

Report 2006/2007

Zweijahresbericht 2006/2007

Alfred-Wegener-Institut
für Polar- und Meeresforschung
in der Helmholtz-Gemeinschaft



Inhalt | Content

11 1. Vorwort | Introduction

17 2. Ausgewählte Forschungsthemen | Selected research topics

Rinnen im Meereis: Heizung für die Atmosphäre? **18** *Leads in Sea Ice: Heating the Atmosphere?*

Christof Lüpkes, Vladimir Gryanik, Anna Barbara Herold, Gerit Birnbaum, Ulrike Wacker, Jörg Hartmann

Die polaren Ozeane vor dem Hintergrund der Klimaänderung – Ein Vergleich **22** *The Polar Oceans in the context of climate change – commons and contrasts*

Eberhard Fahrbach, Christian Haas und Ursula Schauer

Wissenschaftliches Rechnen und Ozeanographie für das Krisenmanagement: Der Beitrag des Alfred-Wegener-Instituts zum Deutsch-Indonesischen Tsunami-Frühwarnsystem **26** *Scientific computing and oceanography for hazard management: The contribution of the Alfred Wegener Institute to the German-Indonesian Tsunami Early Warning System*

Jörn Behrens, Wolfgang Hiller, Jens Schröter

Klimaarchiv Eis – Das European Project for Ice Coring in Antarctica (EPICA) **30** *Climate archive in ice - the European Project for Ice Coring in Antarctica (EPICA)*

Hubertus Fischer, Frank Wilhelms, Sepp Kipfstuhl, Hans Oerter, Hanno Meyer, Peter Köhler, Rainer Gersonde & Heinz Miller

Schwarzschiefer vom Nordpol entschlüsseln Klimageschichte: Der Arktische Ozean war vor 45 Millionen Jahren so warm wie die Ostsee heute **34** *Black shales near the North Pole decipher climate history: The Arctic Ocean at 45 Ma was as warm as the modern Baltic Sea*

Ruediger Stein, Petra Weller, Bettina Boucsein und Jens Matthiessen

Leben auf dem Mars? Methan-bildende Mikroorganismen aus sibirischen Permafrostböden als Studienobjekte

Dirk Wagner und Daria Morozova

38 *Life on Mars? Methane-forming microorganisms from Siberian permafrost soils as study objects*

Seeelefanten helfen Südozeanmodellierern

Ralph Timmermann

42 *Elephant Seals help validate Finite Element Ice-Ocean Model*

Neuigkeiten in der Krillforschung: Licht kontrolliert Lebensfunktionen des Krills

Mathias Teschke, Bettina Meyer, Carsten Pape, Susanne Spahic

46 *News in Krill research: Light controls life functions of krill*

Wie wird man 400 Jahre alt? Altersvorsorge der Islandmuschel (*Arctica islandica*)

Doris Abele, Eva Philipp, Julia Strahl, Thomas Brey

52 *Living 400 years – what is the secret of the ocean quahog (Arctica islandica)?*

Langzeitforschung auf Helgoland und Sylt: Ein Finger am Puls der Nordsee

Justus E.E. van Beusekom, Maarten Boersma, Karsten Reise and Karen H. Wiltshire

56 *Long-Term Ecological Research at Helgoland and Sylt: Keeping a Finger at the Pulse of the North Sea*

61	3. Forschung <i>Research</i> MARCOPOLI
64	3.1 MARINE
74	3.2 COAST
86	3.3 POLAR
110	3.4 Neue Themen <i>Additional funding</i>
119	4. Helmholtz-Nachwuchsgruppen <i>Helmholtz Young Investigator Groups</i>
122	5. Entwicklungen in den Fachbereichen <i>Progresses in the Scientific Divisions</i>
143	6. Neue Technologien <i>New technologies</i>
155	7. Logistik und Forschungsplattformen <i>Logistics and research platforms</i>
183	8. Nationale und internationale Zusammenarbeit <i>National and international cooperation</i>
194	9. Mariner Umweltschutz <i>Marine environmental protection</i>
199	10. Wissenschaftliches Rechenzentrum <i>Scientific data processing centre</i>
214	11. Bibliothek <i>Library</i>
216	12. Technologietransfer <i>Technology transfer</i>
221	13. Presse- und Öffentlichkeitsarbeit <i>Public relations department</i>
228	14. Schulprojekt <i>School project</i>
233	15. Personeller Aufbau und Haushaltsentwicklung <i>Personnel structure and budget trends</i>
239	16. Veröffentlichungen, Patente <i>Publications, patents</i>
321	Anhang <i>Annex</i>

Lilo Tadday

Die Titelfotos stammen von der Fotografin Lilo Tadday. Ihre Bilder entstanden während der Winterexpedition 2006 in der Antarktis. Auf dem Forschungsschiff ‚Polarstern‘ wurden die Forschungsarbeiten in der Kälte und Dunkelheit des winterlichen Südpolarmeeres mit subjektivem Blick durchs Objektiv künstlerisch begleitet.

„Meine Fotoarbeiten, die auf Reisen in viele Länder der Welt entstanden, empfinde ich wie Knoten in einem Netzwerk, dessen Fäden – Erlebnisse, Begegnungen, Stimmungen – von meiner Galerie im Helgoländer Hafen aus unseren Planeten umspannen“, umschreibt die Künstlerin ihr fotografisches Selbstverständnis.

Lilo Taddays Fotos zu südpolaren Landschaften finden sich in Ausstellungen national und international wieder. Sie betreibt am Helgoländer Fischereihafen die auf zwölf Quadratmetern kleinste Fotogalerie Deutschlands.

Lilo Tadday

The pictures on the cover page were taken by photographer Lilo Tadday in 2006 during the winter expedition into the Antarctic. She artistically captured research work on board R/V 'Polarstern' in the cold and dark of the wintry Southern Ocean with a subjective view through the lens.

"I feel that my photographic works are like knots in a net whose threads – experiences, encounters, sentiments – encompass our planet from my gallery in the harbour of Helgoland," is how the artist describes her photographic self-conception.

Lilo Tadday's photographs of subpolar landscapes are shown in national and international exhibitions. In the fishing port of Helgoland, she runs Germany's smallest photographic gallery on twelve square metres.

Die Mission der Helmholtz-Gemeinschaft

Wir leisten Beiträge zu großen und drängenden Fragen von Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft durch strategisch-programmatisch ausgerichtete Spitzenforschung in den Bereichen Energie, Erde und Umwelt, Gesundheit, Schlüsseltechnologien, Struktur der Materie, Verkehr und Weltraum.

Wir erforschen Systeme hoher Komplexität unter Einsatz von Großgeräten und wissenschaftlichen Infrastrukturen gemeinsam mit nationalen und internationalen Partnern.

Wir tragen bei zur Gestaltung unserer Zukunft durch Verbindung von Forschung und Technologieentwicklung mit innovativen Anwendungs- und Vorsorgeperspektiven.

The Mission of the Helmholtz Association

We contribute to solving grand challenges which face society, science and industry by performing top-rate research in strategic programmes in the fields of Energy, Earth and Environment, Health, Key Technologies, Structure of Matter, Transport and Space.

We research systems of great complexity with our large-scale facilities and scientific infrastructure, cooperating closely with national and international partners.

We contribute to shaping our future by combining research and technology development with innovative applied and forward-planning perspectives.

Organe der Stiftung Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung Organisation of the Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research

Kuratorium

Mitglieder

Ministerialdirektorin
Bärbel Brumme-Bothe
(Vorsitzende)
Staatsrat Carl Othmer
(Stellv. Vorsitzender)
Ministerialrätin
Roswitha Friedrich
Ministerialrat Prof. Dr.
Diethard Mager
VLR1 1. Klasse
Verena Gräfin von Roedern
Staatsrat Dieter Mützelburg
Ministerialdirigent
Dr. Josef Glombik
Ministerialrat Michael Wagner
Prof. Dr. Johannes Oerlemans
(Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirates)
Sandra Ahrens
Prof. Dr. Manfred Fuchs
Prof. Dr. Angelika Brandt
Prof. Dr. Peter Herzig
Prof. Dr. Maria-Theresia Schafmeister
Beratende Gäste
Prof. Dr. Wilfried Müller
Prof. Dr. Karin Lochte
(Direktorin)
Prof. Dr. Heinrich Miller
(Stellv. Direktor/AWI)
Prof. Dr. Karen Wiltshire
(Stellv. Direktorin BAH)

Prof. Dr. Ulrich Bathmann
(Vorsitzender des Wiss. Rates)
Dr. Heike Wolke
(Verwaltungsdirektorin)
Marika Sündermann
(Vorsitzende des Personalrats)
Gäste
Dr. Holger Bienhold
(Leiter des Referates)
Heinz Wübbenhorst
Bernd R. Krause
Reinhold Ollig
(Referatsleiter)
Prof. Dr. Jürgen Mlynek
(Präsident der HGF)
Prof. Dr. Georg Teutsch
(Vertreter des Präsidenten der Helmholtz-Gemeinschaft)
Prof. Dr. Wolfgang Heyser
(Vertreter des Rektors der Universität Bremen)

Wissenschaftlicher Beirat

Der Präsident der MPG
Prof. Dr. Peter Gruss
Ständiger Vertreter
Prof. Dr. Bo Barker Jørgensen
Der Präsident der DFG
Prof. Dr. Matthias Kleiner
Ständiger Vertreter NN.
Der Präsident der BGR
Prof. Dr. Hans-Joachim Kümpel
Ständiger Vertreter
Dr. Hermann Rudolf Kudraß
Der Leiter der BFA
Dir. & Prof. Dr. habil
Cornelius Hammer
Ständiger Vertreter NN.
Der Rektor der Universität
Bremen
Prof. Dr. Wilfried Müller
Ständiger Vertreter
Prof. Dr. Wolfgang Heyser
Vorsitzender
Prof. Dr. Johannes Oerlemans
Stellv. Vorsitzender
Prof. Dr. Martin Heimann
Prof. Peter Henry Burkill
Prof. Dr. Olav Eldholm
Prof. Dr. Karen J. Heywood
Prof. Dr. Douglas William
Roy Wallace
Dr. Dominique Raynaud
Dr. Leif Gunnar Anderson
Prof. Dr. Eva Maria Pfeiffer

Beratende Teilnehmer

Die Vorsitzende des Kuratoriums des AWI:
Ministerialdirektorin Bärbel Brumme-Bothe
Vom Vorsitzenden ernannter Vertreter: NN.
Der Stellv. Vorsitzende des Kuratoriums des AWI:
Staatsrat Carl Othmer
Vom Stellv. Vorsitzenden ernannter Vertreter:
Dr. Holger Bienhold
Die Direktorin des AWI:
Prof. Karin Lochte
Die Verwaltungsdirektorin des AWI:
Dr. Heike Wolke
Der Stellvertreter des Direktors für das AWI:
Prof. Dr. Heinz Miller
Die Stellvertreterin des Direktors für die BAH:
Prof. Dr. Karen Helen Wiltshire
Der Vorsitzende des Wissenschaftlichen Rates des AWI:
Prof. Dr. Ulrich Bathmann-
Stellvertreter:
Dr. Karsten Gohl

Direktorium

Prof. Dr. Karin Lochte
(Direktorin)
Dr. Heike Wolke
(Verwaltungsdirektorin)
Prof. Dr. Heinrich Miller
(Stellv. Direktor/AWI)
Prof. Dr. Karen Helen
Wiltshire
(Stellv. Direktorin/AWI)
Dr. Manfred Reinke
(Wissenschaftliches Referat)

Prof. Dr. Hans-Wolfgang
Hubberten
(Periglazialforschung)
Dr. Wilfried Jokat
(Wiss. Vertreter)
Dr. Rainer Knust
(Wiss. Vertreter)
Prof. Dr. Gerrit Lohmann
(Sektionsleiter)
Prof. Dr. Heinrich Miller
(Stellv. Direktor/ AWI)
Dr. Roland Neuber
(Wiss. Vertreter)

Dr. Andreas Herber
(Neue Technologien)
Dr. Michael Klages
(Neue Technologien)
Prof. Dr. Peter Lemke
(Fachbereichsleiter)
Prof. Dr. Karin Lochte
(Direktorin)
Margarete Pauls
(Pressesprecherin)
Dr. Manfred Reinke
(Wiss. Referent d. Direktorin)
Prof. Dr. Karsten Reise
(Leiter Wattenmeerstation Sylt)

Wissenschaftlicher Rat

Dr. Ragnhild Asmus
(Sektionsleiterin)
Prof. Dr. Ulrich Bathmann
(Vorsitzender)
Dr. Thomas Brey
(Wiss. Vertreter)
Prof. Dr. Friedrich Buchholz
(Sektionsleiter)
Prof. Dr. Alan Cembella
(Fachbereichsleiter)
Prof. Dr. Klaus Dethloff
(Sektionsleiter)
Dr. Wolfgang Dierking
(Wiss. Vertreter)
Dr. Eberhard Fahrbach
(Sektionsleiter)
Dr. Gunnar Gerds
(Wiss. Vertreter)
Dr. Karsten Gohl
(Stellv. Vorsitzender)
Dr. Christian Hass
(Wiss. Vertreter)
Prof. Dr. Wolfgang Hiller
(Rechenzentrum)

Prof. Dr. Hans-Otto Pörtner
(Sektionsleiter)
Prof. Dr. Michael Schlüter
(Sektionsleiter)
Dr. Michael Schröder
(Wiss. Vertreter)
Dr. Jens Schröter
(Sektionsleiter)
Prof. Dr. Ralf Tiedemann
(Sektionsleiter)
PD Dr. Ulrike Wacker
(Sektionsleiterin)
Prof. Dr. Christian Wiencke
(Sektionsleiter)
Prof. Dr. Dieter Wolf-Gladrow
(Sektionsleiter)

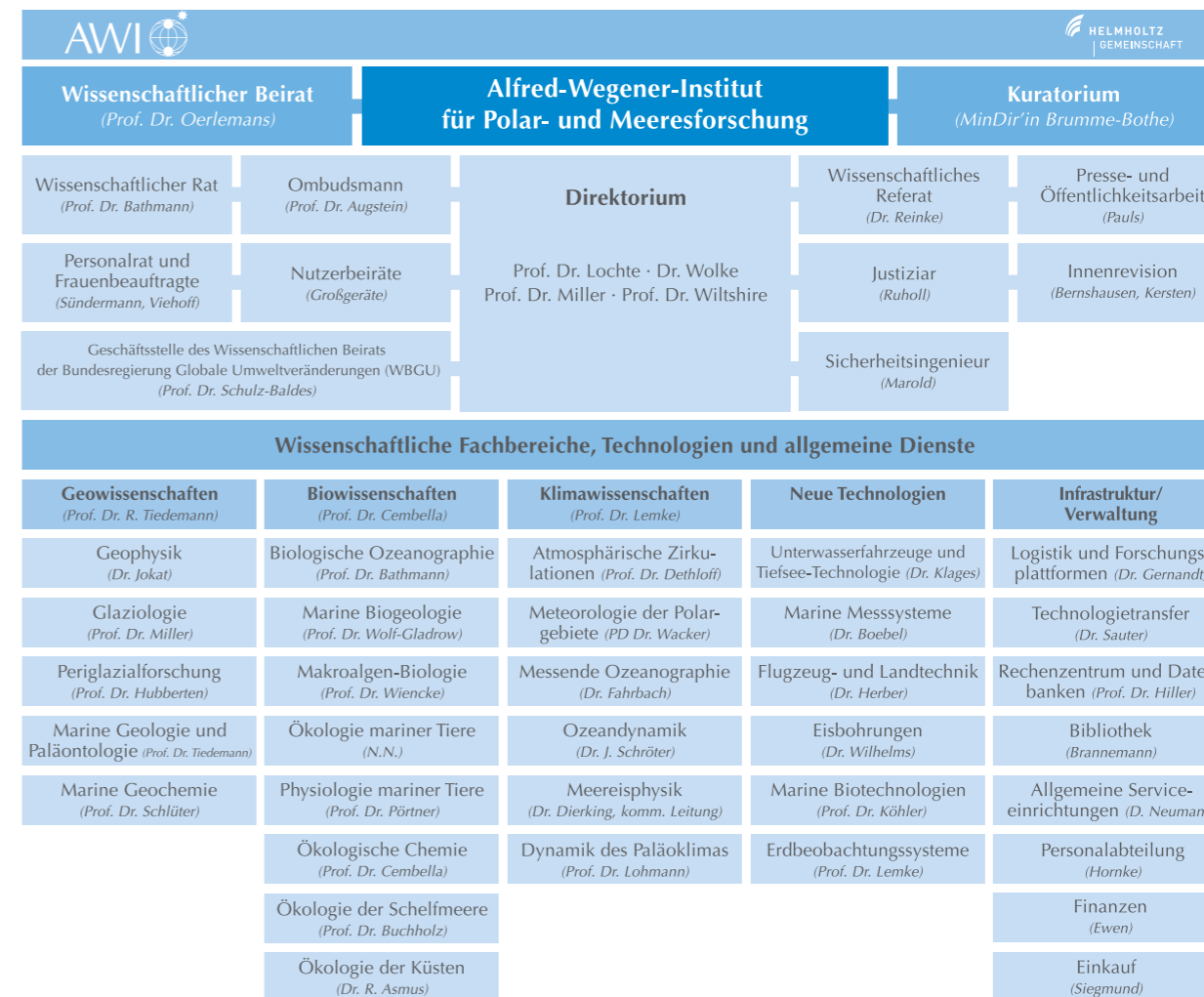
Prof. Dr. Meinhard
Schulz-Baldes
(WBGU)
Marika Sündermann
(Personalrat)
Eva Viehoff
(Frauenbeauftragte)
Dr. Frank Wilhelms
(Neue Technologien)
Prof. Dr. Karen Wiltshire
(Stellv. Direktorin/BAH)
Dr. Heike Wolke
(Verwaltungsdirektorin)

Gäste

Smetacek, Prof. Dr. Victor

Ständige Gäste

Prof. Dr. Jelle Bijma
(Wiss. Vertreter)
Dr. Olaf Boebel
(Neue Technologien)
Prof. Dr. Franciscus Colijn
(GKSS)
Dr. Hartwig Gernandt
(Logistik)





1. Vorwort | *Introduction*



1. Die Stiftung Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung 2006 und 2007

Das Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung in der Helmholtz-Gemeinschaft (AWI) liefert einen wichtigen Beitrag zur Klimaforschung, wobei die Rolle der Polargebiete im globalen Klimasystem und die Rückkopplung der globalen Änderungen auf die Polargebiete im Zentrum der Forschung stehen. Das Jahr 2007 sah die geringste Ausdehnung von Meereis im Sommer in der Arktis, die noch weit unterhalb der Prognosen aus Modellen lag. Solche Veränderungen können zyklischer Natur sein und es kann sich in den nächsten Jahren wieder eine neue Ausdehnung der Eisbedeckung einstellen. Jedoch kann es auch ein sich selbst verstärkender Trend sein, der massive Veränderungen in der Arktis ankündigen könnte. Sowohl das Klimasystem als auch die ozeanischen Strömungen werden maßgeblich durch diese polaren Prozesse bestimmt. Auch Veränderungen im Ökosystem werden schon jetzt beobachtet. Ob und wie sich die Biodiversität durch den Klimawandel und durch direkten menschlichen Einfluss ändert, ist ein weiteres Ziel der Forschungen des AWI. Es ist daher eine große Aufgabe des AWI gemeinsam mit internationalen Partnerinstituten, diese Entwicklungen durch genaue Beobachtungen, durch Untersuchung der beteiligten Prozesse und durch Weiterentwicklung der Klima- und Ökosystem-Modelle zu verfolgen und ihre Auswirkungen zu analysieren. Dies gilt für die Arktis und die Antarktis gleichermaßen.

The Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research 2006 and 2007

The Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research in the Helmholtz Association (AWI) contributes significantly to climate research, focusing on the role of the polar regions in the global climate system and the impact of global changes on the polar regions. The summer of 2007 saw the smallest expansion of Arctic sea ice which was and still far below the model predictions. Such changes can be of a cyclical character, and the ice cover may extend again within the next few years. However, it might also be a self-reinforcing trend that signals massive changes in the Arctic. The climate system as well as the oceanic currents are strongly determined by these polar processes. Changes in the ecosystem have already been observed as well. If and how biodiversity is modified by climate change and by direct human impact is another target of the research at the AWI. Therefore, it is an important task for the AWI to track these developments and to analyse their impact, together with international partner institutes, with the aid of exact observations, examinations of the processes involved, and further development of climate and ecosystem models. This holds true for the Arctic as well as for the Antarctic 2006 and 2007 provided widely noticed research results, e.g. from the EPICA project (European Project for Ice Coring in Antarctica) or from the cores of the Arctic Coring Expedition (ACEX). EPICA showed, among other things, that the Dansgaard-Öeschger cycles in the northern hemisphere have equiva-

Die Jahre 2006 und 2007 lieferten weit beachtete Forschungsergebnisse, z.B. aus dem EPICA Projekt (European Project for Ice Coring in Antarctica) oder von den Kernen der Arctic Coring Expedition (ACEX). EPICA zeigte unter anderem, dass die Dansgaard-Oeschger Zyklen der Nordhalbkugel auch in der Arktis eine Entsprechung finden. Die Phasenbeziehungen zwischen den Klimaveränderungen in der Nord- und Südhemisphäre sind ein Schlüssel, um die Klimadynamik der Erde besser zu verstehen. ACEX lieferte die ersten Bohrkerne vom Lomonosov Rücken, die die Rekonstruktion der präglazialen Umweltbedingungen im zentralen Arktischen Ozean ermöglichen. Eine Bilanz aus 12 Eisendüngungsexperimenten wurde gezogen und die mögliche Einwirkung der durch Eisen stimulierten Algenblüten auf den atmosphärischen Kohlendioxid-Haushalt wurde evaluiert. Dies dient als Basis für ein weiteres Experiment gemeinsam mit indischen Kollegen im Jahr 2009. Viele weitere interessante Ergebnisse finden sich unter den ausgewählten Forschungsthemen im Kapitel 2.

Wissenschaftler des AWI waren maßgeblich am IPCC-Report (Intergovernmental Panel on Climate Change) des UN-Klimarates beteiligt, insbesondere am Kapitel zu den Veränderungen in Eis, Schnee und Permafrost. Die gute Vermittlung von Forschungsergebnissen an die Öffentlichkeit wurde mit dem Communicator-Preis des Stifterverbandes 2007 an die Arbeitsgruppe Glaziologie des AWI belohnt. Ein weiteres Highlight war die Bewilligung des Exzellenzclusters „The Ocean in the Earth System“ an das Forschungszentrum MARUM der Universität Bremen, an dem auch das AWI beteiligt ist. Dies setzt für die Forschungskooperation zwischen den meereskundlich arbeitenden Institutionen in der Region neue Schwerpunkte.

lents in the Arctic. The phase relations between climate changes in the northern and southern hemispheres are a key to a better understanding of the Earth's climate dynamics. ACEX provided the first cores from the Lomonosov Ridge that allow the reconstruction of preglacial environmental conditions in the central Arctic Ocean. An analysis was made based on 12 iron fertilisation experiments, and the possible impact of iron-stimulated algal bloom on the amount of atmospheric CO₂ was evaluated. This will be the basis for another experiment together with Indian colleagues in 2009. Many other interesting results can be found in the selected research topics in Chapter 2.

AWI scientists made significant contributions to the IPCC Report (Intergovernmental Panel on Climate Change) of the UN Climate Council, especially to the chapter on changes in ice, snow, and permafrost. The Working Group on Glaciology at the AWI communicated the results of their research to the general public in such an excellent way that they were awarded the Communicator Award of the Donors' Association 2007. Another highlight was the grant of the Excellence Cluster "The Ocean in the Earth System" to the MARUM Research Centre of the University of Bremen, in which AWI is involved. This emphasises new key aspects for research cooperation between the oceanographic institutions in the region.

The first phase of the programme-oriented research of the Helmholtz Centres ends in 2008. Therefore, 2007 was intensively used for developing the new programme called "Polar Regions and Coasts in a Changing Earth System – PACES". Like the first programme MARCOPOLI, it will be jointly supported by the AWI and by the GKSS.

Die erste Phase der programmorientierten Forschung der Helmholtz-Zentren geht im Jahr 2008 zu Ende. Daher wurde das Jahr 2007 intensiv genutzt, um das neue Programm unter dem Namen „Polar Regions and Coasts in a Changing Earth System – PACES“ zu entwickeln. Es wird, wie das erste Programm MARCO-POLI, gemeinsam vom AWI und der GKSS getragen.

Vor 25 Jahren lief der Forschungseisbrecher ‚Polarstern‘ vom Stapel und wurde am 9. Dezember 1982 vom damaligen Forschungsministers Prof. Heinz Riesenhuber in Dienst gestellt. Der 25. „Geburtstag“ des Forschungsschiffes wurde am 28. November 2007 mit einer feierlichen Veranstaltung im Museum für Naturkunde in Berlin begangen, an der Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel teilnahm. Sie telefonierte direkt mit der ‚Polarstern‘, die gerade unter der Leitung von Prof. Ulrich Bathmann zu einer neuen Expedition in die Antarktis aufbrach. In den 25 Jahren des Einsatzes hat das Schiff mehr als 1,25 Millionen Seemeilen zurückgelegt, das entspricht etwa 58 Erdumrundungen. Die erste Expedition ging in die Antarktis, da sich Deutschland als Konsultativstaat im Rahmen des Antarktisvertrages zu Forschung in der Antarktis verpflichtet. ‚Polarstern‘ ist in beiden Polarregionen nicht nur für die Mitarbeiter des AWI im Einsatz, sondern für viele Teilnehmer aus anderen Forschungseinrichtungen, aus den Universitäten in Deutschland und aus anderen Ländern.

Der Aufbau der Neumayer-Station III wurde im Herbst 2007 mit der Verschiffung der Bauteile in die Antarktis begonnen. Der Bau wird sich über 2 Saisons erstrecken und es ist geplant, die neue Station im Februar/März 2009 in Betrieb zu nehmen. Die jetzige Neumayer-Station, die 17 Jahre lang als antarktische Forschungsstation hervorragend gedient

25 years ago the research icebreaker ‘Polarstern’ was launched and put into service by the former Research Minister Riesenhuber on 9 December, 1982. The 25th “birthday” of the research vessel was celebrated at the Museum für Naturkunde in Berlin on 28 November 2007. Chancellor Dr Angela Merkel participated in the festivities and made a direct phone call to ‘Polarstern’. The vessel was just on its way to another Antarctic expedition under the leadership of Prof. Ulrich Bathmann. During 25 years of use the vessel has covered more than 1.25 million nautical miles, which corresponds to about 58 circumnavigations of the globe. The first expedition was into the Antarctic, because Germany is obliged to carry out research in the Antarctic as a consultative state in the frame of the Antarctic Treaty on research in the Antarctic. In both polar regions, ‘Polarstern’ is not only in use for AWI members but also for many participants from other research institutions, from German universities, and from other countries.

The construction of the station Neumayer III started with the shipping of its parts to the Antarctic in autumn 2007. The construction will take 2 seasons, and it is planned to put the new station into service in February/March 2009. The old station Neumayer II, which has given excellent service as an Antarctic research station for 17 years, will then be disassembled. Another new acquisition is the polar aircraft ‘Polar 5’, a Basler BT-67 with a longer range and better equipment for meteorology, glaciology, geophysics, air chemistry, and coastal research. This new aircraft, approved by the BMBF as a replacement for the ‘Polar 2’, which crashed in 2005, can reach all sites in the Arctic and in the Antarctic and opens new possibilities for research.

hat, wird dann abgebaut werden. Als neue Errungenschaft ist auch das Polarflugzeug ‚Polar 5‘ zu nennen, eine Basler BT-67 mit größerer Reichweite und Ausstattung für Meteorologie, Glaziologie, Geophysik, Luftchemie und Küstenforschung. Durch dieses neue Flugzeug, das vom BMBF als Ersatz für die 2005 verunglückte ‚Polar 4‘ bewilligt wurde, können alle Punkte in der Arktis und Antarktis erreicht werden und es eröffnet neue Forschungsmöglichkeiten.

Um die wachsenden Herausforderungen an die Forschung, und hier besonders an die Klimaforschung, in Zukunft meistern zu können, ist die Ausbildung und Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses ein zentrales Anliegen. Zurzeit forschen sechs Nachwuchsgruppen am AWI und bereichern die Themenpalette des Instituts durch hervorragende, innovative Forschung. Für Doktoranden gibt es mehrere Programme zur Graduiertenförderung, die gemeinsam mit der Universität Bremen, der Jacobs Universität und dem Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie betrieben werden. Dies ermöglicht den Doktoranden des AWI, eine breite Palette von fachlichen Kursen und von „Soft Skill“ Trainingsprogrammen zu nutzen und dadurch eine gute Grundlage für interdisziplinäre Forschung und für ihre zukünftige Karriere zu erwerben. Wir möchten dadurch für hochmotivierte und gut ausgebildete Wissenschaftler die besten Chancen zur Bewältigung zukünftiger Forschungsaufgaben bieten.

To be able to master the growing challenges in future research, and especially in climate research, the education and promotion of young scientists is a central concern. Presently, there are six young scientist groups working at the AWI, enhancing the institute’s range of topics with excellent, innovative research. Furthermore, there are several postgraduate programmes operating in cooperation with the University of Bremen, Jacobs University, and the Max Planck Institute for Marine Microbiology. This enables doctoral students of the AWI to take part in a wide range of technical courses and soft skill training programmes and to form a good basis for interdisciplinary research and their future career. Thereby, we want to offer the best chances for highly motivated and well-trained scientists to master future research tasks.



2. Ausgewählte Forschungsthemen
Selected research topics



Rinnen im Meereis: Heizung für die Atmosphäre?

Christof Lüpkes, Vladimir Gryanik, Anna Barbara Herold, Gerit Birnbaum, Ulrike Wacker, Jörg Hartmann

Das Polarmeer ist auch im Winter niemals vollständig mit Packeis bedeckt, denn die durch ungleichmäßige Meeres- und Luftströmungen angetriebene Eisdrift reißt immer wieder Risse und Rinnen in die Eisdecke. In der zentralen Arktis wird der Anteil des offenen oder nur mit sehr dünnem Eis bedeckten Wassers im Winter jedoch nur auf wenige Prozent geschätzt. Genaue Angaben sind bisher nicht möglich, weil die typischen Rinnen nur zwischen einigen Metern und einigen Kilometern breit sind und somit von den routinemäßig verwendeten Satellitensensoren nicht erkannt werden. Aktuelle Untersuchungen haben jedoch gezeigt, dass diese Rinnen einen großen Einfluss auf die Temperatur in der Arktis haben und somit bei Klimamodellen detailliert berücksichtigt werden müssen.

Vor allem im Winter kann sich über den Rinnen infolge des großen Temperaturunterschiedes zwischen Wasseroberfläche und darüber hinwegströmender Luft kräftige Konvektion entwickeln. Die über einer Rinne erwärmte Luft steigt ähnlich wie eine Rauchfahne auf und vermischt sich mit der umgebenden Luft. Messungen, die mit dem Turbulenzmast an Bord von ‚Polarstern‘ über verschiedenen Rinnen durchgeführt wurden, belegen, dass sich diese Konvektion auch noch entwickelt, wenn das Eis bis zu 15 Zentimeter dick ist. Meist behindert eine in 100 bis 300 Metern Höhe liegende relativ warme Luftmasse (Inversion) das weitere Aufsteigen.

Leads in Sea Ice: Heating the Atmosphere?

Christof Lüpkes, Vladimir Gryanik, Anna Barbara Herold, Gerit Birnbaum, Ulrike Wacker, Jörg Hartmann

The sea ice coverage of the polar oceans is always less than 100 percent, even during winter. Due to irregular forcing of sea ice drift by ocean currents and atmospheric flow, cracks and ice-free channels (leads) are often generated in the ice pack. During winter open water areas or areas with very thin ice are estimated to cover only a few percent of the surface of the central Arctic Ocean. At present, it is not possible to obtain more detailed values, because leads are typically only a few meters to several kilometres wide and therefore too small for routine satellite observations. Recent investigations by scientists from the Alfred Wegener Institute have shown, however, that leads might have a strong impact on atmospheric temperatures in the Arctic. Processes caused by leads should therefore be taken into account by climate models in detail.

Strong convection develops over leads, especially during winter. This is due to the large temperature differences between the water surface and the air advected across the leads. Air, heated over a lead, rises like a smoke plume and mixes with the surrounding air. Turbulence measurements over several leads carried out from a mast on the bow of the research vessel ‘Polarstern’ confirm that this convection continues to develop over ice of up to 15 centimetres thickness. Often, a relatively warm air mass, which is present at 100 to 300 meter height (inversion), prevents the air from rising further (Fig. 1).

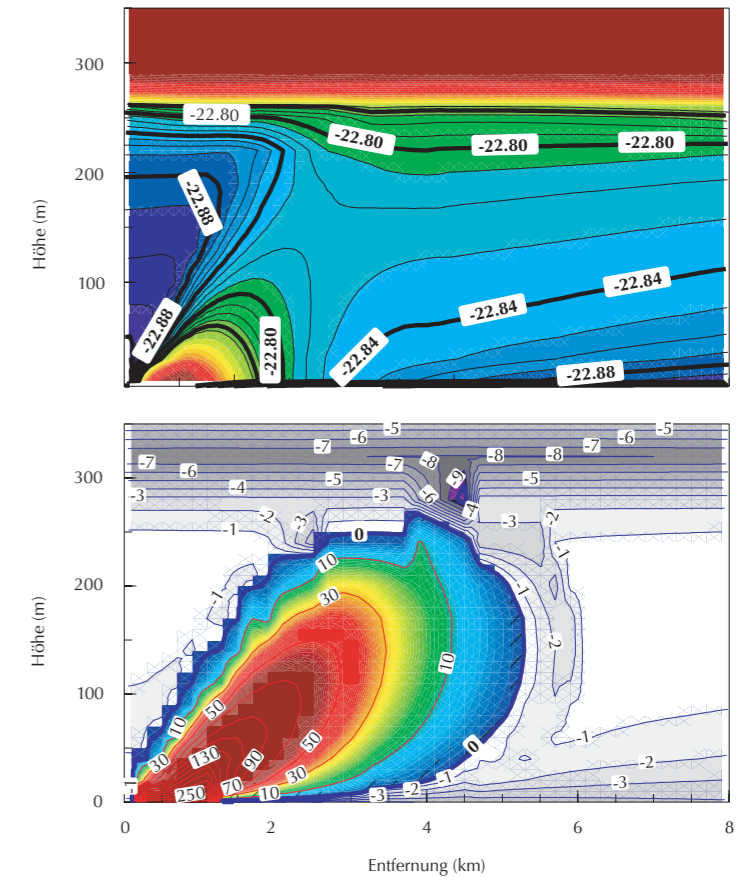


Abb. 1: Modellerte potentielle Temperatur in Grad Celsius (oben) und Wärmeflüsse in Watt pro Quadratmeter (unten) über einer Eisrinne, die von links nach rechts quer vom Wind überströmt wird. Die 1 Kilometer breite Rinne liegt am linken Rand der Abbildung (0 bis 1 Kilometer Entfernung).

Fig. 1: Modelled potential temperature in degrees Celsius (top) and heat fluxes in Watts per square meter (bottom) over a lead. The lead direction is orthogonal to the wind, which flows from left to right. The lead of 1 kilometre width is at the left margin of the figure (0 to 1 kilometres distance).

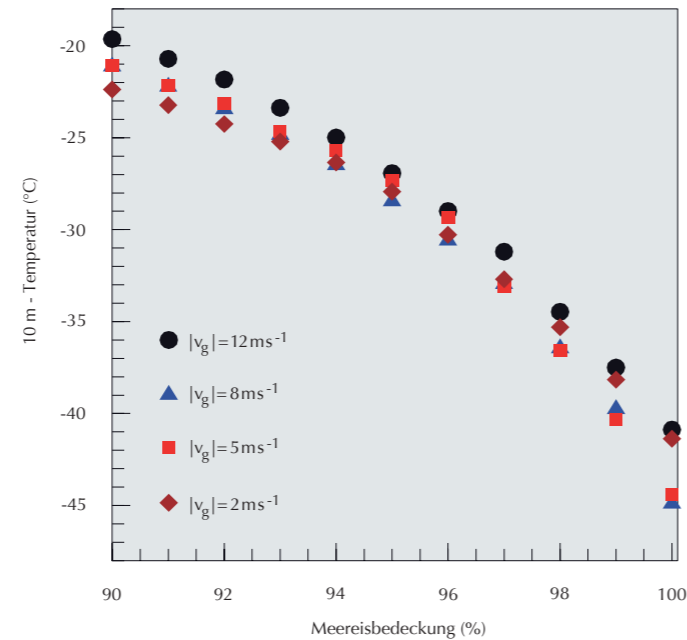


Abb. 2: Modellierte Lufttemperatur in 10 Metern Höhe als Funktion der vorgegebenen Eisbedeckung und des Höhenwindes (V_g) nach 2 Tagen Simulationszeit.

Fig. 2: Modelled air temperature at 10 metres height as a function of the prescribed sea ice coverage and wind speed at high altitudes (V_g) after two days simulation time.

Abbildung 1 zeigt Lufttemperaturen und Wärmeflüsse über einer einen Kilometer breiten Eisrinne, die von Wissenschaftlern des Alfred-Wegener-Instituts mit dem Hamburger Modell METRAS simuliert wurden.

Ferner wurde untersucht, wie sich eine nur kleine Änderung des Rinnenanteils in der zentralen Arktis auf die Temperatur einer über dem Meereis driftenden Luftmasse auswirken könnte. Hierzu wurde METRAS gekoppelt mit einem Meereismodell betrieben. Mit dem Modell lässt sich die Änderung der Lufttemperatur infolge des Eintrags von Wärme in die Atmosphäre durch Rinnen und infolge Abkühlung durch Ausstrahlung in Abhängigkeit vom Eisbedeckungsgrad simulieren.

Um den maximal möglichen Einfluss von Rinnen zu berechnen, wurde das Modell mit für bewölkten Himmel typischen, d.h. relativ hohen Lufttemperaturen über dem Eis gestartet und dann die Situation nach Auflösung der Wolkendecke simuliert. In Abbildung 2 sind die nach zwei Tagen erreichten Temperaturen als Funktion der Eisbedeckung und der Windgeschwindigkeit dargestellt. Es ist bemerkenswert, dass eine Änderung des Rinnenanteils um nur ein Prozent die oberflächennahe Lufttemperatur nach zwei Tagen um bis zu vier Grad ändern kann. Es zeigte sich außerdem, dass ein Teil der aus den Rinnen emittierten Wärme vom Eis aufgenommen wird.

