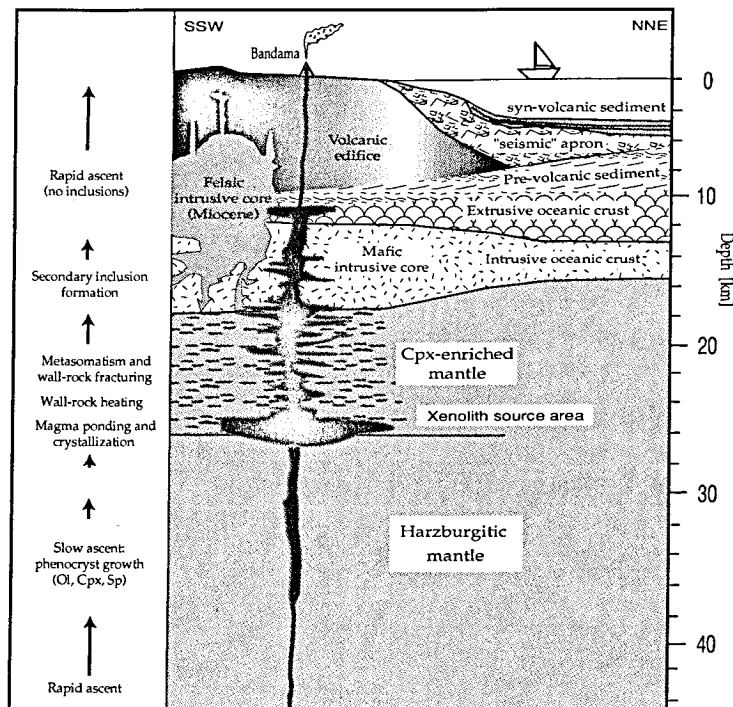


Abb. 12/ Fig. 12

Schematisches Profil durch die obere Lithosphäre unter Gran Canarias mit Details des Magmatischen Fördersystems
Idealized profile through the upper lithosphere at Gran Canaria, showing details of the magmatic plumbing system.

Der Großteil der Mantelxenolithe in den Basaniten hat eine Mg# (molares $(\text{Mg}/\text{Mg} + \text{Fe}^{2+}) \cdot 100$) von 80-83. Diese Xenolithe würden bei 1200°C mehrere Prozent Schmelze enthalten. Die übrigen Mantelxenolithe haben Mg# von 89-91 und würden bei Magmakontakt nicht schmelzen. Falls die erste kompositionelle Gruppe die häufigste im oberen Mantel darstellt, würde aufsteigendes Magma partielle Aufschmelzung eines solchen Mantelvolumens verursachen. Magmen die als Gänge in ein partiell aufgeschmolzenes System vordringen, würden durch Druckumverteilung auf ein großes Volumen und durch den reduzierten Dichtekontrast am Aufstieg gehindert. Wenn eine kritische Schmelzfraktion von einigen Prozent erreicht ist, kann neue Schmelze, die durch Gänge zugetragen wird, nicht mehr durch den mit Schmelze angereicherten Mantel dringen. Kleinere Schmelzvolumina werden so am Aufstieg gehindert, größere Volumina jedoch können durch stärkere Auftriebskräfte nicht am Aufstieg gehindert werden und eruptieren an der Oberfläche.

Für Gran Canaria ergibt sich ein Modell nachdem metasomatisch überprägter oberer Mantel (Wehrlit) partiell von aufsteigenden Magmen über einen längeren Zeitraum aufgeschmolzen wird. Wiederholter Durchfluss fluid-übersättigter Magmen in Gängen hätte thermale Destabilisierung und das Aufbrechen von Spalten zur Folge. Das Gemisch aus Fluiden und Schmelze würde in die Spalten eindringen und weitere Metasomatose verursachen. Falls die Aufheizung und die damit verbundene Metasomatose über einen längeren Zeitraum stattfindet, wären die Entstehung von Schmelztaschen und -linsen im oberen Mantel zu erwarten.

Ein genetischer Zusammenhang zwischen den Magma-kammern des oberen Mantels, der Metasomatose und magmatischem Underplating kann für Gran Canaria plausibel gemacht werden; ein Modell das möglicherweise auch auf andere Ozeaninseln anwendbar ist. Die Zone der Mantelmetasomatose unter Gran Canaria ist wahrscheinlich kleiner als der Inseldurchmesser, wie aus dem geringen lateralen Versatz der Eruptionen seit dem Miozän hervorgeht. Dementsprechend ist auch nur eine geringe Verlagerung des magmatischen Fördersystems zu erwarten. Eine relativ kleine Plume-Förderrate verglichen mit der der Marquesas Inseln oder der von Reunion, hält vermutlich die begrenzte Zone des Underplatings unter Gran Canaria am Leben. Diese Situation unterscheidet sich grundlegend von dem Underplating unter den Marquesas Inseln und auch unter Hawaii, wo schnelle Plattenbewegung und hohe Plume-Förderraten großflächiges Underplating hervorrufen.

Projektleiter:
HANSTEEN T

A majority of mantle xenoliths occurring in the basanites have mg# (molar $(\text{Mg}/\text{Mg} + \text{Fe}^{2+}) \cdot 100$) of 80-83, and would yield several percent of melt at a typical magma temperature of about 1200°C. The remaining mantle xenoliths have mg# of 89-91, and would not melt during magma contact. If the former compositional group is the most abundant in the local uppermost mantle, heating by passing magmas would cause partial melting within this mantle volume. Magmas entering as dikes into a partially molten system will be hindered by the braking effect of pressure partitioning over a large volume, and by the reduced density contrast. When a critical melt fraction of a few percent is reached in a continuous melt network, ascending dikes can possibly be halted completely. Once a melt-rich mantle volume has formed, it becomes self-sustained by hindering further dikes in their ascent. Small melt batches entering through dikes will thus be hindered in their ascent. Larger magma batches, however, probably cannot be halted due to the stronger buoyancy forces exerted by the longer underlying melt columns, and can possibly trigger eruptions.

A scenario is envisioned for Gran Canaria, where previously metasomatized uppermost mantle rocks (i.e. wehrlites) are partially melted over a considerable time interval by passing mafic magmas. Repeated passage of fluid-oversaturated magmas through dykes would result in thermal weakening and fracturing of wall-rocks. Mixtures of fluids and melts expelled into the fractured wall-rocks cause further metasomatism. If heating and metasomatism by passing magmas are sustained over sufficiently long time intervals, the formation of local melt pockets in the uppermost mantle is expected.

A genetic link between magma chambers in the uppermost mantle, metasomatism and magmatic underplating is proposed for Gran Canaria, a model probably also applicable to other ocean islands with slow plate motion relative to a melting anomaly. The zone of upper mantle metasomatism or underplating beneath Gran Canaria is probably narrower than the island diameter. This can be attributed to very small lateral displacements of volcanic centers of only several kilometers since the Miocene, causing similar minor shifts in the location of magmatic plumbing within the upper mantle since this time. A relatively low plume flux compared to the Marquesas Islands and Réunion probably helps maintaining a narrow underplating zone beneath Gran Canaria. This is fundamentally different from underplating at the Marquesas, and possibly at Hawaii, where rapid plate motion and high plume flux results in areally extensive underplating zones.

Principal coordinator:
HANSTEEN T

2000 abgeschlossene Projekte

Isotopengeochemische Untersuchungen von submarinen Tephralagen und Laven aus dem Izu-Bonin Arc/ Backarc System

Im Rahmen der Rekonstruktion der zeitlichen, räumlichen und stofflichen Entwicklung des Izu-Bonin Arc/ Backarc Systems sind Sr-Nd-Pb-O Isotopen- und Spurenelement-geochemische Analysen an eozänen bis quartären Tephralagen und ausgewählten Laven durchgeführt worden. Die Untersuchungen zeigen, dass (1) Unterschiede in der Geochemie der einzelnen Zonen (vulkanische Front, Rift, Rear Arc, Back Arc) bestehen, (2) der Stofftransfer des Arcs sich senkrecht zum Streichen der vulkanischen Front von fluid- zu schmelzdominiert ändert und (3) trotz benachbarter geographischer Lage und ähnlicher Entwicklung deutliche geochemische Unterschiede zum Mariana Arc bestehen. Wir führen die geochemischen Unterschiede von Izu und Mariana Arc u.a. auf die unterschiedliche Struktur der Inselbögen (steiler Einfallswinkel der subduzierten Platte unter die Marianen, moderater Einfallswinkel unter den Izu Arc) zurück. Diese bewirkt eine Trennung der Transfermedien (in Fluide und Schmelzen) im Izu Arc, während die Transfermedien sich im Mariana Arc vermischen.

Projektleiter / Projektmitarbeiter:

HOERNLE K, STRAUB S / SCHMIDT A

EVA: Eintrag von vulkanischen Volatilen in die Atmosphäre

Ziel dieses Forschungsvorhabens war es, vulkanische Entgasungsprozesse und die Bedeutung vulkanischer Emissionen für das Klima und die Atmosphärenchemie zu untersuchen. Eine wichtige Aufgabe war die Abschätzung der Massen an Schwefel, Halogenen und Wasser, die durch große Vulkaneruptionen in die Atmosphäre freigesetzt werden. Fünf Themenbereiche wurden untersucht:

- A Fallstudien zum Vorkommen und zur Natur unterschiedlicher freier Fluidphasen in Vulkan-Magma-Systemen (freies CO₂ aus tiefgelegenen Magma-reservoiren, hochsalinare wässrige Fluide aus flachen hochentwickelten Intrusionen; Gran Canaria, Ost-Eifel, Merapi, Zentral-Java; Mt. Unzen, Japan).
- B Experimentelle und numerische Studien zur Fluid-separation in Magmen und zur Entgasung von Tephrapartikeln: Experimentelle und numerische Studien zur syneruptiven Entgasung von Volatilen aus juvenilen Tephrapartikeln (Schmelztröpfchen, Gläser) nach der Fragmentierung. Entwicklung eines neuartigen Verfahrens zur in-situ-Messung der Eruptionsgeschwindigkeit.

Projects completed in 2000

Isotope geochemistry of submarine tephra and lavas from the Izu-Bonin arc/backarc system

In order to reconstruct the temporal, spatial and compositional evolution of the Izu-Bonin arc/ backarc system we analysed Sr-Nd-Pb-O isotope ratios and trace elements of Eocene to Quaternary tephra and lavas. The investigations show that (1) geochemical differences exist between the spatially distinct zones of the arc (Volcanic Front, Rift, Rear Arc, Back Arc), (2) the mode of recycling changes across the arc from fluid-dominated at the Volcanic Front to melt-dominated in the Rear Arc region and (3) despite their similar evolution, geochemical differences exist between the adjacent Izu and Mariana arcs. The geochemical differences between the Izu and Mariana arc are interpreted to reflect the differing structure of the arcs (steep angle of incidence of the Mariana subducting plate, flat angle of incidence beneath the Izu arc). This is suggested to result in the spatial separation of the recycling agents (fluid and melt) in the Izu arc, whereas the slab-derived fluid and melt components overlap in the Marianas.

Principal coordinators / Collaborator:

HOERNLE K, STRAUB S / SCHMIDT A

EVA: Injection of volcanic volatiles into the atmosphere

The major objective of project EVA was to study volcanic degassing processes and the impact of volcanic degassing on climate and atmospheric chemistry. A particular goal was to estimate the masses of sulfur, halogens and water released by large volcanic eruptions into the atmosphere. Five thematic fields were investigated:

- A Case studies concerning the occurrence and the composition of unmixed free fluid phases in volcano-magma systems (Gran Canaria, East Eifel/Germany, Merapi/ Central-Java; Mt. Unzen/ Japan; free CO₂ fluid from deep seated magma reservoirs, highly saline aqueous fluids from superficial, highly evolved intrusions).
- B Experimental and numerical studies of the syneruptive degassing of tephra particles (melt droplets, glasses) after fragmentation

- C** Fallstudien zum Eintrag vulkanischer Volatile (H_2O , CO_2 , SO_2 , Halogene) in die Atmosphäre bei Eruptionen und durch stille Entgasung an ausgewählten Laborvulkanen: Baitushan (Nordkorea/Südchina; überwiegend Rhyolite), Laacher See (Osteifel, Deutschland; Phonolithe), Mt. Hudson (Chile).
- C** Case studies of atmospheric volatile injections (H_2O , CO_2 , SO_2 , halogens) during the eruption and through quiescent degassing of selected volcanic systems: Baitushan (North Korea/South China, predominantly rhyolites), Laacher See (East Eifel, Germany; phonolites), Cerro Hudson (Chile).
- D** Methodische Entwicklungen: Um durch Analysen von Glas- und Fluideinschlüssen Emissionen von Schwermetallen, z. B. von Brom, aus Vulkan-Magma-Systemen quantitativ und hochauflösend bestimmen zu können, wurde die Synchrotron-Röntgenfluoreszenzmikrosonde (SYRFA) am HASYLAB (DESY, Hamburg) weiterentwickelt und optimiert.
- D** Methodical developments: The synchrotron X-ray fluorescence microprobe (SYRFA) at HASYLAB (DESY, Hamburg) has been developed further and optimized in order to quantify heavy element emissions (e. g. bromine) through analyses of glass and unopened fluid inclusions.
- E** Numerische Modellierung vulkanischer Prozesse in der Atmosphäre: Die atmosphärischen Prozesse bei explosiven Vulkanausbrüchen wurden numerisch in Kooperation mit dem Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg, modelliert. Das eigens dafür durch das MPI entwickelte dreidimensionale Plumentmodell ATHAM (Active Tracer High Resolution Atmospheric Model) ist in der Lage, die mesoskalige Entwicklung einer vulkanischen Eruptionssäule mit horizontalen Ausdehnungen von etwa 300 km und Plumenthöhen im Bereich von 25 km aufzulösen. Es wurden Sensitivitätsstudien u. a. zu folgenden Problemen durchgeführt: Temperatur- und Feuchteprofil, Korngrößenverteilung, Auswaschprozesse vulkanischer Gase in der Eruptionssäule, Eintrag von vulkanischem Schwefel und Halogenen in die Stratosphäre.
- E** Numerical modelling of volcanic processes in the atmosphere: The three dimensional plume model ATHAM (Active Tracer High Resolution Atmospheric Model) developed for this project by the Max-Planck Institut for Meteorology/Hamburg resolves the meso scale evolution of a volcanic eruptive column at an horizontal extension of ca. 300 km and a plume height of ca. 25 km. Sensitivity studies involved temperature and humidity in the plume, grain size distribution, scavenging processes of volcanic gases in the eruptive column, injection of sulfur and halogens into the stratosphere.

Principal coordinators / Collaborators:

SCHMINCKE H-U, GRAF HF / FREUNDT A, GURENKO AA, HANSTEEN T, HARMS E, HERZOG M, OBERHUBER JM, SEYFRIED R, TEXTOR C

Evolution of mantle beneath the Canary Islands: Constraints from melt, fluid and crystal inclusions in olivine and clinopyroxene from primitive basalts

The main objective of the proposed study is to reconstruct the chemical and geodynamic evolution of the mantle source regions beneath the Canary Islands. This problem has to be resolved based on (1) petrological and geochemical studies of whole rocks, matrix glasses and mineral associations, (2) microthermometry of melt and fluid inclusions in minerals, as well as (3) mineral thermobarometry using the compositions of coexisting crystal inclusions and their host minerals. Based on the Nd-Sr-Pb isotopic ratios of primitive shield stage basalts, the role of the possible magma contamination by lithospheric or crustal rocks should be quantitatively defined. Obtained data will be used to constrain the origin of an ocean island volcano during its submarine to shield stages.

Principal coordinators / Collaborator:

SCHMINCKE H-U, HOERNLE K / GURENKO A

Projektleiter / Mitarbeiter:

SCHMINCKE H-U, GRAF HF / FREUNDT A, GURENKO AA, HANSTEEN T, HARMS E, HERZOG M, OBERHUBER JM, SEYFRIED R, TEXTOR C

Evolution des Erdmantels unter den Kanarischen Inseln anhand von Schmelz-/Fluid- und Kristalleinschlüssen in Olivinen und Klinopyroxenen primitiver Basalte

Hauptziel des Forschungsvorhabens ist es, am Beispiel des Kanarischen Archipels die chemische und geodynamische Entwicklung der Mantelquellregionen unter den Kanaren zu erforschen. Dieses Ziel soll durch (1) petrologisch-geochemische Analyse von Gesamtgesteinen, Matrix-Gläsern und Mineral-Paragenesen, (2) Mikrothermometrie von Fluid- und Schmelzeinschlüssen in Mineralen sowie (3) Mineral-Thermobarometrie anhand von der Zusammensetzung koexistierender Kristall-Einschlüsse und ihrer Wirtsminalen erreicht werden. Anhand von Nd-Sr-Pb-Isotopenverhältnissen primitiver Basalte des Schildstadiums soll der quantitative Anteil möglicher Kontaminanten des Magmas durch Lithosphären- und Krustengesteine bestimmt werden. Die Ergebnisse sollen dazu beitragen, den Aufbau von vulkanischen Inseln während des subaerischen und submarinen Schildbasaltstadiums zu rekonstruieren.

Projektleiter / Projektmitarbeiter:

SCHMINCKE H-U, HOERNLE K / GURENKO A

2000 begonnene Projekte

Die 1886 basaltische Spalteneruption des Tarawera Vulkans, Neuseeland

Die basaltische Spalteneruption des Mt. Tarawera 1886 unterscheidet sich von anderen Spalteneruptionen durch kurze Dauer, ausschließlich explosive Tätigkeit, hohe Eruptionsrate und bereits anfängliche Fokussierung auf wechselnde Krater. Gelände-, sedimentologische und geochemische Methoden sollen eingesetzt werden, um die Dynamik dieser Eruption zu rekonstruieren. Folgende Fragen stehen im Vordergrund: In welchem zeitlich-räumlichen Zusammenhang standen subplinianische (distale Tephra) und strombolianisch-phreatomagmatische (proximale Tephra) Phasen? Welche Ursachen haben die engräumigen Wechsel in Stil und Intensität der Eruptionen entlang der Spalte? Welchen Einfluss hatten externes Wasser und Fluide, die durch Aufschmelzen von Rhyolith im Untergrund freigesetzt wurden, auf die Explosivität der Eruptionen? Welche Rolle spielten Nebengesteinsaufschmelzung und tektonischer Stress bei der Fokussierung der Aktivität und der subterranean lateralen Wanderung des Magmas?

Projektleiter:
FREUNDT A

Der Einfluss von Meerwasseralteration auf die Isotopensysteme Rb-Sr, U-Th-Pb, Sm-Nd und B in 14-28 Ma alter Ozeankruste der Australisch-Antarktischen Diskordanz (AAD), ODP Leg 187

In diesem Projekt werden mit geochemischen Methoden (Haupt-, Spurenelement-, und Sr-Nd-Pb-B-Isotopenanalytik) stoffliche Veränderungen der Ozeankruste durch Meerwasseralteration in einem auf Leg 187 abgeteufften 14-28 Ma Profil der Australisch-Antarktischen-Diskordanz (AAD) kompositionell, zeitlich und räumlich erfasst. Durch vergleichende Analytik frischer Gläser und alterierter Gesteine sollen 1) alterationsbedingte Auswirkungen bilanziert, 2) detaillierte Kenntnisse über Alterationsprozesse in < 30 Ma Ozeankruste gewonnen und 3) durch Einbezug von ODP/DSDP Bohrungen älterer Ozeankruste, die stoffliche Zusammensetzung von Ozeankruste besser charakterisiert werden.

Projektleiter / Mitarbeiter:
HAUFF F / HOERNLE K, KROLIKOWSKA S

Projects started in 2000

The 1886 basaltic fissure eruption of Tarawera volcano, New Zealand

The basaltic fissure eruption of Mt. Tarawera in 1886 differs from other fissure eruptions by its short duration, exclusively explosive activity, high eruption rate and early focussing on changing craters. Eruption dynamics will be reconstructed using field, sedimentological and geochemical methods. The following questions will be addressed: What is the time-space relationship between subplinian (distal tephra) and strombolian to phreatomagmatic (proximal tephra) phases? What caused the closely spaced changes in eruptive style and intensity along the fissure? How did external water and fluids derived from partial melting of basement rhyolite affect the explosivity of eruptions? Did partial melting of basement rocks and tectonic stresses influence the changing focussing of activity and the subterranean lateral migration of magmas?

Principal coordinator:
FREUNDT A

The effects of seawater alteration on the Rb-Sr, U-Th-Pb, Sm-Nd and B isotope systems in 14-28 Ma oceanic crust of the Australian Antarctic Discordance (AAD), ODP Leg 187

This project uses geochemical methods (major- trace elements and Sr-Nd-Pb-B-isotope systems) to investigate compositional, temporal and spatial changes in seawater altered oceanic crust in a 14-28Ma ocean crust profile of the Australian Antarctic Discordance drilled during ODP Leg 187. Comparison of fresh glass and altered whole rock compositions will 1) mass balance alteration induced effects, 2) yield detailed information on alteration systematics in young < 30 Ma oceanic crust and 3) through inclusion of ODP/DSDP sites from older oceanic crust contribute to the database for altered oceanic crust.

Principal coordinator / Collaborators:
HAUFF F / HOERNLE K, KROLIKOWSKA S

Sr-Nd-Pb isotopengeochemische Untersuchungen an Sedimenten und Basalten der Pazifischen Platte sowie an Vulkaniten der Izu-Bonin-Mariana Konvergenzzone

Das Ziel des Vorhabens ist es ein Rahmenwerk für die stoffliche Bilanzierung der rezyklierten Elemente im Izu Arc, in Raum und Zeit, zu schaffen. Dazu sollen die an der Magmenbildung beteiligten Quellen (subduziertes Sediment, subduzierte basaltische Ozeankruste, Mantelkeil, überlagernde Kruste) isotopisch identifiziert werden. Das Forschungsvorhaben ist fokussiert auf Sr-Nd-Pb Isotopenanalysen: (1) der auf ODP Leg 185 (Izu-Mariana Transect) erbohrten Sedimente und basaltischen Ozeankruste als Beitrag zur geochemischen Charakterisierung der subduzierten Platte ("Input"); (2) von Vulkaniten des Izu Arc/ Backarc Systems ("Output") und (3) der Philippinischen Platte ("Mantelkeil"). Mit Hilfe der Isotopenanalysen sollen die von der subduzierten Platte stammenden rezyklierten Komponenten von denen des asthenosphärischen Mantelkeils unterschieden und bilanziert werden.

Projektleiter / Mitarbeiter:

HOERNLE K, STRAUB SM / SCHMIDT A

Die magmatischen Komplexe Südwest-Costa Ricas und Panamá: Eine Verbindung zwischen den jüngeren Galápagos- und der karibischen Flutbasaltprovinz?

Im Rahmen des hier vorgeschlagenen Forschungsvorhabens soll mit vulkanologischen und geochemischen Methoden (Haupt-, Spurenelement-, Volatil- und Sr-Nd-Pb-Isotopenanalytik) sowie anhand von $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Laserdatierungen der Ursprung, die Petrogenese und die zeitlich-räumliche Entwicklung von akkretierten oder obduzierten magmatischen Komplexen in Südwest-Costa Rica und Panamá rekonstruiert werden. Damit soll eine mögliche Verbindung zwischen den jüngeren Galápagos-Hotspots (Cocos- und Carnegie Rücken, <15-20 Ma) und 60 Ma alten akkretierten Hotspotvulkanen in Costa Rica bzw. der hauptsächlich vor 88 - 92 Ma entstandenen karibischen Flutbasaltprovinz hergestellt werden. Mit diesem Ansatz wollen wir 1) neue Erkenntnisse über die langzeitige strukturelle und geochemische Entwicklung des Galápagosplume gewinnen und damit ein Beitrag zum besseren Verständnis von Mantel Plumes und der Bildung von "Large Igneous Provinces" leisten sowie 2) plattentektonische und geochemische Prozesse an einer komplexen, von Akkretion, Obduktion und Subduktion geprägten Plattengrenze charakterisieren.

Projektleiter / Mitarbeiter:

HOERNLE K / v. d. BOGAARD P, HAUFF F, WERNER R

Sr-Nd-Pb isotope analyses of sediments and basalts from the Pacific Sea Plate and volcanics from Izu-Bonin-Mariana arc/backarc system

The project aims to establish an isotopic framework for the mass balance of the recycled elements of the Izu arc in space and time by analysing a wide range of samples along a transect across the Izu arc/backarc system for Sr-Nd-Pb isotopes. The samples comprise (1) oceanic sediments and basaltic crust outboard the Izu arc that have been drilled in ODP Leg 185 (Izu-Mariana transect) and constitute a proxy for the geochemical "input" into the subduction zone, (2) volcanics from the Izu arc/backarc system to characterize the arc "output" and (3) the Philippine Sea Plate as proxy to the unmodified mantle wedge. The isotopic framework will help to identify the source reservoirs that contribute to the magma formation in the Izu arc and enable us to quantify the overall elemental fluxes from slab to crust.

Principal coordinators / Collaborator:

HOERNLE K, STRAUB SM / SCHMIDT A

The magmatic complexes of South-western Costa Rica and Panamá: A connection between the younger Galápagos and the Caribbean flood basalt province?

Combined volcanological, geochemical (major element, trace element, volatile and Sr-Nd-Pb-isotope geochemistry) and geochronological ($^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ laser dating method) investigations on samples from the magmatic complexes of Panama and south-western Costa Rica will be used to reconstruct the origin, petrogenesis and spatial-temporal evolution of the accreted or obducted magmatic complexes. Based on these results, a possible connection between the younger Galápagos hotspot track (Cocos- and Carnegie Ridges, <15-20 Ma) and the 72-95 Ma old Caribbean flood basalt province can be established. This will lead 1) to new insights into the long-term structural and geochemical evolution of the Galápagos plume, 2) to a geodynamical reconstruction of an active plate boundary, and 3) to a better understanding of the formation of the Central American Land Bridge.

Principal coordinator / Collaborators:

HOERNLE K / v. d. BOGAARD P, HAUFF F, WERNER R

Fragmentierung von Magma im Laufe plinianischer Eruptionen

Die dynamischen Prozesse, die während des präeruptiven Transportes von Schmelzen stattfinden, sind nach wie vor wenig erforscht. Diese Prozesse, insbesondere die Magmenfragmentierung, sind aber für plinianische Eruptionen von zentraler Bedeutung. Zur Zeit werden so grundsätzliche Fragen, wie die, ob Fragmentierung spröde oder duktil abläuft, heftig diskutiert. Um Fragmentierungsprozesse, aber auch prä- und post-fragmentäre Prozesse besser zu verstehen, sollen im Rahmen des beantragten Projektes zwei chemisch unterschiedliche Fallablagerungen systematisch beprobt und die Gefügemerkmale (Korngrößenverteilung, Kornform, modale Zusammensetzung, Blasigkeit, Permeabilität, Größenverteilungen von Blasen und Kristallen, Mikrolithgehalt der Grundmasse, Wassergehalt) sowie deren Änderung mit der Stratigraphie und mit den Eruptionsparametern bestimmt werden. Anhand dieser Daten sollen Fragmentierungs- und Transportmechanismen eingegrenzt und bestehende Modelle mittels dieser Daten überprüft werden und gegebenenfalls ein verbessertes Modell zur Fragmentierung entwickelt werden.

Projektleiter / Mitarbeiter:

HORT M, FREUNDT A, SCHMINCKE H-U / URBANSKI N

GAS: Gasemissionen in die Atmosphäre an Subduktionszonen

Gasemissionen aktiver Subduktionszonen-Vulkane in Nicaragua sollen mit dem Ziel analysiert werden, ein verbessertes Verständnis des quantitativen Einflusses von stiller Entgasung auf die Zusammensetzung der Erdatmosphäre und damit ihre globale klimatische Relevanz zu bekommen, sowie eine verbesserte Vorhersage lokaler und regionaler Gefahren durch diese Gase und deren Einfluss auf die lokale Umwelt zu ermöglichen. Das Projekt basiert auf der Kooperation zwischen GEOMAR und dem Instituto Nicaraguense de Estudios Territoriales (INETER, Dr. Wilfried Strauch), Nicaragua.

Die unter anderem mit FTIR (Fouriertransformations-Infrarotspektroskopie) und mit GC-MS (Gaschromatographie-Massenspektrometrie) gewonnenen Daten sollen zur Quantifizierung des Flusses und der Dynamik der volatilen Verbindungen beitragen, die während des Subduktionsprozesses gebildet werden und über Vulkane in die Atmosphäre freigesetzt werden.

Ein zentrales Teilziel besteht darin zu erfassen, inwieweit Subduktionszonenvulkane einen Beitrag zur stratosphärischen Aerosolschicht liefern und damit den globalen Strahlungshaushalt und den Abbau der stratosphärischen Ozonschicht beeinflussen.

Die Gaszusammensetzungen sollen dazu beitragen, die Gefährdung der diesen Gasen ausgesetzten Bevölkerung einzuschätzen.

Gasproben von Hochtemperatur-Fumarolen und Schloten sollen bereits innerhalb weniger Stunden nach der Probenahme mittels FTIR analysiert werden, um eine möglichst unveränderte Gaszusammensetzung zu gewährleisten. Zu den zu messenden Gas-Komponenten gehören SO_2 , COS , CS_2 , HCl , HF und SiF_4 .

Projektleiter / Mitarbeiter:

SACHS PM, HANSTEEN T, SCHMINCKE H-U / FRISCHE M

Fragmentation of magma during Plinian eruptions

The dynamic processes, taking place during the pre-fragmentational transport of silicic melts are still not well understood. These processes, especially fragmentation, are of major interest for the understanding of plinian eruptions. At the moment one of the basic questions being discussed is whether fragmentation is a brittle or ductile process. During the project two chemically different fallout deposits will be sampled and the textural features of the deposits and as well as pumices will be determined (grain-size distribution, grain shape, modal composition, vesicularity, permeability, bubble size distribution, crystal size distribution, microlite density of groundmass and water content). Those parameters will allow new new insight into pre- and post-fragmentation processes. In addition, the variation of these parameters with stratigraphy provides information about changes of the dynamics during the course of plinian eruptions. The data set will allow the assessment of the influences and variations of fragmentation and transport mechanisms on pumice textures. Existing eruption models may be verified or a new, improved model may be developed.

Principal coordinators / Collaborator:

HORT M, FREUNDT A, SCHMINCKE H-U / URBANSKI N

GAS: Gas emissions into the atmosphere along subduction zones

Gas emissions of active subduction zone volcanoes in Nicaragua will be monitored aiming at a better understanding of the quantitative role of quiescent degassing in global atmospheric loading and, therefore, climatic relevance, and at an improved prediction of local and regional volcanic hazards and environmental impact. The project is a cooperation between GEOMAR and the Instituto Nicaraguense de Estudios Territoriales (INETER, Dr. Wilfried Strauch), Nicaragua.

The data will help quantifying the flux and dynamics of volatile compounds generated during subduction processes and transferred through volcanoes into the atmosphere.

The analyses will be performed by FTIR (Fourier transform infrared spectroscopy) and by GC-MS (gas chromatography mass spectrometry). A particular goal will be to evaluate how subduction related volcanoes contribute to the maintenance of the stratospheric sulfate layer and thus to the stability of the global ozone layer.

The gas measurements will improve the ability to recognize hazards to the population in the area affected by volcanic gases.

Gases to be sampled from high-temperature fumaroles and vents will be analyzed practically in real time (FTIR, within hours), enabling effective reporting of changes in activity and gas composition. Gas components to be measured include SO_2 , COS , CS_2 , HCl , HF , SiF_4 .

Principal coordinators / Collaborator:

SACHS PM, HANSTEEN T, SCHMINCKE H-U / FRISCHE M

Laufende wissenschaftliche Projekte

Current scientific projects

Projektleitung / Mitarbeiter	Projekttitle		Finan- zierung	Zeitraum
Principal investigator(s) / collaborator(s)	Project title		Funding source	Duration
FREUNDT A	Der Eintritt heißer pyroklastischer Ströme in Gewässer: Quantifizierung der physikalischen Prozesse und assoziierter Vulkangefahren	The entrance of hot pyroclastic flows into water: Quantification of physical processes and volcanic hazards	DFG	1999 - 2001
FREUNDT A	Die 1886 basaltische Spalteneruption des Tarawera Vulkans, Neuseeland	The 1886 basaltic fissure eruption of Tarawera volcano, New Zealand	DFG	1999 - 2001
HANSTEEN TH SCHMINCKE H-U / MAICHER D STRONCIK-TREUE N	Entstehung, Aufstieg und partielle Entgasung mafischer Magmen der submarinen Riftzonen von La Palma und El Hierro, METEOR-Fahrt 43-1 (Schwerpunktprogramm „METEOR-Expeditionen“)	Genesis, ascent and partial degassing of mafic magmas from the submarine rift zones of La Palma and El Hierro, RV METEOR Cruise 43-1	DFG	1999 - 2001
HAUFF F / HOERNLE K KROLIKOWSKA S	Der Einfluss von Meerwasseralteration auf die Isotopensysteme Rb-Sr, U-Th-Pb, Sm-Nd und B in 14-28 Ma alter Ozeankruste der Australisch-Antarktischen Diskordanz (AAD), ODP Leg 187	The effects of seawater alteration on the Rb-Sr, U-Th-Pb, Sm-Nd and B isotope systems in 14-28 ma oceanic crust of the Australian Antarctic Discordance (AAD), ODP Leg 187	DFG	2000 - 2001
HOERNLE K STRAUB SM / SCHMIDT A	Isotopengeochemische Untersuchungen von submarinen Tephralagen und Laven aus dem Izu-Bonin Arc/Backarc-System	Isotope geochemistry of submarine tephra and lavas from the Izu-Bonin arc/backarc system	DFG	1997 - 2000
HOERNLE K / WERNER R	KOMEX - Teilproject 3 Volatile Elemente in Subduktionszonenmagmen des Kurilen-Inselbogens	KOMEX - subproject 3 Volatile elements in subduction zone magmas of the Kurile island arc	BMBF	1998 - 2000
HOERNLE K / HAUFF F WERNER R	U-Serien Ungleichgewichte in Vulkaniten der neovulkanischen Zone Islands: Schmelzprozesse und Schmelzraten in Plume/Rücken-Systemen	U-series disequilibria in volcanic rocks of the neovolcanic zone of Iceland: Characterization of melting processes and melting rates in plume/ridge systems	DFG	1998 - 2001

Projektleitung / Mitarbeiter	Projekttitle	Finan- zierung	Zeitraum
Principal investigator(s) / collaborator(s)	Project title	Funding source	Duration
HOERNLE K / WERNER R	SO144-3 / PAGANINI – Teilprojekt 3: Vulkanologische, petrolo- gische und geochemische Untersuchungen an Sea- mounts und ozeanischen Rücken im Bereich der vom Galápagos Hotspot beein- flussten ozeanischen Kruste im Ostpazifik	SO144-3/ PAGANINI – subproject 3: Volcanological, petrolo- gical and geochemical investigations of sea- mounts and oceanic ridges in the area of the East Pacific crust influenced by the Galápagos hotspot	BMBF 1999 - 2001
HOERNLE K van den BOGAARD P / DUGGEN S	Geochemische Entwicklung von Magmatiten in der Albo- ranregion: Implikationen für die Entstehung von mediter- ranen Backarc-Becken	Geochemical evolution of the volcanism in the Albo- ran region: Implications for the origin of Medi- terranean backarc basins	DFG 1999 - 2002
HOERNLE K STRAUB SM / SCHMIDT A	Sr-Nd-Pb isotopengeochemi- sche Untersuchungen an Se- dimenten und Basalten der Pazifischen Platte sowie an Vulkaniten der Izu-Bonin- Mariana Konvergenzzone	Sr-Nd-Pb isotope study of sediments and basalts from the Philippine Sea Plate and lavas from the Izu-Bonin-Mariana arc/ backarc system	DFG 2000 - 2001
HOERNLE K / van den BOGAARD P HAUFF F WERNER R	Die magmatischen Komplexe Südwest-Costa Ricas und Panamá: Eine Verbindung zwischen den jüngeren Ga- lápagos- und der karibischen Flutbasaltprovinz?	The magmatic complexes of South-western Costa Rica and Panamá: A con- nection between the youn- ger Galápagos and the Caribbean flood basalt province?	DFG 2000 - 2002
HORT M / FREUNDT A SEYFRIED R	Die quantitative Erfassung vulkanischer Eruptionsge- schwindigkeiten mittels eines Doppler Radars	The quantitative mea- surement of volcanic eruption velocities with a Doppler Radar	DFG 1999 - 2001
HORT M FREUNDT A SCHMINCKE H-U / URBANSKI N	Fragmentierung von Magma im Laufe plinianischer Eruptionen	Fragmentation of magma during Plinian eruptions	DFG 2000 - 2002
SACHS PM / HANSTEEN TH SCHMINCKE H-U	Die Petrogenese hochdiffe- renzierter Magmen in Sea- mounts	The petrogenesis of highly differentiated mag- mas in seamounts	DFG 1999 - 2001
SACHS PM HANSTEEN TH SCHMINCKE H-U / FRISCHE M	GAS Die Gasemissionen in die Atmosphäre aus Subduktions- zonen	GAS Gas emission into the atmosphere along sub- duction zones	VW 2000 - 2002

Projektleitung / Mitarbeiter	Projekttitle	Finan- zierung	Zeitraum
Principal investigator(s) / collaborator(s)	Project title	Funding source	Duration
SCHMINCKE H-U / PARK C	Zeitscheibe Laacher See Tephra: Volatilenbilanzierung, Ablauf und Umweltauswir- kungen der plinianischen Eruption des Laacher See Vulkans in Mitteleuropa (DFG-Schwerpunktprogramm „Wandel der Geo-Biosphäre“)	DFG	1993 - 2004
SCHMINCKE H-U GRAF HF / FREUNDT A GURENKO AA HANSTEEN TH, HARMS E HERZOG M, OBERHUBER JM SEYFRIED R, TEXTOR C	Eintrag von Volatilen in die Atmosphäre	VW	1994 - 2000
SCHMINCKE H-U SACHS PM / STRONCIK-TREUE N	Alteration vulkanischer Gläser	DFG	1997 - 2000
SCHMINCKE H-U HOERNLE K / GURENKO A	Evolution des Erdmantels unter den Kanarischen Inseln anhand von Schmelz/Fluid- und Kristalleinschlüssen in Olivinen und Klinopyroxenen primitiver Basalte	DFG	1997 - 2000
SCHMINCKE H-U HANSTEEN TH SACHS PM / HALMER M	Globale raumzeitliche Bilan- zierung vulkanogener strato- sphärischer Aerosol-Vorläufer- Substanzen in Abhängigkeit vom tektonischen Milieu: Relevanz für die Ozon-Che- mie und globales Klima	GSF-BMBF	1997 - 2000
SCHMINCKE H-U / FREUNDT A FREUNDT-MALECHA B SCHWARZKOPF L	Kristallisation, Entgasung und Fragmentierung von Lavado- men und Transportmechani- smen der resultierenden pyro- klastischen Block- und Aschen- ströme am Beispiel des Mera- pi-Vulkans, Java/Indonesien	DFG	1997 - 2001
SCHMINCKE H-U / SUMITA M	Sedimentologische, vulkano- logische und geochemische Analyse der auf ODP Leg 157 erbohrten submarinen Kol- laps-Ablagerungen (ODP-Schwerpunktprogramm)	DFG	1998 - 2000

Projektleitung / Mitarbeiter	Projekttitle	Finan- zierung	Zeitraum
Principal investigator(s) / collaborator(s)	Project title	Funding source	Duration
SCHMINCKE H-U FREUNDT A / TROLL V	Entwicklung von hochdifferenzierten zonierten Magmareservoirs auf Gran Canaria, Kanarische Inseln	DFG	1999 - 2001
SCHMINCKE H-U HANSTEEN TH / ABRATIS M	Geochemischer und petrologischer Vergleich der Schmelzanomalien des Kanarenarchipels und der Saharan Seamounts (Schwerpunktprogramm „METEOR-Expeditionen“)	DFG	1999 - 2001
SCHMINCKE H-U / DEVEY C SUMITA M	Massenbilanzierung der submarin abgelagerten vulkaniklastischen Sedimente im Atlantikbecken anhand von DSDP/ODP-Bohrungen	DFG	1999 - 2001
SCHMINCKE H-U HANSTEEN TH / STEPH S	Vulkanfeldanalyse und Charakterisierung primitiver Mantel-Magmen der Eifel Vulkanfelder	DFG	1999 - 2001
SCHMINCKE H-U / KRASTEL S	Vulkanische und geodynamische Entwicklung des Kanaren Archipels und angrenzender Seamounts abgeleitet aus bathymetrischen Daten (Schwerpunktprogramm „METEOR-Expeditionen“)	DFG	1999 - 2001
SCHMINCKE H-U van den BOGAARD P / WALTER T	Instabilität von Vulkanflanken – Analyse der Kollapsmechanismen ozeanischer Inseln am Beispiel von Tenerife, Kanarische Inseln	DFG	2000 - 2002
STRAUB SM	Langfristige Entwicklung des Izu-Bonin-Mariana-Systems rekonstruiert anhand submariner Tephralagen	DFG	1997 - 2001

2.3 Paläo-Ozeanologie

Wissenschaftliches Profil

Der Ozean ist sowohl heute wie auch für einen langen Zeitraum der geologischen Vorzeit der wichtigste zusammenhängende Lebensraum auf der Erde. Die ozeanischen Wassermassen als das dominante Kompartiment der Hydrosphäre stehen im Austausch mit der Atmosphäre, Kryosphäre, Biosphäre und mit dem Meeresboden, dessen Sedimentbedeckung das wichtigste globale Archiv der Veränderlichkeit dieser Wechselwirkung darstellt. Um mögliche zukünftige Veränderungen der menschlichen Umwelt zu bewerten und modellieren zu können, muss eine quantitative Rekonstruktion der wichtigsten Eigenschaften der marinen Ablagerungsräume, ihrer Steuerungsfaktoren, ihrer Variabilität und Veränderlichkeit und Entwicklung sowie Geschichte vorgenommen werden. Die Bewertung und Untersuchung von Extremzuständen des Systems Erde innerhalb der Erdgeschichte ist unverzichtbar.

Eine der zentralen Aufgaben der Paläo-Ozeanologie liegt in der Erstellung von Datengrundlagen für Rekonstruktionen der ozeanischen Dynamik über geologische Zeiträume. Die Forschungsfragen der Abteilung für Paläo-Ozeanologie richten sich daher auf Schlüsselgebiete dieser Disziplin, welche die Geschichte der physikalischen Zirkulation der ozeanischen Wassermassen und der chemischen Stoffflüsse im Ozeansystem betreffen und die die Entwicklung der marinen Lebenswelt behandeln. Größere Forschungsprojekte werden im Nordpolarmeer, im Europäischen Nordmeer, in der Laptev-See und im Hauptbecken des Nordatlantischen Ozeans durchgeführt. Sie umfassen jedoch auch andere Meeresgebiete im zentralen Atlantik, in der Karibik, im Mittelmeer, im Roten Meer, im Pazifik und im westlichen und mittleren Indischen Ozean.

Die Forschungsthemen konzentrieren sich auf mehrere große überregionale Themen:

- Känozoische Paläo-Ozeanologie: Dynamik von Ozean-Passagen
- Dynamik und Geschichte der ozeanischen Oberflächenwassermassen und Prozesse der Bodenwassererneuerung
- Zirkulation der Zwischenwassermassen und Ozean-Paläochemie
- Rekonstruktion der Meeresoberflächentemperaturen während der letzten Glazial-Interglazial-Zyklen
- Känozoische Vereisungsgeschichte
- Geschichte der Meeresspiegelschwankungen

2.3 Paleoceanology

Scientific profile

The ocean is the most important interconnected environment for life on Earth, and it has been so for a long geologic time span. The oceanic water masses as the most important compartment of the hydrosphere interact with the atmosphere, cryosphere, biosphere and the sea floor, whose sediment cover represents the most important global archive of the variability of this interaction. For an evaluation and modelling of possible future changes in the human environment, a quantitative reconstruction of the most important properties of marine sedimentation areas, of their controlling effects, their variability, evolution and history as well as an evaluation and investigation of possible extreme conditions of the Earth's system are indispensable.

One of the central tasks of paleoceanology lies in providing data bases to reconstruct how the ocean dynamics have changed during the geological past. The research themes of the Department of *Paleoceanology* are aimed at key areas, which determine the physical circulation and chemical cycling in the ocean system as well as the evolution of marine biota. Major research programs are being carried out in the Arctic Ocean, the Norwegian-Greenland Sea, the Laptev Sea and the high-latitude North Atlantic, but they also include other regions such as the tropical Atlantic, the Caribbean, the Mediterranean as well as areas in the Red Sea, the Pacific and western and central Indian Ocean.

The research topics are devoted to several major global themes:

- Cenozoic paleoceanology: dynamics of ocean passages
- Dynamics and evolution of surface water masses and bottom water renewal
- Intermediate water circulation and ocean paleochemistry
- Reconstruction of the ocean surface water temperatures during the last glacial and interglacial cycles
- Cenozoic glaciation history
- The record of sea-level changes

- Sedimentäre Bilanzen und der Massentransfer von den Kontinenten in die Ozeane
 - Paläo-Ozeanologie der tropischen Flachwasserkarbonate, der Karbonatproduktion, des Riffwachstums und des Sedimentexports
 - Kurzfristige Veränderlichkeit der marinen Umwelt, Klimaschwankungen, CO₂-Entwicklung und Variation der Polarregionen vs. Tropen (Riffkorallen, Spongien, Eiskerne)
 - Frühwarnsysteme für globale Umweltveränderungen
 - Anpassung der marinen Lebewelt an extreme Umweltbedingungen
 - Organische Mikrofossilien und Ablagerungsgeschichte des organischen Materials in marinen Sedimenten
- Sedimentary budgets and mass transfer of the continents into the oceans
 - Paleoceanology of tropical shallow water carbonates, of carbonate production, of reef growth and of sediment export
 - Short-term variability of the marine environment, climatic changes and variation of arctic versus tropics (reef corals, sponges, ice cores)
 - Early warning system for global environmental changes
 - Adaptation of the marine biota to environmental extremes
 - Organic microfossils and deposition history of organic material in marine sediments

Mit diesen Forschungsthemen deckt die Abteilung *Paläo-Ozeanologie* ein weites Spektrum von wissenschaftlichen Fragestellungen und Regionen ab, die alle für unser Verständnis dafür wichtig sind, wie das System Erde heute und in der geologischen Vorzeit reagiert hat und wie sich die globale Umwelt in der Zukunft entwickeln wird.

With these topics the research of the Department of *Paleoceanology* covers a wide range of aspects and geographic regions, which are important to our understanding as to the operation of the system Earth in the present, past and future.

Forschungsansätze

Datenerhebung in natürlichen Klima-Archiven

Grundlage aller paläo-ozeanographischen Arbeiten ist die detaillierte Beprobung hochauflösender Zeitserien. Je nach Untersuchungsmaterial und -gebiet liegt die zeitliche Auflösung in der Größenordnung für marine pelagische Sedimente der jüngeren Erdgeschichte bei ≥ 100 Jahren. In Hochakkumulationsgebieten, wie Auftriebsregionen, kann diese in den meist laminierten Sedimenten in den Dekaden- bis Subdekadenbereich gedrückt werden. Bei individuellen, langlebigen marinen Biota, wie Schwämmen oder Korallen, sind Zeitserien mit einer saisonalen Auflösung von weniger als einem Monat möglich. Hierbei dienen diskret abgebildete Wachstumslagen als Zeitindikatoren.

Physikalische Eigenschaften von Meeresbodensedimenten

Um die Entwicklungsgeschichte der Sedimentablagerungen in Ozeanbecken zu bestimmen und Rückschlüsse auf die Steuerungsmechanismen während der Ablagerungsprozesse zu ziehen, wird ein Multi-Sensor Kernlogger eingesetzt, der die sedimentologischen und geophysikalischen Untersuchungen in geeigneter Weise miteinander verbindet.

Der Multi-Sensor Kernlogger misst die physikalischen Eigenschaften von Meeresbodensedimenten, d.h. Laufzeit von Kompressionswellen (Kompressionswellengeschwindigkeit), Abschwächung von Gamma-Strahlung einer ^{137}Cs -Quelle (Sedimentdichte) und die magnetische Suszeptibilität.

Quantitative Zeitmarken

Die quantitative Erfassung artlichen Auftretens und der dazugehörigen Häufigkeitsmaxima haben zu einem großen Fortschritt in der pelagischen Biochronologie geführt. Diesen verbesserten Ansatz gilt es in der Zukunft noch auszubauen. In den letzten Jahren hat die Sauerstoffisotopenstratigraphie und ihre Anbindung an die astronomische Zeitskala zu einem rasanten Fortschritt in der zeitlich hochauflösenden Datierung von neogenen Sedimentprofilen geführt – eine Methode, die bei GEOMAR seit mehreren Jahren angewandt und ständig verfeinert wird. Grundlage dieser Methode ist, dass die Schwankungen in den $\delta^{18}\text{O}$ -Klimakurven (sowie anderer Klimaproxydaten) den Schwankungen der Sonneneinstrahlung folgen, die durch zyklische Veränderungen in den Erdumlaufbahnparametern (Erdschiefe und Präzession) gesteuert werden. Die $\delta^{18}\text{O}$ -Chronostratigraphie liefert kontinuierlich alle 10.000 oder 20.000 Jahre, entsprechend einem halben Präzessions- oder Erdschiefezyklus, einen Alterspunkt bei einem absoluten Fehler von nur wenigen tausend Jahren.

Research approaches

Data collection from natural climate archives

Detailed sampling of high-resolution time series is the basis of all paleoceanographic studies. The resolution in time is in the order of ≥ 100 years for marine pelagic sediments of the more recent geological history depending on the material and the area of study. A resolution in the decade to subdecade range, however, can only be achieved in predominantly laminated sediments of regions of high accumulation rates like upwelling areas. Time series with a seasonal resolution of less than one month are possible in individual, long-living marine biota such as sponges or corals exhibiting distinct growth layers that serve as time indicators.

Physical properties of ocean floor sediments

In order to determine the evolution of the sedimentary deposition in ocean basins and to draw conclusions about the controlling mechanisms during the depositional processes, a multi-sensor core logger is used, which relates the sedimentological and geophysical measurements in a suitable way.

The multi-sensor core logger measures the physical properties of ocean floor sediments, i.e. the propagation time of compressional waves (compressional wave velocity), the attenuation of gamma rays from a ^{137}Cs source (bulk density) and the magnetic susceptibility.

High precision chronostratigraphy

During the past decade, rapid progress in establishing a high resolution Neogene timescale was obtained by tuning cyclic variations in oxygen isotope records to the astronomical parameters – a method that has been applied and constantly refined at GEOMAR for several years. This method is based on the fact that cyclic changes in $\delta^{18}\text{O}$ -climate records (and other climate proxy records) are linked to variations in insolation caused by cyclic variations in the Earth's orbital parameters (obliquity and precession). The $\delta^{18}\text{O}$ -chronostratigraphy continuously provides an age control point every 10,000 or 20,000 years corresponding to half a precession or half an obliquity cycle. The error includes only a few thousands of years.

Biogenic proxies

The growth and distribution of marine coral-reef organisms is one of the main subjects of paleontological research at GEOMAR. Statistical methods are further applied to faunal and floral assemblage data to create species groups and cluster, which are related to environmental parameters. These relationships are reliable proxies for water temperature, salinity, oxygenation, near-bottom currents and productivity. They are calibrated with the recent situation

Biogene Proxies

Untersuchungen zu Wachstum und Verbreitung von Rifforganismen sind ein Schwerpunkt der paläontologischen Arbeiten bei GEOMAR. Nach der Bestandsaufnahme und Datenerfassung werden statistische Methoden zur Analyse der Faunen- und Florenvergesellschaftungen herangezogen, um Gruppen zu bilden und diese mit Umweltparametern in Beziehung zu setzen. Diese Relationen haben sich im Fossilen und Rezenten als zuverlässige Proxies unter anderem für Temperatur, Salinität, Durchlüftung, Bodenströmungen und Produktivität erwiesen und werden mit Erfolg angewandt. Hierbei werden alle gängigen und neuen innovativen, mikroskopischen und bildverarbeitenden Methoden herangezogen.

Chemische Proxies

In der Paläo-Ozeanologie werden zur Zeit verschiedene geochemische Proxies zur Rekonstruktion der Paläo-produktivität, der Wassertemperatur, der Salinität und der $p\text{CO}_2$ -Schwankungen untersucht und routinemäßig angewendet. Die Untersuchung weiterer Proxies zur Rekonstruktion von Paläo-produktivität, Paläo-pH-Werten und Paläo-Redoxbedingungen im Sediment wird derzeit an ausgewählten Beispielen getestet.

Zum Verständnis der chemischen und paläochemischen Signalbildung werden nicht nur Untersuchungen an rezenten planktischen Organismengruppen durchgeführt (Planktonnetze, Sinkstoff-Fallen), sondern auch meereschemische Analysen sowie Kultivierungsversuche mit variablen Umweltbedingungen vorgenommen.

Zur Aufbereitung der Proben für physikalisch-chemische Messmethoden stehen verschiedene Laboratorien zur Verfügung:

- Massenspektrometer für O und C
- ICP-OES mit Polychromator (zur Simultanmessung verschiedener Elemente)
- Graphitrohr- bzw. Flammen-AAS
- ICP-MS-Technik (letztere in Kooperation mit dem Institut für Geowissenschaften Kiel)
- Elektronenstrahlmikrosonde
- Thermionen-Massenspektrometer (TIMS) mit Cd-/V-Analytik
- Röntgenfluoreszenz-Analytik
- Leco-Analytik
- Leaching-Verfahren (biogener Opal)
- CHN-Analyzer (C_{org} , C/N-Verhältnis)
- Rock-Eval-Pyrolyse in Kooperation mit anderen Instituten
- Kerogenmikroskopie

Satellitenfernerkundung zur Bestimmung ozeanographischer und geophysikalischer Phänomene

Fernerkundung von Satelliten als auch von Flugzeugen wird traditionell in den Geowissenschaften betrieben. In Ergänzung zu diesen Fernerkundungsdaten kommen gleichzeitig aber im marinen Bereich *in situ*-Messungen mit einer neu entwickelten Multisensormethodik, Simula-

and are successfully applied to geological records. In this approach, all current, new and innovative microscopical and image processing methods are applied.

Chemical proxies

The paleoceanographical working group currently studies and routinely applies different geochemical proxies to reconstruct paleoproductivity, water temperature, salinity and $p\text{CO}_2$ variations. At present, further proxies reflecting the paleoproductivity, the paleo pH-value and the redox conditions in the sediment are tested on selected examples.

In order to better understand the generation of the geochemical and paleochemical signals, on the one hand, investigations focus on recent planktic organisms (plankton nets, sediment traps), and, on the other hand, laboratory cultivating experiments with varying environmental conditions and hydrochemical analyses are carried out to complete the understanding.

For sample preparation for physico-chemical measurements, the various facilities are available:

- Mass spectrometry for O and C
- ICP-OES equipped with a polychromator (for simultaneous measurements of different elements)
- Graphite furnace or flame AAS
- ICP-MS technique (in cooperation with the Institute for Geosciences Kiel)
- Electron microprobe
- Thermion mass spectrometer (TIMS) with Cd-/V-analysis
- X-ray fluorescence
- Leco elemental analysis
- Leaching method (biogene opal)
- CHN analysis (C_{org} , C/N ratio)
- Rock Eval pyrolysis in cooperation with other institutes
- Kerogen microscopy

Satellite remote sensing for the determination of oceanographic and geophysical phenomena

Traditionally, marine remote sensing measured from satellites and aircrafts is applied to geosciences. However, in the marine area *in situ* measurements with a newly developed multi-sensor approach, models of the radar cross-section modulation and radiance modulation of the direct sunlight reflection and circulation models complete the remote sensing data.

Signatures of the submarine bottom topography such as tidal current ridges, sand waves and other distinct changes of the sea floor can be imaged by Synthetic Aperture Radar (SAR) and Real Aperture Radar (RAR) in coastal waters with strong (tidal) currents.

tionsmodelle für die Modulation der Radar-rückstreuung und Strahldichte der direkten Sonnenreflexion sowie Zirkulationsmodelle zur Anwendung.

Signaturen der submarinen Bodentopographie wie Gezeitenstrombänke, Sandwellen und andere markante Änderungen des Seegrundes können durch Synthetic Aperture Radar (SAR) und Real Aperture Radar (RAR) in Küstengewässern mit starken (Gezeiten-)Strömungen abgebildet werden.

Die Modellierung

Die Modellierung paläo-ozeanographischer Zustände des gesamten Weltmeeres oder seiner Teilbecken hat sich in den vergangenen Jahren zu einem wichtigen Werkzeug der Untersuchungen zum Verständnis der zeitlichen Veränderlichkeit des Weltmeeres entwickelt. Neben Boxmodellen haben sich in Anlehnung an die ozeano-graphische und meteorologische Modellierung „Global Circulation Models“ (GCM) etabliert.

Geologische Daten aus dem marinen Bereich stammen überwiegend aus Bohrungen oder seismischen Messungen und Profilen. Um realistische Ausgangsbedingungen für ein Rechenmodell zu erhalten, müssen diese lokalen Daten in einen überregionalen, räumlichen, zeitlichen und numerischen Zusammenhang gestellt werden, d.h. es muss ein möglichst realistisches vierdimensionales System erstellt werden.

Die bei GEOMAR zur Zeit gerechneten Modelle haben eine räumliche Auflösung von etwa 1 x 1 Grad sowie eine zeitliche Auflösung von 100.000 Jahren. Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich auf verschiedene Becken des nördlichen und mittleren Atlantiks. Rekonstruktionsrechnungen werden zur Zeit für das Känozoikum und ausgewählte Abschnitte des älteren Phanerozoikums durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Modellrechnungen sind von großer Bedeutung zum Beispiel für Paläoklimamodelle, deren Ergebnisse stark von der Topographie im betrachteten Gebiet abhängig sind.

Ocean Drilling Stratigraphic Network (ODSN)

Seit 1968 wurden in internationaler Zusammenarbeit im Rahmen des Deep Sea Drilling Project (DSDP) und Ocean Drilling Program (ODP) bislang mehr als 170 Expeditionen durchgeführt, bei denen an etwa 1.000 Lokationen Bohrungen abgeteuft wurden. Das zutage geförderte Material aller Bohrungen wurde unter lithologischen, sedimentologischen, paläontologischen, geophysikalischen, magnetischen und stratigraphischen Aspekten beprobt und bearbeitet. Die Bearbeitungen führten zu einer unermesslichen Menge an hochinteressantem wissenschaftlichen Datenmaterial, an dem zum großen Teil noch heute gearbeitet wird. Das Ocean Drilling Stratigraphic Network (ODSN) ist ein Gemeinschaftsprojekt von GEOMAR und der Universität Bremen und aktualisiert ständig die neuen Daten (siehe www.odsn.de).

Sediment budgets and stratigraphic modelling

During the last years, modelling of paleoceanographic conditions of the entire ocean or its subbasins turned out to be an important tool for the study of oceanic variations in time. In addition to box models global circulation models (GCM) were established.

Marine geological data are mainly obtained from bore holes, seismic measurements and seismic profiles. In order to obtain a numeric model with realistic boundary conditions, the local data have to be brought into a spatial, temporal and numerical large-scale context, i.e. a realistic four-dimensional system is constructed.

The models that are being run at the Department of *Paleoceanology* have a spatial resolution of 1 x 1 degree and an age resolution of 100,000 years. The study area covers different basins of the northern and mid-Atlantic. For the Cenozoic and selected periods of early Phanerozoic times, reconstruction calculations are carried out. The results of these model calculations are of importance, e.g. to paleoclimate models, because their results strongly depend on the topography of the area studied.

Ocean Drilling Stratigraphic Network (ODSN)

Since 1968 an international scientific consortium has performed about 170 cruises as part of the Deep Sea Drilling Project (DSDP) and the Ocean Drilling Program (ODP). During these cruises, approximately 1,000 locations were drilled in the ocean floor. The drilled material was sampled and processed under lithological, sedimentological, paleontological, geophysical, magnetical and stratigraphical aspects. This work yielded a tremendous amount of highly significant scientific material, which is still being worked on in many places. Ocean Drilling Stratigraphic Network (ODSN) is a joint project of GEOMAR and the University of Bremen actualizing new data continuously (see www.odsn.de).

Geologisch-Archäologische Arbeitsgruppe GeoArc

Nach zahlreichen geologisch-archäologischen Untersuchungen (1994 - 1999) im Ostseeküstengebiet Schleswig-Holsteins, in den Fjorden der wikingerzeitlichen Norse-Siedlungen SW-Grönlands und im Küstengebiet SW-Siziliens wurde gemeinsam von GEOMAR, Institut für Ur- und Frühgeschichte der CAU sowie Archäologischem Landesmuseum in der Stiftung Schleswig-Holsteinische Landesmuseen Schloß Gottorf die Geologisch-Archäologische Arbeitsgruppe GeoArc gegründet. Zentrales Arbeitsgebiet ist die schleswig-holsteinische Ostseeküste und das Gebiet der Schlei mit dem bekannten wikingerzeitlichen Seehandelsplatz Haithabu und ihrem Nachfolger Alt-Schleswig, wo bereits umfangreiche Voruntersuchungen stattgefunden haben. Außerdem werden die Forschungen an der Westküste Grönlands, an der Südküste Siziliens sowie im Oldenburger Graben (Ostholstein) fortgesetzt. Von besonderem Interesse ist bei allen Untersuchungen die Rekonstruktion des postglazialen Meeresspiegelanstiegs sowie der anthropogene Einfluss auf den Landschaftswandel während des Holozäns.

Geological-Archaeological working group GeoArc

Between 1994 and 1999 several geological-archaeological investigations were carried out at the Baltic coast of Schleswig-Holstein, in the fjords of the Viking Age "eastern settlement" of the Norse and close to the Greek colony Selinunt at the SW-coast of Sicily. These projects have led to the joint foundation of the "Geological-archaeological working group GeoArc" by GEOMAR, the Archäologisches Landesmuseum Schloß Gottorf (Schleswig) and the Institut für Ur- und Frühgeschichte of Kiel University. The main working area of GeoArc is the Baltic coast of Schleswig-Holstein and the region of the Baltic fjord Schlei with his famous Viking Age sea trade settlement Haithabu and his successor Schleswig, where extensive presurveys had been carried out. Moreover the investigations in the "Oldenburger Graben-Niederung" (Ostholstein), in the fjords of western Greenland and at the southern coast of Sicily will be continued. In all projects of GeoArc special interest is focussed on the reconstruction of the postglacial sealevel rise, of landscape changes such as coastline shift and the impact of man on holocene landscapes.

Aktuelle Projekte

Modellierung des Paläoklimas und der Paläo-Ozeanologie an der Wende Cenoman/Turon und deren Verifizierung durch geochemische und mikropaläontologische Untersuchungen

Die spätcretazischen Sedimente des Western Interior Seaway of North America (WIS), beinhalten geologische Einheiten wie die Greenhorn Formation an der Wende Cenoman/Turon. Diese zeigen eine Wechsellagerung von Karbonaten und Kalk-/Mergelschiefern, die eine Periodizität aufweisen die der orbitalen Erdparameter ähnelt. Veränderungen der Erdparameter beeinflussen die latitudinale und jahrezeitliche Verteilung der von der Erde empfangenen solaren Energie.

Proxies wie der TOC, C_{carb} , $\delta^{13}C$ und durchschnittliche Sedimentationsraten deuten darauf hin, dass Veränderungen der orbitalen Präzession eine wichtige Rolle an der Grenze Cenoman/Turon spielen. Veränderungen der Präzession der Tag- und Nachtgleiche (Equinoxe) beeinflussen das zeitliche Zusammenspiel von Perihelion und Jahreszeiten. Dadurch kommt es zu einer Verstärkung oder Schwächung der Jahreszeiten. Die Periodizität der Präzession der Equinoxe ist eine Kombination von drei orbitalen Bewegungen, die durch die gemeinsame Anziehungskraft von Sonne, Mond und anderen Planeten hervorgerufen wird. Zum einen ist da die Präzession der elliptischen Umlaufbahn der Erde um die Sonne mit einer Periode von 105.000 Jahren und die Präzession der Rotationsachse der Erde, welche eine Periode von 27.000 Jahren hat. Eine Kombination dieser beiden Parameter generiert eine Periodizität von 23.000 Jahren. Auf ähnliche Weise kommt es zu einer Kombination der Präzession der Rotationsachse der Erde und der Exzentrizität mit einer Periode von 19.000 Jahren. Der 19.000 und der 23.000 Jahre-Zyklus wiederum generieren eine Periode von 21.700 Jahren, sodass in einer Hemisphäre Perihelion alle 21.700 Jahre in den Sommer fällt. Dieser Effekt der Präzession der Equinoxe wirkt gegensätzlich auf beiden Hemisphären. Veränderungen der orbitalen Parameter bewirken zwar nur eine relative geringe Veränderung in der Menge der empfangenen Sonneneinstrahlung während eines Jahres, aber sie bewirken große jahrezeitliche Unterschiede. Dabei gleicht sich z.B. eine geringere Einstrahlung im Sommer durch verstärkte Einstrahlung während des Winters aus. Im Moment führen wir gerade eine Testserie durch, die den Einfluss eines kompletten Präzessionszyklus auf die Oberflächentemperatur, den Niederschlag, die Windsysteme, die Schneebedeckung und den oberflächlichen Abfluss untersucht. Erste Ergebnisse zeigen deutliche Unterschiede in der geographischen und jahrezeitlichen Verteilung der oben erwähnten Parameter, was zu verstärkten Veränderungen des Abflusses, der Verwitterungsraten und damit des Sedimentflusses in den Western Interior Seaway führt.

Ein anderes Modell mit einem orbitalen Setup ohne Exzentrizität und damit auch ohne Präzession, einer durchschnittlichen Obliquität, einer berichtigten solaren Konstanten und einem sechs Mal höheren CO_2 Gehalt als

Show-case projects

GCM modeling and verification of the paleoclimate and paleoceanology Cenomanian/Turonian boundary through geochemical and micropaleontological investigations

The Late Cretaceous sediment record of the Western Interior Seaway of North America (WIS) includes units such as the Cenomanian/Turonian Greenhorn Formation which show cyclical bedding in carbonate-marl sequences. These couplets show periodicities similar to those associated with changes of the Earth's orbital parameters, which influence the latitudinal and seasonal distribution of solar energy received by the earth.

Proxies like TOC, TC, $\delta^{13}C$ and average sedimentation rates suggest that changes of the precessional insolation cycle are prominent across the Cenomanian/Turonian boundary. Variations in the precession of the equinoxes affect the timing of perihelion with respect to the seasons, and therefore enhance or reduce seasonality. The precession of the equinoxes is actually a combination of three orbital motions induced by the combined gravitational attraction of the sun, moon, and other planets: the precession of the elliptical orbit of the earth has a period of approximately 105,000 years, and the precession of the earth's axis of rotation, which has a period of 27,000 years. The combined effect of precession of the elliptical orbit and the axis of rotation is to produce a period of 23,000 years. Similarly, the cyclic changes in the precession of the axis of rotation combine with the eccentricity. These form a period of 19,000 years. The 19 and the 23 ky period combine, so that perihelion coincides with seasonal summer in each hemisphere approximately every 21,700 years. The effect of the precession of the equinoxes is opposite in each hemisphere. The orbital motions produce only a negligible change in the total amount of insolation received by the earth during a year, but result in a seasonal redistributions (less summer radiation total is compensated by greater winter radiation, and vice versa).

Currently we are running a suite of sensitivity tests under different orbital parameters simulating the precessional cycle to analyze the impact on surface temperature, precipitation, wind systems, snow cover, and runoff. The effect of precession changes the distribution and seasonality of surface temperature, precipitation and snow cover, with amplified changes in runoff, weathering rates, and sediment flux into the Western Interior Seaway.

A base-line model for 93.5 Ma using an orbital setup with no eccentricity (therefore no precession), average obliquity, an adjusted solar constant and 6 x present CO_2 produces results that closely approximate climatic information based on leaf assemblages from the Arctic and NE-Asian margins.

An important discovery is that in contrast to earlier simulations, this model produces low pressure systems at both poles even in their hemispheric winter. Another result is that the model predicts that the mid-latitude westerly wind systems are more variable than those of today. The simulation indicates that westerly winds developed only

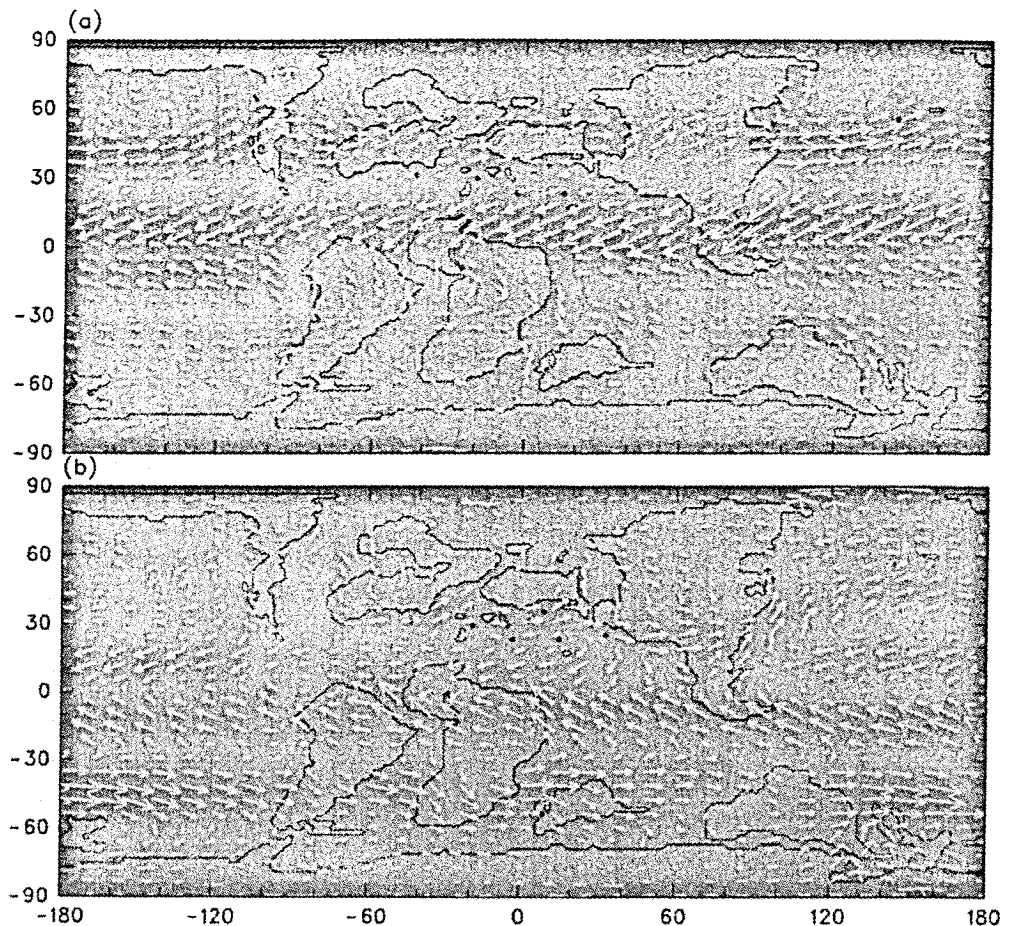


Abb. 13a/ Fig. 13a

Das Windsystem an der Wende Cenoman/Turon im Januar.
The Cenomanian/Turonian winds computed for January.