Offensichtlich ist es für Klimasimulationen wichtig, die Eisbedeckung präzise zu kennen, entweder mittels zuverlässiger Meereismodellierung oder - zumindest für zurückliegende Episoden und zur Bestimmung des Anfangszustandes - durch Nutzung von Satellitenbildern, deren Genauigkeit aber erheblich verbessert werden muss.

Scientists at the Alfred Wegener Institute have studied, how a small change in the lead fraction in the central Arctic could affect the temperature of an air mass drifting over sea ice. For this purpose, a simplified version of the atmospheric model METRAS, developed at the University of Hamburg, was coupled with a sea ice model. With this model, the change in air temperature due to the transport of heat emanating from leads into the atmosphere and due to radiative cooling can be simulated as a function of the sea ice coverage. To estimate the maximum possible impact of leads the model was initialized with relatively high air temperatures, typical of cloudy conditions. The situation after complete retreat of clouds was then simulated. In Figure 2, near-surface air temperatures are shown as a function of the sea ice fraction and forcing wind speed. It is remarkable that with high sea ice coverage, a change in the sea ice fraction by only one percent can modify the air temperature by up to 4 K. Furthermore, it was shown that a fraction of the heat emanated from leads also warms the sea ice.

Obviously, a precise knowledge of the lead fraction is important for climate simulations, either from a reliable modelling of sea ice or - at least for past years and for the determination of the initial model stage - from satellite images, whose accuracy must be considerably improved.

Die polaren Ozeane vor dem Hintergrund der Klimaänderung – Ein Vergleich

Eberhard Fahrbach, Christian Haas und Ursula Schauer

Wegen ihrer Bedeutung für das globale Klimasystem stehen die polaren Ozeane verstärkt im Mittelpunkt internationaler Forschung. Dabei zeigen sich in Arktis und Antarktis deutlich unterschiedliche Entwicklungen. So ist der atmosphärische Temperaturanstieg in der Arktis etwa doppelt so stark wie der Anstieg im globalen Mittel. Mit mehr als zehn Prozent pro Dekade hat zudem die Sommerausdehnung des Meereises in den letzten Jahrzehnten dramatisch abgenommen und 2007 ein absolutes Minimum erreicht. Über Veränderungen der Meereisdicke ist zwar weniger bekannt, ‚Polarstern‘-Expeditionen im Nordpolarmeer haben zwischen 1991 und 2007 jedoch eine Eisdickenabnahme von 2,5 Meter auf unter 1,0 Meter gezeigt. In der Antarktis dagegen ist keine einheitliche Tendenz zu erkennen. Während an der Antarktischen Halbinsel mit 2,5 °C in 50 Jahren der weltweit höchste Anstieg atmosphärischer Temperatur gemessen wurde, kühlt die Ostantarktis weiter ab. Ausdehnung und Dicke des Meereises zeigen – mit Ausnahme der Antarktischen Halbinsel – ebenfalls keinen umfassenden Trend, sondern scheinen dekadischen Fluktuationen zu folgen.

Die unterschiedliche Entwicklung ist durch gegensätzliche geographische Gegebenheiten bedingt, die sowohl die atmosphärische als auch die ozeanische Zirkulation beeinflussen. In der Arktis ist ein polarer Ozean von Kontinenten umgeben und vom Weltmeer weitgehend isoliert. Mit der Framstraße als

The Polar Oceans in the context of climate change – commons and contrasts

Eberhard Fahrbach, Christian Haas und Ursula Schauer

Due to their role as a significant component of the global climate system, the Polar Oceans are increasingly in the focus of international research activities. However, the Arctic and Antarctic are clearly distinct in their developments. The Arctic shows an increase of the atmospheric temperature, which is about twice as high as the global average. The summer sea ice cover decreased by 10 percent per decade during the past decades and reached an absolute minimum in 2007. Changes of sea ice thickness are less well known. Observations obtained from 'Polarstern' revealed a decrease of ice thickness in the Eurasian Basin of the Arctic Ocean from 2.5 meters to less than 1.0 meters in the time period from 1991 to 2007. In contrast, in the Antarctic no clear trend can be seen. Whereas observations at the Antarctic Peninsula displayed the globally highest increase in temperature of 2.5 °C over 50 years, the East Antarctic is still cooling. The sea ice extent does not show any trend with the exception of the Antarctic Peninsula and decadal fluctuations dominate.

The differences in the changes are largely due to the different geographic settings, which affect the atmospheric and oceanic circulations. In the Arctic a Polar Ocean is surrounded by continents limiting the exchanges with the global ocean. Including Fram Strait as the only deep water connection the



Abb. 3: Vorbereitung einer Strömungsmesserverankerung zur Auslegung in der Framstraße an Bord der ‚Polarstern‘

Fig. 3: Preparation of a current meter mooring for deployment in Fram Strait on board of 'Polarstern' (Photo: A. Beszczyńska-Möller)

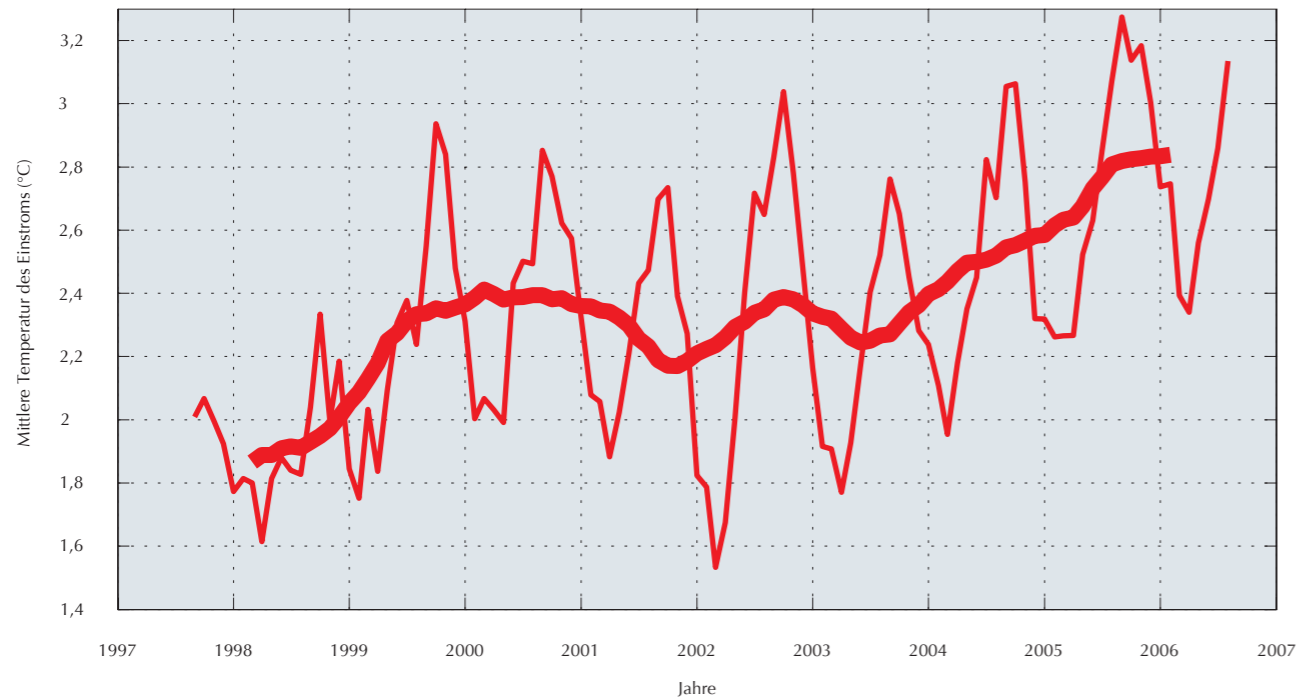


Abb. 4: Zeitreihe der Temperatur des Wassers, das in der Framstraße in den Arktischen Ozean strömt. Seit dem Beginn der Messungen ist eine deutliche Erwärmung zu beobachten.

Fig. 4: Time series of the water of Atlantic origin, which flows through Fram Strait into the Arctic Ocean. A clear temperature increase is observed since the start of the observations.

einzigster Tiefwasserverbindung erfolgt der Austausch nur durch wenige, verhältnismäßig enge Verbindungen. Von 1997 bis 2006 durchgeführte Messungen in der Framstraße (Abb. 3) belegen eine zwar durch Schwankungen überlagerte, aber dennoch eindeutige Temperaturzunahme der Wassermassen atlantischen Ursprungs (Abb. 4). Die Ausbreitung dieser Wärme im Arktischen Ozean lässt sich auf verschiedenen Zirkulationspfaden verfolgen. Eine konzentrierte Süßwasserschicht, gebildet durch erhebliche Mengen an Flusswasser, das von den umliegenden Kontinenten in den Arktischen Ozean eingetragen wird, isoliert die Oberfläche jedoch vom warmen Tiefenwasser atlantischen Ursprungs. Veränderungen in der Meereisbedeckung werden daher durch die Veränderung der atmosphärischen Verhältnisse dominiert.

In der Antarktis dagegen wird ein mit einem mächtigen Eisschild bedeckter Kontinent vom Südlichen Ozean umschlossen, der zum Weltmeer offen ist und in intensivem Austausch steht. Durch Konvektion und Vermischung - verstärkt durch die Aufquellbewegung in der Antarktischen Divergenz - kann warmes, zirkumpolares Tiefenwasser oberflächennahe Schichten erreichen und die Meereisbildung beeinflussen. Messungen im Weddellmeer zeigten, dass sich das zirkumpolare Tiefenwasser bis in die Mitte der neunziger Jahre erwärmte, sich seither aber abkühlt und nun wieder die Temperaturen von 1984 erreicht hat. Dies verdeutlicht für die Antarktis die bestimmende Rolle dekadischer Fluktuationen.

Um die weitere Entwicklung des Klimawandels in Arktis und Antarktis adäquat verfolgen zu können, ist eine langfristige Überwachung durch polare Komponenten des „Global Ocean Observation System (GOOS)“ notwendig.

exchanges occur through a few relatively narrow openings. Measurements in Fram Strait from 1997 to 2006 (Fig. 3) evidence a clear increase, however with fluctuations superimposed, of the temperature of the water masses of Atlantic origin (Fig. 4). The spreading of the warm water through the Arctic Ocean can be identified along different paths. A concentrated fresh water layer forms by significant amounts of river water from the surrounding continents. This insulates the cold surface waters from the underlying warm water of Atlantic origin. Changes in the sea ice cover are thus dominated by atmospheric forcing.

In the Antarctic, in contrast, a continent covered by huge ice masses is surrounded by the circumpolar Southern Ocean, which is open to the global ocean and subject to intense exchanges. By convection and mixing - enforced by upwelling in the Antarctic Divergence - warm Circumpolar Deep Water reaches near surface layers and has a strong influence on the sea ice formation. Observations in the Weddell Sea indicate that the temperature of the Circumpolar Deep Water increased until the mid nineties, but decreased since then. In between it has reached temperatures, which have been observed in the mid eighties. Obviously decadal fluctuations dominate.

To diagnose the further development of climate change in the Arctic and Antarctic in sufficient accuracy long term observations are needed as a polar component of the „Global Ocean Observation System (GOOS)“.

Wissenschaftliches Rechnen und Ozeanographie für das Krisenmanagement: Der Beitrag des Alfred-Wegener-Instituts zum Deutsch-Indonesischen Tsunami-Frühwarnsystem

Jörn Behrens, Wolfgang Hiller, Jens Schröter

Der Mega-Tsunami am 26. Dezember 2004 hat der Welt vor Augen geführt, wie verletzlich moderne Gesellschaften gegenüber Naturkatastrophen sind (Abb. 5). Ein Großteil der Weltbevölkerung lebt in küstennahen Gebieten. Die Besiedlungsdichte hat in den vergangenen Jahrzehnten erheblich zugenommen. Der Meeresspiegelanstieg, Starkwindereignisse und nicht zuletzt Tsunamis gefährden diese Gebiete.

Als Teil der Wiederaufbauhilfe hat die Bundesregierung 2005 beschlossen, etwa 45 Millionen Euro für die Entwicklung und den Aufbau eines Tsunami-Frühwarnsystems für den Indischen Ozean einzusetzen. Das Alfred-Wegener-Institut erfüllt zwei Arbeitspakete in diesem Projekt: Die Entwicklung hocheffizienter und kostengünstiger Bodendruck-Sensoren zur Erfassung des Wasserstandes im tiefen Ozean sowie die Entwicklung eines Simulationssystems zur schnellen Erfassung der Gesamtsituation auf Grundlage weniger verfügbarer Messwerte.

Die Entwicklung des Simulationssystems stellt ein exzellentes Beispiel für die interdisziplinäre Zusammenarbeit und die Leistungsfähigkeit der Modellierung am Alfred-Wegener-Institut dar. Innerhalb von nur 18 Monaten wurde eine neuartige Simulations-

Scientific computing and oceanography for hazard management: The contribution of the Alfred Wegener Institute to the German-Indonesian Tsunami Early Warning System

Jörn Behrens, Wolfgang Hiller, Jens Schröter

The mega tsunami on December 26, 2004 revealed the vulnerability of modern societies to natural hazards (Fig. 5). A large proportion of the world population lives close to the coasts, while population and settlement density increased dramatically. Sea level elevation, extreme weather events and also tsunamis threaten these areas.

The federal government of Germany decided in 2005 to dedicate 45 Mio. Euros of the recreation funds for a tsunami early warning system for the Indian Ocean in Jakarta/Indonesia. Scientists from the Alfred Wegener Institute take responsibility for two work packages within this project: The development of highly efficient and cost-effective bottom pressure sensors for determining the sea level elevation in deep ocean, and the development of a simulation system for rapid assessment of the hazard situation on the base of few available measurements.

The development of the simulation system represents an excellent example of interdisciplinary work and performance within the modelling groups at the Alfred Wegener Institute. Within only 18 months from starting the tsunami modelling working group an innovative simulation software has been developed:

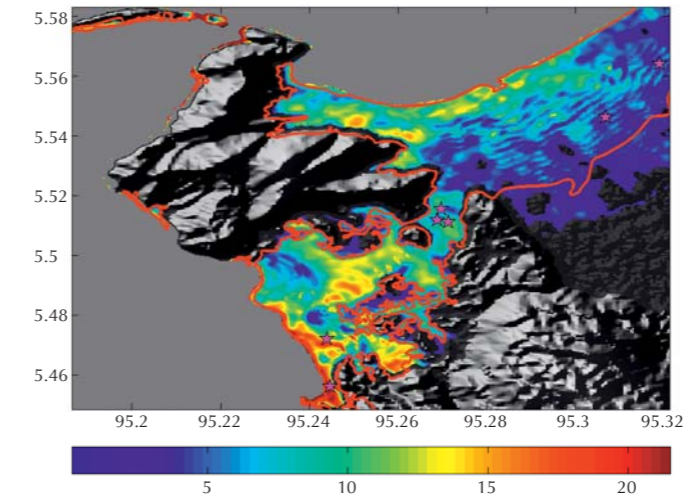


Abb. 5. Überflutungskarte für den „Weihnachts-Tsunami“ 2004 in Banda Aceh. Die rote Linie markiert die Grenze des Überflutungsgebietes aus Satellitenmessungen. Die Sterne entsprechen Feldmessungen, die vom Modell realitätsnah dargestellt werden. Das farbige Gebiet markiert die Überflutungstiefe aus dem Modell TsunAWI.

Fig. 5: Inundation map for the 2004 Boxing Day Tsunami in Banda Aceh. The red line indicates the boundary of the inundation area from satellite observations. Stars represent positions of field survey measurements, which can be reproduced by the model. The colored area represents flow depth from the model TsunAWI.

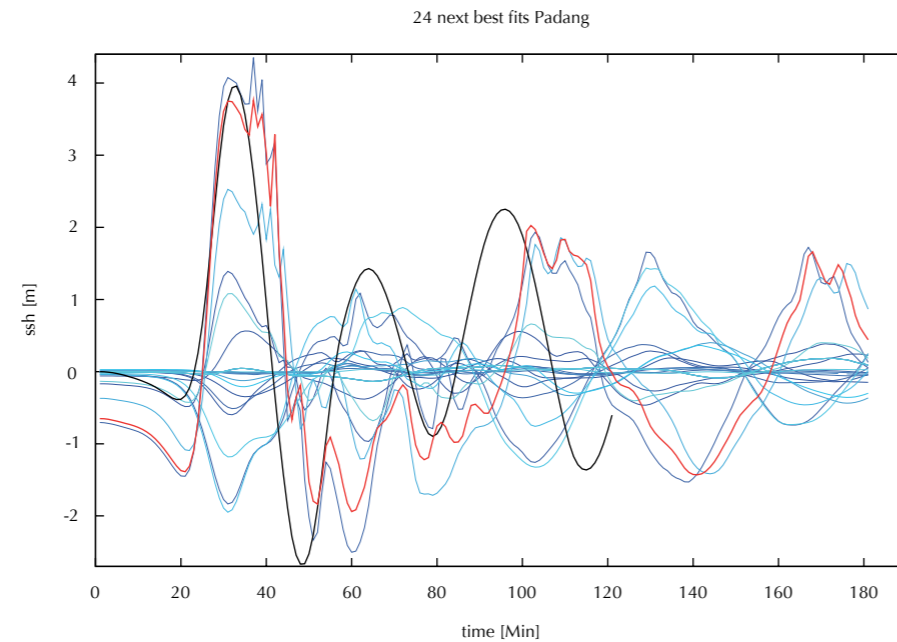


Abb. 6: Pegelverlauf verschiedener Szenarien (blau), des als Lagebeschreibung ausgewählten Szenarios (rot) und des „realen“ Tsunami-Ereignisses (schwarz). Der erste (höchste) Wellenberg wird sehr gut repräsentiert.

Fig. 6: Tide gauge time series of several scenarios (blue), of the scenario selected as most probable hazard situation (red), and the „true“ tsunami event (black). The first (highest) wave is well represented.

software erstellt. Das Tsunami-Modell TsunAWI baut auf langjährige Vorarbeiten mit Ozeanmodellen und unstrukturierten Gittern auf und kann im Küstenbereich hochgenaue Simulationsergebnisse liefern.

Tsunami-Szenarien, welche mit TsunAWI berechnet wurden, bilden die Grundlage für eine schnelle Situationsanalyse. Im Ernstfall liefern echtzeitfähige und hoch-verfügbare Software-Dienste sofort eine Auswahl von Szenarien zu den gegebenen Messdaten (Abb. 6). Eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe aus Mathematikern, Physikern, Ozeanographen und Informatikern erstellt diese Dienste. Begleitend werden Analysen durchgeführt, um die Unsicherheiten in den Daten und in der Modellierung im Entscheidungsprozess berücksichtigen zu können.

Am Alfred-Wegener-Institut entsteht damit eine zentrale Komponente des weltweit ersten Frühwarnsystems speziell für küstennahe Tsunamis. Die simultane Auswertung verschiedenartiger Sensoren erlaubt eine zuverlässige Aussage über die Gefährdungslage bei einem solchen Tsunami-Ereignis. Diese Methodik kann künftig auch auf andere Gefährdungssituationen erweitert werden. So ist denkbar, ein ähnliches System für die Beobachtung und Bewertung von Klimaveränderungen und deren Folgen aufzubauen.

the tsunami model TsunAWI builds on the long-term expertise in unstructured grid ocean modelling and will be capable to deliver precise simulation results in coastal areas.

Tsunami scenarios computed with TsunAWI, form the basis of a rapid situation assessment in early warning. In case of emergency the high-availability real-time software services immediately select scenarios matching incoming measurements (Fig. 6). These services are developed in the interdisciplinary working group composed of mathematicians, physicists, oceanographers and computer scientists. Analysis is performed in order to account for uncertainty in data and modelling for the decision process.

The Alfred Wegener Institute develops a crucial component of the world's first tsunami early warning system that relies on simultaneous evaluation of multiple measurements. This allows for rapid and reliable hazard assessment in near field tsunami warning. In future this technology may be utilized in other geo-hazard situations. A similar monitoring system could be employed for climate change impact assessment.

Klimaarchiv Eis – das European Project for Ice Coring in Antarctica (EPICA)

Hubertus Fischer, Frank Wilhelms,
Sepp Kipfstuhl, Hans Oerter, Hanno Meyer,
Peter Köhler, Rainer Gersonde & Heinz Miller

Das durch die EU geförderte Forschungsprojekt EPICA (und das Folgeprojekt EPICA-MIS) ist eine Kooperation von zwölf Institutionen aus zehn europäischen Ländern mit dem Ziel, Klimazeitreihen aus Eiskernen der Antarktis zu gewinnen und diese mit marinen Sedimenten und mit Klima- und Eisschildmodellen zu verknüpfen. Der herausragende Erfolg dieses Projekts wird eindrücklich durch die Verleihung des Descartes Prize for Transnational Research der Europäischen Union illustriert. Im Rahmen von EPICA wurden zwei tiefe Eiskernbohrungen in der Ostantarktis nieder gebracht. Die erste Bohrung wurde im Indischen Ozean Sektor an Dome C (EDC: 75°06'S, 123°24'O) durchgeführt. Die zweite Bohrung wurde 2006 vom Alfred-Wegener-Institut in Dronning Maud Land (EDML: 75°00'S, 0°04'O) erfolgreich zu Ende gebracht. Dieser Eiskern repräsentiert das erste, hoch aufgelöste antarktische Gegenstück zum grönländischen NorthGRIP (North Greenland Ice Core Project) Eiskern, der ebenfalls mit AWI Beteiligung untersucht wurde.

Durch Messung hoch aufgelöster Methan-Zeitreihen am EDML- und NGRIP-Eiskern war es möglich, die beiden Eiskerne auf eine gemeinsame Zeitachse zu stellen. Die so synchronisierten bipolaren Eiskerne zeigten erstmals, dass jedes Antarktische Isotopenmaximum (AIM) mit einer schnellen Klimaschwankung

Climate archive in ice - the European Project for Ice Coring in Antarctica (EPICA)

Hubertus Fischer, Frank Wilhelms,
Sepp Kipfstuhl, Hans Oerter, Hanno Meyer,
Peter Köhler, Rainer Gersonde & Heinz Miller

The EU research project EPICA (and its follow-up EPICA-MIS) is a joint effort of twelve institutions from ten European nations that set out to obtain the ultimate ice core records in Antarctica integrating marine sediment records as well as climate and ice sheet models. The extraordinary success of this project is impressively illustrated by being awarded the Descartes prize of the European Union for Transnational Research. To achieve the EPICA goals two deep ice cores were drilled in East Antarctica. The first in the Indian Ocean sector at Dome C (EDC: 75°06'S, 123°24'E), the second one drilled by AWI in Dronning Maud Land (EDML: 75°00'S, 0°04'E) was completed in 2006 and represents the first high-resolution counterpart to the Greenland NGRIP (North Greenland Ice Core Project) ice core, where AWI also contributed to the drilling and scientific investigations.

Using high resolution CH₄ records from the EDML and NGRIP ice core, it was possible to put both ice cores on a common time scale. The synchronised bipolar ice cores show for the first time that each Antarctic Isotope Maximum (AIM) in Figure 7 is connected to a rapid glacial climate variation in Greenland, the so called Dansgaard/Oeschger (DO) events. In this bipolar seesaw pattern Antarctica is warming when Greenland is cold with longer cold

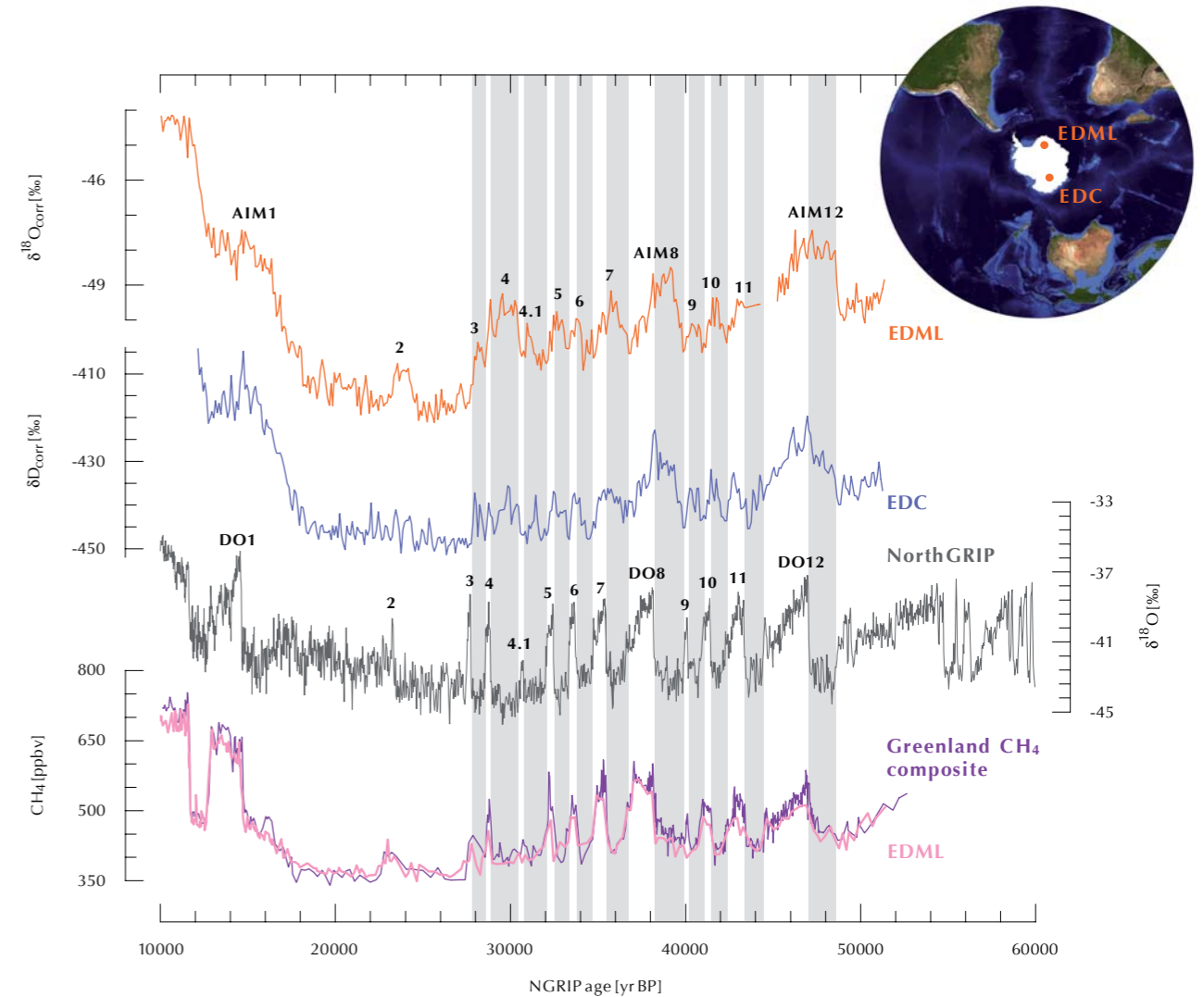


Abb. 7: Zeitreihen der Isotopentemperatur ($\delta^{18}\text{O}$, δD) antarktischer (EDML, EDC) und grönländischer (NGRIP) Eiskerne nach ihrer Synchronisation mithilfe der Methankonzentrationen im EDML und grönländischen Eiskernen. Jedes Antarktische Isotopen Maximum (AIM) ist mit einem Dansgaard-Oeschger (DO) Ereignis in Grönland verbunden.

Fig. 7: Isotope temperature ($\delta^{18}\text{O}$, δD) records of Antarctic (EDML, EDC) and Greenland (NGRIP) ice cores after synchronization of the EDML and Greenland methane records. Each Antarctic Isotope Maximum (AIM) is connected to a Dansgaard-Oeschger (DO) event in Greenland.



in Grönland, den so genannten Dansgaard/Oeschger (DO) Ereignissen verknüpft ist (Abb. 7). In dieser bipolaren Schaukel erwärmt sich die Antarktis immer dann, wenn es in Grönland kalt ist. Die Erwärmung in der Antarktis fällt desto stärker aus, je länger die Kälteperiode in Grönland anhält. Dies kann durch Änderungen der Umwälzrate des Atlantischen Ozeans erklärt werden, die den Export warmen Wassers aus dem Südozean in den Nordatlantik verändert. Vergleichbare Klimavariabilität wird im EDC Eiskern auch in älteren Eiszeiten gefunden. DO-Ereignisse und die bipolare Schaukel sind somit typische Charakteristika des eiszeitlichen Klimas.

periods in Greenland also connected to stronger warming in the South. This can be explained by parallel changes in the strength of the Atlantic meridional overturning circulation varying the heat export from the Southern Ocean into the North Atlantic. Similar millennial climate variability is also observed in the EDC record for older glacials, showing that DO events and the bipolar seesaw are a typical feature of glacial climate.

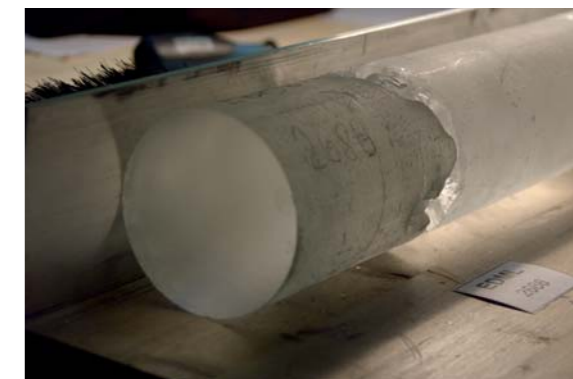
The mineral dust and iron deposition in the EDML and EDC ice cores revealed glacial/interglacial changes as well as in parallel to the AIM with one order of magnitude higher fluxes during cold periods. Using the extremely high covariance in dust deposition between the two records, we could show that those variations essentially reflect changes in the strength of the glacial Patagonian dust source,

Die Mineralstaub- und Eisendeposition in den EDML- und EDC-Eiskernen zeigen sowohl glazial/interglaziale als auch Veränderungen parallel zu den AIM, mit um eine Größenordnung höheren Flüssen in Kaltzeiten. Die extrem hohe zeitliche Kovarianz der Staubdeposition in beiden Eiskernen zeigt, dass dies im wesentlichen Änderungen der patagonischen Staubquelle widerspiegelt, während der Staubtransport und somit die Windgeschwindigkeit sich nur wenig verändert hat. Die Identifikation von Meereisbildung als wichtige Quelle für Meersalzaerosol erlaubte vollständig neue Einsichten in dessen biogeochemischen Kreislauf. Die Zunahme von Meereis kann den Anstieg des Meersalzflusses im Glazial in unseren Eiskernen erklären, wobei der stärkste Anstieg in der Weddellmeer im EDML-Kern und in marinen Sedimenten zu beobachten ist.

Im Rahmen von EPICA wurden die EDC-Zeitreihen der antarktischen Temperatur, der Treibhausgase, atmosphärischer Aerosolkonzentrationen und vieler anderer Parameter bis auf etwa 800.000 Jahre ungestörter Klimageschichte erweitert. Das ist doppelt soviel wie in jedem anderen Eiskern zuvor. Es zeigte sich, dass die Warmzeiten vor 450.000 Jahren kühler waren und geringere Treibhausgaskonzentrationen aufwiesen als heute. Mithilfe unseres Kohlenstoffmodells BICYCLE konnten die wichtigsten Prozesse, die für die CO₂-Änderungen verantwortlich sind, identifiziert werden. Die Durchmischung des Südozeans und dessen Eisendüngung durch Staubeintrag, als auch Änderungen der Karbonatsedimentation im tiefen Ozean stellen die wichtigsten Faktoren im globalen CO₂-Haushalt dar.

while the change in dust transport, hence wind speed, was rather limited. A completely new insight into the biogeochemical cycle of sea salt aerosol was gained by the recognition that sea ice formation may act as an important sea salt aerosol source. Accordingly, the increase in sea ice can readily explain the increase in glacial sea salt deposition in our ice cores with the largest sea ice coverage in the Weddell Sea supported by the EDML ice core as well as by marine sediment records.

Within EPICA the EDC record of Antarctic temperature, greenhouse gases, atmospheric aerosol species and many other parameters has recently been extended to ~800,000 years of undisturbed climate history, i.e. about twice as much as any other ice core record before. This showed that interglacials prior to 450,000 years before present were cooler and exhibited lower CO₂ concentrations than thereafter. Using our carbon cycle model BICYCLE we were able to identify the main processes being responsible for the CO₂ change. Accordingly, Southern Ocean mixing, iron fertilization of its biogenic productivity by eolian dust as well as carbonate sedimentation in the deep ocean represent the prime factors for the global carbon budget.



Schwarzschiefer vom Nordpol entschlüsseln Klimageschichte: Der Arktische Ozean war vor 45 Millionen Jahren so warm wie die Ostsee heute

Ruediger Stein, Petra Weller, Bettina Boucsein und
Jens Matthiessen

Aufgrund der permanenten Meereisbedeckung ist der zentrale Arktische Ozean nur unter großen Schwierigkeiten von wenigen Forschungsschiffen wie beispielsweise der ‚Polarstern‘ zu erreichen. Informationen über die Klimaentwicklung der Nordpolarregion sind daher sehr lückenhaft und beschränken sich hauptsächlich auf den Zeitabschnitt der letzten etwa einer Million Jahre vor Heute (Ma). Mit der im Rahmen des internationalen Bohrprogramms IODP (Integrated Ocean Drilling Program) im Jahr 2004 durchgeführten Bohrkampagne auf dem Lomonosow-Rücken (ACEX - Arctic Ocean Coring Expedition) ist es erstmals gelungen, eine wissenschaftliche Bohrung im eisbedeckten zentralen Arktischen Ozean durchzuführen.

Bei der ACEX-Bohrung konnte ein etwa 430 Meter mächtiger Sedimentkern gewonnen werden, der Zeitabschnitte der letzten 80 Ma repräsentiert. Obwohl die zeitliche Abfolge wegen zweier großer Schichtlücken (56-79 Ma und 18.2-44.4 Ma) nicht vollständig ist, sind die wissenschaftlichen Ergebnisse von unschätzbarem Wert und haben neue wichtige und zum Teil unerwartete Erkenntnisse für die langzeitliche Klimaentwicklung des frühen Arktischen Ozeans und deren Korrelation mit der globalen Klimageschichte geliefert.

Der untere Kernabschnitt (etwa 200-405 Meter Kerntiefe; 56-44.4 Ma) besteht aus dunklen Sedi-

Black shales near the North Pole decipher climate history: The Arctic Ocean at 45 Ma was as warm as the Baltic Sea*

*Ruediger Stein, Petra Weller, Bettina Boucsein, and
Jens Matthiessen*

Although it is generally accepted that the Arctic Ocean is a very sensitive and important region for global climate change, this region is one of the few major physiographic provinces on Earth where the short- and long-term geological history is still poorly known. Our ignorance is due to the major technological/logistical problems in operating within the permanently ice-covered Arctic region. Prior to 2004, the geological sampling in the central Arctic Ocean was restricted to obtaining near-surface sediments, i.e., only the upper 15 m could be sampled by means of gravity and piston coring. Thus, most studies were mainly restricted to the Quaternary time interval, that means the last about one million years before present (Ma).

With the successful completion of the Arctic Coring Expedition (ACEX) under the framework of the Integrated Ocean Drilling Program (IODP) in 2004, a new era in Arctic research has begun. For the first time, a scientific drilling in the permanently ice-covered Arctic Ocean was carried out, penetrating about 430 meters of Quaternary, Neogene, Paleogene and Campanian sediment on the crest of Lomonosov Ridge close to the North Pole (Fig. 1). Despite two major hiatuses spanning the time intervals of 56-79 Ma and 18.2-44.4 Ma, the first results of stu-

**age in million years before present*

mentabfolgen („Schwarzschiefer“), die sich durch sehr hohe Gehalte an organischem Kohlenstoff auszeichnen. Die Zusammensetzung des organischen Materials, die mit Hilfe von organisch-geochemischen („Biomarker-Analysen“) und mikroskopischen Untersuchungen detailliert bestimmt wurde, deutet auf extrem sauerstoffarme („anoxische“) Paläoumweltbedingungen während dieser Zeit hin, die mit denen im heutigen Schwarzen Meer zu vergleichen sind. Mit Hilfe bestimmter Biomarker, die von Kalkalgen synthetisiert werden, war es weiterhin möglich, die Oberflächenwassertemperaturen im zentralen Arktischen Ozean zwischen circa 50 und 44.4 Ma erstmals zu bestimmen. Die Ergebnisse zeigen, dass der Arktische Ozean während dieser Zeit erheblich wärmer war, als aufgrund von Klimamodellen angenommen wurde. Es wurden Temperaturen zwischen 10 und 25 °C erreicht. Erst vor etwa 46.3 Ma und zeitgleich mit den ersten Hinweisen auf Meereis fielen die Temperaturen unter 15 °C. Unter der Annahme, dass diese Temperaturen die Sommertemperaturen widerspiegeln, können damit Bedingungen angenommen werden, die denen der heutigen Ostsee entsprechen (Meereisbildung im Winter, circa 15-17 °C Wassertemperatur im Sommer).

Diese sehr hohen Oberflächenwassertemperaturen würden bedeuten, dass der Pol-Äquator-Temperaturgradient deutlich niedriger war als bisher angenommen, was einen entscheidenden Einfluss auf die atmosphärische und ozeanische Zirkulation gehabt haben und somit bei zukünftigen Klimamodellierungen berücksichtigt werden muss. Weitere Bohrungen sind notwendig und auch geplant, um die Klimaentwicklung der Arktis und deren Bedeutung im globalen Klimasystem während der letzten 100 Ma genauer zu entschlüsseln.

dies on this unique core material were outstanding and yielded new insights into the long-term climate history of the early Arctic Ocean and its correlation with the global climate evolution.

The lower half of the ACEX sequence (200-405 m depth; 56-44.4 Ma) consists of very dark gray biosiliceous oozes and mudstones (“black shales“), which are distinctly enriched in organic carbon (Fig. 1). The composition of the organic matter determined by biomarker analysis and microscopy indicates an oxygen-depleted, euxinic environment similar to that of the modern Black Sea. Using specific biomarkers synthesized by calcareous algae, sea-surface temperatures (SSTs) could be estimated for the time interval between 50 and 44.4 Ma for the first time. The calculated SSTs vary between 10 and 25 °C, reaching values, which are significantly higher than those estimated from climate models. Near 46.3 Ma and contemporaneously with the onset of sea ice, SSTs dropped down to values of <15 °C. Assuming that the calculated SSTs represent summer temperatures, this may suggest a situation similar to that observed in the modern Baltic Sea where summer SSTs of >15 °C and winter SSTs <1 °C with sea-ice formation are typical.

These high SST values would imply that during these times the pole-equator SST gradient influencing atmospheric and oceanic circulation, was much lower than proposed from climate modelling. This new finding has to be considered in future modelling approaches. Additional scientific drilling are urgently needed and also planned in order to decipher the long-term Arctic Ocean climate history and its global significance over the last 100 Ma in more detail.

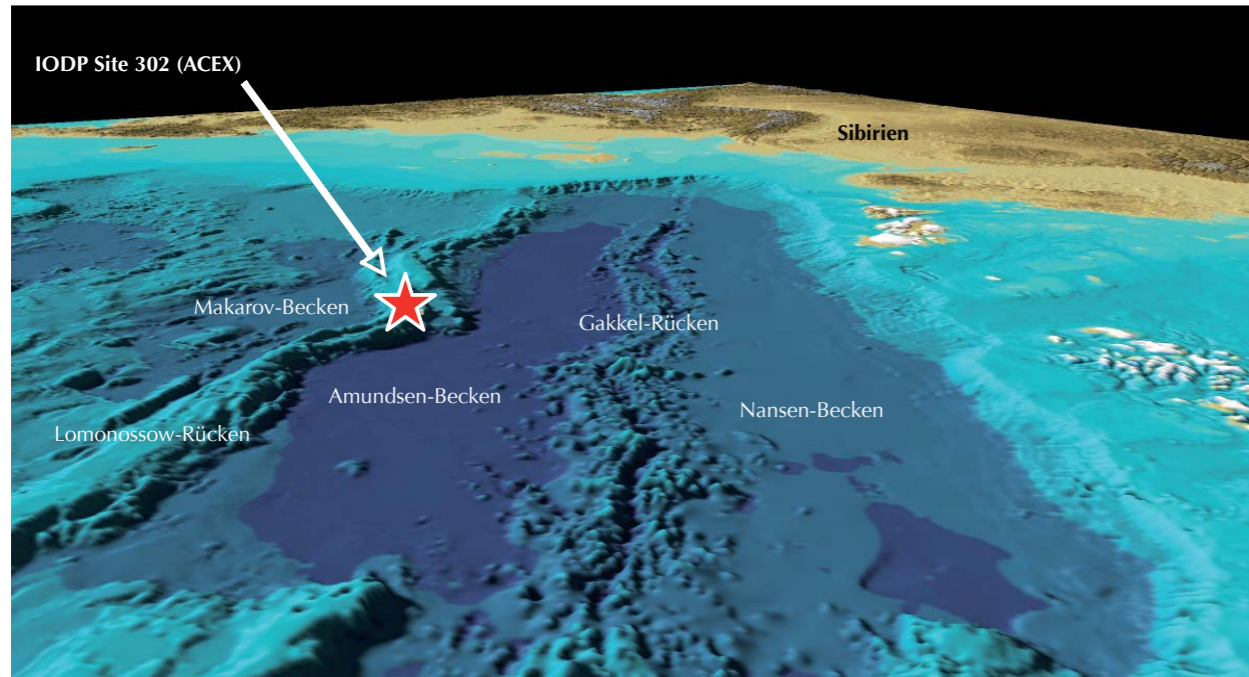
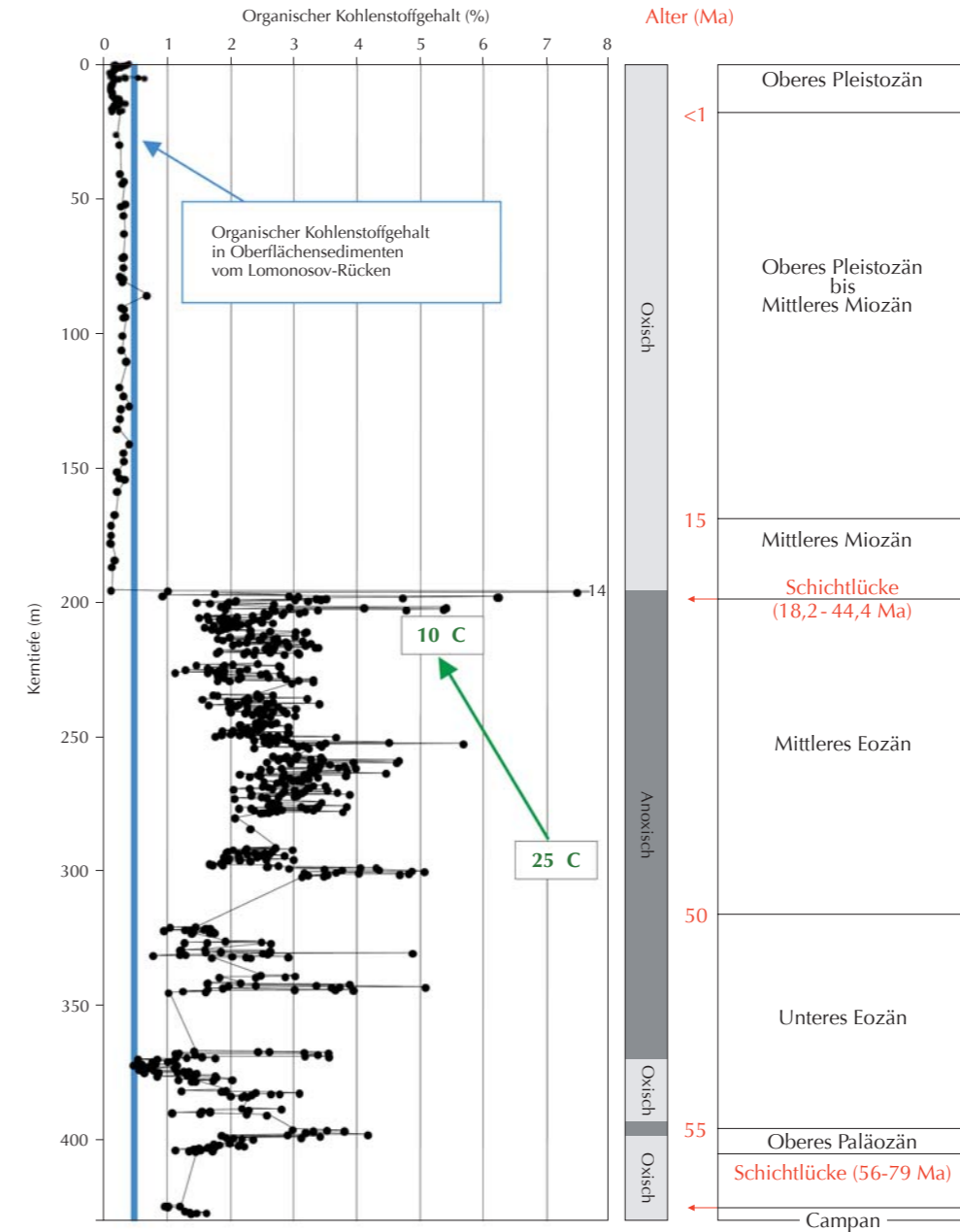


Abb. 8: Der organische Kohlenstoffgehalt in Sedimenten der ACEX-Bohrung, aufgetragen gegen die Kerntiefe. Der untere Kernabschnitt (tiefer als 198 Meter) zeichnet sich durch sehr hohe Kohlenstoffgehalte aus, die deutlich höher sind als die in quartären Sedimenten vom Lomonossow-Rücken bestimmten Werte, die 0,5 Prozent nicht überschreiten. Die angegebenen Temperaturen sind Oberflächenwassertemperaturen, die mittels spezifischer Biomarker bestimmt wurden. Die Unterscheidung zwischen oxischen und anoxygenen Bedingungen in der Wassersäule basiert auf organisch-geochemischen Parametern. In rot Alter in Millionen Jahren vor Heute (Ma).

Fig. 8: Organic carbon content of the ACEX sedimentary sequence, plotted versus core depth. The lower part of the record (deeper than 198 m) is characterized by very high organic carbon values, significantly higher than those determined in Quaternary sediments from Lomonosov Ridge (<0.5%). Given temperature values are sea-surface temperatures determined from specific biomarkers (alkenones). The distinction between oxic and anoxic environment of the water column is based on organic-geochemical proxies. Numbers in red indicate age in million years before present (Ma).



Leben auf dem Mars? Methan-bildende Mikroorganismen aus sibirischen Permafrostböden als Studienobjekte

Dirk Wagner und Daria Morozova

Die Frage, ob das Leben auf der Erde einzigartig ist oder sich auch auf anderen Planeten entwickelt haben könnte, beschäftigt die Menschen seit jeher. In unserem Sonnensystem ähnelt der Mars unserem Planeten am meisten. Klimamodelle zeigen, dass auf dem frühen Mars vor etwa 3,8 Milliarden Jahren ähnliche Umweltbedingungen herrschten wie auf der frühen Erde. Dort hatte sich zu dieser Zeit bereits einfaches Leben in Form von Mikroorganismen entwickelt. Deshalb vermutet man, dass sich auch auf dem frühen Mars ebenfalls Leben entwickelt haben könnte. Im Gegensatz dazu sind die Umweltbedingungen auf dem heutigen Mars extrem. Sie sind geprägt durch große Temperaturschwankungen, extreme Trockenheit und intensive UV-Strahlung. Organismen, die sich dort möglicherweise unter moderaten Bedingungen entwickelt haben, müssen sich an die extremen Umweltbedingungen auf dem heutigen Mars angepasst haben oder sie sind wieder ausgestorben.

Seit die Raumsonde Mars Express der Europäischen Weltraumbehörde (ESA) Wasser und Spuren von Methan auf unserem Nachbarplaneten nachgewiesen hat, wird die Suche nach Lebensspuren auf dem Mars wieder intensiviert. Wasser ist eine wichtige Voraussetzung für Leben, während Methan auf der Erde von spezialisierten Mikroorganismen, den so genannten methanogenen Archaeen gebildet wird. Sie gehörten zu den ersten Organismen auf der Erde und

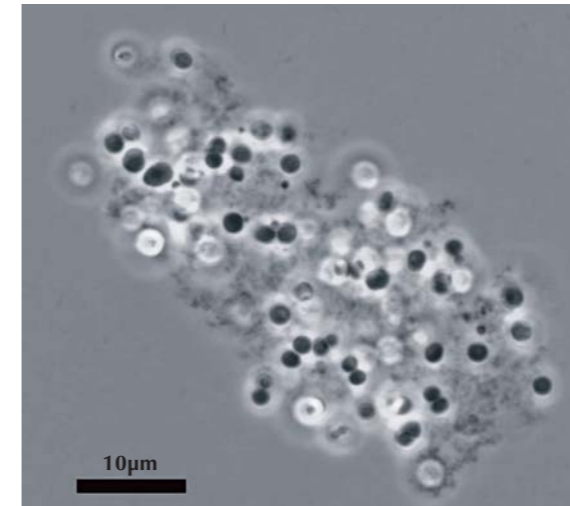
Life on Mars? Methane-forming microorganisms from Siberian permafrost soils as study objects

Dirk Wagner and Daria Morozova

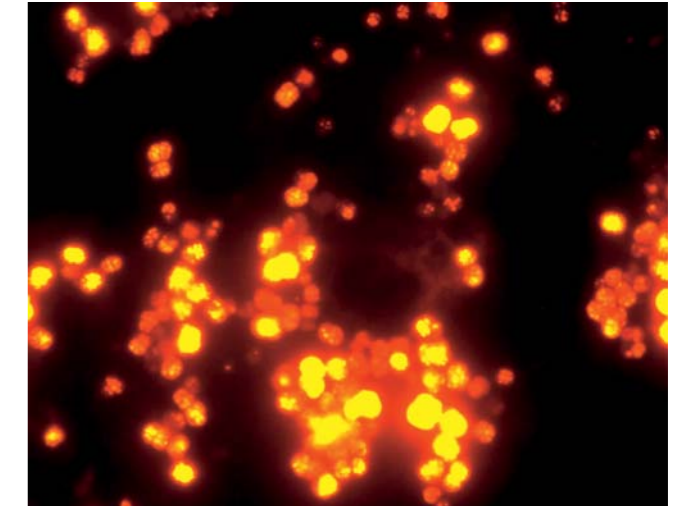
The question of whether life is unique to Earth or present on other planets has always engaged a very large audience. In our solar system, the most similar planet to Earth is Mars. Climate models have shown that about 3.8 billion years ago the environmental conditions on Mars were similar to that on early Earth. At this time, elementary life in the form of microorganisms had already started to develop on Earth. It is thus assumed that life could also have developed on early Mars. Presently, however, the environmental conditions on Mars are characterized by larger temperature fluctuations, extreme dryness and intensive UV radiation. Organisms must either have adapted to the extreme environmental conditions on present Mars or have become extinct.

Since the Mars Express spacecraft of the European Space Agency (ESA) tangibly demonstrated that water and traces of methane are present on our neighboring planet, the search for life on Mars has intensified. Water is indeed a prerequisite for life and methane on Earth is generated by specialized microorganisms - the so-called methanogenic archaea. Those were among the first organisms on Earth and are now living in permafrost, which is ubiquitous on Mars.

Methane-forming microorganisms were isolated from Siberian permafrost soils and their survivability



(9A)



(9B)

Abb. 9: Lichtmikroskopische Aufnahmen des Methan-bildenden Mikroorganismus *Methanosarcina SMA-21*, der aus Permafrostböden des sibirischen Lenadeltas stammt; (A) Phasenkontrastaufnahme einer Bakterienkolonie im Labor; (B) fluoreszenzmikroskopischer Nachweis der selben Mikroorganismen im Permafrostboden.

Fig. 9: Light microscope images of the methane-producing microorganism *Methanosarcina SMA-21*, which originates from Siberian permafrost soils of the Lena Delta; (A) phase contrast image of a bacterial colony under laboratory conditions, (B) fluorescence microscopical verification of the same microorganisms within permafrost soils.

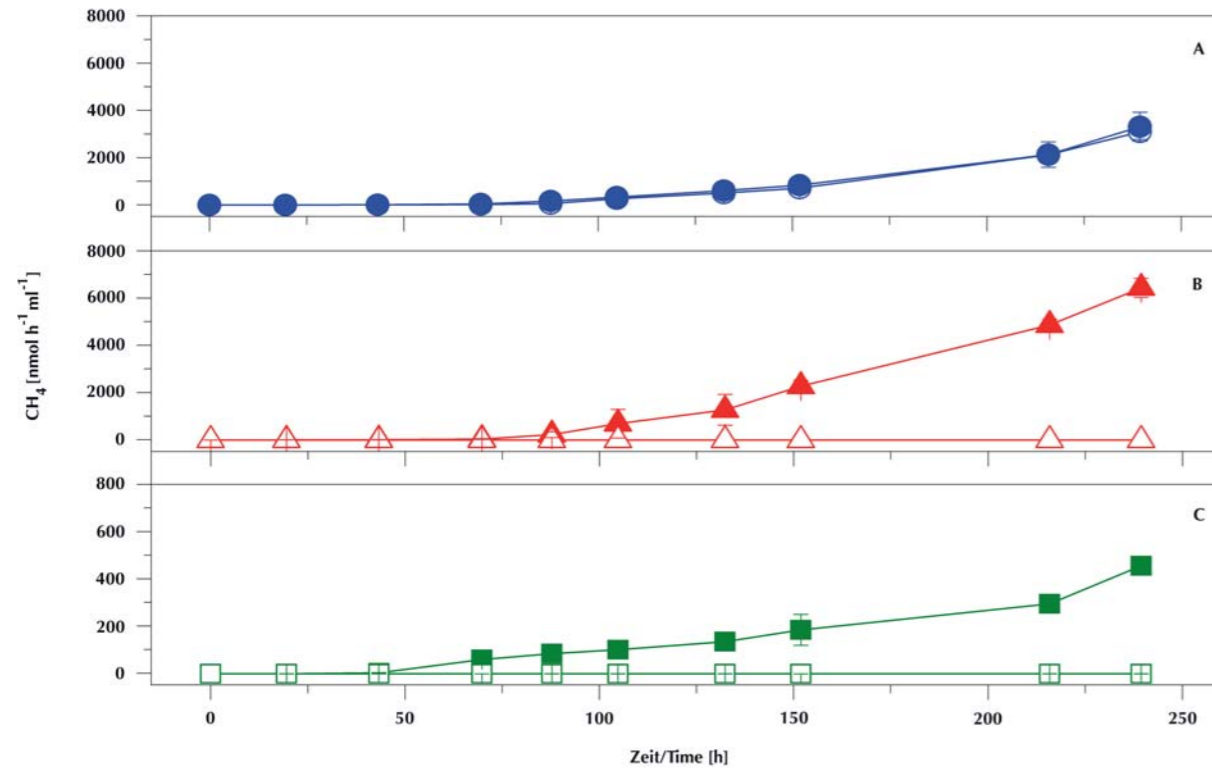


Abb. 10: Methanbildung verschiedener methanogener Archaeen vor (ausgefülltes Symbol) und nach (offenes Symbol) dreiwöchiger Exposition unter simulierten Marsbedingungen – (A) Permafrostorganismus *Methanosarcina* SMA-21 (Kreise), (B) Vergleichsorganismus *Methanosarcina barkeri* (Dreiecke) und (C) Vergleichsorganismus *Methanogenium frigidum* (Quadrate).

Fig. 10: Methane production of different methanogenic archaea before (filled symbols) and after (open symbols) three-week exposure under simulated Martian conditions - (A) permafrost organism *Methanosarcina* SMA-21 (circles), (B) reference organisms *Methanosarcina barkeri* (triangles) and (C) *Methanogenium frigidum* (squares).

leben heutzutage unter anderem in Dauerfrostböden, die es auch auf dem Mars gibt.

Methan-bildende Mikroorganismen wurden aus sibirischen Dauerfrostböden isoliert und hinsichtlich ihrer Überlebensfähigkeit unter extremen Umweltbedingungen untersucht. Als besonders widerstandsfähig hat sich der Organismus *Methanosarcina* SMA-21 erwiesen (Abb. 9). Er kann extrem niedrige Temperaturen bis minus 79 °C und lange Gefrierperioden bis zu zwei Jahren nahezu unbeschadet überleben. Ebenso trotz er hohen Salzgehalten, langen Hungerperioden bis zu drei Monaten und kann Austrocknung bis zu 25 Tagen ertragen. Methan-bildende Vergleichsorganismen aus dauerfrostfreien Habitaten hingegen sind sehr sensitiv und sterben teilweise während der Stressexperimente ab.

In einer dreiwöchigen Simulation wurden die Mikroorganismen den heutigen Klimabedingungen auf dem Mars ausgesetzt. Die Temperatur schwankte im Tagesverlauf zwischen minus 75 °C und plus 20 °C und die verfügbare Menge an nutzbarem Wasser variierte zwischen extrem trocken und feucht. *Methanosarcina* SMA-21 überlebte problemlos und zeigte vor und nach dem Experiment eine ähnlich hohe Methanbildung. Die Vergleichsorganismen waren nicht mehr in der Lage nach der Simulation Methan zu produzieren (Abb. 10). Methanogene Archaeen aus Permafrosthabitaten sind also sehr gut an diese extremen Umweltbedingungen angepasst und würden sogar unter Marsbedingungen überleben. Daher sind diese Organismen geeignete Studienobjekte für weitere Untersuchungen zu möglichem Leben auf dem Mars. Das Projekt „Planetenentwicklung und Leben“, das von der Helmholtz-Gemeinschaft gefördert wird, geht diesen Fragen nach.

was studied under extreme environmental conditions. The organism *Methanosarcina* SMA-21 was proven to be particularly resistant (Figure 9). It can survive extremely low temperatures down to minus 79 °C and long freezing periods of up to 2 years with little harm. It is also resistant to high salt concentrations, long periods of starvation (up to three months) and can endure desiccation up to 25 days. Methane-forming reference organisms from non-permafrost habitats, however, are very sensitive and died during these stress experiments.

In a three-week simulation, the microorganisms were exposed to present climatic conditions on Mars. The daily temperature amplitude fluctuated between minus 75 °C and plus 20 °C, and the amount of available water varied between extremely dry and humid. *Methanosarcina* SMA-21 survived without any difficulty and showed a similarly high methane production before and after the experiment. The reference organisms, on the other hand, were no longer able to produce methane after the simulation (Figure 10). Methanogenic archaea from Siberian permafrost environments are well adapted to these extreme environmental conditions, and could even survive under Martian conditions. Therefore, these organisms are suitable models for further investigations of possible life on Mars. The project „Planetary Evolution and Life“ funded by the Helmholtz Association will keep tracking these questions over the next 5 years.

Seeelefanten helfen Südozeanmodellierern

Ralph Timmermann

Austauschprozesse zwischen Meereis, Ozean und Atmosphäre in hohen Breiten beeinflussen das globale Klima. Beim Gefrieren von Meerwasser wird nur ein kleiner Teil des gelösten Salzes im Eis eingeschlossen, der Rest verbleibt im Ozean und erhöht die Dichte des Wassers unter dem Eis. Meereisbildung auf den Kontinentalschelfen des Südpolarmeeres kontrolliert so die Bildung von Tiefen- und Bodenwasser und leistet damit einen wichtigen Beitrag zum Antrieb der globalen thermohalinen Zirkulation. Trotz ihrer Bedeutung für das globale Klimasystem sind die Nettogefriereraten für den größten Teil des saisonal eisbedeckten Ozeans unbekannt. Modelle sollen helfen, diese Lücke in unserem Wissen zu schließen.

Das Finite Elemente Meereis-Ozeanmodell FESOM, das als Teil des Community Ocean Model-Projektes (COM) entwickelt wurde, ist zu einem vollwertigen Forschungswerkzeug herangewachsen. Es enthält ein neu implementiertes, dynamisch-thermodynamisches Meereismodell und wird in regionalen und globalen Konfigurationen betrieben. In Simulationen über mehrere Dekaden werden die Meereisdecke (Abb. 11) und Ozeanzirkulation realistisch beschrieben.

Im Rahmen einer internationalen Kooperation konnten Temperatur- und Salzgehaltsprofile genutzt werden, die von Seeelefanten mit miniaturisierten Instrumenten während des Winters 2004 gewonnen wurden. Meereis-Bildungsraten wurden aus dem Anstieg des Salzgehalts in der oberflächennahen Wassersäule abgeschätzt

Elephant Seals help validate Finite Element Ice-Ocean Model

Ralph Timmermann

Processes in high latitudes influence global climate due to the interaction between sea ice, ocean, and atmosphere. When sea water freezes, most of the salt remains in the ocean and increases the density of the water underneath the ice. Sea ice formation on the continental shelves of the Southern Ocean thus controls the formation of deep and bottom waters that drive the global thermohaline circulation. Despite their importance to the global climate system, net freezing rates have not been quantified for most of the seasonally ice-covered region – a tribute to the low accessibility of the drifting ice pack during winter. Models can help to overcome this gap in our knowledge.

The Finite Element Sea Ice-Ocean Model (FESOM), developed as part of the Community Ocean Model (COM) project, has evolved into a state-of-the-art research tool. It contains a newly implemented dynamic-thermodynamic sea-ice model and has been configured in global and regional domains. Simulations over several decades yield realistic ice coverage (Fig. 11) and hydrography.

Through an international cooperation, temperature and salinity profiles from Elephant Seals that had been equipped with data loggers during winter 2004 became available. Sea ice formation rates were estimated from the salinity increase in the near-surface water column and compared to FESOM simulations. Peak freezing rates were found to occur in late April and early May and reach up to 4 cm/d

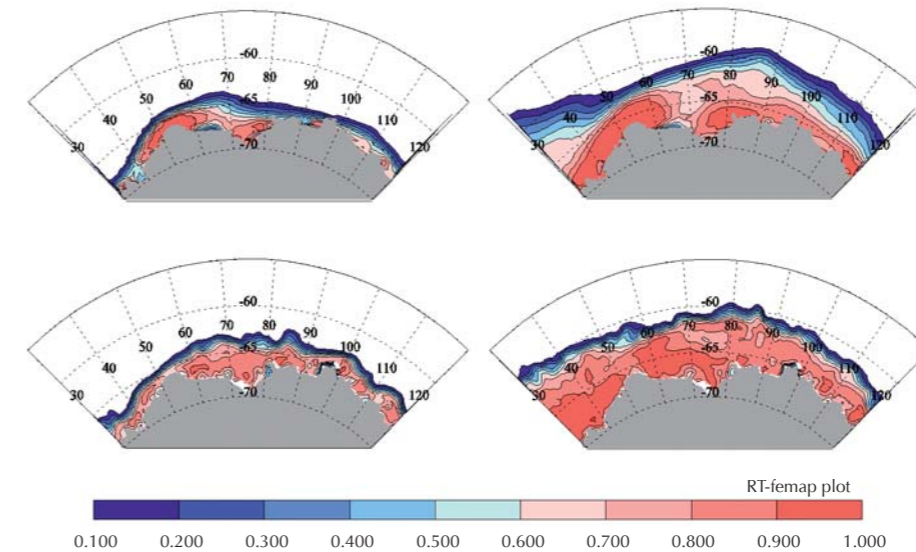


Abb. 11: Monatsmittel der Eiskonzentration in der Ostantarktis in einer FESOM-Simulation (oben) und aus Satellitendaten (unten) für Mai und Juli 2004.

Fig. 11: Monthly mean ice concentrations in the East Antarctic from the FESOM simulation (top) and from satellite data (bottom) for May and July 2004.

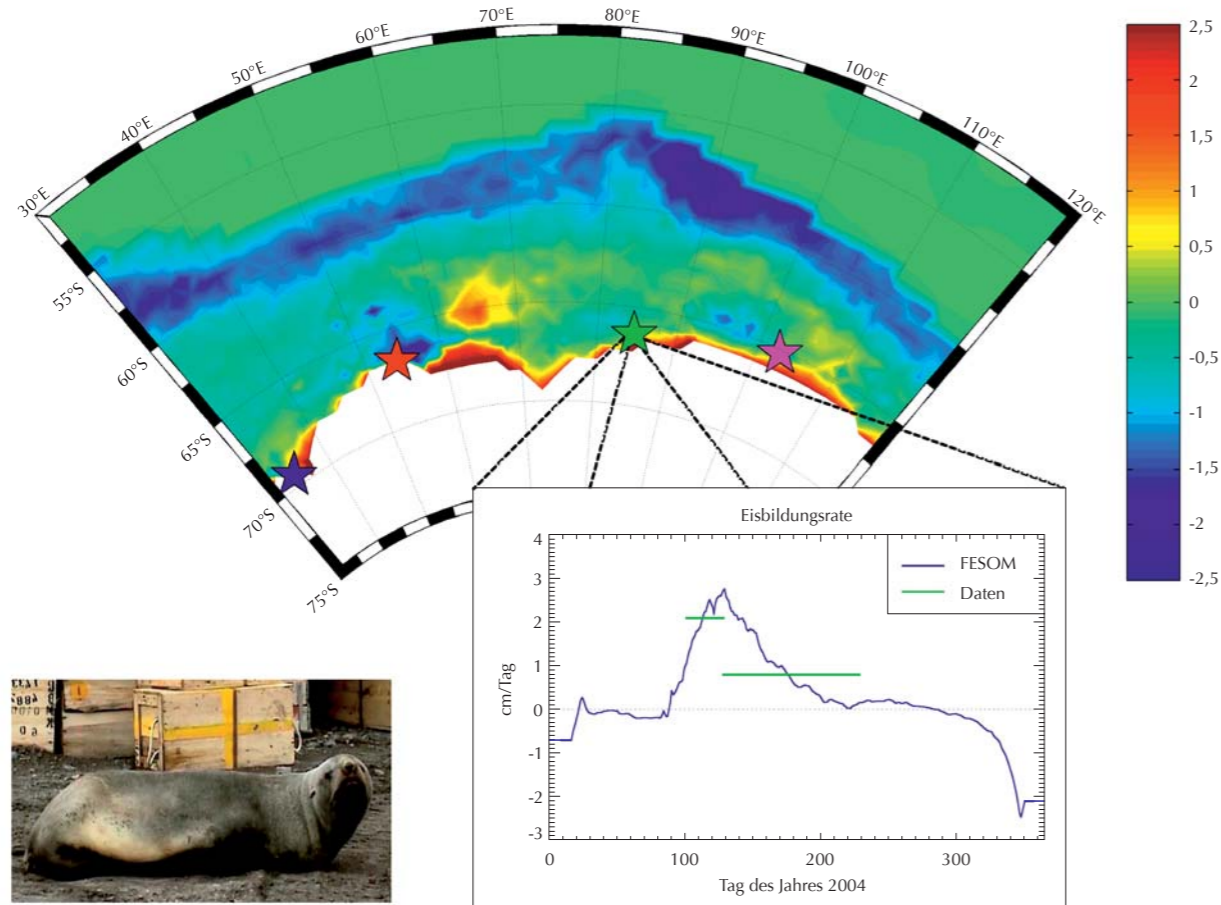


Abb. 12: FESOM Nettogefrierdaten in der Ostantarktis. Die Karte zeigt simulierte Jahresmittel; die Zeitreihe den simulierten Jahresgang an einer Position bei 84°Ost (in blau) und die Abschätzungen aus Robbendaten für diese Position. Die farbigen Sterne zeigen Positionen an, für die Robbendaten zur Validierung verfügbar waren.

Fig. 12: FESOM net growth rates for 2004: Map of annual means and time series from simulation and repeated seal profiles at 84°E. Colored stars indicate the positions for which seal data were available for validation.

und mit FESOM-Simulationen verglichen. Die höchsten Gefrierdaten, bis zu vier Zentimeter pro Tag, werden Ende April / Anfang Mai erreicht. Mit kompakter werdender Eisdicke nehmen die Gefrierdaten ab; typische Werte im Juni / Juli liegen bei ein Zentimeter pro Tag. Der Gefrierprozess stoppt Ende August, wenn die Eisdicke ihre größte Ausdehnung erreicht. Die Übereinstimmung zwischen modellierten und beobachteten Nettogefrierdaten ist bemerkenswert gut (Abb. 12). Da die Seeelefanten nur Daten für das Winterhalbjahr geliefert haben, wird das Modell benutzt, um flächendeckende Abschätzungen für den gesamten Jahresgang zu erhalten. Die höchsten Nettogefrierdaten mit mehr als zwei Meter Neueis pro Jahr liegen direkt entlang der Küstenlinie. Ein weiteres Band, mit Gefrierdaten zwischen 0,5 und 1,5 Metern pro Jahr, liegt weiter nördlich im offenen Ozean. Wind und Meeresströmungen sorgen für den Transport des Meereises aus seinen Quellregionen. Nach einem mehr oder weniger langen Weg durch das Südpolarmeer schmilzt es in einem Streifen entlang der antarktischen Polarfront (Abb. 12). Meereis schmilzt aber auch lokal an Orten, wo die Küstenlinie die Eisdrift blockiert. Andererseits liegen hinter solchen Hindernissen die Gebiete mit der höchsten Eisproduktion. Die Nettogefrierdaten in solchen „Eisfabriken“ liegen in ähnlicher Höhe wie die an offenen Wasserflächen vor den Schelfeiskanten des Weddellmeeres. Auch die Ostantarktis kann also zur Bildung von Tiefen- und Bodenwasser in der Antarktis beitragen.

with a maximum directly at the coast. While the ice cover becomes more compact, sea ice formation declines to about 1 cm/d in June/July, and virtually stops by the end of August, when the maximum ice extent is reached. Modeled and observed freezing rates agree remarkably well.

Since the seal data provide estimates only for the winter season, the model has been used to quantify sea-ice growth rates for a complete annual cycle. Maximum annual mean net growth rates exceed 2 m/yr and are found directly at the coast. Another band with freezing rates of 0.5 to 1.5 m/yr is found further offshore. Close to the Polar Front, we find a distinguished belt of sea ice melting with typical rates of 1.5 to 2.5 m/yr (Fig. 12). Melting also occurs locally where the ice drift that follows the Antarctic Coastal Current to the west is blocked by the coastline. Downstream from such obstacles, on the other hand, freezing rates are particularly high. Of the four seal positions, the maximum annual mean net growth rate, 2.5 m/yr, is found at 34°E. This is comparable to the open water areas along the Weddell Sea ice shelves and enables the East Antarctic to contribute to the formation of Antarctic deep and bottom waters.

Neuigkeiten in der Krillforschung: Licht kontrolliert Lebensfunktionen des Krills

Mathias Teschke, Bettina Meyer, Carsten Pape,
Susanne Spahic

Mit geschätzten 100 bis 500 Millionen Tonnen Biomasse spielt der antarktische Krill (*Euphausia superba*) (Abb. 13) eine zentrale Rolle im Nahrungsnetz des Südozeans, zum einen als Konsument des pflanzlichen Planktons, zum anderen als Beute von Fischen, Pinguinen, Robben und Walen. Im Verlauf der letzten 30 Jahre ist im Südwest-Atlantik jedoch eine bis zu vierfache Abnahme des Krillbestandes festgestellt worden, die mit dem Anstieg der Wassertemperatur und der Abnahme des Meereises einherging.

Vor diesem Hintergrund liegt das Hauptinteresse der Arbeitsgruppe „Antarktischer Krill“ im Alfred-Wegener-Institut darin, die Populationsschwankungen von *Euphausia superba* zu verstehen, Faktoren zu untersuchen, die den Überlebenserfolg der Nachwuchsgeneration bestimmen und die Auswirkungen von Umweltveränderungen im Zuge globaler Erwärmung zu analysieren. Denn aufgrund seiner Schlüsselstellung im marinen antarktischen Nahrungsnetz haben Bestandschwankungen des Krills einen erheblichen Einfluss auf das gesamte Ökosystem im Südozean.

News in Krill research: Light controls life functions of krill

Mathias Teschke, Bettina Meyer, Carsten Pape,
Susanne Spahic

The Antarctic krill (*Euphausia superba*, Fig. 13) plays a central role in the food web of the Southern Ocean, where it comprises an approximate biomass of 100 to 500 million tonnes. Krill is a major consumer of phytoplankton and prey for a wide range of fish, penguins, seals and whales. A fourfold decline in average abundance of krill was determined in the South West Atlantic sector, over a period of the last 30 years, which is accompanied by an increase in water temperature and decrease in sea ice cover.

Therefore, the main focus of the working group “Antarctic krill” at the Alfred Wegener Institute is to broaden our overall understanding of the population dynamics and recruitment success of krill in the Southern Ocean and its sensitivity to environmental variations caused by global warming. Due to its key role in the marine Antarctic ecosystem, variability in krill abundance, caused by different scenarios of climate change, will have a strong influence on the entire marine ecosystem in the Southern Ocean.

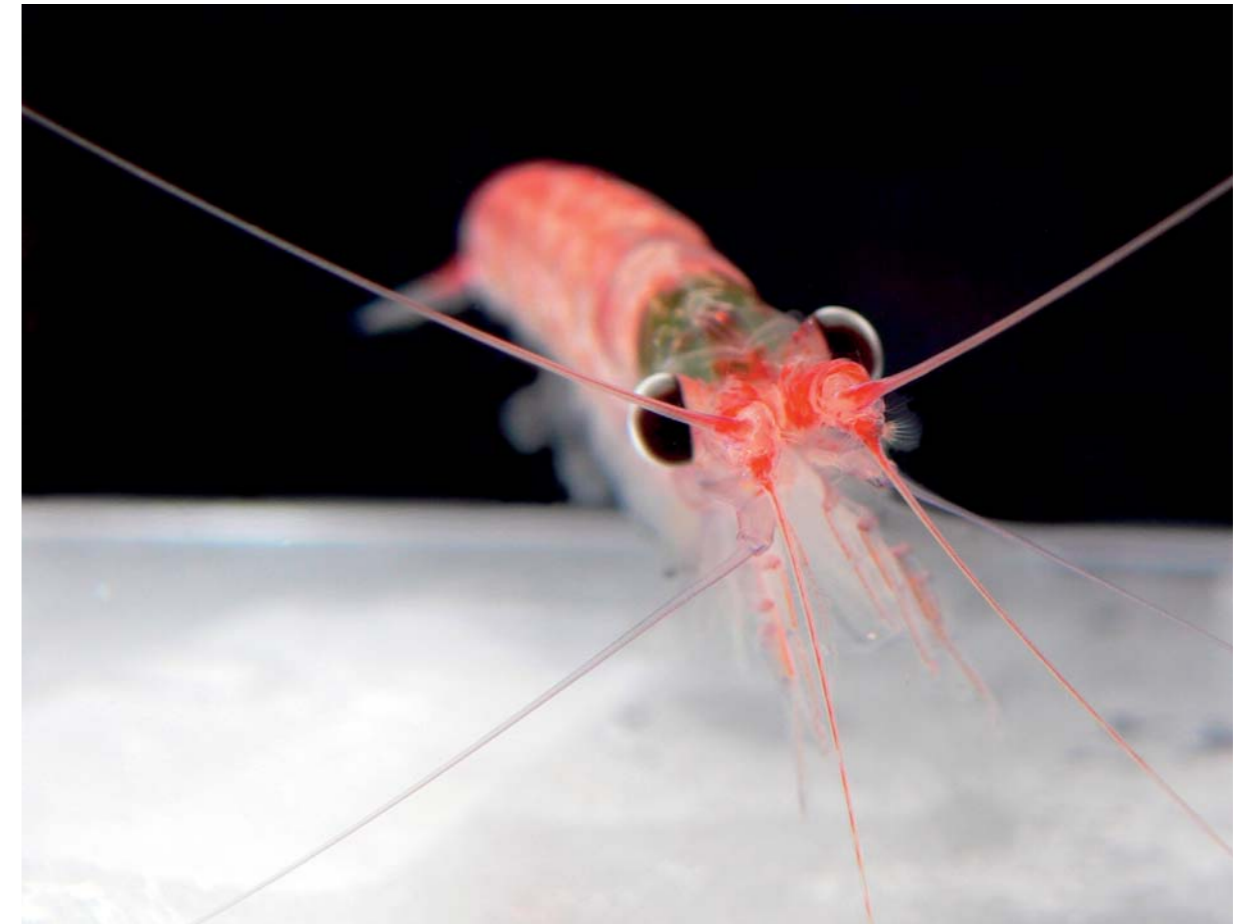


Abb. 13. Antarktischer Krill, *Euphausia superba*
Fig. 13. Antarctic krill, *Euphausia superba*
(Photo: C. Pape)

Bei der Erschließung des saisonal variablen Lebensraumes „Südozean“ hat Krill im Verlauf der Evolution einen komplexen Lebenszyklus entwickelt (Abb. 14). Die physiologischen Anpassungen an seine Umwelt und die sie formenden Kräfte sind daher wichtige Schlüssel zum Verständnis der Krillbiologie. Die Mechanismen, die die jahreszeitliche Entwicklung der Tierart mit dem saisonalen Verlauf der Umweltfaktoren synchronisieren, sind bisher jedoch wenig verstanden.