Abb. 13b/ Fig. 13b

Das Windsystem an der Wende Cenoman/Turon im Juli.
The Cenomanian/Turonian winds computed for July.

heute zeigt Ergebnisse, die eine gute Übereinstimmung mit klimatischen Daten aus Pflanzenblatt Analysen aus der Arktis und vom nordöstlichen Rand von Asien zeigen. Im Vergleich zu früheren Simulationen produziert dieses Modell selbst in den hemisphärischen Wintern relativ geringe Luftdrucke an den Polen. Ein weiteres Ergebnis sind die im Vergleich zu heute stark veränderten westlichen Winde der mittleren Breiten, welche sehr variabel sind. Das Modell zeigt, dass sich die Westwinde nur in den hemisphärischen Winter entwickeln. Im Sommer hingegen sind diese nur sehr schwach oder gar nicht entwickelt. Zudem sind die Windsysteme in ihrem hemisphärischen Sommer durch eine diffuse Zirkulation gekennzeichnet (Abb. 13a und b). Durch diese stark veränderlichen Winde kommt es nicht zur Entwicklung von subtropischen und tropischen Fronten in den Ozeanen. Dadurch werden die Grenzen der ozeanischen Zirkulation destabilisiert. Dies wiederum ermöglicht es dem Plankton sich über paläogeographische Grenzen hinaus bis in polare Gebiete auszudehnen.

Projektleiter / Mitarbeiter:

HAY WW / DULLO W-Chr, FLOEGEL S

during the winter in each hemisphere. With only light and variable winds in the hemispheric summer a much more diffuse circulation in the summer (figs. 13a and b). The effect of these changing wind systems is to prevent the development of well defined subtropical and polar fronts in the ocean, thereby destabilizing the boundaries in the oceanic circulation and allowing the paleo-biogeographic limits of the calcareous plankton to extend poleward.

Principal coordinator / Collaborators:

HAY WW / DULLO W-Chr, FLOEGEL S

Sclerochronologie an Steinkorallen und die Rekonstruktion von Meeresspiegelschwankungen (Chagos-Archipel, zentraler Indischer Ozean)

Bis auf wenige Ausnahmen gibt es keine kontinuierlichen Aufzeichnungen der Temperatur und Niederschlagsvariabilität innerhalb der tropischen Ozeane, die über 1950 hinaus reichen. Damit gibt es nicht genügend instrumentelle Daten, um die natürliche Klimavariabilität während der letzten Jahrzehnte ausreichend zu verstehen. Viele Wissenschaftler glauben zudem, dass das heutige Klima bereits durch den Ausstoß fossiler Brennstoffe in die Atmosphäre beeinflusst ist. Stabile Isotope rezenter Riffkorallen ermöglichen hochauflösende Rekonstruktionen der tropischen Temperatur- und/oder Niederschlagsvariabilität während der letzten 100 - 300 Jahre. Damit können sie diese Lücke füllen und sind ein sehr wichtiges Klimaarchiv.

Das Klima des Indischen Ozeans ist durch eine saisonale Umkehr des Windregimes charakterisiert, angetrieben durch den Temperatur- und Luftdruckgradienten zwischen der eurasischen Landmasse und dem Ozean. Dadurch wird die Niederschlagsverteilung in der Region bestimmt, mit wechselnden Regen- und Trockenzeiten. Dieses Phänomen ist als der Monsun bekannt. Der NE Monsun bestimmt das Klima des Indischen Ozeans während des borealen Winters (Dezember-März). Über dem Hochplateau Tibets bildet sich ein Hochdruckgebiet aus, und kühle Luftmassen strömen vom Festland in Richtung Ozean. Starke Niederschläge sind auf die Intertropische Konvergenzzone (ITKZ) beschränkt, die sich südlich des Äquators befindet. Im borealen Sommer (Juni-September) bewirkt die starke Aufheizung der Eurasischen Landmasse eine Umkehr der Luftdruckverhältnisse und kühle Meeresluft strömt vom südlichen Indischen Ozean zum Festland. Der SW Monsun bringt den Ländern Asiens fast den gesamten jährlichen Niederschlag.

Der Monsun ist mit der El Niño-Südhemisphärenoszillation (ENSO) des tropischen Pazifiks verknüpft. Allerdings ist das Wechselspiel dieser beiden globalen Wetterphänomene komplex und statistisch nicht stationär. Das tropische Klimasystem unterliegt interdekadischen und sekularen Klimaschwankungen, die aufgrund der fehlenden Datenbasis bis heute nicht ausreichend verstanden sind. ENSO zeigt Phasen mit erhöhter Varianz, so z. B. vor 1920, aber auch von 1970 bis heute, unterbrochen von relativ ruhigen Zeitabschnitten. In Phasen erhöhter Varianz ist ENSO wesentlich stärker an den Monsun gekoppelt.

Im Rahmen dieses Projektes wurden die stabilen Isotope zweier Korallen von den Seychellen (westlicher äquatorialer Indischer Ozean, 55°E, 4°S) und dem Chagos-Archipel (zentraler Indischer Ozean, 71°E, 5°S) untersucht. Das Klima der Seychellen wird vom SW Monsun dominiert. Die starken SE Passatwinde bewirken eine hohe Verdunstung und kühlen die Oberflächentemperatur des Meerwassers (sea surface temperature = SST) sehr stark ab. Die dabei

Sclerochronology of scleractinian corals and reconstructions of sea-level changes (Chagos-Archipelago, central Indian Ocean)

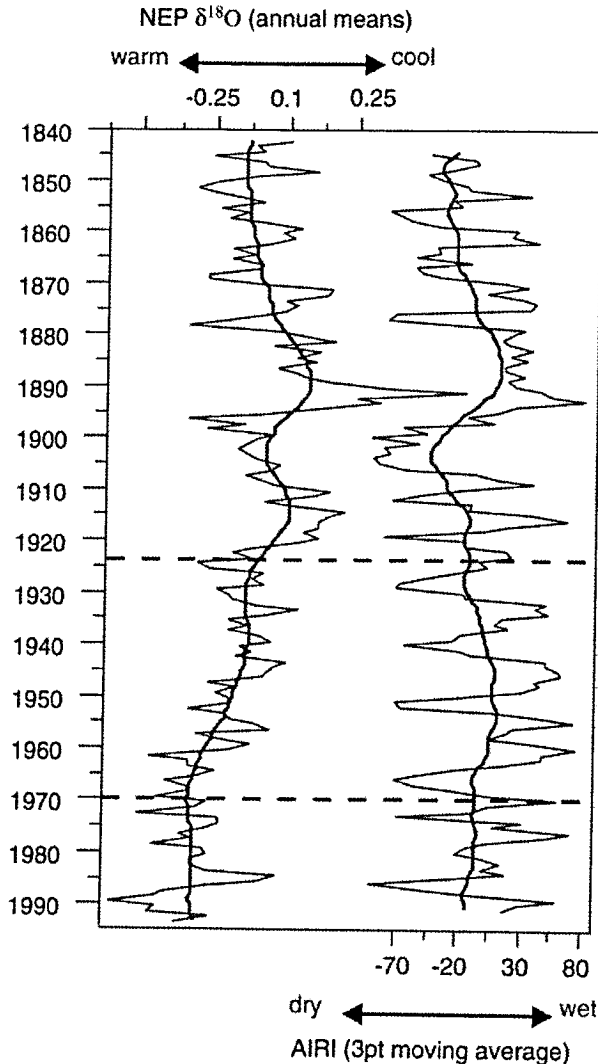
With very few exceptions, continuously recorded measurements of tropical ocean temperature and rainfall variability do not exist prior to 1950. Thus, instrumental data are insufficient to understand the natural climate variability on timescales of decades or longer. The problem of sparse data is exacerbated by the fact that many scientists believe that man has already influenced modern climate through the injection of fossil fuel. Stable isotopes in recent reef corals allow a high-resolution reconstruction of tropical temperature and/ or rainfall variability during the past 100 - 300 years. Therefore, they may fill this gap, which makes them a very important archive of natural climate variability.

The climate of the Indian Ocean is characterised by a seasonal reversal of surface winds driven by the temperature and pressure gradient between the Eurasian continent and the Ocean. This leads to a distinct seasonality in precipitation, with alternating wet and dry periods. This phenomenon is known as the Monsoon. The NE Monsoon dominates the climate of the Indian Ocean during the boreal winter (December-March). A high pressure cell develops over the Tibetan Plateau, and cool, dry air flows from the continent towards the ocean. Precipitation occurs along the Intertropical Convergence Zone (ITCZ), which forms slightly south of the equator. In the boreal summer (June-September) the warming of the Eurasian continent leads to a reversal of the pressure gradient between the continent and the ocean, and cool, moist air flows from the Indian Ocean towards the continents. For Asia, the SW Monsoon brings most of the total annual rainfall.

The Monsoon is coupled to the El Niño-Southern Oscillation (ENSO) of the tropical Pacific. However, the interaction of these two weather phenomena is complex and statistically non stationary. The tropical climate is subject to interdecadal and secular climate changes, that are poorly understood due to the limited data available. Phases of high ENSO variance, i.e. before 1920, but also from 1970 to the present, alternate with relatively quiescent periods. In intervals with high ENSO variance, the ENSO and the Monsoon appear to be tightly coupled.

Within this project, we have studied the stable isotopic composition of two long coral records from the Seychelles (Western Indian Ocean) and the Chagos Archipelago (Central Indian Ocean). The climate of the Seychelles is dominated by the SW Monsoon. The strong SE trade winds foster evaporation, thus cooling the sea surface temperature (SST) of the ocean. The resultant moist air flows towards the continent and causes heavy rainfalls over India. Fig. 14 compares the annual mean $\delta^{18}\text{O}$ of a coral from the Seychelles with the All India Rainfall Index (AIRI). At this site, coral $\delta^{18}\text{O}$ is primarily a function of SST. The results indicate a close correlation between the AIRI and SST prior to 1920, i. e. the more rain in India, the cooler the ocean.

entstehenden feuchten Luftmassen regnen über Indien wieder ab. Abb. 14 zeigt die jährlichen $\delta^{18}\text{O}$ Werte einer Koralle von den Seychellen im Vergleich mit dem Sommerregen in Indien (All India Rainfall Index = AIRI). An dieser Lokation ist das $\delta^{18}\text{O}$ der Koralle im wesentlichen ein Proxy für SST. Es zeigt sich, dass SST und AIRI vor 1920 sehr gut korrelieren, d.h. je stärker die Regenfälle in Indien, umso kühler der Ozean. Nach 1920 laufen beide Rekords allmählich auseinander. Die Ursache für diese Änderung liegt vermutlich in einer Abschwächung der Monsunwinde. Der Indische Ozean erwärmte sich in diesem Zeitraum stärker als die umgebenden Kontinente, so dass sich die Luftdruckdifferenz zwischen Land und Ozean verringerte. In den 70er Jahren setzte dann eine sehr starke Erwärmung der eurasischen Landmasse ein, die den Monsun wieder verstärkte. Auch hier deutet das $\delta^{18}\text{O}$ der Korallen wieder eine Änderung im Verhältnis SST und AIRI an (Abb. 14).



After 1920, the two records diverge. This change in the SST/AIRI relationship probably results from a general decline in the intensity of the monsoon winds. The Indian Ocean warmed more rapidly than the surrounding continents, leading to a decrease in the land-ocean pressure gradient. In the 70's, warming of the Eurasian continent increased, thus strengthening the monsoon. Again, the coral $\delta^{18}\text{O}$ indicates a change in the relationship of SST and AIRI (fig. 14).

The atolls of the Chagos Archipelago are situated in the central Indian Ocean. Here, rainfall maxima of 300-400mm/month occur during the NE Monsoon, since the Chagos then lies within the ITCZ. Thus, coral $\delta^{18}\text{O}$ records temperature and rainfall variations. Fig. 15a shows the $\delta^{18}\text{O}$ signal of a coral from Peros Banhos, an atoll situated in the north of the Chagos Archipelago. The coral core shows extreme negative $\delta^{18}\text{O}$ anomalies, which can not be explained with the seasonal temperature variations of 2°C. These signals result from very high rainfalls that are typical for the ITCZ. The coral shows that rainfall was high in the 1950's and 60's. Since the 70's, total rainfall declined, but at the same time pronounced interannual rainfall variations appeared, which are related to the ENSO phenomenon (figs. 15a and b).

Although the two corals record different aspects of the Monsoon as a result of their geographical location, they indicate synchronous, major climate changes. This illustrates the great potential of geochemical parameters measured in corals from the Indian Ocean region in unlocking the spatial and temporal dynamics of the ENSO/Monsoon system. A network of suitable long coral records will lead to a better understanding of interdecadal and secular changes in tropical climate. Only then we can adequately evaluate our ability of ENSO/Monsoon predictions.

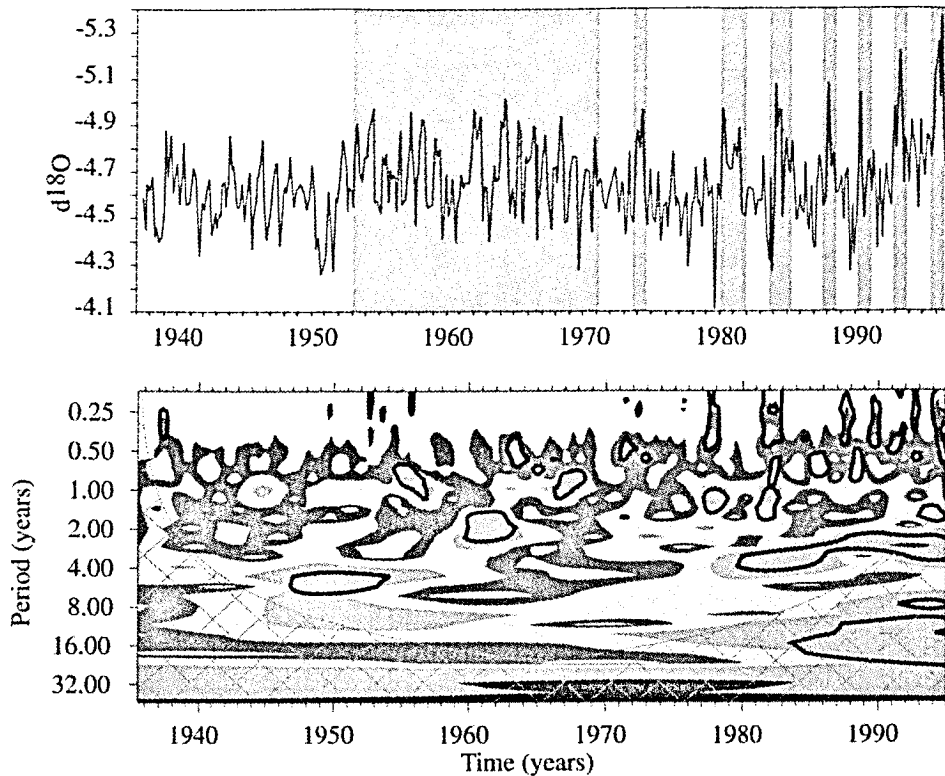
Principal coordinator / Collaborators:

DULLO W-Chr / EISENHAUER A, PFEIFFER M

Abb. 14/ Fig. 14

Vergleich der jährlichen $\delta^{18}\text{O}$ -Werte einer Koralle von den Seychellen mit dem All India Rainfall Index (AIRI). Der AIRI wurde mit einem 3 Werte gleitenden Mittel geglättet. Die rote Linie markiert den Langzeitrend.

Comparison of annual mean $\delta^{18}\text{O}$ of a Seychelles coral with the All India Rainfall Index (AIRI). The AIRI has been smoothed with a 3 point moving average. The red line marks the long-term trend.



Die Atolle des Chagos-Archipels befinden sich im zentralen Indischen Ozean. Hier treten während des NE Monsuns Niederschlagsmaxima von 300–400 mm/Monat auf, da die Inseln dann im Bereich der ITKZ liegen. Dadurch liefert das $\delta^{18}\text{O}$ Signal der Korallen ein Mischsignal aus Temperatur und Niederschlag. Abb. 15 zeigt das $\delta^{18}\text{O}$ Signal einer Koralle von Peros Banhos, einem Atoll im Norden des Chagos Archipels. Der Kern zeigt extreme negative $\delta^{18}\text{O}$ Anomalien, die nicht durch die saisonalen SST Schwankungen von ca. 2°C erklärt werden können. Diese Signale gehen auf besonders starke Regenfälle zurück und sind typisch für die ITKZ. Die Koralle zeigt, daß in den 50er und 60er Jahren insgesamt sehr starke Regenfälle auftraten (Abb. 2). Seit den 70er Jahren nahmen die Niederschläge deutlich ab, gleichzeitig wurden interannuelle Niederschlagsschwankungen verbunden mit dem ENSO-Phänomen jedoch wesentlich stärker (Abb. 15a und b).

Obwohl die beiden Korallen bedingt durch ihrer Lokalität unterschiedliche Teilaspekte des Monsuns aufzeichnen, deuten sie auf zeitgleiche, überregionale Klimaänderungen hin. Dies zeigt das enorme Potential geochemischer Parameter in Korallen des Indischen Ozeans bei der Entschlüsselung der räumlichen und zeitlichen Dynamik des ENSO/Monsun Systems. Letztlich wird ein Netzwerk langer Korallenkerne zu einem besseren Verständnis der interdekadischen und sekularen Schwankungen im tropischen Klimasystem beitragen. Erst dann können wir unsere Fähigkeit einer ENSO/Monsun Vorhersage richtig einschätzen.

Projektleiter / Mitarbeiter:

DULLO W-Chr / EISENHAUER A, PFEIFFER M

Abb. 15/ Fig. 15

(a) Bimonthly $\delta^{18}\text{O}$ data of a coral from the Chagos Archipelago. Years with high rainfall are shaded. (b) Wavelet Power Spectrum of the $\delta^{18}\text{O}$ signal. The vertical axis is the Fourier period (in years), the bottom axis is the time (years). The thick contour encloses regions of greater than 95% confidence. Note the strong ENSO signal with a period of four years appearing in the 70's.

2000 abgeschlossene Projekte

Pedro Bank

Die untersuchten Sedimentkerne aus dem Periplattformbereich der Pedro Bank (südwestliche Karibik) wurden mikrofazial, mineralogisch und geochemisch analysiert. Ziel der Untersuchungen war die Quantifizierung der Karbonatproduktion und des Sedimentexportes während unterschiedlicher Meeresspiegelstände im Spätquartär. Die Unterschiede im Vergleich zu anderen untersuchten quartären Karbonatsystemen finden sich in der geneigten Plattformoberfläche der Pedro Bank-Karbonatplattform, die zudem auch noch in einem tektonisch aktiven Ablagerungsraum lokalisiert ist (z.B. im Vergleich zur Bahama Bank). Zur Lösung dieses Untersuchungsansatzes wurden vor allem ein Plattform-Becken-Transekt auf der leewärtigen Seite der Karbonatplattform betrachtet.

Es konnte gezeigt werden, dass neben den meerespiegelabhängigen Variationen im Sedimentexport zusätzlich eine klar von der Meeresbodenmorphologie abhängige Fazieszonierung in den Periplatformsedimenten als auch den Kalkturbiditen während des Untersuchungszeitraumes ausgebildet ist. Daneben zeigt die Häufigkeit von Turbiditen während der letzten 300.000 Jahre ebenfalls ein klares Hochstandsschüttungsmuster, was sich in einem dreifach höheren Anteil an Turbiditen im Zuge von Meeresspiegelhochständen manifestiert.

Der durch Meeresspiegelhochstände bedingte Sedimentexport stellt somit auch in diesem tektonisch aktiven Ablagerungsraum das generelle Sedimentationsmuster dar. Weitere Parameter, die dieses übergeordnete Muster mit beeinflussen, und zur Ausbildung der gefundenen Sedimentationssignale in den Periplatformsedimenten führen, sind im Arbeitsgebiet die tiefenbedingte Karbonatlösung gemeinsam mit der Meeresbodenmorphologie. Jedoch wirkten diese zusätzlichen Parameter unterschiedlich auf die analysierten Sedimentkerne ein.

Projektleiter / Mitarbeiter:

DULLO W-Chr, REIJMER JIG / ANDRESEN N

KAPROM

Sedimentkerne aus dem Periplattformbereich des Sanganeb Atolls und des Abington Riffes, etwa 20 Seemeilen vor der Küste des Sudans im mittleren Roten Meer, wurden mikrofazial, mineralogisch und geochemisch analysiert. Ziel der Untersuchungen war die Quantifizierung der Karbonatproduktion und des Sedimentexportes der Riffe während unterschiedlicher Meeresspiegelstände im Spätquartär.

Es konnte gezeigt werden, dass die Periplatformsedimente auf dem sudanesischen Schelf meerespiegelabhängige Variationen im Sedimentexport der off-shore Riffe aufzeichnen. Dies wird deutlich durch erhöhten Eintrag von feinkörnigem, strontium- und aragonitreichem Flachwassermaterial während der interglazialen Hochstandssituationen.

Projects completed in 2000

Pedro Bank

Cores taken from the periplatform realm near Pedro Bank (SW Caribbean) were analysed for their variation in microfacies, mineralogy and geochemistry. The objective of this study was to quantify the carbonate production and sediment export during different sea-level stands in the Late Quaternary. The difference between the carbonate system of Pedro Bank and other carbonate platforms is the inclined carbonate platform surface of Pedro Bank and its location within a tectonic active area. It thus differs significantly from other carbonate platforms like Great Bahama Bank.

It could be shown that within the time-frame researched besides sea-level dependent variations in sediment export the morphology of the sea floor played an important role in the facies zonation of periplatform sediments and individual calciturbidites. The frequency of the turbidite deposition during the last 300ka also shows a clear highstand shedding pattern. During sea level highstand three times more turbidites are deposited than during equivalent lowstands.

The principle that sediment export controlled by sea-level highstands also holds in this tectonically active area. Other parameters which influence this general input pattern and determine the ultimate signal registered in the periplatform sediments are sediment dissolution and sea bottom morphology. The influence of these parameters is specific for each site that was researched.

Principal coordinators / Collaborator:

DULLO W-Chr, REIJMER JIG / ANDRESEN N

KAPROM

Sediment cores taken from the periplatform realm near Sanganeb Atoll and Abington Reef, situated in the Red Sea at about 20 nautical miles off the coast of Sudan, were analysed for their microfacies, mineralogical and geochemical characteristics. The objective of this project was to quantify the carbonate production and sediment export of these reefs during the Late Quaternary.

It could be shown that the periplatform sediments on the sudanese shelf displayed sea-level dependent variations in sediment export of the offshore reefs. Sediments deposited during interglacial sea-level highstands were characterized by fine-grained, strontium and aragonite rich shallow-water material.

More important, however, were the syn- and post-depositional sedimentary processes that altered the primary export signal. A special process in this respect was the inorganic carbonate deposition at the seafloor that occurred during glacial times with increased salinities. During isotope stage 2 these processes resulted in the deposition of a carbonate crust at the sea floor. Other secondary processes are glacial-interglacial variations in the carbonate

Von großer Bedeutung sind allerdings syn- und post-sedimentäre Prozesse, die das primäre Exportsignal nachträglich verändern. Dabei ist besonders die anorganische Karbonatausfällung am Meeresboden zu erwähnen, die bei erhöhten Salzgehalten in glazialen Phasen auftritt und während Isotopenstadium 2 sogar zur Bildung einer Karbonatkruste am Meeresboden führte. Weitere wichtige sekundäre Prozesse sind glaziale-interglaziale Variationen in der Karbonatlösung und -erhaltung, die zum Teil auf monsungesteuerte Änderungen im Zirkulationsmuster des Roten Meeres zurückzuführen sind.

Projektleiter / Mitarbeiter:

DULLO W-Chr, REIJMER JIG / EMMERMANN P

Karbonatsequenzen und sedimentologische Entwicklung der Lagune von Mayotte im Holozän (45°E, 13°S)

Die hochauflösende Analyse der seismischen Profile und der einzelnen Kerne zeigte die Auswirkungen des holozänen Meeresspiegelanstieges auf die Sedimentation in der 1500 km² großen Lagune von Mayotte. Die genauen Radiokarbondatierungen ergaben eine sehr detaillierte Meeresspiegelkurve für den SW Indischen Ozean.

Es stellte sich heraus, dass die Entwicklung der sedimentären Sequenzen in der Lagune von Mayotte abhängig ist von (1) der Rate und Amplitude der Meeresspiegelschwankungen und (2) der sehr komplexen präholozänen Topographie und (3) den sich verändernden hydrodynamischen Bedingungen. Im Ergebnis wurde ein Modell für eine von einem Barriere-Riff begrenzte Lagune mit einem inneren terrigen- und einem äußeren karbonatisch dominierten Sedimentationsraum erstellt. Die Resultate der Lagunenentwicklung in einer "Icehouse"-Welt können als wichtige Grundlage für die Interpretation der Verfüllung fossiler gemischt terrigen-karbonatischer Lagunen verwendet werden.

Projektleiter / Mitarbeiter:

DULLO W-Chr / REIJMER JIG, ZINKE J

Neogene Entwicklung und Variabilität des Tiefenwassereinstroms und der Sedimentumlagerungen am Kontinentalrand vor Neuseeland, SW Pazifik (ODP Leg 181)

Der östliche Kontinentalrand Neuseelands stellt eine Schlüsselregion der weltweiten ozeanischen Zirkulation dar. Der am Kontinentalrand vorbei strömende Deep Western Boundary Current (DWBC) leistet mit ca. 20 Sverdrup den Haupteinstrom von nordatlantischem und antarktischen Tiefenwassers in den Pazifik. Sediment, welches aus 1. entfernten Regionen stammt, 2. von der Erosion der südlichen Alpen und 3. dem aktiven Vulkanismus Neuseelands, wird durch den DWBC um verteilt. Ziel der Untersuchungen war es weitere Information über die Sedimentationsprozesse am neuseeländischen Kontinentalrand und die Sedimentherkunft zu sammeln.

dissolution and preservation which to some extent can be related to the changes in ocean circulation patterns connected to the monsoonal variations in the Red Sea.

Principal coordinators / Collaborator:

DULLO W-Chr, REIJMER JIG / EMMERMANN P

Carbonate sequences and lagoonal sedimentation of the Mayotte barrier reef-lagoon complex during the Holocene (45°E, 13°S)

The high-resolution analysis of the seismic profiles and the individual cores showed the sedimentary response of the 1500 km² large lagoon of Mayotte to the Holocene sea-level rise. A detailed sea-level curve for the SW Indian Ocean was established on the basis of a large set of radiocarbon datings.

Our studies show that the sedimentary sequences in the lagoon of Mayotte are controlled by (1) the rate and amplitude of the sea-level rise, (2) the highly pronounced pre-transgression topography and (3) the changing hydrodynamical conditions. As a result, a model was developed for a mixed terrigenous-carbonate lagoon with a proximal terrigenous wedge and a distal carbonate barrier within a volcanic island setting. The results of this study in an Icehouse world will form an important case-study for the understanding of the infill of mixed carbonate-terrigenous lagoons in ancient deposits.

Principal coordinator / Collaborators:

DULLO W-Chr / REIJMER JIG, ZINKE J

Neogenic development and variability of the deep water influx and sedimentation redepositions at the shelf edge off New Zealand, SW Pacific (ODP Leg 181)

The eastern continental margin of New Zealand represents a key region of the world's oceanic circulation. The bypassing Deep Western Boundary Current (DWBC) is the main carrier of North Atlantic and Antarctic Deep Water into the Pacific and comprises ca. 20 Sverdrup of northward-flowing water. Sediment from 1. long distant transport, 2. fed through the erosion of the Southern Alps and 3. due to active volcanism is redistributed by the DWBC. Goal of the investigation was to gain additional information about the sedimentation processes along the New Zealand margin and the sediment provenance. Analyses on grain size distribution, clay mineral composition and ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr- and ¹⁴³Nd/¹⁴⁴Nd-isotope ratios of the fine fraction indicate very uniform sedimentation conditions. These are probably driven by long-term processes. The good coincidence of uplift events of the South Island and of changes of the clay mineral assemblages show that the sediment input is probably mainly controlled by the tectonic history of the Southern Alps. The marginal fluctuation of ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr- and ¹⁴³Nd/¹⁴⁴Nd-isotope ratios during the last 20 my indicate the dominance of a single sediment source or a very good mixing of different sources by the DWBC.

Principal coordinator / Collaborator:

DULLO W-Chr / WINKLER A

Korngrößen- und Tonmineralanalysen wie auch die Untersuchung der $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ - und $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ -Isotopenverhältnisse in der Feinfraktion deuten auf sehr einheitliche Sedimentationsbedingungen, die wahrscheinlich durch Langzeitprozesse kontrolliert werden. Die gute Übereinstimmung von Hebungseignissen der Südinselform und Wechseln in der Tonmineralzusammensetzung weist auf einen Sedimenteintrag hin, der hauptsächlich durch die tektonische Geschichte der südlichen Alpen gesteuert wird. Die geringen Schwankungen der $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ - und $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ -Isotopenverhältnisse deuten an, dass während der letzten 20 Millionen Jahre eine Sedimentquelle das System beherrscht hat, oder eine sehr gute Mischung verschiedener Quellen durch den DWBC stattgefunden hat.

Projektleiter / Mitarbeiter:

DULLO W-Chr / WINKLER A

Rapide Klimawechsel im Pleistozän dokumentiert im physikalischen Aufbau nordatlantischer Sedimentdriftkörper

ODP Bohrungen in Driftsedimenten des westlichen (Leg 172) und nördlichen (Leg 162) Nordatlantiks erbrachten Sedimentkerne, die hochauflösend Änderungen des Klimas und der ozeanischen Zirkulation dokumentieren. Engständige physikalische Messungen mit einem Kernlogger und einem Fotospektrometer erreichen eine zeitliche Auflösung von 90 bis 400 Jahren. Die Datenserien wurden im Zeit- und Frequenzbereich analysiert sowie zur Berechnung von Karbonatgehalten benutzt. Für das Zeitintervall 0-900 ka konnten astronomisch kalibrierte Altersmodelle erarbeitet werden, die einen detaillierten Vergleich der Bohrungen ermöglichen. Neben den glazial-interglazialen Amplitudenschwankungen der Parameter mit typischen Milankovitch-Zyklicitäten, zeigen sich an allen Lokationen deutlich auch höherfrequente Variationen, die in ihren Perioden mit "Dansgaard Oeschger Zyklen" (2 - 3 ka) und "Bond Abkühlungszyklen (7-10 ka)" übereinstimmen. Höhere Sedimentdichten, Geschwindigkeiten und Suszeptibilitäten sowie eine dunklere Färbung kennzeichnen die Stadiale. Mit Hilfe von Evolutionsspektren (Multitaper-Methode) konnte gezeigt werden, dass die hochfrequenten Zyklen (< 10 ka) während der letzten 400 ka durchgehend eine hohe Signifikanz aufweisen.

Projektleiter / Mitarbeiter:

DULLO W-Chr / GRUETZNER

Magnesium und Fluor in biogenem Kalzit als Paläotemperatur-Proxie

Die wissenschaftlichen Ziele des Vorhabens sind gegenüber dem Hauptantrag (Nu60/4-1) unverändert und bilden die Fortführung des begonnenen Projektes. Übergreifendes Ziel ist die systematische Untersuchung und Kalibrierung eines vielversprechenden geochemischen Proxies für Paläotemperaturen, dem Mg/Ca-Verhältnis in planktischen und benthischen Mikroorganismen. Gleichzeitig werden grundlegende Untersuchungen zu Fluor in biogenem Kalzit angestrebt, das eine Korrelation mit Magnesium aufweist. Die Bestimmung von Oberflächen- und Bodenwassertemperaturen während der letzten

Rapid climatic changes during the Pleistocene documented in the physical properties of drift sediments from the North Atlantic

ODP Sites drilled in drift sediments of the western (Leg 172) and northern (Leg 162) North Atlantic recovered sediment cores that document changes of climate and ocean circulation at a high resolution. Detailed physical measurements obtained with a core logger and a photospectrometer have a time resolution of 90 to 400 years. The data series were analysed in the time and frequency domain and have been used to calculate carbonate content. For the time interval 0 - 900 ka astronomically calibrated age models have been derived that enable a detailed comparison of the drillsites. Besides glacial-interglacial amplitude changes at typical Milankovitch-cyclicities all investigated sites reveal higher frequency variability comparable to "Dansgaard Oeschger cycles" (2 - 3 ka) and "Bond cooling cycles (7-10 ka)". Higher densities, velocities and magnetic susceptibilities as well as darker colors characterize the stadials. Evolutionary spectra (Multitaper-Method) show that the high frequency cycles (< 10 ka) have a high significance throughout the last 400 ka.

Principal coordinator / Collaborator:

DULLO W-Chr / GRUETZNER

Magnesium und fluoride in biogenem Kalzit als Proxies für paläotemperaturrekonstruktionen

Research objective is the systematic investigation of a promising tool for paleotemperature reconstructions: the Mg/Ca ratios in planktic and benthic micro-organisms. Beside, basic investigations will be performed on fluorine being incorporated into biotic calcite and closely related to magnesium. The assessment of surface and bottom water temperature variations during the last climatic changes is of fundamental importance for evaluating coupled atmosphere/ocean-circulation models and variations in the thermohaline circulation. Therefore, the development of geochemical approaches first providing paleothermometry information and second being independent from conventional methods (faunal analyses, stable isotopes) is of high priority.

The investigations primarily focus on the quantification of the elements. Cultivating experiments with calcitic plankton and benthos under defined environmental conditions will provide information on vital and habitat effects. The comparative study of plankton net/sediment trap material, core-top samples and long sedimentary records will elucidate, whether varying environmental parameters systematically drive the chemical composition of the biotic calcite.

Principal coordinator / Collaborators:

NUERNBERG D / SPINDLER M, THIEDE J

Klimawechsel ist insbesondere für die Abschätzung von Atmosphäre/Ozean-gekoppelten Zirkulationsmodellen und Wechsel der thermohalinen Zirkulation wichtig. Aus diesem Grunde ist die Entwicklung von geochemischen Ansätzen, die unabhängig von konventionellen Methoden (Faunenanalyse, stabile Isotope) Aussagen zur Paläothermometrie machen können, erforderlich.

Ein Schwerpunkt der Arbeiten liegt zunächst in der systematischen, quantitativen Erfassung der Elemente. Die Kultivierung von kalzitischem Plankton im Labor unter vorgegebenen Umweltbedingungen wird dabei wichtige Einblicke über den Einfluss von Habitat- und Vitaleffekten erlauben. Vergleichende Untersuchungen an Sinkstoff-fallenmaterial, an Sedimentoberflächenproben und Sedimentkernen sollen verdeutlichen, inwieweit Änderungen der Umweltparameter systematischen Einfluss auf die chemische Zusammensetzung haben.

Projektleiter / Mitarbeiter:

NUERNBERG D / SPINDLER M, THIEDE J

DISHAB

Dieses Projekt hat die Untersuchung groß- und kleinskaliger Trends in Periplatformsedimenten der leeseitigen Großen Bahama Bank zum Ziel gehabt. Insbesondere die Sedimentationsmuster und das diagenetische Verhalten im Zusammenhang mit Meeresspiegeländerungen und Klimaschwankungen (Glazial-Interglazial) in Abhängigkeit vom jeweiligen Setting entlang des Plattform-Becken-Profiles sind betrachtet worden. Klare Unterschiede in der Mineralogie, den Korngrößen und der Zusammensetzung der glazialen und interglazialen Sedimente konnten nachgewiesen werden. Die geologische Entwicklung des Karbonatplattformrandes der letzten 750ky konnte klar belegt werden. Diese unterscheidet sich deutlich von der in der Literatur erwähnten seismostratigraphischen Interpretation.

Die großskaligen Trends der Plattformentwicklung zeigen eine klare Reaktion der Karbonatplattform zu Änderungen in den paläozeanographischen Rahmenbedingungen. Weitere Untersuchungen sollen diese Beziehung weiter klären.

Projektleiter / Mitarbeiter:

REIJMER JJG / RENDLE R

SEDOST: Differenzierung natürlicher und anthropogener Einflüsse auf die postboreale Sedimentation in der westlichen Ostsee

Die sedimentologische und palynologische Untersuchung von Bohrkernen aus den Förden und Buchten Schleswig-Holsteins wurden mit archäologischen Ergebnissen aus dem Einzugsgebiet (Flensburger Förde) korreliert, um so anthropogene und natürliche Anteile am postglazialen Landschaftswandel der Küste während zweier Zeitscheiben (6.000 bis 4.000 v. Chr. und 1.500 v. bis 500 n. Chr.) zu erfassen.

Projektleiter / Mitarbeiter:

THIEDE J, MUELLER-WILLE M (CAU) / DELLBRUEGGE S, HOFFMANN-WIECK G

DISHAB

This project dealt with research into the large- and small scale patterns seen in the periplatform sediment of the leeward margin of Great Bahama Bank. In particular, the sedimentary pattern and the diagenetic behaviour of the sediments were looked at together with sea level changes and climatic fluctuations (Glacial-Interglacial) and in relation to their location along the platform-to-basin profile. Clear differences in the mineralogy, grain size and composition of the glacial and interglacial sediment could be proved. The geological development of the carbonate platform margin during the last 750 Ky could be accounted for. This distinguishes itself clearly from the seismic stratigraphic interpretation mentioned in the literature.

The large scale trends, for platform development, clearly show that the carbonate platform has reacted to modifications in the paleoceanographic rim conditions. Further research should be carried out to clarify the observed relationships.

Principal coordinator / Collaborator:

REIJMER JJG / RENDLE R

SEDOST: Differentiation of natural and anthropogenic influences on the postboreal sedimentation in the western Baltic Sea

The sedimentological and palynological investigations of the cores of Flensburg fjord and Haddebyer Noor have been correlated with archaeological results of the hydrological catchment area to determine the natural and anthropogenous impact on landscape during the time slices 6000 - 4000 B.C. and 1500 B.C. - 500 A.D.

Principal coordinators / Collaborators:

THIEDE J, MUELLER-WILLE M (CAU) / DELLBRUEGGE S, HOFFMANN-WIECK G

Climate change and coast – case study Sylt: Climate forced change of the Sylt island morphology

Climate change, i.e. increasing of the mean sea level (MSL) and storm activity, will influence the coastal development of sandy islands like Sylt. To estimate the influence of climate change a numerical model was used to predict the development of the coastline of Sylt island. Data of coastal retreat are available from 1876 to 1997 and were measured each 500 m longshore (~70 profiles). Wave data are available from 1986 to 1997. The model was calibrated and verified with these data. The coastal retreat was calculated to the year 2050 under the following scenarios (International Panel on Climate Change, IPCC): MSL +25cm; tidal range +25cm; wave height +10%; wave direction $\pm 10^\circ$.

Klimaänderung und Küste – Fallstudie Sylt: Klimabedingte Veränderung der Inselgestalt Sylts

Sylt unterliegt seit jeher einem permanenten Wandel der Inselgestalt. Die heutige Inselgestalt stellt dabei nur eine Momentaufnahme dar. In historischen Zeiten hat es Bedingungen gegeben, die weitaus stärkere Umwandlungsprozesse nach sich zogen, als dies heute augenscheinlich wird. Hierzu zählt z. B. ein Meeresspiegelanstieg von über 2 m/100 Jahre. Es gab aber auch Zeiten, in denen es zur Anlandung kam. In den letzten 4.000 Jahre kann der Meeresspiegel als relativ stabil angesehen werden. Trotzdem unterlag vor allem die Westküste einem durchschnittlichen Rückgang von ca. 1,25 m/Jahr in den letzten 7.500 Jahren. Zwischen 1870 und 1997 liegt die Rückgangsrate bei ca. 1,75 m/Jahr, unter Berücksichtigung der Sandvorspülungen. Zur Zeit gehen der Küste jährlich ca. 1,1 Millionen m² Sediment verloren, die durch Sandvorspülungen mehr oder minder ersetzt werden. Unter Annahme der unten beschriebenen Szenarien könnten sich unter den schlechtesten Bedingungen die Verluste im Jahre 2050 ca. verdoppelt haben. Ein Ausgleich über Sandvorspülungen wäre somit denkbar, d. h. dass die Auswirkungen der Klimaänderungen beherrschbar sind.

Projektleiter / Mitarbeiter:

THIEDE J / AHRENDT K

Paläoklimavariabilität in der Arktis – Ursachen und Auswirkungen

Das Vorhaben war ein Teilprojekt des Verbundvorhabens BMBF-„Marine Paläoklimatologie“. Im Rahmen des Vorhabens wurden Sedimentkerne aus dem Arktischen Ozean und der angrenzenden Framstraße mit sedimentologischen, geochemischen und mikropaläontologischen Methoden untersucht. Die Resultate lassen qualitative und quantitative Aussagen über die Veränderlichkeit der arktischen Eisdecke, des Flusswasserzustroms, sowie der Hydrographie der Oberflächen und Tiefenwassermassen für ausgewählte Zeitabschnitte des Spätquartärs zu und gehen in Klimamodelle ein.

Für die Ausdehnung der sommerlichen Eisdecke sowie für Einstrom und Rezirkulation von relativ warmem Atlantikwasser im östlichen Arktischen Ozean nördlich der Framstrasse wurde eine flächendeckende Rekonstruktion erstellt. Sie weicht stark von bisherigen Rekonstruktionen (z.B. CLIMAP, 1981) ab und bildet eine neue Grundlage für paläoklimatische Modellierungen. Die Veränderlichkeit des Atlantikwassereinstroms in den Arktischen Ozean konnte anhand langer hochauflösender Zeitserien detailliert rekonstruiert werden. Dieser Einstrom erzeugte vermutlich jeweils freie Wasserflächen, die als Feuchtigkeitsquellen für den Aufbau der zirkum-arktischen Eisschilde dienten. Anhand der gleichen Zeitserien wurde die Geschichte der Schmelzwasserereignisse im Arktischen Ozean verfolgt. Die Daten weisen auf einen z.T. asynchronen Zerfall der Eisschilde von Grönland/Nordamerika und NW-Eurasien hin. Zum ersten Mal überhaupt konnte anhand eines zeitlich hochauflösenden Sedimentkerns aus der zentralen Arktis mittels Isotopenmessungen an benthischen Organismen die Geschichte der Tiefenwasser-

Accordingly, little changes in the Sylt coastline configuration over the next 50y are expected when the modern strategy (i. e. nourishments) of western shore protection is maintained. In contrast, if modern protection strategies are not maintained, significant changes of the Sylt coastline configuration (both west and east coast) may occur due to partly dramatic erosional shore retreat in case of an assumed 10% increase of wave height and a 10° change of all westerly wind directions toward the north. Only moderate changes in coastline configuration and weak erosional shore retreat can be expected when the wind direction is turned 10° to the south and the wave height did not increase.

Principal coordinator / Collaborator:

THIEDE J / AHRENDT K

Paleoclimatic variability in the Arctic – Causes and impacts

The project is a part of the joint project „Marine Paleoclimatology“. In the framework of the project, sediment cores from the Arctic Ocean and the adjacent Fram Strait were analyzed by sedimentological, geochemical and micropaleontological methods. The results are qualitative and quantitative estimations about the variability of the Arctic ice cover, the freshwater inflow, and the hydrography of surface and deep water masses for selected time intervals of the Late Quaternary. All data will be used for climatic models.

An areal reconstruction of the extension of the summer ice cover and the inflow and recirculation of Atlantic water in the eastern Arctic Ocean north of the Fram Strait was performed. It differs significantly from older reconstructions (e.g., CLIMAP, 1981) and forms a new basis for paleoclimatic modelling. The variability of the Atlantic water inflow into the Arctic Ocean could be reconstructed for the last 80,000 years from long, high-resolution time series. The inflow gave way for open water areas which served as moisture sources for the build-up of circum-Arctic ice sheets. From the same time series, the history of meltwater events in the Arctic Ocean could be traced. The data give evidence for a diachronous decay of the ice sheets of Greenland/North America and NW Eurasia. For the first time, from a high-resolution benthic foraminifer isotope record from the central Arctic allowed to reconstruct the history of the deep water masses in the central Arctic. We can demonstrate that during strong meltwater events (e.g., the strong river water outflow event before the Younger Dryas) the deepwater circulation was significantly weakened.

Principal coordinator / Collaborators:

THIEDE J / NØRGAARD-PEDERSEN N, SPIELHAGEN RF

massen seit dem glazialen Maximum rekonstruiert werden. Es zeigte sich, dass während starker Schmelzwasserereignisse (u.a. während des starken Flusswasserausstroms vor der Jüngerer Dryas) die Tiefenwasserzirkulation stark abgeschwächt war.

Projektleiter / Mitarbeiter:

THIEDE J / NØRGAARD-PEDERSEN N, SPIELHAGEN RF

SIRRO – Pilotprojekt

Das Vorhaben war ein Pilotprojekt zur Vorbereitung eines mehrjährigen Vorhabens im Rahmen der deutsch-russischen Zusammenarbeit. Es wurden Wasser- und Sedimentproben aus der südlichen Karasee (Arktis) und den Ästuaren der Flüsse Ob und Jenisei auf ihre isotopische Zusammensetzung untersucht. Zum Vergleich wurden Daten der physikalischen Ozeanographie (Temperaturen und Salzgehalte) und sedimentologische Daten herangezogen. Die Proben und Daten stammen von den Expeditionen mit „RV AKADEMIK BORIS PETROV“ in 1997 und 1999.

Der Salzgehalt der Wasserproben zeigt, dass sie aus dem Mischungsbereich zwischen Fluss- und Meerwasser stammen. Die Endglieder „reines“ Flusswasser (mit einem Salzgehalt <1 PSU) und „reines“ Meerwasser (mit einem Salzgehalt >34.98 PSU) wurden ebensowenig erreicht, wie dichte Brines oder Winterwasser in Depressionen am Schelfboden. Diese Wässer sollen auf den zukünftigen Ausfahrten beprobt werden. Sauer- und Kohlenstoffisotopenverhältnisse ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^{13}\text{C}$) von fünf kompletten vertikalen Profilen entlang einer Profilinie im Yenisei-ausstrom sowie die $\delta^{13}\text{C}$ -Werte der meisten Bodenwasserproben konnten gemessen werden. Die $\delta^{18}\text{O}$ -Werte korrelieren linear mit dem Salzgehalt, was zeigt, dass bisher nur die Mischwässer zwischen Fluss- und Meerwasser angetroffen wurden.

Erste $\delta^{18}\text{O}$ - und $\delta^{13}\text{C}$ -Messwerte von benthischen Foraminiferen der Art *Elphidium groenlandicum* von sechs Stationen entlang eines Profils im Yenisei Bereich korrelieren hinreichend gut mit denen des Bodenwassers. Diese erste Zwischenbilanz dokumentiert das Potenzial der Methode zur Rekonstruktion von Massermassen an Hand von Mikrofossilien aus Sedimentkernen.

Projektleiter / Mitarbeiter:

THIEDE J, SPIELHAGEN RF / SIMSTICH J, ERLLENKEUSER H (CAU)

KOMEX – Teilprojekt 5: Stratigraphie, CO₂-Kreislauf, Paläozeanologie und Paläo-produktivität im Ochotskischen Meer

Ziel war es Veränderungen in der Wassermassenzirkulation, der Produktivität und Nährstoffkonzentration, der Meer-eisbedeckung und der ostasiatischen Klimavariabilität zu rekonstruieren und die Ursachenketten der Anfachungsmechanismen näher zu untersuchen. Während zweier Expeditionen in die See von Ochotsk wurde ein umfangreiches Netz von Sedimentoberflächenproben und Sedimentkernen gewonnen. Die Sedimentprofile decken den Zeitraum der letzten 350.000 Jahre ab. Wichtigste Ergebnisse sind: Der Eintrag von eistransportiertem terrigen-

SIRRO – pilot project

The project was a pilot project in preparation of a longer-term project in the framework of Russian-German cooperation. Water and sediment samples from the southern Kara Sea (Arctic) and the estuaries of the rivers Ob and Yenisei were analyzed for their isotopic composition. Reference data came from investigations of physical oceanography and sedimentology. Samples and data were obtained during expeditions with mit “RV AKADEMIK BORIS PETROV” in 1997 and 1999.

The salinity of the water samples shows that they stem from the mixing area of river and sea water. The endmembers of „pure“ river water (salinity <1 PSU) and „pure“ sea water (salinity >34.98 PSU) were not sampled, neither dense brines or winter water in depressions on the shelf seafloor. These waters shall be sampled on further expeditions. Oxygen and carbon isotopica compositions ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^{13}\text{C}$) of five complete vertical profiles along a profile line in the Yenisei outflow and the $\delta^{13}\text{C}$ values of most of the bottom water samples could be determined. The $\delta^{18}\text{O}$ values correlate linearly with salinity, which shows that only mixed waters of river and sea water could be sampled yet.

First $\delta^{18}\text{O}$ and $\delta^{13}\text{C}$ measurement values of benthic foraminifers *Elphidium groenlandicum* from six stations along a profile in the Yenisei area correlated sufficiently well with values from bottom water samples. This documents the potential of this method to reconstruct water masses using microfossils from sediment cores.

Principal coordinators / Collaborators:

THIEDE J, SPIELHAGEN RF / SIMSTICH J, ERLLENKEUSER H (CAU)

KOMEX – subproject 5: Stratigraphy, CO₂-cycle, paleoceanology and paleoproductivity in the Sea of Okhotsk

The objective was to reconstruct changes in surface and deep water circulation, productivity and nutrients, ice cover and East Asian climate variability, and to examine the causal chain of forcing mechanisms. During two expeditions into the Sea of Okhotsk, we gathered an extensive set of sediment surface samples and a suite of gravity cores, which cover the last 350,000 years. Major results are: Terrigenous-siliciclastic material including high portions of ice-rafted material dominates the depositional environment. The monotonous sequences, however, are interrupted by short events of extremely high productivity, which characterize the end of glacial terminations and the subsequent interglacial climate optima. During these events, surface productivity is enhanced by a factor of 5 to 10.

siliziklastischem Material dominiert das Sedimentationsgeschehen. Dieses monotone Muster wird jedoch von extremen Produktivitätsereignissen unterbrochen, die das Ende der Eiszeit-Terminationen bzw. das darauf folgende warmzeitliche Klimaoptimum kennzeichnen. Während dieser Ereignisse ist die oberflächennahe Produktivität um den Faktor 5-10 erhöht. Eine reduzierte Meereisbedeckung während der Klimaoptima und Änderungen in der oberflächennahen Wassermassenstratifizierung begünstigen eine Intensivierung der biologischen Pumpe. Die Hochproduktionszone vor der Küste E-Sachalins ist auf eine verstärkte Zufuhr von Nährstoffen durch den Amur-Fluss und auf küstennahen Auftrieb im Zusammenhang mit intensiven südlichen Winden während des Nord-sommers zurückzuführen. Die permanente Präsenz von eistransportiertem Schutt in allen untersuchten Sedimentkernen spricht für eine auch im Glazial saisonal variierende Meereisbedeckung, da eine starre Eisdecke die Verteilung von eistransportiertem Material verhindern würde. Dieses Ergebnis steht im krassen Gegensatz zur Hypothese von Grosswald and Hughes (1998), wonach eine mächtige Eiskappe die See von Ochotsk bedeckte. Im Gegensatz zum holozänen Verteilungsmuster sind die glazialen IRD-Raten im Norden deutlich geringer. Dieses Ergebnis deutet auf eine während des letzten Hochglazials zeitweise permanente Meereisdecke nördlich 55°N. Als Folge hat sich das Zentrum des saisonalen Meereistransportes weiter nach Süden verlagert. Die Bildung von Ochotskischem Zwischenwasser war während der Eiszeiten intensiviert. Holozäne benthische ^{13}C Anomalien mit Werten bis -30 ‰ weisen auf lokale Ereignisse extremer Methanentgasungen am Meeresboden vor N-Sachalin. Die Verbreitung von Aschenlagen und ihr Chemismus erlauben Rückschlüsse auf die Regionen der vulkanischen Ausbruchszentren. Sedimentprofile mit Sedimentationsraten von bis zu 16 cm/100 Jahre konnten aus der Hochakkumulations-Region vor E-Sachalin gewonnen werden. Sie erlauben zeitlich hochauflösende Einsichten in das Sedimentationsgeschehen und Änderungen, die im Zusammenhang mit Dansgaard/Oeschger-Zyklen und der Holozänen Klimavariabilität (z.B. „Kleine Eiszeit“) zu deuten sind.

Projektleiter / Mitarbeiter:

TIEDEMANN R, NUERNBERG D, THIEDE J / KAISER A

Reduced ice coverage during climate optima and changes in the sub-surface water stratification probably favored a strong increase in the biological pump. The area of highest productivity offshore Sakhalin is due to enhanced nutrient supply by the Amur river and coastal upwelling that resulted from intense southerly winds during boreal summer. The continuous presence of IRD in all our cores suggests that even during glacials, a seasonally varying sea ice cover existed, since a permanent rigid ice cover is likely to have prevented a basin-wide distribution of IRD. This contradicts the hypothesis of Grosswald and Hughes (1998) suggesting a large glacial ice cap that covers the Sea of Okhotsk. In contrast to the Holocene IRD distribution pattern, the glacial IRD accumulation is significantly reduced in the northern Sea of Okhotsk, which may relate to a temporally permanent ice cover north of ca. 55°N. Consequently, the center of seasonal sea ice transport shifted towards the south. The formation of Okhotsk Sea Intermediate Water strengthened during glacial times. Holocene benthic ^{13}C anomalies of up to -30 ‰ indicate local events of enhanced methane outgassing from the sea floor offshore NE-Sakhalin. The distribution of dated ash layers and its chemistry allows to trace the source areas of volcanic activity. The area of highest sediment deposition offshore Sakhalin provided records with sedimentation rates of up to 16 cm/100 years. They provide insights into depositional changes that are associated with Dansgaard/Oeschger cycles and Holocene climate variability (e.g. changes that occur during the "Little Ice Age").

Principal coordinators / Collaborator:

TIEDEMANN R, NUERNBERG D, THIEDE J / KAISER A

2000 begonnene Projekte

Känozoische Paläo-Ozeanographie des Südpolarmeeres während der Öffnung der Tasmanischen Ozeanpassage: eine klimatisch-tektonische Kopplung (ODP Leg 189)

Ziel der Bohrkampagne ODP Leg 189 ist es, die paläo-ozeanographische Geschichte des australischen Sektors des Südpolarmeeres im Zusammenhang mit der Öffnung der Tasmanischen Ozeanpassage zu rekonstruieren. In diesem Vorhaben werden die neogenen Probenreihen zwei der Bohrlokalationen vom südlichen Rand des Süd Tasmanrückens, Sites 1170 und 1171, in hoher zeitlicher Auflösung untersucht, um die Rolle des Südpolarmeeres im Zusammenhang mit ozeanischer Zirkulation und globaler Klimasteuerung zu untersuchen.

Basierend auf biostratigraphischen Daten können erste Interpretationen erstellt werden: (a) der spätmiozäne „carbonate crash“, der in anderen ODP Kernen beobachtet wurde, scheint sich ebenfalls im Südpolarmeer wiederzufinden; (b) die im späten Pliozän zunehmende Vereisung der Nordhemisphäre scheint die Produktivitätsmechanismen im Südpolarmeer grundlegend verändert zu haben; (c) Karbonatlösungssignale deuten auf einen Einfluss der veränderten Ozeanographie aufgrund der Schließung des Isthmus von Panama auf das Südpolarmeer hin.

Diese Hypothesen sollen mit dem laufenden Projekt geprüft werden.

Projektleiter / Mitarbeiter:
DULLO W-Chr / NEES S

Blauer Ozean

Die Wanderausstellung *Der Blaue Ozean* wurde im Rahmen der EXPO 2000 vom Arbeitskreis Meeresforschung Kiel in Zusammenarbeit mit der Muthesius-Hochschule für Kunst und Gestaltung in Kiel projektiert und im Norwegenkai in Kiel von Juni bis Oktober erstmals einem breiten Publikum vorgestellt. Übergreifendes Thema der Ausstellung ist die Bedeutung des Ozeans für den Menschen. Der Forschungsbeitrag GEOMARs wird durch drei Themen dargestellt:

1. Gashydrate - Energie der Zukunft, 2. der Meeresboden. Protokoll der Ozeanentwicklung, 3. Visualisierung des Meeresbodens.

Die Organisation der zukünftigen Verwendung wird mit dem „Wandernden Museum der Universität Kiel“ abgesprochen.

Projektleiter:
DULLO W-Chr

ALPAKKA

Der Einfluss einschneidender Klimaveränderungen auf das Auftriebsgeschehen und das Einsetzen der El Niño Southern Oscillation wird am Beispiel des Überganges vom letzten Glazial zum Holozän untersucht. Die enorme Phyto- und Zooplanktonproduktion und die daraus resultierenden, sehr hohen holozänen Sedimentationsraten (> 100 cm/1.000 a) ermöglichen Untersuchungen mit einer zeitlichen Auflösung von wenigen Jahren. Zudem

Projects started in 2000

Cenozoic paleoceanography of the Southern Ocean during the opening of the Tasmanian Gateway: the climate-tectonic link (ODP Leg 189)

Overall objective of ODP Leg 189 is to reconstruct the paleoceanographic history of the Australian sector of the Southern Ocean with respect to the opening of the Tasmanian Gateway. This research proposal aims to study two Neogene sites, Sites 1170 and 1171 which are situated at the southern edge of the South Tasman Rise, to investigate in high temporal resolution the role of the Southern Ocean in global oceanic circulation and climate history.

Based on biostratigraphy first results and interpretations allow to suggest: (a) the Late Miocene carbonate crash, which was observed at other ODP sites, seems to be recorded in the Southern Ocean sediments; (b) the increasing northern hemisphere glaciation in the Late Pliocene presumably resulted in a major reorganisation of the Southern Ocean hydrography and produced significantly different productivity patterns, and (c) calcium carbonate dissolution signals revealed through grain size analyses suggest an influence of the closure of the isthmus of Panama on Southern Ocean sediments.

Those hypotheses will be tested in the proposed study.

Principal coordinator / Collaborator:
DULLO W-Chr / NEES S

Blue Ocean

The touring exhibition *The Blue Ocean* has been realized by the working group Marine Research Kiel together with the Muthesius School of Arts and Design, Kiel, and has been presented to the public for the first time within the scope of the EXPO 2000 from June to October. Subject of this exhibition is the importance of the ocean for the human race. The contributions of GEOMAR Research Center to the Blue Ocean are presented by three themes: 1. Gas hydrates - energy of the future, 2. The sea floor. An archive of the ocean's history., 3. Visualization of the ocean bottom.

The organization of the future use of this exhibition will be realized together with the "Touring Museum of the University of Kiel".

Principal coordinator:
DULLO W-Chr

ALPAKKA

The project concentrates on the transition from the last glacial maximum into the Holocene to study the impact of significant climate change on upwelling conditions and El Niño Southern Oscillation. An important question is when El Niño started to show the modern intensities. The study area exhibits one of the largest phyto- and zooplankton productivity on the globe resulting in high sedimentation rates (> 100 cm/1,000 a) and creating favourable conditions for investigations of upwelling variations and productivity changes within a time period of a few years. The elevated

schließt eine auf den Schelf übergreifende Sauerstoff-Minimum-Zone die Bioturbation in Wassertiefen von 50-300 m nahezu aus, wodurch die für die Fragestellung notwendigen jahresgeschichteten Sedimente zur Ablagerung kommen.

Projektleiter / Mitarbeiter:

DULLO W-Chr / WOLF A

ECOMOUND

Ziel des Ecomound Projekts ist, die Beziehungen zwischen der räumlichen Verteilung von Carbonate Mounds, deren Wachstum und Morphologie, sowie die Umweltparameter, ozeanographischen und biologischen Kontrollfaktoren, Prozesse der Sedimentation und ihre treibenden Kräfte zu bestimmen. Mit Hilfe dieser Parameter soll ein Modell aufgestellt werden, dass das Zusammenwirken der externen Kontrollfaktoren und der treibenden Mechanismen der Mound-Bildung beschreibt, und Kriterien erarbeitet werden, die eine Unterscheidung zwischen Carbonate Mounds und Mud Mounds ermöglichen.

Projektleiter / Mitarbeiter:

DULLO W-Chr / RUEGGERBERG A

GLORIA

Das Ziel unseres Vorhabens ist es, lange und exakt datierte Zeitreihen von simultan gemessenen Proxie-Daten ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^{13}\text{C}$, Sr/Ca, Mg/Ca, U/Ca, Ba/Ca, Mn/Ca, Ca/Ca) aus langen Bohrkernen von Riffkorallen (0 - 350 Jahre) zu erstellen und zu vergleichen. Vor Ort gewonnene Wasserproben und die Auswertung bereits installierter Temperaturlogger sollen die Grundlage für die Kalibrierung der geochemischen Proxies liefern. Mit diesem neuen Ansatz soll die marin-geochemische/klimatologische Variabilität mit Perioden im Bereich von Dekaden bzw. Jahrhunderten erfasst und untersucht werden. Wir erwarten im Detail durch unsere Untersuchungen der rezenten und fossilen Korallen (Eem) Informationen über periodische Signale großskaliger Klimaphänomene wie „El Niño/ La Niña-Ereignisse“, die „North Atlantic Oscillation“ und die Monsun-Tätigkeit als Funktion der Zeit zu gewinnen. Desweiteren wollen wir zum Verständnis beitragen, inwieweit ENSO im Pazifik und Mosunzirkulation im Indik in interannuellen und interdekadischen Perioden über atmosphärisch-ozeanische Prozesse gekoppelt sind.

Projektleiter / Mitarbeiter:

DULLO W-Chr / EISENHAUER A, ZINKE J

Spätquartäre paläozeanographische und paläoklimatische Rekonstruktionen in der südwestlichen Tasman See - Paläoproduktivität, Paläooberflächentemperatur und Terrigenfluss mittels geochemischer Proxie-daten (SPATS)

ODP-Leg 189 fokussiert auf die südwestliche Tasman See als Schlüsselregion zwischen dem Indischen und Pazifischen Ozean und erlaubt daher, paläoklimatische und paläozeanographische Zusammenhänge und Entwicklungen im globalen Umfeld einzuordnen. Übergreifendes Ziel des Forschungsvorhabens ist es, zeitliche und räumliche

Oxygen minimum zone on the continental shelf excludes any bioturbation in water depths of 50 - 300 m and therefore has an outstanding record potential of high-resolution sedimentary sequences.

Principal coordinator / Collaborator:

DULLO W-Chr / WOLF A

ECOMOUND

Ecomound project is set up to define the relationship between the distribution of Carbonate mounds, mound growth, mound morphology, environmental setting, oceanographic and biological control, sedimentary processes and forcing events. The major goal is to establish a model describing the interaction of the external control and forcing mechanisms of mound formation and to elaborate criteria to differentiate between carbonate mounds and mud mounds.

Principal coordinator / Collaborator:

DULLO W-Chr / RUEGGERBERG A

GLORIA

The major goal of this project is to compare simultaneously measured proxy data ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^{13}\text{C}$, Sr/Ca, Mg/Ca, U/Ca, Ba/Ca, Mn/Ca, Ca/Ca) on long coral cores from the SW Indian Ocean (Seychelles, Mayotte, La Réunion, Madagascar) and the Red Sea during the last 350 years. Investigations on fossil corals (Holocene, Eemian) will provide insight into the significance of geochemical proxies on longer time scales. The geochemical proxies will be calibrated against *in situ* derived measurements of seawater samples and temperature logger data. This new approach will improve the reconstruction of sea surface temperatures and oceanographic changes in several regions within the SW Indian Ocean. and the Red Sea. We will focus on interannual and interdecadal changes in the ENSO-Monsoon system.

Principal coordinator / Collaborators:

DULLO W-Chr / EISENHAUER A, ZINKE J

Paleoceanographic and paleoclimatic evolution in the southwestern Tasman Sea during the Pleistocene to Quaternary - Implications for paleoproductivity, paleo-sea surface temperature, and terrigenous flux from geochemical proxy data

ODP-Leg 189 focusses on the southwestern Tasman Sea, a key area between the Indian and Pacific oceans, which allows to assess the role of Southern Ocean paleoclimatic and paleoceanographic interrelations within the global context. The proposed research project intends to spatially and temporally reconstruct paleoceanographic and paleoclimatic changes during the Pleistocene to late Quaternary, and to relate these changes to the dynamic oceanographic and climatic evolution of the Southern Ocean.

paläozeanographische/-klimatische Änderungen während des Pleistozäns und Quartärs aufzuzeigen und in den Kontext der dynamischen ozeanographischen und klimatischen Evolution des Südozeans zu stellen.

Unsere Arbeiten konzentrieren sich auf die ODP Leg 189 Bohrungen 1168 (western Tasman margin), 1170 und 1171 (Tasman Rise) und 1172 (East Tasman Plateau). Zur Anwendung kommen geochemische - und untergeordnet sedimentologische - Proxydaten, die oberflächennahe Wassermassenparameter reflektieren. Die biogene Produktivität im Oberflächenwasser wird aus CaCO_3 Konzentrationen (inkl. Sedimentreflektivität L^*), C_{org} , biogenem Barium und Chlorinen hergeleitet. Änderungen in der Terrigenzufuhr lassen sich aus der magnetischen Suszeptibilität, den siliciklastischen Anteilen am Gesamtsediment, aus Korngrößenverteilungen, sowie den Aluminium, Titan und Eisengehalten ableiten. Abschätzungen der Temperaturveränderungen im Oberflächenwasser werden durch Mg/Ca-Verhältnisse erfolgen, die an planktischen Foraminiferen gemessen werden.

Die Untersuchungen zu den glazial/interglazialen Änderungen des Ablagerungsmilieus fokussieren auf eine detaillierte Rekonstruktion der sich zeitlich und räumlich verändernden ozeanographischen Frontensysteme (im speziellen die subtropische Konvergenz) und der Oberflächenwassermassenstruktur über die letzten maximal 1.000.000 Jahre.

Projektleiter / Mitarbeiter:

NUERNBERG D, DULLO W-Chr / BRUGHMANS N

IMAGES (KLIBANK)

Mit detaillierten sedimentologischen und geochemischen Analysen sollen die kleinskaligen Klimaänderungen und ihre Auswirkung auf Sedimentexport analysiert werden. Neben Gezeiten und Hurrikane erzeugen die Passage von Kaltwasserfronten einen wichtigen Transportmechanismus für die Verfrachtung von Karbonatschlamm von einer flachen Karbonatplattform in tiefere Hangbereiche. Die Anwendung von Magnesium-Thermometrie für die Berechnung von Paläo-Oberflächentemperaturen wird die klimatischen Rahmenbedingungen gut charakterisieren können.

Das Projekt konzentriert sich auf die Auswertung von Sedimentmaterial, das im Rahmen der fünften Expedition des internationalen IMAGES Projektes im Juni in der Nähe der Großen Bahama Bank gewonnen wurde. Feinskalige sedimentologische und geochemische Profile sollen für das Holozän entlang eines 38 m langen Sedimentkernes erstellt werden. Damit sollen kurzfristige Variabilitäten in der Karbonatproduktion der Großen Bahama Bank in Bezug zu hochfrequenten Klimaänderungen gesetzt werden.

Projektleiter / Mitarbeiter:

REIJMER JIG / MUELLER, A / ROTH, S

Our investigations focus on ODP Leg 189 Sites 1168 (western Tasmania margin), 1170 and 1171 (Tasman Rise), and 1172 (East Tasman Plateau). Geochemical and sedimentological proxy data will be gathered, which mainly reflect ocean surface properties. Marine paleoproductivity is assessed from CaCO_3 concentrations (incl. reflectivity L^*), TOC, barium_{excess} and chlorins. Variations in terrigenous flux are estimated from the magnetic susceptibility, concentrations of siliciclastics, grain size distribution, aluminum and titanium and iron concentrations. Sea surface temperatures (SST) will be derived from foraminiferal Mg/Ca ratios. The glacial/interglacial variations in ocean properties will allow to reconstruct temporally and spatially changing oceanographic frontal systems (i.e. Subtropical Convergence, STC), the influence of the East Australian Current, and variations in dust flux from the Australian continent to the ocean.

Principal coordinators / Collaborator:

NUERNBERG D, DULLO W-Chr / BRUGHMANS N

IMAGES (KLIBANK)

A high-resolution record of frequent climatic alterations and subsequent changes of sediment export during the Holocene is the major goal of this project. Tides, hurricanes and the passage of cold-water-fronts are important mechanisms for sediment transport from the platform top downslope.

38 m Holocene sediments from the leeward slope of Great Bahama Bank, gathered during the fifth expedition of the international IMAGES-project were analysed. Mg-thermometry will be used to reconstruct paleo-SSTs. Sedimentological, mineralogical and geo-chemical investigations are carried out to relate short-term variability of carbonate production and offbank transport to high frequent climatic fluctuations within the Holocene. Principal coordinator / Collaborators:

REIJMER JIG / MUELLER, A, ROTH S

SIRRO

Das Projekt ist Teil des Verbundvorhabens SIRRO im Rahmen der deutsch-russischen Zusammenarbeit. Es werden Wasser- und Sedimentproben aus der Karasee (Arktis) und den Ästuaren der Flüsse Ob und Jenisei auf ihre isotopische Zusammensetzung untersucht. Zum Vergleich werden Daten der physikalischen Ozeanographie (Temperaturen und Salzgehalte) und sedimentologische Daten herangezogen. Im Rahmen des Verbundes findet eine enge Zusammenarbeit mit Modellierern statt.

Die zu bearbeitenden Themen befassen sich zuerst mit der isotopischen (O, C) Charakterisierung der Wassermassen in der Karasee, der Bestimmung der Anteile von Fluss-, Meer- und Meereiswasser, der Bestimmung der Transportwege, und der Nutzung gewonnener Daten in ozeanographischen Modellen. In einem zweiten Schritt werden die Abbildung von Wassermasseneigenschaften in der Isotopie kalkschaliger Organismen untersucht und anhand von Sedimentproben die Verbreitung der Wassermassen in der Vergangenheit rekonstruiert. Die Ergebnisse gehen wiederum in die Modellierarbeiten im Rahmen des Verbundes ein.

Projektleiter / Mitarbeiter:

THIEDE J, SPIELHAGEN RF / BAUCH D, SIMSTICH J, ERLLENKEUSER H (CAU)

Kurzfristige Variabilität von Klima und Ozeanographie des subtropischen Nordwest-Atlantik (Tobago-Becken)

Mit detaillierten paläo-ozeanographischen Zeitserien soll das Wechselspiel zwischen nord- und südantlantischen Wassermassen und die Veränderlichkeit des trans-äquatorialen Wärmestromes rekonstruiert werden. Über Passagen in den Kleinen Antillen fließt warmes Oberflächenwasser aus dem Nordatlantik durch das Tobago Becken in die Karibik. Dieses Wasser fließt weiter in den Golf von Mexiko, dem Ursprungsgebiet des warmen Golfstromes. Das Vorhaben konzentriert sich auf die mikropaläontologische Auswertung von Sedimentmaterial, das im Rahmen der fünften Expedition des internationalen IMAGES Projektes im Juni 1999 im Tobago Becken gewonnen wurde. Feinskalige Paläo-Oberflächentemperaturprofile sollen für die letzten 150.000 - 200.000 Jahre mit Hilfe der statistischen Bearbeitung der Vergesellschaftung planktonischer Foraminiferen entlang eines 38 m langen Sedimentkernes erstellt werden. Damit sollen kurzfristige Variabilitäten im Warmwasserpool des subtropischen Nordatlantik nachgezeichnet und versucht werden, zeitliche und mechanistische Querbezüge zu den raschen Klimawechsel im nördlichen Nordatlantik abzuleiten.

Projektleiter / Mitarbeiter:

TIEDEMANN R / HUELS M, ZAHN R

SIRRO

The project is part of the joint project SIRRO in the framework of Russian-German cooperation. Water and sediment samples from the Kara Sea (Arctic) and the estuaries of the rivers Ob and Yenisei are analyzed for their isotopic composition. Reference data came from investigations of physical oceanography and sedimentology. A close cooperation with modellers is part of the joint project.