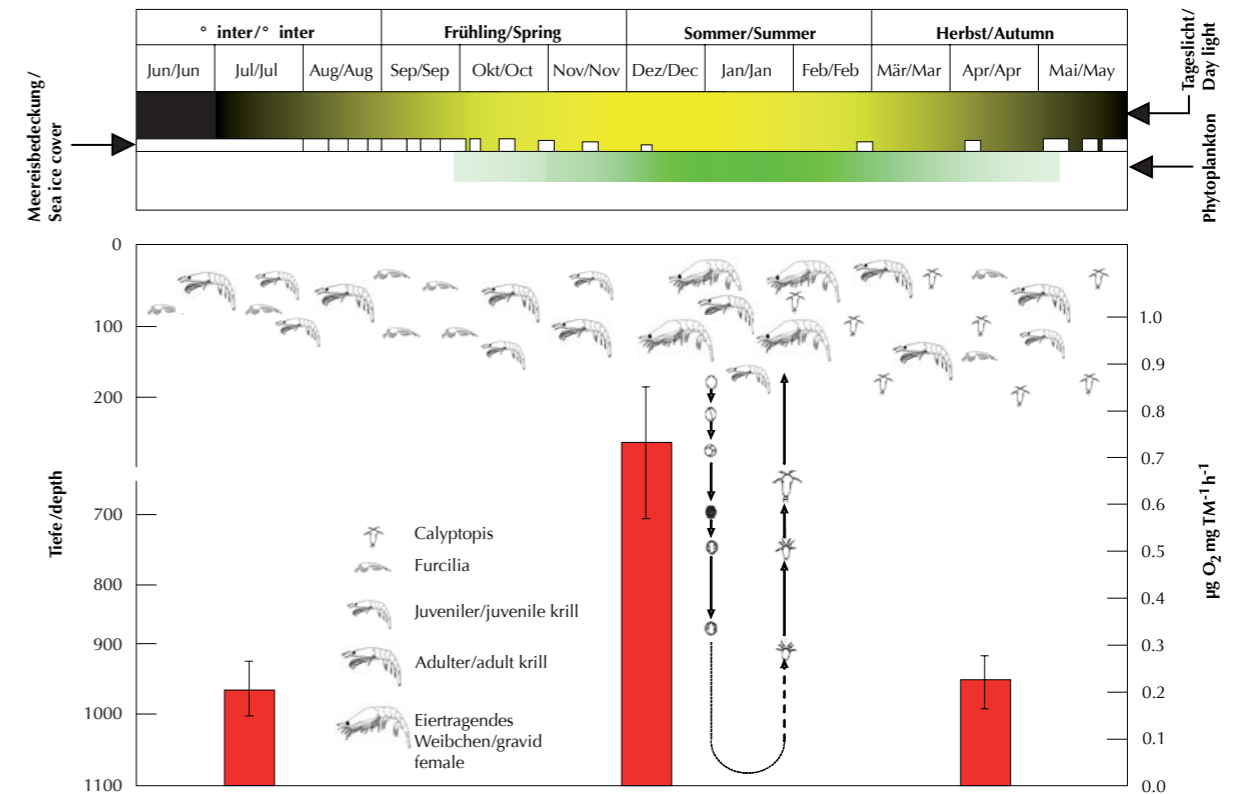
Auf der Grundlage von Laborexperimenten konnte erstmals der Einfluss verschiedener simulierter Lichtregime des Südozeans auf die Fraß- und Stoffwechselaktivität und auf die Geschlechtsreifeentwicklung

Abb. 14. Saisonale Zyklen der Stoffwechselaktivität und der Reproduktion des antarktischen Krills im saisonalen Verlauf des Futters (grün), der Eisbedeckung (weiß) und des Lichts (gelb). Abstufungen der grünen Farbe symbolisieren unterschiedliche Phytoplanktonkonzentrationen in der Wassersäule und der gelben Farbe unterschiedliche Lichtverhältnisse im Jahresverlauf. Die Balken zeigen die Sauerstoffaufnahme (O_2) pro mg Trockenmasse (TM) und Stunde (h) von Krill aus verschiedenen Jahreszeiten in der Lazarewsee.

Krill has evolved a successful and complex life cycle adapted to exploit the highly seasonal environment of the Southern Ocean (Fig. 14). The physiological adaptations of krill to its environment and the driving forces that determine these are an important key to understanding krill biology. However, up to now the mechanisms causing synchronization between the seasonal development of krill and the seasonal cycles of environmental features are poorly known.

The strong influence of the seasonal Antarctic light regime on feeding and metabolism of krill as well as on its maturation process was demonstrated for the first time on the basis of laboratory experi-

Fig. 14. Seasonal cycle of metabolic activity and reproduction of Antarctic krill during the seasonal dynamics of food availability (green), sea ice cover (white) and light (yellow). Graduations in colours symbolise differences in phytoplankton concentration in the water column (green) and different light conditions (yellow) during the year. The vertical bars show the oxygen uptake rates (O_2) of krill per mg dry mass (TM) and hour (h) during different seasons in the Lazarev Sea.



von *Euphausia superba* gezeigt werden. So stiegen die Filtrationsraten der Tiere unter den Lichtbedingungen des antarktischen Sommers deutlich stärker an als unter Frühjahrs- und Herbstbedingungen; bei andauernder Dunkelheit wie im antarktischen Winter blieben sie konstant niedrig (Abb. 15). Diese Ergebnisse verdeutlichen die besondere Rolle der jahreszeitlichen Lichtverhältnisse im Südozean als einem Umweltfaktor, der die Physiologie von Krill entscheidend beeinflusst. Sie lassen den Schluss zu, dass Krill Kontrollmechanismen entwickelt haben muss, die es ihm ermöglichen, die saisonale Variation der Lichtbedingungen zu antizipieren und somit den zeitlichen Verlauf der Saison zu bestimmen. Diese Fähigkeit wiederum versetzt ihn in die Lage, seine Physiologie an die ausgeprägten saisonalen Unterschiede in den Umweltbedingungen anzupassen.

Im Rahmen zukünftiger Untersuchungen werden nun der Einfluss der Photoperiode auf die saisonale Entwicklung des Krills sowie die molekularen Mechanismen von Tages- und/oder Jahresrhythmen im Mittelpunkt stehen. Diese Untersuchungen werden auch grundlegende Erkenntnisse für das Verständnis saisonaler Entwicklungszyklen anderer Organismen des Südozeans liefern.

ments. The rise in filtration rates was clearly higher under simulated light conditions of the Antarctic summer compared to those of autumn or spring; in permanent darkness filtration rates remained constantly low (Fig. 15). These results emphasize the role of the Southern Oceans light regime as an essential cue governing the seasonal cycle of krill physiology, and provide evidence that krill has evolved control mechanisms to perceive seasonal variations in light conditions and thereby to anticipate the succession of seasons. This enables krill to regulate its physiology in response to changing environmental conditions.

Further investigation will focus on the effect of photoperiod on the seasonal development of Antarctic krill and the molecular mechanisms for generation of circadian and/or circannual rhythms in krill. These investigations will have an important impact on the understanding of seasonal development cycles of other organisms in the Southern Ocean.

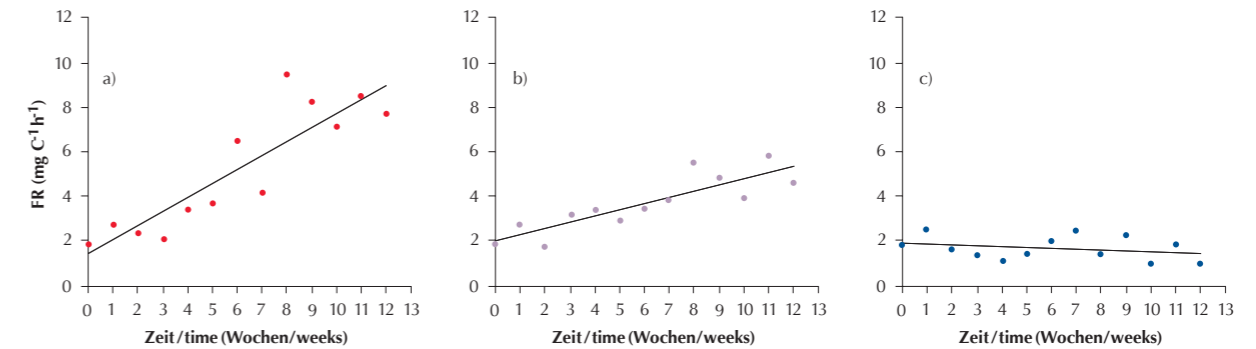


Abb. 15. Filtrationsrate (FR) pro mg Körperkohlenstoff (C) und Stunde (h) von antarktischem Krill unter verschiedenen Lichtbedingungen über eine Dauer von 12 Wochen: a) Dauerlicht (Sommer), b) 12 Stunden Licht und 12 Stunden Dunkelheit (Herbst/Frühling) und c) Dauerdunkel (Winter). Alle experimentellen Gruppen erhielten die gleiche Futtermenge. Die Datenpunkte repräsentieren das Mittel aus drei parallelen Messungen.

Fig. 15. Filtration rate of Antarctic krill during different light conditions over a period of 12 weeks: a) Continuous light (summer), b) 12 hour light and 12 h darkness (autumn/spring) and c) Continuous darkness (winter). All experimental groups received the same amount of food. The data points represent mean values of three parallel measurements.

Wie wird man 400 Jahre alt? Altersvorsorge der Islandmuschel

Doris Abele, Eva Philipp, Julia Strahl, Thomas Brey

Die Islandmuschel *Arctica islandica* gehört zu den langlebigsten Tieren, die wir kennen. Mehr als einhundert Jahre alte Individuen findet man regelmäßig, auch in der Nordsee. Den Rekord hält eine Muschel von Island mit über 400 Jahren. Diese außerordentliche Langlebigkeit macht *A. islandica* zu einem Modellorganismus, an dem wir die ökophysiologischen Mechanismen des (Nicht-)Alterns untersuchen. Das ist umso wichtiger, als die Muschelschale ein ausgezeichnetes Bioarchiv darstellt, sie enthält Informationen über die Umweltbedingungen während der langen Lebenszeit von *A. islandica* (Abb. 16).

Was also ist das Geheimnis von *A. islandica*, wie stellt sie es an, so ungewöhnlich alt zu werden? Altern ist eine Folge des Stoffwechsels selbst: Ein Abfallprodukt der Zellatmung sind Sauerstoffradikale, Moleküle mit freien, sehr reaktionsfreudigen Elektronen, die Zellbestandteile schädigen und so den zellulären Alterungsprozess beschleunigen. Prinzipiell hat ein Organismus zwei Möglichkeiten, die Schädigung seiner Zellen zu verringern: er kann die Entstehung und Ausbreitung der Sauerstoffradikale vermindern, oder er kann ihre Schadenswirkung minimieren.

Die Stoffwechselrate wechselwarmer Tiere hängt von der Umgebungstemperatur ab, je kälter umso niedriger, und umso "langsamer" lebt das Tier. Das gilt auch für *A. islandica*, und entsprechend finden wir die sehr alten Individuen nur in den kalten Gewässern um Island und nicht in der wärmeren Nordsee. Aber die Islandmuschel kann mehr: Sie kann ihren Stoffwechsel willkürlich extrem reduzieren. Die Muschel

Living 400 years – what is the secret of the ocean quahog (*Arctica islandica*)?

Doris Abele, Eva Philipp, Julia Strahl, Thomas Brey

*The Icelandic ocean quahog *Arctica islandica* is among the longest lived of all known animals species. Bivalves aged over 100 years a regularly found also in the North Sea. The age record is currently held by a 400 year old individual from Iceland. Given its extraordinary longevity, *A. islandica* represents an interesting model to study cellular mechanisms of "non-ageing". This is of even greater importance because the shells represent valuable bioarchives of the environmental conditions the animal experience over their long life (Fig. 1).*

So, what is the secret of this bivalve? How does it manage to reach such venerable age? Ageing is partly the direct consequence of cellular respiration, which continuously produces a low quantity of reactive oxygen species (ROS), molecules with highly reactive unpaired electrons. These attack the cells' complex molecular structures, leaving damage and driving cellular ageing. Organisms mitigate the resulting damage in two different ways: by reducing ROS propagation and by repairing the damage done.

*Marine invertebrate metabolic rates are tuned by temperature and are generally lower in cold environments. This indeed holds true for *A. islandica* such that the oldest animals are found in the cold waters around Island. But the ocean quahog can do even better in voluntarily suppressing its metabolic rates. To do so, the bivalve burrows into the sedi-*

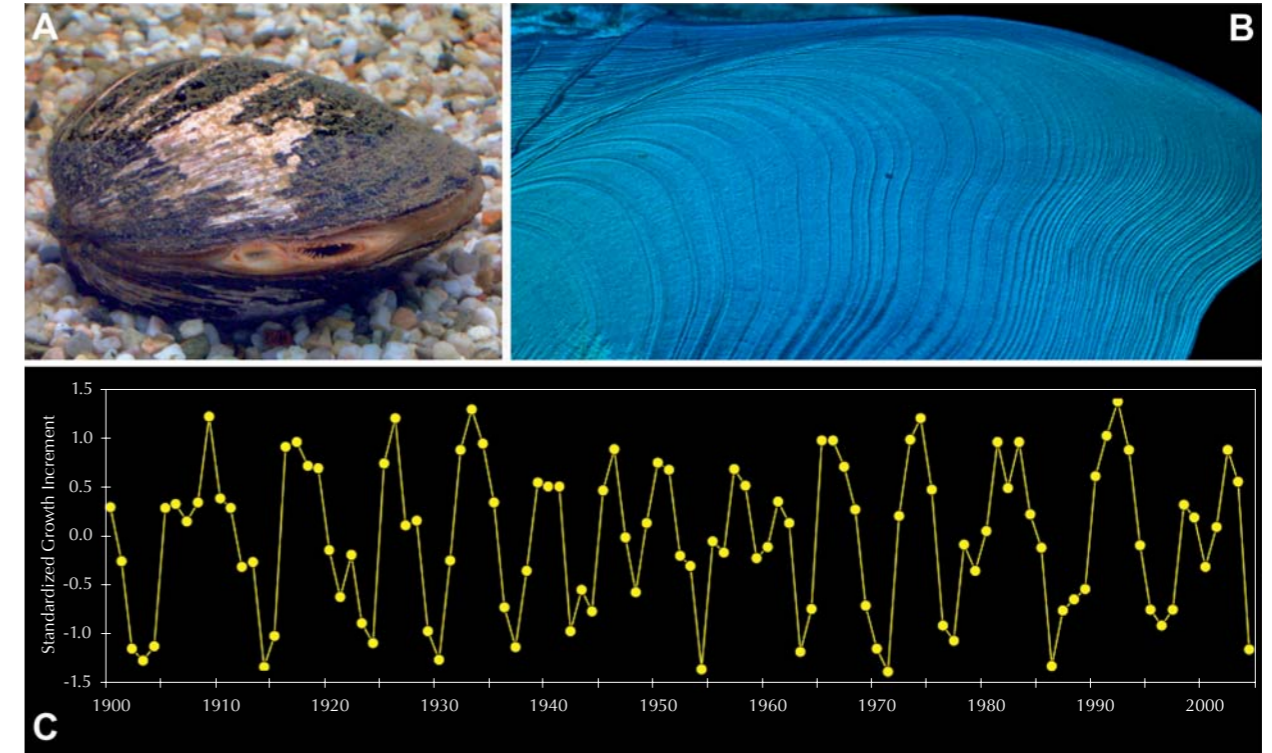


Abb. 16: (A) Die Islandmuschel *Arctica islandica*. (B) Elektronenmikroskopische Aufnahme der Wachstumsringe. (C) Jährlicher Größenzuwachs in einem über 100 Jahre alten Tier von 1900 bis 2005.

Fig. 16: (A) The ocean quahog *Arctica islandica*. (B) Picture of the growth rings in electron microscope. (C) Yearly growth on an animal older than 100 years from 1900 to 2005.

gräbt sich spontan ins Sediment ein, erniedrigt dabei den Sauerstoffgehalt in ihrem Atemwasser, und senkt Herz- und Stoffwechselrate auf weniger als 10 Prozent des Normalwerts. Dieses bisher unerklärliche Verhalten reduziert die Menge der pro Zeit entstehenden freien Radikale und verringert den Sauerstoffstress. Bei Erwärmung von 10 auf 15 °C ändert sich das Verhalten der Tiere, sie graben sich nicht länger ein. Was das für die zelluläre Alterung bedeutet wird gerade untersucht.

Neben einer geringen Bildungsrate freier Radikale besitzt *A. islandica* ein sehr effektives System molekularer Antioxidantien. Das sind sowohl biokatalytische Enzyme als auch chemische Substanzen wie das Tripeptid Glutathion, welche Sauerstoffradikale unschädlich machen. Die Islandmuschel besitzt etwa vier bis zehn Mal mehr entgiftende Enzyme und zwei bis zehn Mal mehr Glutathion als andere Muscheln. Selbst in den Geweben sehr alter Tiere finden wir nur halb so viele oxidativ geschädigte Proteine wie in anderen Mollusken mit geringerer Lebenserwartung. Anders als Muscheln, Frösche oder Mäuse mit kurzer Lebenserwartung, hält die Islandmuschel die Intensität des antioxidativen Schutzes nach einer frühen Wachstumsphase die mit dem Einsetzen der Geschlechtsreife nach etwa 33 Jahren beendet ist, über die Lebenszeit der erwachsenen Tiere konstant (Abb. 17).

Noch ist weder klar, wie diese Mechanismen im Einzelnen gesteuert werden, noch ob sie das ganze Geheimnis der Islandmuschel darstellen. Die langlebige *A. islandica* wird uns dabei helfen, den Einfluss von Umweltfaktoren, speziell von Sauerstoff und Temperatur, auf die zelluläre Alterung besser zu verstehen. So kommen wir dem Verständnis der Stoffwechselregulation bei kalt-angepassten Tieren näher und lernen vielleicht auch etwas über die Alterung unserer eigenen Zellen.

ment exposing itself to hypoxia and thereby reducing metabolic rate and heart beat frequency to as low as ten percent of the normal surface rates. This currently unexplained behaviour reduces ROS formation and therewith oxidative stress. We find that experimental warming from 10 to 15 °C stops the animals from burrowing. Currently research is directed to what this means for cellular ageing.

Moreover, A. islandica possesses a remarkable antioxidant system of biocatalytic enzymes as well as chemical antioxidants like glutathione, to minimize oxidative stress. The quahog contains four to ten times more antioxidant enzymes and twice to ten times as much glutathione when compared to other bivalves. In our study the oldest animals had suffered half as much protein damage as bivalves with much shorter life expectancy. In contrast to shorter lived bivalves, mice or frog, the Icelandic ocean quahog conserves the high antioxidant protection over at least 200 years lifespan (Fig. 17).

It is presently still unclear what mechanisms control the reduction of metabolic rate and whether or not this is the only secret of the ocean quahog. This long lived Icelandic mud clam will help us to unravel the effects of environmental factors like oxygen and temperature on cellular ageing. It will tell us more about the mechanisms of metabolic down regulation in cold adapted animals and, perhaps, also help us to better understand how our own cells react to variable oxygen levels.

Abb. 17: Alterungsmodell der Islandmuschel *Arctica islandica*: dargestellt ist nur die Zeit zwischen 4 und 120 Jahren (gesamter Untersuchungszeitraum 4 -192 Jahre). Schwarze Linie – Wachstumsrate des Tieres (Weichkörper). Graue Linie – Schalengröße mit zunehmendem Alter. Rote Linie - Aktivität der Antioxidantien in Körpergeweben der Muschel.

Der grau unterlegte Bereich kennzeichnet die frühe Phase mit hoher Wachstumsrate des Weichkörpers bis zur Geschlechtsreife (33 Jahre). Während dieser Zeit nehmen Aktivität (Enzyme) und Konzentration (Glutathion) der Antioxidantien sehr schnell ab. Danach bleiben die Werte bis an das von uns untersuchte Alterslimit von fast 200 Jahren auf einem konstanten Niveau, welches bis zu zehnfach höher liegt als in Muscheln mit kürzerer Lebenserwartung.

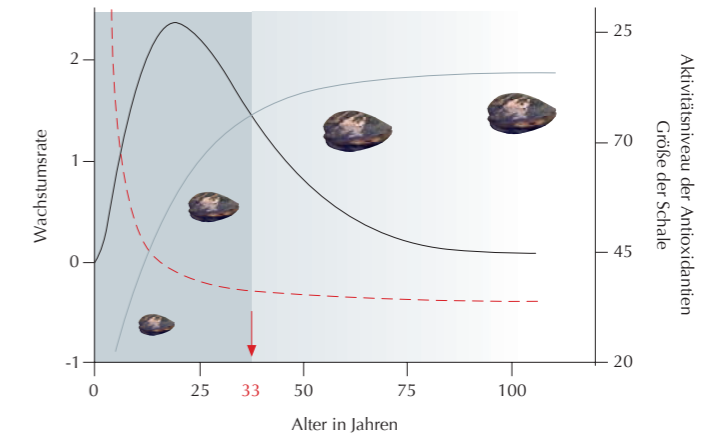


Fig. 17: Life history model for the ocean quahog, *Arctica islandica* from Iceland: modelled period from 4 to 120 years whereas the complete investigation covered a range from 4 to 192 years.

Black line – animal body growth rate (Weichkörper) over age. Grey line – shell size over age. Red line – activity of metabolic enzymes and antioxidants in bivalve gill and mantle tissue

The grey area marks the early phase with high growth rate of the soft body until the time of complete sexual maturity (33 years) is reached. Within this period the activity of antioxidant and metabolic enzymes and the concentration of glutathione fall rapidly. In mature animals (> 33y) all parameters remain on constant levels up to the end of the investigated age range of nearly 200 years. All parameters were higher in mature *Arctica islandica* than in bivalves with shorter lifespans.

Langzeitforschung auf Helgoland und Sylt: Ein Finger am Puls der Nordsee

Justus E.E. van Beusekom, Maarten Boersma, Karsten Reise and Karen H. Wiltshire

Das Weltklima ändert sich rasant. Stürme, höhere Temperaturen und der Meeresspiegelanstieg werden die Ökosysteme und die Infrastruktur an den Küsten verändern. Der globale Handel und Aquakulturen werden die Situation durch unbeabsichtigte Einschleppung fremder Arten noch verschärfen. Basierend auf der langen Forschungsgeschichte der Biologischen Anstalt Helgoland und der Wattenmeerstation Sylt können Änderungen im Küstenökosystem dokumentiert und in Bezug zu veränderten Umweltbedingungen gesetzt werden. In Anbetracht der großen Dynamik von Küstensystemen sind Vorhersagen schwer, aber begründete Zukunftsszenarien durchaus möglich.

Seit 1962 werden auf der Reede der Insel Helgoland werktäglich Wasserproben genommen, eine der längsten marinen Untersuchungsreihen weltweit. Die Daten dokumentieren die Erwärmung der Nordsee von etwa 1,5 °C während der letzten 45 Jahre. Sommertemperaturen übersteigen häufiger 20 °C und liegen damit deutlich über den seit 1873 gemessenen Werten. Im Sylter Wattenmeer gibt es einen ähnlichen Temperaturanstieg. Dort profitieren vor allem eingewanderte Arten – viele davon schon seit langem in der Nordsee beheimatet – vom wärmeren Wasser. Insbesondere die Zahl der filtrierenden Organismen, wie zum Beispiel die Japanische Auster oder die Amerikanische Pantoffelschnecke, nimmt deutlich zu. Die wärmeren Wintertemperaturen begünstigen die Aktivität dieser und weiterer tierischer Kleinstorganismen,

Long-Term Ecological Research at Helgoland and Sylt: Keeping a Finger at the Pulse of the North Sea

Justus E.E. van Beusekom, Maarten Boersma, Karsten Reise and Karen H. Wiltshire

Our global climate is changing at an unprecedented rate. Storms, higher temperatures and sea level rise will probably have a large impact on coastal infrastructure and coastal ecosystems. Global transportation and mariculture aggravate this situation by unintentional introduction of species that are new to the area. Given the dynamic nature of coastal ecosystems, the prediction with regard to their future state is difficult. The long research tradition of the Biologische Anstalt Helgoland (founded in 1892) and the Wadden Sea Station on Sylt (1924) provides a unique view on the coastal change in the German Bight and adjacent Wadden Sea.

Water temperature data of the Helgoland Roads time series –one of the longest marine time series world-wide- document a warming trend of about 1.5 °C during the past 45 years. Summer temperatures often exceeding 20 °C during the past decade are above average for the records since 1873. During the past two decades a similar warming trend was observed around Sylt where particularly invaders have profited from a warmer Wadden Sea even though many of them have been present for several more decades. The invaded species strengthen the filter feeding guild and higher temperatures during winter and spring keep the activity of these organisms (like the Pacific Oyster) and zooplankton at a high level thereby suppressing spring phytoplankton blooms.

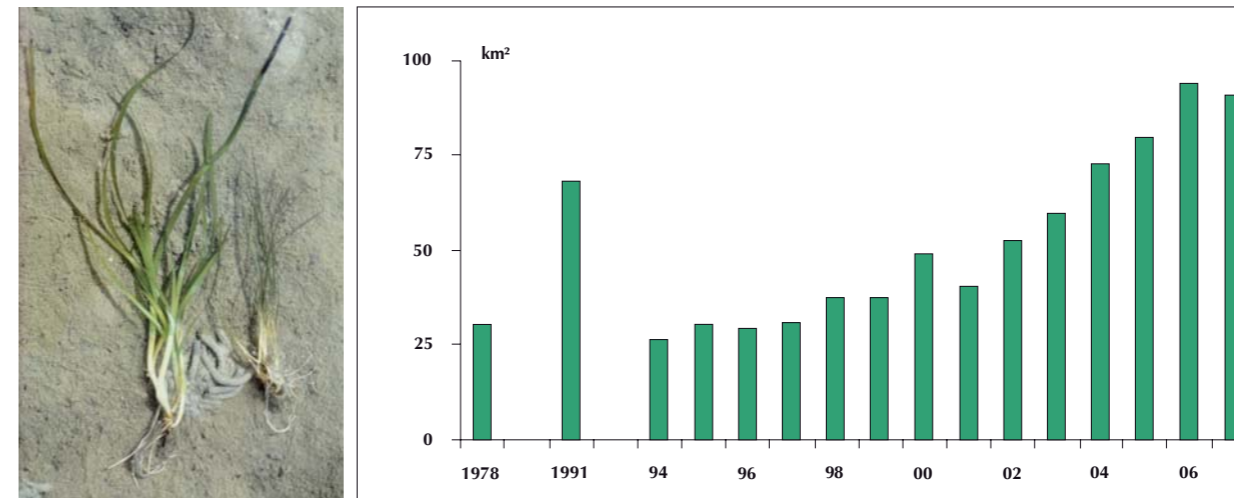


Abb. 18: Zunahme von Seegras im nördlichen Wattenmeer nach einer Dezimierung durch Krankheit in den 1930er Jahren und eine Abnahme durch schlechte Wasserqualität seit den 1950er Jahren. Seegras ist ein Qualitäts-Indikator von Küstenökosystemen. Das Foto in der Grafik zeigt das große Seegras (*Zostera marina*) und das kleine Seegras (*Z. noltii*). Letztere Art dominiert heute im Wattenmeer. Die Zunahme in 1991 war auf eine plötzliche Ausbreitung des großen Seegrases (*Z. marina*) zurückzuführen.

Fig 18. Recent increase of seagrass in the northern Wadden Sea after decimation by diseases during the 1930's and decreases due to low water quality since the 1950's. Seagrass is a quality indicator of coastal ecosystems. The picture in the graph shows the large eelgrass *Zostera marina* and the small eelgrass *Zostera noltii*. The latter dominates in the Wadden Sea. The high 1991 values were due to a unique spread of *Zostera marina*.
(Photo and Graphic: K. Reise)



Abb. 19. Die Rippenqualle *Mnemiopsis leidyi* ist in die Deutsche Bucht und in das Wattenmeer eingeschleppt worden. Eine wärmere Nordsee wird die Verbreitung dieser Art verstärken. Die Qualle lebt von kleinen Copepoden (Ruderfußkrebsechen) und wird möglicherweise erfolgreich mit Fischlarven und Fischen um diese Nahrungsquelle konkurrieren.

Fig. 19. The ctenophore *Mnemiopsis leidyi* has invaded the German Bight and the Wadden Sea. This organism will take advantage of an increasingly warmer North Sea. It preys on small copepods and possibly it will compete successfully for food with fish larvae and fish. (Photo: A. Malzahn).

dem Zooplankton, was wiederum direkte Auswirkungen auf die Entwicklung der Frühjahrsblüten von Algen hat.

Die Rippenqualle *Mnemiopsis leidyi* wurde 2006 erstmals bei Helgoland beobachtet, auf Sylt nur ein Jahr später. Die Qualle ist ursprünglich an der amerikanischen Ostküste beheimatet und wurde in den 1980er Jahren vermutlich im Ballastwasser von Schiffen in das Schwarze Meer eingeschleppt. Da sich die Qualle auch von Fischlarven ernährt, sind die Fischbestände mit einem Massenaufreten der Quallen im Schwarzen Meer deutlich zurückgegangen. Ein ähnliches Szenario wird auch in der Nordsee und im Wattenmeer erwartet. Weil *Mnemiopsis* bei höheren Temperaturen besser wächst, wird der globale Klimawandel die Ausbreitung dieser neuen Art verstärken.

Während des letzten Jahrhunderts nahm der Nährstoffeintrag durch Flüsse in die Nordsee stark zu und erreichte ein Maximum während der 1980er Jahre. Derzeit gehen diese Einträge aber wieder zurück: Nährstoffkonzentrationen sinken und die Biomasse des pflanzlichen Planktons geht zurück. Dieser Rückgang an Nährstoffen hat wahrscheinlich auch dazu beigetragen, dass sich das Seegras – ein Qualitätsindikator des Wattenmeeres – im nördlichen Wattenmeer wieder ausbreitet.

Der Meeresspiegelanstieg wird in der Zukunft ein wichtiges Thema für die Entwicklung des Wattenmeeres sein. Durch den Anstieg der Temperatur, des Meeresspiegels sowie einer Vielzahl eingeschleppter Arten, wird erwartet, dass das Wattenmeer niemals zu seinem ursprünglichen, vor-industriellen Zustand zurückkehren wird.

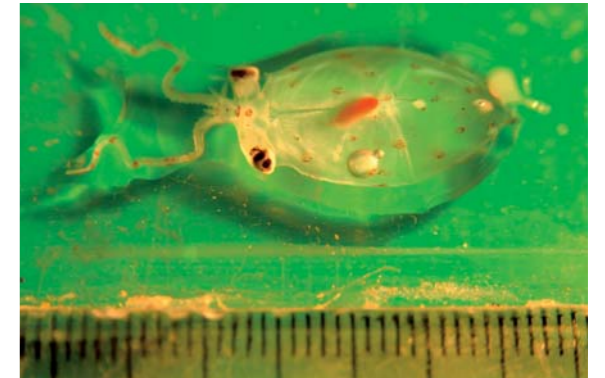
*In 2006, the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (Fig. 2) was observed for the first time near Helgoland, in 2007 near Sylt. This gelatinous zooplankton is originally from the American east coast. It was introduced in the Black Sea by ballast water and had a devastating effect on the pelagic ecosystem of all the seas in the Ponto-Caspian region. We do not know yet, how this species will change the regional pelagic food web and how global change will change its population dynamics. Other studies indicate that warmer water will stimulate this organism. As it preys on small copepods that are otherwise eaten by fish larvae and fish, we expect that *Mnemiopsis* will have a profound effect on the pelagic food web in the German Bight and Wadden Sea with yet unknown repercussions for local fish dynamics.*

During the past century, riverine nutrient loads increased, reached a maximum during the 1980's and now we see first signs of a de-eutrophication: Nutrient concentrations decrease, nutrient limitation increases and leads to low phytoplankton biomass during summer. The de-eutrophication probably supported the recent increase in the northern Wadden Sea of seagrass – a quality indicator of a healthy ecosystem.

Sea level rise will be an important issue for the future development of the Wadden Sea and higher water levels in the Wadden Sea probably contributed to the loss of muddy habitats in parts of the Wadden Sea. Given the accelerated temperature and sea level rise, and given the multitude of new introduced species we believe that despite cleaner rivers the Wadden Sea ecosystem will never again return to its previous, pre-industrial state.




3. Forschung | *Research*



MARCOPOLI

Marine Coast Polar Infrastructure

AWI  HELMHOLTZ GEMEINSCHAFT 							
Forschungsprogramm MARCOPOLI – AWI (Prof. Dr. Miller)							
Marine (MAR) <i>(Prof. Dr. Bijma)</i>	Coast (CO) <i>(Prof. Dr. Cembella)</i>		Polar (POL) <i>(Prof. Dr. Lemke)</i>				Infrastruktur (I) <i>(Prof. Dr. Miller)</i>
Dekadische Variabilität und globale Änderung <i>(Dr. R. Gerdes)</i>	Küste im Wandel: Langfristige Entwicklungen und extreme Ereignisse <i>(Prof. Dr. Reise)</i>	Chemische Interaktionen - Ökologische Funktionen und Effekte <i>(Prof. Dr. Cembella)</i>	Prozesse und Wechselwirkungen im polaren Klimasystem <i>(Dr. Lüpkes)</i>	Veränderungen der physikalischen Umwelt im Nordpolarmeer <i>(Dr. Schauer)</i>	Autökologie planktischer Schlüsselarten und Gruppen <i>(Prof. Dr. Bathmann)</i>	Vom Permafrost in die Tiefsee der Arktis <i>(Prof. Dr. Schlüter)</i>	Neue Themen COM: German community Ocean Model <i>(Dr. Schröter)</i>
Palaeoklimatische Mechanismen und Variabilität <i>(Dr. Gohl)</i>	Diversität der Küsten - Schlüsselarten und Nahrungsnetze <i>(Prof. Dr. Wiltshire)</i>	Beobachtungen und Informationen für das Küstenzonenmanagement <i>(Dr. van Beusekom)</i>	Klima- und Ökosystem im Südozean <i>(Prof. Dr. Smetacek)</i>	Makroorganismen im Klimawandel <i>(Prof. Dr. Pörtner)</i>	Klimavariabilität seit dem Pliozän <i>(Dr. Gersonde)</i>		New Keys: Neue Schlüssel zu polaren Klimaarchiven <i>(Dr. H. Fischer)</i>

(Stand 31.12.2007)

Mit Beginn 2004 verfolgt das AWI seine wissenschaftlichen Ziele im Rahmen der so genannten programmorientierten Förderung innerhalb des Forschungsbereichs „Erde & Umwelt“ der Helmholtz-Gemeinschaft. Hierfür wurde ein 5-Jahresprogramm ausgearbeitet, das in seinen Schwerpunkten die drängenden Fragen der Marinen-, Küsten- und Polarsysteme aufgreift. Hinter dem Akronym MARCOPOLI (Marine, Coastal and Polarsystems and Infrastructure) verbirgt sich auch die große Infrastruktur, die das AWI für die Forschung insgesamt zur Nutzung vorhält. Der Programmteil „Küste“ wird gemeinsam mit dem GKSS-Forschungszentrum Geesthacht in mehrfach vernetzten Forschungsthemen bearbeitet. Die Berichte aus den Fachbereichen wie auch die kurzen Darstellungen einzelner Forschungsthemen zeigen deren weite Spannweite und sollen einen Eindruck unserer Arbeit vermitteln.

The scientific goals of AWI have been achieved since the beginning of 2004 within a 5 year cycle of program-oriented funding within the Helmholtz research area “Earth and Environment”. This research program with the acronym MARCOPOLI (Marine, Coastal and Polarsystems and Infrastructure) is designed to address the urgent questions of the polar and coastal systems, which are interlinked by the oceans. The program topic I provides larges scale research infrastructure for the wider scientific community. The “Coast” program topic in particular is carried out jointly with the GKSS Research Centre Geesthacht through a number of interlinked work packages. The reports from the research departments and the short research highlights should show the wide scope and provide an impression of our research.

3.1 MARINE

Der globale Ozean spielt eine bedeutende Rolle in vielen Umweltprozessen und ist ein wichtiges Verbindungsglied zwischen polaren und extra-polaren Regionen. Für kurze Zeitskalen – bis zu Dekaden – tragen sowohl der Ozean als auch die Atmosphäre zum veränderlichen Klimageschehen bei. Längerfristige Schwankungen – bis zu Jahrtausenden – sind dagegen vorzugsweise durch ozeanische Effekte bedingt. Dann kommen die Eisschilde mit ihrer enormen Trägheit ins Spiel. Auf den sehr langen Zeitskalen der tektonischen Veränderung der Erde – Jahrmillionen – stellt sich die Ozeanzirkulation auf die sich ändernde kontinentale Gestalt und Bodentopographie. Die isotopische Zusammensetzung der lebenden Organismen wird durch die jeweiligen Klimazustände erzwungen und manifestiert sich in ozeanischen Sedimenten und in den polaren Eisschilden.

MAR1: Dekadische Variabilität und globale Veränderung

Atmosphärische Klimavariabilität auf dekadischen Skalen

Ein einfaches Modell der atmosphärischen Zirkulation der Nordhemisphäre lieferte in einer Simulation über 1000 Jahre Einblicke in die nichtlineare Dynamik der dekadischen atmosphärischen Variabilität. Zwei Zirkulationsregime konnten identifiziert werden, die aber nicht als Wechsel zwischen zwei stationären Zuständen erklärbar sind.

3.1 MARINE

The global ocean plays an important role for urgent environmental problems. It provides a link between polar and extra-polar parts of the climate system. On small time scales up to decades, ocean and atmosphere contribute to climate variability. For time scales of tens to a few thousands of years, the ocean is considered the key component. On the even longer time scales polar ice sheets come into play. On time scales of tectonic changes, with opening or closing of water passages, the ocean circulation adjusts to the changing continental geometry. Changes in the abundance and isotopic composition of marine biomass are affected by climate conditions and document climate change in the oceanic sediment, providing an archive of climate history.

MAR1: Decadal variability and global change

Atmospheric decadal-scale climate variability

Using a simple model of the atmospheric circulation of the Northern Hemisphere in a 1000-year perpetual winter simulation we gained insights into the non-linear dynamics of decadal atmospheric variability. Two dominant circulation regimes could be identified, which could not be explained as a switch between two steady states.

The influence of transport processes on the Arctic total ozone column during spring was quantified. Its interannual variability is equally caused by dynamical transport processes and by chemical ozone depletion.

Der Einfluss von Transportprozessen auf die Ozongsäule im arktischen Frühling wurde quantifiziert. Die interannuelle Variabilität wird zu etwa gleichen Teilen durch dynamische Transportprozesse und chemische Ozonzerstörung verursacht.

Extreme Anomalien und Klimawandel

Das Warme Tiefenwasser im Weddellmeer kühlt sich nach einer Erwärmung bis in die Mitte der 1990er-Jahre inzwischen wieder ab. Der bis in die Mitte der neunziger Jahre ansteigende Salzgehalt blieb seitdem konstant. Unsere Messungen weisen darauf hin, dass die Anomalie im Weddellmeer durch erhöhten oder veränderten Einstrom aus dem Antarktischen Zirkumpolarstrom verursacht wurde. Nun wird die Wärme an die Atmosphäre abgegeben und das Salz in die Deckschicht eingemischt. Dies begünstigt die Bildung einer Polynja bei der Maudkuppe.

Modellsimulationen zu den Auswirkungen von massiven Polynien zeigen großräumige Ausbreitung von Temperaturanomalien. Mit einer Verzögerung von vier Jahren erreichen kalte Wassermassen den Kontinentalhang des Bellingshausenmeers. Von hier aus breiten sich die Temperaturanomalien nach Westen und auf den Kontinentalschelf des Amundsen- und Rossmeeres aus, wo sie in Kontakt mit den schwimmenden Ausläufern des Westantarktischen Eisschildes kommen und Einfluss auf das Schmelzen von Schelfeis und die Zusammensetzung des Tiefen- und Bodenwassers nehmen können.

Abb. 1: Dominierendes Muster der Variabilität des Bodensalzgehalts im südlichen Ozean aus einer Ozean-Meereissimulation für den Zeitraum 1900 bis 2100

Extreme anomalies and climate change

The Warm Deep Water of the Weddell Sea is cooling again after a warming until the mid-1990s. Salinity, which was rising until the mid-1990s, has remained constant since then. Our measurements indicate that the anomaly resulted from an increased or modified inflow from the Antarctic Circumpolar Current. The additional heat was lost to the atmosphere and the salt is injected in the mixed layer. This decreases the stability of the water column and is favourable to the future formation of a large polynya in the area of Maud Rise.

Model simulations aimed at the effects of massive polynyas show large-scale spreading of temperature anomalies. With a delay of four years, cold waters reach the continental slope of the Bellingshausen Sea. From here the temperature signals continue westward and onto the continental shelves of Amundsen and Ross Seas where they interact with the base of the floating margins of the Westantarctic Ice Sheet and potentially affect ice shelf melting and the composition of deep and bottom waters.

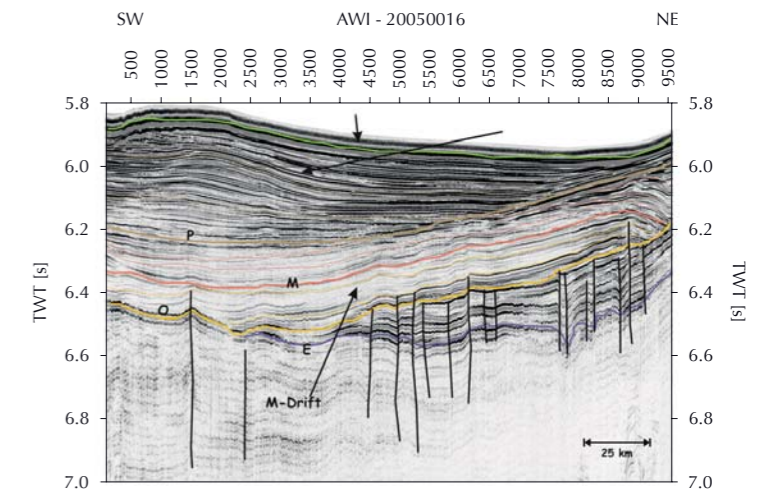


Fig. 1: Dominant pattern of bottom salinity variability in the Southern Ocean from an ocean-ice simulation for the period 1900 to 2100

Ozeanischer subpolarer Austausch auf beiden Halbkugeln

Inzwischen werden die ozeanischen Flüsse durch die Framstraße 10 Jahre lang gemessen. Die Daten zeigten von 1997 bis 2006 die Temperaturzunahme der Wassermassen atlantischen Ursprungs im Europäischen Nordmeer und der Framstraße. Die Zunahme erfolgte in zwei Stufen und betrug jeweils von 1998 bis 2000 und von 2003 bis 2006 etwa 0,5 °C. Seit Winter 2006 geht die Temperatur langsam wieder zurück. Die Ausbreitung der warmen Anomalien legt nahe, dass es sich um advective Ereignisse handelt, die durch Veränderungen im Subpolaren Wirbel des Nordatlantiks ausgelöst werden.

Ozean, Eisdecken und Meeresspiegel in einem sich wandelnden Klima

Mithilfe der Assimilation von Meeresspiegeldaten aus dem Zeitraum 1986 - 2003 in umfassende globale Ozeanmodelle quantifizieren wir die Prozesse, die für den globalen Meeresspiegelanstieg und für regionale Veränderungen verantwortlich sind. Der Trend des global gemittelten Meeresspiegels bleibt über den gesamten Zeitraum mit 3,0–3,5 mm/Jahr weitgehend konstant. Dabei ändern sich aber die relativen Beiträge der sterischen Ausdehnung und des Süßwasserhaushalts des Ozeans. Während zu Beginn des Zeitraums die Meeresspiegeländerungen im globalen Mittel zu etwa zwei Drittel ihre Ursache im Süßwasserhaushalt und zu einem Drittel in der sterischen Ausdehnung haben, dreht sich dieses Verhältnis in der zweiten Hälfte des Zeitraums um.

Oceanic subpolar exchanges in both hemispheres

For the last decade oceanic fluxes have been measured in Fram Strait. Data from the mooring array and hydrographic sections revealed an increase of the Atlantic Water temperature in the northern Nordic Seas and in Fram Strait during the decade 1997 to 2006. The increase was about 0.5 °C between 1998 and 2000 and again about 0.5 °C from 2003 to 2006. After reaching a peak in late autumn and winter 2006, temperatures started to decrease slowly. Warm anomalies propagating through Fram Strait and traced farther in the polar basins were recognised as advective features and their origin was related to the strength of the subpolar gyre.

Ocean, ice sheets and sea level in a changing climate

Assimilation of sea level data from the period 1986 - 2003 into a comprehensive global ocean model is used to quantify the processes that are responsible for global sea level rise as well as regional changes in sea level. The trend in global mean sea level rise of 3.0 - 3.5 mm/year remains more or less constant over the whole period. However, the relative contributions of steric expansion and fresh water budget of the ocean change. During the first half of the period 1989-2003, the fresh water budget contributes roughly two thirds of the global mean sea level rise while steric expansion is responsible for only one third. In the second half of the period, this relationship reversed.

Der Einfluss globaler Veränderungen auf marine Organismen und Folgen für marine Biogeochemie

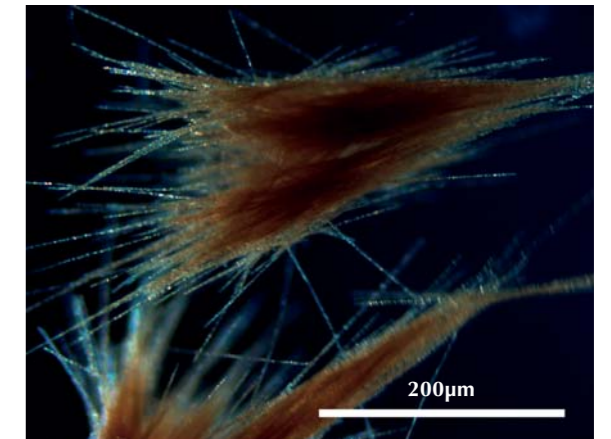
Um die potentiellen Auswirkungen des Klimawandels, insbesondere der 'Ozeanversauerung', auf das Phytoplankton zu untersuchen, wurden Schlüsselarten verschiedener Gruppen unter CO₂-Konzentrationen angezogen, die vergangenen, heutigen und zukünftigen Bedingungen entsprechen. Die Arten reagieren unterschiedlich auf veränderte CO₂-Konzentrationen, was nahelegt, dass die prognostizierten Veränderungen in der Karbonatchemie gravierende Auswirkungen auf die Zusammensetzung der Phytoplanktongesellschaften und auf die marine Produktivität sowie die globalen Stoffkreisläufe haben werden. Mittels verschiedener in-vivo-Methoden wurde erstmals der Kohlenstoffwerb des N₂-fixierenden Cyanobakterium *Trichodesmium* charakterisiert. Die Ergebnisse dieser detaillierten Studie deuten auf eine verbesserte Ressourcenausnutzung zwischen Kohlenstoffwerb und Stickstofffixierung unter erhöhtem CO₂ hin. Die Resultate dieser Studien finden Eingang in biogeochemische Modelle, um die Auswirkungen der beobachteten Veränderungen auf globale Stoffflüsse abschätzen zu können.

Abb. 2: Aggregierte Filamente von *Trichodesmium erythraeum*. Dieses Cyanobakterium gilt als einer der wichtigsten N₂-Fixierer im heutigen Ozean und zeigt eine hohe Sensitivität gegenüber veränderten CO₂-Konzentrationen.

*Fig. 2: Aggregated filaments of *Trichodesmium erythraeum*. This cyanobacteria is one of the most important N₂-fixing organisms in the contemporary oceans and appears to be highly sensitive to changes in CO₂ concentrations. (Photo: S. Kranz)*

The impact of global change on marine organisms and consequences for marine biogeochemistry

*In order to assess the potential responses of phytoplankton to global change ('ocean acidification') species from different phytoplankton groups were grown under CO₂ concentrations reflecting past, present and future levels. Species responded differently to changes in CO₂ suggesting that the predicted changes in carbonate chemistry will have profound effects on phytoplankton communities, oceanic productivity and global biogeochemical cycles. Applying different in vivo techniques, the modes of carbon acquisition have for the first time been characterised for the N₂-fixing cyanobacteria *Trichodesmium*. The results from this detailed study point to an improved resource allocation between carbon acquisition and N₂-fixation under elevated CO₂. The results from these studies are implemented into biogeochemical models to assess their effects on the global cycling of elements, especially carbon.*



MAR2: Paläoklima: Mechanismen und Variabilität

Die bestehende Forschungsinfrastruktur am AWI bietet eine einzigartige Umgebung, um vergangenen, gegenwärtigen und künftigen Klimawandel zu studieren, wobei die Wissenschaft vom Zusammenspiel der Gruppen profitiert. Ein Schwerpunkt von MAR2 liegt auf Rekonstruktion und Modellierung von früheren Klimaveränderungen mit Schwerpunkt im maritimen Bereich. Geophysikalische Daten und Proxies werden jeweils zu Modelleingabe und Validierung genutzt.

Mechanistische Modelle von Paläoproxies

Verschiedene Sedimenteigenschaften liefern nützliche Informationen zur Rekonstruktion von Umweltparametern. Diese Eigenschaften, die in enger Verbindung zu Umweltparametern stehen, werden „Proxy-Variablen“ (kurz: „proxy“) genannt. Proxies sind also messbare „Platzhalter“ für gewünschte (aber nicht beobachtbare) Umweltparameter, wie z.B. Temperatur. Der chemische Aufbau von fossilen Resten mariner Protozoen, wie z.B. Foraminiferen, ist eine Hauptinformationsquelle für die Rekonstruktion der Paläoumwelt und des Klimas.

Die Sektion „Marine Biogeologie“ untersucht die Beziehungen zwischen Proxies und ihren Zielvariablen. Um Änderungen in den geochemischen Signalen in Informationen über Veränderungen in den Zielparametern zu übersetzen, müssen wir neben der Biologie der Foraminiferen auch die inorganischen Prozesse, die z.B.

MAR2: Palaeoclimate mechanisms and variability

Infrastructure at the AWI offers a unique research environment to study past, present and future variations of climate change whereby science benefits from the interactions between the groups. One focus of MAR2 is on the reconstruction and modelling of past climate change from a marine perspective. Geophysical data and proxies are used as model input and for validation, respectively.

Mechanistic models of palaeoproxies

Various sediment properties deliver useful information for reconstructing environmental parameters. Those properties that have a close relationship to environmental parameters are called “proxy variables” (“proxies” for short). Proxies are thus measurable descriptors for desired (but unobservable) variables such as temperature, salinity, nutrients etc. The chemical make-up of fossilised remains of marine protozoans, such as foraminifera, are a major source of information for palaeo-environmental and climatic reconstructions.

The “Marine Biogeosciences” section studies the relationship between proxies and their target variables. In order to translate variations in the geochemical signals into information on variations in the target parameters, we not only need to understand the biology of the foraminifera but first of all the inorganic processes that determine for instance the elemental composition of carbonates. Divalent metal ions of similar ionic radius as Ca^{2+} may be incorporated as impurities into calcite during mine-

die Elementzusammensetzung von Karbonaten bestimmen, verstehen. Zweiwertige Metallionen mit ähnlichem Ionenradius wie Ca^{2+} können während der Mineralausfällung (z.B. Mg, Sr, usw.) als „Verunreinigung“ in das Kalzit eingebaut werden. Die klassische Wachstumstheorie von Kristallen erklärt die Kalzitausfällungsrate als Funktion des Übersättigungsgrades. Die Zusammensetzung des Mediums könnte die Wachstumsrate aber auch beeinträchtigen. Daher haben wir die Wachstumsrate von einzelnen Kalzitkristallen bei konstanter Übersättigung als Funktion der Lösungszusammensetzung untersucht und die Aufnahme von Sr während der Kalzitausfällung gemessen.

Wir fanden heraus, dass die Kalzitwachstumsrate und die Aufnahme von Sr in den wachsenden Kristallen abhängig sind von der Lösungszusammensetzung. Dies liefert wichtige Hinweise zum Verständnis der Strontiumaufnahme in biogene Kalzite und trägt zur Lesbarkeit der Sedimentarchive bei.

ral precipitation (e.g. Mg, Sr, etc.). Classical crystal growth theory, relates the rate of calcite precipitation to the degree of supersaturation. However, the aqueous composition itself (solution stoichiometry) may also affect the growth rate. Hence, we have studied growth rates of single calcite crystals as a function of solution stoichiometry, at fixed degree of supersaturation and measured the incorporation of Sr during calcite precipitation. We found that the calcite growth rate and the incorporation of Sr in the growing crystals strongly depended on the solution stoichiometry.

This provides important clues to understand the incorporation of e.g. strontium, and by analogy other elements, into biogenic calcites contributing to the readability of the sedimentary archive.

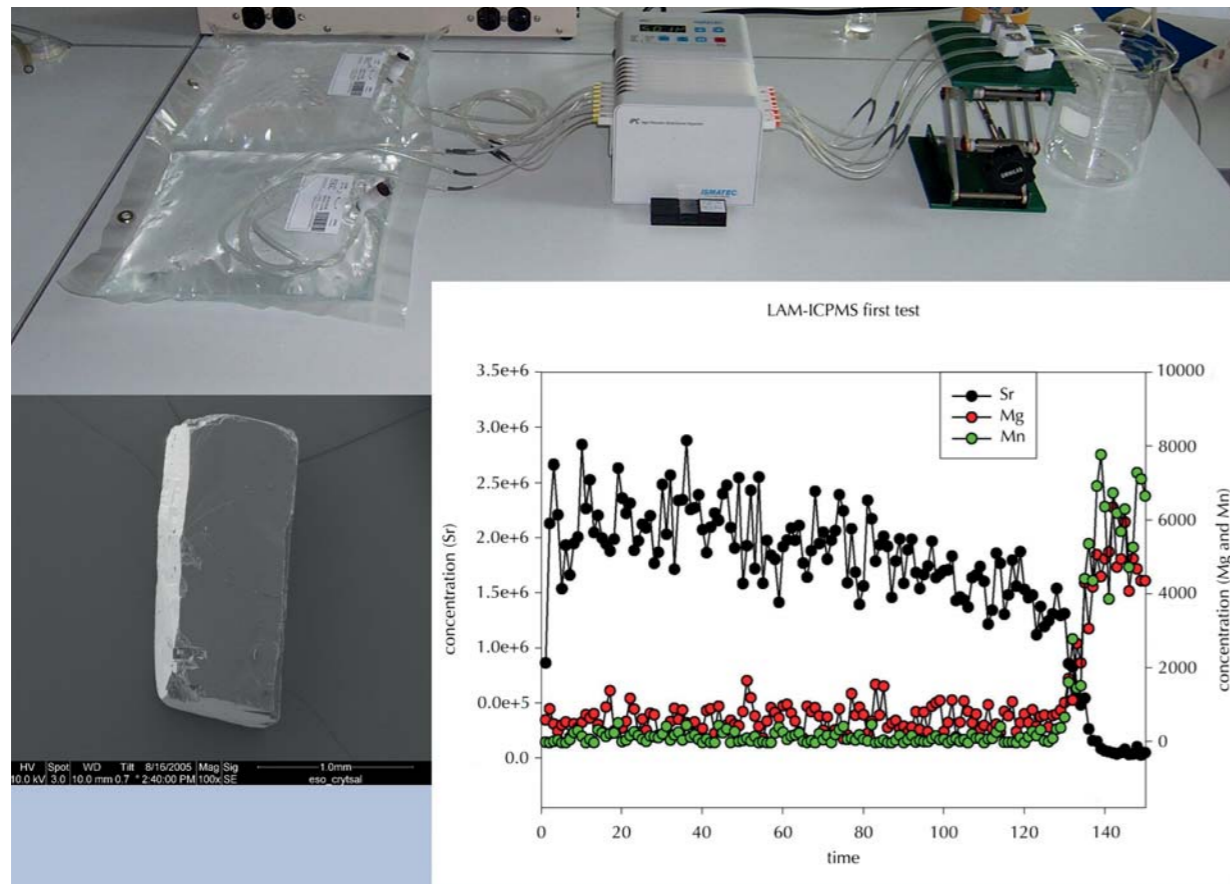


Abb. 3: Bildausschnitt oben: Zwei Flüssigkeiten werden über eine Pumpe dem Reaktionsgefäß zugeführt, welches ein CaCO_3 -Kristall enthält (links unten). In Abhängigkeit der Stöchiometrie und der Sättigung der gemischten Lösung wächst der Kristall (Kalziumkarbonat Ausfällung) schneller oder langsamer. Zeitgleich werden auch noch andere Elemente als Ca^{2+} eingebaut (z.B. Sr^{2+}). Mittels Laserablations-ICP-MS kann die Konzentration dieser Elemente im zusätzlich gewachsenen Karbonat (links im Bild unten rechts) gemessen werden.

Fig. 3: Top panel: Two solutions are pumped towards a reaction vessel containing a pre-weighed CaCO_3 crystal (lower left). Depending on the stoichiometry and saturation state of the mixed solution, the crystal will grow (i.e. calcium carbonate precipitates) slower or faster and more or less of elements other than Ca^{2+} co-precipitate (e.g. Sr^{2+}). Using laser-ablation ICP-MS the concentration of these elements can be determined in the "over-growth" (left side of the lower right hand panel).

Paläoklimatische Simulationen und Klima-Rekonstruktionen

Wir erforschten statistische Beziehungen zwischen atmosphärischen Prozessen und der Schneeakkumulation über Grönland. Es zeigt sich, dass in Zeiten mit häufig auftretenden blockierenden Strömungen in der atlantisch-europäischen Region ein verstärkter Feuchtigkeitstransport in Richtung Grönland mit erhöhter Akkumulation in grönländischen Eiskernen verbunden ist. Diese Beziehung kann genutzt werden, um anhand von Eiskernrekonstruktionen die Häufigkeit dieser atmosphärischen Situationen in der Vergangenheit abzuschätzen und die Veränderlichkeit extremer Phänomene in der instrumentellen Periode in einen langfristigen Zusammenhang zu bringen.

Die Sektion „Paläoklimadynamik“ studiert die zeitliche Entwicklung paläoklimatischer Isotopenindikatoren. Ein entscheidendes Problem bei der Kohlenstoffdatierung (C-14) ist die räumliche und zeitliche Veränderlichkeit mariner C-14-Reservoiralter (MRA). Um die Entwicklung von MRAs während der letzten Termination einzuschätzen, schlugen wir ein Schema vor, in dem bestehende C-14-Chronologien durch dreidimensionale Simulationen mariner und atmosphärischer ^{14}C -Konzentrationen angepasst werden können. Dieses Verfahren liefert eine starke Veränderlichkeit des atmosphärischen $\Delta^{14}\text{C}$ und MRA. Das bislang unerklärte Abfallen atmosphärischer Konzentrationen zwischen 17,5 und 14,5 cal ka BP wird durch die neue Berechnung sogar noch verstärkt. Wir zeigen, dass die Modellierung MRA ein geeignetes Verfahren liefert, um die zeitliche Zuordnung mariner Proxydaten abzuschätzen.

Palaeoclimate simulations and climate reconstruction

We have investigated statistical relationships between atmospheric phenomena and snow accumulation over Greenland. It is shown that enhanced moisture transport toward Greenland during high frequency of atmospheric blocking in the Atlantic-European region is related with high accumulation in Greenland ice cores. This relationship can be used to reconstruct atmospheric phenomena during the past in order to put the variability of extreme phenomena during observational period into a long-term context.

The "Paleoclimate Dynamics" section studies the evolution of palaeoclimate tracers. A critical problem in radiocarbon (^{14}C) dating is the spatial and temporal variability of marine ^{14}C reservoir ages (MRA). To assess the evolution of MRA during the last deglaciation, we have proposed a scheme in which existing ^{14}C chronologies can be re-adjusted by transient, three-dimensional simulations of marine and atmospheric $\Delta^{14}\text{C}$. The re-adjustment leads to enhanced variability of atmospheric $\Delta^{14}\text{C}$ and increases the mysterious drop of atmospheric concentrations between 17.5 and 14.5 cal ka BP. We conclude that the estimation of MRA through our new modelling approach is essential for the timing of marine proxy data.

Entwicklung von Meerengen und Ozeanbecken

Die Ergebnisse der Arctic Coring Expedition (ACEX) und mehrjähriger geophysikalischer Untersuchungen ergaben ein neues Bild der Umweltbedingungen des jungen arktischen Ozeans. Der arktische Ozean wurde spätestens vor 17,5 Millionen Jahren von einem sauerstoffarmen Ozean zu heutigen Bedingungen durch eine wahrscheinlich flache Seestraße zum Nordatlantik verändert. Neue Daten zeigen, dass die bisherigen Modelle zu den Zeiten und Prozessen der kontinentalen Rifting und Aufbrüche sowie zum Entstehen der ersten ozeanischen Kruste in der nordatlantischen Region, im Indischen Ozean und im Südpazifik revidiert werden müssen. Tiefenseismische Daten zeigen zum ersten Mal den Aufbau des gescherten Kontinentalrandes vor Südafrika und seine Bedeutung für Hebungsprozesse des südlichen afrikanischen Kontinents. Die Analyse seismischer Daten von der Agulhas Drift im Südwest-Indik führte zur Identifizierung einer dem heutigen Antarktischen Bodenwasser ähnlichen Bodenströmung bereits vor ca. 34 Mio. Jahren. Dies deutet auf eine signifikante Eisbedeckung der Ostantarktis schon zu diesem Zeitpunkt. Starke Auswirkungen auf das regionale Strömungssystem und damit den Sedimenttransport südlich Afrikas hatte auch die Schließung des Isthmus von Panama. Die Ergebnisse aller dieser Projekte liefern wichtige Randbedingungen für eine detaillierte globale paläo-geographische Rekonstruktion für paläoklimatische Modellierungen auf tektonischen Zeitskalen.

Ocean gateway and basin evolution

The results of the Arctic Coring Expedition (ACEX) and geophysical surveying over several years lead to new evidence for the environmental conditions of the young Arctic Ocean. At least 17.5 million years ago, the Arctic Ocean changed from an oxygen-starved ocean to the condition we have today as a result of a developing shallow gateway to the Atlantic Ocean. New data demonstrate that existing models of the timing and processes involving continental rifting and break-up as well as the generation of oceanic crust in the North Atlantic region, in the Indian Ocean and in the Southern Pacific must be revised. Deep crustal seismic data reveal for the first time the structure of the sheared continental margin of South Africa and its relevance for the uplift process of the southern African continent. Through the analysis of seismic data from the Agulhas Drift in the southwestern Indian Ocean, a palaeo-bottom current (from about 34 million years ago) could be identified, which was active in a similar way to the Antarctic Bottom Water of today. This infers a significant ice cover of East Antarctica already at that time. The closing of the Isthmus of Panama seemed to have affected also the regional current system and sediment transport south of Africa. These projects provide important boundary conditions for detailed palaeo-geographic reconstructions for palaeo-climate models of tectonic time-scales.

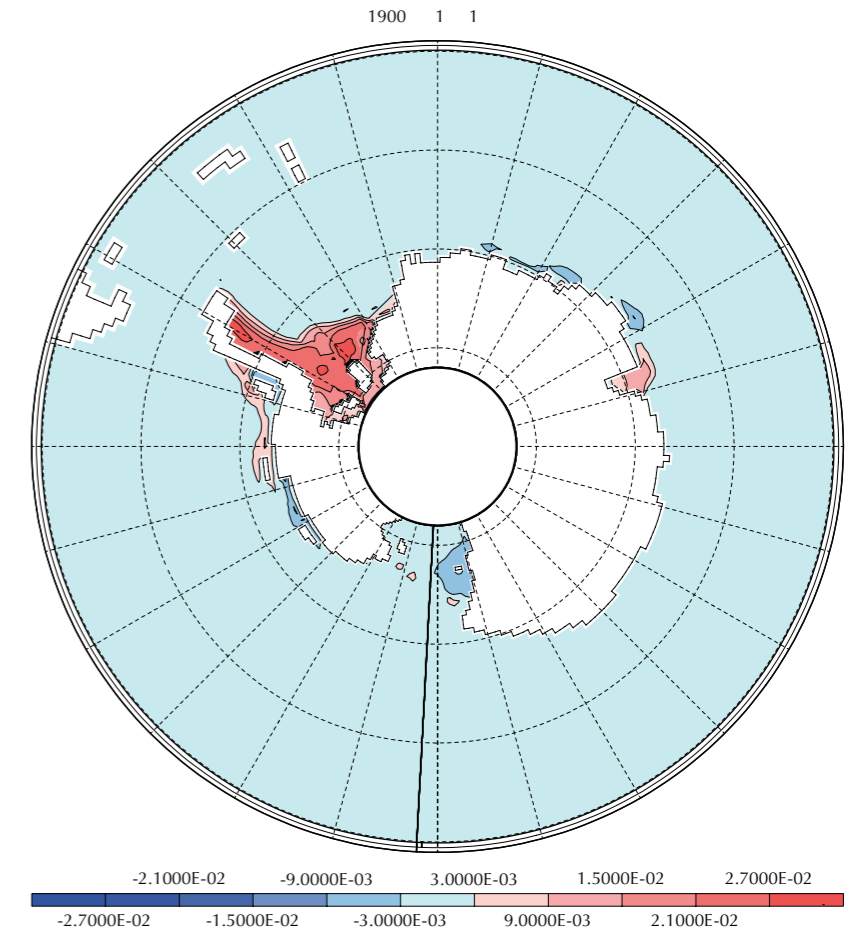


Abb. 4: Seismisches Profil aus dem Transkei Becken südöstlich Südafrikas. Der Aufbau der ostwest-orientierten M-Drift seit dem Oligozän (Reflektor O) deutet auf eine Bodenstromaktivität bereits in dieser Periode. Diese Bodenströmung floss von Westen durch die Agulhas Passage und weiter durch das Transkei Becken nach Süden. Damit zeigte die Paläoströmung einen dem heutigen Antarktischen Bodenwasser ähnlichen Pfad.

Fig. 4: Seismic profile from the Transkei Basin southeast of South Africa. The build-up of the east-west oriented M-Drift starting in Oligocene times (reflector O) indicates an active seabed current already for that period. This seabed current took a path from the west through the Agulhas Passage and onwards through the Transkei Basin towards the south. With this the seabed current showed a path similar to the Antarctic seabed-water of today.

3.2 COAST

Küstenökosysteme mit ihren biotischen und abiotischen Bestandteilen sind sowohl globalen als auch regionalen Veränderungen ausgesetzt. Auf Küstenzonen und ihren Ästuaren lastet ein immer weiter zunehmender gesellschaftlicher Druck. Diese Veränderungen, in Abhängigkeit der treibenden Kräfte, umfassen die Konsequenzen zahlreicher menschlicher Aktivitäten, von der Einleitung chemischer Substanzen (z.B. Nähr- und Schadstoffe) bis hin zu Änderungen der Küstentopographie durch den Bau von Deichen, Buhnen oder Wellenbrechern. Zusätzlich hat die Kombination anthropogener und natürlich-bedingter Klimaänderungen zu steigenden Veränderungen von Temperatur und Salzgehalt geführt mit weitreichenden Konsequenzen für veränderte Windfelder, Wellenhöhen und Meeresspiegelanstieg. Eine zunehmende Nutzung der Küstengebiete durch eine wachsende Bevölkerung und der damit verbundene Anstieg ökonomischer Aktivitäten wie Fischerei, Aquakultur und Tourismus hat zu einem steigenden Druck auf Küstengebiete geführt. Klimaänderung und Meeresspiegelanstieg sind die herausragenden Bedrohungen für unsere Küsten und neue Nutzungsformen, wie z.B. die Einrichtung von Windparks in Offshore-Gebieten, können zu weiteren Verlusten von Habitaten führen. Globale Transporte durch Schiffe und Aquakultur führen zur unbeabsichtigten Einführung neuer Arten. Diese eingeschleppten neuen Arten, zusammen mit anderen eingewanderten Arten, beeinflussen die Struktur der Nahrungsnetze in Küstensystemen.

3.2 COAST

Coastal ecosystems encompass living and non-living components and both are subject to global and regional changes. The coastal zone and its estuaries are experiencing increasing societal pressures. Dependent upon the forcing functions, these changes include the consequences of manifold human activities, ranging from input of chemical compounds (e.g. nutrients and contaminants) to alteration of coastal topography via the building of dykes, jetties and breakwaters. In addition, the combination of human-induced and natural climatological changes have led to increasing temperature and salinity changes with consequences for altered wind fields, wave heights and sea level rise. Increased use of the coastal areas through population growth and attendant increased economic activities including fisheries, aquaculture and tourism all lead to enhanced pressures on coastal systems. Climate change and sea level rise are prominent threats to our coasts and new forms of coastal use, such as offshore wind parks, may lead to further habitat loss. Global transportation by ships and aquaculture are responsible for the unintentional introduction of new species. These invasions of new species, as well as migration of others, affect the structure of coastal food webs.

Wir verfügen bereits über weitreichende Erkenntnisse und Einblicke in fundamentale Prozesse zur Diversität, zur Dynamik von Nahrungsnetzen und zu chemisch-biologischen Interaktionen in Küstengebieten, insbesondere der Nordsee und des Wattenmeeres. Dadurch werden laufend Fortschritte in der Interpretation funktioneller Interaktionen erzielt, um letztendlich mit Hilfe von Szenarien und Hypothesen die Auswirkungen eines beschleunigten oder auch veränderten Wandels der Küstengebiete zu modellieren. Durch die Zusammenarbeit von AWI und GKSS sind wir in der Lage, die notwendigen Werkzeuge, die operationellen Systeme und die Integration von Information bereitzustellen, um die benötigten Informationen für politische Entscheidungsträger und für die Gesellschaft insgesamt mit Blickrichtung auf ein grundlegendes Verständnis und ein nachhaltiges Management von Küstenressourcen zu liefern.

CO1: Küste im Wandel: Langfristige Entwicklungen und extreme Ereignisse

Steigende Temperaturen und Wasserstände haben das Ökosystem der Nordseeküste in eine Phase rascher Veränderungen gestürzt. Dies wird deutlich, wenn die Ereignisse der letzten Jahre mit den vorhergehenden Jahrzehnten verglichen werden. Extrem hoch waren die Wassertemperaturen in den letzten Sommern und die Winter ungewöhnlich milde. Das hat dazu geführt, dass sich um Helgoland zunehmend Arten aus dem Bereich der Kanalküste

We have already attained significant insights into the fundamental processes of coastal diversity, food web dynamics, and chemical-biological interactions particularly for the North Sea and Wadden Sea coasts. We are proceeding with interpreting the functional interactions of the coastal elements to generate scenarios and hypotheses to model the consequences of accelerated or mitigated coastal changes. In the AWI partnership with GKSS, we are delivering the necessary tools, operational systems and integration of information necessary for policy makers and society at large with a view towards understanding and managing coastal resources.

CO1: Coastal Change: Long-term Trends and Extreme Events

*Increasing temperatures and sea level rise have pushed the North Sea coastal ecosystem into a phase of dramatic change. This is apparent when phenomena of the last few years are compared to those of the preceding decades. Water temperatures in summer have become markedly higher and winters unusually milder. This has caused species from the English Channel to immigrate into North Sea areas around the island of Helgoland. Species richness has increased on rocky bottoms. Among fish, the red mullet (*Mullus surmuletus*) is the most conspicuous immigrant to the kelp forests surrounding the island. In any case, thus far, few cold water species have vanished from this habitat but among fish species, the eelpout (*Zoarces viviparus*) is on the retreat. In*

etablieren konnten. Die Artenzahl ist dadurch gestiegen. Nur wenigen Arten wurde es zu warm und sie verschwanden. Unter den Fischen ist die Streifenbarbe *Mullus surmuletus* die auffälligste Zuwanderin in den Algenwäldern um Helgoland. Ein anderer Fisch, die lebend gebärende Aalmutter *Zoarces viviparus*, ist dagegen auf dem Rückzug. Im wärmer gewordenen Wasser des Wattenmeeres geraten ihre Jungen in ein Sauerstoffdefizit.

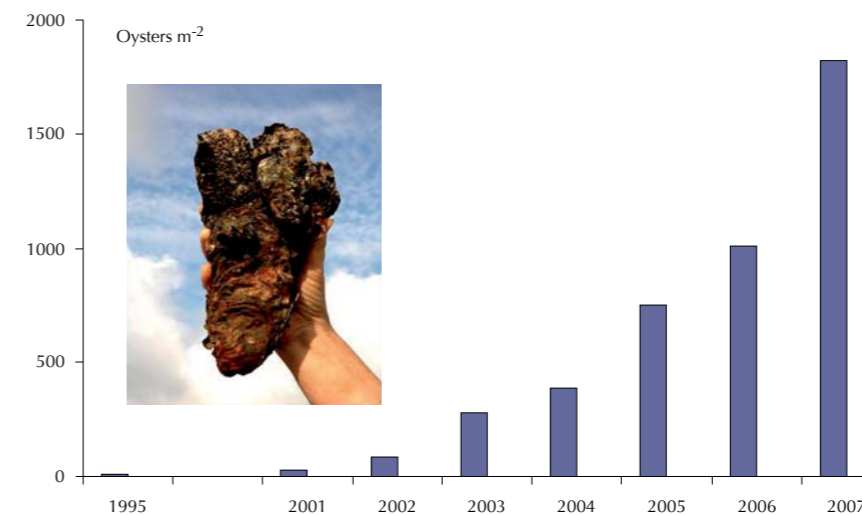
Mehr noch als graduelle Zu- und Abwanderungen fallen die exotischen Organismen ins Gewicht. Sie gelangen unbeabsichtigt von fernen Küsten mit Schiffen oder Seetiertransporten in die Nordsee. Fast alle stammen aus wärmeren Gewässern und waren daher in der Nordsee an die Kälte weniger gut angepasst. Das spielt jetzt kaum noch eine Rolle. Die erwärmte Nordsee ist zum Eldorado eingeschleppter Arten geworden. In den tiefer gelegenen Wattbereichen beherrschen sie vollkommen das Bild. Allen voran ist eine aus dem Pazifik stammende Auster *Crassostrea gigas* zur dominanten Lebensform geworden (Abb. 5). Auf ihren Schalen wachsen die ebenfalls eingeschleppten Pantoffelschnecken aus Amerika, Beerentang und Manteltiere aus Japan und Seepocken aus Australien. Diese Globalisierung hat zusammen mit der Erwärmung das ökologische Beziehungsnetz an der Nordseeküste revolutioniert.

the increasingly warmer waters of the Wadden Sea the juveniles are running into an oxygen deficit.

*The sudden introduction of exotic organisms is even more significant than gradual immigrations and emigrations in response to temperature from and to adjacent regions. Certain species have been unintentionally introduced via shipping (deballasting) or transfers of stock for mariculture. Most originate from warmer waters and had been limited by the coldness in the North Sea. This hurdle is now a lower level. The warming of the North Sea has created an "Eldorado" for introduced species. In the deeper zones of the Wadden Sea, these aliens now completely dominate. Above all, the Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) has become a key component in the ecosystem (Fig. 5). Other exotic species, such as the American slipper limpet, *Sargassum* seaweed and tunicates from Japan, and barnacles from Australia grow upon the on the oyster shell beds. The introduced oyster is carpeting the Wadden Sea and completely changing the benthic habitat with severe consequences for native blue mussel (*Mytilus edulis*) communities. This globalisation in combination with climatic warming is profoundly altering the ecological web of the North Sea coast.*

Abb. 5: Pazifische Austern konnten sich im Sylter Wattenmeer durch die warmen Sommer der letzten Jahre rasant vermehren.