The main research topics cover first the isotopic (O, C) characterization of water masses in the Kara Sea, the determination of the shares of river, sea and sea-ice water, the determination of transport paths, and the use of these data in oceanographic models. In a second step, the reflection of water mass characteristics in the isotopic composition of calcareous organisms will be investigated, and the distribution of water masses in the past will be reconstructed. Results will be introduced into paleo-oceanographic models.

Principal coordinators / Collaborators:

THIEDE J, SPIELHAGEN RF / BAUCH D, SIMSTICH J, ERLLENKEUSER H (CAU)

Short-termed climate and oceanographic variability of the subtropical Atlantic (Tobago Basin)

The purpose of this project is the reconstruction of the interplay between North- and South Atlantic water masses and the variability of the cross-equatorial heatflow on short timescales for the last 200 000 years for the tropical-subtropical North Atlantic and the Caribbean Sea. Today, warm surface waters of the tropical North Atlantic enter the Caribbean through the Grenada Passage and the Lesser Antilles Passages. These warm waters are further advected by the Caribbean Current into the Gulf of Mexico, and later reach the North Atlantic to contribute to the Gulf Stream system. This study focus on the micropaleontological investigation of sediment samples from a 38 m piston core, which was taken in the Tobago Basin during the IMAGES V campaign in 1999. Detailed sea-surface temperature profiles over the last two glacial-interglacial cycles will be reconstructed using statistical analysis of the planktic foraminiferal assemblages, which will help to understand the link between high- and low latitude climate variability with changes in ocean thermohaline circulation and interhemispheric marine heat transport.

Principal coordinator / Collaborators:

TIEDEMANN R / HUELS M, ZAHN R

Paläo-ozeanologische Veränderungen im australischen Sektor des Südpolarmeeres während der letzten 500.000 Jahre

Ziel ist es, klimabedingte Veränderungen in der subantarktischen Oberflächenwasserzirkulation und ihre Auswirkungen auf die Zwischen- und Tiefenwasserbildung anhand von Sedimentprofilen aus dem südaustralischen Sektor für die letzten 500.000 Jahre zu rekonstruieren. Gerade die bedeutende Rolle des Südpolarmeeres im globalen CO₂-Kreislauf hängt entscheidend vom Verständnis dieser bislang unzureichend untersuchten Zirkulationsänderungen ab. So weisen eigene Vorarbeiten im australischen Sektor erstmals auf oberflächennahe Frischwasser-Anomalien während der warm-zeitlichen Klimaoptima hin, die im Stadium 11 (gilt als Analog für die zukünftige Klimaentwicklung) ihre größte nördliche Ausdehnung erreichten. Ob diese Anomalien auf Schmelzwasserereignisse oder auf erhöhte Niederschläge zurückgehen, ist zu untersuchen, sowie ihre Auswirkungen auf die Zwischen- und Tiefenwasserbildung. Damit soll auch die aktuelle These überprüft werden, ob im Glazial eine verstärkte subantarktische Tiefenwasserbildung auf Kosten einer reduzierten Zwischenwasserbildung einsetzte und den antarktischen Strömungsring stärker isolierte. Eigene Vorarbeiten weisen im SW-australischen Sektor auf eine engräumige Umkehr in der Karbonatlösung am Meeresboden hin und ermöglichen Rückschlüsse auf die ungeklärte Einspeisung von alten, CO₂-reichen, rezirkulierten pazifischen Wassermassen in den antarktischen Strömungsring.

Projektleiter / Mitarbeiter:

TIEDEMANN R, NUERNBERG D / STURM A

Paleooceanology of the Southern Ocean (Australian sector) during the last 500,000 years

The objective is to reconstruct climate related changes in subantarctic surface circulation and its effect on intermediate and deep water formation in the Southern Ocean for the last 500,000 years. Such changes in the Southern Ocean are insufficiently investigated, although, they play an important role in understanding the global CO₂ cycle. Own previous work in the Australian Sector pointed for the first time to freshwater anomalies during climate optima with largest northward extension during stage 11 (analog for future climate evolution). Whether these anomalies result from meltwater events or enhanced precipitation will be examined, as well as their impact on intermediate and deep water formation. Furthermore, we will proof the hypothesis of an enhanced subantarctic deep water formation on the expense of a reduced intermediate water formation during the glacial, that may have led to a stronger isolation of the Antarctic Circumpolar Current. In addition, previous work indicated a narrow reversal in the carbonate dissolution pattern that may allow to trace the expected but not documented injection of old, CO₂ rich recirculated Pacific water into the Antarctic Circumpolar Current.

Principal coordinators / Collaborator:

TIEDEMANN R, NUERNBERG D / STURM A

Laufende wissenschaftliche Projekte

Current scientific projects

Projektleitung / Mitarbeiter	Projekttitle		Finan- zierung	Zeitraum
Principal investigator(s) / collaborator(s)	Project title		Funding source	Duration
BRENNER W / MEEMKEN J NITZ U KOHLY A (München)	Dynamik des postglazialen Ökosystems südwestliche Ostsee – Untersuchungen der Wechselwirkung zwischen Umwelt und Biosphäre anhand organisch-wandiger und kieseliger Mikrofossilien	Dynamic of the post-glacial ecosystem south-western Baltic Sea – investigation of the interaction between environment and biosphere based on organic-walled microfossils	DFG	1999 - 2001
BRUECKMANN W BUECKER C (Hannover) / HUNZE S (Hannover)	Initiierung, Dynamik und strukturelle Evolution des Décollements im Barbados-Akkretionskomplex (ODP Leg 171A, Barbados LWD)	Structural evolution of the Barbados Ridge Accretionary Complex (ODP Leg 171A, Barbados LWD)	DFG	1997 - 2000
DULLO W-Chr / ANDRESEN N REIJMER JIG	PEDRO BANK Meeresspiegelschwankungen und bathymetrische Zonierung der Pedro Bank (METEOR Expedition M35)	PEDRO BANK Sea-level changes and bathymetric zoning of Pedro Bank (METEOR Cruise M35)	DFG	1996 - 2000
DULLO W-Chr / EMMERMANN P REIJMER JIG	KAPROM Karbonatproduktion und ihre Überlieferung auf dem tieferen Schelf des Roten Meeres (METEOR Expedition M31/2)	KAPROM Carbonate production and its preservation on the deep shelf areas of the Red Sea (METEOR Cruise M31/2)	DFG	1997 - 2000
DULLO W-Chr REIJMER JIG THOMASSIN B (Marseille) / ZINKE J	Karbonatsequenzen und sedimentologische Entwicklung der Lagune von Mayotte im Holozän (45°E, 13°S)	Carbonate sequences and lagoonal sedimentation of the Mayotte barrier reef-lagoon complex during the Holocene (45°E, 13°S)	DFG	1997 - 2000
DULLO W-Chr / HEILEMANN K MIENERT J	Hydrodynamische Änderungen des Mittelmeerstromwassers und deren Abbildung in den Sedimenten des iberischen Kontinentalhangs	Hydrodynamic changes of the Mediterranean outflow water and their representation in the sediments of the Iberian continental slope	DFG	1998 - 2000



Projektleitung / Mitarbeiter	Projekttitle	Project title	Finanzierung	Zeitraum
Principal investigator(s) / collaborator(s)			Funding source	Duration
DULLO W-Chr / WINKLER A	Neogene Entwicklung und Variabilität des Tiefenwasser-einstroms und der Sedimentumlagerungen am Kontinentalrand vor Neuseeland, SW Pazifik (ODP Leg 181)	Neogenic development and variability of the deep water influx and sedimentation redepositions at the shelf edge off New Zealand, SW Pacific (ODP Leg 181)	DFG	1998 - 2000
DULLO W-Chr / LUKAS D MIENERT J OMLIN M	Stabilität und klimatische Bedeutung ozeanischer Gashydrate: Untersuchungen mit Tieftauchbooten am norwegischen Kontinentalhang	Stability and climatic relevance of oceanic gas hydrates: Investigations with deep sea diving vessels at the norwegian continental slope	BMBF	1998 - 2000
DULLO W-Chr / HUELS M MIENERT J RUMOHR J	EUROCORE Zusammenführung einer europäischen Metadatenbank über Tiefseekerne	EUROCORE Creation and collation of a European metadata-bank for deep sea cores	EU	1998 - 2001
DULLO W-Chr / BOEHM F	Die Bedeutung stratigraphischer Diskontinuitäten als Zeugen globaler und regionaler paläo-ozeanologischer Ereignisse aus der Sedimentationsgeschichte des Kerguelen Plateaus	The meaning of stratigraphic discontinuity as witnesses of global and regional paleoceanological events from the sedimentation history of the Kerguelen Plateau	DFG	1998 - 2001
DULLO W-Chr / EISENHAUER A PFEIFFER M	Sclerochronologie an Steinkorallen und die Rekonstruktion von Meeresspiegelschwankungen (Chagos-Archipel, zentraler Indischer Ozean)	Sclerochronology of scleractinian corals and reconstructions of sea-level changes (Chagos Archipelago, central Indian Ocean)	DFG	1998 - 2001
DULLO W-Chr / GRUETZNER J	Rapide Klimawechsel im Pleistozän dokumentiert im physikalischen Aufbau nordatlantischer Sedimentdriftkörper: eine Synthese	Rapid climatic changes during the Pleistocene documented in the physical properties of drift sediments from the North Atlantic: a synthesis	DFG	1999 - 2000
DULLO W-Chr / HORN D REHM S CAMOIN G (Cerège, Aix-en-Provence)	KARBOPORE Die oligozän-miozänen Karbonatplattformen und Atollriffe der Philippinen: Porositätsentwicklung und Porositätserhaltungspotential	KARBOPORE The Oligocene-Miocene carbonate platforms and pinnacle reefs of the Philippines: Development and preservation of porosity	DFG	1999 - 2001

Projektleitung / Mitarbeiter	Projekttitle	Finan- zierung	Zeitraum
Principal investigator(s) / collaborator(s)	Project title	Funding source	Duration
DULLO W-Chr / BRODERSEN B RUPRECHT E	SFB 460 Wachstumsraten und Paläo- temperaturproxies in Korall- len- und Schwammskeletten	SFB 460 DFG	1999 - 2002
DULLO W-Chr / LEMKE P (IfM) SCHAEFER P (CAU) WILLE P (FWG)	DER BLAUE OZEAN Eine Wanderausstellung der Meeresforschung in Kiel	THE BLUE OCEAN BMBF	2000
DULLO W-Chr / NEES S	Känozoische Paläo-Ozeano- graphie des Südpolarmeeres während der Öffnung der Tasmanischen Ozeanpassage: eine klimatisch-tektonische Kopplung (ODP Leg 189)	Cenozoic paleocean- ography of the Southern Ocean during the opening of the Tasmanian Gateway: The climate-tectonic link (ODP Leg 189)	DFG 2000 - 2001
DULLO W-Chr / WOLF A SIROCKO F (Mainz)	ALPAKKA Zeitliche Variationen im Auf- triebsgeschehen und El-Nino- Ereignisse vor Peru: Auswir- kungen und Überlieferung	ALPAKKA Environmental controls on mound formation along the European Margin	BMBF 2000 - 2002
DULLO W-Chr (Inter- national coordination) / RUEGGEBERG A	ECOMOUND Environmental controls on mound formation along the European Margin	ECOMOUND Environmental controls on mound formation along the European Margin	EU 2000 - 2003
DULLO W-Chr / EISENHAUER A ZINKE J	GLORIA Globale, klimatisch relevante Proxiesignale in massiven Korallen	GLORIA Globally significant cli- mate proxies in massive corals	BMBF 2000 - 2003
HAY WW / BRUECKMANN W SPIESS V, THIEDE J TIEDEMANN R, WEFER G	Pilotstudien für ein Ocean Drilling Stratigraphic Network	Pilot studies for an Ocean Drilling Strati- graphic Network	DFG 1998 - 2001
HAY WW	Rekonstruktion der Salinität des Ozeans anhand von Massenbilanzen	Reconstruction of the salinity of the ocean by using mass balances	DFG 1998 - 2002
HAY WW DULLO W-Chr / FLOEGEL S	Modellierung des Paläokli- mas und der Paläo-Ozeano- logie an der Wende Ceno- man/Turon und deren Veri- fizierung durch geochemische und mikropaläontologische Untersuchungen	GCM modeling and veri- fication of the paleocli- mate and paleoceanology Cenomanian/Turonian boundary through geoche- mical and micropaleonto- logical investigations	DFG 2000 - 2002

Projektleitung / Mitarbeiter	Projekttitle		Finan- zierung	Zeitraum
Principal investigator(s) / collaborator(s)	Project title		Funding source	Duration
HOFFMANN-WIECK G / NAKOINZ O	Geoarchäologische Küsten- forschung im Gebiet der Schleimündung	Geoarchaeological investigations in the mouth region of the Baltic Sea fjord Schlei		2000 - 2002
KASSENS H / TUSCHLING K	Otto-Schmidt-Labor für Polar- und Meeresforschung	Otto Schmidt Laboratory for Polar and Marine Sciences	BMBF	1999 - 2002
NUERNBERG D / SPINDLER M (CAU) THIEDE J	Magnesium und Fluor in bio- genem Calcit als Paläotem- peratur-Proxie	Magnesium and fluoride in biogenic calcite as proxies for paleotempera- ture	DFG	1997 - 2000
NUERNBERG D / DULLO W-Chr	Spätquartäre paläo-ozeano- graphische und paläoklima- tische Rekonstruktionen in der südwestlichen Tasman See – Paläoproduktivität, Paläo- oberflächentemperatur und Terrigenfluss mittels geoche- mischer Proxiedaten (SPATS)	Paleoceanographic and paleoclimatic evolution in the southwestern Tasman Sea during the Pleistocene to Quaternary – implica- tions for paleoproductivity, paleoseasurface tempera- ture, and terrigenous flux from geochemical proxy data	DFG	2000 - 2001
REIJMER JJG / RENDLE R	DISHAB Untersuchung groß- und kleinskaliger Sedimentations- wechsel in Periplattform- Sedimenten am leeseitigen Hang der Großen Bahama Bank in den letzten 1 Ma	DISHAB Changes in small- and large-scale sedimentation patterns along the lee- ward slope of Great Bahama Bank during the past 1 Ma	DFG-ODP	1996 - 2000
REIJMER JJG / BETZLER C (Hamburg)	ZAMBA Hochfrequente miozäne Se- dimentationszyklen am lee- wärtigen Hang der Großen Bahama Bank (ODP Leg 166)	ZAMBA High-frequency sedimen- tation cycles on the Mio- cene leeward margin of Great Bahama Bank (ODP Leg 166)	DFG	1999 - 2001
REIJMER JJG MUELLER A / ROTH S	IMAGES V (KLIBANK) Die Überlieferung hochfre- quenter Klimasignale in ho- lozänen Hangsedimenten der westlichen Großen Ba- hama Bank	IMAGES V (KLIBANK) High-frequency climate signals in Holocene slope sediments of the western Great Bahama Bank	DFG	2000 - 2002

Projektleitung / Mitarbeiter	Projektitel		Finan- zierung	Zeitraum
Principal investigator(s) / collaborator(s)		Project title	Funding source	Duration
REIJMER JJG / BETZLER C (Hamburg)	MEMORI Die Signatur miozäner Meeresspiegelschwankungen in den Periplattform-sedimen- ten des Marion Plateaus (ODP Leg 194) und in der Karibik, Große Bahama Bank (ODP Leg 166)	MEMORI The registration of Mio- cene sea level signals in periplatform sediments of Marion Plateau, Great Barrier Reef (ODP Leg 194) and the Caribbean, Great Bahama Bank (ODP Leg 166)	DFG	2001
SCHAEFER P (CAU) / REIJMER JJG SCHAEFER A (Bonn) WALLRABE-ADAMS H-J (Bonn)	Oberkarbonische Becken- sequenzen – globale und regionale Steuerungspro- zesse als Ursache für silizi- klastische und karbonatische Sequenzen im Ober-Karbon des Kantabrischen Beckens (NW Spanien)	Upper carboniferous basin sequences – global and regional cau- ses for the siliciclastic and carbonate sequen- ce development in the Upper Carboniferous se- diments of the Cantabrian Basin (NW Spain)	DFG	1999 - 2001
THIEDE J MUELLER-WILLE M (CAU) / DELBRUEGGE S HOFFMANN-WIECK G	SEDOST Differenzierung natürlicher Vereisung und der Meeres- spiegelschwankungen der Antarktis (Antarktische Halb- insel, ODP Leg 178)	SEDOST Differentiation of natural and anthropogenic in- fluences on the post- boreal sedimentation in the Baltic Sea	DFG	1994 - 2000
THIEDE J / BAUCH HA DIDIÉ C	Charakterisierung von Tie- fenwassermassen in polaren Breiten anhand von Ostra- codenfaunen und deren sta- biler Isotope im Spätquartär	Characterizing of deep water masses in high la- titudes using the ostracod fauna and their stable isotopes during the Late Quaternary	DFG	1996 - 2000
THIEDE / BAUCH H	QUEEN Umweltbedingungen im nördlichen Eurasien während des Quartärs	QUEEN Quaternary Environment of the Eurasian North	ESF	1996 - 2002
THIEDE J / AHRENDT K	Klimaänderung und Küste – Fallstudie Sylt: klimabedingte Veränderung der Inselgestalt Sylts	Climate change and coast – case study Sylt: Climate forced change of the Sylt island morphology	BMBF	1997 - 2000
THIEDE J / NORGAARD- PEDERSEN N SPIELHAGEN R	Paläoklimavariabilität in der Arktis – Ursachen und Aus- wirkungen	Paleoclimatic variability in the Arctic – causes and impacts	BMBF	1998 - 2000

Projektleitung / Mitarbeiter	Projektitel		Finan- zierung	Zeitraum
Principal investigator(s) / collaborator(s)	Project title		Funding source	Duration
THIEDE J DULLO W-Chr / BAUCH HA HELMKE JP	Schwankungen im pelagi- schen Karbonatsystem als Ausdruck globaler Verände- rungen während der letzten fünf Klimazyklen	Variability in the pelagic carbonate system: Impli- cations for global change during the past five clima- tic cycles	DFG	1998 - 2000
THIEDE J KASSENS H / BUDE S-O, MUELLER-LUPP T VOLKMANN-LARK K, WEGNER C	System Laptev-See 2000	Laptev Sea System 2000	BMBF	1998 - 2001
THIEDE J / NEES S REIJMER JJG STURM A	TASQWA Quartäre Veränderlichkeit der Wassermassen in der südlichen Tasmansee und dem Südpolarmeer (SW Pa- zifik-Sektor)	TASQWA Quaternary variability of water masses in the Southern Tasman Sea and the Southern Ocean (SW Pacific Sector)	BMBF/ EU-TMR	1998 - 2001
THIEDE J HOFFMANN-WIECK G / KUIJPERS A (GEUS)	Wikingerzeitlicher Klima- und Landschaftswandel in den Fjorden des östlichen Norse-Siedlungsgebietes, SW-Grönland	Viking-age climatic and landscape changes in the fjords of the eastern Norse-settlement areas, SW-Greenland	GEUS	1998 - 2001
THIEDE J BRUECKMANN W / MOERZ T	Seismostratigraphische Un- tersuchungen zur Sedimen- tations- und Vereisungsge- schichte der westlichen Ant- arktischen Halbinsel (ODP Leg 178)	Seismostratigraphic in- vestigations of the glacio- marine history of the western Antarctic Penin- sula (ODP Leg 178)	DFG	1999 - 2001
THIEDE J SPIELHAGEN R / SIMSTICH J ERLENKEUSER H (CAU)	SIRRO – Pilotprojekt	SIRRO – pilot project	BMBF	2000
THIEDE J SPIELHAGEN R / BAUCH D SIMSTICH J ERLENKEUSER H (CAU)	SIRRO Der Flusswassereinfluss auf die Eigenschaften der heuti- gen und spätquartären Was- ermassen in der Karasee	SIRRO Siberian River run-off: Influence on modern and Late Quaternary water mass characteristics in the Kara Sea	BMBF	2000 - 2003
TIEDEMANN R NUERNBERG D / THIEDE J KAISER A	KOMEX – Teilprojekt 5: Stratigraphie, CO ₂ -Kreislauf, Paläo-Ozeanographie und Produktivität in der See von Ochotsk (NW Pazifik)	KOMEX – subproject 5: Stratigraphy, CO ₂ cycle, paleoceanography and paleoproductivity in the Sea of Okhotsk (NW Pacific)	BMBF	1998 - 2000

Projektleitung / Mitarbeiter	Projekttitle		Finan- zierung	Zeitraum
Principal investigator(s) / collaborator(s)		Project title	Funding source	Duration
TIEDEMANN R / FRANZ S-O (Bonn)	Paläo-Ozeanologie des NW Atlantiks: hochauflösende quartäre Zeitreihen von ODP Leg 172	Paleoceanology of the NW Atlantic: High reso- lution Quaternary sedi- ment records from ODP Leg 172	DFG	1998 - 2000
TIEDEMANN R ZAHN R / HAUG G (Zürich)	Pliozäne thermohaline Zirkulation	Pliocene thermohaline circulation	DFG	1998 - 2001
TIEDEMANN R WEFER G (Bremen) / SCHOENFELD J RUEHLEMANN C (Bremen)	Paläohydrographie des West- iberischen Kontinentalhanges: Reaktion der benthischen Ar- tengemeinschaften und der Oberflächenwassertempera- turen auf schnelle Klima- wechsel	Paleohydrography of the Westiberian Conti- nental Margin: Response of benthic communities and sea surface tempera- tures to rapid climate changes	DFG	1999 - 2002
TIEDEMANN R / HUELS M ZAHN R	Kurzfristige Variabilität von Klima und Ozeanographie des subtropischen NW Atlan- tiks (Tobago Becken)	Short-termed climate and oceanographic va- riability of the subtropical NW Atlantic (Tobago Basin)	DFG	2000 - 2002
TIEDEMANN R NUERNBERG D / STURM A	Paläo-ozeanologische Ver- änderungen im australischen Sektor des Südpolarmeeres während der letzten 500.000 Jahre	Paleoceanology of the Southern Ocean (Austra- lian sector) during the last 500,000 years	DFG	2000 - 2002

2.4 Marine Umweltgeologie

2.4 Marine Environmental Geology

Wissenschaftliches Profil

Im Rahmen der generellen Zielsetzung des Forschungszentrums, der Erforschung des Meeresbodens, untersucht die Abteilung *Marine Umweltgeologie* die geologischen, chemischen und biologischen Prozesse an der Grenzschicht zwischen Meerwasser und Sediment.

Die Schwerpunkte der laufenden Forschungsarbeiten konzentrieren sich dabei auf die Prozesse, die an konvergenten Plattenrändern, Subduktionszonen, Flachwassermereen und in der Tiefsee ablaufen. Studiert werden biogeochemische Prozesse, die beim Freisetzen von sedimentären Porenwässern und bei der Bildung von Gashydrat ablaufen sowie die damit verbundenen Prozesse der Kohlenstoff- und Methanchemie.

Diese Art der Tiefseeforschung kann nur durch die Entwicklung von Instrumenten und Sensoren durchgeführt werden, die für den Einsatz in großen Wassertiefen speziell konzipiert sind. Die Tiefseeinstrumentierung, Entwicklung neuer und Weiterentwicklung bestehender submariner Observationsysteme sind daher ein Schwerpunkt in der Abteilung *Marine Umweltgeologie*.

Neben der qualitativen Erfassung der biogeochemischen Prozesse in der Tiefsee ist auch eine quantitative Bilanzierung und Modellierung dieser biogeochemischen Prozesse notwendig, um deren Einfluss auf die regionalen und globalen Stoffflüsse erfassen zu können. Insbesondere wird der Einfluss der benthischen Methanflüsse und der Zersetzung von Gashydratlagerstätten auf das heutige und vergangene Klima untersucht.

Ein neuer Schwerpunkt der Abteilung ist die Rekonstruktion der Geschichte des Meerwassers und des Chemismus des Meeresbodens durch den Einsatz von stabilen ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$, $^{11}\text{B}/^{10}\text{B}$, $^{44}\text{Ca}/^{40}\text{Ca}$ etc.), radiogenen ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$, $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ etc.) und radioaktiven ($^{226}\text{Ra}_{\text{ox}}/\text{Ba}$, $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ etc.) Isotopenverhältnissen. Die stabilen und radiogenen Isotopenverhältnisse sind Indikatoren, sogenannte „Proxies“, für Informationen, die nicht mehr direkt bestimmt werden können, wie z.B. für die früheren Oberflächentemperaturen des Meeres, den pH-Wert des Meerwassers und die Herkunft der gelösten und festen Bestandteile im Ozean. Die radioaktiven Isotopenverhältnisse erlauben die Altersdatierungen geochemischer Archive wie Korallen, Mangan-/Eisen-Krusten und Sedimente.

Scientific profile

General objective of the GEOMAR Research Center is the investigation of the deep sea floor. Within this scope the department of *Marine Environmental Geology* analyses the geological, chemical and biological processes at the boundary between seawater and sediments.

The current research concentrates on the processes at convergent plate boundaries, subduction zones, shallow waters and in the deep sea. We analyse biogeochemical processes, which start at the release of sedimentary pore waters and at the formation of gas hydrates, and the according processes of the carbon and methane chemistry.

This way to investigate the deep sea can only be realised by developing instruments and sensors, which are especially constructed for operations in great depths. This deep sea instrumentation, the development of new instruments and the improvement of existent submarine observation systems are therefore one of the most important works of the department *Marine Environmental Geology*.

Besides the qualitative inclusion of the biogeochemical processes of the deep sea also quantitative balancing and modelling of these biogeochemical processes is necessary, in order to analyse their influence on regional and global material fluxes. The influence of the benthic methane fluxes and of the decomposition of gas hydrate deposits on recent and present climate is especially investigated.

A new focus of this department lies on the reconstruction of the history of sea water and the chemistry of the ocean floor by using stable ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$, $^{11}\text{B}/^{10}\text{B}$, $^{44}\text{Ca}/^{40}\text{Ca}$ etc.), radiogene ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$, $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ etc.) and radioactive ($^{226}\text{Ra}_{\text{ox}}/\text{Ba}$, $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ etc.) isotope rates. The stable and radiogene isotope rates are indicators, so-called „proxies“, for information, which can not be determined directly, such as recent sea water surface temperatures, pH-value of the sea water and the origin of dissolved and solid components of the ocean. These radioactive isotope rates allow the dating of geochemical archives, such as corals, mangan/iron crusts and sediments.

Forschungsansätze

Innerhalb dieses konzeptionellen Rahmens werden gegenwärtig folgende Forschungsthemen in der Abteilung bearbeitet bzw. werden Gegenstand zukünftiger Forschungsvorhaben sein:

Proxies für die Veränderlichkeit der marinen Umwelt

Die Meeresoberflächentemperatur, welche an der Schnittstelle zwischen Atmosphäre und Ozean verschiedene chemische und physikalische Parameter des Meerwassers, wie z.B. die Löslichkeit der Treibhausgase CO_2 und CH_4 , kontrolliert und daher von entscheidender Bedeutung für das klimatische Geschehen auf der Erde ist, soll durch „Proxies“ rekonstruiert werden. Durch die Messung weiterer „Proxies“, wie die Sauerstoffisotopenverhältnisse und Elementverhältnisse sowie Sr/Ca und U/Ca in gebänderten Korallen, kann die Veränderlichkeit der Meeresoberflächentemperatur als Funktion der Zeit ermittelt und gedeutet werden. Darüber hinaus sind durch die Messung von „Proxies“ auch Aussagen über die Windtätigkeit, Auftriebsereignisse oder Veränderungen der Meeresströmungen möglich.

Erosion und Transport der Verwitterungsprodukte in den Arktischen Ozean

Die Bestimmung der rezenten und vergangenen Variabilität der kontinentalen Erosion in den zirkum-arktischen Regionen und die Ermittlung der Transportpfade der Verwitterungsprodukte von den zirkum-arktischen Gebieten in den Arktischen Ozean sowie deren geochemische Veränderungen während des Transportes sind ein spezielles Forschungsthema. Ein Schwerpunkt dabei gilt der Rekonstruktion der Sedimenttransportwege im Arktischen Ozean im Hinblick auf die Verbreitung radioaktiver Partikel.

Pleistozänes Klima in Europa

Die Rekonstruktion des pleistozänen Klimas im zentralen Europa an Speläothemen und der Vergleich mit den klimatischen Aufzeichnungen in den marinen Sedimenten sind Forschungsthemen, die in Kooperation mit der Abteilung Paläo-Ozeanologie bearbeitet werden.

Eintrag von Methan, Spurengasen und gelösten Stoffen im Bereich tektonischer Plattengrenzen

Die chemosynthetische CH_4 -Reoxidation, die Festlegung dieses Treibhausgases als authigenes Karbonat, die Fixierung von CH_4 als Gashydrat sowie die spontane Freisetzung von Methan als Folge einer klimabedingten Destabilisierung von Gashydraten sind spezielle Themen zu diesem Untersuchungsgebiet. Als Kohlenstoffspeicher rückt hierbei immer mehr die authigene Karbonatbildung in den Blickpunkt, die als Produkt des mikrobiellen Methanabbaus entsteht.

Research approaches

Within this conceptual framework the following areas of research are presently being worked on by the *Environmental Geology Division* or are planned for the future:

Proxies for the variability of the marine environment

The reconstruction of sea-surface temperatures (SST) which controls the solubility of important greenhouse gases like CO_2 and CH_4 is a special research topic. Recent and past SST fluctuations can be reconstructed in addition to stable oxygen isotopes by the measurements of proxies like Sr/Ca and U/Ca in banded corals. Other environmentally important information like wind stress, upwelling activity or variation of ocean currents can be gained by the measurement of such proxies like Ba/Ca, Mn/Ca etc.

Erosion and transport of weathering products into the Arctic Ocean

The determination of recent and past variations of the detrital input into the Arctic Ocean from the adjacent continental areas is a high priority topic. Special interests focus on the understanding on the pathways of the suspended particulate material into the Arctic Ocean and the geochemical processes during transport and sedimentation. This is particularly important in order to study recent dissemination of radioactive pollutants in the Arctic Ocean and its sediments.

Pleistocene climate in Europe

The reconstruction of Pleistocene climate change from speleothems in Central Europe is a topic of interest pursued in cooperation with the Department of *Paleoceanology*. Climate reconstructions will be compared to the climate signal in marine sediments.

Fluxes of methane, trace gases and dissolved elements along tectonic plate boundaries

Chemosynthetic reoxidation of CH_4 , i.e. the fixation of carbon as authigenic carbonate, the fixation of methane as gas hydrates and its spontaneous release as a consequence of climatically induced destabilisation of the hydrates are of special interest in this context. The authigenic formation of carbonates, which are the product of the microbial breakdown of methane, more and more becomes the focus of attention as a major reservoir of carbon.

Biologische Prozesse und die Rolle der benthischen Organismenvergesellschaftungen an Fluid- und Gasaustritten

Die Kernfrage dieses Themas betrifft den benthischen Energiefluss, die Chemosynthese von organischem Kohlenstoff, der anhand des Isotopensignals verfolgt werden kann, die taxonomische Bearbeitung dieser Organismen in rezenten Vergesellschaftungen und deren Identifizierung auch in fossilen Ablagerungen, die Pump- und Bioirrigationsleistung von Vent-Organismen und ihr Beitrag zum Stoffaustausch.

Prozessorientierte Modellierungen frühdiagenetischer Prozesse an Vent-Lokalitäten sowie in Tiefsee- und Flachwassermilieus

Die Erstellung numerischer Modelle, die einzelne Prozessgruppen wie Fluidadvektion, Bioturbation und mikrobiellen Kohlenstoffabbau quantitativ verbinden und die Überprägung saisonaler Änderungen und deren Effekte auf die Redox-Zonierung bzw. die Remineralisierung von partikulärem organischem Kohlenstoff stehen bei diesem Forschungsthema im Vordergrund. Weiter gehören hierzu die mikrobiell gesteuerten Vorgänge der Mobilität von Metallen als Funktion der Redox-Bedingung und deren saisonale Schwankung, die unter anderem auch für den Tiefseemweltschutz eine entscheidende Steuergröße darstellt.

Bedeutung der Sedimentbiologie für den bodennahen Stoffaustausch in flüssiger und partikulärer Phase

Die Bildung, Überprägung, Einbettung und Erhaltung von Umweltparametern sowie die Bilanzierung des Stoffaustausches an der Sediment-Wassergrenzschicht sind die Ziele dieses Forschungsthemas. Hierbei wird als zentrales verbindendes Element der Kohlenstoff betrachtet.

Rekonstruktion lang- und kurzfristiger Veränderungen ozeanographischer Parameter unter erdgeschichtlich extremen Umweltbedingungen

Zur Erkennung extremer Umweltbedingungen werden von Proxy-Daten z.B. die Nährstoff-, Sauerstoff- und Temperaturverteilung eines warmen Ozeans aus der Spurenelement- und Isotopenverteilung abgeleitet, oder die Verteilung der Sauerstoff-, Kohlendioxid- und Methan-Gehalte unter glazialen und interglazialen Klimabedingungen rekonstruiert.

Bildungs- und Zerstörungsmechanismen sowie Massenspeicher langlebiger Treibhausgase

Die Quantifizierung und Identifizierung der Quellen und Senken von geogenem und biogenem Methan und Kohlendioxid und die Nutzung von CH_4 als nicht-konservativer Tracer zur Verfolgung und Bewegung von Wassermassen werden unter diesem Thema bearbeitet.

Biological turnover and the role of benthic communities on gas and fluid vents

The overall objective of this theme concerns the benthic energy flux, chemosynthesis of organic carbon, which can be traced via isotopes, taxonomic classification of vent organisms in current communities and their identification in fossil deposits, the effect of pumping and bioirrigation by macro-organisms and their contribution to material exchange at vent sites.

Modelling of early diagenetic processes at vent sites as well as in deep-sea and shallow-water environments

Constructing of numerical models, which combine quantitatively the individual processes such as fluid advection, bioturbation and microbial carbon breakdown, are the main objectives of this research theme. The processes are influenced by seasonal changes and their effect on redox zonation, the remineralisation of particulate organic carbon, microbially induced mobility of metals as a function of redox-parameters and its seasonal fluctuation. These are controlling factors in assessing the environmental impact of deep-sea mining.

Significance of sediment biology for near-bottom chemical exchange of dissolved and particulate phases

Formation, nature and preservation of environmental parameters in the sediment by organisms are the objectives of this theme. The budgets of material exchange at the sediment/water interface with carbon as the central element linking these studies are the main focus.

Reconstruction of long- and short-term changes in oceanographic parameters under extreme environmental conditions during the Earth's history

The recognition of extreme environmental conditions through proxy data, e.g. nutrients, oxygen and temperature distributions in a warm ocean using trace elements and isotope ratios are being developed under this theme as well as the reconstruction of oxygen, carbon dioxide and methane concentrations under glacial and interglacial climatic conditions.

Production and consumption mechanisms as well as the accumulation of long-lived greenhouse gases

Quantification and identification of sources and sinks of geogenic and biogenic methane and carbon dioxide and the use of CH_4 as transient tracer to back track water masses are the objectives under this topic.

Messung von Ca-Isotopenverhältnissen

Calcium ist eines der wichtigsten Elemente für die marine Geochemie. Fortschritte in der instrumentellen Analytik erlauben nun eine präzise Bestimmung des $^{44}\text{Ca}/^{40}\text{Ca}$ -Verhältnisses ($\delta^{44}\text{Ca}$). Die Forschungsarbeiten in der Abteilung haben gezeigt, dass der $\delta^{44}\text{Ca}$ -Wert ein Proxy für die Temperatur als auch die globale Erosion ist. In Zusammenarbeit mit der Uni Bern (PD Th. Nägler) wird diese Methode weiter verfeinert, um später die Oberflächentemperatur des Meerwassers als auch die Veränderung der kontinentalen Verwitterung rekonstruieren zu können.

Die Absolute Datierung baltischer Mn-/Fe-Krusten

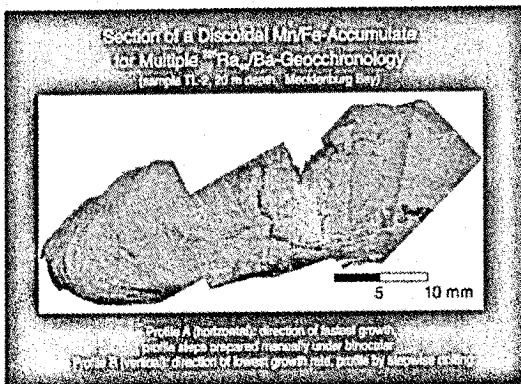
Mn-/Fe-Krusten aus der Ostsee sind möglicherweise ein Archiv für die Rekonstruktion der postglazialen Veränderungen der Ostsee und des zirkum-baltischen Raumes. Für die Erstellung von geochemischen Zeitreihen stand bisher jedoch kein absolutes Datierungsverfahren zur Verfügung. In der Abteilung wurde ein Verfahren entwickelt, welches eine Datierung der Krusten mit Hilfe der Elemente Radium und Barium erlaubt ($^{226}\text{Ra}_{\text{ex}}/\text{Ba}$). Mit Hilfe des $^{226}\text{Ra}_{\text{ex}}/\text{Ba}$ -Verhältnisses werden jetzt geochemische und isotope-geochemische Zeitreihen erstellt, die Aussagen über die postglaziale Verwitterung, die Besiedlungsgeschichte des baltischen Raumes als auch des postindustriellen menschlichen Einflusses auf die Ostsee erlauben.

Measurement of Ca isotope relations

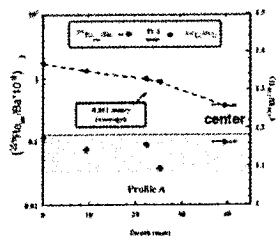
Calcium is one of the most important elements for the marine geochemistry. New developments in the instrumental analysis now allow exact analysis of the $^{44}\text{Ca}/^{40}\text{Ca}$ relation ($\delta^{44}\text{Ca}$). The research within the department has shown that the $\delta^{44}\text{Ca}$ rate is a proxy for temperature as well as for the global erosion. Together with the University of Bern (Dr. Th. Nägler) this method is being improved for reconstructing the surface temperature of the ocean waters and also the change in continental decay.

The absolute dating of baltic Mn/Fe crusts

Mn/Fe crusts from the Baltic Sea are probably an archive for the reconstruction of the postglacial changes in the Baltic Sea and the circum-baltic region. For creating geochemical time series the department developed an absolute method of dating the crusts by the elements radium and barium ($^{226}\text{Ra}_{\text{ex}}/\text{Ba}$). The $^{226}\text{Ra}_{\text{ex}}/\text{Ba}$ relation helps to create geochemical and isotope geochemical time series, which allow statements to the postglacial decay, the history of colonization in the baltic region and to the postindustrial human influence on the Baltic Sea.

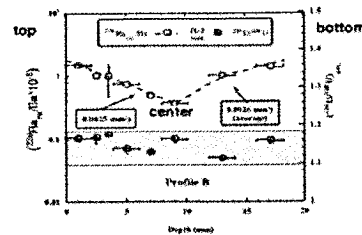


$^{226}\text{Ra}_{\text{ex}}/\text{Ba}$ -growth rates and $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ data of Profile A



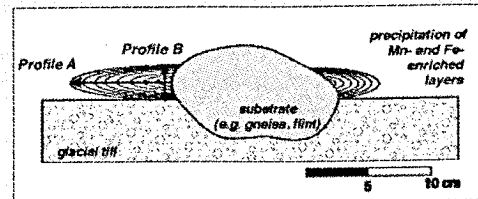
horiz TL-2 horizontal growth since 3600 ± 320 years BP

$^{226}\text{Ra}_{\text{ex}}/\text{Ba}$ -growth rates and $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ data of Profile B



vertical TL-2 center - top: 3680 ± 370 years BP
center - bottom: 3620 ± 330 years BP

Schematic Section



- Profile A (horizontal) represents the major growth direction parallel to the sediment-water interface
- Profile B (vertical) consists of 2 profiles (center to top, center to bottom) and documents the direction of slowest growth
- the $^{226}\text{Ra}_{\text{ex}}/\text{Ba}$ -geochronometer revealed within error identical ages for each of the 3 profiles
- the growth rates vary by factor 4

Veränderung, stoffliche Umwandlung und Neubildung von Mineralien als Folge der marinen Sedimentdiagenese

Spezieller Untersuchungsschwerpunkt ist die Charakterisierung silikatischer und karbonatischer Phasen. Regionale Schwerpunkte dieser Arbeiten sind gegenwärtig die Kontinentalränder vor Peru, Oregon und Alaska.

Alteration, chemical transformation and neo-formation of minerals as a consequence of early diagenesis in marine sediment

The special focus of investigation is the characterisation of silicate and carbonate phases and their modes and environments of formation at continental margin settings such as off Peru, Oregon and Alaska.

Flächenbezogene Bilanzierung von Stoffkreisläufen und geostatistische Beziehungen zwischen Primärproduktion und sedimentologischen bzw. geochemischen Kenngrößen

Die beckenweite Bilanzierung und der regionale Vergleich benthischer Stoffflüsse, die Quantifizierung der Gashydratverteilung an Plattenrändern und die Abschätzung der maximal freisetzbaren Methanmenge sowie Interpretation und räumliche Verteilung von Vent-Lokationen stehen im Vordergrund der GIS-Anwendungen.

True area-related material budgets by using a geographical information system: Linking primary production and sedimentological and geochemical parameters

The special focus of this investigation is the GIS-application for basin wide C-budgets and for regional comparison. The quantification of gas hydrate distribution at plate boundaries, estimating the maximum amount of methane that can be mobilised from hydrate decomposition and the quantification of spatial distribution patterns of vent sites are also being addressed through GIS.

Biogeochemische Stoffumsetzungen

Prozessorientierte Felduntersuchungen und Modellierungen fröhdiagenetischer Prozesse und Stoffumsetzungen in der Tiefsee unter Berücksichtigung extremer saisonaler Schwankungen sind Fragestellungen unter diesem Forschungsthema. Zur Einstufung der Bedeutung saisonaler Prozesse werden vergleichende Untersuchungen in mehreren unterschiedlichen Milieus und Vorhaben durchgeführt. Regionale Schwerpunkte dieser Arbeiten sind zur Zeit der Nordostatlantik und die Arabische See.

Biogeochemical material turnover

Field projects and modelling of early diagenetic processes are carried out in various deep-sea environments as part of this research initiative. Several projects were especially aimed at the effects of strong seasonality on material turnover. Other environments were investigated for comparison. The North East Atlantic and the Arabian Sea are the target areas for these projects.

Abb. 16/ Fig. 16

Querschnitt durch eine Mn-/Fe-Kruste aus der Ostsee (Mecklenburger Bucht): $^{226}\text{Ra}_x/\text{Ba}$ -Profile können als Geochronometer eingesetzt werden. Mit zunehmender Profiltiefe nimmt die Konzentration des radioaktiven ^{226}Ra ($T_{1/2}$: 1600 a) relativ zu Ba ab und durchschnittliche Wachstumsraten sowie Absolutalter können berechnet werden. $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ -Verhältnisse erlauben Rückschlüsse auf die Präzipitationsbedingungen.

Section of a Mn/Fe crust from the Baltic Sea (Mecklenburg Bay): $^{226}\text{Ra}_x/\text{Ba}$ profiles can be applied as geochronometer. The relative decrease of ^{226}Ra to Ba with increasing profile depth seems to be controlled by the decay of ^{226}Ra ($T_{1/2}$: 1600 a) and allows the calculation of average growth rates and ages. $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ ratios provide information about the precipitation conditions.

Großprojekte

Sonderforschungsbereich 574 Volatile und Fluide in Subduktionszonen: Klimarückkopplungen und Auslösemecha- nismen von Naturkatastrophen

Im neuen SFB 574 wird der Einfluss von Volatilen und Fluiden in Subduktionszonen auf die lang- und kurzfristige Entwicklung des Erdklimas, die geochemische Evolution der Hydrosphäre und Atmosphäre sowie die Entstehung von Naturkatastrophen untersucht. Die multi-disziplinäre Analyse der Volatilenphasen (Wasser, Kohlenstoff, Schwefel und Halogene) und Volatilenflüsse ist ein anspruchsvolles Projekt, das höchste Priorität in den modernen Geowissenschaften besitzt. Volatile werden mit den pelagischen und hemi-pelagischen Sedimenten, den Alterationsprodukten der ozeanischen Kruste und den terrigenen Sedimenten in die Subduktionszonen eingetragen. Die Austräge erfolgen über Fluidflüsse an der Deformationsfront, Schlamm-diapirismus und Gashydratzerersetzung am Kontinentalhang und Volatilenfreisetzungen am Vulkanbogen. Im Inneren der Subduktionszone wird das eingebrachte Material umgesetzt, mobilisiert und in verschiedene Phasen fraktioniert. Diese Phasen werden in die Exosphäre freigesetzt, innerhalb der Subduktionszone akkumuliert, oder in den tieferen Mantel subduziert. Der Umsatz von Volatilen und Fluiden beeinflusst einerseits die vulkanische und seismische Aktivität der Subduktionszonen und wird andererseits in einer komplexen Wechselwirkung durch tektonische Prozesse bestimmt.

Der SFB ist in drei Themenbereiche aufgeteilt:

- (A) Seismische Aktivität, Stoffeintrag und Stoffumsatz im Fore-Arc
 - (B) Umsatz von Fluiden und Volatilen an Schlammvulkanen und Gashydraten
- und
- (C) Freisetzung von Volatilen durch metamorphe und magmatische Prozesse im vulkanischen Bogen

Zu diesen Themen arbeiten insgesamt 13 Teilprojekte, die untereinander eng verknüpft sind und wichtige Beiträge zum SFB liefern. In diesen Teilprojekten werden zahlreiche Fragestellungen untersucht; die übergreifenden Fragestellungen werden am besten durch die folgende Auswahl dargestellt:

- Werden Fluidflüsse im Fore-Arc und Magmaflüsse im vulkanischen Bogen nachweisbar durch die seismische Aktivität beeinflusst?
- Auf welchem Weg beeinflussen Subduktionsgeschwindigkeit, Zusammensetzung der subduzierten Platte sowie Temperatur- und Druckbedingungen die Tiefe der maximalen Devolatilisierung und seismischen Aktivität?

Large-scale projects

Sonderforschungsbereich 574 Volatiles and fluids in subduction zones: Climate feedback and trigger mechanisms for natural disasters

SFB-574 addresses the long- and short-term development of the Earth's climate, the geochemical evolution of the hydrosphere and atmosphere, and the causes of natural disasters. These processes are all connected with the return flow and impact of volatiles and fluids from subduction zones. The multi-disciplinary analysis of the volatile phases (water, carbon, sulfur and halogens) and their complex effects on the exosphere, is an ambitious undertaking, and one of the highest priority objectives of modern geoscience. The major volatile input into subduction zone are the sediments, the alteration products of the oceanic crust, and the trench-fill from down-slope mass wasting. The output is via fluid venting at the deformation front, mud diapirism and gas hydrate dynamics at the margin, and magmatic devolatilization at the volcanic arc. Inside the subduction zone the incoming material is transformed, mobilized or fractionated into different volatile reservoirs and phases. These phases are either ejected into the exosphere through the upper plate, accreted to the leading edge of the continental plate, or are transported into the lower mantle. The tectonic style of subduction, the structure of the margin wedge, and the properties and configuration of the down-going plate all exert a first order control on volatile budget, its transformation, and return pathway. Moreover, there is strong evidence for a feedback between volatile behavior and tectonic activity.

Accordingly, the proposed program consists of three overarching themes:

- (A) Material input and tectonic behavior during plate subduction
 - (B) Transformation and partitioning of volatiles into different reservoirs
- and
- (C) Devolatilization by magmas and metamorphic processes in the fore-arc

Under these themes, objectives and work programs for 13 subprojects are proposed with very close connections among each other but also with well-defined *deliverables* essential for the overall scientific concept. The subprojects address numerous specific questions of which the following best demonstrate the relationship among the subprojects:

- Is there a detectable and quantifiable relationship between tectonic movements, tidal and other forcings, on one hand, and dewatering rates and fluid-venting, as well as volcanic activities, on the other?

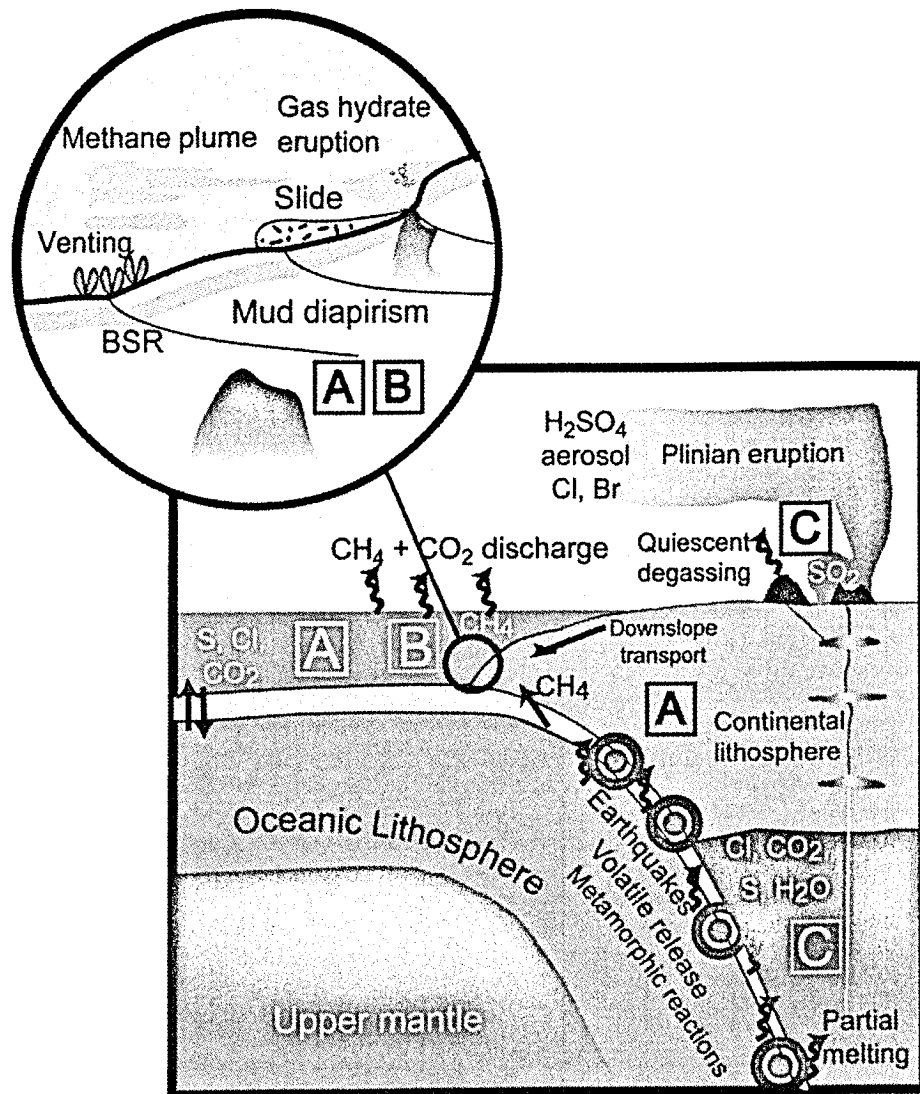


Abb. 17

Stofftransport und -umsetzung in Subduktionszonen: lang- und kurzfristige Klimaentwicklung der Erde, geochemische Evolution der Exosphäre und Genese von Naturkatastrophen sind an Reaktionen von Volatilen und Fluiden in Subduktionszonen gekoppelt. Die partielle Rückführung der Volatile und Fluide erfolgt über die Entwässerung an Akkretionskeilen (vergrößerte Darstellung) und den Vulkanismus der magmatischen Bögen. Die Klimawirksamkeit und das Auslösen von Naturgefahren durch rückgeführtes H_2O und S-, C- und Cl-Verbindungen erstreckt sich auf unterschiedliche Transportschleifen, Massenspeicher und Wechselwirkungen. A, B und C sind die Projektbereiche des vorgeschlagenen SFB 574, der den Antransport von Stoffen durch die ozeanische Platte, den Aufbau von Akkretionskeilen, die Freisetzung von Fluiden und Gasen an Vents durch Akkretion, durch Zersetzung von Gashydraten, durch Diapirismus, durch Metamorphose und schließlich durch Emissionen von Volatilen aus Vulkanen abschätzen soll.

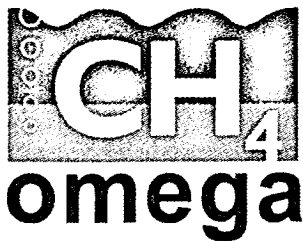
Fig. 17

Material transport and transformation in subduction zones: Long- and short-term trends of the Earth's climate, geochemical evolution of the exosphere, and the causes of certain natural hazards are related to the reactions of volatiles and fluids in subduction zones. Partial return flux is through dewatering at the deformation front of accretionary complexes, through mud diapirism (incl. gas hydrates formation and destabilization; enlarged inset), and through volcanic arc magmas. The process of volatile return encompasses different material reservoirs, transport loops, and reactions for H_2O and the S-, C-, and Cl-compounds. The proposed SFB 574 will examine the return flux of material and the impact on the environment through 13 projects grouped under three themes, here designated A, B and C.

- Wie groß sind die Volatilenflüsse an Cold Vents, Schlammvulkanen und im vulkanischen Bogen? Welcher Anteil der eingetragenen Volatile wird über diese Wege in Atmosphäre und Ozean zurückgeführt?
- Welche Prozesse kontrollieren die Bildung und den Zerfall von Gashydraten? Welche Zusammenhänge existieren zwischen der Gashydratzersetzung und der Entstehung und Aktivität von Schlammvulkanen? Kann die Zersetzung von Gashydraten große Rutschungen auslösen, oder induzieren große Rutschungen die massive Freisetzung von Methangas?
- Welchen Einfluss haben Fluid- und Gasfreisetzung am Meeresboden auf das benthische Ökosystem, die Meerwasserzusammensetzung und den Gasaustausch an der Grenzschicht zur Atmosphäre? Welche Bedeutung haben die mikrobiologischen Stoffumsätze für die Freisetzung von Treibhausgasen in Subduktionszonen?
- Wie groß sind die Volatilenflüsse an den Vulkanen, aus welchen Quellen stammen die Volatile und welche Prozesse kontrollieren ihre Zusammensetzung?
- Welche Rolle spielen die Stoffumsätze in Subduktionszonen in der geochemischen Evolution von Ozean und Atmosphäre und der langfristigen Klimaentwicklung?
- How do subduction velocity, plate composition, and variable temperature and pressure regimes affect the depth of maximum devolatilization and earthquakes?
- How much of the return flux to the ocean and the atmosphere occurs through vent sites, mud diapirism, and volcanoes? What is the recycling efficiency of these pathways?
- What are the processes controlling the formation and decomposition of gas hydrates and how is methane transport affected by mud diapirism? Do they trigger large slumps, how often do these occur and how much mass is moved by individual slumps?
- How do fluid and gas fluxes at subduction zones affect benthic communities, water column chemistry, and sea-air exchange of green house gases and what role is played by biologically mediated transformation of volatiles in the ocean?
- What quantities of different volatile phases are expelled from volcanoes into the atmosphere, from which sources do they originate, and what processes control their composition?
- What is the role of recycling and element fractionation at subduction zones on long-term climate development and on the geochemical evolution of the atmosphere, seawater, and sediments?

Während der Laufzeit des SFB 574 werden erosive und akkretionäre Kontinentalränder sowie Ozean-Ozean-Subduktionszonen untersucht. Innerhalb der ersten Bewilligungsperiode werden alle Feldarbeiten auf die Zentralamerikanische Subduktionszone in und vor Costa Rica und Nicaragua konzentriert, die ein herausragendes Beispiel für einen erosiven Kontinentalrand darstellt.

Within the expected lifetime of SFB-574, ideally several end-member type subduction zones -erosive, accretionary or oceanic-oceanic plate convergence- should be investigated in order to fully cover the ambitious overall objective. However, during the first phase (1 July 2001 – 30 June 2004) we will concentrate the efforts of all subprojects and teams in one area: The subduction zone off Central America. During subsequent phases, other settings -as yet undetermined- will be investigated. Extensive records and data collected from teams in Kiel during the last years are available for detailed planning of work off Central America as well as other potential areas.



Aktuelle Projekte

OMEGA - Oberflächennahe marine Gas-hydrate: Bildungsbedingungen, Aufbau und Struktur sensibler Methanspeicher

Bildungsbedingungen, Aufbau und Struktur oberflächennaher Gashydratvorkommen werden im Rahmen des Verbund-Projektes OMEGA erfasst, um das Verhalten und die Bedeutung dieser Gashydrate im globalen Kohlenstoffkreislauf bewerten zu können. Massive Gashydratvorkommen in geringen Sedimenttiefen stellen aufgrund ihrer exponierten Lage reaktionsschnelle Methanspeicher dar, die, wie erste Untersuchungen zeigen, durch extrem variable Stoffflüsse gekennzeichnet sind und eine beträchtliche Fernwirkung auf ihre Umgebung ausüben.

Oberflächennahe Vorkommen sind durch Beprobungen von Sedimentablagerungen aus zahlreichen Gebieten bekannt; z.B. dem Schwarzen Meer, dem Europäischen Nordmeer, dem Golf von Mexiko, vom Kontinentalrand vor Oregon und Kalifornien und dem Ochotskischen Meer. Die wenigen Untersuchungen an solchen Vorkommen wurden meist mit Beprobungstechniken ohne Druck-erhaltung durchgeführt und lassen nur eine äußerst beschränkte Interpretation zu. Aufgrund der Stabilitätsbedingungen der Gashydrate und ihrer schnellen Reaktion auf Änderungen derselben erfordern Untersuchungen an Gashydrat-führenden Sedimenten eine Autoklaventechnologie sowie Bearbeitung, Vermessung und Experimente unter *in situ* Bedingungen. Solche technologischen Ansätze spielen in dem Verbund die zentrale Rolle.

Wissenschaftliche Ziele

- Darstellung des Sedimentgerüsts und Quantifizierung der *in situ* vorliegenden Mengen an Gashydrat, freiem Gas und Porenwasser in ungestörten Sedimentkernen aus der Autoklav-Probenentnahme durch Detailvermessung mittels Computertomographie.
- Aufklärung der Bildungs- und Zersetzungswege von Gashydraten durch chemische, physikalische und isotopische Analyse der festen Hydratphasen, der Porenwässer und der Kontaktsedimente unter *in situ* Bedingungen anhand von Autoklaven-Kolbenlotproben.
- Flächenhafte Erfassung und Quantifizierung von Gashydratfeldern, Vent-assoziierten Organismengemeinschaften, Fluid- und Gasaustritten und insbesondere der Gashydratkarbonate durch die Kombination verschiedener Kartierungssysteme.

Show-case projects

OMEGA - Shallow Marine Gas Hydrates: Dynamics of a Sensitive Methane Reservoir

Understanding the origin, structure, and behavior of near-surface gas hydrates and their interaction with the sedimentary and oceanic environment is critical in evaluating and quantifying their role in the global carbon cycle. Previous investigations have shown that massive gas hydrates close to the sediment/water interface may act as a sensitive C-reservoir due to their exposed position near the stability limit. These hydrates generate extremely high and variable fluxes of methane and influence their immediate and far-field environments.

Shallow gas hydrates are known from sediments of several areas and various settings. Most of the few detailed studies on those occurrences were made without using appropriate pressurized sampling techniques and are therefore of limited value. Because of the sensitivity of gas hydrate stability and the rapid reaction of gas hydrates to environmental changes, pressurized autoclave sampling technology is essential as are investigations and experiments carried out under *in situ* conditions. The technical development of these investigative abilities, and their application to better understand the dynamics of gas hydrates, is the main focus of the collaborative research project OMEGA (= Oberflächennahe Marine GASHydrate) which started in October 2000.

Scientific Objectives

- To quantify gas, gas hydrate, pore water and grain framework in sediment cores using autoclave sampling and detailed computer-based tomographic imaging. A 3-dimensional density model will be developed to distinguish the components of the gas hydrate/sediment/pore fluid system.
- To study gas hydrate formation and dissociation by using chemical, physical and isotope data derived from the solid hydrate phase, the pore water and from the host sediment on samples acquired with the autoclave technology.
- To examine and quantify the areal extent of gas hydrate deposits, associated vent faunas and gas hydrate-related carbonates using a variety of mapping techniques and systems.
- To conduct controlled pressurized laboratory module studies of methane-unsaturated fluids and methane fluxes at the sediment-water interface during gas hydrate decomposition. Experiments will be run with pressurized gas hydrate-bearing sediment samples.

New technologies

Critical to the success of the OMEGA project is new, so far unavailable technology at GEOMAR. The main requirements for this technology are to be able to sample, collect data, and conduct experiments under *in situ* pressure and temperature conditions.

- Bestimmung der chemischen Zersetzungskinetik von Gashydraten, Aufklärung der Abbaupfade und Umsatzraten im benthischen Ökosystem und Bestimmung der resultierenden Methanflüsse durch Versuchsreihen im Drucklabor.

Neue Technologien

Der Erfolg bei dem Erreichen der Ziele dieses Vorhabens liegt zum großen Teil in neuen, zukunftsweisenden Technologien. Ihr zentraler Ansatz ist die Durchführung von Messungen und Experimenten und die Datenerhebung unter *in situ* Bedingungen.

Die zukunftsweisende Beprobungstechnik ist die Druck- und Temperaturerhaltung im Autoklaven. Sie gewährleistet, dass die sonst beim Heben durch die Wassersäule induzierte Zersetzung von Gashydraten ausgeschlossen wird, so dass erstmals unverfälschte Gashydrat-Sediment-Porenwasser-Proben geborgen werden können.

Das Imaging durch Tomographie der Proben im Autoklaven und die Auswertung der so gewonnenen Daten in einem dreidimensionalen Dichtemodell verspricht grundlegend neue Erkenntnisse über das *in situ* Gefüge. Hydrat-Dünnschliffpräparate, die im Eislabor hergestellt werden, erlauben mikroskopische Gefüge- und detaillierte Texturanalysen, die eine neue Interpretation der Generationsabfolgen bei der Gashydratbildung erwarten lassen.

Die Kombination fortgeschrittener Probenaufarbeitung und massenspektroskopischer Analyse erlaubt die hochgenaue Erfassung der $\delta^{13}\text{C}$ - und δD -Werte in Methanspuren und die Bestimmung der $\delta^{18}\text{O}$ -, δD - und $\delta^{13}\text{C}$ -Werte in kleinvolumigen Wasserproben. Sie ist ein entscheidendes Werkzeug zur Aufklärung der Mechanismen und Raten der Gashydratbildung und -zersetzung. Das geplante Drucklabor bietet die Möglichkeit, die Dynamik der Methanfreisetzung und die daran beteiligten Transportmechanismen an nicht dekomprimierten, natürlichen gashydratführenden Sedimenten unter variierenden Umweltbedingungen gezielt zu simulieren und zu quantifizieren.

Conventional hydrate-bearing sediment samples experience extensive destruction of fabric due to decompression upon heaving through the water column. Several mechanisms act together during this destabilization process: degassing (ebullition) of methane and the related advection of sediment particles and consequent fabric destruction, formation of low salinity hydrate water and related chemistry change in pore waters.

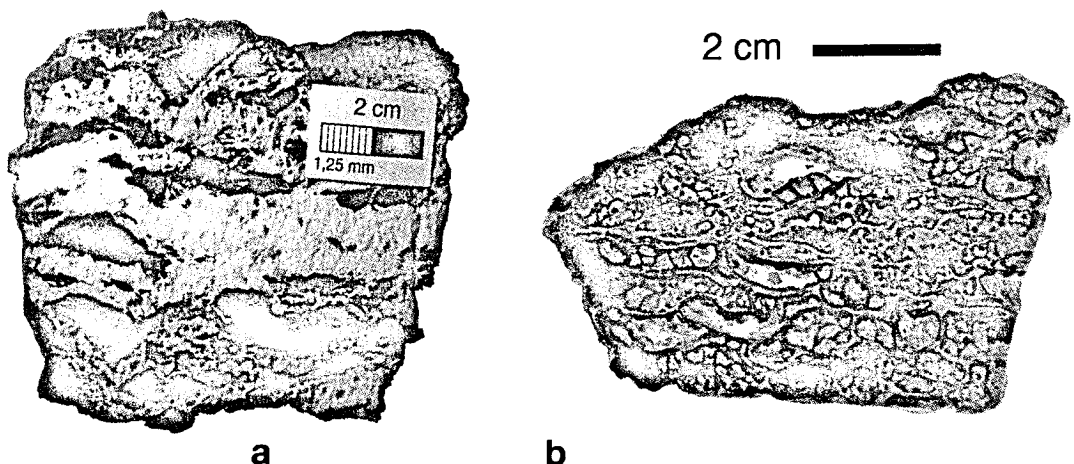
Fundamental new insights on the *in situ* structure and fabric of gas hydrates and the host sediment will be obtained by x-ray tomography of pressurized samples. Thin sections similar to those made of ice cores may be obtained after decompression of the sample in a low temperature laboratory. The microscopic analyses of these thin sections may document different generations of hydrate formation and thus reveal details on the dynamics of hydrate formation.

Using pore water compositions and models of early diagenesis, it will be possible to simulate conditions for gas hydrate formation. The pore-water compositional gradients can be used to quantify the rate of hydrate formation and are therefore starting parameters for advanced transport-reaction-models. Essential for this part of the project is a mass spectrometer that is capable of $\delta^{13}\text{C}$ - and δD -detection in small sample volumes of methane, hydrate water, and pore water. A pressure laboratory will offer unique possibilities to simulate and study the degassing of methane

Abb. 18/ Fig. 18

Gashydrate bilden in unterschiedlichen Größenordnungen sehr verschiedene Strukturen aus, welches ihre Quantifizierung im Sediment erschwert. Ein Handstück (a) zeigt eine intensive Verzahnung von Gashydrat und Sediment, während ein Dünnschliff (b) einer reinen Gashydratlage die Blasenstruktur dokumentiert.

Gas hydrates form complex textures of different scales within shallow marine sediments which makes quantification of the gas hydrate rather complicate. Texture examples of a hand-specimen (a) and thin section of a pure hydrate layer (b).



Ein neues höchstauflösendes Side-Scan-Sonar-System soll neben der bathymetrischen Kartierung mit den schiffsgebundenen Systemen eingesetzt werden. Hierbei erlauben die digital registrierten Rückstreuintensitäten in einer Postprozessingbearbeitung Rückschlüsse auf das lithologische Signal am Meeresboden und damit auf die räumliche Verteilung von Gashydraten und Gashydratkarbonaten.

Im Rahmen des Verbundprojektes werden Untersuchungen auf dem Hydratrücken vor Oregon (Cascadia Subduktionszone; OTEGA-I und -II mit FS SONNE) und im Schwarzen Meer (südöstlich der Halbinsel Krim; MARGASCH mit FS METEOR) durchgeführt. In beiden Gebieten sind oberflächennahe Gashydrate bekannt. Im Schwarzen Meer sind wie auch auch vom Hydratrücken Gasplumes in der Wassersäule, aktive Fluidausstritte am Meeresboden, Schlammvulkane, Pockmarks, BSR-Strukturen aus und freies Gas aus seismischen Untersuchungen, bekannt.

Teilprojekte

- Teilprojekt 1
Entwicklung und Bau von Autoklaven-Probennehmern und Drucktransportbehältern.
- Teilprojekt 2
Entstehung und Quantifizierung von Gashydraten: Analyse der Gashydratgefüge im Sediment.
- Teilprojekt 3
Geochemische Charakterisierung der Bildungspfade und Bestimmung der Zerfallsraten oberflächennaher Gashydrate
- Teilprojekt 4
Kartierende Verfahren zur Quantifizierung oberflächennaher Gashydrate und Gashydratkarbonate und flächigen Erfassung von Fluidausstritten
- Teilprojekt 5
Experimentelle Untersuchung im Drucklabor zur Zersetzung von Gashydraten und zum biogenen Methanumsatz in nicht dekomprimierten, natürlichen Gashydrat-Sedimenten

Das Verbundprojekt wird vom GEOMAR koordiniert. Die wichtigsten Partner Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung in Bremerhaven, die Technische Universität Hamburg-Harburg und die Abteilung Maritime Technik der Technischen Universität Berlin.

Das Projekt wird im Rahmen des von der DFG und dem BMBF gemeinsam finanzierten Programmes "Geotechnologien" seit Oktober 2000 gefördert. Andere durch das Programm finanzierte Verbund-Projekte bei GEOMAR sind die Projekte LOTUS (Langzeit-Observatorien zur Untersuchung der Steuermechanismen bei der Bildung und Rückbildung von Gashydraten) und INGGAS (Integrierte geophysikalische Charakterisierung und Quantifizierung von Gashydraten).

Projektleiter / Mitarbeiter:

BOHRMANN G / ABEGG F, AMANN H (Berlin), BLEYER A (Fa. Biolab), BRÜCKMANN W, DOMEYER B, GUST G (Hamburg), HOHNBERG H-J (Berlin), HOLSCHER B (Hamburg), KIPFSTUHL J (Bremerhaven), KLAUCKE I, PETERSEN A (Fa. KUM), PFANNKUCHE O, RICKERT D, ROHR B (Fa. Biolab), SCHOTT T (Fa. Oktopus), STEFFEN H (Hamburg), SUESS E, WALLMANN K, WEINREBE W

from hydrates and to observe related transport mechanisms using-pressurized natural gas-hydrate bearing sediments under controlled conditions. In this respect, it is important to ascertain that a pressurized and cooled near-surface sediment sample (containing gas hydrates) is transferred into an experimental chamber without loss of pressure or change in temperature.

In combination with the onboard systems for sea floor mapping, a new side-scan-sonar-system (geophysics project) will be used. The combined systems form the basis for quantification of gas hydrates and hydrate-related carbonates on the seafloor. The processed digitized back scatter intensities will allow the distinguishing of different types of seafloor lithologies.

The project studies gas hydrates in the areas of Hydrate Ridge (Cascadia subduction zone; OTEGA-I and II using RV SONNE) and the Black Sea (southeast of the Crimea Peninsula; MARGASCH using RV METEOR). In both areas gas hydrates are known to occur at the sediment surface of within deposits of shallow burial. The Black Sea provides an excellent area for gas hydrate research because several phenomena have been reported there, like plumes in the water column, fluid venting, active mud volcanoes, pockmarks and gas-bearing sediments.

Project Structure

- Subproject 1
Autoclave sampling and in-situ preservation systems, ASAP
- Subproject 2
Formation and quantification of gas hydrates
- Subproject 3
Tracking mechanism of gas hydrate formation and dissociation
- Subproject
Mapping and quantification of surface gas hydrates and related carbonates
- Subproject 5
Gas hydrate pressure laboratory

The project is coordinated at GEOMAR. Other major partners are the Alfred-Wegener-Institut of Bremerhaven, the Technische Universität Hamburg-Harburg and the Technische Universität Berlin. OMEGA is carried out within the framework of the joint DFG and BMBF program Geotechnologien. Other gas hydrate projects funded through this program and coordinated by GEOMAR are LOTUS (Langzeit-Observatorien zur Untersuchung der Steuermechanismen bei der Bildung und Rückbildung von Gashydraten) and INGGAS (Integrierte geophysikalische Charakterisierung und Quantifizierung von Gashydraten). There is a close cooperation with both projects as well as with colleagues from various institutions and from industry.