Fig. 5: Invasive Pacific oysters around the island of Sylt have proliferated enormously in the warm summers of the past few years.



CO2: Küstendiversität: Schlüsselarten und Nahrungsnetze

Das Ziel dieses Arbeitspakets ist es, unser Wissen über Komplexität, Struktur und Funktion unserer Küstenökosysteme zu erweitern, die Biodiversität dieser Systeme zu quantifizieren und deren Bedeutung und Abhängigkeit für das Funktionieren des Systems zu erfassen. Diese Ziele werden durch eine Kombination von Langzeitstudien, Labor- und Freilanduntersuchungen an Küstengemeinschaften erreicht.

Unsere Untersuchungen der Diversität von Makro- und Mikroalgen führte zu der Entdeckung einer vollständig neuen Picoplanktongruppe, mit bis jetzt ungeklärter Verwandtschaft mit anderen Eukaryonten, sowie zu neu entdeckten eingewanderten Makroalgenarten in der Nordsee. Obwohl die Änderungen in den Makroalgen Gemeinschaften gravierend sind - der eingewanderte Japanische Beerentang (*Sargassum muticum*) zum Beispiel strukturiert Habitate und bietet zusätzlichen Schutz für Tiere, sind die Änderungen jedoch ohne großen Einfluss auf Ökosystemfunktionen und beeinflussen nur zeitweise die Diversität und Struktur sublitoraler Hartbodengemeinschaften. Im Gegensatz zu den Algen Gemeinschaften sind die Effekte in der Muschelgemeinschaft viel stärker, da die eingeschleppte Pazifische Auster (*Crassostrea gigas*) massiv die einheimische Miesmuschel (*Mytilus edulis*) verdrängt.

CO2: Coastal Diversity: Key Species and Food Webs

The objective of the coastal diversity work package is to obtain fundamental understanding of ecosystem complexity, structure and function, to appraise coastal biodiversity and reveal both its dependence and its impact on ecosystem functioning. This is achieved by combining long-term observations with laboratory and field experiments on the ecology of coastal communities.

*Our research on hidden diversity in both macro- and microalgae revealed a completely new marine picoplanktonic algal group with unknown affinities to other plant and animal groups (eukaryotes), as well as hitherto unrecognized new arrivals of macroalgae in the North Sea. Even though the ongoing changes in macroalgal communities are severe, and for instance the recent arrival Japanese wireweed (*Sargassum muticum*) has positive influences on habitat structures by providing additional refuge for animals, the overall function of macroalgal communities is remarkably stable. This is not the case in those areas where the Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) has successfully become established.*

Die experimentelle Analyse von Interaktionen im Nahrungsnetz hat gezeigt, dass Nährstofflimitationseffekte in Mikroalgen durch die Nahrungskette über das Zooplankton an Fischlarven weitergegeben werden. Vor allem Phosphorlimitation in Algen führt zu einer stark verringerten Kondition der Fische, die Zooplankton aufgenommen haben, welches sich von diesen limitierten Algen ernährt hatte. Dies könnte die starken Unterschiede im Recycling von Phosphor im Vergleich zu Stickstoff und Kohlenstoff im Ökosystem der Sylt-Römö-Bucht erklären. Nur 17% des Kohlenstoffs, 43% des Stickstoffs, dafür 81% des Phosphors werden wieder ins System zurückgeschleust. Es ist möglich, dass als Folge der sich verringenden Nährstoffeinträge die Nährstofflimitationen von Sekundärkonsumenten in Zukunft stärker werden.

Experimental analysis of food web interactions revealed that nutrient limitation signals in phytoplankton are transferred up the food chain through zooplankton to larval fish. In particular, phosphorus limitation in algae leads to decreased condition of larval fish feeding on zooplankton that had fed on these algae. This probably also explains the much stronger recycling of phosphorus relative to nitrogen and carbon in the ecosystem of the Sylt-Rømø Bight. Only 17 % of carbon, 43 % of nitrogen, but 81% of phosphorus is cycling between trophic levels. As a result of the currently decreasing nutrient loadings, nutrient limitation of secondary consumer production could well become stronger in years to come.

CO3: Chemische Interaktionen: Ökologische Funktion und Auswirkung

Marine Organismen produzieren eine breite Palette natürlicher Substanzen, die eine hohe biologische Aktivität gegenüber anderen Arten aufweisen oder die als chemische Botenstoffe innerhalb von Populationen der Art fungieren können. Zusätzlich werden anthropogene Chemikalien (Pestizide, Herbizide, industrielle Abwässer) in Küstenbereiche eingetragen und diese Substanzen können schwerwiegende Auswirkungen auf Gesundheit und Funktion der Organismen in Küsten- und Schelfmeergebieten haben.

Harmful Algal Blooms (HABs) sind verantwortlich für verheerende Auswirkungen auf Küstengebiete und für soziale und ökonomische Schäden in Gebieten mit Fischerei und Aquakultur. Daneben sind HABs als Ursache schwerer Schädigungen der menschlichen Gesundheit über den Verzehr kontaminierter Meeresfrüchte bekannt. Seit einem neuartigen Auftreten von Vergiftungserscheinungen bei Menschen nach dem Verzehr irischer Muscheln in den Niederlanden 1995 ist die sogenannte Azaspirazid-Vergiftung (AZP) eine der problematischsten Schädigungen der menschlichen Gesundheit durch toxische Algen in nordeuropäischen Gewässern. Wenn auch die verantwortlichen Toxine (Azaspirazide) inzwischen charakterisiert sind, waren die toxischen Syndrome in den letzten 10 Jahren in Europa immer wieder zu beobachten; Azaspirazide sind deshalb für die Muschel-Industrie unter regulatorischen Gesichtspunkten von herausragendem Inter-

CO3: Chemical Interactions: Ecological Function and Effects

Marine organisms produce a vast array of natural substances with high biological activity against other species or which act as chemical messengers within a population of a given species. In addition, man-made chemicals (pesticides, herbicides, industrial waste) are contributed to the coastal oceans and which can have profound effects on the health and functioning of organisms in coastal and shelf sea areas.

Harmful algal blooms (HABs) are responsible for causing devastating consequences to coastal ecosystems, social and economic damage to communities dependent upon fisheries and aquaculture resources and can also result in human illness via consumption of contaminated seafood. Among these negative human health effects caused by toxic algae, azaspiracid poisoning (AZP) has been one of the most problematic for northern European waters since its new type of appearance in consumers of Irish mussels eaten in the Netherlands in 1995. The associated toxins (azaspiracids) have now been characterised but the toxin syndrome has reappeared sporadically throughout Europe over the last decade and is of extreme regulatory concern for seafood safety. Our research efforts based upon field expeditions to the coastal waters of Scotland, Norway and Denmark have led to significant breakthroughs in understanding this phenomenon. In particular, we have determined the biogeographical and ecological distribution of these toxins in the North Sea by means of on board chemical analysis. More importantly, we have finally identified and brought into culture the causa-

esse. Durch unsere Forschungen mit Feldkampagnen in schottischen, norwegischen und dänischen Küstengewässern konnte inzwischen ein entscheidender Durchbruch für das Verständnis dieses Phänomens erzielt werden. Im Besonderen konnten wir durch den Einsatz sensitiver chemischer Analytik an Bord die biogeographische und ökologische Verbreitung und Verteilung der Toxine in der Nordsee bestimmen. Von besonderer Bedeutung ist, dass wir letztendlich den Azaspirazid-produzierenden Organismus, ein kleiner mariner Dinoflagellat, identifizieren und ihn für weitere Studien kultivieren konnten. Die frühere Zuordnung von Azaspiraziden mit einem anderen großen Dinoflagellaten beruht somit höchstwahrscheinlich auf einem trophischen Transfer, d.h. durch Konsumption der eigentlich produzierenden Art.

Die globale Verbreitung und das Ausmaß anderer toxischer Organismen, wie der Nesseltiere (Quallen und deren Verwandten), betrifft ebenfalls die Nordsee. Zunehmend werden, wohl infolge des Klimawandels, Cnidaria-Arten wärmerer Gebiete in den kalt-gemäßigten Zonen entdeckt. Jüngst tötete und fraß ein Leuchtquallen-Schwarm (*Pelagia noctiluca*) den gesamten Bestand einer Lachsfarm. Ursprung und chemische Struktur der Nesseltier-Toxine sind ungeklärt. Wir haben uns auf die Identifizierung endobiontischer Bakterien, die Analyse der Toxinstrukturen (mit Partnern der GKSS) und die zell-biologischen Wirkungen konzentriert. Das Tiermaterial stammt aus den Gewässern um Helgoland, den Hebriden, den Shetland- und Orkney-Inseln. Endobiontische Bakterien wurden in den Tentakeln aller neun untersuchten Nesseltier-Spezies (u. a. Feuerquallen, Seeselken, Hardkorallen, Seefedern, Hydrozoen) gefunden.

tive organism of AZP – a small marine dinoflagellate. We have confirmed that the previous attribution of AZP to another larger dinoflagellate was likely due to predatory consumption of the causative species, e.g. tropic transfer.

*The global distribution and range of other toxigenic organisms, such as the cnidaria (jellyfish and allies), also appears to be expanding in the North Sea. Probably due to climate change, jellyfish species originating from warmer regions are now detected more often in cold-moderate temperature seas. Only recently, a swarm of a bioluminescent jellyfish (*Pelagia noctiluca*) killed and digested the whole salmon crop of a fish farm. The origin and chemical structure of cnidarian toxins are still open questions. We have focussed attention on the identification of endobiotic bacteria, analysis of toxin structures (with GKSS partners) and the investigation of biological effects at the cellular level. The sample material has been collected from waters around Helgoland, the Hebrides, the Shetland and Orkney Islands. Endobiotic bacteria were detected in all of the nine cnidarian species (e.g. Lion's Mane jellyfish, sea anemones, stony corals, sea pens, Hydrozoa). Some of the sea anemones harboured organ-like, tightly packed bacterial aggregates, which are enwrapped by envelopes (Fig. 6). DNA sequence data of endobiotic bacteria derived from cultures suggest the existence of an exceptional habitat inside the tentacles, with circa 50% of the endobiotic bacteria described recently as novel species. Literature data of their potential physiological traits refer to a wide pathogenic spectrum and comprising the production of vastly different toxins (i.e. cytotoxins, tetrodotoxin, and fish-specific R-toxin).*

Einige Seenelken-Spezies enthalten organähnliche, von einer Hülle umgebene, dicht gepackte Bakterienaggregate in der Epidermis ihrer Tentakeln (Abb. 6). Die DNA-Sequenzdaten endobiontischer Bakterien aus Kulturen deuten auf einen besonderen Standort innerhalb der Tentakeln hin; etwa 50% der Endobionten wurden erst kürzlich als „neue Spezies“ beschrieben. Literaturdaten ihrer potentiellen physiologischen Eigenschaften zeigen ein vielfältiges pathogenes Spektrum, welches die Produktion äußerst verschiedener Toxine (Cytotoxine, Tetrodotoxin, fisch-spezifisches R-Toxin) einschließt.

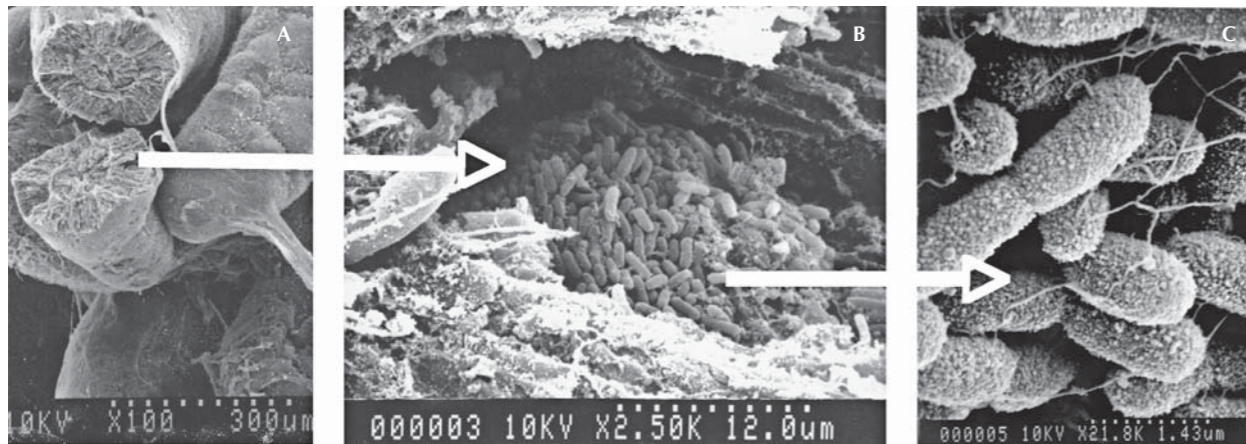


Abb. 6: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von Tentakeln der Seenelke *Metridium senile*. (A) Entfernte Tentakel-Spitze; (B) Aggregate in einer Kaverne der Epidermis; (C) filamentartige Strukturen verbinden die Bakterien-Zellen

Fig. 6: Scanning electron micrograph of the tentacles of the sea anemone *Metridium senile*. (A) The tip of one tentacle is broken; (B) aggregate in a cavern of the epidermis; (C) filamentous structures connect bacterial cells (Photo: M. Gedde)

CO4: Beobachtungen und Information für das Küstenmanagement

Küsten und ihre Flussmündungen entwickeln sich zunehmend zu Brennpunkten unserer Gesellschaft. Flüsse verfrachten Nährstoffe und toxische Substanzen in das Küstenwasser. Durch Schifffahrt und Aquakultur wandern neue Arten von Übersee ein und breiten sich aus. Klimawandel und der Anstieg des Meeresspiegels bedrohen die Küsten und fordern Schutzmaßnahmen. Diese Maßnahmen sowie weitere Nutzungsformen wie Windkraftanlagen können zu Habitat-Verlusten führen. Ziel eines integrierten Küstenmanagements ist eine nachhaltige Nutzung der Küste und das Küstenmanagement ist auf wissenschaftlich fundierte Informationen über den ökologischen Status der Küste und dessen rezente und zukünftige Entwicklung angewiesen.

Die europäische Wasserrahmenrichtlinie fordert bis zum Jahre 2015 einen guten ökologischen Zustand der Küstengewässer. Die Bewertung basiert häufig auf der Abweichung vom historischen Zustand. Unsere Langzeitbeobachtungen bilden hier eine wichtige Grundlage. Ein Vergleich der Benthos-Gemeinschaft der 1930er Jahre im Königshafen (Sylter Wattenmeer) mit dem heutigen Zustand zeigt irreversible Veränderungen: Höhere Wasserstände führten wahrscheinlich zum Verlust von Schlickwatt, höhere Nährstoffeinträge durch Flüsse förderten das Wachstum von Grünalgen, und eingeschleppte Tiere und Pflanzen bereicherten das Artenspektrum. Nährstoffeinträge haben im letzten Jahrhundert schätzungsweise zu einem etwa fünffach höheren Eutrophierungsstatus geführt. Politische Maßnahmen haben aber gegriffen und wir beobachten einen langsamen Rückgang der Nährstoffe, des Phytoplanktons und der Grünalgen.

CO4: Observation and Information for Coastal Zone Management

Integrated coastal zone management aims at a sustainable use of the coastal ecosystem and must rely on science-based information about the status of the coastal ecosystem and on scenarios of future coastal developments. The goal of the European Water Framework Directive is a good ecological status of our coasts by the year 2015. An important aspect of the evaluation of the present status is the comparison with historic reference conditions. The analysis of our long-term observations yields a baseline for such evaluations. A comparison of the benthic community of the 1930's in Königshafen (a small bay in the Wadden Sea near Sylt) with recent observations shows irreversible changes: a higher sea level probably lead to a loss of mud flats, increased riverine nutrient loads enhanced growth of green macroalgae and invaders increased species richness. Nowadays about five times more organic matter is being turned over in the Wadden Sea due to increased nutrients loads during the last century. Political measures during the 1970s and 1980s to combat coastal eutrophication are successful and nutrients, phytoplankton and green macroalgae decrease.

Neue Beobachtungsmethoden wurden entwickelt für eine kostengünstige und umfassende Überwachung des ökologischen Zustands unserer Küsten. In einem von der EU geförderten Projekt (ALGADEC) wurden Biosensoren für die gleichzeitige Erkennung von bis zu 14 toxischen Algen entwickelt, die in einem Folgeprojekt zur Marktreife gebracht werden. Geologische Methoden wurden angepasst und ermöglichen nun die Unterwasserkartierung von Makroalgen im Helgoländer Felswatt mit hydroakustischen Techniken. Die optische Einheit eines Videoplanktonrecorders wurde optimiert. Das Gerät wertet die Aufnahmen in Echtzeit aus und übermittelt die Bilder automatisch mittels eines Internet-Protokolls. In einem weiteren Projekt wurden vor Helgoland geologische Methoden zur Unterwasserkartierung (Abb.7) von Makrophytenaufwuchs, wie z.B. die von Laminaria (Abb. 8) dominierten Bestände, angepasst und geprüft.

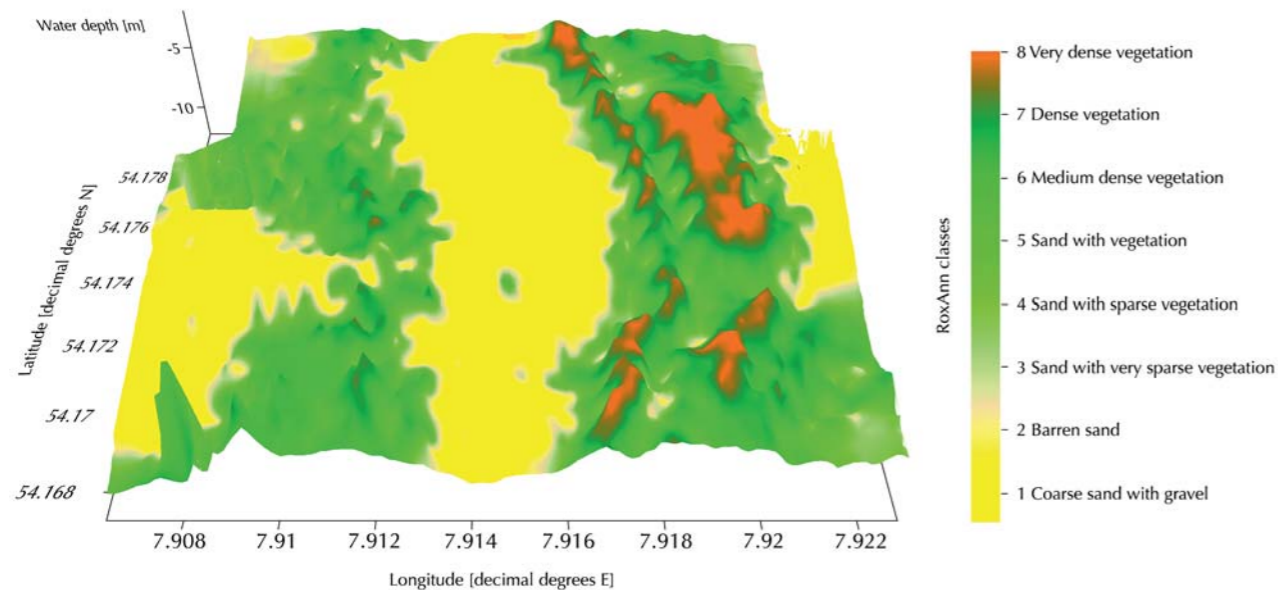


Abb. 7: Darstellung zur Verteilung sublittoraler Makroalgen bei Helgoland mittels hydro-akustischer Verfahren

Fig. 7: Distribution of the subtidal macroalgae vegetation near Helgoland as observed with hydro acoustic techniques (Hass and Bartsch submitted)

New methods for a cost-effective monitoring of the ecological status of coastal seas are being developed. For example, biosensors for the parallel detection of up to 14 toxic algal species were recently produced and this work is being pursued with respect to full commercialisation. A video plankton recorder has also been optimised and now delivers on-line high resolution in situ zooplankton images. In another project, geological methods were adapted and tested near Helgoland to enable underwater mapping (Fig. 7) of macroalgal beds such as those dominated by the seaweed Laminaria (Fig. 8).

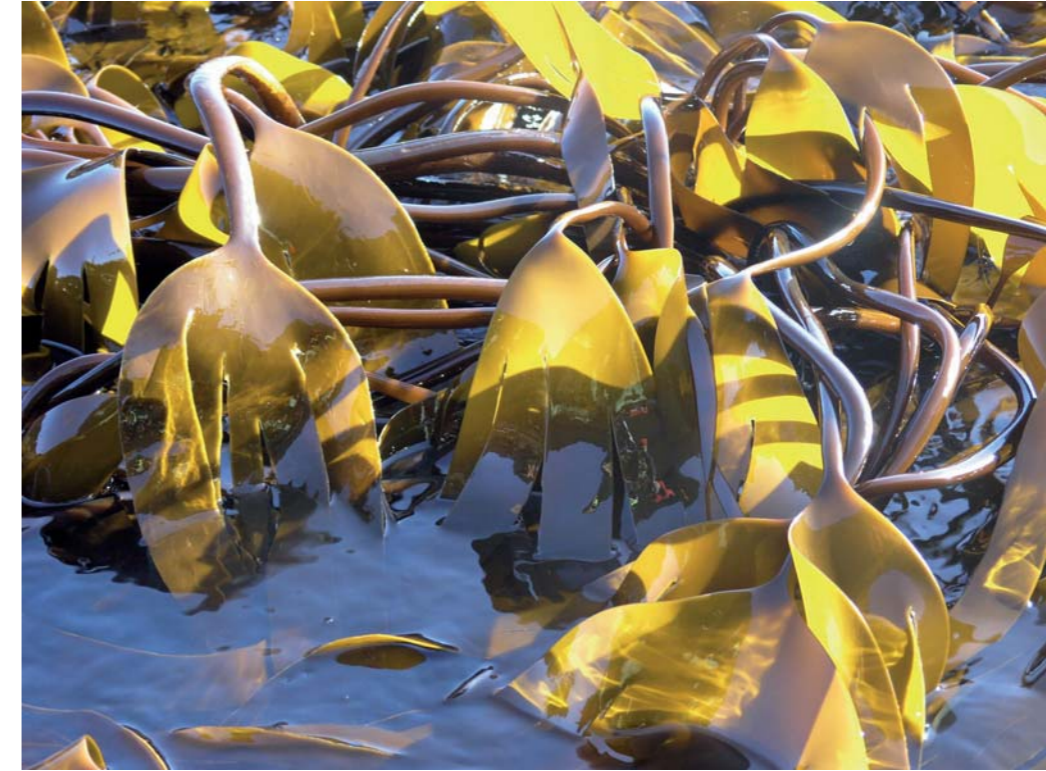


Abb. 8: Makroalgen (*Laminaria digitata*) im Helgoländer Felswatt

Fig. 8 The seaweed Laminaria hyperborea at low tide (Photo: A. Enge, AWI)

3.3 POLAR

In diesem Teil des AWI-Forschungsprogramms werden Prozesse und Wechselwirkungen im polaren Bereich des Erdsystems anhand von Beobachtungen und Modellsimulationen auf verschiedenen Zeitskalen von Jahren bis zu Jahrtausenden interdisziplinär untersucht.

POL1: Prozesse und Wechselwirkungen im polaren Klimasystem

Aktivitäten im Bereich Meereiserkundung konzentrierten sich auf Beobachtungen der Eisdicke während zahlreicher Kampagnen im Bereich Ostsee und Arktis. Die Daten dienen u.a. der Validierung von Radarsat, der Vorbereitung auf CryoSat-2 sowie der Bestimmung der Eismassenbilanz. Langzeitmessungen der Eisdicke wurden während der ‚Polarstern‘-Fahrt ARK XXII/2 in der Nordpol Region fortgeführt. Ergebnisse deuten auf eine Verringerung der Eisdicke um mehr als 50% seit 2001 hin, was durch das vermehrte Auftreten einjährigen Eises infolge ungewöhnlich schneller Eisdrift erklärbar ist. Wegen der relativ geringen Reichweite des Flugzeugs ‚Polar 2‘ erschwerte der Rückgang des Eises im Bereich Spitzbergen im Frühjahr 2007 die Durchführung einer AWI/ESA Kampagne mit ‚Polar 2‘, die zum Ziel hatte, meteorologische Prozesse und Eisrauigkeit sowie Eisbedeckung (siehe Kap. 2, ‚Christof Lüpkes et al.: Rinnen im Meereis: Heizung für die Atmosphäre?) gleichzeitig hochaufgelöst zu erfassen und u.a. zur Validierung von Satellitenmessungen zu nutzen.

3.3 POLAR

This part of the AWI research programme deals with processes and interactions in the polar region of the Earth System using interdisciplinary observations and model simulations on time scales ranging from years to millions of years.

POL1: Processes and Interactions in the Polar Climate System

Sea ice activities focused on the observations of ice thickness during several campaigns in the Baltic Sea and Arctic regions. Data were used e.g., for validation of Radarsat and in preparation of CryoSat-2 as well as for the determination of the sea ice mass budget. Long-term observations of the sea ice thickness were continued during the ‘Polarstern’ Cruise ARK XXII-2 in the North Pole region. First results indicate a thinning of more than 50% since 2001, which is related to the replacement of multi-year ice by first year ice due to unusually rapid ice drift. Sea ice retreat during spring 2007 occurred also in the Svalbard region and hampered the conduction of a joined AWI/ESA campaign with the aircraft ‘Polar 2’, since it was more difficult to reach the far sea ice covered region. The campaign was aiming at the simultaneous observation of meteorological processes, sea ice cover (see chapter 2: Lüpkes et al. : Leads in Sea Ice: Heating the Atmosphere?) and roughness with high resolution and to use the data e.g. for validation of satellite-based observations.

Sensitivitätsexperimente mit dem Modellsystem HIRHAM-NAOSIM für Atmosphäre, Meereis und Ozean zeigten, dass zur realistischen Simulation von Meereisanomalien ein mit Beobachtungen übereinstimmendes Meereisvolumen zu Beginn der Schmelzperiode vorliegen muss. Der sommerliche Meereisrückgang wird durch die Meereisalbedoparametrisierung beeinflusst, während im Winter das Meereiswachstum stark durch die Parametrisierung des seitlichen Gefrierens beeinflusst wird. Weiterhin zeigte sich, dass Fehler in der Simulation von Wolken und Strahlungsflüssen zu Fehlern der Meereissimulation beitragen. Simulationen mit dem Modell HIRHAM für die Antarktis zeigten, dass Änderungen der Akkumulation des Eisschildes mit der Zyklondynamik zusammenhängen. Studien mit dem Modell COSMO zur Wolken- und Niederschlagsbildung in Dronning Maud Land belegten, dass der Niederschlag während einzelner Wetterepisoden anders als im klimatologischen Mittel nicht monoton zum Kontinenteren abnimmt.

Das bisherige Verständnis von Ozonabbauprozessen in der polaren Stratosphäre wurde kürzlich von amerikanischen Wissenschaftlern durch neue Labormessungen eines wesentlichen kinetischen Parameters in Frage gestellt. Am AWI wurde durch Verwendung der neuen Parameterwerte in numerischen Modellen gezeigt, dass damit weder der beobachtete polare Ozonabbau noch das gemessene Budget der Ozon abbauenden Chlorspezies reproduzierbar ist. Ozonabbauraten wurden z.B. durch die sog. Match-Koordination während zweier Ozonsondenkampagnen bestimmt (Arktis, 2006/07 und Antarktis, 2007).

A series of sensitivity experiments with the model system HIRHAM-NAOSIM showed that the ability of the model to reproduce observed summer sea ice anomalies depends largely on a realistic ice volume at the beginning of the melt period. While summer ice retreat is strongly affected by the parameterisation of the sea ice albedo, winter ice growth depends significantly on the parameterisation of lateral freezing. The results further suggest that uncertainties in the simulation of clouds and radiation contribute to deviations in the sea ice simulation.

Simulations with the regional model HIRHAM indicate connections between the cyclone dynamics and ice sheet accumulation changes. Modelling studies on cloud and precipitation formation in Dronning Maud Land with the COSMO model revealed that the precipitation during special weather episodes does not decrease monotonically towards the interior of the continent, as in the climatological average.

Polar ozone loss processes are recently under debate following new laboratory measurements of a key kinetic parameter performed by American scientists. Use of the new parameter values by AWI in numerical models revealed that neither the observed polar ozone loss nor the measured budget of the ozone destroying chlorine species can be reproduced. Such loss rates were determined e.g. by two ozone-sonde campaigns (Match), which were conducted in the Arctic (2006/07) and in the Antarctic (2007). In April 2007 the international ASTAR2007 campaign took place in the vicinity of Spitsbergen, employing AWI’s ‘Polar 2’ aircraft and the DLR Falcon. During the very clean atmospheric conditions observational data of background aerosol, cirrus and mixed-phase clouds were collected.

Im April 2007 fand die internationale ASTAR2007 Kampagne von Spitzbergen aus statt mit dem AWI-Flugzeug ‚Polar 2‘ und dem DLR-Jet Falcon. Unter sehr sauberen atmosphärischen Bedingungen wurden Daten des Hintergrundaerosols sowie von Cirrus- und gemischt-phasigen Wolken gewonnen.

Im Jahr 2007 wurde die Modellierung bzw. Rekonstruktion der Paläoakkumulationsrate zwischen Kohlen und Dome Fuji weiter fortgeführt und verfeinert. Des Weiteren wurde u.a. die Eis-Chronologie des unteren Abschnitts des EDML Eiskerns anhand eines verfeinerten 3D Antarktismodells rekonstruiert. Zur Bestimmung der Akkumulationsrate auf Halvfarryggen und Søråsen wurde eine Expedition im Januar/Februar 2007 in die Region südlich der Neumayer Station, Antarktis, durchgeführt.

POL2: Klima- und Ökosystem im Südozean

In enger Zusammenarbeit von physikalischen Ozeanographen, Meeres-Chemikern und -Biologen konnte ein besseres Verständnis der Kopplung von Klima- und Ökosystem erreicht werden, insbesondere hinsichtlich solcher Prozesse, welche die Konzentration von Kohlendioxid in der Atmosphäre beeinflussen.

Die Daten, die während des Europäischen Eisen-düngungsexperiments EIFEX im Zentrum des Zirkumpolarstroms gewonnen worden waren und erstmalig ein Absinken kohlenstoffhaltiger Plankton-Partikel in den tiefen Ozean in Folge der Düngung gezeigt hatten, wurden detaillierter ausgewertet. Die

In 2007 modeling studies and the reconstruction of the palaeo snow accumulation rate between Kohlen and Dome Fuji were continued and refined. Furthermore the ice chronology and non-climatic biases for the isotopic data in the lower part of the EDML ice core was reconstructed using a 3-D nested Antarctic model. To determine the accumulation rate on Halvfarryggen and Søråsen as well as its local variation, an expedition was carried out in the region south of Neumayer Station, Antarctica.

POL2: Southern Ocean Climate and Ecosystem

Close cooperation by marine physicists, chemists and biologists enabled a better understanding of the coupling of the climate and ecosystem, especially considering such processes which influence the concentration of carbon dioxide in the atmosphere.

The data that had been obtained during the European Iron Fertilisation Experiment EIFEX, performed in the centre of the Antarctic Circumpolar Current, which was the first to reveal an export of carbon-containing plankton particles to the deep ocean following fertilisation, were analysed in more detail. Budgets calculated for carbon, nutrients and plankton all indicate a high export flux. The Lagrangian character of the experiment was also exploited for a study of the mixed layer dynamics that allowed conclusions to be drawn about the relative importance of the different atmospheric and oceanic forcing factors and to estimate the vertical diffusivity. Physical,

für Kohlenstoff, Nährsalze und Plankton errechneten Bilanzen weisen übereinstimmend auf einen starken Exportfluss hin. Da die Daten während des Zeitraumes des Experiments in ein und demselben Wasserkörper gewonnen wurden, bildeten sie überdies eine ideale Grundlage für eine Untersuchung zur Deckschicht-Dynamik. Neben der relativen Bedeutung atmosphärischen und ozeanischen Antriebs wurde unter anderem die vertikale Diffusivität bestimmt. Physikalische, chemische und biologische Daten wurden in ein gekoppeltes Zirkulations- und Ökosystem-Modell assimiliert, welches für den mesoskaligen Wirbel, in dem EIFEX durchgeführt wurde, aufgesetzt wurde. Die Modellergebnisse werden gegenwärtig hinsichtlich der für das Sedimentationsereignis relevanten Prozesse ausgewertet.

Die mittlere jährliche Netto-Kohlenstoffaufnahme durch die Planktongemeinschaft (NCP) im inneren Weddellmeer wurde mit $1.8 \text{ mol C m}^{-2} \text{ a}^{-1}$ als niedrig befunden. Dies widerspricht früheren Annahmen, dass Eisrandzonen generell hohe Produktivität aufweisen; NCP in den küstennahen Regionen des Weddellmeeres ist doppelt so hoch. Aus einer biogeochemischen Untersuchung antarktischer Polynyas wurde geschlossen, dass die große Weddell-Polynya der 1970er Jahre eine bedeutende Senke für anthropogenes CO_2 gewesen sein muss. Im Gegensatz dazu scheint derzeit durch konvektive Prozesse im offenen Ozean keine starke CO_2 -Sequestrierung zu erfolgen. In Küsten-Polynyas jedoch ist die Aufnahme von CO_2 extrem hoch und an die Neubildung von Bodenwasser gekoppelt.

chemical and biological data were assimilated into a coupled ocean circulation – ecosystem model set up for the eddy in which the experiment was conducted. The model runs are currently being diagnosed to better understand the processes involved in the sedimentation event.

Annual mean net carbon uptake by the plankton community (net community production; NCP) for the central Weddell Sea was found to be relatively low with $1.8 \text{ mol C m}^{-2} \text{ yr}^{-1}$. This does not agree with previous views that marginal ice zones generally support high productivity. In the inshore regions of the Weddell Sea NCP is about twice as high. In a study of the biogeochemistry of Antarctic polynyas it was deduced and quantified that the great Weddell Polynya of the 1970s must have been a significant one-time sink for anthropogenic CO_2 . In contrast, present-day open ocean convective processes do not seem to contribute much to CO_2 sequestration. In coastal polynyas, however, the CO_2 drawdown is extremely high and connected to newly formed seabed water.

The northward transport of Antarctic Bottom Water (AABW) was estimated using the adjoint method in a coarse resolution global model fitted to hydrographic and tracer data. Radiocarbon and chlorofluorocarbon data constrain deep and bottom water transport rates as well as spreading pathways. The equatorward bottom water transport from the Southern Ocean ($17.9 \cdot 10^6 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ at 50° S) is of similar magnitude to the deep water transport from the North Atlantic ($15.7 \cdot 10^6 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ at 50° N). Seabed water formation in the Southern Ocean occurs at multiple sites around the Antarctic continent.

Die nordwärtige Ausbreitung von antarktischem Bodenwasser (AABW) wurde mit einem grob-auflösenden globalen Modell abgeschätzt, welches Modellvariable mittels der adjungierten Methode an gemessene Hydrographie- und Spurenstoffdaten anpasst und Messungen radioaktiver Kohlenstoff-Isotope und Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffe zur Festlegung der Transportraten und Ausbreitungspfade benutzt. Der äquatorwärtige Transport von AABW aus dem Südozean ($17.9 \cdot 10^6 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ bei 50° S) ist demnach ungefähr gleich hoch wie der Transport von Tiefenwasser aus dem Nordatlantik ($15.7 \cdot 10^6 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ bei 50° N). Bodenwasser wird im Südozean in mehreren Regionen, um den antarktischen Kontinent herum verteilt, gebildet.

In Zusammenarbeit mit POL5 wurden auf zwei ‚Polarstern‘-Expeditionen in die Lazarew-See umfangreiche Datensätze gewonnen, auf deren Basis die Hypothese getestet wird, dass hier durch Advektion von Wassermassen aus dem Zirkumpolarstrom ein Eintrag von Krill in den Weddellwirbel erfolgt. Der Weddellwirbel würde dann im Anschluss eine Rückführung zu den großen Krill-Beständen an der Spitze der Antarktischen Halbinsel bewirken. Durch diese Rückführung könnte ein teilweiser Ausgleich für Bestandsverluste an der Halbinselspitze durch Abtransport mit dem Zirkumpolarstrom erfolgen.

In collaboration with POL5 a comprehensive data set was collected during two ‘Polarstern’ expeditions to the Lazarev Sea. The data set is currently being analysed to test the hypothesis that advection of water masses from the Antarctic Circumpolar Current through the Lazarev Sea accounts for an inflow of krill into the Weddell Gyre. The Weddell circulation would then complete the transport back to the region around the tip of the Antarctic Peninsula, where the known large krill stocks are subject to losses to the Circumpolar Current.

POL3: Variation of the Physical Environment of the Arctic

A central contribution to the IPY 2007/08 was the ‘Polarstern’ cruise ARK XXII-2 in summer 2007 aiming at understanding the changes of sea ice, ocean circulation, biogeochemical cycles and ecosystems. For the first time the distribution of a comprehensive set of tracers and their isotopes was studied systematically, partly using an ultra-clean system (NIOZ, Netherlands). As part of the international programmes DAMOCLES (EU) and GEOTRACES these substances will be used to quantify biogeochemical balances and exchange between shelf seas and central basins. First results from POC and ^{234}Th measurements show very low vertical particle (and thus carbon) flux in the deep basins. The activity of radium isotopes (^{224}Ra) was extremely large at the Alpha Ridge, demonstrating the transpolar drift of material from the Siberian river runoff. Several ice-tethered

POL3: Veränderungen der physikalischen Umwelt im Nordpolarmeer

Als zentraler Beitrag zum IPY2007/08 fand im Sommer die ‚Polarstern‘-Reise ARK XXII/2 statt, bei der neben Veränderungen der Meereisdecke solche der ozeanischen Zirkulation und deren Auswirkungen auf biogeochemische Umsätze in der zentralen Arktis untersucht wurden. Dabei wurde, eingebunden in das internationale Programm GEOTRACES, eine intensive Studie zur Verbreitung von Spurenstoffen und deren Isotopen durchgeführt. Erstmals konnte in Zusammenarbeit mit dem NIOZ (Niederlande) die gesamte Wassersäule unter ausreichend sauberen Bedingungen beprobt werden, um ein breites Spektrum von Spurenstoffen zuverlässig nachzuweisen. Erste Ergebnisse (von POC und ^{234}Th) zeigen, dass extrem wenig Partikel (und damit auch Kohlenstoff) im gesamten zentralen arktischen Ozean aus dem Oberflächenwasser absinken. Die Aktivität von Radiumisotopen (^{224}Ra , an Bord gemessen als Stellvertreter für ^{228}Ra) im Oberflächenwasser hatte ein Maximum am Alfarücken und zeigte den Einfluss der Einträge aus sibirischen Flüssen und Schelfsedimenten, die mit der Transpolar drift verfrachtet werden. Im Rahmen von DAMOCLES wurden mehrere eisgetragene Bojen ausgebracht, die zu einem arktisweiten Bojennetz beitragen und erstmalig im IPY großräumig eine ganzjährige Beobachtung des Ozeans unter dem Eis erlauben.

Mit dem Ozean-Meereis-Modell NAOSIM wurden detaillierte, geschlossene Bilanzen des arktischen Süßwassers für die Periode 1948–2003 gerechnet. Eine starke Zunahme des Süßwassergehalts in den 1960ern war ein atmosphärisch angetriebenes

buoys were deployed as a joint effort between DAMOCLES and other international bodies contributing during the IPY to an international system of buoys that for the first time provides Arctic-wide year-round observations of ocean properties and circulation.

Detailed closed balances of Arctic fresh water were computed with the ice ocean model NAOSIM for the period 1948 to 2003. Atmospheric forcing led to an extreme accumulation of fresh water in the 1960s. The subsequent decrease of the liquid fresh water content is in contrast to what is expected to happen in the future: Analyses of IPCC future scenarios show an increase of upper layer fresh water. Reconstructions of atmospheric forcing data from 1900 to 1997 were used to simulate the different warming phases of the past century. In contrast to the present warming, the warming during the 1930s and 1940s showed no sea ice reduction in the Canadian/East Siberian region.

From model simulations and observations it is obvious that the density of the Atlantic layer in the Arctic Ocean was decreased in the last 15 to 20 years as a consequence of the higher temperatures of the inflow. It is expected that this anomaly will leave the Arctic Ocean within the next years and reach the Denmark Strait. There it has the potential to reduce the strength of the overflows and thus impact on the meridional overturning.

Water of Pacific origin, entering the Arctic Ocean through the Bering Strait, exits the Arctic Ocean through the Canadian Archipelago and the Fram Strait. Nutrient and hydrographic data from ‘Polarstern’ cruises north of the Fram Strait in 1984, 1990, 1997 and 2004 have shown that substantial changes

Extremereignis. Der danach einsetzende Rückgang des Süßwassergehalts steht im Gegensatz zu der zukünftig zu erwartenden Entwicklung: Erste Analysen derselben Parameter in einem IPCC-Zukunftszenario zeigten eine starke Zunahme des Süßwassers bevorzugt in den oberen Schichten. Basierend auf einer Rekonstruktion atmosphärischer Antriebsdaten von 1900–1997 wurde mit NAOSIM die Warmphase der 1930–40er Jahre mit der jüngsten Erwärmung verglichen. Sie wiesen sehr unterschiedliche räumliche Strukturen auf: Im Gegensatz zur jüngeren Entwicklung war in der früheren Warmphase die Eisbedeckung im kanadisch-ostsibirischen Bereich nicht reduziert.

Sowohl Modellsimulationen als auch Beobachtungen zeigen, dass die Dichte der Atlantischen Schicht im Nordpolarmeer als Folge der höheren Temperatur des Einstromes in den vergangenen 15–20 Jahren abgenommen hat. Es wird erwartet, dass diese Anomalie im Laufe der nächsten Jahre das Nordpolarmeer Richtung Dänemarkstraße verlässt. Dort hat sie das Potential, die Intensität der Schwellenüberströmungen zu reduzieren und damit Einfluss auf die meridionale Umwälzbewegung zu nehmen.

Pazifische Wassermassen, die durch die Beringstraße in den Arktischen Ozean fließen, verlassen den Ozean auch durch die Framstraße in den Atlantischen Ozean. Nährstoffkonzentrationen und hydrographische Daten von ‚Polarstern‘-Expeditionen in den Jahren 1984, 1990, 1997 und 2004 haben gezeigt, dass sich der Anteil von pazifischem Wasser in dieser Zeit deutlich verändert hat. Während bis 1997 noch erhebliche Mengen dieser Wassermasse auf dem grönländischen Schelf und am Hang vorhanden waren, konnte sie 2004 nicht mehr identifiziert wer-

have occurred lately in the amount of Pacific Waters delivered to the Atlantic Ocean through the Fram Strait. While in 1984, 1990 and 1997 considerable amounts of Pacific Water were found above the shelf and slope northeast of Greenland, nothing was observed in 2004. Obviously, between 1997 and 2004 the flow pattern of Pacific Water in the Arctic Ocean has changed. From our findings we conclude that currently the Pacific Water must either be stored in the Beaufort Gyre and/or it must be draining through the passages of the Canadian Archipelago.

Comparison of summer and winter content of methane on Arctic shelves reveals a surplus in relation to the atmospheric equilibrium concentration. In summer this surplus is created through in-situ production of methane via the methylotrophic pathway from DMSP as precursor. It seems possible that this process also takes place in lower latitudes, but it can be detected only in ice-covered oceans since otherwise the in-situ production of methane is masked by simultaneous oxidation. Hence the DMSP catabolism might have a warming effect on the earth's climate counteracting the cooling effect of DMS release.

den. Wir schließen daraus, dass es zwischen 1997 und 2004 zu einer Veränderung der Strömungsverhältnisse im Arktischen Ozean gekommen sein muss, wodurch das pazifische Wasser entweder im Beaufort-Wirbel gespeichert wurde und/oder durch den Kanadischen Archipel abfloss.

POL4: Makroorganismen im Klimawandel

Trophische Beziehungen von Schlüsselarten sind für die Funktion polarer Ökosysteme besonders wichtig. Überleben und Bruterfolg des Kaiserpinguins hängen von der Synchronisation von Brut- und saisonalem Zyklus ab. Hier zeigen satellitentelemetrische Untersuchungen, dass der Kaiserpinguin seine Ernährungsstrategie der Jahreszeit anpasst. Das Tauchverhalten und die Ausdehnung der Nahrungssuche ändern sich mit dem Energiebedarf von Küken und Alttieren sowie mit der Verfügbarkeit der wichtigsten Nährtiere Tintenfisch, antarktischer Silberfisch und Krill. Der antarktische Silberfisch *Pleuagramma antarcticum* hat eine zentrale Stellung im antarktischen Nahrungsnetz, sie entspricht der Position pelagischer Schwarmfische in Auftriebsgebieten. Wegen seines engen Nahrungsspektrums ist *P. antarcticum* außerordentlich empfindlich gegenüber Veränderungen in der Verfügbarkeit seiner Beutearten. Solche Veränderungen könnten bis zur Auslöschung der Silberfisch-Bestände und entsprechend drastischen Verschiebungen im Nahrungsnetz führen, mit schwerwiegenden Auswirkungen vor allem auf die Spitzen der Nahrungskette, aber auch auf die

POL4: Response of Higher Marine Life to Change

*Trophic relations of key species play a crucial role in polar ecosystem functioning. Survival and breeding success of the Emperor penguin *Aptenodytes forsteri* depend on the synchrony of breeding cycle and environmental seasonality. Satellite telemetry data indicate a flexible feeding strategy with seasonal changes in diving behaviour and foraging range that takes into account both the energy requirements of chicks and adults, as well as the availability of the penguin's prey, i.e. squid, Antarctic silver fish and krill. The Antarctic silver fish *Pleuagramma antarcticum* holds a central position in the Antarctic food web, resembling clupeid swarm fish in upwelling systems. Owing to its narrow food spectrum, *P. antarcticum* is highly sensitive to shifts in prey availability, as caused by environmental change. This implies a high risk of extinction of *P. antarcticum* and of subsequent strong alterations of the food web structure. Severe consequences would result for top predators in particular and for overall ecosystem functioning in general. For a better understanding of food web structure quantitative measures of species' trophic position and niche size were developed from a diet matrix including 500 species of the high Antarctic Weddell Sea shelf ecosystem. This is a first step towards operational indicators that will make ecosystems comparable with respect to their systemic functioning.*

Funktion des Ökosystems insgesamt. Für ein besseres Verständnis des Nahrungsnetzes wurden auf der Basis einer Nahrungsmatrix von 500 Arten des Weddellmeerschelfs quantitative Maßzahlen für die Position und die Ausdehnung der trophischen Nische einer Art entwickelt. Dies ist ein erster Schritt zur Entwicklung quantitativer Indikatoren, die funktionale Unterschiede zwischen Ökosystemen messbar machen.

Der Vergleich von Tierarten aus verschiedenen Klimazonen hat sich als Methode bewährt, Anpassungen auf evolutionären Zeitskalen zu ermitteln, sowie die molekularen und physiologischen Prinzipien zu identifizieren, die für die limitierte, aber im Klimawandel veränderliche geographische Verteilung von Arten verantwortlich sind. Die Untersuchungen belegen die Bedeutung der energetischen Effizienz sowie der aeroben Leistungsfähigkeit für die Fitness einer Art. Dies wird auch am Beispiel der Antarktischen Aalmutter (*Pachycara brachycephalum*) sichtbar, die am besten bei 4 °C wächst, der Temperatur, bei der isolierte Zellen den geringsten Energiebedarf aufweisen (Abb. 9). Für die Arktis zeigt der Vergleich von Kabeljau aus der Barents See und aus borealen Gewässern einen erhöhten Sauerstoffverbrauch und weniger effiziente Schwimmleistungen der kalt angepassten Population. Bei pelagischen Copepoden ist neutraler Auftrieb für die Reduktion energetischer Kosten wichtig. Antarktische Copepoden, die zwischen verschiedenen Meerestiefen wandern und in der Tiefe in Ruhezustand gehen, reduzieren die Dichte ihrer Blutflüssigkeit, indem sie Natrium gegen Ammonium austauschen. Als zentrale Komponenten der aeroben Energieproduktion sind mitochondriale Funktionen und Kosten von zentraler Bedeutung für

*A key approach to evolutionary adaptation is to compare species from different climatic regions and thereby identify the molecular and physiological principles shaping the limited geographic distribution of marine species and their response to environmental change. Available results emphasise the relevance of energy efficiency and optimised aerobic scope for fitness. This principle is illustrated by the observation that growth of the Antarctic eelpout (*Pachycara brachycephalum*) is highest at 4 °C (Fig. 9) where baseline energy demand of isolated cells is lowest. For the Arctic, a comparison of North Eastern Arctic and temperate cod showed lower efficiency and higher oxygen demand of swimming activity in the cold. In pelagic copepods maintenance of neutral buoyancy is important for minimising energetic costs. Antarctic copepods which undergo vertical migration and display diapause at greater depth, replace relevant ions like sodium with ammonium to reduce density of their body fluids. As crucial elements in aerobic energy production, mitochondrial functions and costs exert a large impact on whole animal energy budgets. Elevated adenosine levels result from energetic insufficiency during cold exposure in vivo and may serve to modulate the subsequent pattern of mitochondrial adjustments to cold.*

The recent disintegration of the Larsen ice shelf provided the opportunity for a real-time study of ecosystem response to a dramatic large scale and rapid environmental change during ANT XXIII/8. Integrated ecosystem analysis documented unique marine life forms below the former Larsen ice shelf. The functional and structural responses of this ecosystem to climate-induced disintegration of the ice shelf are monitored with respect to resource limitation and biodiversity change. Comparative investi-

das Energiebudget eines Tieres. Sie werden in Reaktion auf energetische Insuffizienz in der Kälte verändert. Hier erfolgt bei der Aalmutter ein vorübergehender Anstieg des Adenosingehalts, der an der sich anschließenden Modifikation mitochondrialer Eigenschaften beteiligt sein könnte.

Der Zerfall des Larsen-Schelfeises ergab auf ANT XXIII/8 die Gelegenheit zu einer hochaktuellen Feldstudie von Ökosystemveränderungen durch drastische Umweltveränderungen. Die integrierte Ökosystemanalyse dokumentiert die Einzigartigkeit des marinen Lebens unter dem ehemaligen Schelfeis. Dabei werden die funktionelle sowie strukturelle Reaktion der Fauna unter den Aspekten der Ressourcen-Begrenzung und des Biodiversitätswandels analysiert. Untersuchungen zur UV Toleranz polarer Amphipoden aus beiden Polargebieten zeigen in Übereinstimmung mit den im Süden vorherrschenden „Ozonloch“-Bedingungen erhöhte Werte biochemischer Schutzmechanismen bei Tieren der Antarktis.

gations of UV tolerance in marine amphipods from both polar regions showed higher levels of biochemical defence mechanisms against UV-damage in Antarctic fauna, consistent with the prevailing ozone hole conditions in the South.

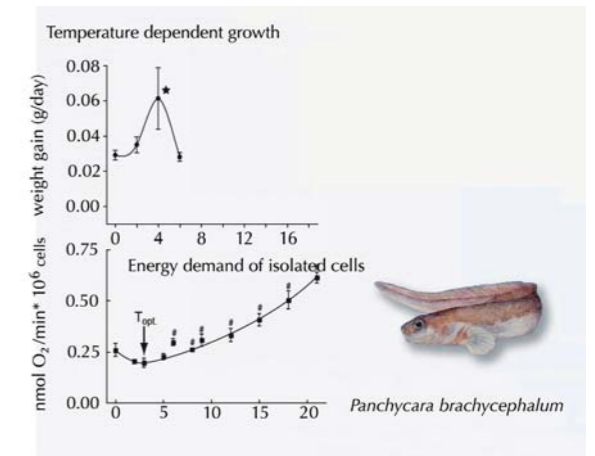


Abb. 9: Das temperaturabhängige Wachstum der Antarktischen Aalmutter *Pachycara brachycephalum* ist maximal, wo der zelluläre Energiebedarf ein Minimum zeigt, sichtbar am Sauerstoffverbrauch isolierter Leberzellen. Diese Art lebt in „warmem“ Tiefenwasser und zeigt daher ein höheres thermisches Optimum als Antarktische Notothenioiden.

*Fig. 9: Temperature dependent growth of the Antarctic eelpout *Pachycara brachycephalum* is largest where baseline energy demand of isolated hepatocytes is lowest. Note that this species lives in Antarctic warm deep water and therefore displays a warmer thermal optimum than Antarctic notothenioids.*

POL5: Autökologie planktischer Schlüsselarten und Gruppen

In den beiden letzten Jahren konzentrierte sich die Forschung in POL5 in der Antarktis auf den Krill mit folgenden Fragen: Welche Umweltparameter veranlassen adulten Krill seine metabolische Leistung und seine Nahrungsaufnahme zu Winterbeginn zu verringern? Wie entwickeln sich die Krilllarven im Winter in der Antarktis zu den Juvenilen des nächsten Frühjahres und welche Phasen in der Ontogenese sind dabei besonders kritisch? Die entsprechenden Ergebnisse haben das Verständnis der Dynamik und des Bruterfolgs von Krillpopulationen im Südozean sowie ihrer Empfindlichkeit gegenüber Klimaänderungen erheblich erweitert. Aufgrund der zentralen Stellung, die Krill im antarktischen Nahrungsnetz einnimmt, pflanzen sich Populationsschwankungen von Krill auf höhere Organismen fort und führen letztendlich zu Verschiebungen in den marinen Ökosystemen des Südozeans.

Ausgewachsener Krill zeigt sehr flexible physiologische Anpassungen in seinem Lebensraum. Dennoch waren bis vor kurzem die Mechanismen der Synchronisation von Krillentwicklung und Saisonalität unbekannt. Erstmals ist es gelungen zu zeigen, dass der Lichtrhythmus in der Antarktis diesen synchronisierenden Einfluss ausübt. Nahrungsaufnahme und Metabolismus werden hierdurch gesteuert (siehe Kap. 2, M. Teschke et al.: Neuigkeiten in der Krillforschung: Licht kontrolliert Lebensfunktionen des Krills, Abb. 14) mit weiteren Folgen auf den Reifungsprozess der Gonaden. Diese Ergebnisse belegen den dominierenden Steuerungseffekt von Licht

POL5: Autecology of Planktonic Key Species and Groups

In the last two years the research in POL 5 in Antarctica focused on krill, addressing the following questions: Which environmental parameters force adult krill to reduce their metabolic rates and feeding activity at the onset of and during the Antarctic winter? How does larval krill develop during the Antarctic winter into juveniles in the forthcoming spring and which are the critical phases in their ontogenesis? The respective results broadened our overall understanding of krill population dynamics and recruitment success in the Southern Ocean and its sensitivity to environmental changes caused by climate variations (e.g. sea ice retreat /advance). Due to the key role of krill the marine Antarctic ecosystem, variability in their abundance, caused by different scenarios of climate change, will have a strong influence on higher trophic levels and hence the entire marine ecosystem in the Southern Ocean.

Adult krill show considerable physiological adaptations to the highly seasonal environment of the Southern Ocean. However, up to now the mechanisms causing synchronisation between the seasonal development of krill and the seasonal cycles of environmental features are poorly known. We demonstrated for the first time that the seasonal Antarctic light regime has a strong influence on feeding and metabolic activity on krill (see Chapter 2, M. Teschke et al.: News in Krill research: Light controls life functions of krill), and either directly or

auf den Krill-Lebenszyklus und geben Hinweise, wie sich die Krillphysiologie im Laufe der Evolution darauf eingestellt hat.

Im Südlichen Ozean dominieren zwei Salpenarten: *Ihlea racovitzai* als „echte“ antarktische Art, die bis in hohe Breiten zu finden ist, und *Salpa thompsoni*, die bis vor einigen Jahren eher als „nördlichere Art“ bezeichnet wurde und hauptsächlich im ACC anzutreffen war. Salpen haben durch ihre Fähigkeit, große Schwärme aufzubauen, ihr hohes Fraßpotential als Filtrierer und ihre große Bedeutung für den Vertikaltransport von organischem und anorganischem Material durch ihre schnell sinkenden und sehr kompakten Kotballen großen Einfluss auf die Entwicklungen im Pelagial. Sie gehören damit zu den Schlüsselorganismen des Südlichen Ozeans. Untersuchungen der Biologie beider Arten während des gesamten Jahreszyklus in der Lazarew-See als Beispiel einer Region in hohen Breiten in Zusammenarbeit mit kanadischen Kollegen führten zu folgenden Ergebnissen: a) nicht nur die in hohen Breiten vorkommende *Ihlea racovitzai*, sondern auch die nördlichere Art *Salpa thompsoni* waren das gesamte Jahr über in der Lazarew-See präsent (siehe Abb. 10) und b) Magenpigment-Untersuchungen zeigten ganzjährige Fraßaktivität beider Arten.

indirectly affect its maturation process. The results emphasise the role of the Southern Ocean light regime as being essential in governing the seasonal cycle of krill physiology and give evidence that krill have evolved control mechanisms to perceive seasonal variations in light conditions and thereby to anticipate the succession of the season. This enables krill to regulate its physiology due to the pronounced seasonal differences in environmental conditions. Further investigation will focus on the effect of photoperiod on the seasonal development of Antarctic krill and the molecular mechanisms for generation of circadian and/or annual rhythms in krill.

*Within the taxon of salps two species dominate in the Southern Ocean: *Ihlea racovitzai* as a “truly” Antarctic species, which occurs in very high latitudes, and *Salpa thompsoni*, which until now was considered being a more northern species, mainly occurring in the ACC. The ability of salps to form huge swarms, their potential to create high grazing pressure as filter feeders and their large importance for the downward transport of organic material via fast-sinking large faecal pellets qualifies them as important key species in the Southern Ocean. Year-round investigations of the biology of both species in the Lazarew Sea as a high-latitude region gave first results: a) not only the high latitude species *Ihlea racovitzai* but also the more northern species *Salpa thompsoni* showed a year-round presence in this area (Fig. 10), b) gut pigment measurements indicated a year-round feeding activity within this region.*

Zusätzlich wurden in Kooperation mit US-amerikanischen Kollegen Experimente während einer vierwöchigen Expedition mit der RV LM Gould an der Antarktischen Halbinsel im Rahmen einer Dissertation durchgeführt. All diese Ergebnisse weisen auf eine dauerhafte Süd-Verschiebung der Verteilungsmuster von *Salpa thompsoni* hin, was die Frage nach möglichen Auswirkungen des Eindringens dieser Schlüsselart in südlichere Gebiete des Südlichen Ozeans aufwirft.

Part of the investigations was performed in cooperation with US colleagues during a four-week cruise on the RV LM Gould in the Bransfield Strait. All our investigations indicated a permanent southward extension in the distribution patterns of *Salpa thompsoni*, which raised the question of the potential effect of a new intrusion of this species in more southern regions of the Southern Ocean. Relevant parameters are currently being assessed.



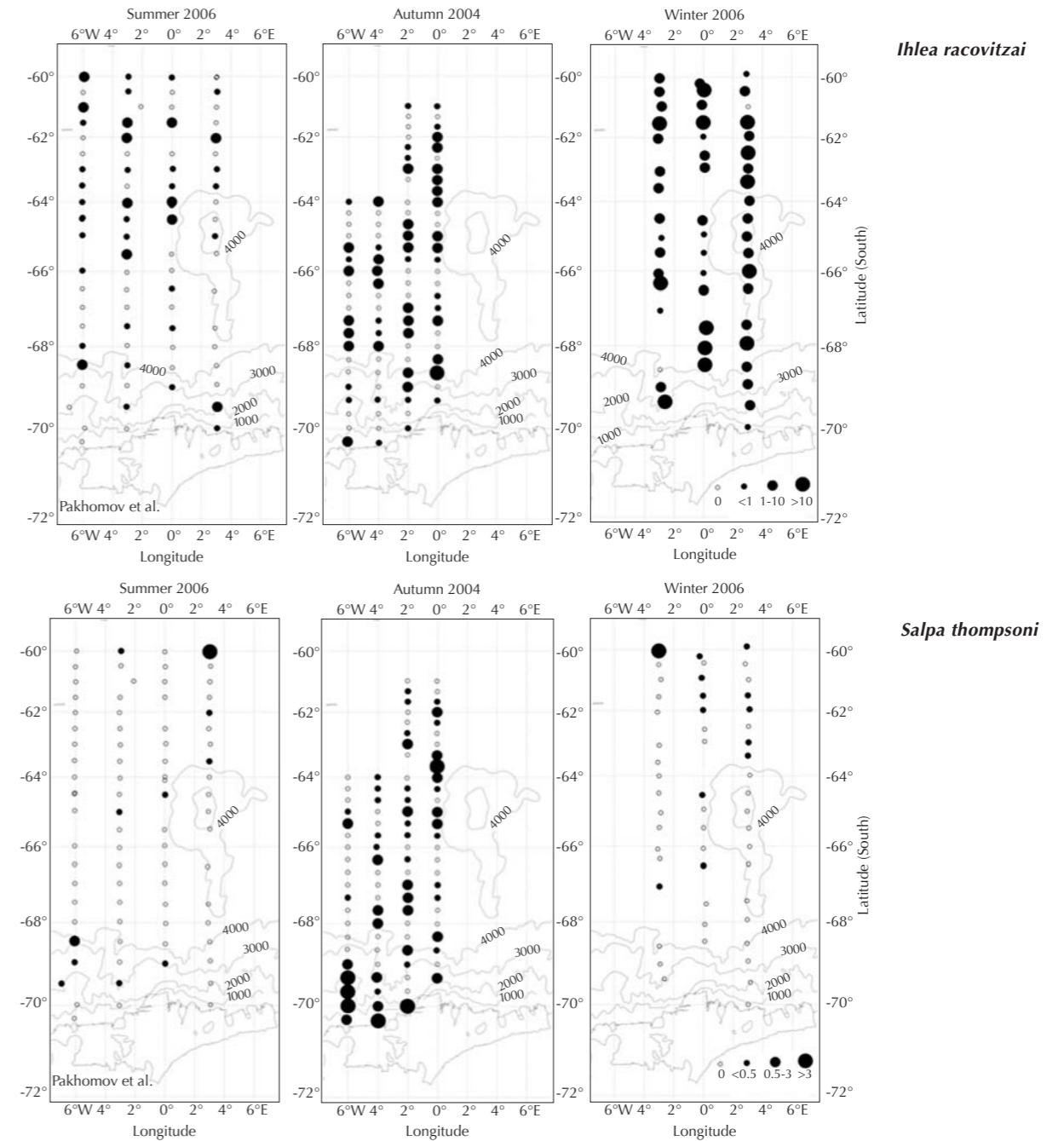
Ihlea racovitzai



Salpa thompsoni

Abb. 10: a) Verteilungsmuster von *Ihlea racovitzai* in der Lazarew-See; b) Verteilungsmuster von *Salpa thompsoni* in der Lazarew-See

Fig. 10: a) Distribution pattern of *Ihlea racovitzai* in the Lazarev Sea (Photo: E. Pakhomov); b) Distribution pattern of *Salpa thompsoni* in the Lazarev Sea (Photo: J. Michels)



Ihlea racovitzai

Salpa thompsoni

Die im AWI Langzeit-Untersuchungsgebiet „HAUSGARTEN“ (Framstraße, Arktis) seit 2000 durchgeführten Untersuchungen zur Produktion, Modifikation und Sedimentation von organischer Substanz mit verankerten Sinkstofffallen zeigen eine Veränderung in der Organismensedimentation. Es sedimentieren 10% weniger Kieselalgen als in den Vorjahren, sodass sich das Verhältnis kieselhaltiger Einzeller zu kalkigen Einzellern (Coccolithophoriden) zu Gunsten der Coccolithophoriden verschoben hat. Die Zusammensetzung der „swimmers“ hat sich weiter verändert. Inwieweit das mit Klimaveränderungen einhergeht, wird weiter untersucht.

In the Arctic POL 5 research concentrated on production, modification and sedimentation of organic matter in the HAUSGARTEN area (Fram Strait) that has been investigated since 2000. Sediment trap samples showed a 10% decrease of diatom material compared to previous years with slight increase in coccolithophorides. Thus the ratio of silicate to carbonate material that sinks out of the photic zone decreases also. The “swimmers” composition in the trap material showed changes as well. Whether this is due to climatic change will be the focus of the ongoing data evaluation and further investigations.

Weite Gebiete der polaren Ozeane sind mit einjährigem Meereis bedeckt. Im Eis eingeschlossen lebt eine dichte Artengemeinschaft dominiert durch Diatomeen, die erheblich zur Produktion des Südozeans beiträgt. Ziel der Forschung ist die Aufklärung der (versteckten) Biodiversität innerhalb der Meereispopulationen. Hierzu werden 18S rDNA und cDNA Bibliotheken von ausgewählten Meereisproben erstellt und die Biodiversität, genetische Aktivität und abiotische Faktoren ermittelt. Hinzu kommt die Vielzahl neuer Frostschutzproteine, die derzeit genauer studiert werden. Die Alge *Fragilariopsis cylindrus* wurde für ein Genomprojekt ausgewählt. Auf diesen Untersuchungen aufbauend soll ein bipolarer Vergleich auf Metagenom Ebene durchgeführt werden.

*Large areas of the polar oceans are covered with perennial sea ice. Inside sea ice lives a sometimes dense microbial population dominated by diatoms, which contribute significantly to polar primary production. The aim of our research is to determine the (hidden) biodiversity of the sea ice population and simultaneously their transcriptional activity. We generate 18S rDNA and cDNA libraries from selected Antarctic sea ice samples and correlate biodiversity, gene activity and abiotic parameters. An important detection in sea ice is a large diversity of novel anti-freeze proteins from diatoms, which are currently being studied in more detail. One sea ice diatom genus, *Fragilariopsis*, was chosen for in-depth analyses and for *Fragilariopsis cylindrus* we have initiated a whole genome project. Future aims are to do a comparison of both hemispheres and to establish a sea ice metagenome project.*

POL6: Klimavariabilität seit dem Pliozän

Die Bearbeitung von Klimazeitreihen aus kontinentalem Eis, Permafrost und limnischen und marinen Sedimenten hat weitere wesentliche Grundlagen zu Dokumentation und Verständnis von Prozessen in Polargebieten, die Änderungen des Erdklimas steuern und verstärken, geschaffen (Abb. 11). Von besonderer Bedeutung ist dabei die erstmalige Synchronisation der Klimaentwicklung auf Nord- und Südhalbkugel mit Hilfe der Korrelation von Methan-Zeitreihen aus grönländischen (NGRIP) und antarktischen (EDML) Eiskernen. Damit konnte die Phasenbeziehung von Klimaänderungen auf beiden Hemisphären in höchstmöglicher zeitlicher Auflösung beschrieben werden (siehe Kapitel 2, H. Fischer et al.: Klimaarchiv Eis – das European Project for Ice Coring in Antarctica (EPICA)).

Erstmals konnten Zeitreihen der Oberflächenwassertemperatur (SST) und der Meereisverbreitung im Atlantischen Sektor des Südozeans mit Zeitreihen aus antarktischen Eiskernen (EDC) für den Zeitraum der letzten sieben Klimazyklen (680 ka) miteinander korreliert werden. Es zeigt sich eine enge Beziehung zwischen Ozean- und Atmosphärentemperaturen. Änderungen der Meereisverbreitung und der Staubkonzentration in Eiskernen sind miteinander gekoppelt. Das Verteilungsmuster von paläobiologischen Indikatoren für verstärkten Kohlenstoffexport im Südozean steht in enger Beziehung zu erhöhtem Eisenfluss und geringen atmosphärischen CO₂-Konzentrationen während Glazialzeiten. SST-Zeitreihen aus dem Bereich der Subtropischen Front

POL6: Earth Climate Variability since the Pliocene

Further baselines needed for the documentation and the understanding of polar processes that drive and amplify the Earth's climate variability have been generated from polar continental ice, permafrost, lake and marine sediments (Fig. 11). One highlight of this research is the synchronisation of northern and southern hemisphere glacial climate variability via the correlation of methane records obtained from Greenland (NGRIP) and Antarctic (EDML) ice cores, documenting the phase relationship between climate change in two hemispheres at its highest resolution (see Chapter 2 H. Fischer: Klimaarchiv Eis – das European Project for Ice Coring in Antarctica (EPICA)).

The correlation of Southern Ocean records of sea-surface temperature (SST) and sea ice extent in the Atlantic sector with Antarctic ice core records (EDC) over the past seven climate cycles (680 kyr) shows a close relationship between the Southern Ocean surface and Antarctic temperatures. Changes in sea ice extent are coupled to changes in ice core dust flux. We observe increased occurrence of paleobiological indicators of enhanced organic export when ice core iron flux is high and atmospheric CO₂ concentrations are low during glacial periods. SST records obtained from a site close to the Subtropical Front south of Africa document the importance of this frontal system as an amplifier and vehicle for the Indian-Atlantic transfer of climate signals. All this points at a strong role of Southern Ocean physical and biological processes in global climate development.

südlich von Afrika weisen auf die wichtige Funktion der Front für die Verstärkung und die Verbreitung von Klimasignalen hin. All diese Befunde unterstreichen die große Bedeutung von im Südozean wirksamen physikalischen und biologischen Prozessen für die globale Klimaentwicklung.

Die Rekonstruktion von pleistozänen Klimaparametern im Südozean konnte auf den pazifischen und indischen Sektor ausgedehnt werden. SST und Meereisrekonstruktionen von einem meridionalen Schnitt (6 Sedimentkerne) im östlichen pazifischen Sektor zeigen allgemein geringere glaziale Meereisausdehnungen als im atlantischen Sektor. Die Gründe für diesen Unterschied sind noch nicht abschließend geklärt. Lange Sedimentkerne konnten in der chilenischen Fjordregion und dem benachbarten Kontinentalhang gewonnen werden (IMAGES-Pachiderm, Feb. 07). Sie erlauben Rekonstruktion von holozänen und deglazialen Änderungen des Patagonischen Eisschildes, Niederschlagsänderungen im Bereich der südlichen Westwindzone und von SST-Variabilität mit einer zeitlichen Auflösung bis in den dekadischen Bereich und ermöglichen damit einen detaillierten Vergleich mit der antarktischen Klimaentwicklung, wie sie u.a. in Eiskernen dokumentiert ist.

Die erfolgreiche Bohrung eines 1285 m langen Sedimentkernes vom McMurdo-Schelfeis (Ross Meer), die im Rahmen des internationalen ANDRILL-Projektes abgeteuft worden ist, ermöglicht erstmalig eine direkte Untersuchung der Entwicklungsgeschichte eines antarktischen Eisschelfes während der letzten 14 Mio. Jahre. Dies ist ein Meilenstein in unseren Bemühungen, die Stabilität des Westantarktischen Eisschildes und seiner großen Schelfeisplat-

The reconstruction of Pleistocene Southern Ocean variability has now been extended to the Pacific and the Indian sectors. SST and sea ice reconstructions from a meridional transect across the ACC (6 sediment cores) in the eastern Pacific sector indicate less glacial sea ice extent compared with the Atlantic in this sector. The reasons for this pattern are still being discussed. Long and high-resolution (up to decadal-scale) sediment cores have also been recovered from the southern Chilean fjords and the adjacent continental margin in the framework of IMAGES-Pachiderme (Feb. 07). This will allow the reconstruction of deglacial and Holocene changes in the extent of the Patagonian ice-sheet, rainfall variability controlled by the westerly wind belt, and SST variability in the northern part of the Southern Ocean, and its relationship with Antarctic climate.

The recovery of a 1285m long sediment core from the McMurdo Ice Shelf (MIS, Ross Sea sector) during the multi-national ANDRILL Program give first direct insight into the past 14 Ma history of an Antarctic ice shelf. This is a milestone in our endeavor to better understand the stability of the West Antarctic Ice Sheet and the large ice shelf areas attached to it, which have a significant impact on sea level and Southern Ocean hydrography. Repetitive vertical successions of facies imply at least 60 fluctuations, of probable Milankovitch-duration, between subglacial, ice-proximal and ice-distal open marine environments. More than 25 Pliocene sedimentary cycles imply changes in ice sheet volume that must have contributed significantly to eustasy.

ten und ihre Auswirkung auf den Meeresspiegel sowie die Hydrographie des Südozeans genauer zu erfassen. Es wurden über 60 Sedimentzyklen (mit Sedimentfazies von eisbedeckt bis eisfrei) erbohrt, die möglicherweise eine Milankovitch-Zyklizität aufweisen. Mindestens 25 pliozäne Zyklen weisen auf stärkere Eisvolumenänderungen hin, die deutliche Auswirkungen auf den Meeresspiegel gehabt haben müssen.

Marine Klimazeitreihen von der Nordhemisphäre werden an Bohrkernen der IOPD-Fahrten 303 und 306 in den Nordatlantik entwickelt (Abb. 11). Die Arbeiten konzentrierten sich zunächst auf die Erstellung von Zeitreihen, die IRD-, CaCO_3 - und C_{org} -Gehalte sowie Alkenone-SST in hoher zeitlicher Auflösung im Zeitraum der Isotopenstadien 9-16 an Site U1313 dokumentieren. Dabei wurden SST-Änderungen von 8 bis 20 °C gefunden, deren Minima mit IRD-Schüttungsereignissen einhergehen. Konzentrationsmaxima von Alkenonen, die als Anzeiger für biologische Produktion genutzt werden, treten in Interstadien der glazialen Isotopenstadien 12 und 10 auf. Isotopenmessungen an planktischen Foraminiferen von ODP Site 910 (Fram Straße, Abb. 11) wurden dahingehend interpretiert, dass sie das Auftreten von großen Frischwasserzuflüssen vom Arktischen Ozean in das Europäische Nordmeer während der letzten 0,8 Mio. Jahre anzeigen. Die enge Beziehung zwischen diesen Süßwasserereignissen und Änderungen der Produktion von Nordatlantischem Tiefenwasser (NADW) zeigen, dass die thermohaline Zirkulation wesentlich öfter durch Süßwassereinstrom aus dem Arktischen Ozean beeinflusst worden ist, als bisher bekannt. Dieser Befund muss nun auch bei der numerischen Simulation der thermohalinen Zirkulation im Wechsel von Warm- und Kaltzeiten berücksichtigt werden.

Northern hemisphere marine counterparts represent Pleistocene high-resolution records obtained in the North Atlantic during IODP legs 303 and 306 (Fig 11). We first focused on the (sub-) Milankovitch variability of IRD, CaCO_3 , alkenone SST and organic-carbon (OC) input at Site U1313, MIS 9 to 16. Within this interval, SST vary between 8 and 20°C, with distinct minima coinciding with major IRD events. Well-defined maxima in alkenone concentrations interpreted as a proxy for enhanced primary production, occur during the interstadials of glacial intervals MIS 12 and 10, collapsing near Terminations V and IV. Isotope data obtained from planktic foraminifers (ODP Site 910, Fram Strait, Fig. 11) have been interpreted to indicate that freshwater plumes released from collapsing circum-Arctic ice sheets and ice-dammed lakes were advected to the Arctic Ocean gateway on sub-Milankovitch time scales throughout the past 0.8 Ma. Given the close correspondence of Arctic freshwater pulses and the strength of North Atlantic Deep Water formation as inferred from carbon isotope data, we conclude that the freshening of the Arctic Ocean influenced thermohaline circulation more frequently than previously recognised. Thus, it is critical for coupled atmosphere-ice-ocean general circulation models that aim at unraveling climate forcing factors during the Pleistocene to consider Arctic freshwater as a crucial forcing factor.