Principal coordinator / Collaborators:

BOHRMANN G / ABEGG F, AMANN H (Berlin), BLEYER A (Fa. Biolab), BRÜCKMANN W, DOMEYER B, GUST G (Hamburg), HOHNBERG H-J (Berlin), HOLSCHER B (Hamburg), KIPFSTUHL J (Bremerhaven), KLAUCKE I, PETERSEN A (Fa. KUM), PFANNKUCHE O, RICKERT D, ROHR B (Fa. Biolab), SCHOTT T (Fa. Oktopus), STEFFEN H (Hamburg), SUESS E, WALLMANN K, WEINREBE W

TECFLUX – II

Das Forschungsprogramm TECFLUX (= TECtonically induced FLUXes) zielt auf die Erfassung geophysikalischer, biogeochemischer und hydrographischer Prozesse, die in Zusammenhang mit der Fluidentwässerung der Cascadia Subduktionszone und speziell mit der Gashydratdynamik am Hydratrücken stehen. Basierend auf den Gashydratfunden in 1996 wurde hier durch eine internationale Wissenschaftlergruppe deutscher, amerikanischer, kanadischer und japanischer Institutionen ein Langzeit-Forschungsprogramm etabliert. An diesem Kontinentalrand formen Methan-Sulfid-Hydrate und massive Karbonate einen Überzug entlang der Kuppe des Akkretionsrückens in Wassertiefen von 600 – 1000 m.

Das Störungsmuster am Hydratrücken, welches durch die Subduktion der Juan de Fuca Platte unter die nord-amerikanische Platte verursacht wird, ist gut beschrieben und steht in enger Beziehung zu der Evolution und dem tektonisch induzierten Wachstum der Cascadia Konvergenzzone. Die Störungen reichen durch die akkredierten Sedimente bis unter die Gashydratübergangszone. Darunterzapfen sie ein Fluidreservoir an, das freies Methan enthält. Die Störungen dienen als Leitungsbahnen und kanalisieren das Methan hoch zum Meeresboden, wo es entweder in die Wassersäule freigesetzt wird oder sekundäres Gashydrat bildet. Diese sekundären oberflächennahen Gashydrate sind sehr porös und leichter als Meerwasser. Wenn die Schichtdicke der von unten aus dem aufsteigenden Methanzustrom gespeisten Gashydrate anwächst, kann ihr Auftrieb die lithostatische Auflast der Sediment übersteigen und es können sich größere Hydratbrocken vom Sediment ablösen und zur Meeresoberfläche aufsteigen. Dieses Szenario für die Entwicklung des Hydrataufschwimmens wurde aus hochauflösenden und kleinräumigen Vermessungen von Vent-Feldern und Hydratvorkommen sowie der Beprobung des vollständigen Gashydrat-Porenwasser-Sediment-Systemes der vorangegangenen SONNE-Expeditionen erschlossen. Um jedoch die Teilaspekte dieses Szenarios zu einem vollständigen Bild zusammen zu fügen, der einen effizienten Transportmechanismus des Treibhausgases Methan in die Atmosphäre darstellt, sind ausführliche Detailbeobachtungen mit ROPOS sowie Videosurveys und Beprobungen von Bord FS SONNE nötig. Vor diesem Hintergrund und der zentralen Zielsetzung der TECFLUX Kampagne, die Dynamik oberflächennaher Gashydrate zu verstehen, wurden auf der SONNE Reise 148 folgende Zielsetzungen verfolgt:

- Kartierung und Entdeckung neuer Vent-Felder, Chemoherme und Hydratkarbonatvorkommen mit OFOS;
- Erfassung von Zeitserien der Gas- und Fluidfreisetzungen: VESP-Lander, Digitalkamera und Schlierenoptik;
- Beprobung von "reinen" Ventfluiden aus Hydratreservoirs (ausgesüßt/salzig) mit dem ROPOS-Saugprobennehmer und der VESP-Probenkammer;
- Erhaltung von Hydraten unter *in situ*-Bedingungen

TECFLUX - II

The TECFLUX program (= TECtonically induced FLUXes) addresses geophysical, biogeochemical, and hydrographic processes associated with fluid venting from the Cascadia continental margin, specifically the processes resulting from the methane hydrate dynamics at Hydrate Ridge. An international group of scientists from institutions in Germany, the USA, Canada, and Japan established a long-term research program based on the initial discovery in 1996 of methane hydrate exposures. At this margin site mixed methane-sulfide hydrates and carbonates form a pavement along the crest of the ridge at water depths between 600 – 1000 m.

The fault pattern on Hydrate Ridge, generated by subduction of the Juan de Fuca Plate underneath the North American Plate is wellknown and is related to the evolution and growth of accretionary tectonics of the Cascadia convergent margin. The faults extend through the accreted sediments to below the gas hydrate phase transition. At depth, they tap a fluid reservoir, which contains free methane. The faults serve as conduits and channel methane up to the seafloor where it either escapes into the water column or forms secondary gas hydrates. The secondary sea-floor hydrates are very porous and less dense than sea water. As the layers grow downward towards the rising stream of methane, their buoyancy eventually exceeds the lithostatic loading by sediments and chunks of hydrate detach and float to the sea surface. The scenario for the development of hydrate floats is reconstructed based on high-resolution small-scale mapping of vent fields and hydrate exposures and on sampling of the complete gas hydrate-pore water-sediment system which were the objectives of previous SONNE expeditions. In piecing together this scenario, which represents an efficient mechanism for this greenhouse gas to escape into the atmosphere, extensive new observations from ROPOS and sea floor video-surveys and sampling from aboard RV SONNE are required. With this background and the central objective of the TECFLUX campaign, to understand the dynamics of near-surface gas hydrates, the following scientific objectives were addressed during SONNE Cruise 148:

- Map and discover new vent sites, chemoherms, and hydrate carbonate occurrences by Ocean Floor Observation System;
- Obtain time-series of gas & fluid emissions: VESP lander, bubble camera & mirror camera;
- Sample "pristine" vent fluids from hydrate reservoirs (fresh/salty) with ROPOS suction sampler/vent funnel;
- Maintain hydrates at *in situ* conditions;

- Bestimmung von unverfälschten Hydrateigenschaften durch spezifische Geräte (Dichte, Struktur, Gaszusammensetzung, Gasgehalt, Hydratwasser);
- Bestätigung der Hypothesen zur "Wasserlimitation" und dem "Salzausschluß" bei der Bildung oberflächennaher Gashydrate durch Kolbenlote;
- Bestätigung und Bergung der "Styropor-Struktur" um die Entwicklung des Hydrataufschwimmens zu verstehen
- Bestimmung der Zusammensetzung, Struktur und Leitungsbahnen des Pinnacles / Schloten aus Karbonat-Lithologien und -Strukturen
- Bestimmung des Verhaltens der Methanblasen in der Wassersäule aus visuellen Beobachtungen mit dem ROV, CTD mit Methansensor und Hydroakustik;
- Quantifizierung der Beziehung zwischen mikrobieller Biomasse und Nitratspeicherungskapazität in Bakterienmatten;
- Bestimmung von mikrobiellen Sulfatreduktions- und Methanoxidationsraten
- Bergung des Autoklavkolbenlotes.

Projektleiter / Mitarbeiter:

SUESS E, BOHRMANN G, LINKE P / HEESCHEN K, JUNG C, KARPEN V, RICKERT D, SAHLING H, TEICHERT B

- Determine "pristine" hydrate properties using specific sampling protocol: (density, fabric, total gas composition, total gas content; hydrate water);
- Ascertain "water limitation" and "salt exclusion" hypotheses for subsurface hydrate formation using piston cores;
- Ascertain and recover "styrofoam" fabric in order to understand occurrence of "hydrate floats";
- Determine composition, structure and plumbing of pinnacles/chimneys from carbonate lithologies and fabric;
- Determine methane bubble behavior in the water column from visual observations by ROV, CTDs & methane sensor & hydroacoustics;
- Quantify relationship between microbial biomass and nitrate storage capacity in bacterial mats;
- Determine rates of microbial sulfate reduction and methane oxidation;
- Recover Autoclav-sampler.

Principal coordinators / Collaborators:

SUESS E, BOHRMANN G, LINKE P / HEESCHEN K, JUNG C, KARPEN V, RICKERT D, SAHLING H, TEICHERT B

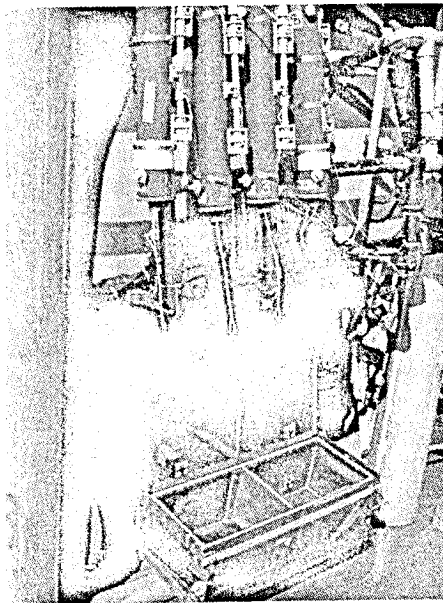


Abb. 19a/ Fig. 19a

Vorderansicht von ROPOS ausgerüstet mit Wasserschöpfern und Biobox.

Front view of ROPOS equipped with 4 Niskin bottles

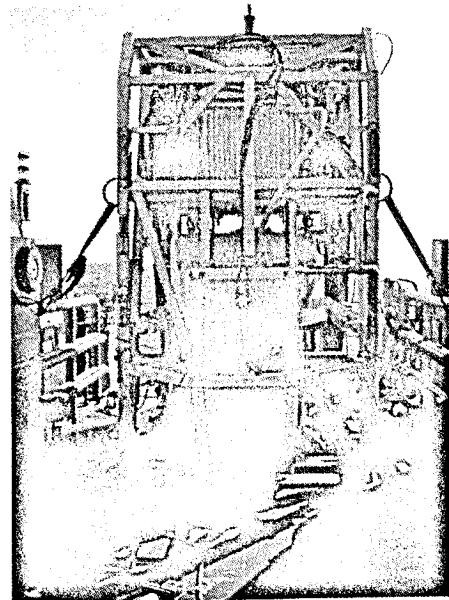


Abb. 19b/ Fig. 19b

Rückansicht des ROPOS-Systemes mit dem Fahrzeug in der Garage.

View of the ROPOS system from the back with the vehicle in the cage.

2000 abgeschlossene Projekte

Die pleistozänen Porzellanite von ODP Leg 177: Silikatdiagenese in antarktischen Tiefseesedimenten

Während ODP Leg 177 wurden junge Opal-CT-Gesteine erbohrt, die als festzementierte Porzellanithorizonte in den pleistozänen opalreichen Biogenschlämmen des antarktischen Opalgürtels eine außergewöhnlich frühe Silikatdiagenese anzeigen. Diese Opal-CT-Bildung belegt möglicherweise den großen Einfluss eines opalreichen Environments auf die Silikatdiagenese und gibt wichtige Impulse zur Interpretation fossiler Chertsequenzen. In sehr enger Absprache mit US-amerikanischen Kollegen werden verschiedene geochemische, mineralogische, sedimentologische und isotochemische Untersuchungen an mehreren Porzellanithorizonten von ODP Leg 177, ihren Rahmensedimenten und ihren Porenfluiden durchgeführt.

Projektleiter / Projektmitarbeiter:

BOHRMANN G, KUHN G (AWI), BOTZ R (CAU) / JUNG C, HEINZE J

TIEFBAK

Mit diesem Verbundprojekt unter Koordination des IfM Kiel sollen biologisch aktive Naturstoffe aus marinen Invertebraten der Tiefsee und ihren symbiontischen Bakterien untersucht werden. Das Teilprojekt: Verbreitungsmuster, geochemische und biologische Charakterisierung der Hydrothermal- und Cold Seep-Gemeinschaften ist bei GEOMAR angesiedelt. Im Rahmen zahlreicher Ausfahrten wurden Organismen aus verschiedenen Regionen in ausreichender Menge gesammelt und stehen nun der Bearbeitung in den beiden anderen Teilprojekten zur Verfügung. Darin sollen die endosymbiontischen Bakterien genetisch charakterisiert sowie die Symbiosen auf biologisch aktive Naturstoffe hin untersucht werden. Die Beobachtungen von den Ausfahrten in das Ochotskische Meer, in die Subduktionszone vor Indonesien, Pakistan, Oregon und Alaska haben gezeigt, dass die Invertebraten mit Symbionten zwar regional durch unterschiedliche Arten vertreten werden, diese aber zu den bekannten Familien innerhalb der Bivalvia (*Vesicomidae*, *Solemyidae*, *Thyasiridae*) gehören. Da die morphologische Unterscheidung der sehr ähnlichen Arten kaum möglich ist, hat sich die genetische Charakterisierung der endosymbiontischen Bakterien als überaus hilfreich erwiesen und soll durch den genetischen Vergleich der Invertebraten komplettiert werden. Weiterhin wurde beobachtet, dass es innerhalb eines Gebietes mit Fluidaustritten zu einer Zonierung der assoziierten Gemeinschaften aufgrund des unterschiedlichen geochemischen Milieus kommt. Diese Zonierung kann durch unterschiedliche Ansprüche und Toleranzen der Symbiosen gegenüber den reduzierten chemischen Verbindungen Schwefelwasserstoff und Methan erklärt werden.

Projektleiter / Projektmitarbeiter:

SUESS E, LINKE P / SAHLING H

Projects completed in 2000

Pleistocene porcellanite formation in ODP Leg 177 sediments: very young silica diagenesis in Antarctic deep-sea sediments

During ODP Leg 177 to the Atlantic part of the Antarctic circumpolar current opal-CT-cemented deposits were drilled within Pleistocene opal-A-rich sediments that reveal unusual young silica diagenesis. The occurrence of such porcellanites represent the manifestation of a first, but major step in silica diagenesis of biogenic opal-A-rich sediments on the way to chert formation. Different from other environments the porcellanites in Antarctic deep-sea sediments are in particular of younger age. Opal-CT precipitation occurs in such pure silica layers whereas in normal deep-sea sediments early opal-CT formation is hampered by organic carbon and/or clay minerals. The research is focussed on the origin, formation and mineral chemistry of authigenic opal-CT layers in the sedimentary environment.

Principal investigators / Collaborators:

BOHRMANN G, KUHN G (AWI), BOTZ R (CAU) / JUNG C, HEINZE J

TIEFBAK

With this cooperative project coordinated by IfM Kiel biologically active substances from marine invertebrates of the deep sea and their symbiotic bacteria shall be investigated. The subproject placed at GEOMAR is concerned with the distribution patterns, geochemical and biological characterization of hydrothermal and cold seep communities. Within the frame of several cruises organisms from different regions were sampled. The number of specimens collected was sufficient to conduct further investigations by the project partners; the genetic characterization of the endosymbiotic bacteria and the search for biological active substances. Communities associated with fluid venting were discovered in the Sea of Okhotsk, the subduction zone off Indonesia, Pakistan, Oregon and Alaska. The organisms recovered are representatives from known groups within the bivalves (*Vesicomidae*, *Solemyidae*, *Thyasiridae*) but different at species level. As it is difficult to distinguish the species morphologically the genetic characterization of the endosymbionts has proven as a helpful tool and will be accomplished by genetic investigations of the hosts. Beside the regional differences a zonation of different communities within an area of fluid venting was observed. This small-scale distribution can be explained by different demands and tolerances against the reduced chemical species hydrogen sulfide and methane.

Principal investigators / Collaborator:

SUESS E, LINKE P / SAHLING H

HYDROARC – Koordination

Während der Expedition ANT-XV/2 mit FS POLARSTERN im Dezember 1997 konnten erstmals hydrothermale Quellen am Boden der Bransfield Straße - einem Back-arc Becken nahe der Antarktischen Halbinsel - lokalisiert, beobachtet und beprobt werden. Mit dem geschleppten Video-/TV-Schlitten OFOS wurden Videoaufzeichnungen und Photographien der Austrittsstellen gemacht, die anschließend mit einem TV-gesteuerten Greifer beprobt wurden. Die gewonnenen Fluide, Sedimente und Organismen werden einer umfassenden geochemischen und biologischen Analyse unterzogen. Im Zentrum der Untersuchungen stehen dabei die Wechselwirkungen der hydrothermalen Fluide mit den Sedimenten und Gesteinen, die Temperaturbedingungen der Fluidkonvektion, die Reaktionen und der Stoffumsatz an den Austrittsstellen, der Eintrag in das Tiefenwasser der Bransfield Straße und die Beeinflussung der epibenthischen Megafauna durch die hydrothermalen Fluide. Die Filterwirkung der bedeckenden Sedimente soll erfasst und die Bedeutung der diffusen Austritte für den Stoffhaushalt der Bransfield Straße bestimmt werden.

Projektleiter / Mitarbeiter:

WALLMANN K, SUESS E / DAEHLMANN A (Fa. Biolab),
SAHLING H

HYDROARC – Coordination

During the expedition ANT-XV/2 with RV POLARSTERN in December 1997 hydrothermal vents were located, observed and sampled at the bottom of Bransfield Strait - a back-arc basin near the Antarctic Peninsula. Videos and photographs of the vents were made with the towed video/TV-sled OFOS prior to sampling with a TV-guided grab. The sampled fluids, sediments and organisms will be extensively analysed by geochemical and biological methods. The focus of the investigations will be on the interaction of the hydrothermal fluids with the sediments and rocks, temperature conditions of fluid convection, reactions and chemical turnover at the vents, the flux into the bottom water of Bransfield Strait and the influence of the hydrothermal fluids on the epibenthic megafauna. The role of the overlaying sediments as a filter for fluid seepage and the significance of diffuse outflow for the chemical budget of the Bransfield Strait will be determined.

Principal coordinators / Collaborators:

WALLMANN K, SUESS E / DAEHLMANN A (Fa. Biolab),
SAHLING H

2000 begonnene Projekte

TRACERZIRKEL – Teilprojekt 2

TRACERZIRKEL befasst sich mit der Zirkulation des westlichen tropischen Atlantiks und geochemischen Prozessen, welche die Verteilung von verschiedenen Spurenstoffen beeinflussen. Methan existiert meist in sehr niedrigen Konzentrationen im tiefen Ozean. Trotzdem kommen höhere Konzentrationen in Bereichen von neu gebildetem Tiefenwasser und in der Nähe von lokalen hydrothermalen oder anderen aktiven Fluidaustrittsstellen am Meeresboden vor. Ziel dieses Teilprojektes ist es, die Prozesse, die das Methan im tiefen tropischen Atlantik steuern, zu untersuchen. Diese Prozesse schließen die Raten des oxidativen Verbrauchs, die biologische Produktion in der Wassersäule, sowie der Einfluss möglicher lokaler Quellen des Methans entlang des mittelatlantischen Rückens ein.

Auf der Expedition SO152 wurde eine großskalige Untersuchung der Methanverteilung im westlichen tropischen Atlantik durchgeführt. Messungen des $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ -Isotopenverhältnisses von Methan werden in Zusammenarbeit mit dem Institut für Meereskunde in Kiel durchgeführt. Diese Untersuchungen zusammen mit Messungen des Chlorfluorkohlenwasserstoffs und des Heliums (Universität Bremen) sollen neue Hinweise auf die Turnoverzeit des Methans und auf die Art der Methanquellen am Mittelatlantischen Rücken geben. Detaillierte Messungen der Methankonzentrationen deuten auf neue, bislang unbekannte Quellen am Rücken zwischen 4°N und 14°N hin.

Projektleiter:

KEIR R

HYDROARC – Teilprojekt

Während der Expeditionen ANT-XV-2 mit FS POLARSTERN, NBP 99-04 mit FS IM N. B. PALMER und SO155 mit FS SONNE wurden hydrothermal beeinflusste Sedimente am Hook Ridge -einer submarinen vulkanischen Struktur in der Bransfield Straße (Antarktis) - geborgen. Diese Fluidaustrittsstelle ist durch weiße Silikatpräzipitate und durch Sediment-Temperaturen von bis zu 48.5°C gekennzeichnet. Die Fluide sind stark in gelöster Kieselsäure angereichert, enthalten hohe Sulfidkonzentrationen und weisen einen sehr geringen pH-Wert auf. Chlorid ist um bis zu 20% abgereichert und das hydrothermale Endmember hat einen berechneten Cl-Gehalt von nur 1 - 84 mM. Die Fluidzusammensetzung wird wesentlich durch die relativ geringe Wassertiefe von nur 1050 m geprägt, die eine subkritische Phasenseparation der im Untergrund fließenden Hydrothermalfluide erlaubt. Im angrenzenden King George Becken konnte Sediment-Porenwasser mit starken Chloridanreicherungen beprobt werden. Die Chloridgehalte in den hoch und niedrig salinaren Endmembers weisen daraufhin, daß die Phasenseparation bei einer Temperatur von 390°C und einem Druck von 250 bar innerhalb der vulkanischen Struktur stattfindet. Borisotope in den hochsalinaren Porenfluiden des King Georg Beckens zeigen, dass die basalen Sedimente bei einer Temperatur von ca. 150°C durch aufsteigende Hydrothermalfluide alteriert werden, wobei es zu einer starken Borfreisetzung in die gelöste Phase kommt.

Projektleiter / Mitarbeiter:

WALLMANN K / DAEHLMANN A (Fa. Biolab), SAHLING H

Projects started in 2000

TRACERZIRKEL – subproject 2

TRACERZIRKEL is concerned with the deep circulation of the western tropical Atlantic and with geochemical processes that affect trace concentrations of various compounds in that region (P.I.: M. Rhein, Universität Bremen). Methane usually exists in very low concentrations in much of the deep ocean. However, higher concentrations occur in areas of newly formed deep water and near local deep sea sources such as hydrothermal and cold vents. The purpose of this subproject is to investigate the processes controlling methane in the western tropical Atlantic. These processes include the rate of oxidative consumption in the deep water masses, the rate of biological production in the water column, as well as possible local sources of methane along the Mid-Atlantic Ridge.

On the SONNE 152 expedition, a large scale investigation of the methane distribution in the western tropical Atlantic was carried out. In addition, measurements of the $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ isotope ratio of the dissolved methane are being carried out in collaboration with the Institut für Meereskunde, Kiel. These measurements together with chlorofluorocarbon and helium measurements (Universität Bremen) will provide new information on the methane turnover rate and on the nature of methane sources in the mid-ocean ridge. The methane measurements indicate several new sources along the MAR between 4°N and 14°N .

Principal coordinator:

KEIR R

HYDROARC – subproject

During the expeditions ANT-XV/2 with RV POLARSTERN, NBP 99-04 with RV IM N. B. PALMER and SO155 with RV SONNE, samples of hydrothermally influenced sediments were obtained at Hook Ridge, a volcanic edifice in the Central Basin of the Bransfield Strait, Antarctica. The vent sites are characterized by white siliceous crusts deposited on top of the sediment layer. Temperatures measured immediately on deck are up to 48.5°C . The shallow water depth of these vent sites (1050 m) particularly control the chemistry of the pore fluids that are enriched in silica and sulfide and show low pH values. Chloride is depleted up to 20% and the calculated hydrothermal endmember concentrations is in the range of 1 to 84 mM. Since other mechanisms for Cl depletion can be ruled out, the composition of this fluid is attributed to phase separation. While the Cl depleted fluid is emanating at Hook Ridge, a Cl enriched fluid can be identified in the adjacent King George Basin. The two corresponding endmember concentrations reveal that the phase separation takes place at subcritical conditions (total depth: ~ 2500 m), probably along the whole volcanic edifice. Boron isotopic studies show that marine sediments deposited in the King Georg Basin are strongly leached by hot high-salinity fluids (150°C) expelled from the underlying basement.

Principal coordinator / Collaborators:

WALLMANN K / DAEHLMANN A (Fa. Biolab), SAHLING H

Laufende wissenschaftliche Projekte

Current scientific projects

Projektleitung / Mitarbeiter	Projekttitle	Finan- zierung	Zeitraum
Principal investigator(s) / collaborator(s)	Project title	Funding source	Duration
BLANCHON P (Mexico) HOLMDEN C (Alberta) EISENHAUER A	Die Variabilität der Höhe des Meeresspiegels und des Klimas während der letzten Warmzeit: Untersuchungen an fossilen Riffen der östlichen Yucatán Halbinsel	Mexico	1999 - 2002
BOHRMANN G SUESS E WALLMANN K / GREINERT J KOLEVICA A (Fa. IGU) SAHLING H	KOMEX - Teilprojekt 4 Geochemische und geologische Untersuchungen in Vent-Gebieten des Ochootskischen Meeres	BMBF	1998 - 2000
BOHRMANN G BOTZ R (CAU) KUHN G (AWI) / HEINZE J JUNG C	Die pleistozänen Porzellanite von ODP Leg 177: Silikatdiagenese in antarktischen Tiefseesedimenten	DFG	1998 - 2000
BOHRMANN G / FLÜH E HEATH R HEESCHEN K HOERNLE K JUNG C STOFFERS P (CAU)	SO144: PAGANINI Panamá-Becken und Galápagos-„Plume“: Neue Untersuchungen am Kontinentalrand von Costa Rica	BMBF	1999 - 2001
BOHRMANN G / PETERSEN A (Fa. KUM) ROHR B (Fa. Biolab)	OMEGA – Koordination Oberflächennahe marine Gashydrate: Bildungsbedingungen, Aufbau und Struktur sensibler Methanspeicher	BMBF	2000 - 2003
BOHRMANN G BRÜCKMANN W KIPFSTUHL J (AWI) / ABEGG F	OMEGA – Teilprojekt 2 Entstehung und Quantifizierung von Gashydraten: Analyse der Gashydratgefüge im Sediment	BMBF	2000 - 2003
DULLO W-CHR EISENHAUER A	Globale, klimatisch relevante Proxie-Signale in massiven Korallen	BMBF	1999 - 2002

Projektleitung / Mitarbeiter	Projekttitle	Project title	Finanzierung	Zeitraum
Principal investigator(s) / collaborator(s)			Funding source	Duration
EISENHAUER A SCHMINCKE H-U / BOCK B	Mangan-Krusten als dynamische Monitore der chemischen und isotopischen Veränderungen in der Wassersäule um die Kanarischen Inseln	Mn-crusts as monitors for chemical and isotopic change of the water column around the Canaries	DFG	1999 - 2000
EISENHAUER A DULLO W-CHR / HAASE A HANSEN B REITNER J	Coralline Schwämme als Archive geochemischer und klimatologischer Proxies	Coralline sponges as an archive for geochemical and climatological information	DFG	1999 - 2002
EISENHAUER A GUSSONE N HANSEN B KASSENS H RACHOLD V (AWI) SPIELHAGEN R STEIN R (AWI)	Die Strontium-Isotopie arktischer Sedimente	Sr isotope composition of Arctic Ocean sediments	DFG	1999 - 2002
EISENHAUER A / BOCK B GUSSONE N KOLEVICA A (Fa. IGU) LIEBETRAU V	Multi-Element- und Isotopenanalyse geochemischer und klimatologischer Proxies	Multi element and isotope analysis of geochemical and climate archives	DFG	1999 - 2002
EISENHAUER A ZULEGER E (Karlsruhe) / BOCK B DEYHLE A	Bor- und Lithiumisotopenbestimmungen an Porenwässern und Sedimenten des Akkretionskeils vor Costa Rica, ODP Leg 170: Ein Beitrag zum Verständnis eines aktiven Kontinentalrandes	Boron and lithium isotopes in porefluids and sediments of the accretionary ridge of Costa Rica, ODP Leg 170:	DFG	2000
GRAF G (Rostock) / THOMSEN L	OMEX II – Teilprojekt 3 Die benthische Resuspension am Kontinentalhang	OMEX II – subproject 3 The benthic resuspension loop at the continental margin	EU	1998 - 2000
GUST G (TU Hamburg) / PFANNKUCHE O	OMEGA – Teilprojekt 5 Drucklabor zur Zersetzung von Gashydraten	OMEGA – subproject 5 Gas hydrate pressure laboratory	BMBF	2000 - 2003
KEIR R / REHDER G	OMEX II – Teilprojekt 2 Räumliche und saisonale Flüsse und biogeochemische Prozesse in der oberen Wassersäule	OMEX II – subproject 2 Spatial and seasonal fluxes and biogeochemical processes in the upper water column	EU	1998 - 2000

Projektleitung / Mitarbeiter	Projekttitle		Finan- zierung	Zeitraum
Principal investigator(s) / collaborator(s)	Project title		Funding source	Duration
KEIR R	TRACERZIRKEL – Teilprojekt 2 Der Methanhaushalt im sub- tropischen Atlantik	TRACERZIRKEL – subproject 2 Methane budget at the subtropical Atlantic	BMBF	2000 - 2002
KUKOWSKI N (GFZ) SUESS E / BOHNERT J (GFZ)	FLUMAS Modellierung des thermohy- draulischen Feldes im Be- reich des Blake Ridge (ODP Leg 164)	FLUMAS Modeling the thermohy- draulic field in the Blake Ridge area (ODP Leg 164)	DFG	1998 - 2002
KUKOWSKI N (GFZ) BIALAS J BOHRMANN G / BOLLWERK S GREINERT J	GEOPECO Geophysikalische Experi- mente am peruanischen Kontinentalrand	GEOPECO Geophysical experiments at the Peruvian continen- tal margin	BMBF	1999 - 2002
LINKE P / BANNERT B (Fa. Oktopus)	SUB-GATE – Teilprojekt 5 Kontinuierliche Ausstrom- messungen an Vent Sites	SUB-GATE – subproject 5 Continuous monitoring of fluid flow at vent sites	EU	1998 - 2001
NÄGLER T (Bern) KRAMERS J (Bern) / EISENHAUER A	Ca-Isotope als Indikator der Oberflächentemperaturen und deren Anwendungen an Foraminiferen der Karibik	Ca isotopes of foramini- fera as paleo-sea surface thermometer and its appli- cation to the source region of the Gulf Stream (Carib- bean Sea)	Schweiz	1999 - 2002
PFANNKUCHE O / FRANZEN B MÜLLER M UTECHT C (Fa. Biolab)	BIGSET – Koordination Biogeochemische Stoff- und Energietransporte in der Tiefsee	BIGSET – Coordination Biogeochemical transport of matter and energy in the deep sea	BMBF	1996 - 2001
PFANNKUCHE O / CREMER A (Fa. Biolab) KÄHLER A (Fa. Biolab) SOMMER S	BIGSET – Teilprojekt 1 Stoffumsätze durch die ben- thische Lebensgemeinschaft	BIGSET – subproject 1 Fluxes of matter through the benthic community	BMBF	1996 - 2001
PFANNKUCHE O / CHRISTIANSEN B	Aufbau und funktionale Struktur der Benthopelagi- schen Fauna und der epi- benthischen Megafauna, Porcupine Abyssal Plain, Nordostatlantik	Composition and func- tional structure of benthop- elagic fauna on the Por- cupine Abyssal Plain, northeast Atlantic	DFG	1999 - 2000
SCHLÜTER M / SAUTER E	SUB-GATE – Koordination Submariner Grundwasseraus- strom und Transportprozesse in methanreichen Sedimen- ten von Küstenregionen	SUB-GATE – Coordination Submarine groundwater- fluxes and transport pro- cesses from methane-rich coastal environments	EU	1998 - 2001

Projektleitung / Mitarbeiter	Projektitel	Project title	Finan- zierung	Zeitraum
Principal investigator(s) / collaborator(s)			Funding source	Duration
SCHLÜTER M / SAUTER E	SUB-GATE – Teilprojekt 7 Frühdigenese in methan- reichen Sedimenten und Dynamik von Stoffflüssen an Vent-Lokationen	SUB-GATE – subproject 7 Early diagenesis in me- thane-rich sediments and mass fluxes at vent sites	EU	1998 - 2001
SUESS E BIEBOW N /	KOMEX – Koordination Kurilen Ochotskisches Meer	KOMEX – Coordination Kurile Sea of Okhotsk	BMBF	1998 - 2000
SUESS E / LAMMERS S (Heidelberg)	KOMEX – Teilprojekt 1 Mehrjährige Erfassung des Methanhaushaltes und be- teiligter Komponenten im Ochotskischen Meer	KOMEX – subproject 1 Long-term recording of the methane-CO ₂ ex- change within the Sea of Okhotsk	BMBF	1998 - 2000
SUESS E LINKE P / SAHLING H	TIEFBAK Verbreitungsmuster, geoche- mische und biologische Cha- rakterisierung der Hydro- thermal- und Cold Seep- Gemeinschaften	TIEFBAK Distribution pattern, geo- chemical and biological characterization of hydro- thermal and cold seep communities	BMBF	1998 - 2000
SUESS E BOHRMANN G LINKE P PFANNKUCHE O / DOMEYER B JUNG C RICKERT D SAHLING H TEICHERT B	SO143: TECFLUX I Methanhydrate der Casca- dia Subduktionszone und ihre Langzeitwirkung auf das Ökosystem Tiefsee	SO143: TECFLUX I Methane hydrates of the Cascadia subduction zone and their long-term im- pact on the deep-sea ecosystem	BMBF	1999 - 2001
SUESS E BOHRMANN G LINKE P / RICKERT D	SO148: TECFLUX II Methanhydrate der Cascadia Subduktionszone und ihre Langzeiteinwirkung auf das Ökosystem Tiefsee	SO148: TECFLUX II Methane hydrates of the Cascadia subduction zone and their long-term im- pact on the deep-sea ecosystem	BMBF	2000 - 2002
SUESS E WALLMANN K / BLEYER A (Fa. Biolab) RICKERT D	OMEGA – Teilprojekt 3 Geochemische Charakteri- sierung der Bildungspfade und Bestimmung der Zer- fallsraten oberflächennaher Gashydrate	OMEGA – subproject 3 Tracking mechanisms of gas hydrate formation and dissociation through che- mical and isotopic studies on hydrates and associa- ted fluids	BMBF	2000 - 2003

Projektleitung / Mitarbeiter	Projekttitle	Finan- zierung	Zeitraum
Principal investigator(s) / collaborator(s)	Project title	Funding source	Duration
WALLMANN K SCHLÜTER M / BLEYER A GRANDEL S HAECKEL M LUFF R SUHRBERG R (Fa. Mariscope)	BIGSET – Teilprojekt 7 Reaktionen und Stoffflüsse in Oberflächen-Sedimenten: Geochemische Messungen und Modellierung des bio- geochemischen Systems	BIGSET – subproject 7 Reactions and fluxes in surficial sediments: Geo- chemical measurements and modeling of the bio- geochemical system	BMBF 1996 - 2001
WALLMANN K SUESS E / DÄHLMANN A (Fa. Biolab) SAHLING H	HYDROARC – Koordination Hydrothermale Fluidaus- tritte in der Bransfield Straße	HYDROARC – Coordination Hydrothermal vents in the Bransfield Strait	DFG 1998 - 2000
WALLMANN K / DÄHLMANN A (Fa. Biolab) SAHLING H	SO155: HYDROARC – Teilprojekt Hydrothermale Fluidaus- tritte in der Bransfield Straße	SO155: HYDROARC – subproject Hydrothermal fluid dis- charges at the Bransfield Strait	BMBF 2000 - 2001
WEINREBE W BOHRMANN G / KLAUKE I SCHOTT T	OMEGA – Teilprojekt 4 Kartierende Verfahren zur Quantifizierung oberflächen- naher Gashydrate und Gas- hydratkarbonate und flächig- er Erfassung von Fluidaus- tritten	OMEGA – subproject 4 Mapping and quantifi- cation of near-surface gas hydrates and related carbonates	BMBF 2000 - 2003

3. Zentrale wissenschaftliche Einrichtungen, Laboratorien und Großgeräte

3. Central scientific services, laboratories and large-scale facilities

3.1 Zentrale wissenschaftliche Einrichtungen

3.1 Central scientific services

3.1.1 Bibliothek und marin-geowissenschaftliches Informationszentrum

3.1.1 Library and marine geoscientific information center

Fachliche Schwerpunkte der Bibliothek

Der fachliche Schwerpunkt der Bibliothek liegt auf den Teilgebieten der marinen Geowissenschaften. Spezielle Berücksichtigung finden zusätzlich die Fächer Mineralogie, Petrologie und Vulkanologie, seismisches Prozessing und Meerestechnologie. Daneben werden allgemeine Nachschlagewerke und Grundlagenliteratur angeschafft. Inzwischen hat die Bibliothek einen Bestand von ca. 15.500 Bänden erreicht. Dazu gehören Monographien, d.h. Bücher oder selbständige Titel aus Berichtsreihen, und Bände von Zeitschriften und Jahrbüchern. Etwa 210 Fortsetzungswerke - Zeitschriften und Berichtsreihen - gehen regelmäßig ein. Dazu kommen Jahrbücher, Jahresberichte fachlich verwandter Institute und Informationsschriften vom Newslettertyp.

Specialisation of the GEOMAR library

Specialisation of the library are the different areas of marine geosciences. In addition, the disciplines of mineralogy, petrology and volcanology, seismic processing and marine technology are equally present. Also, general references works and basic scientific literature are acquired. At present, a stock amounting to approx. 15,500 volumes has been collected, which includes monographs, serial works with independent titles, and volumes of periodicals. About 210 periodicals reach the library regularly, complemented by year books and annual reports of institutions with related scientific profiles, information material and newsletters.

Literaturvermittlung durch Kooperation

Eine besonders enge Kooperation besteht in Kiel mit den Bibliotheken des Instituts für Geowissenschaften, des Instituts für Meereskunde, der Forschungsanstalt der Bundeswehr für Wasserschall und Geophysik sowie mit der Universitätsbibliothek.

Library exchange

In Kiel, interlibrary loan connects the GEOMAR library with several partners, the libraries of the Institute for Geosciences, the Institute for Marine Sciences, the Federal Armed Forces Underwater Acoustics and Marine Geophysics Research Institute, Kiel, and the University Library.

Außerhalb von Kiel sind für den Literaturaustausch die Bibliotheken der Arbeitsgemeinschaft Meereskundlicher Bibliotheken (AMB) von Bedeutung, besonders die des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (Hamburg), des Max-Planck-Instituts für Meteorologie (Hamburg), des Instituts für Ostseeforschung (Rostock-Warnemünde) und des Alfred-Wegener-Instituts in Bremerhaven. Als Grundlage dient das gemeinsame AMB-Zeitschriftenverzeichnis, das als online-Datenbank auch allen Interessierten für Recherchezwecke zur Verfügung steht. Bestellungen werden nur über die beteiligten Bibliotheken angenommen und durch telefonische Kontakte oder über die AMB-Mailing-Liste unkonventionell und schnell bearbeitet.

Outside Kiel, channels of cooperation exist between GEOMAR and other marine science libraries through the "Working Group of Marine Libraries" (AMB), especially the libraries of the Federal Institute for Shipping and Hydrography (Hamburg), the Max-Planck-Institute for Meteorology (Hamburg), the Institute for Baltic Sea Research (Rostock-Warnemünde) and the Alfred-Wegener-Institute, Bremerhaven. The basis for this cooperation is the AMB Journal Catalogue, which is accessible for search in the Internet. Loan and copy requests are accepted through the participating libraries and can be processed unconventionally and quickly by telephone contacts or through the AMB-mailing-list.

Another successful possibility of literature and information exchange provides by the membership in the "Working Group of Geoscientific and Environmental Science Libraries".

Weiterhin ist die GEOMAR-Bibliothek Mitglied im "Arbeitskreis Geo- und Umweltbibliotheken", wodurch eine ebenso erfolgreiche Möglichkeit des Literatur- und Informationsaustausches mit Hilfe einer Mailing-Liste besteht. Auf internationaler Ebene betreibt die Bibliothek diesen Austausch über Mailing-Listen mit den Bibliotheken der "European Association of Aquatic Sciences Libraries and Information Centers" (EURASLIC) und der "International Association of Aquatic and Marine Science Libraries and Information Centers" (IAMSLIC).

Literatursuche

Die Katalogisierung mit der Bibliotheks-Software BIS-LOK wurde im Januar abgebrochen. Der BIS-LOK-OPAC (Open Public Access Catalogue) stand den Lesern zur Verfügung, bis im April die Arbeit mit der neuen Software "Libero" begonnen wurde. Neben der Katalogisierung wurde nun auch die automatische Ausleihverbuchung eingeführt und es gibt auch einen Web-OPAC, der es den Lesern ermöglicht, am Arbeitsplatz in den Bibliotheksbeständen zu recherchieren, das eigene Ausleihkonto einzusehen und verliehene Bücher vorzubestellen. Zur Zeit ist der Web-OPAC nur innerhalb GEOMARs zu nutzen.

Über das Internet stehen außerdem verschiedene andere Bibliothekskataloge zur Verfügung. Die für GEOMAR wichtigsten sind: das AMB-Zeitschriftenverzeichnis, die Zeitschriftendatenbank der Bundesrepublik Deutschland (ZDB), der UB-Zentralkatalog, der Gemeinsame Verbundkatalog (GVK, des Gemeinsamen Bibliotheksverbundes) und der Karlsruher Virtuelle Katalog (KVK).

Die UB Kiel und der Gemeinsame Bibliotheksverbund (GBV) bieten die Möglichkeit, online Fernleihbestellungen aufzugeben. Dieser Service wird von der GEOMAR-Bibliothek genutzt, er verkürzt die Rücklaufzeiten um etwa zwei Wochen. Alle GEOMAR-Mitarbeiter(innen) und auch andere Benutzer(innen) der Bibliothek können diesen Dienst in Anspruch nehmen, sofern sie ein Fernleihkonto bei der UB Kiel haben.

Internet-Zugang und die Möglichkeit, e-mails abzufragen und verschicken zu können, bieten den Lesern in der Bibliothek vier Terminals (drei im allgemeinen Informationsbereich der Bibliothek, eines im oberen Bibliotheksbereich).

Ein weiterer Rechner ist für geowissenschaftliche Literaturrecherchen in der Datenbank GEOREF eingerichtet. Hier kann eine Ein-Platz-Version auf CD-ROM (Stand April 1998) genutzt werden, außerdem besteht Zugriff auf eine campusweite 4-Platz-Online-Version. Diese wird von der UB Kiel in Zusammenarbeit mit der GEOMAR-Bibliothek und der Bibliothek des Instituts für Geowissenschaften angeboten. Der Zugriff ist auch an jedem anderen GEOMAR-Rechner möglich.

Der Bibliotheksrechner kann außerdem zum Lesen anderer CD-ROM-Veröffentlichungen benutzt werden, wie z.B. die Zeitschrift "Geophysics on CD-ROM" (GEOROM).

Ebenso stehen ein Microfiche-Lesegerät und ein Fotokopiergerät zur Verfügung.

Verantwortlich:

Angelika Finke, Tel. 0431/600-2505
e-mail: afinke@geomar.de

Internationally, the GEOMAR library pursues information and literature exchange by special mailing-lists with the libraries of the "European Association of Aquatic Sciences Libraries and Information Centers" (EURASLIC) and of the "International Association of Aquatic and Marine Science Libraries and Information Centers" (IAMSLIC).

Literature search

The cataloguing of the holdings with the BIS-LOK library software was stopped in January. The BIS-LOK-OPAC (Open Public Access Catalogue) was accessible for readers until April, when work with the new software called "Libero" was started. Besides cataloguing, the automatic library loan and a Web-OPAC were implemented, providing access for readers at their working place to the library holdings, to their own loan account, and the possibility to advance orders on lent books. The GEOMAR Web-OPAC is not yet open to the public.

Through the internet, several libraries' catalogues are accessible as well, of which the most important for GEOMAR are: the AMB Journal Catalogue, the Journal Data Bank of Germany (ZDB), the Kiel Union Catalogue (UB Web-OPAC), the UNION Catalogue of the Joint Libraries Network (GVK) and the Karlsruhe Virtual Catalogue (KVK). UB Kiel and the Joint Libraries Network (GBV) offer the possibility to order interlibrary loans online. The GEOMAR library takes advantage of this service, which shortens the turn-around-time by about two weeks. GEOMAR staff and students and other users of the library may use this possibility, if they have an interlibrary loan account at the University Library in Kiel.

For library users, Internet access and the possibility to exchange e-mails are provided by four library terminals (three are placed in the general information area, one in the third floor area).

Another computer has been installed for the search of geoscientific literature in the GEOREF data base. A single-user-version on CD-ROM (dated up to April 1998) is accessible here, and as well as a four-user-net-version, which is offered in the campus network by the University Library in cooperation with the GEOMAR library and the library of the Institute for Geosciences. This version is accessible at every other GEOMAR computer, too.

The library computer can as well be used to read other CD-ROM publications like the journal "Geophysics on CD-ROM" (GEOROM).

Futhermore, a microfiche reader and a copy-machine are at disposal.

Responsible person:

Angelika Finke, phone: +49/431/600-2505
e-mail: afinke@geomar.de

3.1.2 Lithothek

Im GEOMAR Forschungszentrum lagern insgesamt ca. 8.500 m Sedimentkerne. Darunter etwa 4.800 m Sedimentkernmaterial aus der Rohstoffexploration im Roten Meer (PREUSSAG-Sammlung). Dazu kommen Festgesteine von marinen vulkanischen Inseln und Rücken, Korallenproben, Sedimentfallenproben, Seewasser- und Porenwasserproben. Diese Proben werden für jetzige und zukünftige Untersuchungen bereitgestellt. Um insbesondere die jüngsten Ereignisse des Holozäns dokumentieren zu können, werden die Sedimentoberflächenproben in Kühlräumen konserviert. Proben für Forschungsarbeiten werden zur Verfügung gestellt ebenso wie Proben zu Lehrzwecken und zur Ausstellung in Museen in begrenzter Menge.

Der Lithothekservice wird von technischem Personal unterstützt und ist verantwortlich für:

- Bearbeitung eingehender und ausgehender Sedimentkerne und Proben
- Archivierung des marinen Probenmaterials
- Dokumentation verfügbarer Proben in Datenbanken (PANGAEA)

Die Lithothek unterstützt den wachsenden Einsatz von zerstörungsfreien Messmethoden zur Gewinnung hochauflösender Zeitreihen an marinen Sedimenten und die Dokumentation des physikalischen Zustandes des Meeresbodens. Das zur Lithothek gehörende Kernlabor ist für digitale Kernphotographie, Kernbeschreibungen, physikalische Messungen an Kernen, Beprobungen und Farbspektroskopie an Sedimentkernen eingerichtet. Die Lithothekhalle dient dem Aufbau und dem Test von Probenentnahmegereäten, der Bereitstellung von Probenmaterial für Analysen sowie der Vorbereitung von Expeditionen.

Mobile Einrichtungen, wie z.B. Container, stehen für Ausfahrten auf Anfrage allen Forschungseinrichtungen zur Verfügung und beinhalten zur Zeit:

- Container mit Kernentnahmegereäten (Großkastengreifer, Schwerelot, Kernschneidemaschine)
- Container für das Multisensor-Kernlogging (zerstörungsfreie Messung von Kompressionswellengeschwindigkeit, Dichte und magnetischer Suszeptibilität)

Für digitale Fotos von Sedimentkernen stehen moderne Geräte zur Verfügung. Die Digitalaufnahmen besitzen eine Auflösung von annähernd 700 mm pro Pixel. Mit normaler Bildverarbeitungssoftware (z.B. PHOTOSHOP) können die Bilder betrachtet und bearbeitet werden. Zusammen mit den Kernbeschreibungen sind die digitalen Bilder in einer Datenbank archiviert und können über das Internet abgerufen werden.

3.1.2 Lithothek (Core repository)

The GEOMAR Lithothek holds a collection of more than 8.500 m of sediment samples. This includes 4.800 m of cores from the Red Sea (PREUSSAG-collection). Additionally, samples of hard rocks, corals, sediment traps, seawaters and pore waters are stored. These samples are available for current and future research projects. Cold storage is available for sections of box cores to especially preserve the Holocene sediment record. Samples are provided for research as well as for educational purposes and museum displays in limited quantities.

The Lithothek service is supported by technicians and is responsible for:

- Processing incoming and outgoing sediment cores and samples
- Archiving marine sample material
- Documenting available samples in a data bank (PANGAEA)

The Lithothek supports the increasing use of non-destructive devices for high resolution logging of marine sediments obtaining information about physical properties. The core laboratory is set up for digital core photography, core descriptions, measurements, sampling and processing of samples. The Lithothek facility is used for the development and testing of sampling devices, storage of sample material, analysis and the staging of expeditions.

The following sea-going facilities are available on request:

- Container for coring equipment (box corer, gravity corer, core cutter)
- Container for multi-sensor core logging (non-destructive measurements of P-wave velocity, density, magnetic susceptibility)

Digital images of sediment cores are produced. The resolution of the images is up to approximately 700 mm per pixel. Pictures can be viewed and processed with conventional image software (e.g. PHOTOSHOP). Core descriptions and images are archived in a data base and can be distributed via the Internet.

The GEOMAR Lithothek database is a searchable Internet database with information about seabed samples and is available on the worldwideweb (www.geomar.de/zd/lithothek/LithoWeb/litho.html) and on CD-ROM. At present this database documents more than 700 ocean floor samples which have been obtained worldwide and are stored at the GEOMAR Lithothek. The search programme offers different possibilities for locating specific samples.

Die Lithothek hat eine recherchefähige Datenbank mit Angaben über Meeresbodenproben aufgebaut, die im WorldWideWeb angeboten wird (www.geomar.de/zd/lithothek/LithoWeb/litho.html) und auf CD-ROM erhältlich ist. In dieser Datenbank sind zur Zeit Daten und Fotos von über 700 Meeresbodenproben, die weltweit gewonnen wurden und die in der Lithothek aufbewahrt werden, dokumentiert. Ein Suchprogramm bietet verschiedene Möglichkeiten, um spezielle Proben zu lokalisieren.

Die Datenbank enthält für die einzelnen Kerne Angaben über die Expedition, die Koordinaten der Probenahme, Probentyp, Kernbeschreibung, Analysen, bisherige Probenentnahme und ein Foto. Weitere Informationen über die Lithothek sind über das Internet unter der GEOMAR homepage (www.geomar.de) erhältlich. Proben werden normalerweise innerhalb von drei Wochen nach Genehmigung verschickt. Gegenwärtig liegen die Kosten bei USD 10,- pro Standardprobe aus allen Ozeanbecken für Forschungsprogramme, die nicht von der DFG oder dem BMBF gefördert werden.

Verantwortlich:

Dr. Gerhard Bohrmann, Tel. 0431/600-2319

e-mail: gbohrmann@geomar.de

The database provides detailed information about the cores, including the research cruise, location coordinates, core type, core description, analyses, sampling and a digital photograph. Further information on the geomarine sample collection is retrievable under the homepage (www.geomar.de). Samples are normally shipped within two or three weeks. Current charges are USD 10.- per standard sample from all ocean basins for research programmes not supported by the DFG or BMBF.

Responsible person:

Dr. Gerhard Bohrmann, phone +49/431/600-2319

e-mail: gbohrmann@geomar.de

3.1.3 Rechen- und Prozessingzentrum

Die elektronische Datenverarbeitung (EDV) sowie die Informationstechnologie (IT) stellen für die moderne Wissenschaft Schlüsseltechnologien dar, die den Fortschritt entscheidend mitbestimmen. Diese Technologien müssen möglichst umfassend an jedem Arbeitsplatz zur Verfügung stehen. Die wesentliche und wichtigste Aufgabe eines Rechenzentrums in der Wissenschaft besteht deshalb heute darin, den Zugriff auf diese Möglichkeiten skalierbar für die Anforderungen des einzelnen Arbeitsplatzes zu gewährleisten. Im Zeitalter der Vernetzung bedeutet dies, dass nicht alle Möglichkeiten an jedem Arbeitsplatz vorhanden, aber von jedem Arbeitsplatz aus nutzbar sein müssen.

Diese Anforderungen bestimmen die Hauptaufgaben der Zentralen Einrichtung RECHENZENTRUM:

- Betrieb der lokalen Vernetzung
- Anbindung des lokalen Netzes ans Internet
- Betrieb der zentralen Server

Alle Arbeitsplätze im GEOMAR sind an ein leistungsfähiges Intranet angeschlossen. Dienste des Rechenzentrums stehen für alle Arbeitsplatzrechner sowohl mit UNIX-, Windows- als auch Macintosh-Betriebssystem zur Verfügung.

GEOMAR ist Mitglied im DFN-Verein ("Verein zur Förderung eines deutschen Forschungsnetzes"). Die Anbindung des lokalen Netzes an das Internet erfolgt über das vom DFN-Verein betriebene Wissenschaftsnetz, seit Ende 2000 über das sogenannte G-WIN ("Gigabit-WIN") mit einer Bandbreite von 2 Mbit/s. Das eingehende Datenvolumen beträgt zur Zeit im Durchschnitt etwa 50 Gbyte/Monat.

3.1.3 Computing and Data Processing Center

Electronic data processing (EDP) and information technology (IT) are key tools for modern science. Therefore, these technologies have to be available at the user's desktop. This determines the central mission of the scientific computing center: to gain access to these services commensurate to specific needs at each workbench.

The following facilities are provided by the GEOMAR COMPUTING CENTER:

- Internal network
- Internet access
- Central servers

All work places at GEOMAR are linked by a high performance local area network. Computing services are available for all desktop computers running UNIX, Windows or Macintosh operating system.

GEOMAR is a member of the DFN-Verein ("German Research Network"). The DFN-Verein operates the German Research Network (WIN). The GEOMAR local area network is linked to the internet by the G-WIN, a gigabit-per-second network operated by the DFN-Verein. The GEOMAR internet access has a bandwidth of 2 Mbit/s, the incoming data volume currently amounts to about 50 GB per month on average.

GEOMAR computing center operates several central servers (file-, mail-, web-, application-, print-, plot-, and network management server), and provides additional services like backup and archiving, training, and support.

Die weiteren Dienstleistungen des Rechenzentrums umfassen den Betrieb zentraler Server (File-, e-mail-, Web-, Applikations-, Print-Plot-, Netzwerk-Management-Server), Datensicherung und Archivierung, Schulung, Beratung und Unterstützung.

Neben der Zentralen Einrichtung Rechenzentrum betreibt die Abteilung *Marine Geodynamik* das seismische PROZESSINGZENTRUM für die speziellen Anforderungen der Bearbeitung und Interpretation seismischer Daten. Die dafür eingesetzte Hardware umfasst Server der Firma SUN, leistungsfähige Peripherie für die Dateneingabe und -ausgabe sowie einen kleinen Roboter mit Magnetband-Kassetten (DLT7000) für die Datenspeicherung mit einer Kapazität von insgesamt 1.800 GB. Für die Datenbearbeitung werden kommerzielle Software-Pakete eingesetzt, die auch von der Industrie für die Erdöl- und Erdgas-Exploration benutzt werden.

Verantwortlich:

Dr. Wilhelm Weinrebe, Tel. 0431/600-2281
email: wweinrebe@geomar.de

In addition to the GEOMAR Computing Center, the department of *Marine Geodynamics* maintains a DATA PROCESSING CENTER meeting the specific needs for processing and interpretation of seismic data. The hardware comprises several SUN servers, efficient peripherals for data input and output as well as a jukebox with DLT-tapes for data storage with a capacity of 1,800 GB. Commercial software developed for the exploration for oil and gas are installed and used for seismic data processing.

Responsible person:

Dr. Wilhelm Weinrebe, Tel. +49/431/600-2281
email: wweinrebe@geomar.de

3.1.4 Tiefsee-Instrumentierung

Ziel der zentralen Einrichtung (ZE) Tiefsee-Instrumentierung ist es, spezielle Geräteträger und technische Module für den Einsatz in der Tiefsee bereitzustellen, indem entweder kommerzielle Systemeinheiten erworben und auf die speziellen Fragestellungen zugeschnitten, oder neue Geräte entwickelt werden. Der Ausbau einer kompetenten Gruppe von Techniker(inne)n wurde fortgesetzt.

Die Zentrale Einrichtung umfasst ozeanographische Geräte sowie die Ausstattung der neuen Räume mit Werkzeugen und Instrumenten zum Handling sowie zur Kalibrierung und Auswertung der Geräte und ihrer Sensoren. Zur Zeit umfasst der Bestand folgende Geräte:

- SeaBird CTD/Kranzwasserschöpfer
- SeaBird Sealogger
- DATASONICS Akustisches Telemetrie Modem
- SonTec Acoustic Doppler Velocimeter
- Vent Sampler „VESP“
- „VESP“-Lander
- Kammer Lander
- Bodenwasserschöpfer „BIOPROBE“
- Sauerstoffprofiler „FLOORIAN“
- Kastengreifer
- Multicorer
- Transponder Navigationssystem

Dieser Bestand von Geräten soll weiter ausgebaut werden. Hervorzuheben ist der Aufbau einer Drucktankanlage für technische Drucktests aber auch für Versuche an biologischen Proben.

Verantwortlich:

Dr. Peter Linke, Tel. 0431/600-2115
e-mail: plinke@geomar.de

3.1.4 Deep-sea instrumentation

The deep-sea instrumentation provides special instrument platforms and technical modules for the deployment in the deep sea. It adapts commercially available system packages for special scientific requirements and also develops new instruments. We have continued to build up a competent group of technicians and engineers.

The central service comprises oceanographic equipment and tools and workshops on the premises to handle, calibrate and evaluate the instruments and their sensors. Currently the stock of instruments includes:

- SeaBird CTD/rosette system
- SeaBird Sealogger
- DATASONICS acoustic telemetry modem
- SonTec acoustic doppler velocimeter
- vent sampler VESP
- VESP Lander
- Chamber Lander
- bottom water sampler BIOPROBE
- oxygen profiler FLOORIAN
- boxcorer
- multiple corer
- transponder navigation system

This stock of instruments will be expanded. Special emphasis will be placed on the construction of a pressure tank where technical pressure tests and experiments with biological samples can be conducted.

Responsible person:

Dr. Peter Linke, phone: +49/431/600-2115
e-mail: plinke@geomar.de

3.1.5 Haupt- und Spurenelementanalytik

In der Einrichtung Haupt- und Spurenelementanalytik sollen geologische Proben jeglicher Art analysiert werden können, mit allen Arbeitsschritten von der kompletten Probenaufbereitung bis zur fertigen chemischen Analyse. Die Einrichtung umfasst mehrere separate Laborblöcke. Dazu gehören sowohl die analytischen Labore für Röntgenfluoreszenzspektrometrie (RFA), Infrarotphotometrie, Fe-Titration, F-Bestimmung und nass-chemische Aufschlussverfahren. Auch die Gesteinsaufbereitungslabore wie Grobaufbereitung, Feinaufbereitung, Mineralseparation oder Tephralabor stehen zur Verfügung.

Verantwortlich:

Dr. Thor Hansteen, Tel. 0431/600-2135

e-mail: thansteen@geomar.de

3.1.5 Major and trace element analytics

The central service for major and trace element analytics is designed for the preparation and analysis of any type of geological samples. The facility offers all stages from complete sample preparation to chemical analysis. Following the recent installation in the new building, this central service comprises several separate facilities. These cover laboratories for X-ray fluorescence spectrometry (XRF), infrared photometry, Fe-titration, F-determination and wet chemical laboratory procedures. Also sample preparation facilities like rock crushing, sieving, mineral separation and a tephra laboratory are available.

Responsible person:

Dr. Thor Hansteen, phone: +49/431/600-2135

e-mail: thansteen@geomar.de

3.1.6 Nicolaus-Steno-Labor

Das Nicolaus-Steno-Labor betreut organisatorisch und praktisch z.Zt. zwei körperbehinderte Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeiter, die durch Arbeiten im Labor, am Mikroskop und am Computer für Mikrobiologie, Mikropaläontologie und Sedimentologie in die Arbeit von GEOMAR integriert sind. Mit fachkundiger Unterstützung der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und großzügiger finanzieller Förderung durch das Sozialministerium des Landes werden Lösungen gesucht, die praktischen Fähigkeiten individuell weiter zu entwickeln. Mit den neuen und verbesserten räumlichen und technischen Möglichkeiten im Neubau ist eine Erweiterung des Einsatzes körperbehinderter Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter vorgesehen.

Verantwortlich:

Dr. Jan Rumohr, Tel. 0431/600-2308

e-mail: jrumohr@geomar.de

Vertreter:

Dr. Ingo Hennings, Tel. 0431/600-2312

e-mail: ihennings@geomar.de

3.1.6 Nicolaus Steno Laboratory

The Nicolaus Steno Laboratory provides an organising base to care for handicapped persons engaged in laboratory work, microscopy and computer work for microbiology, micropaleontology and sedimentology purposes and their integration to the work at GEOMAR. Assistance of the scientific staff and generous financial support by the Ministry of Social Affairs of the Land Schleswig-Holstein help to further increase the practical skills. Thanks to the improved technical facilities in the new building additional opportunities for handicapped persons are planned.

Responsible person:

Dr. Jan Rumohr, phone: +49/431/600-2308

e-mail: jrumohr@geomar.de

Substitute:

Dr. Ingo Hennings, phone: +49/431/600-2312

e-mail: ihennings@geomar.de

3.2 Laboratorien und Großgeräte

Röntgenfluoreszenz-Labor

Das RFA-Labor ist mit einem **Philips PW 1480 Spektrometer** mit automatischem Probenwechsler, das für Gesamtgesteinsanalysen von Hauptelementen und 17 Spurenelementen eingesetzt wird, ausgestattet. Volatile Komponenten in den Proben (S, CO₂ und H₂O) werden anhand von **Infrarot-Photometern (Rosemount CSA/CWA 5003)** routinemäßig bestimmt.

Kontaktpersonen:

Dagmar Rau, Tel. 0431/600-2670

e-mail: drau@geomar.de

Dr. Thor Hansteen, Tel. 0431/600-2135

e-mail: thansteen@geomar.de

Elektronenmikrosonde

Die **Elektronenmikrosonde** ist ein hochauflösendes Röntgenmikroanalyse-gerät ($\geq 1 \mu\text{m}$) für Festkörper. Röntgenstrahlung wird unter Hochvakuum in der Probe durch beschleunigte Elektronen erzeugt und spektral analysiert. Im Prinzip können an der Elektronenmikrosonde von GEOMAR (**CAMECA SX-50**) alle Elemente des Periodensystems von Bor bis zu den Actiniden analysiert werden. Die Elektronenmikrosonde ist mit vier WDS-Spektrometern und einem energiedispersiven Spektrometersystem ausgestattet. Für volatile Elemente steht ein Antikontaminationssystem (Kühlfinger, Sauerstoff-Jet) zur Verfügung. Die typischen Analysefehler betragen zwischen 1 bis 0,1% bei Hauptelementen (Konzentrationsbereich 1 bis 100%), und sind an geeigneten Proben besser als 10% bei Spurenelementen im Konzentrationsbereich bis ca. 200 $\mu\text{g/g}$. Der Elektronenstrahl kann auch die Probenoberfläche abstrahlen, wodurch ein flächenhaftes Bild der Elementverteilung erzeugt wird. Die noch nachweisbaren Elementkonzentrationen liegen bei 10 bis 100 $\mu\text{g/g}$. Die Elektronenstrahl-Mikroanalyse ermöglichte am GEOMAR Analytik für Proben aus unterschiedlichsten Bereichen wie z.B. Geowissenschaften (Mineral- und Glasanalysen, Haupteinsatzbereich), Fischereiwesen (z.B. Charakterisierung von Fisch-Otolithen), Biomedizintechnik (z.B. Homogenitätsuntersuchungen an Knochenprothesen), Halbleitertechnik, Metallurgie (z.B. Analyse von Zonierungen und Partikelanalyse in Ti-Nb-Supraleitern).

Verantwortlich:

Dr. Peter M. Sachs, Tel. 0431/600-2130

e-mail: psachs@geomar.de

Nasschemie-Labor

Die nasschemischen Hauptmethoden für Gesteinsproben umfassen die Fe²⁺-Bestimmung (Coulombmeter) und die Fluor-Bestimmung (ionen selektive Elektroden).

Kontaktpersonen:

Dagmar Rau Tel. 0431/600-2670

e-mail: drau@geomar.de

Dr. Thor Hansteen, Tel. 0431/600-2135

e-mail: thansteen@geomar.de

3.2 Laboratories and large facilities

X-ray fluorescence laboratory

The XRF laboratory is equipped with a **Philips PW 1480 spectrometer** with automatic sample changer, which is used for total chemical rock analyses of major and 17 trace elements. Volatile components (S, CO₂ and H₂O) are routinely determined using **infrared spectrometers (Rosemount CSA/CWA 5003)**.

Contact persons:

Dagmar Rau, phone +49/431/600-2670

e-mail: drau@geomar.de

Dr. Thor Hansteen, phone +49/431/600-2135

e-mail: thansteen@geomar.de

Electron microprobe

The **electron microprobe** is a high resolution ($\geq 1 \mu\text{m}$) X-ray analytical instrument for solids. Electrons accelerated under vacuum generate the X-rays in the sample. In principle, all elements of the periodic table, from B to the actinide elements, can be analyzed with the electron microprobe of GEOMAR (**CAMECA SX-50**). It is equipped with four WDS spectrometers and an energy dispersive spectrometer system. Additionally, volatile elements can be measured under application of an anticontamination system. Typical analytical errors are for major elements 1 to 0.1% (concentrations between 1 and 100%). For trace elements the analytical error can be better than 10% (concentration >200 $\mu\text{g/g}$). By scanning of the electron beam over the sample surface a map of a particular element distribution at the sample surface can be generated. The detection limits of the method are between 10 and 100 $\mu\text{g/g}$. At GEOMAR, electron microprobe analysis has been applied to very different materials: geosciences (mineral and glass analyses, main applications), ichthyology (characterisation of fish otoliths), biomedicine (e.g. homogeneity studies of bone prostheses), semiconductor technique and metallurgy (zonation and particle analysis in Nb-Ti supraconductors).

Responsible person:

Dr. Peter M. Sachs, phone +49/431/600-2130

e-mail: psachs@geomar.de

Wet-chemistry laboratory

Wet chemical methods for rock samples comprise determinations of ferrous iron (Fe²⁺; coulombmeter) and fluorine (F; ion selective electrodes).

Contact persons:

Dagmar Rau, phone +49/431/600-2670

e-mail: drau@geomar.de

Dr. Thor Hansteen, phone +49/431/600-2135

e-mail: thansteen@geomar.de

Labor für Sedimentaufbereitung

In diesem Labor werden Sedimente aufgearbeitet und für die chemische Analytik vorbereitet. Dort befinden sich die folgenden Geräte: Trockenschrank, Entsalzungsanlage, Gefriertrocknung, Kugelmühle, Waage, Kühlzentrifuge, Abzug, Kühlschrank und Ultraschallbad.

Verantwortlich:

Dr. Klaus Wallmann, Tel. 0431/600-2287

e-mail: kwallmann@geomar.de

Labor für marine Biogeochemie

Das Labor für marine Biogeochemie ist als universelles Labor für ein breites Nutzungsspektrum ausgestattet. Das Labor wird hauptsächlich zur biogeochemischen Analytik an Sedimenten genutzt. Die Ausstattung besteht aus Abzug, Abzugsschränken für Säuren und Laugen, Vakuumtrockenschrank, Spektralphotometer, Spektralfluorometer, Turner-Fluorometer, ATP-Luminometer und Kühlzentrifuge.

Verantwortlich:

Dr. Olaf Pfannkuche, Tel. 0431/600-2113

e-mail: opfannkuche@geomar.de

Labor für anorganische Geochemie

Neben einer Laborausstattung auf dem neuesten Stand der Technik mit Flusssäure- und Perchlorsäure-Abzügen, Trockenschränken, absaugbaren Säure- und Chemikalienschränken sowie einer MilliQ-Reinstwasser-Anlage bietet das Labor einige instrumentelle Analyseverfahren.

Das **ICP-AES-Gerät (JY-Ultrace)** ist mit einer sequenziellen und einer simultanen Optik ausgerüstet und erlaubt die quantitative Bestimmung von mehr als 50 Elementen in wässrigen Lösungen. Am **Polarograph (Metrohm)** können voltametrische und polarographische Bestimmungen von Spurenelementen sowie organischen und anorganischen Spezies im Wasser durchgeführt werden. Die **Graphitrohr-AAS mit Zeeman-Untergrund-kompensation (Perkin Elmer 4100)** wird eingesetzt, um Spurenelemente im Meerwasser und in verschiedenen Aufschlusslösungen zu messen.

Am **Photometer** werden Nährstoffe und andere gelöste Verbindungen erfasst. **Titrationen** stehen für die Chlorid- und Bromid-Bestimmung zur Verfügung.

Verantwortlich:

Bettina Domeyer, Tel. 0431/600-2230

e-mail: bdomeyer@geomar.de

Labor für organische Geochemie

Das Labor für organische Geochemie ist mit verschiedenen Aufbereitungs- und Analysesystemen ausgestattet, die zur Messung gelöster, gasförmiger und partikulärer Substanzen in marinen Sedimenten und Wässern eingesetzt werden. Hierzu gehören:

- Verfahren zur Extraktion von Gasen aus Wasser- und Sedimentproben
- Messung organischer Komponenten in den aus Wasser- und Sedimentproben extrahierten Gasen (Gaschromatographie)

Laboratory for the pre-treatment of sediment samples

In this laboratory sediment samples are processed and prepared for chemical analysis. It contains a dry oven, a desalting system, a freeze-drying instrument, a ball-mill, scales, a centrifuge, a fume hood, a refrigerator and an ultrasonic desintegrator.

Responsible person:

Dr. Klaus Wallmann, phone: +49/431/600-2287

e-mail: kwallmann@geomar.de

Laboratory for marine biogeochemistry

The laboratory for marine biogeochemistry is equipped for a broad spectrum of use as a universal laboratory. It is mainly used for the biogeochemical analysis of sediments. The equipment comprises a hood, hood cabinets for acids and base, vacuum drying cabinets, spectrophotometer, spectrofluorometer, Turner-fluorometer, ATP-luminometer and a cooling centrifuge.

Responsible person:

Dr. Olaf Pfannkuche, phone: +49/431/600-2113

e-mail: opfannkuche@geomar.de

Laboratory for inorganic chemistry

The laboratory is equipped with fume hoods, drying ovens and a MilliQ pure water system. Moreover, it offers a wide range of instrumental analytical techniques.

An **optical ICP instrument (JY Ultrace)** with sequential and simultaneous optics allows the determination of more than 50 elements in solution. A **polarograph (Metrohm)** is used to measure dissolved trace elements as well as organic and inorganic species. A **graphite-furnace AAS with Zeeman compensation (Perkin Elmer 4100)** is used to determine trace element concentrations in seawater, foraminifera, precipitates and sediments.

Photometers are available to determine dissolved nutrients and other species. **Titrations** are performed for the analysis of chloride and bromide in seawater.

Responsible person:

Bettina Domeyer, phone: +49/431/600-2230

e-mail: bdomeyer@geomar.de

Organic geochemistry laboratory

The organic geochemistry laboratory is equipped with various preparative and analytical systems for the determination of dissolved, gaseous and particulate organic substances in marine sediments and waters. Among these are:

- Extraction of gases from water and sediment samples
- Determination of organic compounds in gases extracted from water and sediment samples (gas-chromatography)
- Determination of the total inorganic carbon (ΣCO_2) in seawater and porewater (gas-chromatography)
- Analysis of ionic species in seawater and porewater (ion-chromatography)
- Determination of the nitrogen and carbon content of particulate organic substance (C/N analyser)

- Bestimmung des Gesamtkarbonats (ΣCO_2) in Seewasser- und Porenwasserproben (Gaschromatographie)
- Analyse ionischer Spezies im Seewasser und Porenwasser (Ionenchromatographie)
- Bestimmung der Stickstoff- und Kohlenstoffgehalte partikulärer organischer Substanz (C/N-Analysator)

Mit Hilfe der digitalen Datenverarbeitung und des Einsatzes von Probengebern sind die routinemäßig verwendeten Messverfahren (C/N-Analysen und Ionenchromatographie) weitgehend automatisierbar.

Verantwortlich:

Dr. Klaus Wallmann, Tel. 0431/600-2287

e-mail: kwallmann@geomar.de

Röntgendiffraktometer Labor

Für qualitative und quantitative Mineralanalysen steht ein hochauflösendes Pulverdiffraktometer der Firma Philips zur Verfügung. Der vollautomatische Messbetrieb mit einem Probenwechsler bis zu 35 Proben wird über einen PC gewährleistet, der auch zur Auswertung der Diffraktogramme zur Verfügung steht.

Bisher wurden vorwiegend gesamt- und tonmineralogische Untersuchungen an Tiefseesedimenten, Mineralpräzipitaten und Diagenesehorizonten sowie Untersuchungen zur Karbonatmineralogie von Flachwassersedimenten durchgeführt.

Verantwortlich:

Dr. Gerhard Bohrmann, Tel. 0431/600-2319

e-mail: gbohrmann@geomar.de

Labor für stabile Isotope

Die Isotopenmessungen werden mit dem Massenspektrometer FINNIGAN MAT 252 mit Kiel-Carbo-II-Anlage (Karbonatpräparationseinheit) durchgeführt. Diese Gerätekonfiguration ermöglicht die Bestimmung von Sauerstoff- und Kohlenstoffisotopen ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^{13}\text{C}$) an Karbonaten. Die Isotope werden nicht nur für eine genaue Alterseinstufung von Sedimentabfolgen verwendet, sondern sind darüber hinaus als Näherungswerte für zahlreiche Klimavariablen (Eisvolumen, Wassertemperatur, Salinität, Nährstoffe und CO_2 -Gehalte im Ozean) von größter Bedeutung für das Verständnis der Klimaentwicklung und ihrer Prozesse.

Verantwortlich:

Dr. Ralf Tiedemann, Tel. 0431/600-2309

e-mail: rtiedemann@geomar.de

Thermionen-Massenspektrometer-Labore

Das Thermionen-Massenspektrometer-Labore umfasst drei Reinraumlaborare für die chemische Probenaufbereitung und ein Massenspektrometerlabor.

Isotopenbestimmungen werden an einem FINNIGAN MAT 262 Thermionen-Massenspektrometer (TIMS) mit

- neun Faraday Kollektoren,
- zwei Sekundärionenvervielfachern,
- RPQplus Filtern für die Bestimmung von Isotopenverhältnissen < 100.000 ,

Digital data processing and the use of autosamplers allow largely automated use of the routinely applied systems (C/N analyser and ion-chromatography).

Responsible person:

Dr. Klaus Wallmann, phone: +49/431/600-2287

e-mail: kwallmann@geomar.de

X-ray diffractometer

A modern multi-purpose X-ray diffractometer system of high precision (PHILIPS) is available. The X-ray powder diffractometer is applied to the identification of the mineral phases as well as to quantitative determination of specific minerals. Unattended batch analysis is possible with the 35-position sample changer operating under microprocessor control.

In most cases whole sediment samples and clay minerals were analysed in deep-sea sediments as well as mineral precipitates, diagenetic layers and modern carbonate mineralogy compositions.

Responsible person:

Dr. Gerhard Bohrmann, phone: +49/431/600-2319

e-mail: gbohrmann@geomar.de

Stable isotopes laboratory

Isotope measurements are carried out with a FINNIGAN mass spectrometer MAT 252 in combination with a Kiel-Carbo-II device (carbonate preparation unit). This automated system enables the determination of oxygen and carbon isotopes ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^{13}\text{C}$) from carbonates. Isotope records can be used for high resolution stratigraphy and are useful proxies for different climate variables (ice volume, sea surface temperature, salinity, nutrients and oceanic CO_2 contents). They are of prime importance for the understanding of climate evolution and its processes.

Responsible person:

Dr. Ralf Tiedemann, phone: +49/431/600-2309

e-mail: rtiedemann@geomar.de

Thermal ionisation mass spectrometer facilities

The thermal ionisation mass spectrometer facility consists of three clean room laboratories for chemical sample preparation and a mass spectrometer laboratory.

Isotope measurements are carried out on a FINNIGAN MAT 262 Thermal Ionization Mass Spectrometer (TIMS) equipped with

- nine Faraday collectors,
- two secondary electron multipliers,
- a RPQplus filter for ultrahigh abundance sensitivity analyses,
- an option for the analyses of negative ions (e.g. BO_2^-) and
- a specially designed double collector for analyzing CsBO_2^+ .

- Option für negative Ionen (z.B. BO_2^-) und
- einem speziellen Doppelkollektor für die CsBO_2^+ -Bestimmungen,

durchgeführt.

Die Isotopensysteme Rb-Sr, Sm-Nd, U-Th-Pb und kurzlebigen U-Zerfallsserien (U-Th-Ra) werden zur Altersbestimmung und in petrogenetischen Tracerstudien eingesetzt. Bor- und Calciumisotope werden sowohl als Tracer petrologischer bzw. fluidgesteuerter Prozesse als auch zur Rekonstruktion von Paläo-pH und -temperatur mariner Karbonate verwendet.

Verantwortlich:

Dr. Folkmar Hauff, Tel. 0431/600-2125

e-mail: fhauff@geomar.de

Labor für Tephrochronologie

Das Labor für Tephrochronologie am GEOMAR ist ausgestattet mit einem **Edelgasmassenspektrometer (Mass Analyser Products 216 Series)** und einem **Laser-Aufschlusssystem (Spectra Physics Ar-Ionenlaser)**. Daher ist es optimiert für absolute Altersbestimmungen geologisch junger Gesteine und Sedimente (Tertiär bis Holozän) anhand von $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ Laserdatierungen von Einzelkristallen und Gesamtgesteinspartikeln.

Verantwortlich:

Dr. Paul van den Bogaard, Tel. 0431/600-2129

e-mail: pbogaard@geomar.de

Labor für die Messung von Radionukliden

Das **Alpha-Spektrometer der Firma EG&G Ortec (Typ Octète PC)** umfasst acht unabhängig voneinander arbeitende Vakuummesskammern, die mit besonders hintergrundarmen, ionen-implantierten Silizium-Halbleiterdetektoren ausgestattet sind. Der im GM-Bereich arbeitende **Gamma-Counter des Riso National Laboratory** gewährleistet die simultane Messung von fünf Proben. Er ist mit Gasflussdetektoren und einem Guardcounter ausgestattet und verfügt über eine Antikoinzidenzschaltung. Als Zählgas wird eine Mischung aus 99% Argon und 1% Isobutan verwendet. Eine Bleiabschirmung umgibt die Messeinheit.

Das α -Spektrometer und der β -Counter werden jeweils über einen PC gesteuert.

Verantwortlich:

Dr. Olaf Pfannkuche, Tel. 0431/600-2113

e-mail: opfannkuche@geomar.de

Labor für experimentelle Vulkanologie

In dem Labor für experimentelle Vulkanologie werden Simulationen vulkanischer Strömungsprozesse durchgeführt mit dem Ziel, die physikalischen Grundlagen dieser Prozesse zu erkennen und zu quantifizieren. Es handelt sich dabei um Mehr-Phasen-Strömungen (Gas, Flüssigkeit, Festkörper), die mit Hilfe einer elektronischen Messwerterfassung über diverse Sensoren sowie einer Video- und Hochgeschwindigkeitskamera (gegebenenfalls in Verbindung mit einem Toeppler'schen Schlierensystem für hohe Auflösung) dokumentiert werden.

The isotope systems Rb-Sr, Sm-Nd, U-Th-Pb and short-lived U-series isotopes (U-Th-Ra) are used for both age determination and petrogenetic tracer studies. Boron and calcium are used as tracers of petrologic and fluid controlled processes as well as for the reconstruction of paleo pH and temperature of marine carbonates.

Responsible person:

Dr. Folkmar Hauff, phone +49/431/600-2125

e-mail: fhauff@geomar.de

Tephrochronology laboratory

The GEOMAR Tephrochronology Laboratory is equipped with a **noble gas mass spectrometer (Mass Analyser Products 216 Series)** and **laser extraction system (Spectra Physics Ar Ion Laser)**. It is optimised for absolute age determination of geologically young rocks and sediments (Tertiary to Holocene) based on $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ laser dating of single crystals and whole rock particles.

Responsible person:

Dr. Paul van den Bogaard, phone +49/431/600-2129

e-mail: pbogaard@geomar.de

Laboratory for the measurement of radionuclides

The **Alpha-spectrometer type EG&G Ortec Octète PC** includes eight counting chambers, which can be operated independently from each other, and low-background ion-implanted silicon semiconductor detectors. The **Gamma-counter built by Riso National Laboratory** operates in the GM-range and allows simultaneous measurement of five samples. It is equipped with gas-flow detectors, a guardcounter and anticoincidence electronics. The counting gas is a mixture of 99% argon and 1% isobutane. A lead shielding encloses the measuring unit.

Both the α -spectrometer and the β -counter are computer-driven.

Responsible person:

Dr. Olaf Pfannkuche, phone: +49/431/600-2113

e-mail: opfannkuche@geomar.de

Laboratory for experimental volcanology

The laboratory for experimental volcanology is designed to perform simulations of volcanic flow processes in order to identify and quantify their underlying physics. These are usually multi-phase flows (gas, liquid, solids), which are documented by electronic data acquisition using various sensors and by video and high-speed cameras, eventually using a Toeppler Schlieren-System for high resolution. Previous studies included stationary and non-stationary fluidisation experiments, turbulent high-temperature particle suspension currents, and separated gas flow in liquid-filled conduits and its resulting eruptive fountains and tremor signals. Current projects experimentally investigate the processes that operate during the entrance of hot ash flows into water as well as the interaction of degassing and convection in shallow magma chambers.

Responsible person:

Dr. Armin Freundt, phone +49/431/600-2131

e-mail: afreundt@geomar.de

Bisher durchgeführte Untersuchungen umfassen stationäre und nicht-stationäre Fluidisierungsexperimente, turbulente Partikelströmungen bei hohen Temperaturen sowie die separate Gasströmung in flüssigkeitsgefüllten Schloten und die resultierenden Fontänenruptionen und Tremorsignale. Laufende Projekte untersuchen experimentell die Prozesse beim Eintritt heißer Ascheströme in Gewässer sowie das Zusammenspiel von Entgasung und Konvektion in oberflächennahen Magmakammern.

Verantwortlich:

Dr. Armin Freundt, Tel. 0431/600-2131

e-mail: afreundt@geomar.de

Labor für experimentelle Magmaphysik

Im Labor für experimentelle Magmaphysik werden fluiddynamische Experimente zur Simulation von Kristallisations- und Konvektionsprozessen durchgeführt. Ziel der Experimente ist es, bestehende physikalische Modelle zur Interaktion dieser Prozesse zu verbessern, um sie dann auf magmatische Systeme anzuwenden. Die Experimente werden in Plexiglastanks, welche von verschiedenen Seiten gekühlt werden, durchgeführt. Zum Einsatz kommen Flüssigkeiten unterschiedlicher Zusammensetzung und damit Viskositäten. Beobachtet werden die zeitliche Entwicklung der Temperatur, der Zusammensetzung und der Strömungsgeschwindigkeiten als Funktion der Position im Tank. Die gesammelten Daten geben Aufschluss über die physikochemische Entwicklung des auskühlenden Fluids, welche zur Entwicklung verbesserter Modelle zur Kristallisation mehrkomponentiger Schmelzen heran-gezogen werden. Neben diesen experimentellen Arbeiten entwickeln wir Instrumente für die *in situ*-Messung vulkanischer Eruptionsgeschwindigkeiten, wobei die Geräteentwicklung in enger Zusammenarbeit mit einer kleinen Firma, die meteorologische Messgeräte entwickelt, durchgeführt wird. Das wesentliche Ziel dieser Messungen ist es, die Dynamik vulkanischer Eruptionen zu quanti-fizieren.

Verantwortlich:

Dr. Matthias Hort, Tel. 0431/600-2645

e-mail: mhort@geomar.de

Mikrothermometrie

Mikrothermometrische Analysen können in Temperaturintervallen von -196°C (Siedepunkt des flüssigen Stickstoffs, der als Kühlmittel benutzt wird) bis 1.700°C durchgeführt werden.

Für das Messen von fluiden Einschlüssen verfügt das Labor über **Heiz-/Kühlische vom Typ Linkam® THM600 und Fluid Inc.® Gas-Flow Stage** für Temperaturen bis zu 600°C. Für Analysen bei magmatischen Temperaturen steht ein **Linkam® TH1500 Mikroskop-Heiztisch** zu Verfügung und ein vom Vernadsky Institut in Moskau speziell hergestellter **Heiztisch, mit dessen Hilfe die Probensubstanz abgeschreckt werden kann.**

Verantwortlich:

Dr. Thor Hansteen, Tel. 0431/600-2135

e-mail: thansteen@geomar.de

Laboratory for experimental magma physics

The laboratory for experimental magma physics hosts experiments on the interaction of convection and crystallisation. The main goal of these experiments is to improve existing physical models for these processes, which are then applied to magmatic systems. The experiments are carried out with different types of fluids in Perspex tanks, which are cooled from different sides. In order to simulate various scenarios, fluids of different composition, viscosity are used. During each experiment the temporal evolution of the flow field, the composition, the temperature, and the degassing processes are monitored for various locations in the tank. The data give insight into the physico-chemical evolution of the cooling fluid, which helps to develop new models for the cooling of multicomponent melts. Besides this lab-based experimental work we develop instruments for the *in situ* measurement of volcanic eruption velocities based on a doppler radar technology. These developments are carried out in close collaboration with a small local company for meteorological instruments. The main aim of this work is to improve our understanding of eruption dynamics.

Responsible person:

Dr. Matthias Hort, phone +49/431/600-2645

e-mail: mhort@geomar.de

Microthermometry

Microthermometric analyses can be performed on fluid and glass inclusions in minerals in the temperature interval from -196°C (temperature of the liquid nitrogen used as cooling agent) to 1,700°C.

The equipment for fluid inclusions comprises **heating and cooling stages type Linkam® THM600 and Fluid Inc.® gas-flow stage** for temperatures up to 600°C. For measurements at magmatic temperatures a **Linkam® TH1500 microscope mounted heating stage** is in operation and a custom built **heating stage with quenching capabilities** from the Vernadsky Institute in Moscow.

Responsible person:

Dr. Thor Hansteen, phone +49/431/600-2135

e-mail: thansteen@geomar.de

Furnace laboratory

The laboratory is suited for atmospheric pressure experiments under controlled oxygen partial pressures. The equipment is based on a **tube furnace (CM Furnaces)** with a temperature limit of 1.500°C and is ideally suited for degassing experiments under controlled oxygen fugacities. Currently, diffusion coefficients of fluids in alkaline silicate melts are measured.

Responsible person:

Dr. Thor Hansteen, phone +49/431/600-2135

e-mail: thansteen@geomar.de



Ofenlabor

Für Entgasungsexperimente von Schmelzen wurde ein **Hochtemperatur-Rohröfen (Fa. CM Furnaces)** aufgebaut. Der Ofen ist für kontrollierbare Sauerstoff-Fugazitäten ausgerüstet. Die höchsten erreichbaren Temperaturen liegen bei 1.500°C. Es wurde mit der Bestimmung von Diffusionskoeffizienten magmatischer Fluide begonnen.

Verantwortlich:

Dr. Thor Hansteen, Tel. 0431/600-2135

e-mail: thansteen@geomar.de

Spektralphotometrie-Labor

Das Laboratorium verfügt über ein **kohlepetrographisches Mikroskop auf der Basis eines Axiophot (Zeiss)** und ein **Mikro-Spektralphotometer (MPM 800, Zeiss)**. Mit diesen Geräten können vom Ultraviolettbereich bis zum sichtbaren Licht (UV-VIS) quantitative Reflexions-Absorptions- und Emissions-/Fluoreszenzmessungen im Mikrometerbereich an Gesteinsdünnschliffen, Kerogenkonzentraten und Streupräparaten durchgeführt werden. Der aktuelle Arbeitsschwerpunkt in diesem Labor ist die Untersuchung der Struktur gerüstbildender Biopolymere organisch-wandiger Mikrofossilien und deren Veränderung durch Umwelteinflüsse.

Verantwortlich:

Dr. Wolfram Brenner, Tel. 0431/600-2259

e-mail: wbrenner@geomar.de

Labor für Tiefseebiologie

Das Labor für Tiefseebiologie dient der Auswertung von Sedimentproben aus der Tiefsee und anderen Meeresgebieten für taxonomische Bestimmungen, Bestimmungen von Abundanz und Biomasse von Organismen des Größenspektrums $\geq 0,03\text{mm}$ bis \geq mehrere cm (Meio-, Makro-, Megafauna). Die Ausstattung besteht aus Abzug, Abzugsschrank, drei Sortier-Arbeitsplätzen mit Stereomikroskopen, Quellabsaugung für Formol-fixierte Proben und einer Videoanlage zur Direktübertragung biologischer Objekte über den Mikroskoptubus.

Verantwortlich:

Dr. Olaf Pfannkuche, Tel. 0431/600-2113

e-mail: opfannkuche@geomar.de

Ozean-Boden-Recorder (OBR) Labor

Im Ozean-Boden-Recorder Labor ist die Voraussetzung für die Überprüfung und Vorbereitung der elektronischen Komponenten der OBR-Systeme geschaffen. Ein Arbeitsplatz mit Frequenzgenerator, Oszilloskop, Lötstationen, GPS-Zeitsignal und PC-Arbeitsplatz ermöglicht es, kleinere Prüf- und Reparaturarbeiten sowie Wartungs- und Testaufgaben an den elektronischen Bauteilen der Ausrüstung vor Ort auszuführen.

Seit 1992 hat GEOMAR **digitale Ozean-Boden-Hydrophone** im Einsatz. Die Geräte sind mit einem Hydrophon ausgerüstet und können mit weiteren drei Signalkanälen bestückt werden. Diese Option wird z.B. mit einem 100 m langen Vertikal-Array ausgenutzt, in dem 40

Spectroscopy laboratory

The laboratory is equipped with a **coal petrography microscope on the base of a Axiophot (Zeiss)** and a **micro spectral photometer (MPM 800, Zeiss)**. Quantitative reflection, absorption and emission/fluorescence measurements can be done within the ultraviolet and visible light on objects of a few microns in diameter. Samples from rock cuttings can be used as well as kerogen preparations and mounts of palynomorphs.

The investigations are focussed on the structure of shell biopolymers of organic-walled microfossils and their variation, influenced by environmental changes.

Responsible person:

Dr. Wolfram Brenner, phone: +49/431/600-2259

e-mail: wbrenner@geomar.de

Laboratory for deep-sea biology

The laboratory for deep-sea biology evaluates sediment samples from the deep sea and other areas for taxonomical determination, determination of abundance and biomass of organisms in the size spectrum $\geq 0,03\text{ mm}$ to several centimeters (meio-, macro-, megafauna). The equipment comprises a hood, hood cabinet, three sorting places equipped with stereo-microscopes, aspiration for formalin preserved samples and a video system for the direct transmission of biological objects via microscope tubus.

Responsible person:

Dr. Olaf Pfannkuche, phone: +49/431/600-2113

e-mail: opfannkuche@geomar.de

Ocean Bottom Recorder (OBR) laboratory

This facility allows tests and preparation of the electronic OBR components. An electronic desk with frequency generator, oscilloscope, soldering equipment, GPS time signal and PC workstation enables checks and repairs as well as maintenance and tests of the equipment in house.

GEOMAR has been operating **digital Ocean Bottom Hydrophones** since 1992. Although they are only equipped with a single hydrophone, the systems are capable of recording three additional channels. This option can be used, for example, with a 100 m long vertical array, which comprises 40 single hydrophones in four channels. Furthermore, these channels are used when deploying seismometers (OBS). Different types of seismometers using different frequency ranges can record ocean bottom movements within all three spatial components. Data are stored onto PCMCIA flash cards up to a capacity of 12.5 GB. Power consumption of the recording electronics is low enough to enable permanent recordings for up to 200 days, which are especially needed for earthquake observations. All parameters and time windows can be

einzelne Hydrophone zu vier Gruppen geschaltet sind. Weiterhin werden diese Kanäle beim Einsatz von Seismometern (OBS) belegt. Verschiedene Seismometer mit unterschiedlichem Frequenzbereich können die Bodenbewegungen in den drei Raumkomponenten erfassen. Die Datenaufzeichnung erfolgt auf PCMCIA-Flashkarten, die maximale Speicherkapazität beträgt zur Zeit 12,5 GB. Die Stromaufnahme der Registrierelektronik ermöglicht Standzeiten von ca. 200 Tagen permanenter Aufzeichnung, die besonders zur Erdbebenbeobachtung notwendig sind. Als Zeitreferenz dient ein GPS-Empfänger, der weltweit eine Eichung der internen Uhren erlaubt. Mit einem PC können alle Registrierparameter und -fenster vorprogrammiert werden. Die Einsatztiefe der Geräte beträgt maximal 6.000 m. Über eine akustische Auslösung kann das Gerät zum gewünschten Zeitpunkt zur Auslösung gebracht werden. Zu dem Gesamtsystem gehören zwei 32 l Bolt Luftkanonen und eine SUN Workstation zur Datenaufbereitung und zum Prozessing. Durch die Unterbringung in einem 20^m Container kann das System schiffsunabhängig eingesetzt werden.

Verantwortlich:

Prof. Dr. Ernst Flüh, Tel. 0431/600-2328
 e-mail: eflueh@geomar.de
 Dr. Jörg Bialas, Tel. 0431/600-2329
 e-mail: jbialas@geomar.de

Tiefsee-Instrumentierung

In der Einrichtung Tiefsee-Instrumentierung sind die im folgenden näher beschriebenen Großgeräte vorhanden.

Verantwortlich:

Dr. Peter Linke, Tel. 0431/600-2115
 e-mail: plinke@geomar.de

Bodenwasserschöpfer BIOPROBE:

Das Gerät dient der Beprobung der bodennahen Wasserschichten sowie zur Zeitserienaufnahme physikalischer und geologischer Parameter. Die zentrale Funktion ist die Entnahme von Wasserproben (à 10 l) aus verschiedenen Höhen über Grund (5, 10, 20 und 40 cm) für biogeochemische Untersuchungen. BIOPROBE II beinhaltet neben der Steuerelektronik mit Kompass, optischen Sensoren (Turbidity Meter, OBS oder Transmissiometer), einer Partikelkamera und einer Überwachungskamera auch eine sensomotorische Steuerung zur Optimierung der Probenahme. Das System wird aktiv in die vorherrschende Strömung gedreht um dann mittels strömungsgünstig geformter Probennehmer ungestörte Wasserproben zu ziehen. Der eingebaute Kompass gibt die Strömungsrichtung an. BIOPROBE II kann bis in 6.000 m Wassertiefe als Absatzgerät oder über Einleiterkabel eingesetzt werden.

programmed with a standard PC. All components of the OBH are rated for a water depth of 6,000 m. Remote release control for each unit is carried out with acoustic transponders. The recording system is accompanied by two 32 litre Bolt airguns and a 7-component small-volume airgun array for active seismics as well as a Sun workstation for data backup and processing. Storage of the OBR in a 20^m container enables independent use on various research vessels.

Responsible persons:

Prof. Dr. Ernst Flüh, phone: +49/431/600-2327
 e-mail: eflueh@geomar.de
 Dr. Jörg Bialas, phone: +49/431/600-2337
 e-mail: jbialas@geomar.de

Deep-sea instrumentation

The central service facility deep-sea instrumentation holds the following devices.

Responsible person:

Dr. Peter Linke, phone: +49/431/600-2115
 e-mail: plinke@geomar.de

Bottom water sampler BIOPROBE:

The device is designed for sampling the near bottom water layers as well as recording physical and geological parameters. Main function is taking water samples (à 10 l) from different elevations above the sea floor (5, 10, 20 and 40 cm) for biogeochemical investigations. In addition to the electronic steering system a compass is included, optical sensors (turbidity meter, OBS or transmissiometer), a particle camera and observation camera. BIOPROBE II contains steering mechanism in order to optimise sampling. The system is turned into the prevailing current to take continuous water samples with a hydrodynamic sampler. The compass indicates the current direction. BIOPROBE II can be deployed through a conductive cable to a water depth of 6,000 m.

Das CTD/Kranzwasserschöpfer-System:

Dieses System umfasst eine SEA-CTD-Sonde BIRD (SBE 911 plus), einen Kranzwasserschöpfer (SBE 32) mit 12 x 10 l Wasserschöpfnern sowie jeweils eine Deckeinheit für beide Komponenten, so dass beide Geräte sowohl in Kombination als auch unabhängig voneinander benutzt werden können. Die CTD ist zur Zeit mit modularen SEA-BIRD Sensoren zur Messung von Leitfähigkeit, Temperatur, Druck und gelöstem Sauerstoff sowie einer Pumpe, einem DATASONICS Altimeter und Bodenkontakt-Schalter ausgestattet.

Seallogger CTD:

Dieses System ist eine eigenständige Speicher-CTD (SBE 25) mit 8 MB Speicher und modularen SEA-BIRD Sensoren zur Messung von Leitfähigkeit, Temperatur, Druck sowie einer Pumpe mit einer maximalen Einsatztiefe von 10.500 m. Es kann an Rosette an Stelle der SBE 911 benutzt werden, so dass eine weite Einsatzfähigkeit und Kompatibilität beider Systeme gewährleistet ist.

Transponder Navigation:

Dieses System ist ein akustisches Long-Baseline (LBL) Transponder Navigationssystem (MORS/Oceano) mit einer maximalen Reichweite von 12 km und einer Einsatztiefe von 6.000 m.

Sauerstoff-Profilier FLOORIAN:

An den Eintrag von organischem Kohlenstoff ins Sediment sind zahlreiche biogeochemische Umsatzprozesse gekoppelt, welche die Redox-Zonierung und den Stofffluss gelöster Nährstoffe durch die Sediment/Wasser-Grenzfläche kontrollieren. Die Quantifizierung des Kohlenstoffflusses ist daher eine wichtige Kenngröße für flächenbezogene Bilanzierungen geochemischer Stoffkreisläufe und frühdiaenetischer Modellierungen. Aus dem Sauerstoffverbrauch des Sediments lässt sich daher der Eintrag an organischem Kohlenstoff ermitteln. Durch die Messung von Sauerstoffprofilen im Sediment können der Verbrauch und die Ausdehnung der oxischen Zone bestimmt werden. Für solche Untersuchungen sind *in situ*-Geräte notwendig, die am Meeresboden Sauerstoffprofile mit Hilfe von Glaselektroden messen.

Das Gerät ist aus einer Motor- und einer Registereinheit aufgebaut und kann in bis zu 6.000 m Wassertiefe eingesetzt werden (Abb. 20). Über die Motoreinheit werden die Glaselektroden in Schritten von 0,1 mm in das Sediment bewegt, wobei das Signal der Sauerstoffelektroden kontinuierlich registriert wird.

The CTD/Rosette:

This system includes a SEA-BIRD CTD probe (SBE 911 plus), a 12-position rosette pylon (SBE 32) with 10 l Niskin-type water sample bottles and deck units for both devices to enable that both can be used in combination or independently. At present the CTD is equipped with modular SEA-BIRD conductivity, temperature, depth and oxygen sensors, DATASONICS altimeter and bottom trigger.

Seallogger CTD:

This system is a self-contained storage CTD probe (SBE 25) with 8 MB memory and modular SeaBird conductivity, temperature, depth sensors and pump with a maximum deployment depth of 10,500 m. It can be used instead of the SBE 911 in the rosette system for a wide range of applications and compatibility of both systems.

Oxygen-profiler FLOORIAN:

Early diagenetic processes are coupled to the flux of organic carbon to the sea floor. These processes are important for e.g. redox zonation and recycling of dissolved nutrients into the bottom water. Therefore, quantification of organic carbon flux is of major interest for geochemical budgets and early diagenetic modelling. For such investigations the use of *in situ* devices is essential, which measure oxygen profiles at the sea floor.

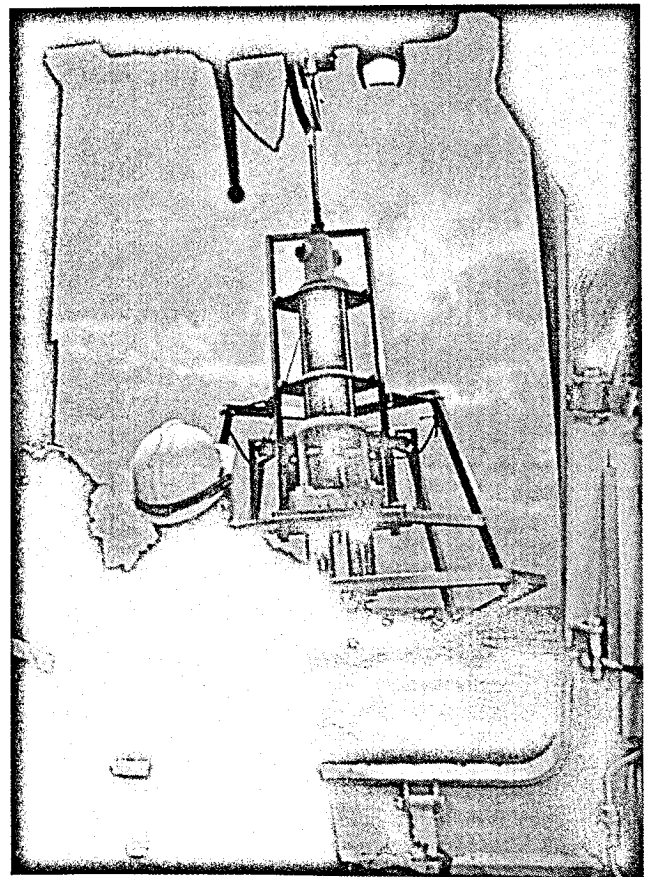


Abb. 20/ Fig. 20
Einsatz des kombinierten *in situ*-O₂-Profilers/Corers FLOORIAN auf dem Forschungsschiff JOHAN HJORT in der Norwegensee
Deployment of the *in situ* O₂-profiler/corer FLOORIAN on RV JOHAN HJORT in the Norwegian Sea

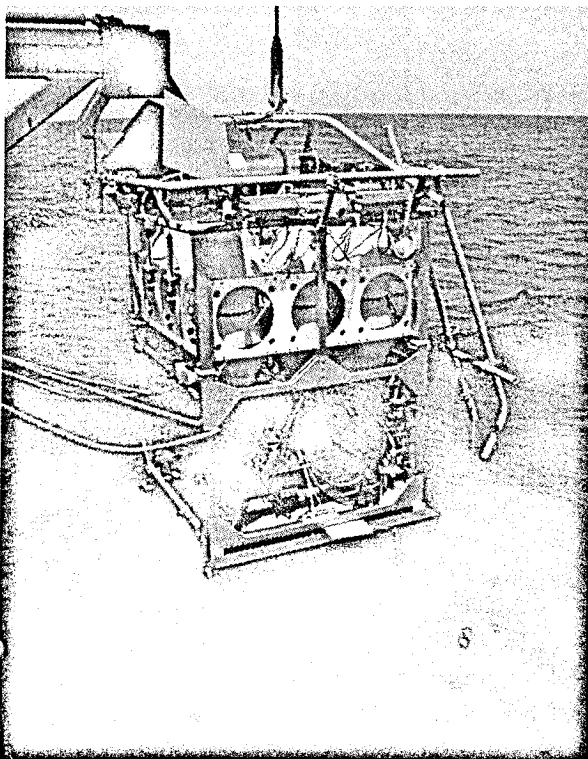
Vent Sampler (VESP):

Für die Beprobung advektiv transportierter Porenwässer wurde ein TV-geführtes Gerät entwickelt, mit dem eine Probenkammer an untermeerischen Quellen von konventionellen Forschungsschiffen aus abgesetzt werden kann. Der Vent Sampler ist mit fünf 5 l Wasserschöpfern und einer Speicher-CTD ausgestattet, welche für die Aktivierung des Probenahmezyklus und eine kontinuierliche Aufzeichnung von Leitfähigkeit, Temperatur, Druck und Ausstrom sorgt.

Die Probenkammer überdeckt eine Sedimentoberfläche von 0,238 m² und hat ein internes Verdrängungsvolumen von 284 l. Das interne Volumen ist zuerst mit Bodenwasser gefüllt, das durch die aufsteigenden Fluide verdrängt wird. Mittels der fünf sequenziell ausgelösten Wasserschöpfer in der Kammer werden während der Standzeit Wasserproben genommen. Die Konzentrationsänderungen der gelösten Komponenten in den Schöpfern werden zur Berechnung ihrer Fluxraten benutzt. In der Ausstromöffnung der Kammer ist zudem eine Thermistor-Strömungssonde angebracht, welche den Ausstrom direkt misst.

VESP-Lander:

Das System erlaubt lange Standzeiten und besteht aus einem Launcher und einem Lander (Abb. 21). Der Launcher ist das Trägergestell für Telemetrie, Lampen und zwei Kameras und hat eine permanente Kabelverbindung zum Schiff. Nach dem Absetzen wird der Lander mechanisch über einen elektrischen Auslöser, der über die Telemetrie-Einheit an Bord aktiviert wird, vom Launcher getrennt. Der Launcher wird zurück an Bord verholt, während der Lander unabhängig von Schiffskabel und -energieversorgung für Langzeitmessungen am Boden verbleibt.



The *in situ* device consists of a stepping motor and a registration unit and allows measurements in water depth of up to 6,000 m (fig. 20). The motor moves oxygen glass probes into the sediment with a vertical resolution of 0.1 mm. The recorded signal of the probes presents a high-resolution profile of the oxygen content of surface sediments.

Vent Sampler (VESP):

A TV-controlled device has been developed for sampling advectively transported pore waters and can be deployed at submarine vents from a conventional research vessel. The Vent Sampler is equipped with five 5 l water bottles and a storage CTD probe, which is used to activate the water-sampling cycle and to continuously record conductivity, temperature, pressure and flow data.

The Benthic Barrel encloses 0.238 m² of the sediment surface and has an internal displacement volume of 284 l. The internal volume of the chamber is initially flooded with ambient seawater and is then slowly replaced by vented fluids. Five sequentially timed water samples are collected during deployment by Niskin bottles (5 l) mounted inside the chamber. Changes in the concentration of dissolved components among these bottles are then used to calculate their flux rates. The exhaust port at the top of the chamber carries a thermistor flowmeter, which directly records the flow rate from the chamber.

VESP Lander:

This system allows long-term deployment and consists of a launcher and a lander (fig. 21). The launcher carries the telemetry, lights and two cameras and has the permanent cable connection to the ship. After deployment the lander is mechanically released from the launcher by an electric releaser, which is activated by the telemetry unit on board the ship. The launcher is brought back to the surface vessel, while the lander stays on the seafloor for long-term measurements independent from the ship's cable and power supply. The lander is equipped with an improved chamber to obtain both direct water flow and samples expelled from active sites. The lander is designed to stay on the seafloor for several days recording the different parameters (e.g. temperature, transmission, fluid flow). The lander returns to the surface after weights are released.

Abb. 21/ Fig. 21
VESP-Lander
VESP Lander

Abb. 22/Fig. 22
KammerLander
Chamber lander

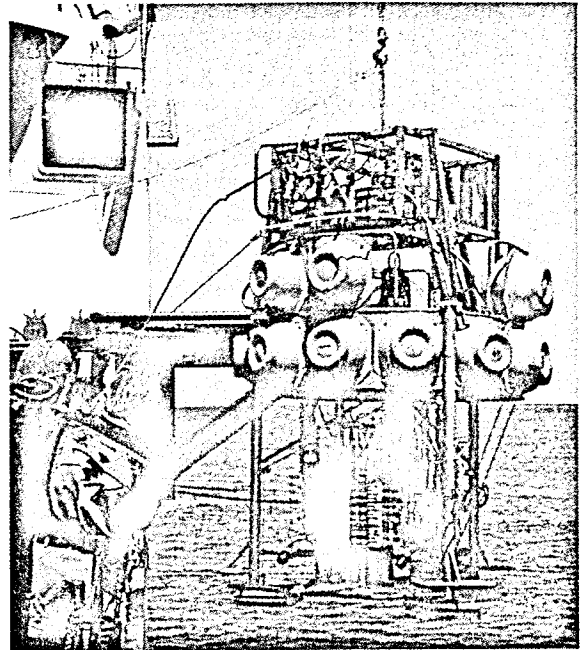
Der Lander ist mit einer weiterentwickelten Probenkammer ausgestattet, um sowohl Proben zu nehmen als auch Ausstromraten aktiver Quellen zu messen. Er ist als Geräteträger für eine Vielzahl verschiedener Sensoren gedacht. Der Lander ist dazu konzipiert, um für mehrere Tage die verschiedenen Parameter (z.B. Temperatur, Transmission, Ausstrom) am Meeresboden zu messen. Kurz vor der Wiederaufnahme vom Schiff können Fotos und Spritzenproben genommen werden, nach akustischem Kommando wird der Ballast abgeworfen, und das Gerät kehrt an die Oberfläche zurück.

Kammer-Lander:

Der GEOMAR Kammer-Lander ist ein Vier-Kammer-System zur Messung von benthischen *in situ*-Remineralisationsraten (Sauerstoffverbrauch und Nährstoffflux der Sedimentlebensgemeinschaften) mit einer Einsatztiefe von bis zu 6.000 m (Abb. 22). Auch dieser Lander-Typ kann mittels Launcher videogesteuert positioniert werden.

Transponder Navigation:

Dieses System ist ein akustisches Long-Baseline (LBL) Transponder Navigationssystem (MORS/Oceano) mit einer maximalen Reichweite von 12 km und einer Einsatztiefe von 6.000 m.



Chamber lander:

This lander is of modular design and is capable to deploy four chambers at the sea floor for the measurement of *in situ* mineralisation rates (oxygen consumption and nutrient flux of the sediment communities) with a maximum deployment depth of 6,000 m (fig. 22). Also this type of lander can be positioned with a video launcher.

Transponder navigation:

This navigation system is a MORS/Oceano acoustic long baseline (LBL) transponder system with a maximum range of 12 km and a maximum deployment depth of 6,000 m.

4. Expeditionen und Geländearbeit Expeditions and field work

4.1 Schiffsexpeditionen Cruises

Forschungsschiff / Research vessel	Fahrtziel, Thema / Investigated area, research topic	Zeitraum / Duration	Häfen / Ports	GEOMAR Fahrtleiter(innen) und Fahrnteilnehmer(innen) / GEOMAR chief scientists and participants
RV JOIDES RESOLUTION	ODP Leg 187 Australian-Antarctic-Discordance	15.11.99 - 15.1.00	Perth - Perth	Folkmar Hauff
RV JOIDES RESOLUTION	ODP Leg 188 Prydz Bay	10.1. - 11.3.	Fremantle - Hobart	Jens Grützner
RV KAY KAY	Anden-SFB, Chile	15.1. - 22.2.	Conception - Conception	Ernst Flüh
RV NAVY	Panamá	12.2. - 15.2.	Base Naval „Quebrada de Piedra“ - Base Naval „Quebrada de Piedra“	<u>Kaj Hoernle</u> , Britta Lissinna
FS HEINCKE	Testfahrt	14.2. - 26.2.	Kiel - Kiel	<u>Olaf Pfannkuche</u> , Matthias Haeckel
FS SONNE	SO146-1: GEOPECO, Peru	1.3. - 3.4.	Arica - Callao	<u>Jörg Bialas</u> , Jens Bohnert, Andrea Hampel, Abd Haris, Horst Letz, Petra Liersch, Jörg Petersen
RV JOIDES RESOLUTION	ODP Leg 189, Tasman Sea Southern Gateways	11.3. - 11.5.	Hobart - Sydney	Stefan Nees, Dirk Nürnberg
FK LITTORINA	Sub-GATE	3.4. - 4.4.	Kiel - Kiel	<u>Eberhard Sauter</u> , Dirk Becker
FS SONNE	SO146-2: GEOPECO, Peru	4.4. - 4.5.	Callao - Talcahuano	<u>Jörg Bialas</u> , Jens Greinert, Andrea Hampel, Abd Haris, Katrin Huhn, Dirk Kläschen, Horst Letz, Thomas Leythaeuser, Thomas Nadler
FS METEOR	M47-2: GERSHWIN Mittelatlantischer Rücken	21.4. - 29.5.	Fortaleza - Libreville	<u>Ernst R. Flüh</u> , Natasja Brughmans, Ingo Grevemeyer, Christian Kopp, Heidrun Jelgemann, Karsten Neumann, Timothy J. Reston, Silke Schenck, Wilhelm Weinrebe
FS POSEIDON	BIGSET: Leg 1	26.4. - 4.5.	Porto - Galway	<u>Olaf Pfannkuche</u>
FS POSEIDON	BIGSET: Leg 2 - 4	5.5. - 12.6.	Galway - Galway	<u>Olaf Pfannkuche</u> , Sibylle Grandel, Matthias Haeckel
FS A. V. HUMBOLDT	SUB-GATE	9.5. - 16.5.	Rostock - Rostock	<u>Michael Schlüter</u> , Dirk Becker, Eberhard Sauter
RV MAURICE EWING	Nicomare, Nicaragua	29.5. - 29.6.	Caldera - Manzanillo	Arnim Berhorst, Christian Walther, César Ranero
FS SONNE	SO147: Peru-Auftrieb	29.5. - 3.7.	Valparaíso - Callao	Nicole Biebow, Wolf-Christian Dullo, Anja Wolf
FS PROFESSOR GAGARINSKY	GAG28: KOMEX VII Ochotskisches Meer	2.6. - 16.6.	Vladivostok - Vladivostok	Jens Schimanski
FS POSEIDON	BIGSET: Leg 5	13.6. - 23.6.	Galway - Galway	<u>Olaf Pfannkuche</u> , Matthias Haeckel
FS POSEIDON	POS261: Iceland Basin	27.6. - 14.7.	Cork - Reykjavik	Robin Keir
FK LITTORINA	Sub-GATE	30.6.	Kiel - Kiel	<u>Eberhard Sauter</u> , Dirk Becker
FK LITTORINA	Sub-GATE	4.7.	Kiel - Kiel	<u>Eberhard Sauter</u> , Dirk Becker

Forschungsschiff / Research vessel	Fahrtziel, Thema / Investigated area, research topic	Zeitraum / Duration	Häfen / Ports	GEOMAR Fahrtleiter(innen) und Fahrteilnehmer(innen) / GEOMAR chief scientists and participants
FS SONNE	SO148-1: TECFLUX	20.7. - 3.8.	Victoria - Victoria	<u>Peter Linke</u> , Frank Appel (Fa. Oktopus), Bernhard Bannert (Fa. Oktopus), Barbara Bock, Gerhard Bohrmann, Bettina Domeyer, Katja Heeschen, Alexander Heuser, Carmen Jung, Volker Karpen, Matthias Müller, Dirk Rickert, Barbara Teichert
FS SONNE	SO148-2: TECFLUX	4.8. - 15.8.	Victoria - Victoria	<u>Erwin Suess</u> , Barbara Bock, Gerhard Bohrmann, Axel Cremer (Fa. Biolab), Bettina Domeyer, Katja Heeschen, Alexander Heuser, Carmen Jung, Volker Karpen, Matthias Müller, Dirk Rickert, Heiko Sahling, Barbara Teichert
FK LITTORINA	SUB-GATE	9.8. - 10.8.	Kiel - Kiel	<u>Eberhard Sauter</u> , Dirk Becker
RV AKADEMIK BORIS PETROV	Kara Sea	15.8. - 6.10.	Bremerhaven - Bremerhaven	Sonja Kriwanek, Johannes Simstich
RV KIMBERLIT	TRANSDRIFT VIII, Laptev See	20.8. - 27.9.	Arkhangelsk - Arkhangelsk	<u>Heidemarie Kassens</u>
RV YAKOV SMIRNITSKY	TRANSDRIFT VIII, Laptev See	20.8. - 27.9.	Arkhangelsk - Arkhangelsk	<u>Kirsten Tuschling</u> , Carolyn Wegner
FS POSEIDON	Projekt ECOMOUND	10.9. - 30.9.	Faröer - Kiel	Wolf-Christian Dullo, Andres Rüggeberg
RV ORION	SISTEUR	15.9. - 29.9.	Manta - Guayaquil	Irmgard Trummer
RV CHARLES DARWIN	Goban Spur, Irische See	16.9. - 29.9.	Southampton - Southampton	Thomas Leythaeuser
FS SONNE	SO150: HYDGAS Oregon Margin	17.9. - 27.10.	Victoria - Colón	<u>Dirk Kläschen</u> , Jörg Bialas, Ingolf Bode, Dorit Könitz, Achim Kopf, Felix Landerer, Petra Liersch, Nils Müller, Karsten Neumann, Jörg Petersen, Miriam Spinner
FK LITTORINA	SUB-GATE	26.9.	Kiel - Kiel	<u>Eberhard Sauter</u>
FK LITTORINA	SUB-GATE	16.10. - 20.10.	Kiel - Kiel	Eberhard Sauter, Wolfgang Queisser
RV YOKOSUKA/ SHINKAI		19.10. - 11.11.	Shizuokai - Shizuokai	<u>Shin'ichi Kuramoto</u> , Jens Greinert, Dirk Rickert, Erwin Suess
FB POLARFUCHS	SUB-GATE	21.11.	Kiel - Kiel	<u>Eberhard Sauter</u>
FB POLARFUCHS	SUB-GATE	22.11.	Kiel - Kiel	<u>Peter Linke</u>
FS SONNE	SO152: Tracer-Zirkel	28.11. - 27.12.	Recife - Guadeloupe	<u>Robin Keir</u>
RV URANIA	Tyrrhenisches Meer	30.11. - 3.12.	Neapel - Neapel	Ernst R. Flüh
FB POLARFUCHS	SUB-GATE	19.12.	Kiel - Kiel	<u>Peter Linke</u>

4.2 Geländearbeit

Field work

Arbeitsgebiet / Investigated area	Zeitraum / Duration	Teilnehmer(innen) / participants
Neuseeland	Februar/März	Kaj Hoernle
Panamá	8.2. - 16.2.	Kaj Hoernle, Britta Lissinna
Palawan, Philippines	20.2. - 15.5.	Wolf-Christian Dullo, Stefan Rehm
Eifel	5.3. - 8.3.	Hans-Ulrich Schmincke
Gran Canaria, Teneriffa	12.3. - 22.3.	Hans-Ulrich Schmincke, Mari Sumita
Eifel	29.3. - 1.4.	Hans-Ulrich Schmincke
Spanien/Marokko	März/April	Paul van den Bogaard, Annie Douglas, Svend Duggen, Kaj Hoernle
Stromboli	22.4. - 13.5.	Matthias Hort, Ralf Seyfried, Nico Urbanski, Malte Vöge
Guadeloupe/Puerto Rico	25.4. - 16.5.	Andre Behnken, Jens Zinke
Kanaren	28.4. - 19.5.	Hans-Ulrich Schmincke, Mari Sumita
Kantabrisches Gebirge	21.5. - 17.6.	John J.G. Reijmer
Eifel	24.6. - 2.7.	Armin Freundt, Hans-Ulrich Schmincke
Westerhever	25.6. - 27.6.	John J.G. Reijmer
Indonesien	10.7. - 17.7.	Lothar Schwarzkopf
Indonesien	23.7. - 4.8.	Hans-Ulrich Schmincke, Lothar Schwarzkopf
Albulaquerzone/Schweiz	30.7. - 9.8.	Wolf-Christian Dullo
Stromboli	9.9. - 30.9.	Tanja Hanebuth, Till Hanebuth, Matthias Hort, Lars Rüpke, Ralf Seyfried, Nico Urbanski, Malte Vöge
Eifel	13.9. - 15.9.	Hans-Ulrich Schmincke
Catania	30.9. - 7.10.	Hans-Ulrich Schmincke
La Palma, Kanaren	9.10. - 24.10.	Andrej Gurenko
Eifel	2.12. - 5.12.	Hans-Ulrich Schmincke

5. Wissenschaftliche Beiträge Scientific contributions

5.1 Publikationen Publications

5.1.1 Bücher und Themenhefte Books and special issues

Kassens H, Hubberten H-W, Pfeiffer E-M, Priamikov S, Thiede J, Timokhov L, Volkmann-Lark K (2000) Sixth Workshop on Russian-German Cooperation: Laptev Sea System. *Terra Nostra*, 2000/8: 81 pp

Stratigraphische Kommission Deutschlands (2000) Stratigraphie von Deutschland III. Die Kreide der Bundesrepublik Deutschland (red. Hiss M, Schönfeld J) *Courier Forschungshefte*, 226:207

Schäfer P, Ritzrau W, Schlüter M, Thiede J (eds., 2001) The northern North Atlantic: A changing environment. Springer-Verlag, Berlin: 500 pp

Schmincke H-U (2000) Vulkanismus. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 2. Auflage: 1-264

Willems H, Dullo W-Chr (eds.) Contributions to particle fluxes and proxies in marine geosystems. *IJES Vol. 88/4 Topical issue*

5.1.2 Wissenschaftliche Aufsätze Scientific papers

Abram NJ, Webster JM, Davies PJ, Dullo W-C (in press) Biological response of coral reefs to sea surface temperature variation: Evidence from the raised Holocene reefs of Kikai-jima (Ryukyu Islands, Japan) – Coral Reefs

Ahrendt K (2000) : Climate Change – Case Study Sylt: A multidisciplinary Project. *Integrated Coastal Zone Management: 25-30, Second Edition*

Ahrendt K (in press) : Expected effects of climatic change on Sylt island – *Climate Res*

Ahrendt K, Pesch R (in press) : Das GIS als Methode für die Rekonstruktion geologischer Entwicklungen – *Meyniana*

Ahrendt K, Thiede J (in press) Naturräumliche Entwicklung Sylts – Vergangenheit und Zukunft. In: Daschkeit A, Schottes P (eds.) *Sylt – Klimafolgen für Mensch und Küste*. Springer-Verlag, Berlin

Barckhausen GA, Ranero CR, von Huene R, Cande S, Roeser H (in press) Revised tectonic boundaries in the Cocos Plate off Costa Rica: Implications for the segmentation of the convergent margin and for plate tectonic models. *J Geophys Res*

Barrows TT, Juggins S, De Deckker P, Thiede J, Martinez JI (2000) Sea-surface temperatures of the southwest Pacific Ocean during the Last Glacial Maximum. *Paleoceanography* 15 (1): 95-109

Bauch D, Bauch HA (in press) Last glacial benthic $\delta^{18}\text{O}$ anomalies in the polar North Atlantic: A modern analogue evaluation. *J Geophys Research* 106(5): 9135-9143

Bauch HA, Struck U, Thiede J (2001) Planktic and benthic foraminifera as indicators of past ocean changes in surface and deep waters of the Nordic Seas. In: Schäfer P, Ritzrau W, Schlüter M, Thiede J (eds.) *The northern North Atlantic: A changing environment*. Springer-Verlag, Berlin: 411-421

Bauch HA, Müller-Lupp T, Spielhagen RF, Taldenkova E, Kassens H, Grootes PM, Thiede J, Heinemeier J, Petryashov VV (in press) Chronology of the Holocene transgression at the northern Siberian margin. *Global and Planetary Change*

Bauch HA, Erlenkeuser H, Spielhagen RF, Struck U, Matthiessen J, Thiede J, Heinemeier J (2001) A multiproxy reconstruction of the evolution of deep and surface waters in the subarctic Nordic seas over the last 30,000 yr. *Quat Sci Rev* 20: 659-678

Bauch HA, Kassens H, Kunz-Pirrung M, Naidina OD, Thiede J (2001) Composition and flux of Holocene sediments on the eastern Laptev Sea shelf, Arctic Siberia. *Quat Res* 55(3): 344-351

Bauch D, Carstens J, Wefer G, Thiede J (2000) The imprint of anthropogenic CO_2 in the Arctic Ocean: evidence from planktic $\delta^{13}\text{C}$ data from the watercolumn and sediment surfaces. *Deep-Sea Res II* 47: 1791-1808

Bauch HA, Erlenkeuser H, Jung JA, Thiede J (2000) Surface and deep water changes in the subpolar North Atlantic during Termination II and the last interglaciation. *Paleoceanography* 15 (1): 76-84

Betzler C, Kroon D, Reijmer JJG (2000) Synchronicity of major late Neogene sea-level fluctuations and paleoceanographic controlled changes as recorded by two carbonate platforms. *Paleoceanography* 15(6), 722-730

Bialas J, Flüh ER, Phipps Morgan J, Schleisiek K, Neuhäuser G, (in press) Ocean bottom seismology in the third millennium. *Develop Mar Tech*

Biebow N, Lüdmann T, Karp Bya, Kulinich R (2000) Cruise Reports KOMEXV and VI: RV Professor Gagarinsky Cruise 26, MV Marshal Gelovany Cruise 1 – GEOMAR Report 88: 296 pp

- Blomeier D, Reijmer JGG (in press) Facies architecture of a Lower Jurassic carbonate platform slope (Jbel Bou Dahar, High Atlas, Morocco). *J Sedimentary Res*
- Böhm F, Joachimski MM, Dullo W-Chr, Eisenhauer A., Lehnert H, Reitner J, Wörheide G (2000) Oxygen isotope fractionation in marine aragonite of coralline sponges. *Geochim Cosmochim Acta* 64(10): 1695-1703
- Boetius A, Ravensschlag K, Schubert CJ, Rickert D, Widdel F, Gieseke A, Amann R, Jørgensen BB, Witte U, Pfannkuche O (2000) A marine microbial consortium apparently mediating anaerobic oxidation of methane. *Nature* 407: 623-626
- Brachert TC, Dullo W-Chr (2000) Shallow burial diagenesis of skeletal carbonates: selective loss of aragonite shell material (Miocene to Recent, Queensland Plateau and Queensland Trough, NE Australia) implications for shallow cool-water carbonates. *Sed Geol* 136: 169-187
- Böttcher M, Schale H, Schetger B, Wallmann K, Brumsack H-J (2000) Stable sulfur isotopes indicate net sulfate reduction in near-surface sediments of the deep Arabian Sea. *Deep-Sea Res II* 47: 2765-2783
- Braithwaite CJR, Montaggioni LF, Camoin GF, Dalmasso H, Dullo W-Chr (2000) The origins and development of Holocene reefs: a revisited model based on boreholes in the Seychelles, Western Indian Ocean. *Int J Earth Sci* 89: 431-445
- Brenner W, Biebow N (2001) Missing autofluorescence of recent and fossil dinoflagellate cysts – an indicator of heterotrophy? *N Jb Geol Paläont* 219: 229-240
- Bücker C, Shimeld J, Hunze S, Brückmann W (2000) Logging While Drilling Data analysis of Leg 171A, a multivariate statistical approach. In: Moore JC, Klaus A (eds.) *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results Volume 171A*. College Station, TX (Ocean Drilling Program).
- Dando PR, Aliani S, Arab H, Bianchi CN, Brehmer M, Cocito S, Fowler SW, Gundersen J, Hooper LE, Kölbl R, Kuever J, Linke P, Makropoulos K, Meloni R, Miquel JC, Morri C, Müller S, Robinson C, Schlesner H, Sievert S, Stöhr R, Stüben D, Thomm M, Varnavas S, Ziebis W (2000) Hydrothermal studies in the Aegean Sea. *Phys Chem Earth (B)* 25(1): 1-8
- Deyhle A (in press) Improvements of boron isotope analysis by positive thermal ionization mass spectrometry using multi-collection of $Cs_2BO_2^+$ ions. *Int J Mass Spectrometry*
- Didié C, Bauch HA, (2000) Species composition and glacial-interglacial variations in the ostracode fauna of the northeast Atlantic. *Marine Micropaleontology* 40: 105-129
- Didié C, Bauch HA (in press) Implications of upper Quaternary stable isotope records of marine ostracodes and benthic foraminifera for paleoecological and paleoceanographical investigations. In: Holmes JA, Chivas AR (eds.) *Applications of the Ostracoda in Quaternary research*. American Geophysical Union, Monograph Series, Washington D.C.
- Dmitrenko I, Hölemann J, Tyshko K, Churun V, Kassens H (2000) The cell water circulation induced by existence of the Great Siberian flaw polynya (Laptev Sea). *Proceedings of the 15th International Symposium on Okhotsk Sea & Sea Ice at Mombetsu, Japan, February, 6-10, 2000*: 366-373
- Dmitrenko IA, Gribanov VA, Volkov DL, Berezovskaya SL, Kassens H (2000) The role of the river discharge for interannual variability of fast ice extension in the Russian Arctic. *Meteorology and Hydrology* 3: 85-94
- Dmitrenko I, Hölemann JA, Tyshko K, Churun V, Kirillov S, Kassens H (in press) The Laptev Sea flaw polynya: effect on the mesoscale hydrography. *Annals of Glaciology*
- Dmitrenko IA, Hölemann JA, Tyshko KP, Churun VN, Gribanov VA, Kassens H, Kirillov SA (in press) The role of the flaw polynya in the formation of the oceanographical conditions on the shelf of the Laptev Sea. *Oceanology (in Russian)*
- Dmitrenko IA, Hölemann JA, Kirillov SA, Berezovskaya SL, Kassens H (in press) The impact of the sea level barotropic variations on the current regime of the eastern Laptev Sea. *Doklady Earth Science, MAIK Nauka*
- Eicken H, Kolatschek J, Freitag J, Lindemann F, Kassens H, Dmitrenko I (2000) A key source area and constraints on entrainment for basin-scale sediment transport by Arctic sea ice. *Geophys Res Lett* 27(13): 1919-1922
- Eisenhauer A, Wischow D, Wyrwoll KH, Collins L, Zhu ZR, Heiss GA, Dullo W-Chr, Hansen BT (in press) Thermometry of Modern and Fossil Corals from the Abrolhos Islands and the Ningaloo Reef, Western Australia. *Chemical Geology*
- Elvert M, Suess E, Greinert J, Whiticar M (in press) Carbon isotopes of biomarkers derived from methane-oxidizing microbes at Hydrate Ridge. In: Dillon W, Paull C (eds.) *Natural Gas Hydrates: Occurrence, distribution, and detection*. American Geophysical Union, Monograph Series, Washington D.C.
- Elvert M, Whiticar MJ, Suess E (in press) Diplotene in varved sediments of Saanich Inlet: Indicator of increasing bacterial activity under anaerobic conditions during the Holocene. *Mar Geol*
- Elvert M, Suess E, Greinert J, Whiticar M (2000) Methane oxidizing archaea in deep-sea sediments and authigenic carbonates. *Org Geochem* 31: 1175-1187

- Flüh ER, Ranero C, von Huene R, (2000) The Costa Rican Pacific margin: From accretion to erosion. *Zbl Geol Paläont* 1999, 7/8: 669-678
- Fohrmann H, Backhaus JO, Blaume F, Haupt BJ, Kämpf J, Michels K, Mienert J, Posewang J, Rithrau W, Rumohr J, Weber M, Woodgate R (2000) Modern ocean current-controlled sediment transport in the Greenland-Iceland-Norwegian (GIN) Seas. In: Schäfer P, Ritzrau W, Schlüter M, Thiede J (eds.) *The Northern North Atlantic: A Changing Environment*. Springer-Verlag, Berlin: 136-154
- Frank M, Gersonde R, Rutgers v.d. Loeff M, Bohrmann G, Nürnberg C, Kubik P, Suter M, Mangini A (2000) Similar glacial and interglacial export bioproductivity in the Atlantic sector of the Southern Ocean: Multiproxy evidence and implications for glacial atmospheric CO₂. *Paleoceanography* 15: 642-658
- Freundt A, Freundt-Malecha B, Schmincke HU (in press) Crustal trapping of magmas in an evolving ocean island and the generation of bimodal volcanism. *Int J Earth Sci / Geol Rdsch*
- Freundt A, Wilson CJN, Carey SN (2000) Ignimbrites and block-and-ash flows. In: Sigurdsson H et al (eds.) *Encyclopedia of volcanoes*. Academic Press: 581-599
- Freundt-Malecha B, Schmincke HU, Freundt A (in press) Plutonic rocks of intermediate composition on Gran Canaria: The missing link of the bimodal volcanic rock suite. *Contrib Mineral Petrol*
- Frey FA, Coffin MF, Wallace PJ, Weis D, Zhao X, Wise SW, Wähnert V, Teagle DAH, Saccocia PJ, Reusch DN, Pringle MS, Nicolaysen KE, Neal CR, Müller RD, Moore CL, Mahoney JJ, Keszthelyi L, Inokuchi H, Duncan RA, Delius H, Damuth JE, Damasceno D, Coxall HK, Borre MK, Böhm F, Barling J, Arndt NT, Antretter M (2000) Origin and evolution of a submarine large igneous province: The Kerguelen Plateau and Broken Ridge, southern Indian Ocean. *Earth Planet Sci Lett* 176: 73-89
- Fruehn J, Reston TJ, von Huene R (in press) Seismic velocity structure of the Mediterranean Ridge accretionary complex. *Marine Geology*
- Gawlick HJ, Böhm F (2000) Sequence and isotope stratigraphy of Late Triassic distal periplatform limestones from the Northern Calcareous Alps (Kälberstein Quarry, Berchtesgaden, Halls. Z). *Int J Earth Sci* 89: 108-129
- Geldmacher J, Bogaard Pvd, Hoernle KA, Schmincke HU (2000) Ar age dating of the Madeira Archipelago and hotspot track (eastern North Atlantic). *Geochemistry Geophysics Geosystems* (<http://gcubed.magnet.fsu.edu/>)
- Geldmacher J, Hoernle KA (2000) The 72 Ma Geochemical Evolution of the Madeira Hotspot (eastern North Atlantic): Recycling of Palaeozoic (≤ 500 Ma) Oceanic Crust. *Earth and Planetary Sci Lett* 183(1-2): 73-92
- Geldmacher J, Hoernle KA, Bogaard Pvd, Zankl G, Garbe-Schönberg D (2001) Temporal and geochemical evolution of the Selvagen archipelago and neighboring seamounts in the eastern North Atlantic: Earlier history of the ≥ 70 Ma old Canary Hotspot. *J Volcanol. Geotherm Res*
- Gerdorf M, Trehu AM, Flüh ER, Kläschen D (2000) The continental margin off Oregon from seismic investigations. *Tectonophysics* 329: 79-97
- Golovin PN, Dmitrenko IA, Kassens H, Hölemann JA (2000) Frazil ice formation on the upper boundary of the seasonal pycnocline and its role in ice sedimentation in Arctic seas: Evidence from the Laptev Sea. *Doklady Earth Science, MAIK Nauka* 370(1): 124-128
- Gorbarenko S A, Derkachev AN, Astakhov A., Southon JR, Nürnberg D, Shapovalov-Chuprynin VV (2000) Lithostratigraphy and tephrochronology of the Upper Quaternary deposits in the Sea of Okhotsk. *Pacific Geology* 19(2): 58-72 pp.
- Gorbarenko SA, Derkachev AN, Astakhov AS, Southon JR, Nürnberg D (2000) Lithostratigraphy and tephrochronology of the Upper Quaternary deposits in the Sea of Okhotsk. *Tikhookeanskaya Geologiya* 19(2): 58-72
- Grandel S, Rickert D, Schlüter M, Wallmann K (2000) Pore-water distribution and quantification of diffuse benthic fluxes of silicic acid, nitrate, and phosphate in surface sediments of the deep Arabian Sea. *Deep-Sea Res II* 47: 2707-2734
- Greiner J, Bohrmann G and Suess E (in press) Gas hydrate-associated carbonates and methane venting at Hydrate Ridge: Classification, distribution and origin of authigenic lithologies. In: Dillon W, Paull C (eds.) *Natural Gas Hydrates: Occurrence, distribution, and detection*. American Geophysical Union, Monograph Series, Washington D.C.
- Grevemeyer I, Flüh ER (2000) Crustal underplating and its implications for subsidence and state of isostasy along the Ninetyeast Ridge hotspot trail. *Geophys J Int* 142: 643-649
- Grevemeyer I, Flueh ER, Reichert C, Bialas J, Kläschen D, Kopp C (2001) Crustal architecture and deep structure of the Ninetyeast Ridge hotspot trail from active-source ocean bottom seismology. *Geophys J Int* 144: 414-431
- Grön O, Hoffmann-Wieck G (2000) Marinarkæologisk rekognoscering ved help af højopløselig seismik. *Karmøyseminaret 1997: Havn og handel i 1000 ar: 69-79; Karmøy 2000*
- Grön O, Nørgård Jörgensen A, Hoffmann-Wieck G (in press) Marine archaeological survey by sub-bottom profilers. *New results. Antiquity*

- Gurenko A, Schmincke H-U (2000) S concentrations and its speciation in Miocene basaltic magmas north and south of Gran Canaria (Canary Islands): Constraints from glass inclusions in olivine and clinopyroxene. *Geochim Cosmochim Acta* 64: 2321-2337
- Gurenko AA, Schmincke H-U (in press) Orthopyroxene-bearing tholeiites from the Iblean Plateau (Sicily): Constraints on magma origin and evolution from glass inclusions in olivine and orthopyroxene. *Chem Geol*
- Gutscher M, Klaeschen D, Flueh E, Malavielle (2001) Non-Coulomb wedges, wrong-way thrusting, and natural hazards in Cascadia. *Geology* 29: 379-382
- Gutscher M-A, (in press) An Andean model of interplate coupling and strain partitioning applied to the flat subduction zone of SW Japan (Nankai Trough). *Tectonophysics*
- Gutscher M-A, Maury R, Eissen J-P, Bourdon E (2000) Can slab melting be caused by flat subduction? *Geology* 28: 535-538
- Gutscher M-A, Spakman W, Bijwaard H, Engdahl ER, (in press) Geodynamics of flat subduction: Seismicity and tomographic constraints from the Andean margin. *Tectonics*
- Haeckel M, Koenig I, Riech V, Weber M, Suess E (in press) Pore water profiles and numerical modelling of biogeochemical processes in Peru Basin deep-sea sediments. *Deep Sea Res II*
- Haeckel M, van Beusekom J, Wiesner M, König I (in press) The impact of the Mount Pinatubo tephra fallout on the geochemical environment of the deep-sea sediments in the South China Sea. *Earth Planetary Sci Lett*
- Hansteen TH, Sachs PM, Lechtenberg F (2000) Synchrotron-XRF microprobe analysis of silicate reference standards using fundamental-parameter quantification. *Eur J Mineral* 12: 25-31
- Hansteen TH, Troll VR, Arensmeier J, Sumita M, Matsushima T (in press) Shallow-level mixing between four magmas during the 1991 Mt. Unzen eruption, Japan: Constraints from plagioclase zoning, glass- and fluid inclusions. *Bull Volcanol*
- Hansteen TH (in press) Mantle magma chambers cause metasomatism and underplating beneath Gran Canaria. *Earth Planet Sci Lett*
- Harms E, Schmincke H-U (2000) Volatile composition of the phonolitic Laacher See magma (12 900 yr BP): Implications for syneruptive degassing of S, F, Cl and H₂O. *Contrib Mineral Petrol* 138: 84-98
- Hartz S, Hoffmann-Wieck G (2000) Küstenbesiedlung und Landschaftsentwicklung im 5. Jahrtausend v. Chr. am Beispiel des Oldenburger Grabens in Ostholstein. Tagungsband zum 2. Alberdorfer Kolloquium zur Archäologie „Rekonstruktion von Haus und Landschaft im Neolithikum des nördlichen Mitteleuropa“: 70-87
- Hass C, Andrleit H, Baumann A, Baumann K-H, Kohly A, Jensen S, Matthiessen J, Samtleben C, Schäfer P, Schröder-Ritzrau A, Thiede J (2001) The potential of synoptic plankton analyses for paleoclimatic investigations: Five plankton groups from the Holocene Nordic Seas. In: Schäfer P, Ritzrau W, Schlüter M, Thiede J (eds.) *The northern North Atlantic: A changing environment*. Springer-Verlag, Berlin: 291-318
- Hauff F, Hoernle K, Tilton G, Graham D, Kerr AC (2000) Large volume recycling of oceanic lithosphere: Geochemical Evidence from the Caribbean Large Igneous Province. *Earth Planet Sci Lett* 174: 247-263
- Hauff F, Hoernle K, v.d. Boogard P, Alvarado GE, Garbe-Schönberg D (2000) Age and Geochemistry of Basaltic Complexes in Western Costa Rica: Contributions to the Geotectonic Evolution of Central America. *Geochemistry Geophysics GeoSystems Vol 1* (<http://www.g-cubed.org>)
- Hay WW, Dias-Brito D, Kennett J, Thierstein H, Aubry M, Dullo W-Chr, Malmgren B, Lutaenko K, Rumford J, Maronde D (2000) Paleooceanography. In: Lane RH, Steininger FF, Kaesler RL, Ziegler W, Lipps J (eds.) *Fossils and the Future: Paleontology in the 21st Century*, Senckenberg-Buch Nr. 74, Frankfurt am Main, Waldemar Kramer GmbH: 179-182
- Hay WW, Voigt S, DeConto RM, Wold CN (2000) Paleoclimate and Circulation of Cretaceous Oceans. In: Brumsack H-J (ed.) *Cretaceous Biogenic Sedimentation: Multidisciplinary Studies of Tethyan and Boreal Strata and Stratigraphy*. Springer-Verlag, Berlin
- Heip C, de Wilde P, Duineveld G, Flach E, Graf G, Lavalaye M, Pfannkuche O, Soetaert K, Soldwedel T, Thomsen L, Vanaverbeke U (in press) The carbon and particulate requirements of benthic communities along the Goban Spur transect, a synthesis. *Deep Sea Res II*
- Henderson GM, Rendle RH, Slowey NC, Reijmer JJG (2000) U-Th dating and diagenesis of Pleistocene highstand sediments from the Bahamas slope. In: Swart PK, Eberli GP, Malone MJ, Sarg JF (eds.) *Proceedings of the Ocean Drilling Program*. *Sci Res* 166: 23-31
- Hennings I (2000) Imaging of oceanic surface features on radar satellite scenes already indicated on Micronesian stick charts. *Historisch-Meereskundliches Jahrbuch* 6: 7-18
- Hennings I, Lurin B, Vernemmen C, Vanhessche U (2000) On the behaviour of tidal current directions due to the presence of submarine sand waves. *Mar Geol* 169: 57-68

- Hennings I, Lurin B, Didden N (in press) Radar imaging mechanism of the sea bed: Results of the C-STAR experiment in 1996 with special emphasis on the relaxation rate of short waves due to current variations. *J Phys Oceanogr*
- Hinkelmann R, Sheta H, Helmig R, Sauter EJ, Schlüter M (2000) Numerical Simulation of Water-Gas Flow and Transport Processes in Coastal Aquifers. International Symposium 2000 on Groundwater IAHR: New Science and Technology for Sustainable Groundwater Environment, Sonic City, Japan. In: Sato K, Iwasa Y (eds), *Groundwater Updates*. Springer, Tokyo
- Hiss M, Schönfeld J (2000) 2.1 Regionale Verbreitung und Faziesräume der Kreide in der Bundesrepublik. In: Stratigraphische Kommission Deutschlands (Hrsg) *Stratigraphie von Deutschland III. Die Kreide der Bundesrepublik Deutschland*. Courier Forschungshefte 226: 3-6
- Hiss M, Schönfeld J (2000) 3.1 Historische Entwicklung der Kreide Stratigraphie. In: Stratigraphische Kommission Deutschlands (Hrsg.) *Stratigraphie von Deutschland III. Die Kreide der Bundesrepublik Deutschland*. Courier Forschungshefte 226: 6-7
- Hoernle K, Werner R, Morgan JP, Garbe-Schönberg D, Bryce J, Mrazek J (2000) Existence of complex zonation in the Galápagos plume for at least 14.5 Ma. *Geology* 28(5): 435-438
- Hoffmann-Wieck G, Nakoinz O (in press) Torfbank und Flintbeil – Geoarchäologische Untersuchungen im Mündungsgebiet der Schlei. *Hydrographische Nachrichten*
- Hojka AM, Zelt CA, Flüh ER (2000) 3D seismic refraction tomography of ocean bottom hydrophone data recorded offshore Valparaiso, Chile. *Zbl Geol Paläont* 1999 (7/8): 679-693
- Holbourn A, Kuhnt W, Soeding E (in press): Atlantic paleobathymetry, paleoproductivity and paleocirculation in the late Albian: The benthic foraminiferal record. *Paleogeogr Paleoclimatol Paleoecol*
- Horn S, Schmincke H-U (2000) Volatile emission during the eruption of Baitoushan Volcano ca. 969 AD. *Bull Volcanol* 61: 537-555
- Hort M, Gardner J (2000) Constraints on cooling and degassing of pumice during plinian volcanic eruptions based on model calculations. *J Geophys Res* 105: 25981-26001
- Hort M, Weitz CM (in press) Theoretical modeling of eruption plumes on Mars under current and past climates. *J Geophys Res (Planets)*
- Huang W-C, Ni JF, Tilmann F, Nelson D, Guo J, Zhao W, Mechie J, Kind R, Saul J, Rapine R, Hearn TM (2000) Seismic polarization anisotropy beneath the Central Tibetan Plateau. *J Geophys Res* 105(27): 979-989
- v. Huene R, Ranero CR, Weinrebe W, Hinz K (2000) Quaternary convergent margin tectonics of Costa Rica, segmentation of the Cocos Plate, and Central American volcanism. *Tectonics* 19: 314-334
- v. Huene R, Ranero CR, Hinz K, Yañez G (2000) Recent marine geophysics along the South American convergent margin. In: Miller H (ed) *Zeitschrift für Angewandte Geologie zum Internationalen Geologen-Kongress*, Rio de Janeiro, August 2000, "Rio Band" SH1: 311-316
- v. Huene R, Ranero CR, Watts P (in press) Tsunamiogenic slope failure along the Middle America Trench in two tectonic settings. *Proceedings of the workshop on Prediction of Underwater Landslides and Slumps*
- Hüls M, Zahn R (2000) Millennial-scale sea surface temperature variability in the western tropical North Atlantic from planktonic foraminiferal census counts. *Paleoceanography* 15(6): 659-679
- Husen S, Kissling E, Flüh ER (2000) Local earthquake tomography of shallow subduction in north Chile: A combined on- and offshore study. *J Geophys Res* 105: 28183-28198
- Janssen F, Treude T, Witte U (2000) Scavenger assemblages under different trophic conditions: A case study in the deep Arabian Sea. *Deep Sea Res II* 47: 2999-3026
- Jochum KP, Dingwell DB, Hofmann AW, Stoll B, Raczek I, Rocholl A, Becker S, Besmehn A, Besette D, Dietze HJ, Dulski P, Erzinger J, Hellebrand E, Hoppe P, Horn I, Janssens K, Jenner G, Klein M, McDonough WF, Maetz M, Nikogosian IK, Pickhardt C, Seufert HM, Simakin SG, Sobolev AV, Spettel B, Straub SM, Vincze L, Wallianos A, Weckerth G, Wolf D, Zimmer M (2000) New geological standard reference glasses for in-situ microanalysis. *Geostandards Newsletter* 24(1): 87-113
- Johnson C C, Sanders D, Kauffman EG, Hay WW (2000) Upper Cretaceous reefal patterns and processes affecting their development and demise. In: Kissling W (ed) *Reefs through Time*. SEPM Special Publication
- Keir RS (2000) Effects of ocean circulation change on atmospheric CO₂. In: Wigley TML, Schimel DS (eds) *The Carbon Cycle*. Cambridge UK, Cambridge University Press: 229-237
- Keir RS, Rehder G, Frankignoulle M (in press) Variations in the partial pressure and air-sea flux of CO₂ in the Northeast Atlantic. *Deep Sea Res I*
- Klügel A, Hoernle KA, Schmincke H-U, White JDL (2000) The chemically zoned 1949 eruption on La Palma (Canary Islands): Petrologic evolution and magma supply dynamics of a rift-zone eruption. *J Geophys Res* 105: 5997-6016

- Kopf A, Deyhle A, Zuleger E (2000) Evidence for deep fluid circulation and gas hydrate dissociation using boron and boron isotopes in forearc sediments from Costa Rica (ODP Leg 170). *Mar Geol* 167: 1-28
- Kopf A, Kläschen D, Weinrebe W, Flüh ER, Grevemeyer I (in press) Geophysical evidence for late stage magmatism at the central Ninetyeast Ridge, Eastern Indian Ocean. *Mar Geophys Res*
- Kopp C, Fruehn J, Flüh ER, Reichert C, Kukowski N, Bialas J, Kläschen D (2000) Seismic wide-angle investigations of the Makran subduction zone. *Tectonophysics* 329: 171-191
- Kopp H, Flüh ER, Kläschen D, Bialas J, Reichert C (in press) Crustal Structure of the Java margin from seismic wide-angle and multichannel reflection data, *J Geophys Res*
- König I, Haeckel M, Lougear A, Suess E, Trautwein AX (in press) A geochemical model of the Peru Basin deep-sea floor and the response of the system to technical impacts. *Deep-Sea Res II*
- König I, Lougear A, Bruns P, Grützner J, Trautwein AX, Dullo W-Chr (2000) Iron oxidation in sediment cores (Site 1062) during six months of storage in the Ocean Drilling Program archive. In: Keigwin LD, Rio D, Acton GD, Arnold E (eds) *Proc. ODP, Sci Results* 172
- Krastel S, Schmincke H-U, Jacobs CL (in press) Formation of submarine canyons on the flanks of the Canary Islands. *Geomarine Letters*
- Krastel S, Schmincke H-U, Jacobs CL, Le Bas TP, Rihm R, Alibés B (in press) Large-scale slides on the flanks of the Canary Islands. In: Mienert J, Weaver PPE (eds) *European margin sediment dynamics – sidescan sonar and seismic images*
- Kroon D, Reijmer JJG, Rendle RH (2000) Mid- to Late-Quaternary variations in the oxygen isotope signature of *Globigerinoides ruber* at Site 1006 in the western subtropical Atlantic. In: Swart PK, Eberli GP, Malone MJ, Sarg JF (eds) *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Sci Res* 166: 13-22
- Kukowski N, Malavieille J, Gutscher M-A, Lallemand SE, Reston TJ (in press) Mechanical decoupling in a sandbox simulation of the Mediterranean Ridge. *Marine Geology*
- Kukowski N, Schillhorn T, Huhn K, von Rad U, Husen S, Flüh ER (2001) Morphotectonics and mechanics of the central Makran accretionary wedge off Pakistan. *Mar Geology* 173: 1-19
- Kukowski N, Schillhorn T, Flüh ER, Huhn K (2000) Newly identified strike-slip plate boundary in the northeastern Arabian Sea. *Geology* 28(4): 355-358
- Kurbjeweit F, Hemleben Ch, Schmiedl G, Schiebel R, Pfannkuche O, Wallmann K, Schäfer P, Papenfuss T (2000) Distribution, biomass and diversity of benthic foraminifera in relation to sediment geochemistry in the Arabian Sea. *Deep-Sea Res II* 47(14): 2913-2955
- Lelgemann H, Bialas J, Gutscher MA, Flüh ER, Weinrebe W, Reichert C (2000) Transtensional basins in the western Sunda Strait. *Geophys Res Lett* 27(21): 3545-3548
- Li X, Kind R, Priestley K, Sobolev SV, Tilmann F, Yuan X, Weber M (2000) Mapping the Hawaiian plume conduit with converted seismic waves. *Nature* 405: 938-941
- Lougear A, König I, Trautwein AX, Suess E (in press) Mössbauer investigations to characterize Fe lattice sites in sheet silicates and Peru Basin deep-sea sediments. *Deep-Sea Res II*
- Luff R, Haeckel M, Wallmann K (in press) Robust and fast FORTRAN and MATLAB libraries to calculate pH distributions in marine systems. *Comput Geosci*
- Luff R, Wallmann K, Grandel S, Schlüter M (2000) Numerical modelling of benthic processes in the deep Arabian Sea. *Deep-Sea Res II* 47: 3039-3072
- Maia M, Hekinian R, Ackermann D, Dehghani G, Gente P, Naar D, O'Connor J, Perrot K, Phipps Morgan J, Ramillien G, Revillon S, Sabetian A, Sandwell D, Stoffers P (in press) The Foundation Seamounts: A ridge-hotspot interaction in the South Pacific. *Mar Geophys Res*
- Matthiessen J, Brenner W (in press) Recent aquatic palynomorphs from the western Baltic Sea, the Skagerrak and the inner German Bight (NW Europe). *J Micropaleont*
- Matthiessen J, Baumann K-H, Schröder-Ritzrau A, Hass C, Baumann A, Jensen S, Kohly A, Pflaumann U, Samtleben C, Schäfer P, Thiede J (in press) Distribution of calcareous, siliceous and organic-walled planktic microfossils in surface sediments of the Nordic Seas and their relation to surface-water masses. In: Schäfer P, Ritzrau W, Schlüter M, Thiede J (eds) *The northern North Atlantic: A changing environment*. Springer-Verlag, Berlin: 105-127
- McCave IN, Antia A, von Bodungen B, Chou L, Dehairs F, Hall IR, Lampitt RS, Peinert R, Thomsen L, de Stigter H, van Weering TCE, Wollast R (in press) Sources, distribution, composition and flux of suspended particulate material on the European Margin 47°-50°N: A synthesis of results from the OMEX I program. *Deep Sea Res II*
- McIntosh K, Akbar F, Calderon C, Stoffa P, Operto S, Christeson G, Nakamura Y, Shipley T, Flüh ER, Leandro G (2000) Large Aperture Seismic Imaging at a convergent margin: Techniques and results from the Costa Rica seismogenic zone. *Mar Geophys Res* 21: 451-474
- Metzner M, Gade M, Hennings I, Rabinovich AB (2000) The observation of seiches in the Baltic Sea using a multi data set of water levels. *J Mar Systems* 24: 67-84

- Müller-Lupp T, Bauch HA, Erlenkeuser H, Hefter J, Kassens H, Thiede J (2000) Changes in the deposition of terrestrial organic matter on the Laptev Sea shelf during the Holocene: Evidence from stable carbon isotopes. *Internat J Earth Sci/Geol Rdsch* 89(3): 563-568
- Munnecke A, Westphal H, Elrick M, Reijmer JJG (in press) Estimating the mineralogical composition of precursor sediments of strongly diagenetically altered rhythmites. *Internat J Earth Sci/Geol Rdsch*
- Mutterlose J, Brumsack H, Hay WW, Klein C, Langrock U, Lipinski M, Ricken W, Stein R, Swientek O (in press) The Boreal-Arctic ocean: A key area for understanding Cretaceous paleoenvironments. *Paleoceanography*
- Naidina OD, Bauch HA, Kassens H (2000) Distribution of palynofossils in surface sediments from the Laptev Sea and their significance for paleoclimatic reconstruction in Arctic Siberia during the Holocene. *Bulletin MOIP Geology* 75: 68-73 (in Russian with English abstract)
- Nägler TF, Eisenhauer A, Müller A, Hemleben C, Kramers J (2000) The $\delta^{44}\text{Ca}$ -temperatures calibration on fossil and cultured *Globigerinoides sacculifer*: New tool for reconstruction of past sea surface temperatures. *Geochem Geophys Geosyst* 1
- Nähr T, Rodriguez N, Bohrmann G, Paull C, Botz R (2000) Methane derived authigenic carbonates associated with gas hydrate decomposition and fluid venting above the Blake Ridge diapir. In: Paull C, Matsumoto R (eds) *Proc ODP, Sci Results* 164: 285-300
- Nowaczyk NR, Frederichs TW, Kassens H, Nørgaard-Pedersen N, Spielhagen RF, Stein R, Weiel D (in press) Sedimentation rates in the Makarov Basin, Central Arctic Ocean – A paleo- and rock magnetic approach. *Paleoceanography*
- Nürnberg D, Müller A, Schneider R (2000) Paleo-sea surface temperature calculations in the equatorial east Atlantic from Mg/Ca ratios in planktic foraminifera – a comparison to sea surface temperature estimates from U^{37} , oxygen isotopes, and foraminiferal transfer function. *Paleoceanography* 15 (1): 124-134
- Nürnberg D (2000) Taking the temperature of past ocean surfaces. *Science* 289: 1698-1699
- Nürnberg CC, Nürnberg D, Müller A, Schlüter M (in press) Seater barium and strontium variability in the Southern South Atlantic. *G-cubed*
- Pecher IA, Kukowski N, Huebscher C, Greinert J, Bialas J, the GEOPECO Working Group (2000) The link between bottom simulating reflections and methane flux into the gas hydrate stability zone – New evidence from Lima Basin, Peru Margin. *Earth Planet Sci Lett* 185: 343-354
- Pecher IA, Kukowski N, Ranero CR, v. Huene R (in press) Gas Hydrates Along the Peru and Middle America Trench systems. *Gas Hydrates Monograph of the American Geophysical Union*
- Perez-Gusiné M, Reston T, Phipps Morgan J (in press) Rheological and magmatic evolution of non-volcanic margins during progressive extension – the effect of initial lithospheric structure. *Geol Soc, London*
- Perez-Gusiné M, Reston TJ (in press) Rheological evolution during extension at passive non-volcanic margins: Onset of serpentinization and development of detachments leading to continental break-up. *J Geophys Res*
- Perez-Gusiné M, Reston TJ, Phipps Morgan J (in press) Serpentinisation and magmatism at non-volcanic margins during progressive extension – the effect of initial thermal structure. *Geological Society special publication: "Non-volcanic rifting of continental margins: A comparison of evidence from land and sea"*
- Pfannkuche O, Lochte K (2000) The biogeochemistry of the deep Arabian Sea: Overview. *Deep-Sea Research II* 47(14): 2615-2628
- Pfannkuche O, Sommer S, Kähler A (2000) Coupling between phytodetritus deposition and the small-sized benthic biota in the deep Arabian Sea: Analysis of biogenic sediment compounds. *Deep-Sea Research II* 47(14): 2805-2833
- Phipps Morgan J (in press) The Thermodynamics of Pressure-Release Melting of a Veined Plum-Pudding Mantle. *G-cubed*
- Phipps Morgan J, Parmentier EM (in press) On subducting slab entrainment of buoyant asthenosphere. *G-cubed*
- Phipps Morgan J, McKenzie DP, Hofmann A, Montagner JP (2000) The case for a European Ocean Plume Project, White Paper
- Pletsch T, Erbacher J, Holbourn AEL, Kuhnt W, Moullade M, Oboh-Ikuenobe F, Söding E, Wagner T (in press) Cretaceous separations of Africa and South America: The view from the West African margin (ODP Leg 159). In: Bengtson P, Koutsoukos EAM (eds) *Journal of South American Earth Science Special Issue: Mesozoic palaeontology and stratigraphy of South America and the South Atlantic*
- Polyakova YI, Bauch HA, Kassens H (2000) Variations of hydrological and sea-ice regimes in the Laptev Sea during the late Holocene. *Reports of Russian Academy of Sciences* 370(5): 1-3
- Polyakova YI, Bauch HA, Kassens H (2000) Ice-hydrological regime changes in the Late Holocene Laptev Sea. *Doklady Earth Sci* 371(2): 315-317

- Rachold V, Grigoryev MN, Are FE, Solomon S, Reimnitz E, Kassens H, Antonow A (2000) Coastal erosion vs. riverine sediment discharge in the arctic shelf seas. *Internat J Earth Sci/Geol Rdsch* 89: 450-460
- von Rad U, Berner U, Delisle G, Doose-Rolinski H, Fechner N, Linke P, Lückge A, Roeser HA, Schmaljohann R, Wiedicke M, a S.S.Parties (2000) Gas and fluid venting at the Makran Accretionary Wedge off Pakistan. *Geo-Mar Lett* 20: 10-19
- Ranero CR, v. Huene R, Flüh ER, Duarte M, Baca D, McIntosh K (2000) A cross section of the convergent Pacific margin of Nicaragua. *Tectonics* 19(2): 335-357
- Ranero CR, v. Huene R, Flüh ER, Weinrebe W, Hinz K, Leandro G, Alvarado G, Duarte M (2000) Lower plate control on subduction erosion processes along the Middle America convergent margin. In: Miller H, Herve F (eds) *Geoscientific Cooperation with Latin America. Zeitschrift für Angewandte Geologie, Hannover, SH1, Sonderheft ZAG: 291-296*
- Ranero CR, v. Huene R (2000) Subduction Erosion along the Middle America Convergent Margin. *Nature* 404: 748-752
- Reijmer JJG, Betzler C, Kroon D, Tiedemann R, Eberli GP (in press) Bahamian carbonate platform development in response to paleoceanographic changes. *Internat J Earth Sci/Geol Rdsch*
- Reimers C, Jahnke R, Thomsen L (2000) In situ sampling in the benthic boundary layer. In: Boudreau B, Jørgensen B (eds) *The benthic boundary layer. Transport processes and biogeochemistry: 245-268. Oxford Univ Press, New York*
- Rendle RH, Reijmer JJG, Kroon D, Henderson GM (2000) Mineralogy and sedimentology of the Pleistocene to Holocene on the leeward margin of Great Bahama Bank. In: Swart PK, Eberli GP, Malone MJ, Sarg JF (eds) *Proceedings of the Ocean Drilling Program. Sci Res* 166: 61-76
- Rendle RH, Reijmer JJG (in press) Evolutionary slope development on the western, leeward margin of Great Bahama Bank during the Quaternary. *Marine Geology, Special volume ODP Leg 166*
- Rendle RH, Reijmer JJG (in press) Effects of Quaternary sea-level fluctuations on the mineralogy and grain-size characteristics of periplatform sediments (western, leeward margin of Great Bahama Bank). *Sedimentology*
- Reston TJ, Fruehn J, v. Huene R (in press) A cross-section across the Mediterranean Ridge. *Mar Geol*
- Reuning L, Reijmer JJG, Betzler C (in press) Sedimentation cycles on the slope of a Miocene carbonate ramp system (Bahamas, ODP Leg 166). *Mar Geol, Special volume ODP Leg 166*
- Rosen R, Diver P, Hay WW, Lane HR, Mosbrugger V, Piler V, Scott RW, Sepkoski JJ, Walter M (2000) Consultancies. In: Lane RH, Steininger FF, Kaesler RL, Ziegler W, Lipps J (eds) *Fossils and the Future: Paleontology in the 21st Century, Senckenberg-Buch Nr. 74: 65-68, Waldemar Kramer GmbH, Frankfurt am Main*
- Rumohr J, Blaume F, Erlenkeuser H, Fohrmann H, Hollender F-J, Mienert J, Schäfer-Neth Ch (2000) Records and processes of near-bottom sediment transport along the Norwegian-Greenland sea margins during Holocene and Late Weichselian (Termination) times. In: Schäfer P, Ritzrau W, Schlüter M, Thiede J (eds) *The Northern North Atlantic: A Changing Environment. Springer-Verlag, Berlin: 155-178*
- Sachs PM, Graf H-F (2001) The Volcanic Impact on Global Atmosphere and Climate. In: Lozane JL, Graßl H, Hupfer P (eds) *Climate of the 21st century: Changes and Risks. GEO, Hamburg: 34-37*
- Sachs PM, Hansteen TH (2000) Pleistocene underplating and metasomatism of the lower continental crust: A xenolith study. *J Petrol* 41(3): 331-356
- Sallarès V, Dañobeitia JJ, Flüh ER (2000) Seismic tomography with local earthquakes in Costa Rica. *Tectonophysics*, 329: 61-78
- Sallarès V, Dañobeitia JJ, Flüh ER (2001) Lithospheric structure of the Costa Rica Isthmus: Effects of subduction zone magmatism on an oceanic plateau. *J Geophys Res* 106: 621-643
- Sauter EJ (2000) Untermeerischer Grundwasseraustritt – das EU-Projekt Sub-GATE. *DGM-Mitteilungen* 3/00: 24-26
- Sauter EJ, Schlüter M, Suess E (2001) Organic carbon flux and remineralisation in surface sediments of the northern North Atlantic derived from pore-water oxygen microprofiles. *Deep-Sea Res* 48(2): 529-553
- Schäfer P, Thiede J, Gerlach S, Graf G, Suess E, Zeitzschel B (2001) The environment of the northern North Atlantic Ocean: Modern depositional processes and their historical documentation. In: Schäfer P, Ritzrau W, Schlüter M, Thiede J (eds) *The northern North Atlantic: A changing environment. Springer-Verlag, Berlin: 1-17*
- Schlüter M, Sauter EJ, Schulz-Bull D, Balzer W, Suess E (in press) Fluxes of organic carbon and biogenic silica reaching the seafloor: A comparison of high northern and southern latitudes of the Atlantic Ocean. In: Schäfer P, Ritzrau W, Schlüter M, Thiede J (eds) *The northern North Atlantic: A changing environment. Springer-Verlag, Berlin: 225-240*
- Schlüter M, Sauter EJ, Schäfer-Pinto A, Ritzrau W (2000) Spatial budget of organic carbon flux to the seafloor of the northern North Atlantic (60°N-80°N). *Global Biogeochem Cycles* 14(1): 329-340

- Schlüter M, Sauter EJ (2000) Biogenic silica cycle in surface sediments of the Greenland Sea. *J Mar Syst* 23: 333-342
- Schlüter M, Sauter E, Hansen H-P, Suess E (2000) Seasonal variations of bioirrigation in coastal sediments: Modelling of field data. *Geochim Cosmochim Acta* 64 (5): 821-834
- Schmaljohann R, Drews M, Walter S, Linke P, von Rad U, Imhoff JF (in press) Oxygen-minimum zone sediments in the northeastern Arabian Sea off Pakistan: A habitat for the bacterium *Thioploca*. *Marine Ecology Progress Series*
- Schmincke H-U, Park C, Harms E (2000) Evolution and environmental impacts of the eruption of Laacher See Volcano (Germany) 12900 a BP. *Quat Intern* 61: 61-72
- Schmincke H-U (in press) Vulkanismus. In: Plate GJ, Merz B (eds) *Naturkatastrophen. Ursachen – Auswirkungen – Vorsorge*. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart: 83-104
- Schönfeld J, Zahn R (2000) Late Glacial to Holocene history of the Mediterranean Outflow. Evidence from benthic foraminiferal assemblages and stable isotopes at the Portuguese Margin. *Palaeogeogr Palaeoclimatol Palaeoecol* 159: 85-111
- Schönfeld J (2000) 2.2 Paläogeographie der Kreide in Deutschland und Westeuropa. In: *Stratigraphische Kommission Deutschlands (Hrsg.) Stratigraphie von Deutschland III. Die Kreide der Bundesrepublik Deutschland*. Courier Forschungshäfte 226: 6
- Schönfeld J (2000) 3.2.11 Campan. In: *Stratigraphische Kommission Deutschlands (Hrsg.) Stratigraphie von Deutschland III. Die Kreide der Bundesrepublik Deutschland*. Courier Forschungshäfte 226: 42-45
- Schönfeld J, Schulz M-G, Spaeth C (2000) 4.1 Schleswig-Holstein und nördliches Niedersachsen. In: *Stratigraphische Kommission Deutschlands (Hrsg.) Stratigraphie von Deutschland III. Die Kreide der Bundesrepublik Deutschland*. Courier Forschungshäfte 226: 65-69
- Schröder-Ritzrau A, Andrulleit H, Jensen S, Samtleben C, Schäfer P, Matthiessen J, Hass C, Kohly A, Thiede J (2001) Distribution, export and alteration of fossilizable plankton in the Nordic Seas. In: Schäfer P, Ritzrau W, Schlüter M, Thiede J (eds) *The northern North Atlantic: A changing environment*. Springer-Verlag, Berlin: 81-104
- Schwarzkopf L, Schmincke H-U (2000) Die Vulkanwelt Indonesiens. *Geographische Rundschau* 52(4): 4-12
- Schwarzkopf L, Schmincke H-U (2000) The July 1998 Eruptions of Merapi volcano: Stratigraphy and volumes of the block-and-ash flow deposits. *DGG-Mitteilungen, Sonderband IV/2000*: 7-10
- Seyfried R, Freundt A (2000) Analog experiments on conduit flow, eruption behavior, and tremor of basaltic volcanic eruptions. *J Geophys Res* 105: 23727-23740
- Sommer S, Pfannkuche O (2000) Metazoan meiofauna of the Arabian Sea: Standing stocks, size, spectra and regional variability in relation to monsoon induced enhanced sedimentation regimes of particulate organic matter. *Deep-Sea Res II* 47: 2957-2977
- Spielhagen R (2001) Enigmatic Arctic ice sheets. *Nature* 410: 427-428
- Sterr H, Franzle O, Daschkeit A, Ahrendt K, WITTE J-O (in press) *Klimaszenarien*. In: Daschkeit A, Schottes P (eds) *Klimaänderung und Küste – Fallstudie Sylt*, Springer Verlag
- Straub SM, Martin-Del Pozzo AL (2001) The significance of phenocryst diversity in tephra from recent eruptions at Popocatepetl volcano (Central Mexico). *Contrib Mineral Petrol* 140(4): 487-510
- Su X, Baumann K-H, Thiede J (2000) Calcareous nannofossils from Leg 168: Biochronology and diagenesis. *Proc ODP, Sci Results* 168: 39-49
- Suess E, Torres M, Bohrmann G, Collier RW, Rickert D, Goldfinger C, Linke P, Heuser A, Sahling H, Heeschen K, Jung C, Nakamura K, Greinert J, Pfannkuche O, Trehu A, Klinkhammer G, Whiticar M, Eisenhauer A, Teichert B, Elvert M (in press) Sea floor methane hydrates at Hydrate Ridge, Cascadia Margin. In: Dillon W, Paull C (eds) *Natural Gas Hydrates: Occurrence, distribution, and detection*, American Geophysical Union, Monograph Series, Washington D.C.
- Thiede J, Kassens H, Timokhov L (2000) Laptev Sea System discussed at Russian-German Workshop. *EOS Trans Amer Geophys Union* 81 (32): 361, 366-367
- Thiede J (2000) Paläoklimaänderungen in der jüngsten geologischen Vergangenheit – Raten und Maße natürlicher Klimawechsel. In: Wolfrum J, Wittig S (Hrsg) *Union der deutschen Akademien der Wissenschaften, Heidelberger Akademie der Wissenschaften: Energie und Umwelt. Wo liegen optimale Lösungen?* 9-26, Springer Verlag
- Thiede J, Schäfer P, Ritzrau W, Schlüter M, Schröder-Ritzrau A, Members of the SFB 313 (2001) Present and past oceanographic controls of sediment formation in the North Atlantic – Arctic Gateway (a critical appraisal of the SFB 313 scientific results). In: Schäfer P, Ritzrau W, Schlüter M, Thiede J (eds) *The northern North Atlantic: A changing environment*. Springer-Verlag, Berlin: 463-491
- Thomsen L (in press) A modular electronic system for monitoring physical and biogeochemical parameters at sea. *Sea Technol*
- Thomsen L (in press) The benthic boundary layer. In: Berger, Wefer (eds) *Hanse Conference Report on Ocean Margin Systems*. Springer Verlag
- Thomsen L, McCave IN (2000) Aggregation processes in the benthic boundary layer at the Celtic Sea Continental Margin. *Deep Sea Res I* 47: 1389-1404

- Thomsen L, Gust G (2000) Sediment stability and characteristics of resuspended aggregates of the western European continental margin. *Deep Sea Res I* 47: 1881-1897
- Thomsen L, Weering T van (in press) Particle transport, distribution pattern of sedimentological properties and biological communities. In: Schäfer P, Thiede J, Schlüter M, Ritzrau W (eds) *Sedimentation in the Norwegian Sea*. Springer Verlag, Heidelberg: 129-133
- Thomsen L, Weering T van, Blondel P, Lampitt R, Lamy F, Mc Cave IN, Hebbeln D, McPhail S, Mienert J, Neves R, d'Ozouville L, Ristow D, Waldmann C, Wollast R (in press) Margin building-regulating processes. In: Berger WH, Wefer G (eds) *Hanse Conference Report on Ocean Margin Systems*. Springer Verlag
- Thomson J, Nixon S, Summerhayes CP, Rohling EJ, Schönfeld J, Zahn R, Grootes P, Abrantes F, Gaspar L, Vaquero S (2000) Enhanced productivity on the Iberian margin during glacial/interglacial transitions revealed by barium and diatoms. *J Geol Soc, London* 157: 667-677
- Tilman FJ, Benz HM, Priestley KF, Okubo PG (in press) P velocity structure of the uppermost mantle beneath Hawaii from travel time tomography. *Int Geophys J*
- Tréhu AM, Flüh ER (2001) Estimating the thickness of the free gas zone beneath Hydrate Ridge, Oregon continental margin, from seismic velocities and attenuation. *J Geophys Res* 106: 2035-2045
- Troll VR, Emeleus CH, Donaldson CH (2000) Caldera formation in the Rum Igneous Complex, Scotland. *Bull Volcanol* 62: 301-317
- Turnewitsch R, Witte U, Graf G (2000) Bioturbation in the abyssal Arabian Sea: Influence of fauna and food supply. *Deep Sea Res II* 47: 2877-2911
- Tuschling K, v. Juterzenka K, Okolodkov YB, Anoschkin A (2000) Composition and distribution of the pelagic and sympagic algal assemblages in the Laptev Sea during autumnal freeze-up. *J Plankton Res* 22(5): 843-864
- Vidal N, Kläschen D, Kopf A, Docherty C, v. Huene R, Krashennikov V (2000) Seismic images at the convergence zone from south of Cyprus to the Syrian Coast, Eastern Mediterranean. *Tectonophysics* 329: 157-170
- Vidal N, Alvarez-Marron J, Kläschen D (2000) Internal configuration of the Levantine Basin from seismic reflection data. *Earth Planet Sci Lett* 180: 77-89
- Vidal N, Alvarez-Marron J, Kläschen D (2000) The structure of the Africa-Anatolia plate boundary in the Eastern Mediterranean. *Tectonics* 19(4): 723-739
- Vogt C, Knies J, Spielhagen RF, Stein R (in press) Detailed mineralogical evidence for two nearly identical glacial/deglaial cycles and Atlantic Water advection to the Arctic Ocean during the last 90,000 years. *Global Planet Change*
- Wallmann K (in press) The geological water cycle and the evolution of marine $\delta^{18}\text{O}$ values. *Geochim Cosmochim Acta*
- Wallmann K (in press) Controls on the Cretaceous and Cenozoic evolution of seawater composition, atmospheric CO_2 and climate. *Geochim Cosmochim Acta*
- Wallmann K, Aghib F, Castradori D, Cita M, Suess E, Greinert J, Rickert D (in press) Sedimentation and formation of secondary minerals in the hypersaline Discovery Basin, eastern Mediterranean. *Mar Geol*
- Walter TR, Troll VR (in press) Formation of caldera periphery faults: An experimental study. *Bull Volcanol*. 63
- Walther CHE, Flüh ER, Ranero CR, von Huene R, Strauch W (2000) Crustal structure across the Pacific margin of Nicaragua: Evidence for ophiolitic basement and a shallow mantle sliver. *Geophys J Int* 141: 759-777
- van Weering T, Thomsen L, Hall I, McCave IN, Antia A, de Stigter H, Graf G (in press) Particulate fluxes in the BNL at Goban Spur, Celtic Sea. *Deep-Sea Res*
- van Weering T, Thomsen L, Heerwarden J, Koster B, Viergutz T (2000) A seabed lander and new techniques for long term in-situ study of deep sea near bed dynamics. *Sea Technol* 2000/2: 17-27
- Witte U, Pfannkuche O (2000) High rates of benthic carbon remineralisation in the abyssal Arabian Sea. *Deep-Sea Research II* 47(14): 2785-2804
- Yañez G, Ranero CR, v. Huene R, Díaz J. (in press) A tectonic interpretation of magnetic anomalies across a segment of the convergent margin of the Southern Central Andes (32°-34° S). *J Geophys Res*
- Zabel M, Hensen C, Schlüter M (2000) Back to the ocean cycles: Benthic fluxes and their distribution patterns. In: Schulz HD, Zabel M (eds) *Marine Geochemistry*. Springer Verlag, Heidelberg: 373-395
- Zinke J, Reijmer JGG, Dullo W-Chr, Thomassin BA (2000) Paleoenvironmental changes in the lagoon of Mayotte associated with the Holocene transgression. *GeoLines* 11: 150-153, Pages 2000, Prague Meeting
- Zinke J, Reijmer JGG, Dullo W-Chr, Thomassin BA (2000) Infill of a mixed terrigenous-carbonate lagoon during the Holocene transgression (Mayotte, Comoro Archipelago, SW Indian Ocean). *EOS, Transactions, AGU Volume* 81(48): F737

Zinke J, Reijmer JGG, Thomassin BA (in press) Seismic architecture and sediment distribution within the Holocene barrier reef-lagoon complex of Mayotte (Comoro Archipelago, SW Indian Ocean). *Palaeogeogr Palaeo-climat Palaeoecol*

5.1.3 Berichte Reports

Bialas J, Kukowski N, cruise participants (2000) Cruise Report SO 146 - 1&2, GEOPECO. GEOMAR Report 96, Kiel

Bohrmann G, Linke P, Suess E, Pfannkuche O (2000) RV SONNE Cruise Report SO143, TECFLUX I (June 29-September 6, 1999; Honolulu-Astoria-San Diego). GEOMAR Report 93: 148 pp

Bohrmann G, Greinert J and Suess E (in press) Methanhydrate. *Enzyklopädie Naturwissenschaft und Technik*. Ecomend Verlag

v. Carnap-Bornheim C, Fischer J, Hartz S, Hoffmann-Wieck G, Kleingärtner S, Kühn H J, Nakoinz O, Radtke C (2000) Wrackarchäologie in der Schlei. *Nachrbl. Arbeitskreis Unterwasserarchäologie 7, 2000: 107*

Dählmann A, Wallmann K (2000) Bor- und Strontium-Isotopien in Porenwässern hydrothermal beeinflusster Sedimente, Bransfield Strait, Antarktische Halbinsel. *Terra Nostra 2: 15-17*

Hansteen TH, Sachs PM, Lechtenberg F (2000) Element partitioning during cooling of an alkali granite body: SYXRF analyses of unopened fluid and melt inclusions. *Hasylab Jahresbericht 2000: 927-928*

Hennings I (2000) On the application of radar imagery of submarine bottom topography for integrated coastal zone management (ICZM). *DHyG Dokumentation: 13 pp*

Hennings I (2000) On the application of air- and spaceborne radar imagery of submarine bottom topography in the coastal zone. *Proceedings of EurOCEAN 2000 Conference: 90*

Hennings I, Lurin B, Vernemmen C, Vanhessche U (2000) On the behaviour of hydrodynamic processes due to the presence of submarine sand waves (eds Trentesaux A, Garlan T). *Proceedings of the International Workshop on Marine Sandwave Dynamics: 85-92*

Hennings I (in press) Radar imaging of sea bottom topography: Results of the C-STAR experiment in 1996. *Proceedings of EARSeL 2000 Symposium*

Hoffmann-Wieck G, Nakoinz O (2000): *Geoarchäologie an der Schlei*. - *Nachrbl. Arbeitskreis Unterwasserarchäologie 7, 2000: 106*

Hüls M (2000) Millennial-scale SST variability as inferred from planktonic foraminiferal census counts in the western subtropical Atlantic. *Geomar Report 95: 81 pp*

Kläschen D, Kopf A, Arsenault M, Bialas J, cruise participants (2000) Cruise Report SO150, HYDGAS. Kiel

Kuijpers A, Abrahamsen N, Hoffmann G, Hühnerbach V, Konradi P, Kunzendorf H, Mikkelsen N, Thiede J, Weinrebe W, shipboard scientific party of RV POSEIDON, and surveyors of the Royal Danish Administration for Navigation and Hydrography (1999) Climate change and the Viking-age fjord environment of the Eastern Settlement, South Greenland. *Geol Greenland Surv Bull 183: 61-67*

Lochte K, Pfannkuche O (2000) How the deep Arabian Sea reflects the productivity of surface waters. *U.S. JGOFS Newsletter 10: 10-11*

Mörz T, Domack EW, Escutia C, Camerlenghi A, Brückmann W, Wolf-Welling TCW, Thiede J, ODP Leg 178 Shipboard Scientific Party (2000): Seismo-stratigraphic Investigations of the Glaciomarine history of the Western Antarctic Peninsula, ODP Leg 178. *DFG-ODP-Kolloquium 2000, Jena*

Moerz T, Domack EW, Camerlenghi A, Brückmann W., ODP Leg 178 Shipboard Scientific Party (2000) Seismo-stratigraphy and core seismic correlations on the Holocene Basinfill of Palmer Deep, Antarctic Peninsula (ODP Leg 178). *SEDIMENT 2000, Leoben, Austria*

Moore TC, Eickelberg D, Larsen HC, Taira A, Austin JA, Kinoshita H, Thiede J (2000) A Letter from IPSC. *Scientific Investigations of the Earth System Using Multiple Drilling Platforms and New Technologies. Integrated Ocean Drilling Program Initial Science Plan, 2003-2013*

Paull C, Bohrmann G, Brewer P, Cochonat P, Collet T, Edwards N, Hovland M, Johnson A, Kvendolen K, Matsumoto R, Sloan D, Trehu A, Westbrook M (2000) Excerpts from the final report of JOIDES gas hydrate program planning group. *JOIDES Journal 26: 33-39*

Rachold V, Gregoriev MN (eds, 2000) Expeditions in Siberia 1999: Russian-German Cooperation SYSTEM LAPTEV SEA 2000 - the Expedition LENA 1999, by the participants of the expedition. *Ber Polarf 354: 6-269*

Rickert D (2000) Dissolution kinetics of biogenic silica in marine environments. *Berichte zur Polarforschung 351: 211 pp*

Sauter EJ, Schlüter M (2000) Sub-GATE, Summary Progress Report (End of year 2). Kiel, Germany: 70 pp

Schlüter M, Sauter EJ (2000) Sub-GATE - Submarine Groundwater Springs in the Coastal Zone, A European Science Project. *Projektbroschüre: 4 pp*

Schmincke H-U, Graf G (2000) DECOS/OMEX II, Cruise No. 43, 25 November 1998 - 17 January 1999, Meteor-Berichte, No. 2000-1, Univ. Hamburg

Seibold E, Thiede J (2000) Marine Geowissenschaften. Jb Akad Wiss Lit Mainz 50 (1999): 187-190

Suess E, Bohrmann G, Greinert J, Lausch E (2000) Flammable ice. Nikkei Science 3: 74-89

Suess E, Bohrmann G, Greinert J, Lausch E (2000) Hielo inflamable. Investigación y Ciencia 281: 30-37

Suess E, Bohrmann G, Greinert J, Lausch E (2000) Plonacy Łód. Swiat Nauki 2 (102): 38-47

Suess E, Bohrmann G, Greinert J, Lausch E (2000) Flammable Ice. Majallat Aloloom (Arabic Edition) March 2000: 34-41

Suess E, Bohrmann G, Greinert J, Lausch E (2000) Hielo ardiente. Muy Interesante 229: 207-212

Thiede J (2000) NEBROC in the Southern Hemisphere. NEBROC Newsletter 2: 1 pp.

Troll VR, Sachs PM, Schmincke H-U (2000) Trace element concentrations in alkali feldspar from peralkaline ash-flow "A", Gran Canaria: Tracing magmatic processes. Hasylab Annual Report 1999, 1001-1002

Troll VR, Sachs PM, Lechtenberg F, Sumita M, Schmincke H-U (2000) Partitioning of REE between perrierite/chevkinite, titanite and peralkaline rhyolite melt: A case study from Gran Canaria, Spain. Annual Report, Synchrotronstrahlungslabor HASYLAB am Deutschen Elektronensynchrotron DESY, Hamburg: 936-937

Werner R, Ackermann D, Worthington T, Shipboard Scientific Party (2000) Cruise Report SONNE144-3/Paganini 3. Inst für Geowiss, Univ Kiel, Ber-Rep 10: 177pp

Werner R (2000) Ein Hotspot und Inselvulkanismus: zur geologischen Entwicklung der Galápagosinseln. Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin, 39: 5-24

5.2 Abgeschlossene Habilitationen, Dissertationen und Diplomarbeiten Completed habilitations, doctoral and Master theses

Habilitationen Habilitations

Hansteen, Thor
Fluid- und Schmelzeinschlüsse in Phänokristallen und Xenolithen als Indikatoren von petrogenetischen Prozessen
Fluid and melt inclusions in phenocrysts and xenoliths as indicators of petrogenetic processes

Dissertationen Doctoral theses

Andresen, Nils
Sedimentzusammensetzung von Periplattformsedimenten und Kalkturbiditen in der Nähe der Pedro Bank, SW Karibik
Sediment composition of periplatform sediments and calciturbidites around Pedro Bank, southwestern Caribbean Sea

Brack, Karin
Das Götaälv Ästuar – Abschätzung von anthropogenen und natürlichen Einflüssen und Prozessen
Göta älv estuary – evaluation of anthropogenic and natural influences

Dählmann, Anke (GK)
Geochemische Untersuchungen an hydrothermal beeinflussten Sedimenten der Bransfield Straße
Geochemical investigations of hydrothermally influenced sediments of the Bransfield Strait

Deyhle, Annette
Bor- und Borisotopen-Geochemie: Hinweise auf Fluidprozesse an konvergenten Plattenrändern
Boron and boron isotope geochemistry: Evidence for fluid processes at convergent margins

Claudia Didié
Spätquartäre Klimaschwankungen und ihre Wirkung auf die benthische Ostracodenfauna im Nordatlantik
Late Quaternary climate variations recorded in North Atlantic deep-sea benthic ostracodes

Emmermann, Peter

Mineralogie, Geochemie und Mikrofazies spätquartärer Periplattformsedimente: Karbonatexportzyklen und sekundäre Prozesse – Sanganeb Atoll und Abington Riff, Sudan, Mittleres Rotes Meer
Mineralogy, geochemistry and microfacies of late Quaternary periplatform sediments: Carbonate export cycles and secondary processes – Sanganeb Atoll and Abington Reef, Sudan, Central Red Sea

Geldmacher, Jörg

Zeitliche und geochemische Entwicklung der Madeira- und Selvagen Inselgruppen sowie benachbarter submariner Vulkane (östlicher Nordatlantik): Bedeutung für Größe und Struktur von Mantelplumes
Temporal and geochemical evolution of the Madeira and Selvagen Islands and associated seamounts (eastern North Atlantic): Implications for the size and structure of mantle plumes

Gindler, Thorsten

Untersuchung und Vergleich von zwei verschiedenen 3D-Prestack-Migrationsverfahren als Two Pass Verfahren zur Ableitung eines 3D-Makrogeschwindigkeitsfeldes
Investigation and comparison of two different 3D-prestack migration techniques as two pass techniques to produce a 3D-makro-velocity-field.

Grandel, Sibylle

Untersuchungen zum regionalen Verteilungsmuster benthischer Stoffflüsse unter Berücksichtigung biogeographischer Provinzen im Arabischen Meer und im Atlantik
Investigations of regional distribution patterns of benthic material fluxes considering biogeographical provinces in the Arabian Sea and in the Atlantic

Haeckel, Matthias

Mathematische Modellierung frühdiaenetischer Prozesse: Auswirkungen auf das biogeochemische Milieu des Tiefseebodens
Mathematical models of early diagenetic processes: Impacts on the biogeochemical environment of the deep-sea floor

Heilemann, Kristina

Hydrodynamische Änderungen des Mittelmeerausstromwassers und deren Abbildung in den Sedimenten des iberischen Kontinentalhangs
Hydrodynamic changes of the Mediterranean Outflow Water and their reflection in the sediments of the Iberian continental slope

Helmke, Jan

Der polare und subpolare Nordatlantik während der letzten fünf glazial-interglazialen Klimazyklen
The polar and subpolar North Atlantic during the last five glacial-interglacial cycles

Mirbach, Nikolaus von

Sulphidaufnahme von *Calypptogena pacifica* im Vergleich mit geochemischen Untersuchungen in Cold Seep Sedimenten vor Makran und West-Java
Sulfide absorption of *Calypptogena pacifica* comparing geochemical analyses of cold seep sediments off Makran and the West of Java

Anja Müller

Mg/Ca und Sr/Ca-Verhältnisse in biogenem Carbonat planktischer Foraminiferen und benthischer Ostracoden
Mg/Ca and Sr/Ca ratios in biogenic carbonate of planktic foraminifers and benthic ostracodes

Perez Gusiné, Marta

Kontinentale Ausdehnung und Aufbruch am Westiberischen Kontinentalrand: eine integrierte geophysikalische Studie
Continental rifting and break-up at the West Iberia Margin: An integrated geophysical study

Rendle, Rebecca

Quartäre Hangentwicklung und Sedimentologie des westlichen, leeseitigen Randes der Großen Bahama Bank (ODP Leg 166)
Quaternary slope development and sedimentology of the western, leeward margin of the Great Bahama Bank (ODP Leg 166)

Sahling, Heiko

Biologische und geochemische Charakterisierung von Cold Seep-Habitaten
Biological and geochemical characterisation of cold seep habitats

Schäfer-Pinto, Angela (GK)

Flächenbezogene Bilanzierung der benthischen Remineralisierung von organischem Kohlenstoff in Teilregionen des Atlantiks unter Anwendung eines Geoinformationssystemes
Spatial budgeting of benthic remineralisation of organic carbon in parts of the Atlantic using a geoinformation system

Schmidt, Ralf

Porto Santo (Madeira Inselgruppe): vom Seamount zur Ozeaninsel
From seamount to oceanic island, Porto Santo (Madeira Archipelago)

Stroncik-Treue, Nicole A

Niedrigtemperatur-Alteration mafischer vulkanischer Gläser: chemische Evolution, Massenbilanzierung und Kinetik
Low-temperature alteration of mafic volcanic glasses: chemical evolution, mass-balancing and kinetics

Tuschling, Kirsten

Zur Ökologie des Phytoplanktons im arktischen Laptevmeer – ein jahreszeitlicher Vergleich
About the phytoplankton ecology in the Arctic Laptev Sea – a seasonal comparison

Zinke, Jens

Die Entwicklung der Lagune von Mayotte während des Holozän (Comoren Archipel, SW Indischer Ozean)
Development of the lagoon of Mayotte during the Holocene (Comoro Archipelago, SW Indian Ocean)

Diplomarbeiten Master theses

Drum, Daniel

Methodik zur hochauflösenden Bestimmung paläo-ozeanographischer Sedimenteigenschaften anhand digitaler Kernfotografien
A method for the high resolution determination of paleo-oceanographic sediment characteristics using a digital core imaging system

Hampel, Andrea

Seismische Datenbearbeitung und Quantifizierung von Störungszonen in der Cascadia-Subduktionszone
Seismic data processing and quantification of fault zones in the Cascadia subduction zone

Hansen, Karin

Der globale Schwefelkreislauf von der Kreide bis heute – ein neues Boxmodell
The global sulfur cycle from the Cretaceous to the present – a new box model

Klauke, Sonja

Stratigraphie des südlichen Barranco de Arguineguin, Gran Canaria. Teil I
Volcanic stratigraphy of the southern Barranco de Arguineguin, Gran Canaria. Part I

Kuhlmann Kristina

Reproduzierbarkeit stabiler Isotopenwerte in Schwamm-skeletten
Reproducibility of stable isotopes in sponges skeletons

Pahnke, Katharina

C_{org}-reiche Sedimenthorizonte der Alboransee (ODP Site 976, westliches Mittelmeer): Rekonstruktion der Ablagerungsbedingungen nach hochauflösenden Profilen stabiler Sauerstoff- und Kohlenstoffisotope und der Häufigkeitsverteilung benthischer Foraminiferen
C_{org}-rich sediment layers in the Alboran Sea (ODP Site 976, western Mediterranean): Reconstruction of the deposition conditions using high-resolution profiles of stable oxygen and carbon isotopes and the abundance distribution of benthic foraminifera

Pesch, Roland

Rekonstruktion der geologischen Entwicklung der Insel Sylt im Holozän mit Hilfe eines Geographischen Informationssysteme
Reconstruction of the geological development of Sylt Island during the Holocene with the support of a GIS

Reuning, Lars

Sedimentationszyklen am Hang eines miozänen Karbonat-rampensystems (Bahamas, ODP Leg 166)
Sedimentation cycles on the slope of a Miocene carbonate ramp system (Bahamas, ODP Leg 166)

Rüggeberg, Andres

Spätquartäre Paläo-Ozeanographie in der südlichen Tasmansee: Hinweise auf Variationen benthischer Foraminiferen und Korngrößen-Variationen
Late Quaternary paleoceanography in the South Tasman region: Implications of benthic foraminifera and grain size analysis

Rüpke, Lars

Auskühlen und Kristallisation der hawaiianischen Lavaseen
Cooling and crystallization of the Hawaiian lava lakes

Überall, Sascha

Holozäne benthische Foraminiferengesellschaften aus dem SW-Pazifik: Hinweise auf hochauflösende Paläo-Ozeanographie
Holocene benthic foraminiferae assemblages from the SW Pacific: Implications for a high resolution in paleo-oceanography

Wenskowski, Beate

Die Rolle von recycelter ozeanischer Kruste bei der Bildung von Schmelzen im nördlichen Kurilen-Inselbogen
The Role of Recycled Oceanic Crust in the Genesis of the Arc Melts, Northern Kurile Arc

5.3 Laufende Habilitationen, Dissertationen und Diplomarbeiten Habilitations, doctoral and Master theses in progress

Habilitationen Habilitations

Bogaard, Paul van den
Tephrostratigraphie und Geochronologie des Osteifel-Vulkanfeldes und des mittelrheinischen Gebiets
Tephrostratigraphy and geochronology of the East Eifel volcanic field and the Middle Rhine area

Brückmann, Warner
Sedimentphysikalische und sedimentologische Kontrolle der Entwicklung mikro- und mesoskaliger Deformationsstrukturen in rezenten Akkretionssystemen
Development of micro- to mesoscale deformation structures in active accretionary prisms: sediment mass physical property and sedimentological control

Freundt, Armin
Transport- und Ablagerungsprozesse pyroklastischer Dichteströme
Transport and emplacement processes of pyroclastic density currents

Nürnberg, Dirk
Anwendungsmöglichkeiten von Mg/Ca und Sr/Ca in biogenem Calcit als Proxies in der Paläozeanographie
Constraints on using Mg/Ca and Sr/Ca of biotic calcite as proxies in paleoceanography

Reijmer, John
Sedimentationszyklen in Karbonatplattformsystemen der niedrigen Breiten
Sedimentation cycles in low latitude carbonate platform systems

Sachs, Peter
Studien zur Unterkrustenbildung und Fluidentgasung in der kontinentalen und marinen Lithosphäre anhand von Xenolithen und Phänokristallen in Magmen
Studies of formation of lower crust and of fluid degassing in the continental and marine lithosphere using xenoliths and phenocrysts in magmas

Straub, SM
Die zeitliche Entwicklung von ozeanischen und kontinentalen Vulkanbögen an Beispielen des Izu-Bonin-Marianen-Systems und des Mexikanischen Vulkangürtels: Beiträge zur Bildung und Wachstum der kontinentalen Kruste
The temporal evolution of oceanic and continental volcanic arcs exemplified by the Izu-Bonin-Mariana systems and the Mexican Volcanic Belt and the consequences for the growth of continental crust

Dissertationen Doctoral theses

Berhorst, Arnim
Seismische Messungen am Nicaraguanischen Kontinentalrand
A seismic survey of the Nicaraguan continental margin

Bollwerk, Sandra (GK)
Baryt-Präzipitate an kalten Fluidquellen
Baryte precipitates associated with cold vents

Brodersen, Bettina
Wachstumsraten und Paläotemperaturproxies in Korallenskeletten und Schwammskeletten
Growth rates and paleotemperature proxies in coral skeletons and sponge skeletons

Brughmans, Natasja
Spätquartäre paläozeanographische und paläoklimatische Rekonstruktionen in der südwestlichen Tasman See- Paläoproduktivität, Paläooberflächentemperatur und Terrigenfluss mittels geochemischer Proxydaten (SPATS)
Paleoceanographic and paleoclimatic evolution in the southwestern Tasman Sea during the Pleistocene to Quaternary - Implications for paleoproductivity, paleo-sea surface temperature, and terrigenous flux from geochemical proxy data

Bude, Sven Ole
Submariner Permafrost in arktischen Schelfmeeren
Submarine permafrost in the Arctic Seas

Claudia Didié
Late Quaternary climate variations recorded in North Atlantic deep-sea benthic ostracodes
Spätquartäre Klimaschwankungen und ihre Wirkung auf die benthische Ostracodenfauna im Nordatlantik

Duggen, Svend
Geochemische Entwicklung von Magmatiten in der Alboranregion: Implikationen für die Entstehung von mediterranen Back-Arc-Becken
Geochemical evolution of the volcanism in the Alboran region: Implications for the origin of Mediterranean back arc basins

- Flögel, Sascha
Modellierung des Paläoklimas und der Paläoozeanologie an der Wende Cenoman/Turon und deren Verifizierung durch geochemische und mikropaläontologische Untersuchungen
GCM-modeling and verification of the paleoclimate and paleoceanology Cenomanian/Turonian boundary through geochemical and micropaleontological investigations
- Halmer, Martina
Charakterisierung von Aerosolquellen: Globale Bilanzierung vulkanogener stratosphärischer Aerosol-Vorläufer-Substanzen in Abhängigkeit vom tektonischen Milieu: Relevanz für die Ozon-Chemie und globales Klima
Characterization of aerosol sources: Global balancing of volcanic stratospheric aerosol precursors dependence on the tectonical macro environment and relevance for the ozone chemistry and global climate
- Haris, Abd
Seismische AVO-Analysen der akkretierten Sedimente in der Cascadia-Subduktionszone
Seismic AVO analysis of accreted sediments at the Cascadia subduction zone
- Heath, Richard (GK)
Gashydrate des pazifischen Kontinentalrandes vor Costa Rica
Gas hydrates on Costa Rica's Pacific continental margin
- Heeschen, Katja
Steuermechanismen der Methanverteilung im Tiefenwasser
Processes controlling the methane distribution in the deep ocean
- Heuser, Alexander (GK)
Globale Variationen der Calcium-Isotopie
Global variations of the calcium isotopy
- Jacobsen, Olaf
Holozäner Landschaftswandel im Oldenburger Graben vor dem Hintergrund postglazialer Meeresspiegelanstiegs und anthropogener Einflüsse
Holocene landscape-changes in the Oldenburger Graben against the background of postglacial sea-level rise and anthropogenic impact
- Jung, Carmen
Quantifizierung der Karbonatpräzipitate am Hydratrücken (Cascadia Subduktionszone): direkte Beobachtung sowie geochemische und mineralogisch-petrographische Analysen der Karbonate
Quantification of the carbonate precipitates at Hydrate Ridge (Cascadia subduction zone): Direct observations as well as geochemical, mineralogical, and petrological analyses of the carbonates
- Kaiser, André
Ozeanographie, Produktivität und Meereisverbreitung um die See von Ochotsk während der letzten ca. 300.000 Jahre
Oceanography, productivity and sea-ice distribution in the Sea of Okhotsk during the last 300,000 y
- Karpen, Volker (GK)
Untersuchungen und Quantifizierung der Fluidfreisetzung mittels Schlierenoptik an cold seep Ökosystemen
Investigation and quantification of fluid discharge at cold seep ecosystems using a schlierenoptik
- Kolios, Antonios
Vulkanologie, Petrologie, Sedimentologie und tektonische Bedeutung der Kannaviou-Formation, SW-Zypern
Volcanology, petrology, sedimentology and tectonic significance of the Kannaviou formation, SW-Cyprus
- Kopp, Heidrun
Die Struktur der Subduktionszone vor Sumatra und Java
Structure of the subduction zone off Sumatra and Java
- Leythaeuser, Thomas
Strukturelle Untersuchung des Kontinentalrandes westlich von Iberien mithilfe von Steil- und Weitwinkelreflexionsdaten
Investigation of the structure of the West Iberian margin using near-vertical and wide-angle reflection data
- Lissinna, Britta
Die magmatischen Komplexe Südwest-Costa Ricas und Panamás: eine Verbindung zwischen den jüngeren Galápagos- und der karibischen Flutbasaltprovinz?
The magmatic complexes of south-western Costa Rica and Panamá: A connection between the younger Galápagos and the Caribbean flood basalt province?
- Luff, Roger
Modellierung der Frühdiagenese und benthischen Stoffflüsse im Arabischen Meer
Modelling of the early diagenesis and benthic substance fluxes in the Arabian Sea
- Meemken, Jörg
Dynamik des postglazialen Ökosystems südwestliche Ostsee – Untersuchung der Wechselwirkung zwischen Umwelt und Biosphäre anhand organisch-wandiger Mikrofossilien
Dynamic of the postglacial ecosystem south-western Baltic Sea – investigation of the interaction between environment and biosphere based on organic-walled microfossils
- Mörz, Tobias
Ablagerungsmilieus am Kontinentalrand der Antarktischen Halbinsel - eine seismostratigraphische Studie (ODP Leg 178)
Depositional environments on the Antarctic Peninsula margin - a seismostratigraphic study (ODP Leg 178)

- Müller-Lupp, Thomas
Rekonstruktion von Umweltveränderungen im Land-Schelf System der Laptev See
Reconstruction of environmental changes in the land-shelf system of the Laptev Sea
- Pfeiffer, Miriam
Sclerochronologie an Steinkorallen (Chagos Archipel, zentraler Indischer Ozean)
Sclerochronology of scleractinian corals (Chagos-Archipel, central Indian Ocean)
- Purkl, Stefan (GK)
Bestimmung der Radionuklidverteilung an Grundwasser-austritten in die Ostsee
Determination of the radionuclid distribution in ground-water discharge in the Baltic Sea
- Rehm, Stefan
Die oligozän-miozänen Karbonatplattformen und Atoll-Riffe der Philippinen: Porositätsentwicklung und -erhaltung
The Oligocene-Miocene carbonate platforms and pinnacle reefs of the Philippines: Development and preservation of porosity
- Roth, Sven
Die Überlieferung hochfrequenter Klimasignale in holozänen Hangedimenten der westlichen Großen Bahama Bank
A high-resolution climate record from Holocene sediments from the leeward slope of Great Bahama Bank
- Rüggeberg, Andres
Bildungsbedingungen der neogenen Carbonate Mounds (Porcupine Becken)
Formation and environmental controls of Neogene Carbonate Mounds (Porcupine Seabight)
- Rüpke, Lars
Numerische Untersuchungen der Rolle von Volatilen in Subduktionszonenprozessen
Numerical investigations of the role of volatiles in subduction zone processes
- Schaffer, Irmgard
Scherwellenauswertung und -interpretation von seismischen Weitwinkeldaten, Malpelo Ridge, Eastern Pacific
S-wave processing and interpretation of wide-angle seismic refraction data, Malpelo Ridge, Eastern Pacific
- Schmidt, Angelika
Sr-Nd-Pb isotopengeochemische Untersuchungen an Sedimenten und Basalten der Pazifischen Platte sowie an Vulkaniten der Izu-Bonin-Mariana Konvergenzzone
Sr-Nd-Pb isotope study of sediments and basalts from the Philippine Sea Plate and lavas from the Izu-Bonin-Mariana arc/backarc system
- Schwarzkopf, Lothar
Fragmentierungs- und Transportmechanismen pyroklastischer Block- und Aschenströme am Merapi Vulkan, Zentraljava, Indonesien
Fragmentation and transport mechanisms of pyroclastic block-and-ash flows at Merapi volcano, central Java, Indonesia
- Steph, Silke
Vulkanfeldanalyse und Charakterisierung primitiver Mantelmagmen in der Eifel
Volcanic field analysis and characteristics of primitive mantle magmas (Eifel volcanic fields)
- Sturm, Arne
Paläo-Ozeanologie und Karbonatlösung im australischen Sektor des Südpolarmeeres während der letzten 500.000 Jahre
Paleoceanology and carbonate dissolution of the Australian sector of the Southern Ocean for the last 500 ka
- Teichert, Barbara (GK)
Authigene Karbonat-Präzipitate der Cascadia Subduktionszone
Authigenic carbonate precipitates from the Cascadia subduction zone
- Troll, Valentin
Entwicklung von hochdifferenzierten zonierten Magmarreservoiren auf Gran Canaria, Kanarische Inseln
Evolution of highly differentiated zoned magma reservoirs on Gran Canaria, Canary Islands
- Urbanski, Nico
Fragmentierungsprozesse und deren Veränderungen im Laufe plinianischer Eruptionen: Rückschlüsse anhand von Gefügemerkmalen von Bimsen
Fragmentation processes and their variations during Plinian eruptions: Implications from pumice textures
- Vespermann, Dirk
Hydrovulkanische Entwicklung von küstennahen, pleistozänen Tuffringen und Tuffkegeln auf Lanzarote, Kanarische Inseln
Hydrovolcanic evolution of nearshore Pleistocene tuffrings and tuffcones on Lanzarote, Canary Islands
- Walter, Thomas
Der Kollaps von Vulkanen - eine strukturelle Studie auf Teneriffa, Kanarische Inseln
Collapse of volcanoes - a structural study on Teneriffe, Canary Islands
- Wolf, Anja
Hochauflösende Untersuchungen im Auftriebsgeschehen und El Niño Rhythmen vor Peru
High resolution investigations of the upwelling and El Niño cycles offshore Peru



Hansteen TH, Sachs PM, Lechtenberg F: Vortrag: Partitioning behaviour of trace-elements between granite and fluid changes from solidus to sub-solidus conditions: Fluid inclusion evidence

Hauff F, Hoernle K, Tilton G, Bogaard Pvd, Graham DW, Werner R, Alvarado G: Vortrag: Geochemical constraints from the caribbean Large Igneous Province for short term recycling of oceanic lithosphere

Sachs PM, Harms E: Vortrag: Atmospheric release of Br, I, Cl, F and SO₂ by the Laacher See eruption (Germany), 12900 BP

Schmidt A, Straub SM, Hoernle K, Langmuir CH, Gill JB, Hochstaedter AG: Vortrag: The geochemistry of the Izu and Mariana volcanic arcs: joint control of input chemistry and structure?

Schmincke H-U: Vortrag: Vulkane: Vom Erdinnern bis zur Stratosphäre

Thiede J: Vortrag: Cooperation in marine and polar research today, in particular in the field of gas hydrates

Troll VR, Sachs PM, Schmincke H-U: Poster: REE mineral perrierite in comenditic magmas from Gran Canaria, Spain: a SYXRF-probe study

Hirtshals: The Sixth Marine Geological Conference, 7. – 9. März

Brenner W, Milkert D: Poster: „Lake Kiel“ – an Example for the Postglacial Development of the Outer Kiel Fjord (Western Baltic)

Brenner W: Vortrag: Organicwalled microfossils – indicators for the dynamics of the paleoecosystem Baltic Sea

Grigelis A, Kunzendorf H, Brenner W: Poster: New Corings and Datings in the Curonian Lagoon, Lithuania

Jena: Kolloquium des DFG-Schwerpunktes Ocean Drilling Program/Deep Sea Drilling Project, 23. – 25. Februar

Berhorst A, Flüh ER, Grevemeyer I, Reichert C: Poster: Erste Ergebnisse einer refraktionsseismischen 3D - Messung auf dem Ninety East Ridge

Böhm F, Dullo WC, Leg 183 Shipboard Scientific Party: Poster: Sedimentologie und Massenakkumulationsraten am nördlichen Kerguelen-Plateau (südlicher Indischer Ozean, Leg 183)

Bohrmann G, Suess E, Rickert D, Eisenhauer A, Whiticar M: Vortrag: Vorkommen, Gefüge und Zusammensetzung von oberflächennahen Gashydraten in Sedimenten vom Hydrat Rücken (Cascadia Akkretionsrücken)

Cepek M, Brückmann W, Hay W W, Söding E, Spieß V, Thiede J, Tiedemann R, Wefer G: Poster: Das Ocean Drilling Stratigraphic Network (ODSN) – www.odsn.de

Cepek M, Brückmann W, Hay WW, Söding E, Spieß V, Thiede J, Tiedemann R, Wefer G: Poster: Das Ocean Drilling Stratigraphic Network (ODSN), - www.odsn.de- Integrierte Chronostratigraphie für DSDP/ODP Bohrungen im Südatlantik

Hauff F, Scientific Party ODP Leg 187: Vortrag: Cruise Report ODP Leg 187: "Australian Antarctic Discordance"

Hay WW, Söding E: Poster: Paleobiogeographic analysis using the Ocean Drilling Stratigraphic Network

Holbourn A, Kuhnt W, Söding E: Vortrag: Late Aptian-Albian benthic foraminifers of the Atlantic: evolution, biogeography and paleoceanography

Hunze S, Bücker Ch, Brückmann W: Poster: Logging While Drilling Leg 171A (Barbados Akkretionskeil): Korrelation von Schichtpaketen auf der Grundlage multivariater statistischer Methoden

Jung C, Bohrmann G, Sahling H, Teichert B, Whiticar M: Poster: Aktive Fluidaustritte im Bereich der geplanten ODP-Bohrungen Leg 198: Neue Ergebnisse einer submarinen Kartierung (Hydrat-Rücken, Cascadia Akkretionskomplex)

Mörz T, Domack EW, Escutia C, Camerlenghi A, Brückmann W, Wolf-Welling TCW, Thiede J: Poster: Seismostratigraphic investigations of the glacial history of the western Antarctic Peninsula

Rendle RH, Reijmer JJG: Poster: Slope development of the leeward margin of Great Bahama Bank (ODP-Leg 166)

Schmidt A, Straub SM, Hoernle K, Langmuir CH, Gill JB, Hochstaedter AG: Poster: Vergleich von Geochemie und Struktur des Izu- und Mariana Arc / Backarc Systems in den letzten 15 Millionen Jahren

Söding E, Hay WW, Dullo W-Chr, Thiede J: Poster: Massenbilanzen im Ostatlantik: Hinweise auf Gründe für den starken Anstieg der Sedimentakkumulation im Neogen

Sumita M, Schmincke H-U: Poster: Recognizing major ocean island flank collapses in deep-sea sediments by widespread debrites and tsunami-related deposits: evidence for increasing frequency of natural hazards in the volcanic aprons of Tenerife and Gran Canaria (ODP Leg 157)

Winkler A, Dullo Chr: Poster: Preliminary Results of the Site 1123 - paleoenvironmental indications in the pathway of DWBC/SW Pacific

Wolf-Welling TCW, Mörz T, Stattegger K, Thiede J: Poster: Sedimentological results from Pacific continental rise sites (ODP Leg 178, western Antarctic Peninsula)

Kappeln: Vortragsveranstaltung des CDU-Bezirksverbandes Kappeln, 13. April

Hoffmann-Wieck G: Vortrag: Geologisch-archäologische Küstenforschung, Beispiele aus Andalusien, aus der Schlei und aus grönländischen Fjorden

Karlsruhe: Kolloquium des DFG-Schwerpunktes Ocean Drilling Program/Deep Sea Drilling Project, 28. Februar – 2. März

Schmidt A, Straub SM, Hoernle K: Vortrag: Modellierung von Subduktionszonenprozessen am Beispiel des Izu Arcs, Japan

Kiel: EXPO-Ausstellung "Der blaue Ozean", 1. August

Hoffmann-Wieck G: Vortrag: Andalusien-Haithabu-Grönland, Geoarchäologische Küstenforschung auf den Spuren der Wikinger und der Mauren

Kiel: ACSYS/CLIC SSG-I Meeting, 23. – 27. Oktober

Kassens H: Vortrag: TRANSDRIFT I-VIII: Understanding the environmental system of the Laptev Sea

Kiel: Vortragsveranstaltung des Fördervereins des Instituts für Ur- und Frühgeschichte e.V. und der Schleswig-Holsteinischen Landesbibliothek, 1. November

Hoffmann-Wieck G: Vortrag: Geoarchäologische Küstenforschung in den Fjorden SW Grönlands und vor Haithabu im Haddebyer Noor

Kirkjubæjarklaustur, Iceland: CAPE 2000, Sea Ice in the Climate System: the Record of the North Atlantic Arctic, June 2 – 6

Bauch HA, Thiede J, Spielhagen R, Nørgaard-Pedersen N: Vortrag: Last glacial to Holocene shelf and deep-sea sediment records from the Arctic: implications for changes in ice regime, fluid runoff, and surface water circulation

La Grande Motte, France: European ODP Forum, April 10 – 11

Cepek M, Brückmann W, Hay WW, Söding E, Spieß V, Thiede J, Tiedemann R, Wefer G (Poster) The Ocean Drilling Stratigraphic Network (OSDN)

Hay WW, Wold CN: Vortrag: Reconstructing the salinity of the ocean in the past

Kassens H, Bauch H, Drachev S, Grikurov G, Hinz K, Niessen F, Thiede J: Poster: Laptev Sea - the year 2000 target for shallow-water scientific drilling in the Arctic

Leoben, Austria: Sediment 2000, June 20 – 23

Böhm F, Westphal H, Bornholdt S: Vortrag: Interaction of external triggers and diagenesis leading to calcareous rhythmites

Überall S, Nees S: Vortrag: Late Holocene benthic foraminifera as indicators for paleoceanographic changes in an oceanic Key region (SW Pacific)

Lille, France: International Workshop on Marine Sandwave Dynamics, March 23 – 24

Hennings I, Lurin B, Vernemmen C, Vanhessche U: Vortrag: On the behaviour of hydrodynamic processes due to the presence of submarine sand waves

London, UK: Discussion Meeting of the British Antarctic Survey "Antarctic Science in the Global Context", October 5

Schönfeld J: Vortrag: Benthic foraminifera as bottom-water oxygenation indicators: a re-assessment of species boundary conditions in the northeastern Atlantic

Thiede J: Vortrag: A European vision for polar sciences

Longyearbyen, Svalbard: University Courses on Svalbard (UNIS), October 16 – 20

Thiede J: Vortrag: The Arctic Ocean

Lund, Sweden: QUEEN Workshop, April 7 – 10

Bauch HA, Müller-Lupp T, Spielhagen RF, Taldenkova E, Grootes PM, Heinemeier J, Kassens H, Petryashov VV, Thiede J: Poster: Changes in shelf sedimentation patterns provide time constraints on the Holocene transgression in the Arctic

Müller-Lupp T, Bauch HA, Erlenkeuser H, Kassens H, Thiede J: Vortrag: Stable carbon isotope composition of the Laptev Sea sediments and its implication for the terrestrial input of organic matter during the Holocene

Nørgaard-Pedersen N, Spielhagen RF, Vogt C, Stein R, Frederichs TW, Nowaczyk N, Mangini A, Strobl C, Thiede J: Vortrag: Quaternary ice-rafting history in the Arctic Ocean - a stratigraphical quest

Spielhagen RF, Nørgaard-Pedersen N, Erlenkeuser H, Grootes PM: Vortrag: Deglacial and Holocene millennial-to centennial-scale variability of the sea ice margin NW of Svalbard and oceanic heat transport to the Arctic Ocean

Mombetsu, Japan: International Symposium on Okhotsk Sea & Sea Ice, February 6 – 10

Dmitrenko IA, Hölemann JA, Tyshko K, Churun V, Kassens H: Vortrag: The cell water circulation induced by existence of the Great Siberian Flaw Polynya

Moscow, Russia: Third Workshop on Russian-German Cooperation in the Okhotsk Sea-Kurile Island Arc System, KOMEX, April 17 – 20

Artemova AV, Biebow N, Gorbarenko SA, Tiedemann R, Nürnberg D, Ivanova I: Poster: Surface environment variability in the Okhotsk Sea during the late Quaternary: diatom and geochemical evidence

Astakhov A, Gorbarenko S, Tiedemann R, Wallmann K, Volokhin YuG: Vortrag: Variation of heavy metal deposition in the Derugin Basin for the last 25 000 years: Evidence of paleoceanological events or fluid venting intensity?

Biebow N: Vortrag: The Okhotsk Sea Marginal Basin Environment. An overview of 3 years joint KOMEX work in the Sea of Okhotsk

Biebow N, Tiedemann R, Gorbarenko S, Nürnberg D, Kaiser A, Derkachev A, Matul A, Werner R: Vortrag: Stratigraphy and general patterns of sediment deposition in the Sea of Okhotsk – an overview

Bohrmann G, Derkachev A, Greinert J, Suess E: Vortrag: Isotopic studies on vent precipitates from the Derugin Basin, Sea of Okhotsk

Bollwerk SM, Greinert J, Derkachev A, Suess E: Poster: Barite buildups in the Derugin Basin - results from LV28 and GE99

Derkachev AN, Bohrmann G, Greinert J, Nikolayeva NA: Poster: New data on carbonate and barite mineralization in the Derugin basin

Derkachev AN, Bohrmann G, Greinert J, Mozherovsky AV, Tararin IA: Vortrag: Massive sulfide deposits in the Derugin Basin – myth or reality?

Galkin S, Sahling H, Foerstel H, Kamenskaya O: Vortrag: Bottom fauna associated with gas and fluid seepage in the Sea of Okhotsk

Galkin S, Sahling H: Vortrag: Occurrence of chemoautotrophic symbioses in the Sea of Okhotsk. Can we predict fluid characteristics by looking at the fauna composition at seeps?

Gorbarenko S, Nürnberg D, Ponomarev V: Poster: Interannual environmental variability at the northern shelf of the Okhotsk Sea – evidence from bryozoan stable isotopes and Mg/Ca

Gorbarenko S, Nürnberg D, Leskov V, Tiedemann R, Kaiser A, Biebow N, Artemova A: Vortrag: Suborbital climate changes in the Okhotsk Sea during the last 75 thousands years: evidence by ice-rafted debris and metal geochemistry

Greinert J, Wallmann K, Winckler G: Poster: Gas hydrates at the Sakhalin Shelf: Their occurrence, texture and geochemistry

Greinert J, Busche H: Poster: Bathymetric mapping with a towed swath bathymetry system, GE99

Greinert J: Poster: Gas hydrates at the Sakhalin slope (SLR24-2, SLR29-3): Their gas composition and occurrence

Hoernle K, Werner R, Volynets O, Avdeiko G, Schmidt A, Wenskowski B, Doubik P, Tararin IA: Vortrag: Magma genesis beneath the Kurile Island arc: The fundamental role of fluids in subduction zones

Kaiser A, paleoceanography group: Vortrag: Distribution, chemical composition and sources of volcanic

Leskov V, Kaiser A, Gorbarenko S, Tiedemann R, Biebow N, Nuernberg D, Matul A: Vortrag: Spatial and temporal variability of sea ice cover in the Okhotsk Sea during the last 75 ka: Evidence from IRD time slice reconstructions

Luchsheva L, Obzhairov A, Biebow N: Poster: The distribution of mercury and methane in the water column at the Eastern Sakhalin shelf and slope, Sea of Okhotsk

Nürnberg D, Tiedemann R, Kaiser A, Biebow N, Grütznert J, Schubert CJ, Gorbarenko S, Thiede J, Röhl U: Poster: Surface productivity and terrigenous flux in the Sea of Okhotsk during the last approximately 350.000 years - Geochemical evidence

Obzhairov A, Biebow N, Sosnin V, Salyuk A, Lammers S, Winckler G, Shakirov R, Vereshchagina O: Poster: The relationship between methane distribution and hydrological structure of the Sea of Okhotsk

Obzhairov A, Lammers S, Suess E, Vereshchagina O, Salyuk A, Shakirov R, Winckler G, Biebow N, Sosnin V: Vortrag: Seasonal changes in the methane distribution in the Sea of Okhotsk

Pavlova G, Tishchenko P, Wallmann K, Suess E: Poster: Alkalinity reserve of sea water and pore water in gas venting areas in the Sea of Okhotsk

Pavlova G, Tishchenko P, Suess E, Wallmann K: Vortrag: Alkalinity reserve of sea water and pore water in the Sea of Okhotsk in gas venting area

Sahling H, Galkin S, Foerstel H: Poster: Influence of seepage on the heterotrophic fauna at the Sakhalin Shelf. Is chemoautotrophic primary production a significant carbon source?

Sahling H, Galkin S, Foerstel H: Vortrag: Influence of seepage on the heterotrophic fauna at the Sakhalin Shelf. Is chemoautotrophic primary production a significant carbon source?

Salyuk A, Greinert J, Li B: Poster: Flare imaging in the Sea of Okhotsk

Salyuk A, Greinert J, Li B, Voronin A: Vortrag: Acoustic imaging of methane expulsions into the water column: their distribution and appearance, Sakhalin shelf Sea of Okhotsk

Sosnin V, Biebow N, Lammers S, Winckler G, Obzhairov A: Vortrag: Seasonal variability of hydrographic conditions near the Sakhalin slope



Suess E: Vortrag: Fluid Venting: Global phenomena along continental margins

Suess E, Obzhairov AI, Sapozhnikov V, Salyuk A, Zubarevich V, Torres M, Anikiev V: Vortrag: Interaction of fresh water, cold vent fluids and circulation in Amur Bay

Tararin IA, Werner R, Lelikov EP: Poster: Peculiarities of submarine magmatism in the Kurile basin, Sea of Okhotsk

Tiedemann R, Gorbarenko S, Obzhairov A, Wallmann K, Winckler G, Lammers S, Erlenkeuser H, Vereshagina O, Derkachev A, Nürnberg D, Biebow N, Kaiser A, Salyuk A, Sosnin V, Astakhov A: Vortrag: Does methane venting influence the carbon isotope signal in the water column?

Tishchenko P, Derkachev A, Pavlova G, Suess E, Wallmann K, Bohrmann G, Greinert J: Poster: Mechanism of the formation of carbonate concretions in gas venting areas

Tishchenko P, Derkachev A, Pavlova G, Suess E, Wallmann K, Bohrmann G, Greinert J: Vortrag: Formation of carbonate concretions in venting areas

Wallmann K, Suess E, Greinert J, Bohrmann G: Vortrag: Early Diagenesis, Gas Hydrate Formation, Fluid and Gas Venting at Northern Sakhalin Slope

Werner R, Tararin IA, Doubik P, Hoernle K, Lelikov EP: Vortrag: Submarine Volcanism in the North-Eastern Part of the Kurile Basin: Implications for Crustal Structure and Geodynamic Evolution

Wenskowski B, Hoernle K, Volynets O, Avdeiko G, Werner R: Poster: Evidence for the Recycling of an oceanic crustal component through the northern Kurile Arc: Implications for slab fluids and melts

Zakharov S, Obzhairov A, Biebow N: Poster: Methane distribution and primary production in the water column of the Sea of Okhotsk in spring

Zakharov C, Biebow N, Selina M, Gorbarenko SA: Poster: Modern primary production, biomass and phytoplankton species composition in the Sea of Okhotsk

Moscow, Russia: IMAGES Workshop: "Correlation of post-glacial climatic events in the Arctic and Far East Seas" April 17 – 20

Biebow N, Nürnberg D, Tiedemann R, Gorbarenko S, Kaiser A, Thiede J: Vortrag: Surface productivity and oceanography in the Sea of Okhotsk during the approximately last 350,000 years

Kaiser A, paleoceanography group: Vortrag: Distribution, chemical composition and sources of volcanic

Moscow, Russia: Third Workshop on Land Ocean Interactions in the Russian Arctic (LOIRA) devoted to the 100th anniversary of G.A. USHAKOV, December 5 – 8

Dmitrenko IA, Kassens H, Hölemann JA, Kirillov SA, Berezovskaya SL: Vortrag: The oceanographical interactions within the shelf system of the Laptev Sea

Hölemann JA, Dmitrenko IA, Kassens H, Wegner C, Thiede J, Timokhov LA: Transport pathways and hydrographic conditions in the Laptev Sea

Hölemann JA, Dmitrenko IA, Kassens H, Wegner C, Simstich J, Spielhagen RF, Erlenkeuser H: Vortrag: The isotopic signature of Siberian river run-off in water samples and benthic carbonate shells from the southern Kara Sea

Thiede J, Timokhov LA: Vortrag: Transport pathways and hydrographic conditions in the Laptev Sea

Mount Cook, New Zealand: Postcruise Meeting Leg 181, February 4 – 12

Winkler A, Dullo W-Chr: Vortrag: Sedimentological and clay mineralogical analyses on Site 1123 sediments – Middle Miocene environmental shift on Chatham Rise

München: Deutsche Geophysikalische Gesellschaft, 28. Februar – 3. März

Berhorst A, Gindler T, Hauschild J, Ristow D, Bönnemann C, Hinz K: Poster: Die Auswirkungen verschiedener Geschwindigkeitsmodelle und Migrationsmethoden auf das seismische Imaging von 3D-Daten

Hort M, Weitz CM: Vortrag: Vulkanische Eruptionen auf dem Mars.

Hunze S, Bücker C, Brückmann W: Einblicke in die sedimentphysikalische Struktur des Barbados Akkretionskeils (ODP Leg 171A) anhand von Logging While Drilling Daten

Husen S, Kissling E, Flüh ER: Poster: Lokalbebentomographie eines konvergenten Kontinentalrandes in Nord-Chile

Kopp C, Flüh ER, Phipps Morgan J, Grevemeyer I, HULA Science Team: Poster: Fossil Hotspot – Ridge interaction in the Musicians Seamount Province: New Seismic Data and First Results of the HULA Project (SONNE Cruise SO142)

Lelgemann H, Flüh ER, Weinrebe W, Schreckensberger B: Poster: Bathymetrische Untersuchungen des Sunda-Bogens im Übergangsbereich von frontaler zu schräger Subduktion

Phipps Morgan J, Weinrebe W, Kopp C, Flüh ER, Grevemeyer I, Borus H, Hekinian R, Larsen CE, Lelgemann H, Lyons SN, Morgan WJ, O'Connor J, Pan Y, Stender T, Wolter F: Poster: Morphology and structure of two 400 km-long volcanic ridges in the Musicians Seamount Province

Reston TJ, Perez-Gussinye M: Vortrag: Effects of progressive extension implications for the development of rifted margins



Ristow D, Hauschild J, Gindler T, Berhorst A, Bönemann C, Hinz K: Vortrag: Ableitung von 3D-Makrogeschwindigkeitsfeldern mit Hilfe eines Two-Pass-3D-Migrationsverfahrens

Rouzo S, Faleide JJ, Flüh ER: Poster: Reactivation of former orogenic structures during the opening of the Skagerrak graben?

Weinrebe W, Ranero C, von Huene R, PAGANINI-Arbeitsgruppe: Morphologie des konvergenten mittelamerikanischen Kontinentalrandes vor Costa Rica und Nicaragua

Münster: Jahrestreffen des Arbeitskreises Polargeologie, 28. - 29. April

Kassens H: Vortrag: Das Otto-Schmidt-Labor für Polar- und Meeresforschung

Myvatn, Iceland: Leg 183 Postcruise Meeting, July 6 - 14

Böhm F, Dullo W-Chr: Vortrag: Cenozoic sedimentation on the central Kerguelen Plateau: Interplay of volcanism and biogenic production

New Orleans, Louisiana, USA: American Association of Petroleum Geologists - Society for Sedimentary Geology (SEPM) Annual Meeting, April 16 - 19

Hay WW: Vortrag: Earth, planet of many faces

Nice, Frankreich: European Geophysical Society (EGS) XXV General Assembly, April 25 - 30

Berhorst A, Flüh ER, Grevemeyer I, Reichert C: Poster: First results of a 3D seismic experiment on the Ninety East Ridge

Bialas J, Flüh ER, PAGANINI working group: Poster: PAGANINI - Marine Geophysical Investigations Offshore Middle America

Charvis P, Flüh ER, Marcaillou B, Hello Y, Walther C, Klaeschen D, McIntosh K, the PAGANINI scientific party: Poster: Deep structure of the Malpelo Ridge (Colombia) from wide-angle seismic data: preliminary results of the PAGANINI experiment (1999)

Dmitrenko IA, Hölemann JA, Timokhov LA, Kassens H: Vortrag: Intensive warm south-oriented near-bottom currents at the shelf of the Laptev Sea

Dullo W-Chr, Böhm F, Behnken A, Eisenhauer A, Joachimski J, Kuhlmann T, Lehnert H, Reitner J.: Vortrag: Coralline sponge records of variations in the surface water carbonate system during the last 3000 years

Dullo W-Chr, Behnken A, Böhm F, Eisenhauer A, Joachimski M, Ruprecht E, Winter A: Poster: The North Atlantic oscillation: Record potential in marine archives?

Hay WW, Wold CN: The history of ocean salinity

Kopp C, Flüh ER, Phipps Morgan J, Grevemeyer I, HULA Science Team: Poster: Fossil Hotspot - ridge interaction in the Musicians Seamount Province: New seismic data and first results of the HULA Project (SONNE cruise SO142)

Legemann H, Flüh ER, Weinrebe W, Rymer M, Schreckenberger B: Poster: Bathymetric investigations along the central Sunda Arc at the transition zone from frontal to oblique subduction

Morgan JW, Phipps Morgan J: Vortrag: Drift of Pacific hotspots relative to an „African hotspots“ frame

Pfeiffer M, Dullo W-Chr, Eisenhauer A, Heiss GA, Camoin G, Montaggioni LF: Vortrag: Stable isotopes from Indian Ocean reef corals: records of the Asian Monsoon and ENSO

Phipps Morgan J, Weinrebe W, Kopp C, Flüh ER, Grevemeyer I, Borus H, Hekinian R, Larsen CE, Legemann H, Lyons SN, Morgan WJ, O'Connor J, Pan Y, Stender T, Wolter F: Poster: Morphology and structure of two 400 km-long volcanic ridges in the Musicians Seamount Province

Phipps Morgan J, Morgan WJ: Poster: A thin shell model for global asthenosphere flow

Reichert C, Neben S, Barckhausen U, Ranero CR: Vortrag: On-going marine-geophysical research at the active Pacific margin off Costa Rica

Nice, Frankreich: 13^e Colloque International de Climatologie: Risques et contraintes climatiques, September 6 - 8

Thomassin BA, Camoin G, Cornu H, Dullo W-Chr, Heiss G, Lapègue J, Priess K, Zinke J: Vortrag: Variations climatiques sud-ouest passées et récentes à Mayotte (SW Océan Indien) reconnues d'après des carottages dans les récifs coralliens, les sédiments lagunaires et des coraux massifs, et d'après les entregistrements climatologiques à terre: une approche pluridisciplinaire

Oxford, UK: Goldschmidt Conference, September 3 - 8

Eisenhauer A: Vortrag: The application of $^{226}\text{Ra}_{\text{ex}}$ /Ba ratios for dating of Baltic ferromanganese concretions

Phipps-Morgan J: Vortrag: Current Mantle Energetics

Patras, Greece: First International Conference on Soft Sore protection, October 18 - 22

Linke P: Vortrag: Continuous monitoring of fluid flow: Results from a long-term deployment in Eckernförde Bay, Baltic Sea

Purkl S: Vortrag: New rapid methode for determination of radium isotopes in groundwater-affected Baltic seawater using Radium Rad Disks and Alpha-Spectrometry

Potsdam: 4. Geochemie-Tagung, GeoForschungsZentrum, 31. Mai – 3. Juni

Dählmann A, Wallmann K: Vortrag: Bor- und Strontium-Isotopen in Porenwässern hydrothermal beeinflusster Sedimente, Bransfield Strait, Antarktische Halbinsel

Prague, Czech Republic: Pages 2000, International Conference on Past Global Changes, September 6 – 9

Helmke JP, Bauch HA: Poster: Sedimentological evidence reveal distinct long-term climatic trends in the Northeast Atlantic during the past 500,000 years

Zinke J, Reijmer JJG, Dullo W-Chr, Thomassin BA: Vortrag: Paleoenvironmental changes in the lagoon of Mayotte associated with the Holocene transgression

Reno, Nevada, USA: Geological Society of America, Annual Meeting, November 12 – 16

Hay WW: Vortrag: Implications of changing ocean salinities during the Phanerozoic

Rio de Janeiro, Brazil: 31st International Geological Congress, August 6 – 17

Brenner W: Vortrag: Organic walled microfossils from Guanabara Bay: preliminary results from surface samples

Flögel S, Wold CN, Hay WW: Evolution of sediments and ocean salinity

Hay WW: Vortrag: Genesis of sediments: The driving forces

Hay WW: Vortrag: Ocean circulation during the Cenozoic

Hay WW, Söding E: Poster: Integrated DSDP/ODP paleontologic databases

Thiede J, Spielhagen RF, Nørgaard-Pedersen N, Eisenhauer A: Poster: Late Cenozoic Arctic Ocean - an extreme pelagic habitat

Roskilde: 11. Danske Havforsker møde, January 26 – 28

Kuijpers A, Abrahamsen N, Hoffmann G, Hühnerbach V, Jensen KG, Konradi P, Kunzendorf H, Lassen S, Mikkelsen N, Thiede J, Weinrebe W: Poster: Sen-Holocæne hydrografiske ændringer i syd grønlandske fjorder, og gåden om nordboernes forsvinden

Salzau: Deep-Sea Workshop, 28. – 31. März

Pfannkuche O: Vortrag: Biogeochemical fluxes in the deep sea: Status and outlook

Salzau: TASQWA Post Cruise Workshop 2000, 22. – 24. Mai

Barrows TT, Juggins S, De Deckker P, Thiede J, Martinez JJ: Vortrag: Sea-surface temperatures of the southwest Pacific Ocean during the Last Glacial Maximum

Nees S, Tiedemann R, Reijmer JJG, Suhonen JM: Vortrag: A High-Resolution 1.3 Ma Paleoclimate Record from the S Tasman Rise: Results from IMAGES Core MD97-2108

Nees S, Shipboard Scientific Party, ODP Leg 189: Vortrag: Summary of ODP Leg 189, Southern Gateways (March 12 - May 7, 2000)

Rüggeberg A, Winkler-Nees S: Vortrag/Poster: Late Quaternary Paleocceanography in the South Tasman Region: Implications of Benthic Foraminifers and Grain Size Analysis

Sturm A, Tiedemann R: Vortrag: Late Quaternary carbonate dissolution cycles in the southern Tasman Sea and Southern Ocean (SW Pacific Sector)

Thiede J: Vortrag: Executive plans of the Southern Ocean research in the 21st century

San Francisco, USA: AGU Fall Meeting, December 14 – 19

Asch G, Bataille K, Bock G, Bohm M, Bruchn C, Flüh E, Kind R, Lüth S, Quezada J, Rietbrock A, Scherbaum F, Wigger P: Poster: The ISSA 2000 passive seismological experiment

Bahlburg H, Bock B: Vortrag: New Nd isotope data on the Devonian Chilean Terrane in Northern Chile and the Paleozoic accretionary history of the Andean Gondwana Margin

Barckhausen U, Ranero CR, von Huene R, Cande SC, Roeser HA: Vortrag: Tectonic Boundaries in the Cocos Plate off Costa Rica

Bauch D, Erlenkeuser H, Winckler G, Thiede J: Vortrag: Water and sediment data of planktic Foraminifera: Carbon isotopes and habitat of *N. pachyderma* (sin.) in the Sea of Ochotsk (Polar North Pacific)

Bialas J, Kukowski N, GEOPECO Working Group: Poster: Subduction Along the Peruvian Margin - First Results of the SO150 GEOPECO Cruise

Böhm F, Deyhle A, Eisenhauer A: Poster: Anthropogenic pH decline of Caribbean surface waters reflected in boron from sclerosponge skeletons

Bohnert J, Kukowski N, Suess E: Poster: Finite element modelling of nonlinear dynamic gas hydrate formation in accretionary wedges

Bohrmann G, Suess E, Goldfinger C, Jung C, Teichert B, Greinert J, Torres M, Trehu A, Johnson J, Heath R: Poster: Calcareous chemoherm buildups and their relation to gas venting at Cascadia Convergent Margin

Cepek M, Brückmann W, Hay WW, Söding E, Spieß V, Thiede J, Tiedemann R, Wefer G: Poster: Das Ocean Drilling Stratigraphic Network (ODSN) – www.odsn.de

- Darby DA, Bischof JF, Spielhagen RF: Vortrag: The potential role of sea ice export from the Arctic Ocean in global climate change
- Didié, C, Bauch, HA: Poster: Deep-sea benthic ostracodes as paleoceanographic proxies.
- Dullo W-Chr, van Weering, T: presiding: Geosphere-Biosphere Coupling: Cold Seep Related Carbonate & Mound Formation & Ecology
- Dullo W-Chr: Vortrag: Carbonate Mounds: Important Reef Structures in Earth History. Are they Related to Cold Seeps?
- Eisenhauer A, Dullo W-Chr: Poster: Anthropogenic pH Decline of Caribbean Surface Waters Reflected in Boron From Sclerosponge Skeletons
- Flüh ER, Borus H, Kopp C, Kopp H, Grevemeyer I, Reston TJ, GERSHWIN Shipboard Scientific Party: Poster: Seismic Wide-Angle Investigations of the Mid-Atlantic Ridge near 5°S
- Gutscher MA, Kopp H, Bialas J, Flüh ER, Weinrebe W, Reichert C: Poster: Transtensional Basins in the Western Sunda Strait
- Hampel A, Bialas J, Kukowski N, GEOPECO Working Group: Poster: Bathymetric and Refraction Seismic Data of the Nazca Ridge: First Results of the GEOPECO Cruise
- Hass HC, Spielhagen RF, Nørgaard-Pedersen N: Vortrag: Climate variability and deep-ocean flow at the Arctic/North Atlantic gateway during the past 130,000 years
- Hauff F, Hoernle K, Bogaard P, Werner R, Alvarado G: Vortrag: Early Cretaceous (116-138 Ma) $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ Ages and Geochemistry of Fresh Glasses From the Caribbean LIP Basement: Nicoya Peninsula, Costa Rica
- Hay WW: Vortrag: Climate models for a warm Earth - is something missing?
- Helmke JP, Bauch HA: Poster: Sediment color record from the Northeast Atlantic reveals patterns of millennial-scale climate variability during the last 500,000 years
- Henriet J, DeMol B, Dullo W-Chr, Freiwald A, Jorgensen B, Parkes J, Patching J: Vortrag: Modern Carbonate Mounds on Europe's Margin: Preparing the Porcupine Scientific Drilling Project
- Hoernle K, Bogaard Pvd, Hauff F, Werner R, Lissinna B, Alvarado G, Garbe-Schönberg D: The intermediate history of the 90 Ma Galápagos Hotspot revealed from accreted terranes in Central America
- Hort M, Weitz CM: Poster: The impact of different atmospheric conditioned on Plinian eruptions on Mars
- Hübscher C, Greinert J, Kukowski N, Pecher I, Wagner M, Bialas J, SONNE Leg 146 Scientific Party: Poster: Intricate BSR and Bright Spot distribution of the Yaqina Forearc Basin, Peru
- Johnson J, Goldfinger C, Clague D, Paull C, Torres M, Trehu A, Bohrmann G: Poster: Surface deformation and distribution of venting-related carbonates along Hydrate Ridge, Oregon Accretionary
- Kopp C, Flüh ER, Phipps Morgan J, HULA Science Team: Vortrag: The internal structure of volcanic elongated ridges: 2D tomographic inversion of wide-angle seismic data from the Musicians Seamounts
- Kopp C, Phipps Morgan J: Vortrag: Is the En-echelon Formation of volcanic elongated ridges due to interacting 'dike-like' magma propagation away from discrete volcanic centers?
- Kopp H, Flüh ER, Kläschen D, Bialas J, Reichert C, GINCO Working Group: Poster: Crustal Structure Along the Central Sunda Arc
- Kukowski N, Bialas J, GEOPECO Working Group: Poster: Deformation and the role of fluids along the Peruvian margin – first results of Cruise SO146 GEOPECO
- McIntosh KD, Silver EA, Ranero C, EW0005 Science Participants: Poster: Preliminary results of a Nicaragua-Costa Rica MCS/OBH seismic survey
- Morgan WJ, Phipps Morgan JP: Poster: Thin spherical shell model of global asthenosphere flow
- Naegler T, Eisenhauer A, Gussone N, Heuser A, Hemleben C: Poster: $\delta^{44}\text{Ca}$ -temperature calibration on fossil and cultured *G. sacculifer* and SST reconstruction
- Nees S, Tiedemann R, Suhonen JM, Kissel C, Reijmer JGG: Poster: The Pleistocene paleoclimate record in the Australian sector of the southern ocean: Results from IMAGES core MD97-2108
- Norabuena E, Dixon TH, Dorman LM, Flüh ER, Lundgren P, Newman AV, Protti M, Schwartz SY: Vortrag: Geodetic and Seismic Constraints on the Costa Rican Seismogenic Zone
- Pecher IA, Kukowski N, Hübscher C, Greinert J, Bialas J, GEOPECO Working Group: Poster: Evidence for a Link Between Bottom Simulating Reflections and Elevated Fluid Flow, Lima Basin, Peru Margin
- Pérez-Gusiné M, Ranero CR, Reston TJ, Sawyer D: Poster: Structure and Mechanisms of the Galicia Interior Basin
- Phipps Morgan J: Poster: Current Mantle Energetics
- Protti M, González V, Vega F, Schwartz S, Sampson D, Newman A, DeShon H, Bilek S, Dorman L, Sauter A, Flüh ER: Vortrag: First Seismic Results from the Nicoya, Costa Rica, SEIZE Initiative

Ranero CR, von Huene R, Weinrebe W, McIntosh K, Reichert C, EWING0005, BGR-99 scientists: Vortrag: Mass transfer and fluid flow paths related to subduction erosion at the Middle America Convergent Margin

Rapine R, Rodgers A, Tilmann F, Ni J: Poster: Differences in the crustal structure of Northern and Southern Tibet from surface wave dispersion and regional waveform modeling

Reichert CR, Neben S, Barckhausen U, Ranero C: Poster: New marine-seismic data at the active Pacific Margin off Costa Rica

Rosca A, Wilson D, Tilmann F, Leon J, Rapine R, Matzel E, Wei G, Simmons N, Blackhorse A, Ni J, Aster R, Grand S, Schlue J, Baldrige S, Semken S, Luna L: Poster: A crustal low velocity zone under the Colorado Plateau – Rio Grande Rift transition zone

Sachs PM, Textor C, Graf H-F: Poster: The fate of sulfur and halogen gases in a Plinian volcanic plume

Sarnthein M, Pflaumann U, Vogelsang E, Weinelt M, Nørgaard-Pedersen N, Spielhagen RF, Chapman M, Abreu L: Vortrag: GLAMAP Reconstructions of Atlantic sea-surface conditions at the last glacial maximum

Sauter AW, Dorman LM, Schwartz SY, Protti M, Flüh ER, Bialas J: Poster: Seismic noise variability across a convergent margin: deep sea to hinterland, and its effect on the detectability of teleseisms

Schönfeld J, Zahn R: Poster: The benthic foraminiferal proxy for water mass circulation in the modern ocean and application to the geological record

Schwartz SY, Bilek SL, DeShon H, Dixon TH, Dorman LM, Flüh ER, Lundgren P, Newman AV, Norabuena LM, Protti M, Sampson D, Gonzales V: Vortrag: Imaging the Costa Rican seismogenic zone with seismology and geodesy

Silver EA, McIntosh KD, Ranero C, Ahmed I, Jiao J, Johnson K, Meckel T, Walther C, Berhorst A, Guzman C, Kelly R, Ramirez T, Taylor B: Vortrag: Influence of lower plate structure on the overriding slope offshore Nicaragua: New geophysical observations and the first dredge samples of basement rocks

Straub SM, Layne GD: Vortrag: Chlorine and Fluorine Recycling in the Central Izu Arc (NW Pacific)

Suess E, Bohrmann G, Rickert D, Elvert M, Klinkhammer G, Whiticar M: Vortrag: Carbonate mounds derived from fluid-venting and gas hydrate dynamics: Diagnostic features observed at Hydrate Ridge, Cascadia Margin

Vöge M, Seyfried R, Hort M: Poster: Development of a Volcanic Eruption Detection and Monitoring System (VERDeMoS)

Walther C, Bialas J, Flüh ER, Charvis P: Poster: Crustal structure of the Cocos Ridge off Costa Rica – preliminary results from a seismic wide-angle experiment

Weinrebe W, Reston TJ, Mitchell NC, Kirstein L, Flüh ER, GERSHWIN Shipboard Scientific Party: Poster: Morphology of the Mid Atlantic Ridge at 5°S: A split inside corner high and other features

Zinke J, Reijmer JJG, Dullo W-Chr, Thomassin BA: Poster: Infill of a Mixed Terrigenous-Carbonate Lagoon During the Holocene Transgression (Mayotte, Comoro Archipelago, SW Indian Ocean)

St. Petersburg, Russia: International Conference „Gas in Marine Sediments - Geology - Chemistry - Microbiology - Applications, September 5 - 9
Obzhairov A, Suess E, Salyuk A, Biebow N, Lammers S, Vereshagina O, Shakirov R, Druzhinin V: Vortrag: Methane flares of the Okhotsk Sea

Derkachev AN, Bohrmann G, Greinert J, Suess E: Vortrag: The cyclicity of carbonate barite mineralization in Holocene-Pleistocene sediments as a reflection of fluid venting activity in Derugin Basin (the Sea of Okhotsk)

Salyuk A, Obzhairov A, Greinert J, Li B, Suess E: Vortrag: Acoustic imaging of methane expulsion into the water column on the Sakhalin Slope of the Okhotsk Sea

St. Petersburg, Russia: 6th Workshop on Russian-German Cooperation, Laptev Sea System, October 12 – 14

Abramova E, Tuschling K: Poster: Vertical zooplankton distribution during day and night time in September 2000 – Preliminary results

Bauch HA, Cremer H, Erlenkeuser H, Grootes PM, Kassens H, Kunz-Pirrung M, Müller-Lupp T, Naidina O, Petryashov VV, Polyakova Ye, Spielhagen RF, Taldenkova E, Thiede J: Vortrag: A synthesis of the paleo-environmental evolution of the Laptev Sea shelf during the Holocene

Berezovskaya SL, Dmitrenko IA, Kirillov SA, Hölemann JA, Kassens H: Poster: Dynamics of currents in the eastern Laptev Sea in terms of fractal analysis of the ADCP records

Dmitrenko IA, Hölemann JA, Kirillov SA, Berezovskaya SL, Kassens H, Eicken H: Vortrag: Wind-forced currents: Linkage between the eastern Laptev Sea and Arctic Ocean?

Hölemann JA, Dmitrenko I, Kassens H: Vortrag: Transport pathways and hydrographic conditions in the Laptev Sea

Kassens H, Bauch HA, Drachev S, Gierlichs A, Niessen F, Thiede J, Wessels M, Taldenkova E, Rudoy A: Poster: First impressions of TRANSDRIFT VIII expedition to the Laptev Sea: The shelf drilling campaign of "Laptev Sea System 2000"



Kassens H, Dmitrenko I, Scientific Party of the TRANSDRIFT Expeditions: Vortrag: TRANSDRIFT I-VIII: Understanding the environmental system of the Laptev Sea

Kirilov SA, Dmitrenko IA, Berezovskaya SL, Hölemann JA, Churun VN, Kassens H: Poster: Baroclinity of currents as a cause for seasonal salinity variations in the eastern Laptev Sea

Müller-Lupp T, Erlenkeuser H, Bauch HA, Taldenkova Y (2000) Modern and paleoenvironmental cyclicity in the eastern Laptev Sea as shown in stable isotope profiles from shells of living and fossil bivalves

Müller-Lupp T, Bauch HA, Erlenkeuser H (2000) Stable carbon isotope composition of Laptev Sea sediments and its implication for the terrestrial input of organic matter during the Holocene

Schmid MK, Spindler M, Tuschling K: Poster: Carbon sources and sinks in the Laptev Sea

Schmid MK, Abramova E, Gukov A, Petriashov V, Sirenko B, Spindler M, Tuschling K: Vortrag: The biology of the Laptev Sea

Thiede J, Frolov I: Vortrag: Russian-German Cooperation in the Laptev Sea

Timokhov LA, Kassens H, Hölemann J, Priamikov S, Tuschling K, Thiede J: Vortrag: The Otto Schmidt Laboratory for polar and marine sciences

Tuschling K, Meiners K, Schmid MK, He J: Vortrag: Early spring phytoplankton distribution and activity in ice-covered waters near the Laptev Sea polynya

Wagner D, Schröder H, Kobabe S, Kassens H, Damm E, Pfeiffer E-M: Poster: Microbial methane in the system sediment-water column-ice sheet of the Laptev Sea

Wegner C, Hölemann JA, Dmitrenko I, Kassens H, Shipboard Scientific Party of the TRANSDRIFT VIII Expedition: Poster: Dynamics of particle transport on the Laptev Sea shelf: First results of 36 hours monitoring studies (TRANSDRIFT VIII)

Strasbourg, France: Conference "Infrastructure de Recherches", September 18 – 20

European Polar Board (Thiede J): Poster: Visions of northern and southern hemisphere European polar research: Large mobile and stationary platforms

Stuttgart: 17. Geowissenschaftliches Lateinamerika Kolloquium, 11. – 13. Oktober

Barckhausen U, Ranero CR, von Huene R, Cande S, Roeser H: Vortrag: Analogous segmentation of Cocos plate and subduction zone off Costa Rica

Bialas J, Kukowski N, GEOPECO Working Group Marine Seismic Investigations Across the Continental Margin off Peru: First results of the GEOPECO Cruise

Hampel A, Bialas J, Kukowski N, GEOPECO Working Group: Bathymetric and refraction seismic data of the Nazca Ridge: First results of the GEOPECO Cruise

Hauff F, Hoernle K, Bogaard Pvd, Werner R, Alvarado GE, Garbe-Schönberg D: Vortrag: Implications of Early to Late Cretaceous Basaltic Complexes to the Geotectonic Evolution of Central America

Hoernle K, Bogaard Pvd, Werner R, Hauff F, Alvarado GE, Garbe-Schönberg D: Vortrag: The Role of the Galápagos Hotspot in Forming Land Bridges/Marine Barriers between the Americas

Kukowski N, Bialas J, GEOPECO Working Group: Geodynamics and gas hydrates of the Peruvian margin – first results of Cruise SO146 GEOPECO

Ranero CR, von Huene R, McIntosh K: Vortrag: Tectonic erosion off Costa Rica and Nicaragua

Reichert C, Neben S, Barckhausen U, Ranero CR: Vortrag: On-going marine-geophysical research at the active Pacific margin off Costa Rica

Schaffer I, Bialas J, Flüh ER, Walther C, Kläschen D, Charvis P, McIntosh K: Poster: Erste Ergebnisse neuer refraktions-seismischer Untersuchungen vor Costa Rica

Werner R, Hoernle K, Hauff F, Shipboard Scientific Party: Vortrag: Räumlich-zeitliche und magmatische Entwicklung des Galápagos Plumesystems: erste Ergebnisse der Ausfahrt SO144-3

Tokyo, Japan: 26th Meeting of the Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR), July 17 – 21

Thiede J : Delegierter der Bundesrepublik Deutschland

Ulvik: Seismix 2000, June 18 – 23

Bialas J, Kukowski N, GEOPECO Working Group: Poster: Marine geophysical investigations across the continental margin of Peru; first results of the GEOPECO Cruise

Lelgemann H, Flüh ER, Klaeschen D, Bialas J, Reichert C, GINCO Working Group, Poster/Vortrag: Crustal structure along the central Sunda Arc

Valencia, Spain: GAIA 2000, June 19 – 23

Hay WW: The effect of the evolution of C4 plants on climate

Venice, Italy: IX International Symposium on Boat and Ship Archeology, December 4 – 8

Hoffmann-Wieck G: Vortrag: Geoarchaeological investigations in the harbour of the Viking Age settlement Haiithabu/Hedeby (Schleswig, western Baltic Sea)

Vladivostok, Russia: Workshop on „Global Change Studies in the Far East“, September 11 – 14

Ivanova Ye, Biebow N, Psheneva O: Vortrag: The benthic foraminifera assemblages of the continental slope of the southern part of Sakhalin Island

Leskov VY, Gorbarenko SA, Tiedemann R, Biebow N: Vortrag: The ice cover dynamics in the Okhotsk Sea during late Pleistocene and Holocene evidences by ice rafted debris

Walferdange, Luxemburg: JLG Meeting, March 7 - 8

Schmincke H-U: Vortrag: Evolution of the Quaternary Eifel volcanic fields

Washington, D.C.: AGU Spring Meeting, May 30 – June 3

Böhm F, Dullo W-Chr: Poster: Neogene Sedimentation at the Central Kerguelen Plateau: Coccoliths, Diatoms, Pumice and a „Carbonate Crash“

Dorman LM, Sauter AW, Wiens D, Robertson S, Dixon T, Schwartz S, Protti M, Bialas J, Lundgren P: Broadband Ocean-Bottom Seismometers in Antarctica and Costa Rica

Leg 188 Shipboard Science Party (presented by Grützner, J): Poster: Physical property changes as a proxy for east Antarctic sedimentation: First results from Leg 188 (Prydz Bay)

Hay WW, Wold CN: Changes in the salinity of the ocean during the Cretaceous

Wien, Austria: 90th Annual Meeting GV, 14 – 17

Wolf-Welling TCW, Mörz T, Stattegger K, Thiede J: Poster: Pacific continental rise sites: Sedimentological results (ODP Leg 178, western Antarctic Peninsula)

Hay WW: Ocean circulation in the Cretaceous

Winnipeg: AMMP'2000, August 27 – September 1

Didié C, Bauch HA: Poster: Stable carbon and oxygen isotopes in deep-sea benthic ostracodes

Helmke JP, Bauch HA: Poster: Effects of changing carbonate preservation on the reflectance of Late Quaternary sediments

5.5 Gastvorträge von GEOMAR-Personal Invited scientific talks

Bauch D
Die $\delta^{18}\text{O}$ /Salinitätsrelation im Arktischen Ozean, die Abbildung von $\delta^{18}\text{O}$ in den Gehäusen planktischer Foraminiferen und die dabei auftretenden Probleme für die Paläozeanographie
Hamburg: Institut für Meeresforschung, 7. November

Bohrmann G
Brennendes Eis. Methanhydrat am Meeresgrund
Hamburg: Innerbetriebliche Fortbildung DESY, 12. April

Bohrmann G
Die Gashydratprovinz der Cascadia Subduktionszone: ein hochdynamisches System mit Methanhydraten
Tübingen: Geologisch-Paläontologisches Institut, Juni

Bohrmann G
Gashydrate vom Meeresboden: Klimafaktor und potenzieller Brennstoff
Maasholm: Maasholmer Meereskundliche Vorträge, 29. August

Bohrmann G
Methanhydrate: Illusion oder Option auf eine riesige Energiequelle
Berlin: Arbeitstreffen der Medienverantwortlichen der Ruhrgas AG, 17. November

Bohrmann G
Der Hydratrücken am Kontinentalrand vor Orgeon, ein Akkretionsrücken, in dem Gashydrate über vieles bestimmen
Göttingen: Geologisch-Paläontologisches Institut, 22. November

Bohrmann G
Hydrate Ridge – an accretionary ridge, highly influenced by gas hydrates
Brest: IFREMER, 8. Dezember

Bohrmann G
„Brennendes Eis“: Gashydrate vom Meeresgrund und ihre Bedeutung für unsere Zukunft
Essen: Essener Geologischer Verein, 12. Dezember

Brenner W
Fossilien erzählen die Geschichte der Ostseeregion
Kiel, Naturwissenschaftlicher Verein, 3. Mai

Dullo W-Chr
Korallen- und Riffwachstum: Paläo-Ozeanographische Steuerung
Köln: Zoologische Kolloquien, Zoologisches Institut der Universität Köln, 19. Januar

Dullo W-Chr

Carbonate production and silica production: Are the global patterns in the ocean an arrangement by chance?

Dornach: Workshop „Dreigliederung und Metamorphosen“
Goetheanum, 22. – 22. März

Eisenhauer A

Bilanzierung von Schwermetallflüssen, Themenschwerpunkt „Ostsee“

Deutsche Bundesstiftung Umwelt, 16. Juni

Eisenhauer A

Meeresspiegelschwankungen

Maasholm: Maasholmer Meereskundliche Vorträge, 2. August

Greinert J

Gas hydrate impact on carbonate formation: Results from petrographic and isotopic investigations of cold vents carbonates from the Cascadia Margin

Tokyo: Ocean Research Institute, 16. Oktober

Gurenko AA

S- und O-Isotope in Schmelzeinschlüssen zum Nachweis von Magmen-Aufstieg, Kontamination und Entgasung – Ergebnisse einer Ionenmikrosonden-Studie

Potsdam: GeoForschungsZentrum

Hay WW

Das Klima der Kreide

Universität Gießen, 11. Januar

Hay WW

Weathering and Erosion

Universität Bern, 6. März

Hay WW

The salinity of the ocean during the Phanerozoic

University of Massachusetts/USA, 13. Oktober

Hoernle KA

The 90 m.y. History of the Galápagos Hotspot: Implications for the tectonic and biological evolution of the Americas
Otago, New Zealand: Geological Society of New Zealand

Hoernle KA

The Missing Links in the 90 m.y. History of the Galápagos Hotspot: Implications for the tectonic and biological evolution of the Americas

Christchurch, New Zealand: University of Canterbury

Hoernle KA

Die Geschichte des Galápagos Hotspots über 90 Mill. Jahre: Herkunft der karibischen Platte und Bedeutung für die tektonische und biologische Entwicklung von Amerika
Heidelberg: Universität

Hoernle KA

The 90 Ma History of the Galápagos Hotspot

Tübingen: Universität

Hort M

Wie ein Vulkan funktioniert: Die Dynamik vulkanischer Eruptionen

Kiel: Naturwissenschaftlicher Verein, 15. November

Kassens H

Extreme Umweltsysteme in der Arktis: Dynamik und Geschichte der Laptev-See

Potsdam: Kolloquium des GZF, 11. Dezember

Linke P, Pfannkuche O

Videogesteuerte Positionierung und Einsatz von Lander-Systemen in der Tiefsee

Bremen: Workshop Meeresforschungstechnologien, 23. Juni

Nees S

Der australisch/neuseeländische Sektor des Südpolarmeeres: ein Schlüsselgebiet ozeanischer Geschichte?

Kiel: Institut für Geowissenschaften/CAU, 27. November

Reijmer JGG

Small- to large-scale sedimentation cycles in carbonate platforms

Erlangen: Geowissenschaften Kolloquium 6. November

Rickert D

Mit dem Forschungsschiff Sonne auf dem Weg zum brennenden Eis

Kiel: Der blaue Ozean, Projekt EXPO-2000, 26. September

Rickert D

The influence of pore water chemistry on the community structure at Hydrate Ridge

Tokyo: Ocean Research Institute, 16. Oktober

Sauter E

Untermeerische Quelle – Extreme Lebensräume am Meeresboden

Kiel: „Der blaue Ozean“, Projekt EXPO-2000, 28. September

Schmincke H-U

Vulkanausbrüche, Vulkangefahren, Vulkankatastrophen

Kiel: Jugendkolleg. Rektorat der Christian-Albrechts-Universität, 5. Januar

Schmincke H-U

Tanz auf dem Vulkan. Die Entfaltung der modernen Wissenschaften gegen Ende des 18. Jahrhunderts im Widerstreit der Hypothesen der Neptunisten, Vulkanisten und Plutonisten

Kiel: Ringvorlesung an der Christian-Albrechts-Universität „Das Bild von der Erde im Wandel der Jahrtausende“, 18. Januar

Schmincke H-U

Beeinflussen Vulkanausbrüche unser Klima?

Bönningstedt: Sektion der Schleswig-Holsteinischen Universitäts-gesellschaft, 8. Februar

Schmincke H-U

Vulkane: Vom Erdinneren bis zur Stratosphäre

Heidelberg: Geowissenschaftliches Kolloquium der Universität, 27. September

Schmincke H-U

Vulkanismus – eine Faszination

Kiel: Seniorenakademie e.V., 23. Oktober

Schmincke H-U

Beeinflussen Vulkanausbrüche unser Klima?

Schleswig: Sektion der Schleswig-Holsteinischen Universitäts-
gesellschaft, 7. November**Schmincke H-U**

Vulkanausbrüche, Vulkangefahren, Vulkankatastrophen

Großhansdorf: Sektion der Schleswig-Holsteinischen Universitäts-
gesellschaft, 21. November**Suess E**Gashydrate: Energievorräte und ihre Rolle im Kohlenstoff-
kreislaufGarching bei München: Max-Planck Institut für Plasmaphysik,
21. Januar**Suess E**

Gashydrate: Fakten und Umweltfaktor

Essen: Ruhrgas AG, 8. Februar

Suess EMarine gas hydrates: Effect on deep-sea environments
and perturbation of the C-cycleLeeds: Departemental Seminar in the School of Earth Sciences,
17. Februar**Suess E**Hydrate Ridge: Gashydrate occurrence, composition and
fluid expulsion at the Cascadia convergent margin

Beijing, VR China: Chinal Geological Survey (CGS), 5. Mai

Suess EThe Aleutian subduction zone: Fluid expulsion rates from
geophysical and biogeochemical perspectives

Beijing, VR China: China University of Geosciences, 5. Mai

Suess E

Research strategy for gas hydrate research in Germany

Xi'An, VR China: Xi'An Engineering University, 6. Mai

Suess EHydrate Ridge: Gashydrate occurrence, composition and
fluid expulsion at the Cascadia convergent margin

Qingdao, VR China: Institute of Marine Geology (IMG), 9. Mai

Suess EThe Aleutian subduction zone: Fluid expulsion rates from
geophysical and biogeochemical perspectives

Qingdao, VR China: First Institute of Oceanography (SOA), 9. Mai

Suess E

Research strategy for gas hydrate research in Germany

Hangzhou, VR China: Second Institute of Oceanography (SOA),
11. - 12. Mai**Suess E**The Aleutian subduction zone: Fluid expulsion rates from
geophysical and biogeochemical perspectivesHangzhou, VR China: Second Institute of Oceanography (SOA),
11. - 12. Mai**Suess E**

Research strategy for gas hydrate research in Germany

Shanghai, VR China: Tongji University, 13. Mai

Suess EHydrate Ridge: Gashydrate occurrence, composition and
fluid expulsion at the Cascadia convergent margin

Guangzhou, VR China: Marine Geological Survey, 15. - 16. Mai

Suess EThe Aleutian subduction zone: Fluid expulsion rates from
geophysical and biogeochemical perspectives

Guangzhou, VR China: Marine Geological Survey, 15. - 16. Mai

Suess EGashydrate an biologischen und geochemischen Oasen in
der Tiefsee

Kiel: Kieler Woche, 23. Juni

Suess ENew results on the dynamics of sea floor gas hydrate at
Hydrate Ridge, Cascadia Margin

Chiba, Japan: Japan Exploration Company, 13. Oktober

Suess ENew results on the dynamics of sea floor gas hydrates at
Hydrate Ridge, Cascadia Margin

Tokyo, Japan: Ocean Research Institute, 16. Oktober

Suess ERole of volatiles in subduction zones: A long-term research
initiative at Kiel University

Tokyo, Japan: Ocean Research Institute, 16. Oktober

Suess E

TECFLUX II

Oregon, USA: Oregon State University, 24. November

Thiede JGeschichte der Vereisung auf der nördlichen Halbkugel
Wittheit zu Bremen (Stadtwaage Bremen) in Zusammenarbeit mit
der Universität Bremen: Naturwissenschaftlichem Verein, VDI
Bremer Bezirksverein Bremen, AWI und der Geographischen
Gesellschaft, 11. April**Thiede J**Natürliche Klimaarchive: Dokumentation von Klima-
änderungen im SpätkänozoikumMünchen: Universitätsinstitut und Staatssammlung für Paläo-
ontologie und Historische Geologie, 18. Mai**Thiede J**

Polare Eiskomplexe in Nord und Süd

Kiel, Rotary Club Kiel-Düsternbrook, 8. Juni

Thiede JGeologisch-tektonische Entwicklungsgeschichte der Arktis
Bremen: Fachbereich 5 der Universität, 12. Juli



Thiede J
Paleoceanography of the Late Cenozoic Arctic Ocean:
Response to global change
Yokosuta (Japan): Japan Marine Science and Technology Center
(JAMSTEC), 18. Juli

Thiede J
The central Arctic Ocean: Interaction with the Siberian
Hinterland during the late Quaternary
St. Petersburg: Summerschool "Land Ocean Interactions and
Global Changes", 16. Oktober

Thiede J
Alfred Wegener - Rückblick auf sein Leben und Forschen -
anlässlich seines 120sten Geburtstages
Bremerhaven: Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeres-
forschung, 1. November

Thiede J
Eine Reise durch "ferne Welten und Zeiten" und was man
daraus für die Zukunft lernen kann
Aurich: Wissenschaftstage in Aurich, 6. November

Thiede J
Late Cenozoic paleoenvironments of northern high latitude
deep-sea basins
Plouzané, Université de Bretagne Occidentale: Les Conférences
de l'Institut Universitaire Européenne en collaboration avec l'Institut
Français pour la Recherche et la Technologie Polaires, 14. Dezember

Thomsen L
Benthic boundary layer characteristics at continental
margins and their implication for carbon mineralization
University of Maine: Darling Marine Center, 1. März

Thomsen L
The carbon resuspension loop at the European Continental
Margins
University of Liège: Liège Congress on Hydrodynamics, 8. Mai

5.6 Kolloquien und Workshops Colloquia and workshops

GEOMAR-Kolloquien

Hoernle KA
Die Geschichte des Galápagos Hotspots über 90 Mill.
Jahre: Herkunft der karibischen Platte und Bedeutung für
diatetktonische und biologische Entwicklung von Amerika

Tilmann F
Seismic tomography and surface wave measurements in
Hawaii: hotspot effects on the structure of the uppermost
mantle
November 2000

Vorträge bei GEOMAR

Hort M
Vulkanische Eruptionen auf dem Mars und der Erde
(Antrittsvorlesung)
6. Juli

Hort M
Das Vulkan-Magma System: Physikalische Aspekte von
Stagnation Transport und Eruption
FKPE Sitzung, 14. Oktober

Linke P, Pfannkuche O
Videogesteuerte Positionierung und Einsatz von Lander-
systemen in der Tiefsee
Meeresforschungstechnik 2000 Plus, 13. Januar

Sauter E
Vom Meer und seinen Erforschern
Jugendvortrag anlässlich einer Schülerführung am GEOMAR,
28. Juli

Von GEOMAR-Personal durchgeführte Workshops Workshops organized by GEOMAR staff

Ahrendt K
Küstenschutz und Küstenprozesse mit Exkursion
Lehrauftrag des Geographischen Institutes der Universität zu Kiel

Ahrendt K
Geologischer Aufbau von Nordfriesland
EXPO 2000, Pellworm



Ahrendt K, Sterr H
Impact of accelerated sea level rise and extreme events on
the coastal system - Case Study Sylt
Integrated Coastal Zone Planning and Management
(in the frame of the German-Canadian cooperation)
Saint John, New Brunswick

Jason Phipps Morgan (Convenor)
Ocean Plume Project Workshop
Bonn, 16. – 17. Oktober

Phipps Morgan J
Das Europäische Ocean Plume Project. International
Lithosphere Programme
Bonn, 18. Mai

Phipps Morgan J
A global model for asthenosphere flow
Universität Kopenhagen, 25. Mai

Phipps Morgan J
Geochemical and geophysical constraints on the structure
of asthenosphere flow
Universität Paris, 29. November

Phipps-Morgan J
Complementary He/Ne in OIB and MORB: Implications for
mantle convection
Woods Hole Oceanographic Institution, USA, 7. Dezember

Phipps Morgan J
Plume-Ridge Interaction: The musicians example
Brown University, USA, 8. Dezember

Thiede J, Kassens H, Müller-Lupp T, Bude S-O, Wegner C,
Volkman-Lark K
Sixth Workshop on Russian-German Cooperation
Laptev Sea System
St. Petersburg, Russia, 12. - 14. Oktober

6. Entwicklung von GEOMAR

6.1 Stiftungsrat

Der Stiftungsrat bestand im Jahr 2000 aus folgenden Mitgliedern:

- Vorsitz: Staatssekretär Dr. Stegner, Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur des Lande Schleswig-Holstein (MBWFK)
Vertreter: Ministerialdirigent (MD) Dr. Hendriks, MBWFK
- Prof. Dr. Demuth, Rektor, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU)
Vertreter: Prof. Dr. Bähr, Prorektor, CAU
- Prof. Dr. Willebrand, Institut für Meereskunde, CAU
Vertreter: Prof. Dr. Koske, Institut für Angewandte Physik, CAU
- Prof. Dr. Wellmer, Präsident der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), Hannover
Vertreter: Dr. Buttke, BGR
- Herr Janzen, Hauptgeschäftsführer der Industrie- und Handelskammer zu Kiel (IHK)
Vertreter: Dr. Biel, IHK
- Prof. Dr. Zeitschel, Institut für Meereskunde, CAU
Vertreter: Prof. Dr. Hauschildt, Institut für Betriebswirtschaftslehre, CAU
- Prof. Dr. Stoffers, Geologisch-Paläontologisches Institut und Museum, CAU
Vertreter: Prof. Dr. Kern, Mineralogisch-Petrographisches Institut und Museum, CAU

Der Stiftungsrat trat im Berichtszeitraum einmal zusammen, zur 28. Sitzung am 5. Juli 2000.

Als Gäste nahmen an den Stiftungsratssitzungen teil:

- Prof. Dr. Dullo, Direktor des Forschungszentrums GEOMAR
- Prof. Dr. Hoernle, GEOMAR
- Prof. Dr. Phipps Morgan, GEOMAR
- Prof. Dr. Schmincke, GEOMAR
- Prof. Dr. Suess, GEOMAR
- Herr Heyn, Beauftragter des Haushalts, GEOMAR
- Dr. Hennings, Vorsitzender des Personalrates, GEOMAR
- Frau Rohr, Gleichstellungsbeauftragte, GEOMAR
- Herr Wagner, MBWFK
- Herr Lücke, Ministerium für Wirtschaft, Technologie und Verkehr des Landes Schleswig-Holstein (MWTV)
- Herr Wörner, Norddeutsche Treuhand- und Revisionsgesellschaft
- Herr Hansen, Norddeutsche Treuhand- und Revisionsgesellschaft

6. Development of GEOMAR

6.1 Foundation Council

In 2000 the membership of the Foundation Council was as follows:

- Chair: Staatssekretär Dr. Stegner, Ministry of Education, Science, Research and Culture of the State of Schleswig-Holstein (MBWFK)
Deputy: MD Dr. Hendriks, MBWFK
- Prof. Dr. Demuth, Rector of the Christian-Albrechts-University, Kiel (CAU)
Deputy: Prof. Dr. Bähr, Vice-Rector, CAU
- Prof. Dr. Willebrand, Institute of Marine Sciences, CAU
Deputy: Prof. Dr. Koske, Institute of Applied Physics, CAU
- Prof. Dr. Wellmer, President of the Federal Institute for Geosciences and Natural Resources (BGR), Hannover
Deputy: Dr. Buttke, BGR
- Mr Janzen, General Manager of the Chamber of Industry and Commerce, Kiel (IHK)
Deputy: Dr. Biel, IHK
- Prof. Dr. Zeitschel, Institute of Marine Sciences, CAU
Deputy: Prof. Dr. Hauschildt, Institute for Management Studies, CAU
- Prof. Dr. Stoffers, Geological-Paleontological Institute and Museum, CAU
Deputy: Prof. Dr. Kern, Mineralogical-Petrographical Institute, CAU

During 2000 the Foundation Council convened its 28th meeting on July 5th, 2000.

The meetings of the Foundation Council were attended by:

- Prof. Dr. Dullo, Director of Research Center GEOMAR
- Prof. Dr. Hoernle, GEOMAR
- Prof. Dr. Phipps Morgan, GEOMAR
- Prof. Dr. Schmincke, GEOMAR
- Prof. Dr. Suess, GEOMAR
- Mr. Heyn, Representative of the GEOMAR budget
- Dr. Hennings, Council of GEOMAR staff (chair)
- Mrs. Rohr, GEOMAR Representative for Equal Rights
- Mr. Wagner, MBWFK
- Mr. Lücke, Ministry of Economy, Technology and Transport of the State of Schleswig-Holstein (MWTV)
- Mr. Wörner, Norddeutsche Treuhand- und Revisionsgesellschaft, Financial auditing
- Mr. Hansen, Norddeutsche Treuhand- und Revisionsgesellschaft, Financial auditing

6.2 Öffentlichkeitsarbeit

Ausstellungen und Präsentationen

Auch im Jahr 2000 hat GEOMAR eine Vielzahl von Möglichkeiten genutzt, sich auf und mit Ausstellungen zu präsentieren:

Anlässlich des 1. Norddeutsches Symposions Meerestechnik 2000 plus am 13. Januar 2000 waren bei GEOMAR entwickelte Geräte und eine Ausstellung von Firmen der Sparte Meeresforschungstechnik aufgebaut.

Auf der Fachausstellung "Oceanology International 2000", in Brighton vom 7. bis zum 10. März 2000 stellte das Forschungszentrum bei GEOMAR entwickelte Geräte aus.

Die Ausstellung "Neue Perspektiven der Meeresforschung" wurde vom 24. - 28. Januar 2000 im Landeshaus gezeigt.

Das Forschungszentrum beteiligte sich am Tag der Offenen Tür der CAU am 7. Mai 2000 und am Umweltfest auf der Holtenauerstraße. Während der Kieler Woche war GEOMAR auf der traditionellen Veranstaltung "Tag der Forschungsschiffe" durch die Abteilungen *Marine Geodynamik* und *Vulkanologie und Petrologie* vertreten.

Mit der Ausstellung "Der Blaue Ozean" im hiesigen Norwegenterminal beteiligte sich der Kieler Arbeitskreis Meeresforschung, zu dem sich die Meeresforschungsinstitute der CAU, das Institut für Meereskunde, die Forschungsanstalt der Bundeswehr für Wasserschall und Geophysik und GEOMAR zusammengeschlossen haben, an der EXPO 2000. Die Ausstellung war täglich vom 1. Juni bis zum 31. Oktober geöffnet. Wissenschaftler(innen) beantworteten die Fragen der Besucher, an jedem Donnerstagnachmittag fand ein allgemeinverständlicher Vortrag statt.

Im GEOMAR Foyer waren zwei Kunstausstellungen zu sehen: *Farben & Mehr* von Uta Kathleen Kalthoff (11. Mai bis 9. Juni) und vom 9. November 2000 bis zum 31. Januar 2001 das von Frau Lunau koordinierte Kunstprojekt *Gedrehte Säulen*.

Besucher

Eine Reihe von Gruppen und Einzelpersonen aus dem In- und Ausland aus den Bereichen Wissenschaft, Schule, Wirtschaft, Berufsverbände, Politik, Verwaltung und Gruppen allgemein interessierter Besucher hat GEOMAR im Jahr 2000 aufgesucht, um sich über die Aktivitäten des Forschungszentrums zu informieren, um Arbeitsgespräche zu führen oder um gemeinsame Vorhaben zu diskutieren und Kooperationen zu vereinbaren.

GEOMAR Reports

Im Jahr 2000 erschienen vier GEOMAR Reports: zwei Expeditionsberichte, eine Dissertation und der GEOMAR Jahresbericht 1998/1999.

6.2 Public relations

Exhibitions and presentations

Also in the year 2000 GEOMAR presented itself in several exhibitions.

During the First North German Symposium Marine Technology 2000 at January 13th, 2000, an exhibition of instruments built at GEOMAR or constructed by different companies was shown.

The exhibition "New perspectives in marine research" was displayed in the State of Schleswig-Holstein parliament and government building Landeshaus from the January 24th - 28th.

At the exhibition "Oceanology International 2000", in Brighton (March 7th - 10th) instruments developed by GEOMAR were presented.

GEOMAR participated with presentations in the Open Day of the Kiel Christian Albrecht University and the Day of the Environment. During the Kiel Week at the Day of Research Vessels the two departments *Geodynamics* and *Volcanology and Petrology* represented the Research Center on board of RV ALKOR.

The most ambitious exhibition in the frame of the EXPO 2000 was organised and prepared by the Committee of Kiel Marine Research uniting the marine research institutes of the CAU, the Institut für Meereskunde, the Federal Armed Forces Underwater Acoustics and Marine Geophysics Research Institute, and GEOMAR. Named "The Blue Ocean" the exhibition was open for the public daily between June 1st - October 31st. Scientists supervised the visitors and answered their questions. Every week on Thursdays a public lecture on actual research topics was held.

Two art exhibitions were shown in the GEOMAR entrance hall: "Farben & Mehr" ("Colours and More (the sea)") by Uta Kathleen Kalthoff (May 11th - June 9th) and from November 9th, 2000 - January 31st, 2001, the art project "Twisted Columns" coordinated by Mrs. Lunau.

Visitors

A number of groups and individuals at home and abroad from the fields of science, education, commerce and industry, politics, administration and groups of generally interested people visited GEOMAR to gather information on the activities of the Research Center, to have specialized discussions, to discuss joint projects, and to arrange cooperative research projects.

GEOMAR Reports

During the year 2000, four GEOMAR Reports were edited, comprising two cruise reports, one doctoral dissertation and the Annual Report 1998/1999.

GEOMAR im Internet

Die Präsentation von GEOMAR im Internet wird immer umfassender. Sie wird nach Vorgaben aus den Abteilungen und aus der Verwaltung von einem Mitarbeiter im Rechenzentrum realisiert. Enthalten sind u.a. eine Anfahrtsskizze zum Forschungszentrum, eine Kurzdarstellung von GEOMAR und seinen wissenschaftlichen Abteilungen, zentralen Diensten, Laboratorien und Großgeräten, Jahresberichte, das Adressen- und Telefonverzeichnis, Berichte über aktuelle Projekte, eine Aufstellung der laufenden und geplanten Expeditionen, das Kolloquiums- und Veranstaltungsprogramm, die Pressemitteilungen, Stellenmarkt und persönliche Homepages der Mitarbeiter.

Gremium für Öffentlichkeitsarbeit (GOEFF)

Im Laufe des Jahres 2000 wechselte der Vorsitz im Gremium für Öffentlichkeitsarbeit (GOEFF) von Prof. Dullo zu Prof. Hoernle. Die Aufgabe vom GOEFF besteht darin, mit Vertretern der vier wissenschaftlichen Abteilungen und dem Pressereferenten die Öffentlichkeitsarbeit des Forschungszentrums zu koordinieren. Das Gremium befasste sich mit der Organisation von Ausstellungen, Vorträgen und der Beteiligung an Ausstellungen und der Planung von Informationsschriften.

Öffentliche Vortragsveranstaltungen

Die GEOMAR-Millenniums-Vorträge nahmen mit dem Rahmenthema "Feuer, Erde, Wasser, Luft" Bezug auf die sog. vier Elemente der alten Griechen und der mittelalterlichen Alchimisten, aber hatten zum Ziel, die Themen unter dem Blickwinkel moderner geowissenschaftlicher Forschungsergebnisse zu betrachten. Zwei der Vorträge fanden im Dezember 1999 und die beiden anderen im Januar 2000 im GEOMAR-Hörsaal statt.

Wie in den Vorjahren liefen auch im Jahr 2000 zwei Vortragsreihen, die zusammen mit dem Kieler Institut für Meereskunde angeboten wurden:

- Die Aquariumsvorträge während der Kieler Woche
- In der GEOMAR-Feldstation in der ehemaligen Raketenstellung in Maasholm die "Maasholmer Meereskundlichen Vorträge", in denen beide Institute aus ihrer aktuellen Forschung berichteten. Zum einen besuchen Touristen diese Vorträge. Sie sind aber bei den Bewohnern Angelns, Schwansens, aus Kappeln, Süderbrarup, Schleswig und Eckernförde schon zur Institution geworden und zählen viele Stammbesucher. Die regionale Zeitung - "Der Schleibote" - schickt regelmäßig eine Berichterstatterin bzw. einen Berichterstatter.

Presse- und Medienarbeit

Im Jahr 2000 gab das GEOMAR Forschungszentrum 17 Pressemitteilungen heraus. Sie unterrichteten die Medien über die wissenschaftliche Arbeit und andere Aktivitäten, vor allem über Expeditionen, wichtige Publikationen, erfolgreiche Drittmittelinwerbung und Vorträge für eine breitere Öffentlichkeit.

GEOMARs website

The presentation of GEOMAR in the internet is informing. The work is carried out by GEOMAR's Computing and Data Processing Center using input from the scientific and public relation departments and of the administration. Currently there is a map showing how to reach GEOMAR, a short presentation of the Research Center, its scientific departments, central services and large facilities, annual report, mail and telephone lists, actual and major projects, list of actual and planned expeditions, calendar of events, press releases, job opportunities, and personal homepages of the GEOMAR employees.

Public relations Committee (GOEFF)

During the year 2000 the chair of GOEFF passed from Prof. Dullo to Prof. Hoernle. In the public relations committee members of GEOMAR's four scientific departments and the public relations representative have gathered together. The task of GOEFF consists in coordinating the public relation activities of the Research Center, organizing exhibitions, planning participation at exhibitions, arranging public lectures, and planning and writing information brochures.

Public lectures

The GEOMAR Millennium Lectures were assembled in the framework of the four elements of the old Greeks and the medieval alchemists "Fire, Earth, Water, Air", examining themes in light of the results of modern natural science research. The first two lectures were held in the GEOMAR lecture hall in December 1999, the other two in January of the year 2000.

As in the previous year two series of lectures were presented in cooperation with the Kiel Institut für Meereskunde:

- The "Aquarium Lectures" held during the Kiel Week
- In the GEOMAR coastal research station at the former missile base of Maasholm both institutes give public reports on actual research topics. The audience consists in one part of tourists, in the other part of inhabitants of the regions Angeln, Schwansen and of the towns of Kappeln, Süderbrarup, Schleswig and Eckernförde who regularly find their way to attend the lectures. The regional press - the journal "Der Schleibote" - sends a journalist, who reports on each event.

Media and press releases

In the year 2000, 17 press releases informed the media (printed press, radio and television) about the results of GEOMAR's scientific projects and about events in the Research Center like expeditions, important publications, successful recruitment of money from third parties and public lectures.

Zwei weitere Pressemitteilungen entstanden in Zusammenarbeit mit der Pressestelle der CAU:

- Die Vorstellung des neuen Sonderforschungsbereichs SFB 574 "Volatile und Fluide in Subduktionszonen: Klimarückkopplungen und Auslösemechanismen von Naturkatastrophen"
- Die Information über das Erscheinen eines Aufsatzes in der renommierten wissenschaftlichen Zeitschrift "Nature".

GEOMAR lud zu zwei Pressekonferenzen ein:

- Am 28. September 2000 ging es um die gerade beendete TRANSDRIFT-VIII-Expedition mit zwei russischen Schiffen, dem Forschungsschiff JAKOV SMIRNITSKY und dem Bohrschiff KIMBERLIT in die Laptev-See. Mit dem Bohrschiff gelang es zu ersten Mal, aus dem seit der letzten Eiszeit gefrorenen Boden der Laptev-See Sedimentkerne zu erbohren. In ihnen ist die Umwelt- und Klimageschichte der Vergangenheit archiviert. Zum Vergleich mit diesen "historischen" Daten aus den Sedimentkernen erfassten an Bord der JAKOV SMIRNITSKY Meeresforscher aller Disziplinen - vor allem Ozeanographen, Meeresbiologen und Meeresgeologen - die aktuellen Prozesse in diesem Meeresgebiet. Dabei kamen auch auf dem Meeresboden abgesetzte, selbstregistrierende Langzeitstationen zum Einsatz.
- Die Pressekonferenz am 15. November 2000 lief unter der Überschrift "Neue Dimensionen der Gashydratforschung bei GEOMAR durch innovative Technologie-Entwicklungen". Auf die Einleitung über Gashydrate und ihre Bedeutung im Geosystem folgten Berichte über die Expeditionen mit dem Forschungsschiff SONNE im Jahre 2000 zum Hydratrücken vor dem US-Staat Oregon. Während der Expedition SO148 TECFLUX II 2000 mit geologischen, biologischen und geochemischen Schwerpunkten wurden vor allem der Tieftaucher ROPOS, Videosysteme und verschiedene Lander eingesetzt. Die Expedition SO150 HYDGAS hatte sich das Hauptziel gesetzt, Gashydrate im Sediment mit Hilfe von verschiedenen seismischen Methoden zu erfassen: die räumliche Verteilung, Identifizierung und Quantifizierung der Hydratvorkommen.

Anschließend wurden die Ziele von drei neuen vom Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft geförderten Verbundprojekten der Gashydratforschung vorgestellt, von denen zum damaligen Zeitpunkt zwei bereits bewilligt und die Finanzierung des dritten in Aussicht gestellt war (inzwischen ebenfalls bewilligt):

1. OMEGA
Meeresbodennahe Gashydrate: Bildungsbedingungen, Aufbau und Struktur sensibler Methanspeicher

Two press releases were issued in cooperation with the CAU:

- The presentation of the new Sonderforschungsbereich SFB 574 "Volatiles and fluids in subduction zones: climate feedback and trigger mechanisms for natural disasters"
- The information about an article published in the renowned scientific journal "Nature"

GEOMAR organized two press conferences:

- On the September 28th, 2000, a conference about the just completed TRANSDRIFT II expedition with two Russian ships, the research vessel JAKOV SMIRNITSKY and the drill ship KIMBERLIT in the Laptev Sea. The drill ship succeeded for the first time in obtaining sediment cores from the bottom of the Laptev Sea, frozen in its deeper parts since the last Glacial Period. Its environmental and climatic history is documented in these cores. Oceanologists of many disciplines - oceanographers, biologists and marine geologists - on board the RV JAKOV SMIRNITSKY studied the actual processes in this region for comparison with the "historical" data. They also used sea-floor-based long-term observation systems.
- The press conference on November 15th, 2000, had the headline "New dimensions of gas hydrate research at GEOMAR with innovative technological developments". An introduction about gas hydrates and their significance in the geosystem was followed by reports about the expeditions in the year 2000 with RV SONNE to the Hydrate Ridge off the coast of Oregon. During the expedition SO148 TECFLUX II 2000 (main focus on geology, biology and geochemistry), the Canadian remotely operating vehicle ROPOS, video systems and different landers were used. Expedition SO150 HYDGAS had the primary goal of measuring gas hydrates in the sediment with different seismic methods: to import their seismic detection, and quantify their spatial distribution.

After this introduction the goals of three new joint projects of gas hydrate research coordinated by GEOMAR and funded by the Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft (Federal Ministry for Education and Research) were presented. Two of them were already granted and for the third of them funding was announced:

1. OMEGA
Shallow marine gas hydrates: Dynamics of a sensitive methane reservoir

2. **LOTUS**
Langzeit-Observatorium zur Untersuchung der Steuermechanismen bei der Bildung und Rückbildung von Gashydraten
3. **INGGAS**
Integrierte geophysikalische Charakterisierung und Quantifizierung von Gashydraten

Als Begleiter und Berichterstatter konnten zu zwei je eintägigen Ausfahrten mit dem Forschungsschiff ALKOR Journalisten eingeladen werden.

2. **LOTUS**
Long-term observatory for the study of control mechanisms for the formation and destabilization of gas hydrates
3. **INGGAS**
Integrated geophysical characterization and quantification of gas hydrates

At two opportunities journalists were invited to accompany and report on one-day cruises with RV ALKOR in the Kiel Fjord.

6.3 Wissenschaftliche Veranstaltungen

Im Berichtszeitraum fanden im GEOMAR Forschungszentrum wieder eine Reihe von Workshops, Seminaren und Kolloquien statt:

Am 14. Januar 2000 fand am Forschungszentrum in Kooperation mit SCHIFF (Schleswig-Holsteinisches Institut für Friedensforschung) der **Workshop Meerestechnik** statt. Nach Vorträgen wurden in diversen Arbeitsgruppen von den Teilnehmern Kontakte geknüpft sowie fachlich diskutiert.

Zusammen mit dem Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (LANU) richtete GEOMAR vom 2. bis zum 4. April 2000 die **2. interdisziplinäre Tagung für Dinoflagellaten-Biologie und -Paläontologie** aus.

Der **2. Workshop KOMEX I** zum gleichnamigen Projekt fand vom 16. bis zum 21. April 2000 in Moskau mit Beteiligung von GEOMAR Wissenschaftler(inne)n statt.

Zusammen mit der Firma ELAC Nautic organisierte GEOMAR am 20. Juni 2000 in den Räumlichkeiten des Forschungszentrums die **Multibeam User Conference** unter reger Beteiligung von GEOMAR Mitarbeiter(inne)n.

Vom 14. bis zum 19. Dezember 2000 nahmen Wissenschaftler(innen) des Forschungszentrums an der jährlichen **Tagung der American Geophysical Union**, speziell an der „Special session on Carbonate Mounds and Gas hydrates“ mit Vorträgen und Postern teil.

6.3 Scientific meetings

Numerous scientific meetings such as workshops, seminars and colloquia were held at GEOMAR in 2000:

On January 14th, 2000, GEOMAR Research Center organized together with the SCHIFF (Institute for Peace Research of the Land Schleswig-Holstein) the **workshop Marine Technologies**. After several talks various working groups discussed technologies and established contacts.

The **2nd interdisciplinary conference for dinoflagellate biology and paleontology** was realised together with the Landesamt für Natur und Umwelt of the State of Schleswig-Holstein (LANU) from April 2nd to 4th, 2000.

The **2nd Workshop KOMEX I** regarding the project having the same name, in which several GEOMAR scientists participated, had been held from April 16th to 21st, 2000, in Moscow.

In cooperation with ELAC Nautic the Research Center organized the **Multibeam User Conference** on June 20th, 2000 under the participation of many GEOMAR scientists.

Many GEOMAR scientists from all departments took part with lectures and posters at the annual **congress of the American Geophysical Union** from December 14th to 19th, 2000, especially at the "Special session on Carbonate Mounds and Gas hydrates".

6.4 Gebrauchsmuster und Patente

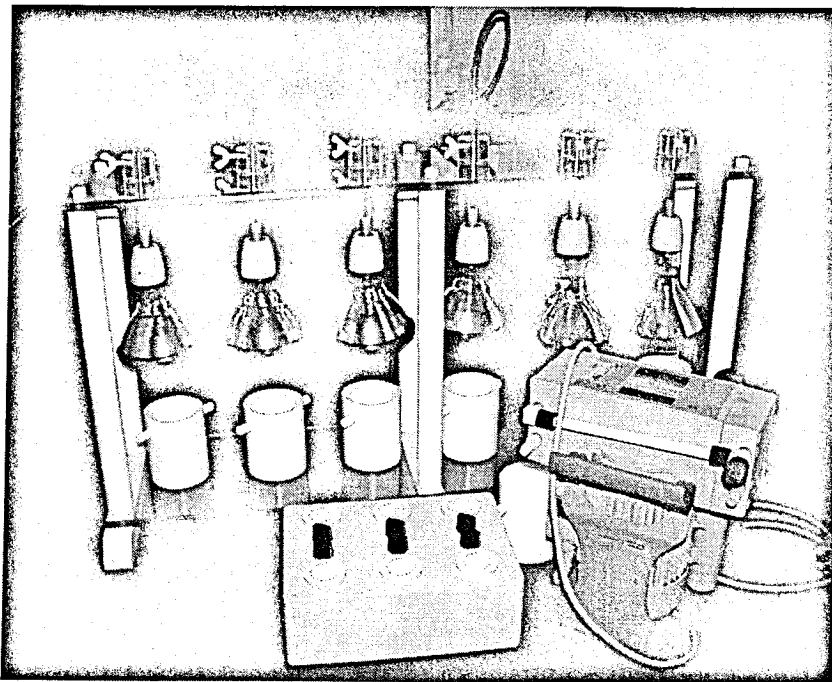
Abrauchanlage (Gebrauchsmuster Nr.: DE200 10 381.4)

Diese Anlage wurde für das kontaminationsfreie und schnelle Abrauchen bzw. Eintrocknen von neutralen, sauren oder basischen Lösungen in der Ultraspurenstoff-Analytik konzipiert. Geregelt Infrarotstrahler und das effiziente Absaugen der Dämpfe verhindert ein Kondensieren von Flüssigkeiten an den Wänden der Probenabrauchbecher. Die Dämpfe werden durch eine säurefeste Pumpe abgesaugt wobei der Druckausgleich über einen Partikel-filter stattfindet. Der Unterdruck im Probenabrauchbecher sorgt, gegenüber normalen Heizplatten, für ein ca. 50% schnelleres und vor allem kontaminationsfreies Verdampfen der Flüssigkeiten. Die Infrarotstrahler sind höhenverstellbar; die Strahlungsleistung der Infrarotstrahler können stufenlos über einen Potentiometer oder über eine Zeitschaltuhr geregelt werden. Der dreiteilige Probenabrauchbecher besteht aus Boden, Becher, Glas- oder Quarzscheibe. Diese Anlage ist ein billiger, portabler und effizienter Ersatz für Digestorien und Abzüge.

6.4 Registered design and patents

Portable Hood Patent No.: DE200 10 381.4)

The Portable Hood was designed in order to provide a fast and contamination-free digestion of acids and other corrosive fluids. The application of this device is in particular for the ultra-sensitive trace elements analytical procedures. The samples are dried by red light and the acid vapor is exhausted by an acid-resistant pump. This device allows the digestion of the samples two times faster than with the usual hot plates. The red light can be controlled by a timer. Therefore, this Portable Hood is a cheap and efficient alternative for regular hoods.



*Abb. 23/ Fig. 23
Abrauchanlage
Portable Hood*

6.5 Verwaltung

Neun Angestellten- und zwei Beamtenstellen sind für das Verwaltungspersonal im Haushalt ausgewiesen. Darüber hinaus sind sechs Ingenieure bzw. Techniker damit betraut, den Gesamtkomplex GEOMAR hinsichtlich seiner technischen Infrastruktur abzusichern. Mit diesem Personalbestand verstehen sich die administrative Verwaltung und der technische Dienst als ein Serviceteam für die Wissenschaft. Die Teilung einer Reihe dieser Stellen ermöglicht es, dass durch den Einsatz von halbtägig Beschäftigten insgesamt vierzehn Mitarbeiter(innen) das Serviceteam der administrativen Verwaltung bilden. Zusätzlich werden zwei Lohnempfänger beschäftigt, die im Bereich Postwesen, Kraftfahrer und Materialverwaltung tätig sind.

Die technischen Dienste sehen ihre Hauptaufgabe in der Steuerung der komplexen Leittechnik der Gebäude, der Sicherung der Betriebsbereitschaft von fünfzig Laboratorien und der Beratung des wissenschaftlichen Personals in allen technischen Fragen.

GEOMAR ist eine Stiftung des öffentlichen Rechts mit eigener Dienstherren- und Rechtsfähigkeit. Deshalb werden alle strukturellen und im öffentlichen Dienst auszuübenden Tätigkeiten in eigener Zuständigkeit durchgeführt. Inklusive Gastwissenschaftler(innen) werden zur Zeit ca. 280 Mitarbeiter(innen) personalrechtlich betreut. Dazu gehören alle Einstellungsverfahren, Entlassungen, die Grundsatz- und Einzelentscheidungen, die sich aus der Anwendung der Rechtsvorschriften ergeben, die Löhne, Gehälter und Vergütungen, die Zahlung von Kindergeld, die Abrechnung von Dienstreisen und die Ausführung entsprechender Anspruchsgrundlagen und Rechtsvorschriften.

Die Verwaltung bereitet den Haushaltsplan vor und führt diesen nach Beschlussfassung der entsprechenden Organe aus. In diesem Zusammenhang obliegt ihr auch das Beschaffungswesen, das Kassenwesen sowie die Inventarisierung des beweglichen Vermögens. Die Zuständigkeit liegt ebenfalls im Bereich der Drittmittelbewirtschaftung, d.h. Anträge, Beschaffung, Abrechnung für zur Zeit 190 laufende Projekte und 37 im Antragsverfahren befindliche Projekte. Alle Vertragsangelegenheiten werden durch die Verwaltung abgewickelt, ebenfalls obliegt der Verwaltung die Organisation des Geschäftsbetriebes, des Sicherheitswesens, der Unfallverhütung, des Strahlenschutzes, der Arbeitssicherheit, des Rettungswesens, der Einkauf von Chemikalien und ihre Entsorgung, die Laborüberwachung, der Immissionsschutz, die Durchführung kleinerer Baumaßnahmen, die Medientechnik sowie die Boten- und Hausmeisterdienste.

6.5 Administration

Nine salaried employees and two posts with permanent civil-servant status are allocated to the GEOMAR budget. All together 14 employees make up the administrative service team, because several administrative posts are shared by part-time employees. In addition, two workers are employed in charge of postal operations, allocation of material and driver's service. Six technicians and engineers oversee the technical operations.

Main tasks of the technical services consist in maintaining the buildings, ensuring the operational function of fifty laboratories and advising the scientific staff in all technical issues.

With regard to personnel policy about 280 employees including guest scientists are currently supervised. Supervision includes termination of contracts, employment and employment rights on decisions on fundamental and individual wages and salaries, child benefits, business travel, the processing of claims and the implementation of regulations.

The administration prepares the budget and carries it out after approval of the relevant supervisory bodies. In this context it is also responsible for the acquisition, accounting and inventory of all movable property. The administration also manages research funds; this includes processing of grant applications, budgeting of funds awarded; e.g. currently 190 projects and 37 submitted projects. All contractual affairs are handled by the administration. It is also responsible for the organisation of general business affairs, general safety measures, protection of health and implementing safety standards in the work place, ambulance service, purchasing and disposing of chemicals, monitoring of laboratories, protection against the effects of air pollution, noxious substances and radiation. The administration also initiates repair and small building projects, maintains the audio-visual equipment and organises the caretaker services on the property.

6.6 Bericht der Gleichstellungsbeauftragten

6.6 Report of the Representative for Equal Rights

Das Gesetz zur Gleichstellung der Frauen im öffentlichen Dienst vom 13. Dezember 1994 sieht vor, die verfassungsrechtlich gebotene Chancengleichheit zwischen Männern und Frauen im öffentlichen Dienst zu fördern und sicherzustellen, dass Frauen in allen Tätigkeitsbereichen angemessen vertreten sind. Daher wurden am GEOMAR Forschungszentrum erstmals 1994 Gleichstellungsbeauftragte bestellt, die zur Umsetzung dieses Gesetzes an allen organisatorischen, strukturellen und personellen Maßnahmen beteiligt werden.

The law concerning equal status of women in public and civil services, dated December 13, 1994, requires that the constitutional right of equal opportunity for men and women in public and civil services be supported. Proportional representation of women in all fields of activity must be ensured. Accordingly, since 1994 the GEOMAR Research Center for Marine Geosciences nominates/elects representatives to enforce the law on equal status of women with regard to all organisational, structural and personnel questions.

Dargestellt ist die Stellensituation im Dezember 2000 (Abb. 24) und der Vergleich mit der Personalstatistik vom Oktober 1998. Insgesamt hat sich die Gesamtzahl der Mitarbeiter(innen) am Forschungszentrum von 161 auf 145 verringert. Die Verteilung der Stellen, die von Männern bzw. von Frauen eingenommen werden, unterscheidet sich deutlich im wissenschaftlichen und im nicht-wissenschaftlichen Bereich. Der nicht-wissenschaftliche Bereich, vorwiegend repräsentiert durch die Vergütungsgruppen IV bis VI, weist einen annähernd gleichbleibenden, hohen Frauenanteil von über 60% auf.

Fig. 24 shows the distribution of men and women holding positions in the various pay groups in 2000 and a comparison with 1998. The number of employees at the Research Center has decreased from 161 to 145. The distribution of men and women in scientific and non-scientific positions differs considerably. The proportion of women in the non-scientific fields, represented by lower paid BAT IV to VI positions, is high and almost constant at more than 60%.

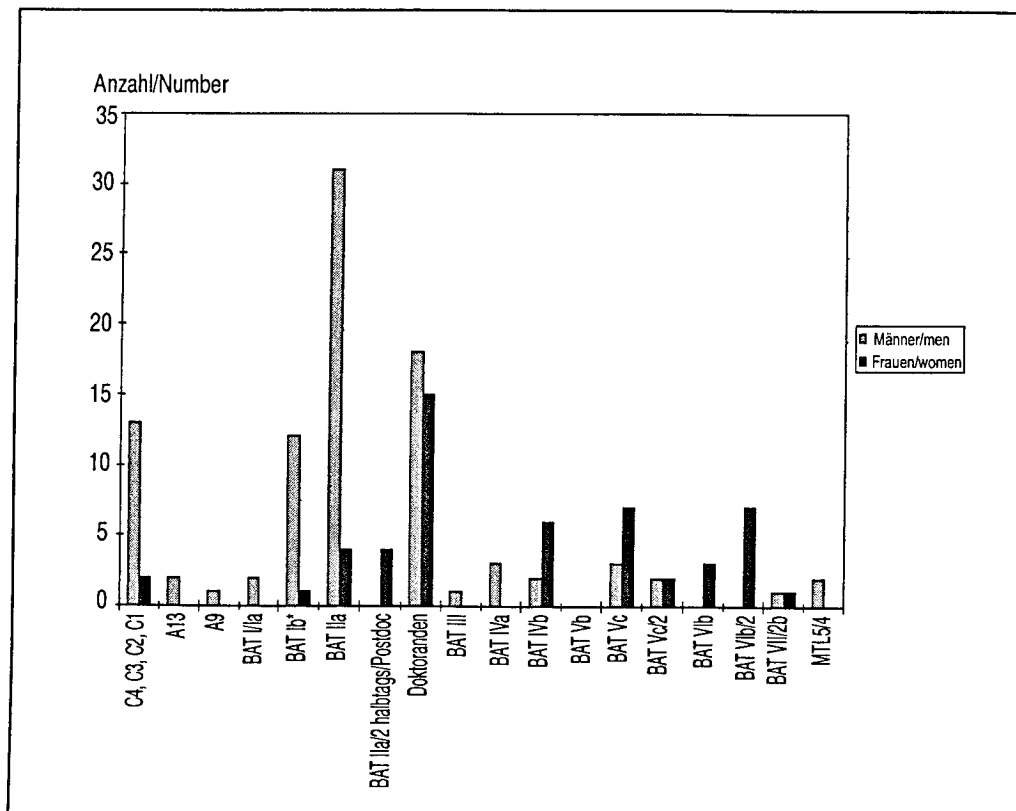


Abb. 24/Fig. 24
Personalstatistik 2000
Personnel statistics in 2000

Ein Vergleich mit der Statistik von 1998 zeigt, dass eine geringe Verbesserung der Stellensituation für weibliche Angestellte im wissenschaftlichen Bereich eingetreten ist (Abb. 25). Die Erhöhung des Frauenanteils ist aber eher auf einen allgemeinen Stellenrückgang als eine auf eine tatsächliche Erhöhung der Einstellung von Frauen zurückzuführen. Es stehen sieben vollzeitbeschäftigte Wissenschaftlerinnen 58 Wissenschaftlern gegenüber (Abb. 24). Dazu kommen noch vier teilzeitbeschäftigte promovierte Wissenschaftlerinnen. Der Stellenplan weist zwei C-Stellen mit weiblicher Besetzung auf, während alle sonstigen C-Stellen und Landesstellen ausschließlich mit Männern besetzt sind. Auf der Ebene der Doktorand(inn)en gleicht sich das Verhältnis immer stärker an und 15 Frauen stehen 18 Männern gegenüber. Obwohl nun schon seit mehreren Jahren ein recht ausgewogenes Verhältnis auf Doktorand(inn)enebene besteht, spiegelt sich dieses nach wie vor nicht in der nächst höheren Ebene wider.

Im Vergleich zum Jahr 1998 ist keine Verbesserung der Stellensituation im Sinne einer Erhöhung des Frauenanteils zu erkennen. Das Gesamtbild der Stellenbesetzung zeigt nach wie vor, dass Mitarbeiterinnen kaum in den höheren Vergütungsgruppen vertreten sind und sie daher in den verschiedenen Entscheidungsgremien unterrepräsentiert sind. Es ist anzustreben, mehr Landesstellen mit Frauen zu besetzen und damit diese stärker in die Entscheidungsprozesse am Forschungszentrum einzubeziehen.

A comparison with the statistics of 1998 shows a slight increase of women in scientific positions (fig. 25). But the higher proportion of women is due to less employees overall, and not to an increase in positions occupied by women. Only seven of 58 employees in the scientific field are women (fig. 24). Including part-time employees the number of female scientists has increased to eleven. In contrast, the number of doctoral candidates (BAT IIa/2) are well balanced: 15 women and 18 men. This distribution is observed now for several years, but it is still not visible in the distribution at higher levels.

In C- and state-supported positions there are only two women.

A comparison of the years 1998 and 2000 indicates that there has been no improvement in the women's situation in terms of an increase in the proportion of female employees. Personnel statistics show that there are few women in higher positions and that women are poorly represented in the decision-making groups. The GEOMAR Research Center must engage more women in positions financed by the Land and increase their participation in decision processes regarding the Research Center.

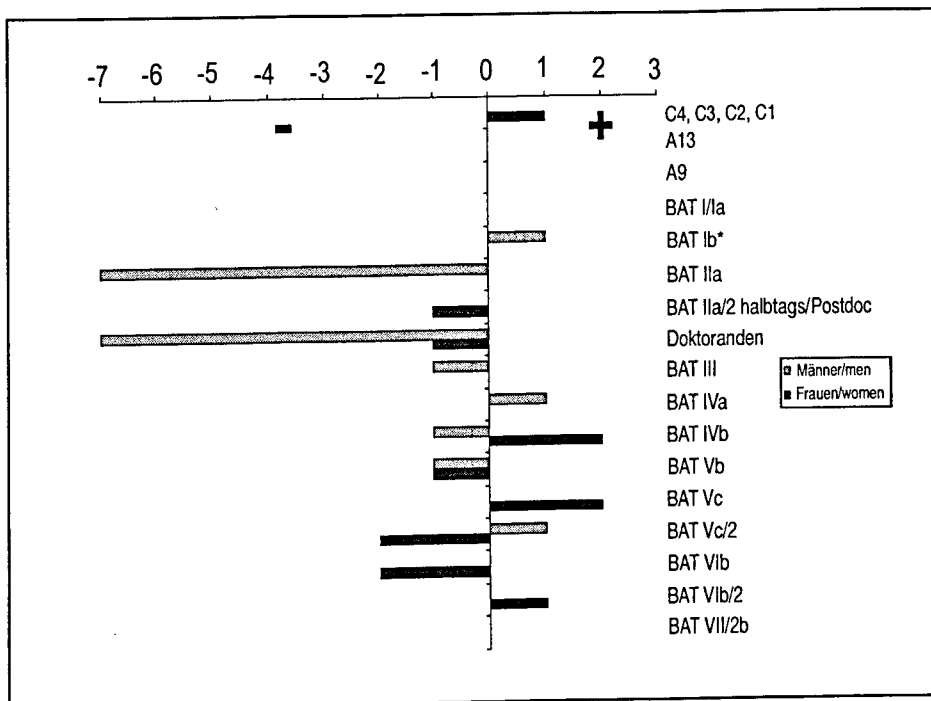


Abb. 25/Fig. 25
Personalentwicklung 2000
Personnel development in 2000

6.7 Haushalt

Einnahmen 1999

Einnahmen aus Auftragsforschung	68.942,85 DM
Vermischte Einnahmen	124.890,30 DM
Einnahmen aus Veröffentlichungen	2.028,00 DM
Einnahmen aus Vermietung und Verpachtung	7.520,00 DM
Zuschuss des Landes für den laufenden Betrieb	10.155.000,00 DM
Einnahmen aus Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen	7.228,93 DM
Zuweisungen des Bundes für besondere Forschungsvorhaben	18.980.877,58 DM
Zuweisungen Dritter für besondere Forschungsvorhaben	7.979.312,10 DM
Spenden	0,00 DM
Summe der Einnahmen	37.325.799,76 DM

Ausgaben 1999

Personalausgaben	5.206.098,51 DM
Sächliche Verwaltungsausgaben	4.069.141,72 DM
Sonstige Ausgaben	43.469,10 DM
Ausgabe Investitionen	1.149.336,69 DM
Vom Bund geförderte Forschungsvorhaben	18.899.851,32 DM
Von anderen Drittmittelgebern geförderte Forschungsvorhaben	8.299.990,18 DM
Summe der Ausgaben	37.667.887,52 DM

6.7 Budget

Income in 1999

Contracts	68.942,85 DM
Miscellaneous	124.890,30 DM
Publications	2.028,00 DM
Renting and leasing	7.520,00 DM
State support of the Land Schleswig-Holstein	10.155.000,00 DM
Federal job-creation programmes	7.228,93 DM
Grants from federal ministries for special research projects	18.980.877,58 DM
Grants from third parties for special research projects	7.979.312,10 DM
Donations	0,00 DM
Total income	37.325.799,76 DM

Expenditures in 1999

Salaries	5.206.098,51 DM
Material costs	4.069.141,72 DM
Other expenditures	43.469,10 DM
Capital expenditures Equipment	1.149.336,69 DM
Cost of research projects funded by federal ministries	18.899.851,32 DM
Cost of research projects funded by third parties	8.299.990,18 DM
Total expenditures	37.667.887,52 DM

Einnahmen 2000

Einnahmen aus Auftragsforschung	97.923,44 DM
Vermischte Einnahmen	128.209,07 DM
Einnahmen aus Veröffentlichungen	401,00 DM
Einnahmen aus Vermietung und Verpachtung	10.862,04 DM
Zuschuss des Landes für den laufenden Betrieb	10.109.000,00 DM
Einnahmen aus Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen	0,00 DM
Zuweisungen des Bundes für besondere Forschungsvorhaben	17.416.869,08 DM
Zuweisungen Dritter für besondere Forschungsvorhaben	8.920.447,41 DM
Spenden	0,00 DM
Summe der Einnahmen	36.683.712,04 DM

Income in 2000

Contracts	97.923,44 DM
Miscellaneous	128.209,07 DM
Publications	401,00 DM
Renting and leasing	10.862,04 DM
State support of the Land Schleswig-Holstein	10.109.000,00 DM
Federal job-creation programmes	0,00 DM
Grants from federal ministries for special research projects	17.416.869,08 DM
Grants from third parties for special research projects	8.920.447,41 DM
Donations	0,00 DM
Total income	36.683.712,04 DM

Ausgaben 2000

Personalausgaben	5.351.318,32 DM
Sächliche Verwaltungsausgaben	4.401.351,92 DM
Sonstige Ausgaben	13.434,88 DM
Ausgabe Investitionen	723.882,90 DM
Vom Bund geförderte Forschungsvorhaben	17.401.967,03 DM
Von anderen Drittmittelgebern geförderte Forschungsvorhaben	7.246.118,55 DM
Summe der Ausgaben	35.138.073,60 DM

Expenditures in 2000

Salaries	5.351.318,32 DM
Material costs	4.401.351,92 DM
Other expenditures	13.434,88 DM
Capital expenditures Equipment	723.882,90 DM
Cost of research projects funded by federal ministries	17.401.967,03 DM
Cost of research projects funded by third parties	7.246.118,55 DM
Total expenditures	35.138.073,60 DM

Weiterhin ist GEOMAR mit Mitteln der DFG am Sonderforschungsbereich 313 (SFB) der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU) und zusammen mit dem Institut für Meereskunde am SFB 460 beteiligt. Darüber hinaus stehen nicht unerhebliche Mittel für das gemeinsam mit der CAU betriebene Graduiertenkolleg sowie das Zentrum für Angewandte Meeresforschung (ZAM) zur Verfügung.

In addition, with DFG funds GEOMAR participates in the Special Research Program 313 of the Christian Albrechts University (CAU) and jointly with the Institute for Marine Sciences in the Special Research Program 460. Funds are also available for the Graduate School that is jointly run by GEOMAR and CAU as well as for the Center for Applied Marine Research (ZAM).

7. Studienzentrum für Meereswissenschaften

Die Christian-Albrechts-Universität will mit der Gründung ihres Studienzentrums für Meereswissenschaften aus der großen Fülle der meeresbezogenen wissenschaftlichen Disziplinen Wissen vermitteln. Dieses Lehrangebot soll im Bereich der wissenschaftlichen, kursorientierten Weiterbildung angesiedelt werden und richtet sich an Wissenschaftler(innen) und Techniker(innen).

Die enorme Entwicklung des Fachwissens auf dem Gebiet der Meereswissenschaften in sowohl technischer wie auch wissenschaftlicher Sicht berührt bisher einen kleineren Personenkreis, der in den traditionell meeresbezogenen Disziplinen eingebunden ist: Wissenschaftler(innen), Meerestechniker(innen) sowie Schiffs- und Hafentechniker(innen). Durch die rapide Entwicklung der Technologie sowie die seewärtige Territorialexpansion ist eine interdisziplinäre Ausweitung dieses Wissenschaftsgebietes auf den wirtschaftlichen, juristischen und umweltrelevanten Bereich und auf öffentlich-rechtliche und private Entscheidungsträger anzustreben. Tankerunglücke oder die intensive touristische Nutzung der Küstenzone als zwei zentrale Beispiele verdeutlichen die komplexe Verquickung der hierbei geforderten unterschiedlichen Disziplinen. Rohstoffgewinnung und Endlagerung im Offshore-Bereich innerhalb und besonders außerhalb der exklusiven Wirtschaftszonen (Exclusive Economic Zones, EEZ) sind weitere, sensitive Bereiche, in denen besonders die marinen Wissenschaften an erster Stelle innerhalb des Kettengefüges der verknüpften wissenschaftlichen und technischen Disziplinen stehen.

Notwendiges Wissen im Umgang mit diesen Problemen will das Studienzentrum für Meereswissenschaften vermitteln und anbieten. Hierbei sollen sowohl Wissenschaftler(innen), Techniker(innen) und Entscheidungsträger(innen) des nationalen, europäischen und internationalen (außer-europäischen) Umfeldes, insbesondere auch aus Schwellen- und Entwicklungsländern angesprochen werden.

Das Studienzentrum für Meereswissenschaften, getragen durch den Arbeitskreis für Meereswissenschaften an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU) konstituiert sich gegenwärtig aus dem Verbund folgender Institute und Einrichtungen in und an der Universität:

- GEOMAR Forschungszentrum für marine Geowissenschaften
- Institut für Meereskunde
- Institut für Geowissenschaften
- Forschungsstelle Meeresmesstechnik
- Forschungs- und Technologiezentrum Westküste
- Institut für Weltwirtschaft
- Institut für Internationales Recht

Als externe Partner sind involviert:

- Max-Planck-Institut für ausländisches öffentliches Recht und Völkerrecht, Heidelberg
- Forschungsanstalt der Bundeswehr für Wasserschall und Geophysik, Kiel

External partners that are involved:

- Max-Planck-Institute for International Public Rights and International Law, Heidelberg
- Federal Armed Forces Underwater Acoustics and Marine Geophysics Research Institute, Kiel

Gliederung und Aufgaben

In dem derzeit angestrebten, aber noch erweiterbaren Ausbau des Studienzentrums sind zwei Hauptkomponenten vorgesehen, die sich auf zwei Bereiche der meeresbezogenen, wissenschaftlichen Aus- und Fortbildung konzentrieren. Die Ausbildungsinhalte sollen so flexibel angelegt sein, dass sie jederzeit einem sich ändernden wissenschaftlichen und gesellschaftsrelevanten Bedarf angepasst und erweitert werden können.

1. Fortbildung für Meereswissenschaftler(innen) aus Schwellenländern und Ländern der Dritten Welt

Die große Wissenslücke auf allen Gebieten der Meereswissenschaften zwischen den Technologie-Ländern und den Ländern der Dritten Welt spiegelt sich in zahlreichen Anfragen aus diesen Ländern nach einer qualifizierten Ausbildung in den Industrienationen oder dem betreffenden Anfrageland wider, die auf ein Grundstudium, in dem ein MA oder MSc erreicht wurde, aufbauen. Andererseits stoßen Forschungsvorhaben aus den Industrieländern in diesen Ländern häufig auf Misstrauen und nicht selten auch auf Ablehnung aus Unkenntnis über die wissenschaftlichen Sachverhalte, oder eine Forschungserlaubnis wird nur verknüpft mit einer direkten Lehrtätigkeit erteilt. Beides ist vor allem in einem mangelnden Wissenstransfer begründet, den es entscheidend zu verbessern gilt. Darüber hinaus fordert die neue politische Situation im Osten Europas, einschließlich GUS, ein verstärktes Engagement in der interdisziplinären Verbundausbildung.

Das Studienzentrum für Meereswissenschaften sieht hier eine wichtige Aufgabe, die Lücke dieses Ausbildungsbedarfs durch angepasste Lehrangebote zu schließen. Das Studienzentrum kann und will eine Erhöhung der Quotenanzahl für Stipendien für Studierende aus diesen Ländern beantragen. Vom Bundesministerium für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und den Fördereinrichtungen wie Carl-Duisberg-Gesellschaft, Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD) und Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) sind Hilfen im Vorfeld zugesagt worden.

Im Rahmen dieser Ausbildung soll insbesondere der von der UNESCO eingeschlagene Weg „training through research“ beachtet und verfolgt werden, der, neben Kurstätigkeit während gemeinsamer Forschungsfahrten, auch eine gezielte Betreuung von Einzelprojekten vorsieht, die jederzeit mit Entwicklungs- oder Untersuchungsaufträgen verknüpft sein können. Dadurch wird gewähr-

Structure and tasks

Within the presently envisaged scope of the study center there are two major components which focus on two aspects of marine education and advanced training. The curricula should be flexible to be adapted and expanded according to changing demands or clientele.

1. Advanced training for marine scientists from countries developing their marine scientific potential

The deficiency of marine scientific knowledge between high-tech countries and countries which are developing their marine scientific capabilities is reflected in the number of applications for research grants from scientists of these countries to provide funds for being trained. This fact stresses the need for establishing a training center which offers curricula on post-graduate and post-doc level. On the other hand research proposals often face the conflict of being refused or unnecessarily complicated in these countries due to knowledge in marine science. In many cases permissions are only granted in connection with the offer of a training grant. Therefore, the transfer of scientific knowledge into these countries is of high priority.

The study center wants to focus on the major task of minimising this deficiency in offering special curricula which cover these demands. The study center tries to increase the number of grants provided by the funding agencies like the Carl-Duisberg-Society, the German Academic Exchange Service (DAAD), and the German Association for Technical Cooperations (GTZ). The Bundesministerium für Wirtschaftliche Zusammenarbeit (Federal Ministry of Economic Cooperations) has indicated its support concerning these activities.

Within the scope of this training program we want to follow the method of "training through research" as it is proposed by the UNESCO, which combines short courses and research, mainly in connection with joint research cruises. These activities are building the base for subsequent single research projects e.g. PhD work. They are to be linked with the development of programs or research commissions. Through this approach it is guaranteed that students from countries developing their marine scientific potential are integrated into current research activities and will have the chance to receive an academic degree. First courses have been realised in 1999 in Kiel, Poland and the Baltic States.

leistet, dass Studierende aus Schwellenländern (einschließlich Osteuropa und GUS) und Ländern der Dritten Welt direkt in laufende Forschungsprojekte eingebunden werden und sie durch ihre eigene Arbeit die Möglichkeit zur Erlangung eines akademischen Grades haben. Erste Kurse fanden im Jahre 1999 in Kiel, Polen und den Baltischen Staaten statt.

2. Interdisziplinäre Fortbildung für Meereswissenschaftler(innen), Wissenschaftler(innen) angrenzender Nachbardisziplinen und Entscheidungsträger(innen)

Die Meereswissenschaften beeinflussen durch ihre Untersuchungsergebnisse die sich wandelnden Forschungsansätze der Nachbardisziplinen.

Aus dem bestehenden Verbundlehrcurs ECOMAR werden sowohl die wissenschaftlichen als auch die technologischen, juristischen und betriebswirtschaftlichen Aspekte beim Einsatz umweltverträglicher mariner Technologien behandelt. Neben den angrenzenden Fachrichtungen besteht in den Diskussionen um das neue Seerecht ein Informationsbedarf für Juristen und Volks- bzw. Betriebswirtschaftler(innen). Das Studienzentrum für Meereswissenschaften will interdisziplinäre Gedankengänge zur Entwicklung dieser Perspektiven aufgreifen. Der Standort Kiel besitzt die vielfältigste Konzentration meereswissenschaftlich bezogener Disziplinen an einem Ort innerhalb Europas, um z.B. in die Diskussion um die Entwicklung des Seerechts eingreifen zu können.

Im Sommer und Herbst 1998 haben die im Studienzentrum beteiligten Einrichtungen wieder erfolgreich einen dreiwöchigen Kurs zu dem Thema „Umweltschutz der Küstemeere: Monitoring“ für Teilnehmer(innen) aus Asien durchgeführt, der von der Carl-Duisberg-Gesellschaft finanziert wurde.

Das Kursangebot richtete sich betont an den Nicht-Fachmann und Entscheidungsträger, um für den zunehmend an Bedeutung gewinnenden Lebensraum des Küstenstreifens - gerade im Hinblick auf die unaufhaltsam steigende Bevölkerungszahl - die wissenschaftliche Grundlage für die Nutzung seiner unterschiedlichsten Ressourcen zu vermitteln.

Die Lehrangebote im Studienzentrum nehmen einen zeitlich sehr variablen Rahmen ein. Es ist ebenso von Kolloquia, Seminar- und Vortragsveranstaltungen wie berufs begleitenden Lehrveranstaltungen als auch vollständigen Aufbaustudien von bis zu maximal drei Jahren auszugehen. Alle Lehrangebote richten sich an Wissenschaftler(innen) und auch Techniker(innen) sowohl des europäischen Umfeldes wie auch aus Entwicklungs- und Schwellenländern.

2. Interdisciplinary advanced training for marine scientists and scientists from related disciplines and decision-makers

Marine science influences the neighbouring research disciplines by their results and their changing research activities.

The established training module ECOMAR stresses scientific, technological, environmental, economical, and legal aspects of new marine technologies and their application. This kind of funding will be a major contribution also in the near future for the basic funding and to develop further curricula. Marine scientific discussions also exist within the complex framework of the new law of the sea for lawyers in the field of international law, for economists, and for business managers. The study center wants to take up and promote an interdisciplinary reasoning for the development of these perspectives. Kiel has the broadest educational platform in marine sciences in Europe which underlines the high professional potential to take part in the discussion and the development of the new law of the sea.

Again we successfully performed a training course of three weeks for participants from Asia, entitled "Environmental protection of coastal seas: Monitoring" during summer and autumn of 1998. This course was funded by the Carl Duisberg Society.

The courses are preferentially structured for non-specialists and decision-makers in this field to communicate basic scientific concepts with respect to the growing importance of the biotopes of the coastal zone in relation e.g. to growing populations, sea-level changes, and the use of living and non-living resources.

The curricula of the study center are variably organised concerning the time frame. We would like to incorporate distinct lectures, seminars and colloquia as well as occupational training and complete post-graduate training of up to three years duration. All curricula will address to students, scientists and technicians from European countries and from countries developing their marine capabilities.

8. Graduiertenkolleg „Dynamik globaler Kreisläufe im System Erde“

Im Graduiertenkolleg „Dynamik globaler Kreisläufe im System Erde“ werden die zentralen erdwissenschaftlichen Problemfelder *Transportprozesse, Speicher und Klimaentwicklung, insbesondere die Wechselbeziehungen und Abhängigkeiten von Lithosphäre, Hydrosphäre und Atmosphäre* genauer untersucht. Im Mittelpunkt stehen disziplinübergreifende Forschung und neue Unterrichtsinhalte in den traditionell getrennten Fachrichtungen Geophysik, Mineralogie, Petrologie, Geologie, Paläontologie und Ozeanographie. Die Arbeiten des Graduiertenkollegs können in drei Bereiche untergliedert werden:

Im Themenkreis A: *Stoffkreisläufe im System Mantel-Kruste-Atmosphäre mit Schwerpunkt Intraplattenmagmatismus* sind Aufstieg, Dekompression und parzielles Schmelzen von Manteldiapiren (Plumes), Aufstieg und Veränderung von Magmen durch Fließvorgänge, Aufnahme von Krusten- und Mantelgesteinen und Fließ-, Kristallisations- und Eruptionsvorgänge in Magmen vordringliche Forschungsziele.

Im Themenkreis B: *Stoffkreisläufe im System Ozean-Kruste, insbesondere entlang von Subduktionszonen* stehen Krustenrecycling und -dynamik sowie Fluid-, Stoff- und Wärmetransport im Vordergrund der Forschung.

Im Themenkreis C: *Variation der Stoffkreisläufe im System Ozean-Atmosphäre mit Schwerpunkt Klimaschwankungen* sollen vorrangig folgende Themenkreise bearbeitet werden: Wie addieren oder subtrahieren sich die biologische und thermodynamische Pumpe im atmosphärisch-ozeanischen CO₂-Kreislauf? Wie groß und wie schnell sind die wechselseitigen Steuerungsmechanismen zwischen hohen und niederen Breiten bei natürlichen Klimaschwankungen auf der Erde in der jüngsten erdgeschichtlichen Vergangenheit? Wie wirken sich Gasemissionen von Vulkaneruptionen auf die Entwicklung des Klimas aus?

Während der bisherigen Laufzeit des seit dem 1. April 1992 bestehenden Graduiertenkollegs wurden 25 Dissertationen erfolgreich abgeschlossen. Diese konnten zu folgenden Themenbereichen wichtige Ergebnisse liefern:

- Geodynamische Prozesse von Ozeaninseln (Gran Canaria, La Palma und Osterinsel) in den Forschungsbereichen Vulkanologie und Petrologie, Geophysik, Hydrogeologie und Paläontologie
- Geodynamische Prozesse an konvergenten Plattenrändern in den Forschungsbereichen Geophysik und Geochemie

8. Graduate School “Dynamics of global cycles within the system Earth”

Research projects of the Graduate School “Dynamics of global cycles within the system Earth” focus on the main problems in geosciences: *Transport and storage processes, evolution of climate, interaction between lithosphere, hydrosphere and atmosphere*. Emphasis is on interdisciplinary research with new teaching contents in traditionally separated fields of geosciences: Geophysics, mineralogy, petrology, geology, paleontology and oceanography. The research projects at the graduate school concern three main areas:

Topic A: Fluxes in the system mantle-crust-atmosphere, especially related to intraplate magmatism, dealing with decompression and partial melting of mantle plumes, ascent and differentiation of magmas, processes of magma flow and crystallisation and stability of volcanic edifices.

Topic B: Fluxes in the system ocean-crust, focussing on subduction zones, including dynamics of crustal recycling, geochemical fluxes, fluid transport and heat fluxes.

Topic C: Variability of fluxes in the system ocean-atmosphere, especially climate fluctuations, that address questions of: How do the biological and thermodynamic processes control the atmospheric-oceanic CO₂-cycle? How do the control mechanisms between high- and low-latitudes interact with natural climatic fluctuations during the recent past? How do volatiles released during volcanic eruptions affect the climate?

Since the start of the Graduate School in April 1, 1992, 25 Ph.D. theses have been completed successfully, addressing to the following subjects:

- Evolution of ocean islands (Gran Canaria, La Palma and Easter Island), including research in volcanology and petrology, geophysics, hydrogeology and paleontology
- Geodynamic processes at converging plate boundaries, including studies in geophysics and geochemistry

- Geodynamische Prozesse an Mittelozeanischen Rücken im Forschungsbereich Petrologie
 - Numerische Modellierung von Paläoklima, Bioturbation, Porenwasserdrücken in Sedimenten, Fließprozessen von submarinen Lavaströmen und Lithosphärenflexur
 - Benthische und frühdigenetische Stoffflüsse in Wassersäule und Sediment
 - Eintrag vulkanischer Gase in die Atmosphäre
 - Austausch von Treibhausgasen zwischen Ozean und Atmosphäre
 - Bilanzierungen der Energien von Naturkatastrophen
- Geodynamic processes at mid-ocean-ridges, concerning petrological aspects
 - Numeric modelling of paleoclimate, bioturbation, pore water pressure in sediments, submarine lava flows and lithospheric flexure
 - Benthic and early diagenetic fluxes in the water column and in the sediment
 - Input of volcanic gases into the atmosphere
 - Exchange of greenhouse gases between ocean and atmosphere
 - Energy balances of natural hazards

Insgesamt sind 13 Dozent(inn)en der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU) und des GEOMAR Forschungszentrums am Graduiertenkolleg beteiligt:

Sprecher: Prof. Hans-Ulrich Schmincke, Ph.D (GEOMAR); Dr. Gerhard Bohrmann (GEOMAR), Prof. Dr. Wolf-Christian Dullo (GEOMAR), Prof. Dr. Anton Eisenhauer (GEOMAR), Dr. Karsten Haase (Institut für Geowissenschaften), Prof. Dr. Kaj Hoernle, Ph.D. (GEOMAR), Dr. Matthias Hort (GEOMAR), Prof. Dr. Peter Janle (Institut für Geophysik), Dr. Peter Sachs (GEOMAR), Prof. Dr. Michael Sarnthein (Institut für Geowissenschaften), Prof. Dr. Karl Stattegger (Institut für Geowissenschaften), Prof. Dr. Erwin Suess, Ph.D. (GEOMAR), Dr. Klaus Wallmann (GEOMAR).

Innerhalb des Graduiertenkollegs wird durch Ringvorlesungen, Seminare und Treffen ein ständiger Gedankenaustausch und eine hohe Diskussionsbereitschaft gefördert. Um einen aktuellen Wissensstand der Stipendiat(inn)en sicherzustellen, wurden Wissenschaftler(innen) aus in- und ausländischen Universitäten und Forschungs-instituten zu Gastvorträgen eingeladen. Auch durch diese Veranstaltungen wird die Verzahnung des Graduiertenkollegs mit den wissenschaftlichen Abteilungen der Universitätsinstitute und des Forschungs-zentrums GEOMAR verstärkt.

In total, 13 professors and senior researchers of the Christian Albrechts University, Kiel (CAU), and the Research Center GEOMAR participate in the Graduate School:

Speaker: Prof. Hans-Ulrich Schmincke, Ph.D. (GEOMAR); Dr. Gerhard Bohrmann (GEOMAR), Prof. Dr. Wolf-Christian Dullo (GEOMAR), Prof. Dr. Anton Eisenhauer (GEOMAR), Dr. Karsten Haase (Institute for Geosciences), Prof. Dr. Kaj Hoernle, Ph.D. (GEOMAR), Dr. Matthias Hort (GEOMAR), Prof. Dr. Peter Janle (Institute for Geophysics), Dr. Peter Sachs (GEOMAR), Prof. Dr. Michael Sarnthein (Institute for Geosciences), Prof. Dr. Karl Stattegger (Institute for Geosciences), Prof. Dr. Erwin Suess, Ph.D. (GEOMAR), Dr. Klaus Wallmann (GEOMAR).

The graduate school curriculum includes lectures, seminars, meetings, workshops and field-trips, encouraging the development of new ideas and promoting interdisciplinary discussions. Many leading scientists from all over the world are invited to give lectures and short courses providing for a broad forum for discussion, also benefitting the entire scientific community at the Christian Albrechts University, Kiel (CAU), and the Research Center GEOMAR.

9. Personal

Personalangelegenheiten und -veränderungen

Im Berichtsjahr traten diverse personelle Veränderungen ein, auch wurden Wiederbesetzungen von C-Stellen erfolgreich abgeschlossen:

Prof. Dr. William W. Hay erhielt in der Abteilung *Paläo-Ozeanologie* die Lehrstuhlvertretung auf der C4-Stelle für den beurlaubten Prof. Dr. Jörn Thiede vom 1. Oktober 1999 bis zum 31. März 2000.

Dr. Dirk Nürnberg, bisher als Post-Doktorand am Alfred-Wegener-Institut und am GEOMAR mit dem Forschungsschwerpunkt chemische *Paläo-Ozeanologie* tätig, hat zum 1. Januar 2000 eine C1-Stelle als Wissenschaftlicher Assistent in der Abteilung *Paläo-Ozeanologie* angetreten.

Privatdozent Dr. Rainer Zahn, Abteilung *Paläo-Ozeanologie*, hat den Ruf als Professor für Marine Geology an die University of Cardiff/UK, angenommen und hat das Forschungszentrum GEOMAR zum 31. Januar 2000 verlassen.

Prof. Dr. Wolf-Christian Dullo, Abteilung *Paläo-Ozeanologie*, erhielt im Februar 2000 einen Ruf auf den Lehrstuhl (C4) für *Paläontologie* an die Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, den er jedoch am 1. Dezember 2000 ablehnte.

Dr. Matthias Hort, Abteilung *Vulkanologie und Petrologie*, hat sich im Wintersemester 1999/2000 habilitiert, wurde zum Privatdozenten ernannt und ist seit dem 1. April 2000 als Oberassistent tätig. Er erhielt schon im Februar 2000 ein Angebot an die Universität Clermont Ferrand, das er jedoch im Mai 2000 dann ablehnte.

Privatdozent Dr. Michael Schlüter, Abteilung *Marine Umweltgeologie*, erhielt den Ruf auf eine C3-Stelle in Geochemie an das Alfred-Wegener-Institut in Verbindung mit dem Institut für Geowissenschaften der Universität Bremen und hat das Forschungszentrum zum 30. April 2000 verlassen.

Dr. habil. Wolfram Brenner wurde von der C2-Stelle in der Abteilung *Paläo-Ozeanologie* ab dem 1. August 2000 befristet bis zum 31. Juli 2001 beurlaubt; die Vertretung wird in der Zeit vom 1. September 2000 bis zum 31. Mai 2001 von Dr. Nicole Biebow wahrgenommen.

Dr. Frederik Tilmann, bisher als Post-Doktorand an der New Mexico State University Las Cruces/USA tätig, wurde zum 1. Oktober 2000 als wissenschaftlicher Assistent auf die C1-Stelle der Abteilung *Marine Geodynamik* berufen.

9. Staff

Personnel matters and changes

Several important personnel changes occurred in the past year and faculty vacancies have been filled as follows:

Prof. Dr. William W. Hay, department of *Paleoceanology*, temporarily filled the professorate of Prof. Dr. Jörn Thiede, who presently is absent on leave, from October 1st, 1999, to March 31st, 2000.

Dr. Dirk Nürnberg, previously a postdoc at the Alfred-Wegener-Institute and at GEOMAR Research Center focussing on chemical *Paleoceanology*, became Scientific Assistant in the department of *Paleoceanology* on January 1st, 2000.

Priv.-Doz. Dr. Rainer Zahn, department of *Paleoceanology*, accepted a professorship for Marine Geology at the University of Cardiff/UK and left GEOMAR Research Center on January 31st, 2000.

Prof. Dr. Wolf-Christian Dullo, department of *Paleoceanology* was asked to take over a professorship for Paleontology at the Friedrich Alexander University of Erlangen-Nürnberg, but he declined on December 1st, 2000.

Dr. Matthias Hort received his "habilitation" during the winter semester 1999/2000, was appointed private-dozent and works now as Ober-Assistent in the department of *Volcanology and Petrology*. In February 2000 he was asked to assume a position at the University of Clermont Ferrand, but he declined in May 2000.

Priv.-Doz. Dr. Michael Schlüter, department of *Marine Environmental Geology*, was asked to take over a C3 position for Geochemistry at the Alfred Wegener Institute in close cooperation with the Institute for Geosciences at the University of Bremen. He left GEOMAR Research Center on April 30th, 2000.

Dr. habil. Wolfram Brenner took his leave from the C2 position in the department of *Paleoceanology* on August 1st, 2000 and will be absent until July 31st, 2001; from September 1st, 2000 to May 31st, 2001, Dr. Nicole Biebow accepted to act for him.

Dr. Frederik Tilmann, previously as postdoc at the New Mexico State University Las Cruces/USA, took over the C1 position in the department of *Marine Geodynamics* on October 1st, 2000.

Mitarbeiter und Gastwissenschaftler

Employees and visiting scientists

Name Name	Abteilung Department	Zeltraum Duration	Trägerschaft Funding source
ABRATIS, Catherine	Marine Umweltgeologie: Vorzimmer, Fremdsprachenassistentin	seit 5.7.99	G
ABRATIS, Michael, Dr.	Vulkanologie und Petrologie: Isotopengeochemie	seit 15.11.00	D
AHRENDT-NELKE, Kai, Dr.	Paläo-Ozeanologie: Küstengeologie	bis 31.5.00	D
BAGATSCH, Susanne	Verwaltung: Rechnungswesen	seit 1.9.92	G
BAUCH, Dorothea, Dr.	Paläo-Ozeanologie: Stabile Isotope planktischer Foraminiferen	seit 1.7.97	D
BERHORST, Arnim	Marine Geodynamik	seit 1.9.99	D
BIALAS, Jörg, Dr.	Marine Geodynamik: Seismik	seit 15.10.91	G
BIEBOW, Nicole, Dr.	Paläo-Ozeanologie: Palynologie	seit 1.3.92	D/G
BOCK, Barbara, Dr.	Marine Umweltgeologie	seit 1.10.99	G
BOGAARD van den, Christel	Vulkanologie und Petrologie: Tephrochronologie	seit 1.2.99	GK
BOGAARD van den, Paul, Dr.	Vulkanologie und Petrologie: ⁴⁰ Ar/ ³⁹ Ar Laserdatierung	seit 1.5.90	G
BOHNERT, Jens	Marine Geodynamik: Numerische Modellierung	seit 1.2.98	D
BOHRMANN, Gerhard, Dr.	Lithothek: Sedimentologie, Karbonatgeochemie	seit 1.7.91	G
BOLLWERK, Sandra	Marine Umweltgeologie	seit 1.6.99	GK
BÖHM, Florian, Dr.	Paläo-Ozeanologie: Karbonatsedimentologie	seit 1.9.96	D
BRENNER, Wolfram, Dr.	Paläo-Ozeanologie: Palynomorphe	seit 1.12.89 beurlaubt	G
BRUGHMANS, Natasja	Paläo-Ozeanologie	seit 1.8.00	D
BRÜCKMANN, Warner, Dr.	JOIDES-Office: Science coordinator	seit 1.11.88	G
BUDE, Sven-Ole	Paläo-Ozeanologie: Submariner Permafrost	bis 30.9.00	D
BÜCHNER, Sieglinde	Verwaltung: Bezügeberechnung	seit 1.5.88	G
CAILLEAU, Beatrice	Geophysik (CAU)	seit 1.6.99	GK

Name Name	Abteilung Department	Zeitraum Duration	Trägerschaft Funding source
CASPAR, Günter	Verwaltung: Bote	bis 30.4.00	G
CHRISTIANSEN, Bernd, Dr.	Marine Umweltgeologie: Benthosbiologie	bis 30.9.00	D
DALOCK, Maren	Verwaltung: Bezüge und Reisekosten	seit 1.5.90	G
DÄHLMANN, Anke	Marine Umweltgeologie: Geochemie	bis 30.6.00	D
DECKER, Uwe, Dipl.-Ing. (FH)	Verwaltung: Technische Dienste, Elektrik	seit 15.2.96	G
DELLBRÜGGE, Svea Bettina	Paläo-Ozeanologie	bis 31.12.00	D
DEYLE, Annette	Vulkanologie und Petrologie: Isotopen-Geochemie	bis 14.7.00	D
DIDIÉ, Claudia	Paläo-Ozeanologie: Mikropaläontologie: Ostracoden	seit 17.2.97	D
DOMEYER, Bettina	Marine Umweltgeologie: Analytik und Logistik	seit 1.9.89	G
DUGGEN, Svend	Vulkanologie und Petrologie	seit 1.4.99	D
DULLO, Wolf-Christian, Prof. Dr.	Paläo-Ozeanologie: Karbonatsedimentologie Direktor	seit 1.1.91	G
DÜHRKOPF, Ute	Verwaltung: Vorzimmer Verwaltungsleiter	seit 15.4.93	G
DÜPOW, Heidi	Bibliothek: Ausleihe	seit 1.4.93 Erziehungsurlaub	G
EDDIE, Pallas Ray	Verwaltung: Bote	seit 1.3.00	G
EISENHAUER, Anton, Prof. Dr.	Marine Umweltgeologie: Isotopengeochemie	seit 1.1.99	G
ELVERT, Markus	Marine Umweltgeologie: Biomarker	bis 30.6.00	D
ERICHSEN, Susanne	Graduiertenkolleg: Sekretariat und Koordination	seit 15.11.99	GK
FINKE, Angelika	Bibliothek: Verwalterin	seit 1.9.95	G
FLÖGEL, Sascha	Paläo-Ozeanologie: Massenbilanzen	seit 1.9.98	D
FLÜH, Ernst, Prof. Dr.	Marine Geodynamik: Seismik	seit 1.4.89	G
FRANZEN, Birgit	Marine Umweltgeologie: Technische Angestellte	seit 15.1.93	D
FREITAG, Jürgen	Verwaltung: Leiter der Technischen Dienste	seit 1.7.95	G

Name Name	Abteilung Department	Zeitraum Duration	Trägerschaft Funding source
FREUNDT, Armin, Dr.	Vulkanologie und Petrologie: Physische und experimentelle Vulkanologie; Fluidodynamik	seit 1.1.90	G
FREUNDT-MALECHA, Birgit, Dr.	Vulkanologie und Petrologie: Petrologie, Magmatische Volatile	seit 1.1.98	D
FRISCHE, Matthias	Marine Umweltgeologie	bis 31.12.00	D
GAGLIARDI, Silvana	Zentrale Dienste: Fremdsprachenassistentin	seit 1.3.99	G
GINDLER, Thorsten	Marine Geodynamik: Numerische seismische Datenverarbeitung	bis 30.6.00	D
GRANDEL, Sibylle	Marine Umweltgeologie: Benthische Stoffumsetzung	seit 19.8.96	D
GREINERT, Jens, Dr.	Marine Umweltgeologie: Geochemie, Mineralogie	seit 1.4.95	D
GRÜTZNER, Jens	Paläo-Ozeanologie: Seismostratigraphie	bis 30.6.00	D
GURENKO, Andrey, Dr.	Vulkanologie und Petrologie: Petrologie, Geochemie	bis 30.11.00	D
GUSSONE, Nikolaus	Marine Umweltgeologie	seit 1.1.00	D
GUTKNECHT, Brigitte	Paläo-Ozeanologie: Behindertenbetreuung	seit 15.4.97	D
GUTSCHER, Marc-André	Marine Geodynamik	bis 30.9.00	D
HAASE, Alexandra, Dr.	Marine Umweltgeologie	seit 15.5.00	D
HAASS, Gerhard	Bibliothek: Presse- und Öffentlichkeitsarbeit	seit 1.11.88	G
HAECKEL, Matthias	Marine Umweltgeologie: Geochemische Modellierung	seit 1.10.99	D
HALMER, Martina	Vulkanologie und Petrologie: Vulkanische Volatile	seit 1.2.98	D
HAMPEL, Andrea	Marine Geodynamik	seit 1.3.00 Arbeitsplatz: GfZ Potsdam	D
HANSTEEN, Thor Henrik, Dr.	Vulkanologie und Petrologie: Petrologie, Mikrothermometrie	seit 15.9.91	G
HAUFF, Folkmar	Vulkanologie und Petrologie: Petrologie, Isotopengeochemie	seit 1.9.99	G
HAY, William W., Prof. Ph.D.	Paläo-Ozeanologie: Atmosphä- rische und ozeanische Zirkulation, Sediment-Massenbilanzen	bis 31.3.00	D

Name Name	Abteilung Department	Zeitraum Duration	Trägerschaft Funding source
HEATH, Richard	Marine Umweltgeologie	seit 1.5.99	GK
HEILEMANN, Kristina	Paläo-Ozeanologie: Sedimentologie; Sedimentphysik	bis 30.6.00	D
HEINZE, Silvia	Verwaltung: Drittmittel	seit 1.7.88	G
HELMKE, Jan	Paläo-Ozeanologie: Karbonatsedimentologie	bis 30.9.00	D
HENNINGS, Ingo, Dr.	Paläo-Ozeanologie: Fernerkundung	seit 1.3.89	G
HERRMANN, Rita	Verwaltung: Kasse	seit 1.4.93	G
HERZOG, Uwe	Verwaltung: Personalleiter	bis 30.9.00	G
HEUSER, Alexander	Marine Umweltgeologie	seit 1.4.99	GK
HEYN, Horst	Verwaltung: Leiter	seit 1.3.88	G
HLAWATSCH, Sylke	Marine Umweltgeologie: Mn-Fe-Akkumulate	seit 1.8.95	GK
HOERNLE, Kaj, Prof. Ph.D.	Vulkanologie und Petrologie: Isotopengeochemie, Petrologie	seit 1.4.94	G
HOFFMANN-WIECK, Gerd, Dr.	Paläo-Ozeanologie: Holozän-Stratigraphie	seit 15.7.00	D
HORT, Matthias, Dr.	Vulkanologie und Petrologie: Magmenphysik, Fluidynamik, Geophysik	seit 1.4.94	G
HÜLS, Matthias	Paläo-Ozeanologie: Planktische Foraminiferen	seit 1.10.96	D
HÜTTEN, Edna	Marine Umweltgeologie: Fremdsprachenassistentin	bis 10.9.00	D
IPPACH, Gabriele	Verwaltung: Drittmittel	seit 15.11.90	G
JAKOBSEN, Olaf	Paläo-Ozeanologie	seit 1.8.99	D
JUNG, Carmen	Marine Umweltgeologie: Meeresboden-Imaging	seit 17.8.98	D
JÜRGENS, Ria	Verwaltung: Auszubildende	bis 31.5.00	G
KAISER, André	Paläo-Ozeanologie: Terrigene Sedimente	seit 15.5.98	D
KANDIANO, Evguenia	Paläo-Ozeanologie	seit 1.5.99	GK
KARPEN, Volker	Marine Umweltgeologie	seit 1.10.99	GK
KASSENS, Heidemarie, Dr.	Paläo-Ozeanologie: Sedimentphysik	seit 16.5.90	D
KEIR, Robin Scott, Dr.	Marine Umweltgeologie: Geochemie, Modellierung	seit 1.6.90	G

Name Name	Abteilung Department	Zeitraum Duration	Trägerschaft Funding source
KLÄSCHEN, Dirk, Dr.	Marine Geodynamik: Seismik	seit 1.11.90	G
KLEIN, Oliver, Dipl.-Ing. (FH)	Technische Dienste: Ingenieurwesen	seit 15.2.96	G
KOCKFELT, Thomas Vind	Vulkanologie und Petrologie	seit 1.3.00	D
KÖNITZ, Dorit	Marine Geodynamik	seit 4.9.00	D
KOPF, Achim, Dr.	Marine Geodynamik: Seismik	bis 31.12.00	D
KOPP, Christian	Marine Geodynamik: Seismik	seit 1.10.94	D
KOPP, Heidrun	Marine Geodynamik: Seismik	seit 15.12.98	D
KOSIOREK, Elzbieta	Verwaltung: Inventarisierung	seit 1.10.98	G
KÖHRER-WAGNER, Helga	Paläo-Ozeanologie: Fremdsprachenassistentin Vorzimmer Direktor	seit 1.1.88	G
KRASTEL, Sebastian	Marine Geodynamik: Seismische Tomographie	bis 30.9.00	D
KROLIKOWSKA, Sylwia	Vulkanologie und Petrologie	seit 1.10.00	D
KUNZE, Rüdiger Dr.	Rechenzentrum: Systemoperator	seit 1.1.94	G
LAMMERS, Stephan, Dr.	Marine Umweltgeologie: Methananalytik	bis 31.12.00	D
LAUBE, Sabine	Marine Umweltgeologie: Vorzimmer	seit 15.9.92 Erziehungsurlaub	G
LETZ, Horst	Marine Geodynamik	bis 31.8.00	D
LEYTHAEUSER, Thomas	Marine Geodynamik: Seismik	bis 31.12.00	D
LINKE, Peter, Dr.	Marine Umweltgeologie: Sediment- biologie; Tiefsee-Instrumentierung	seit 1.3.93	G
LISSINNA, Britta	Vulkanologie und Petrologie	seit 1.10.99	GK
LOHMANN, Frank Cord	Marine Geodynamik	bis 31.12.00	D
LUKAS, Dirk, Dr.	Zentrale Dienste: Lithothek	bis 31.5.00	D
MACH, Gerhard	Marine Geodynamik: Prozessing-Zentrum	seit 1.7.89	G
MAGUHN, Frank	Technische Dienste: Kommunikationstechnik	seit 15.2.96	G
MEEMKEN, Hans-Jörg	Paläo-Ozeanologie	seit 1.2.00	D
MOHR, Axel	Marine Geodynamik: Numerische Modellierung	seit 15.1.97	GK
MORGAN, William Jason, Prof. Ph.D.	Marine Geodynamik: Geodynamik	seit 1.11.98	G

Name Name	Abteilung Department	Zeitraum Duration	Trägerschaft Funding source
MÖRZ, Tobias	Paläo-Ozeanologie: Reflexionsseismik	seit 15.3.99	D
MÜLLER, Anja	Paläo-Ozeanologie: Geochemische Proxies	seit 1.3.97	D
MÜLLER, Mario-Luigi	Marine Umweltgeologie: Bildverarbeitung	seit 1.5.94	D
MÜLLER-LUPP, Thomas	Paläo-Ozeanologie: Isotopenchemie	seit 15.5.98	D
NITZ, Uta	Paläo-Ozeanologie	seit 1.1.00	D
NOWAK, Iris	Vulkanologie und Petrologie: Vorzimmer	seit 1.1.91	G
NOWAK, Kerstin	Marine Umweltgeologie: Vorzimmer, Fremdsprachenassistentin	seit 16.12.88 Erziehungsurlaub	G
NØRGAARD-PEDERSEN, Niels, Dr.	Paläo-Ozeanologie: Sedimentologie	bis 31.3.00	D
NÜRNBERG, Dirk, Dr.	Paläo-Ozeanologie: Geochemie	seit 1.11.95	G
O'CONNOR, John Martin, Dr.	Paläo-Ozeanologie: ⁴⁰ Ar/ ³⁹ Ar-Datierung	seit 1.9.99 Arbeitsplatz: GPI	D
OMLIN, Andreas	Paläo-Ozeanologie: Reflexionsseismik	bis 31.5.00	D
PAGEL, Jutta	Paläo-Ozeanologie: Technische Angestellte	seit 1.6.98	G
PÉREZ-GUSINÉ, Marta	Marine Geodynamik: Seismik	seit 1.7.97	D
PFANNKUCHE, Olaf, Dr.	Marine Umweltgeologie: Tiefseebiologie	seit 15.3.93	G
PFEIFFER, Miriam	Paläo-Ozeanologie	seit 1.8.99	D
POLLISCH, Sabine	Verwaltung: Rechnungs-, Haushalts- und Kassenwesen	seit 1.4.93	G
POTT, Dietlind	Marine Umweltgeologie: Vorzimmer	seit 15.7.99	G
PURKL, Stefan	Marine Umweltgeologie	seit 1.8.99	GK
QUEISSER, Wolfgang	Marine Umweltgeologie: Technische Geräte	seit 1.7.91	G
RANERO, César Ignacio Rodriguez, Dr.	Marine Geodynamik: Seismik	seit 1.1.00	G
RAU, Dagmar	Vulkanologie und Petrologie: Analytik	seit 1.6.98	G
REESE, Dirk	Paläo-Ozeanologie: Technischer Angestellter	seit 1.6.98	G
REHDER, Gregor, Dr.	Marine Umweltgeologie: Geochemie, Ozeanographie	bis 14.2.00	D



Name Name	Abteilung Department	Zeitraum Duration	Trägerschaft Funding source
REHM, Stefan	Paläo-Ozeanologie	seit 1.7.99	D
REIJMER, Johannes (John) Jozef Gerardus, Dr.	Paläo-Ozeanologie: Karbonatsedimentologie	seit 1.3.92	G
RESTON, Timothy, Prof. Dr.	Marine Umweltgeologie	seit 1.9.99	G
RICKERT, Dirk	Marine Umweltgeologie: Geochemie von Opalen	seit 1.4.99	D
ROEMLING, Heide	Verwaltung: Drittmittel	seit 1.5.93	G
ROHR, Bettina	JOIDES-Office: Adm. Assistentin	bis 31.12.00	D
ROTH, Sven	Paläo-Ozeanologie	seit 15.5.00	D
RÖH, Margrit	Verwaltung: Personalleiterin	seit 1.9.00	G
RUMOHR, Jan, Dr.	Paläo-Ozeanologie: Sedimentologie; Steno-Labor	seit 15.11.90	G
RÜGGERBERG, Andres	Paläo-Ozeanologie	seit 1.9.00	D
SACHS, Peter Michael, Dr.	Vulkanologie und Petrologie: Litho- sphärenmodelle, Kristallisationskinetik	seit 1.8.90	G
SAHLING, Heiko	Marine Umweltgeologie: Vent-Biologie	seit 1.7.98	D
SAUTER, Eberhard	Marine Umweltgeologie: Benthischer Stoffumsatz	seit 1.7.98	D
SCHÄFER-PINTO, Angela	Marine Umweltgeologie: Bilanzierung benthischer Stoffflüsse	bis 31.8.00	D
SCHAFFER, Irmgard	Marine Geodynamik	seit 1.9.99	D
SCHENCK, Silke	Marine Geodynamik: Vorzimmer, Fremdsprachenassistentin	seit 15.3.97	G
SCHIMANSKI, Alexander	Geologie (CAU)	seit 1.4.99	GK
SCHIRNICK, Carsten	Vulkanologie und Petrologie: Magmen-Fördersysteme	seit 1.9.98	D
SCHLÜTER, Michael, Dr. PD	Marine Umweltgeologie: Geochemie, Modellierungen	bis 30.4.00	G
SCHMIDT, Angelika	Vulkanologie und Petrologie: Geochemie	seit 1.5.98	D
SCHMINCKE, Hans-Ulrich, Prof. Ph.D.	Vulkanologie und Petrologie	seit 1.4.90	G
SCHMITZ, Dietmar	Verwaltung: Arbeitssicherheit, Umweltschutz	seit 18.4.95	G

Name Name	Abteilung Department	Zeitraum Duration	Trägerschaft Funding source
SCHWARZKOPF, Lothar	Vulkanologie und Petrologie: Vulkanologie	bis 14.5.00	D
SEYFRIED, Ralf, Dr.	Vulkanologie und Petrologie: Experimentelle Vulkanologie	seit 1.2.98	D
SIMSTICH, Johannes, Dr.	Paläo-Ozeanologie	seit 15.7.99	D
SOMMER, Stefan, Dr.	Marine Umweltgeologie	seit 1.9.98	D
SOEDING, Emanuel	JOIDES-Office: Science Assistant	bis 31.12.00	D
SPIELHAGEN, Robert, Dr.	Paläo-Ozeanologie: Sedimentologie	seit 16.5.90	D
STANGEEW, Elena	Paläo-Ozeanologie: Planktische Foraminiferen	seit 1.6.98	D
STEGLICH, Wilfried	Verwaltung: Kraftfahrer	seit 1.6.88	G
STEPH, Silke	Vulkanologie und Petrologie	seit 15.9.00	D
STICKLUS, Jan	Vulkanologie und Petrologie: ⁴⁰ Ar/ ³⁹ Ar Laserdatierung	seit 15.2.93	G
STRONCIK-TREUE, Nicole	Vulkanologie und Petrologie: Alteration basaltischer Gläser	bis 31.12.00	D
STURM, Arne	Paläo-Ozeanologie: Isotopenchemie; Sedimentphysik	seit 15.12.98	D
STÜBER, Arndt	Paläo-Ozeanologie: Geochemische Proxies	bis 31.1.00	D
SUESS, Erwin, Prof. Ph.D.	Marine Umweltgeologie: Geochemie; Bilanzierungen	seit 1.10.88	G
TAY, Pui Leng	Marine Geodynamik	bis 31.12.00	D
TEICHERT, Barbara	Marine Umweltgeologie	seit 1.4.99	GK
THIEDE, Jörn, Prof. Dr.	Paläo-Ozeanologie: Mikropaläontologie	seit 1.9.87 beurlaubt	G
TILMANN, Frederik	Marine Geodynamik	seit 1.10.00	G
TIEDEMANN, Ralf, Dr.	Paläo-Ozeanologie: Sedimentologie; stabile Isotope	seit 1.7.93	G
TUSCHLING, Kirsten	Paläo-Ozeanologie	seit 1.7.00	D
URBANSKI, Nico-Alexander	Vulkanologie und Petrologie	seit 1.8.99	GK
VOLKMANN-LARK, Karen	Paläo-Ozeanologie: Fremdsprachenassistentin	seit 1.2.99	D
VON HUENE, Roland, Prof. Ph.D.	Marine Geodynamik: Seismik	seit 1.4.89	G

Name Name	Abteilung Department	Zeitraum Duration	Trägerschaft Funding source
WALLMANN, Klaus, Dr.	Marine Umweltgeologie: Marine Biogeochemie	seit 1.10.93	G
WALTER, Thomas	Vulkanologie und Petrologie	seit 1.11.00	D
WALTHER, Christian, Dr.	Marine Geodynamik: Seismik	seit 1.9.99	D
WEBER, Volker	Verwaltung: Haushalt, Beschaffung	seit 1.1.88	G
WEGNER, Carolyn	Paläo-Ozeanologie	seit 1.10.00	D
WEINREBE, Wilhelm, Dr.	Marine Geodynamik: Leiter Prozessing-Zentrum	seit 1.7.89	G
WENDLER, Frank	Technische Dienste: Haustechnik	seit 1.8.98	G
WERNER, Reinhard, Dr.	Vulkanologie und Petrologie: Vulkanologie, Hyaloklastite	seit 1.5.98	D
WIESSJAHN, Karin	Verwaltung: Reisekosten, Beihilfen	seit 1.4.93	G
WINKLER, Amelie	Paläo-Ozeanologie: Sedimentologie	bis 30.9.00	D
WINKLER-NEES, Stefan, Dr.	Paläo-Ozeanologie: Benthische Foraminiferen	seit 1.10.98	D
WOLF, Anja	Paläo-Ozeanologie	seit 15.5.00	D
WORTMANN, Ulrich, Dr.	Paläo-Ozeanologie	seit 1.8.99 Arbeitsplatz: ETH-Zürich	D
ZAHN-KNOLL, Rainer, Dr. PD	Paläo-Ozeanologie: Sauerstoff- Isotope, Kohlenstoff-Isotope	bis 29.2.00	G
ZINKE, Jens	Paläo-Ozeanologie: Karbonatsedimentologie	seit 1.8.97	D

G = Grundausrüstung / GEOMAR funding

D = Drittmittel (z.B. BMBF, DFG u.ä.) / Funding from outside sources such as BMBF, DFG and fellowships

GK = Graduiertenkolleg / Graduate School