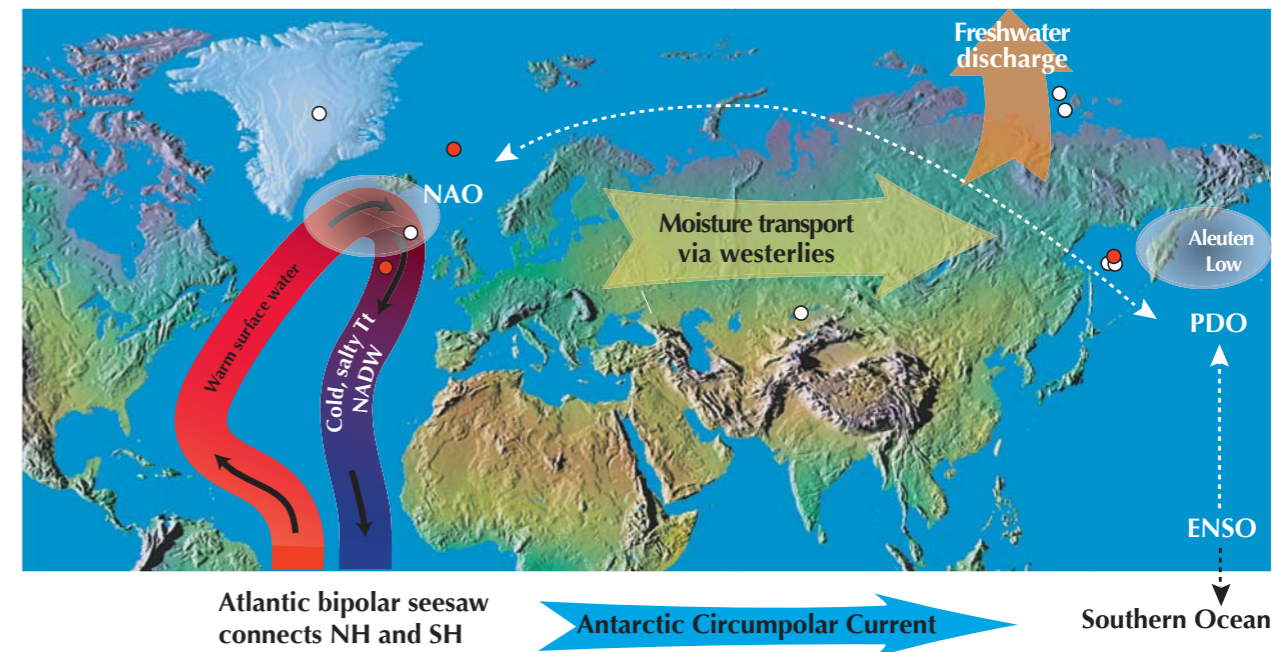


Abb. 11: Schematische Darstellung klimarelevanter ozeanischer und atmosphärischer Verbindungsmechanismen und Wechselwirkungen auf der Nordhemisphäre. Rote Punkte: Ort/Gebiet derzeitiger Arbeiten an Klimaarchiven aus kontinentalen Eiskernen, Permafrost, limnischen und marinen Abfolgen im Rahmen von POL6. Weiße Punkte: zukünftige Arbeitsgebiete (2008/09)

Fig. 11: Schematic representation of atmosphere-ocean tele-connections, climate signal transfer and seesaw mechanisms on the northern hemisphere. Red dots mark location or area of current POL6 research on continental ice, permafrost, lake and marine climate archives. White dots indicate areas of future research (2008/09). NAO North Atlantic Oscillation, AO Arctic Oscillation, PDO Pacific Decadal Oscillation, ENSO El Niño/Southern Oscillation (Graphic: R. Gersonde)

Die Rekonstruktion der nordhemisphärischen periglazialen Landschaftsentstehung und Permafrostentwicklung konzentrierte sich auf die zwischen Ostsibirien und der nordamerikanischen Arktis angesiedelten Landmassen der Beringia-Region (Abb. 11). Mehrere Landexpeditionen fanden statt und führten in die Küsten- und Archipelregion der Laptevsee, nach Zentraljakutien, nach Kamtschatka, sowie an die arktischen Küstenabschnitte Nord-Alaskas und Nordwest-Kanadas. Paläo-ökologische und limno-geologische Befunde aus Ostsibirien deuten im Vergleich zum Holozän auf kältere und trockenere Bedingungen während der letzten Kaltzeit (10–15 ka v.h.) sowie eine weitere Verbreitung offener Vegetation mit verstärkter Lössbildung in den heutigen von borealen Wäldern bedeckten Regionen. Neue Erkenntnisse zur warmzeitlichen Klima- und Umweltdynamik belegen, dass während der Eem-Warmzeit (125–115 ka v.h.) die arktischen Schelfgebiete NO-Sibiriens auf Grund neotektonischer Bewegungen weniger stark überflutet waren als im Holozän und der Permafrost nicht so tiefgreifend degradiert war wie heute.

On land the reconstruction of periglacial landscape development and permafrost dynamics concentrated on a transect from eastern Siberia to the Arctic coasts of northwestern North America. Fieldwork was carried out at the Laptev Sea coast and offshore islands, in Central Yakutia, on Kamchatka, and in northern Alaska and northwestern Canada (Fig. 11). Palaeoecological and limnogeological studies in eastern Siberia point at colder and drier climate conditions during the last glacial (15-30 ka BP) than during the Holocene and document more open vegetation and widespread loess accumulation in the areas that are presently covered by boreal forests. Latest findings from the Laptev Sea coast reveal different scenarios of modern and ancient interglacial environmental conditions. In addition to climate-related processes, the Holocene landscape development was strongly affected by prolonged tectonic subsidence that led to a wider flooding of the Laptev Sea Shelf and to a stronger onshore permafrost degradation compared to the preceding interglacial.

POL7: Vom Permafrost in die Tiefsee der Arktis

Das Arbeitspaket hat die Untersuchung der Küstendynamik arktischer Regionen, speziell im Hinblick auf den Stofftransport von gelösten und partikulären Komponenten, zum Ziel. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der Untersuchung von Stoffkreisläufen in terrestrischen und marinen Systemen hoher Breiten.

Eine Zielsetzung der Expedition LENA 2006 und LENA 2007 waren Untersuchungen zum Stofffluss und Umsatz von Methan. Diese Arbeiten setzen die Langzeit-Datenreihe fort, die seit 1998 an der Forschungsstation Samoylow erhoben wird. Für eine Bilanzierung der Methanfreisetzung des gesamten Deltas wurde eine Landschaftsklassifizierung auf Basis von Landsat Daten durchgeführt und für eine Berechnung der gemessenen Methanemissionen (Haubenmesstechnik) genutzt. Die Gesamtfläche des Lena Deltas beträgt 29036 km² mit großen räumlichen Schwankungen der Methanemissionen zwischen 0 und 200 mg m⁻² d⁻¹. Die jährliche Methanfreisetzung des gesamten Deltas beträgt 0,03 Tg.

Erste Studien an einem holozänen Permafrostkern des Lenadeltas zeigen in-situ-Aktivität der methanbildenden Mikroorganismen in den gefrorenen Sedimenten. Das Temperaturprofil des Kerns reicht von +10 °C an der Oberfläche bis -11,5 °C in 800 cm Tiefe. Methan konnte in allen Proben nachgewiesen werden mit den höchsten Konzentrationen in 450 cm Tiefe. Die Archaealbiomarker (Phosphoetherlipide, PLEL) wiesen die höchsten Konzentrationen in dem Bereich mit den höchsten Methangehalten auf, während keine PLELs in den tiefen Bereichen mit geringen Methankonzentrationen nachgewiesen

POL7: From Permafrost to the Deep Sea in the Arctic

This work package aims to identify and understand the key processes controlling Arctic coastal dynamics and especially the associated material fluxes and methane emissions and their role in the entire Arctic System. One objective is to study formation, pathways and the fate of organic matter in different Arctic terrestrial and marine environments.

During the LENA 2006 and LENA 2007 expeditions, studies on methane fluxes and turn-over processes were carried out. They continue the long-term record started in 1998 at the research station Samoylov. For the overall balance of methane emissions from the entire delta the first land cover classification was performed on the basis of Landsat 7 ETM+ images and applied for an upscaling of methane fluxes as inferred from closed chamber measurements. The total area of the Lena Delta was quantified with 29,036 km² with large spatial fluctuations in methane emission rates ranging from 0-200 mg m⁻² d⁻¹. The annual methane emission of the Lena Delta amounts to about 0.03 Tg.

First studies on a Holocene permafrost core from the Lena Delta (Siberia) indicated in situ activity of methanogenic archaea in the perennially frozen sediments. The core showed a distinct temperature profile, reaching from +10 °C near the surface to 11.5 °C at 800 cm depth. Methane was detected in all samples of the permafrost core with the highest concentrations in the upper 450 cm sediment depth. The archaeal biomarker (phospholipid ether lipids, PLEL) analyses showed highest concentration in the

werden konnten. Die Ergebnisse zeigen, dass Mikroorganismen im Permafrost nicht nur im gefrorenen Zustand überleben, sondern auch stoffwechselaktiv sind. Es konnte weiterhin gezeigt werden, dass ein geringer Anstieg der Temperatur zu einem substantiellen Anstieg der Methanbildung in den gefrorenen Sedimenten führt, was sich auf den gesamten atmosphärischen Methanhaushalt auswirkt.

Die meereswissenschaftlichen Arbeiten hatten die Untersuchung zur benthischen Biodiversität sowie zum Stofffluss von organischem Material und Methan zum Ziel. Hierzu wurden Untersuchungen während der Expedition ARK XXII durchgeführt. Am Haakon Mosby Mud Volcano (HMMV) wurden Oberflächensedimente mit dem ROV Quest beprobt und in einer Wassertiefe von 1260 m in einen neu entwickelten Druckinkubator überführt. Dieses System ermöglicht Langzeitmessungen und die Bestimmung von Umsatzraten unter in-situ-Druck- und Temperaturbedingungen. Ein Schwerpunkt der Experimente ist die Erfassung der Einbindung von ^{13}C in Karbonatschalen. Weiterhin wurden die räumlichen Verteilungsmuster der geochemischen Daten, Videomosaik sowie weitere Geodaten mittels Geo-Informationssystem ausgewertet. Die Zielsetzung, das geochemische Habitat am HMMV zu bestimmen, konnte 2007 durch eine der ersten, detaillierten Quantifizierungen zum Vorkommen chemoautotropher Organismen im Bereich methanreicher Sedimente abgeschlossen werden.

zones with high CH₄ concentrations, while no PLEEs were determined in the bottom part of the core characterised by traces of methane. The results indicate that microorganisms do not only survive in permafrost habitats but also can be metabolic active in perennially frozen deposits. It further shows that a slight increase of temperature can lead to a substantial increase of methane production with subsequent impacts on the total methane budget.

In the marine environment the benthic diversity was studied as well as the fluxes of organic matter and methane during the cruise ARK XXII. At the Haakon Mosby Mud Volcano (HMMV) sediment samples were collected by the ROV QUEST and successfully transferred at 1260m water depth into a new develop pressure incubator. This new system allows long time experiments about the turnover of methane and the incorporation of ^{13}C in carbonate shells. Besides microcosm experiments, the geochemical data, video-mosaics and other geo-data were analysed by geo-information systems for characterisation of geochemical habitats at the HMMV. This task was finalised in 2007 and provided one of the first detailed studies about the spatial coverage of chemoautotrophic communities at methane rich sediments.

Im Bereich des „Hausgarten“ lag eine Zielsetzung von ARK XXII auf der Untersuchung von Stoffflüssen und der Biodiversität. Der neu entwickelte 3D-in-situ-Mikroprofiler konnte erfolgreich eingesetzt werden (Abb. 12). Das System ist mit 12 O₂ Elektroden ausgestattet. Es ermöglicht erstmals die Messung vertikaler und horizontaler Gradienten entlang biogener Strukturen. In Verbindung mit vorprogrammierten Unterwasserfotografien, die vor, während und nach den Messungen gemacht werden, kann eine dreidimensionale Rekonstruktion der Sauerstoffverteilung im Porenwasser angefertigt werden, um so das geochemische Mikromilieu des Habitats zu beschreiben.



Abb. 12: Der neue 3D-Mikroprofiler (links) vor dem Einsatz mit einem Freifallgerät (Mitte) während der ‚Polarstern‘- Expedition ARK XXII/1 sowie ein Foto des Meeresbodens in 2449 m Wassertiefe im „Hausgarten“ Tiefseeobservatorium nach einem erfolgreichen Messdurchlauf (rechts)

Another aspect of the ARK XXII cruise was related to measurements of oxygen fluxes and the biodiversity at the „Hausgarten“. A newly developed 3D in-situ-micro-profiler was successfully applied (Fig. 12). The system is equipped with 12 oxygen microelectrodes and was designed to measure vertical as well as horizontal gradients along biological structures. Together with a sequence of photographs taken prior, during and after the measurements, the instrument allows the 3D reconstruction of the pore water oxygen distribution for descriptive geochemical habitat characterisation, e.g. around biogenic structures, as well as for 3D pore water modelling.

Fig. 12: The new 3D microprofiler (left) deployed in a bottom-lander during ‘Polarstern’ cruise ARK XXII/1 (centre), and an image of the sediment surface taken at 2449 m water depth at the „Hausgarten“ observatory after the measurements (right) (Photos: D. Wagner, M. Klages)

3.4 NEUE THEMEN

Ozeanmodellierung mit finiten Elementen

Das Finite Elemente Meereis-Ozean-Modell (FESOM), das als Teil des Community Ocean Model-Projektes (COM) entwickelt wurde, ist zu einem Standardwerkzeug unserer Forschung geworden. Es wird zunehmend für Untersuchungen der Ozeanzirkulation und von Prozessen der Wassermassen-Modifikation in hohen Breiten benutzt. Das Modell besteht aus einem mathematisch-numerischen Ozeanmodell mit freier Oberfläche und einem neu formulierten dynamisch-thermodynamischen Meereismodell mit elastisch-viskos-plastischer Eisdynamik. Es enthält eine Schneeschicht und berücksichtigt das mögliche Überfluten von Teilen des Eises. Das gekoppelte Modell wird in regionalen und globalen Ausführungen betrieben und mit gemessenen Antriebsdaten über mehrere Jahrzehnte gerechnet. Die Meereisverteilung und die Ozeanzirkulation werden in diesen Simulationen realistisch wiedergegeben. Zur Validierung der Modellergebnisse wurden die modellierten Nettogefriereraten erfolgreich mit Salzgehaltsprofilen aus der winterlichen Packeiszone verglichen. Weitere Experimente zeigen, dass die Erneuerung des Wassers in den Bodenschichten des Modell-Ozeans durch vertikalen Austausch erfolgt, hauptsächlich in der Labradorsee und auf den Kontinentalschelfen im Weddell- und Rossmeer.

3.4 ADDITIONAL FUNDING

Finite Element Ice-Ocean Model

The Finite Element Sea Ice-Ocean Model (FESOM), which has been developed as part of the Community Ocean Model (COM) project, has evolved into a state-of-the-art research tool and is now used for studies of high-latitude ocean circulation and water mass modification. The model consists of a free-surface, hydrostatic primitive equation ocean model and a newly implemented dynamic-thermodynamic sea-ice model using an elastic-viscous-plastic rheology. It features a prognostic snow layer and accounts for the effect of snow-ice conversion. The coupled model has been configured in global and regional domains. Multi-decadal simulations have been performed in all configurations using realistic atmospheric forcing data. Simulations yield realistic ice concentrations and thicknesses, as well as ocean hydrography and circulation. Sea ice growth rates have been validated using repeated salinity profiles obtained from CTD-equipped Elephant Seals. An artificial tracer release experiment shows that ventilation of the bottom layer of the global model occurs through convection mainly in Labrador Sea and on the continental shelf in the southwestern Weddell and Ross Seas.

Zum besseren Verständnis der Wassermassenmodifikation im Südpolarmeer wurde in dem globalen Modell die Auflösung auf dem Kontinentalschelf des Weddellmeeres stark erhöht. Es erlaubt so die wirbelauflösende Berechnung der Bodenwasserbildung und -ausbreitung. Im Weiteren wird das Modell an lokale und regionale Atmosphärenmodelle gekoppelt. Dieses gekoppelte Eis-Ozean-Atmosphärenmodell wird dann die Untersuchung vieler Aspekte der natürlichen und anthropogenen Klimavariabilität in der Antarktis erlauben.

Im Rahmen des Satelliten-Projektes GRACE (Gravity Recovery And Climate Experiment) konnten Gebiete mit großräumig kohärenten Schwankungen des Ozeanbodendrucks berechnet werden. Diese erlauben eine erheblich verbesserte Interpretation der Satellitendaten.

In einer weiteren Untersuchung wurde das Meereismodell zusammen mit dem Singular Evolutive Interpolated Kalman-Filter (SEIK) zur Datenassimilation genutzt. Ein besonderes Merkmal dieser Arbeit ist, dass die Assimilation beobachteter Eisdrift-Geschwindigkeiten nicht nur das modellierte Driftfeld (siehe Abbildung 13), sondern auch die Eisdickenverteilung nachhaltig verbessert – sowohl hinsichtlich der großskaligen Verteilung als auch im Vergleich zu Eisdicken, die von U-Booten aus gemessen wurden.

For studies of Southern Ocean water mass modification, a global mesh with a high-resolution focus on the southwestern Weddell Sea continental shelf and slope is developed. This way, an eddy-resolving mesh is obtained for the main areas of Weddell Sea bottom water formation and spreading. In this configuration, the model will be coupled to local and regional atmospheric circulation models. This coupled ice-ocean-atmosphere system will allow for an investigation and quantification of many aspects of natural and anthropogenic climate variability in the Antarctic.

In the framework of the Gravity Recovery And Climate Experiment (GRACE), the identification of patterns of coherent ocean bottom pressure variability has led to the development of an improved data analysis approach.

The Finite Element Sea Ice Model has been used in a data assimilation study with the Singular Evolutive Interpolated Kalman (SEIK) Filter. A special feature of this work is that assimilation of observed sea-ice velocities improves not only the modelled sea ice drift field (Fig. 13), but also the ice thickness distribution – both with respect to the large-scale distribution and in comparison to ice draft estimates from individual submarine surveys.

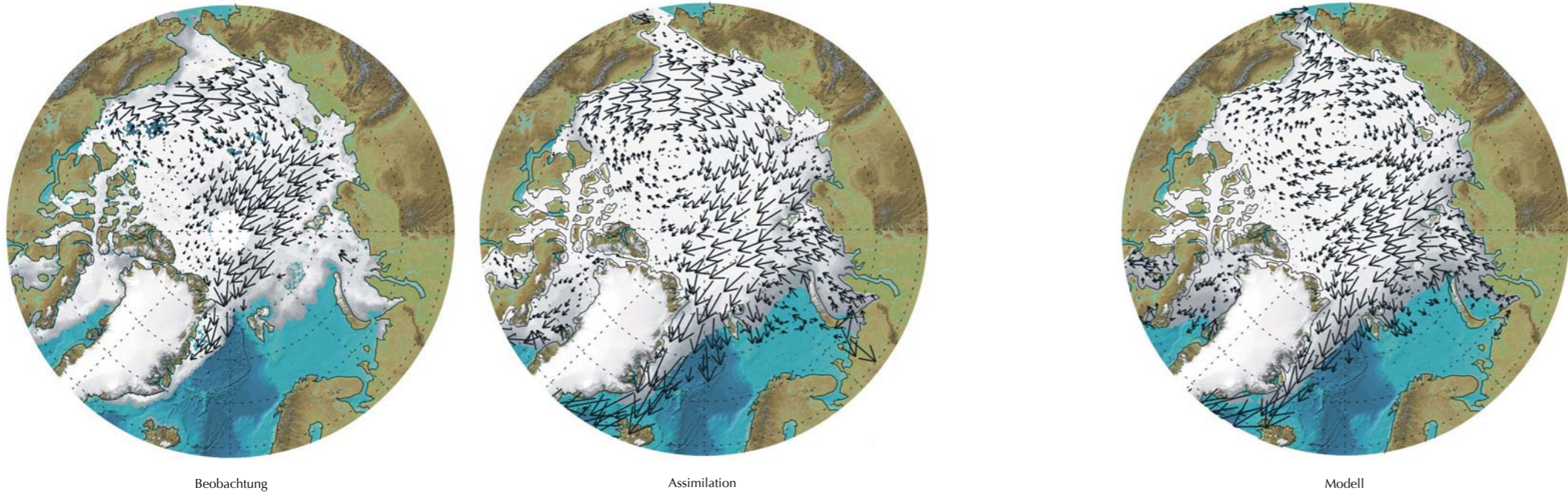


Abb. 13: Drift und Bedeckungsgrad des Meereises in der Arktis im Frühwinter 2000; links: Beobachtung, rechts: Modellsimulation, Mitte: Simulation mit Assimilation der Eisdrift-Geschwindigkeiten. Die Assimilation korrigiert die Lage des Beaufort-Wirbels und verbessert die Eisdickenverteilung. Die Darstellung der Oberflächentopographie basiert auf der International Bathymetric Chart of the Arctic Ocean (IBCAO).

Fig. 13: Ice drift and concentration fields for the Arctic during early winter 2000; left: observation, right: model simulation, centre: simulation with assimilation of sea ice drift velocities. The assimilation procedure corrects the location of the centre of the Beaufort Gyre and significantly improves the sea ice thickness distribution. Topography maps have been derived from the International Bathymetric Chart of the Arctic Ocean (IBCAO).

Neue Schlüssel zu polaren Klimaarchiven

Einer der Schwerpunkte des Forschungsthemas NEW KEYS sind isotopische Studien an Treibhausgasen in Eiskern-Lufteinschlüssen, um Änderungen in biogeochemischen Kreisläufen in der Vergangenheit zu quantifizieren. Eine neue Gaschromatographie/Massenspektrometrie (GCMS) Methode zur Quantifizierung von $\delta^{13}\text{C}$ wurde entwickelt, die die erforderliche Probenmenge gegenüber konventionellen Methoden um Faktor 50 verringert. Diese Methode ermöglichte es uns erstmals, eine hochaufgelöste und hochpräzise $\delta^{13}\text{C}$ Eiskernzeitreihe über den letzten Glazial/Interglazial-Übergang zu erstellen. Mithilfe eines einfachen Modells des Methankreislaufs konnten wir zeigen, dass die deutlichen Änderungen der Methanisotopie vom letzten glazialen Maximum bis zum Holozän auf Änderungen der borealen Methanemissionen zurückzuführen sind, die mit Feuchtgebieten und Auftauen von Permafrost verknüpft sind. Entsprechend ist mit erhöhten Emissionen dieser Quellen in hohen nördlichen Breiten auch für eine zukünftige anthropogene Erwärmung zu rechnen. Darüber hinaus zeigte unsere Isotopenbilanz, dass auch die natürliche Biomassenverbrennung signifikant, aber zeitlich relativ konstant zur atmosphärischen CH_4 Konzentration beiträgt.

New Keys for Polar Climate Archive

One of the main focuses of the additional NEW KEYS theme is the isotopic study of greenhouse gases enclosed in air bubbles in ice cores to quantify changes in biogeochemical cycles in the past. A new gas chromatography/mass spectrometry (GCMS) method for the quantification of $\delta^{13}\text{C}$ in methane has been established which was able to cut down sample size by a factor of 50 compared to conventional techniques. With this method we were able to derive the first high-resolution and high-precision $\delta^{13}\text{C}$ ice core record over the last glacial/interglacial transition. Using a simple methane cycle modeling approach we could show that the pronounced methane isotopic changes from the Last Glacial Maximum to the Holocene as well as during the rapid Bølling/Allerød-Younger Dryas climate oscillation were due to changes in northern boreal methane emission related to wetlands and permafrost thawing. Accordingly, an increased emission of these high latitude sources is also likely to occur during a future anthropogenic climate warming. Moreover, our isotopic methane balance showed that biomass burning added a significant but temporally rather constant amount of CH_4 to the atmosphere.

Derzeit wird eine neuartige GCMS Methode für $\delta\text{D}(\text{CH}_4)$ entwickelt, um eine potentielle Freisetzung von Methan durch eine Destabilisierung von marinen Gashydraten im Verlauf schneller Klimaschwankungen zu quantifizieren. Vergleichbare Entwicklungsarbeiten wurden erfolgreich für die kohlenstoffisotopische Charakterisierung von CO_2 abgeschlossen. $\delta^{13}\text{C}$ in Eiskernen stellt einen der wichtigsten und vermutlich den analytisch am schwersten zu messenden Parameter in der Paläoklimaforschung dar, der jedoch essentiell ist, um das Rätsel der Glazial/Interglazial Änderung des atmosphärischen CO_2 Gehalts zu lösen. Mit unserer neuen Sublimationsextraktion können wir erstmals präzise $\delta^{13}\text{C}$ Messungen an kleinen (30 g) Eiskernproben sowohl im Blasen- als auch im Klathrateis durchführen. Diese analytischen Arbeiten wurden ergänzt durch Modellstudien des globalen Kohlenstoffkreislaufs, die es ermöglichen, Änderungen in CO_2 , $\delta^{13}\text{C}$ und $\Delta^{14}\text{C}$ in der Vergangenheit zu quantifizieren. Weiterhin wurden innovative computer-tomographische Rekonstruktionen des Blaseneinschluss-Prozesses in Eiskernen durchgeführt, die essentielle Informationen zur Signalbildung der Gaszeitreihen in polaren Eisbohrkernen liefern.

Currently, a novel GCMS method for $\delta\text{D}(\text{CH}_4)$ is developed which will provide further constraints on the global methane cycle to quantify the potential release of methane due to destabilisation of marine gas hydrates during rapid climate warmings. Similar developing work has been completed for the carbon isotopic characterisation of CO_2 in ice cores which represents one of the most important and arguably analytically the most challenging parameter in paleoclimate research providing important constraint to solve the puzzle of the glacial/interglacial change in atmospheric CO_2 . With our new sublimation extraction method we are for the first time able to precisely quantify $\delta^{13}\text{C}$ in small (30 g) ice core samples from both bubble as well as clathrate ice. These analytical developments have been supplemented by modeling studies of the global carbon cycle, allowing to quantify changes in CO_2 , $\delta^{13}\text{C}$ as well as $\Delta^{14}\text{C}$ in the past. In addition novel computer tomographic reconstructions of the bubble enclosure process in ice cores provided crucial information for the understanding of the formation of the gas record in polar ice.

Eine zweite Forschungslinie wird innerhalb von NEW KEYS mit der Untersuchung von Mineralstaub in Eisbohrkernen verfolgt. Dies umfasst die Aufnahme hochaufgelöster Größenspektren, die erlauben, die Intensität des Staubtransports von den patagonischen Staubquellen in die Antarktis sogar auf saisonaler Zeitskala zu quantifizieren. Die chemische Charakterisierung von Staub mithilfe von induktiv gekoppelter (Laserablations-) Plasmamassenpektrometrie ermöglicht es, die Konzentration von Spurenelementen im Mineralstaub und damit den Eintrag von Mikronährstoffen wie z.B. Eisen in den Südozean zu quantifizieren bzw. Quellen mithilfe des spezifischen Fingerabdrucks in seltenen Erden zu identifizieren. Nicht zuletzt führten wir zusammen mit Dr. G. Winckler vom Lamont Doherty Earth Observatory die ersten He isotopischen Analysen an terrestrischem und extraterrestrischem Staub im antarktischen Eis über den letzten Glazial/Interglazial Übergang durch. Diese zeigten, dass der extraterrestrische Staubfluss auf die Erde relativ konstant war und somit als Auslöser von orbitalen Klimaänderungen ausgeschlossen werden kann. Jedoch zeigte auch terrestrischer Staub ausgeprägte Änderungen der He Isotopie, was möglicherweise in der Zukunft auch zur Quellcharakterisierung benutzt werden kann.

A completely different research line followed within NEW KEYS is related to the characterisation of mineral dust in ice cores. This comprises high resolution dust size spectra allowing to quantify the intensity of the transport of mineral dust from its Patagonian dust source to Antarctica even on a seasonal basis. The chemical characterisation of dust using (laser ablation) inductively coupled plasma mass spectrometry allows to quantify the concentration of trace elements carried by mineral dust and delivering micronutrients such as iron to the Southern Ocean as well as to perform novel source attribution using the specific fingerprint in rare earth elements. Last but not least, together with Dr. G. Winkler from the Lamont Doherty Earth Observatory we performed the first He isotopic analysis on terrestrial and extraterrestrial dust in Antarctic ice over the last glacial/interglacial transition. This proved that the extraterrestrial dust flux onto the Earth's surface was rather constant, excluding a trigger function of this extraterrestrial dust on orbital climate changes. However also the terrestrial dust shows pronounced changes in its He isotopic composition potentially providing a new source fingerprinting tool.



Abb. 14: Schmelzextraktion und Austreiben von Methan aus Eiskernluftblasen für die Isotopenanalyse

Fig. 14: Melt, purge and trap extraction of methane from ice core air bubbles for isotopic analysis (Photo: M. Behrens, AWI)



- 4. Helmholtz-Nachwuchsgruppen
Helmholtz Young Investigator Groups
- 5. Entwicklungen in den Fachbereichen
Progress in the Scientific Divisions



Nachwuchsgruppen

Nachwuchsgruppen sind ein modernes wichtiges Instrument zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Am AWI sind Nachwuchsgruppen aus den Förderprogrammen der Helmholtz-Gemeinschaft und der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) etabliert.

Die Helmholtz-Gemeinschaft hat die individuelle Förderung junger, talentierter Forscherinnen und Forscher als wichtiges Ziel in ihrer Mission verankert. Sie bietet den besten Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftlern aus dem In- und Ausland mit Einrichtung und Leitung eigener Arbeitsgruppen sehr gute Arbeitsbedingungen in einem forschungsintensiven Umfeld, frühe wissenschaftliche Selbständigkeit sowie die Option auf eine unbefristete Beschäftigung, den so genannten „Tenure-Track“. Tenure-Track bedeutet, das, wenn die Leistungen einer Nachwuchsgruppe nach 3-4jähriger Tätigkeit durch unabhängige Experten im Rahmen einer Zwischenbegutachtung bestätigt wird, die Gruppenleiter ein unbefristetes Arbeitsverhältnis erhalten. Besonderer Wert wird auf eine enge Kooperation mit den Hochschulen gelegt. Die jungen Leiterinnen und Leiter arbeiten eng mit universitären Partnern zusammen, erhalten so die Möglichkeit, Lehrerfahrungen zu sammeln und sich für eine Universitätskarriere zu qualifizieren. Angestrebt ist für die Zukunft die feste Etablierung einer gemeinsamen Berufung als Juniorprofessor für die Leiterinnen und Leiter der Helmholtz-Hochschul-Nachwuchsgruppen. Bereits jetzt sind einige der Nachwuchsgruppenleiterinnen und -leiter gemeinsam mit Universitäten berufen. Am AWI sind im Moment gemeinsam mit den Universitäten Bremen und Heidelberg fünf Helmholtz-Nachwuchsgruppen eingerichtet.

Young Investigator Groups

Young scientist groups are an important modern instrument to promote talented scientific staff. Young scientist groups from the promotional programmes of the Helmholtz Association and the German Research Foundation (DFG) have been established at the AWI.

The Helmholtz Association has incorporated the individual advancement of young, talented scientists as a priority objective of its mission. They offer very good working conditions in a research-intensive environment to the best domestic and foreign young scientists, early scientific independence, and the option of permanent employment, the so-called "tenure track", by establishing and managing their own working groups. Tenure track means that if independent experts confirm the achievements of a young scientist group in a mid-term evaluation after 3 to 4 years, the group managers get a permanent employment contract. Special value is placed on close cooperation with universities. In close cooperation with university partners the young managers can gather experience in teaching and qualify for a university career. A future aim is to firmly establish a joint appointment as a junior professor for the heads of the Helmholtz-University young scientists groups. Some of the heads of the young scientist groups have already been appointed in cooperation with the universities. Five young scientist groups of Helmholtz have already been established at the AWI in cooperation with the universities of Bremen and Heidelberg.

Auch das Emmy-Noether-Programm der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) unterstützt in einem vergleichbaren Programm Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftler, in einer frühen Phase ihrer wissenschaftlichen Karriere unabhängig zu werden. Promovierte Forscherinnen und Forscher erwerben durch eine in der Regel 5-jährige Förderung die Befähigung zum Hochschullehrer durch die Leitung einer eigenen Nachwuchsgruppe. Am AWI arbeiten zwei Gruppen aus diesem Förderungsprogramm.

The Emmy Noether Programme of the German Research Foundation (DFG) also has a comparable programme for supporting young scientists in becoming independent in an early phase of their scientific career. During a course of usually 5 years, graduate researchers qualify as professors by leading their own young scientist groups. Two groups of this advancement programme have been established at the AWI.

Helmholtz-Nachwuchsgruppen Helmholtz Young Investigators Groups

Nachwuchsgruppe	Nachwuchsgruppenleiter/-in	Partneruniversität
Trophische Interaktionen in pelagischen Ökosystemen - die Rolle des Zooplanktons	Dr. Barbara Niehoff	Universität Bremen
Global change and the future marine carbon cycle	Dr. Anja Engel	Universität Bremen
Applications of molecular ¹⁴ C analysis for the study of sedimentation processes and carbon cycling in marine sediments	Dr. Gesine Mollenhauer	Universität Bremen
Sensitivity of the permafrost system's water and energy balance under changing climate: A multiscale perspective	Dr. Julia Boike	Universität Heidelberg
Marine phytoplankton observed with global biooptical methods (PHYTOOPTICS)	Dr. Astrid Bracher	Universität Bremen
Emmy-Noether-Nachwuchsgruppen		
MOVE „Mid-Ocean Volcanoes and Earthquakes“	Dr. Vera Schlindwein	Universität Bremen
LIMPICS - towards synthetic ice cores linking micro-physical properties to macro features in ice sheets with geophysical techniques	Dr. Olaf Eisen	Universität Heidelberg

Geowissenschaften

Der Fachbereich Geowissenschaften, bestehend aus den Sektionen Glaziologie, Periglazialforschung, Marine Geologie und Paläontologie, Marine Geochemie und Geophysik, untersucht die zeitliche Entwicklung des Erdsystems, die Ursachen und Mechanismen der Veränderlichkeit, sowie die Wechselwirkungen zwischen dem Geoökosystem und dem Klimasystem. Dies umfasst sowohl vergangene Klima- und Umweltzustände wie auch die Erfassung der gegenwärtigen Reaktion des Erdsystems auf natürliche und menschlich bedingte Klimaänderungen. Der regionale Fokus der Arbeiten liegt auf den Polarregionen. Der überwiegende Teil der im Fachbereich durchgeführten wissenschaftlichen Arbeiten ist in das AWI-Forschungsprogramm MARCOPOLI eingebettet (siehe Kapitel 3). Neben diesen Untersuchungen wurden während der letzten zwei Jahre noch bedeutende Fortschritte und Einsichten auf nachfolgenden Forschungsfeldern erzielt (zu großen Teilen Drittmittel-finanziert).

Im Rahmen einer Emmy Noether geförderten Nachwuchsgruppe wurden im Arktischen Ozean entlang des Gakkel Rückens erstmals systematische Messungen zur Bebenhäufigkeit durchgeführt. Die hohe Qualität der erfassten Daten verspricht nach eingehender Analyse wichtige Einsichten zu den geodynamischen Prozessen entlang dieses Rückensystems. Deutsche Wissenschaftler bleiben auf diesem Teilgebiet der Geophysik weiterhin führend.

Im Jahr 2006 wurde der neue Gerätepool für breitbandige Ozeanbodenseismometer über eine gemeinsame Förderung durch das BMBF und der HGF eingerichtet. Der erste Einsatz im Mittelmeer und die spätere

Geosciences

The Geosciences research division, which comprises the sections Glaciology, Periglacial Research, Marine Geology and Paleontology, Marine Geochemistry and Geophysics, investigates the temporal evolution of the Earth system, the causes and mechanisms of its variability as well as interactions between the geosystems and the climate system. This includes the past climatic and environmental state, as well as the recent response of the Earth systems to natural and anthropogenic-forced climate changes. The regional focus of efforts concentrates on the polar regions. The major part of our research is embedded in the AWI-research program MARCOPOLI (see chapter 3). In addition to our results related to MARCOPOLI, we significantly advanced our understanding and insights during the last two years within the following fields of research (to a large part funded by external funds).

Within the scope of the Emmy Noether funded junior research group, we performed first systematic measurements on the frequency of earthquakes in the Arctic Ocean along the Gakkel Ridge. The high quality of the collected data promises to hold important clues about the geodynamic processes along this ridge system. German scientists continue to lead this geophysical research field.

During 2006, joint funding of the BMBF and the HGF allowed the establishment of a new equipment pool for broadband ocean floor seismometers. The first deployment in the Mediterranean Sea and the subsequent retrieval of the seismometers were successful. This pool of 80 ocean floor seismometers will allow German scientists to play a leading role within international projects related to marine seismology.

Bergung der Seismometer verliefen erfolgreich. Die vorhandenen 80 Geräte werden den deutschen Forschern auf dem Gebiet der marinen Seismologie eine internationale Führungsrolle ermöglichen.

Im Bereich der marinen Geochemie wurde die Entwicklung von Geräten und Plattformen zur beobachtenden in-situ-Messung von physikalischen und chemischen Parametern am Meeresboden und in der Wassersäule vorangetrieben. Die erfolgreiche Anwendung und Modifizierung eines in-situ-Massenspektrometers lieferte bei mehreren Expeditionen bis in 200 m Wassertiefe erstmals kontinuierliche Profile zu Methan- und CO₂-Konzentrationen im Oberflächen- und Bodenwasser. Die Vorteile dieser Technik zeigten sich speziell im Bereich von Punktquellen, die durch hohe Gasaustritte gekennzeichnet sind.

Im Rahmen der Periglazialforschung wurde die Diversität und Ökologie von Mikroorganismengemeinschaften in antarktischen Extremhabitaten und in Permafrostböden Sibiriens untersucht, um ihre Rolle im Methan-Zyklus und ihre Bedeutung für die Besiedlung durch höhere Organismen wie Algen und Flechten abzuschätzen. Erste Ergebnisse offenbarten eine bemerkenswerte Vielfalt von Mikroorganismen, die offensichtlich bestens an ihr extremes Habitat angepasst sind (siehe Kap. 2, Dirk Wagner und Daria Morozova: Leben auf dem Mars? Methan-bildende Mikroorganismen aus sibirischen Permafrostböden als Studienobjekte).

Darüber hinaus haben wir auf dem Gebiet der Periglazialforschung unsere Zusammenarbeit mit China gestärkt. In einer Reihe von deutsch-chinesischen Projekten war die Periglazialforschung an Untersuchungen zur rezenten und spätquartären Klima- und Land-

The Marine Geochemistry section advanced the development of equipment and platforms allowing for observable in-situ measurements of physical and chemical parameters on the ocean floor and within the water column. The successful modification and application of an in-situ mass spectrometer provided for the first time continuous profiles on methane and CO₂ concentrations in surface and ocean floor waters during several expeditions in water depths of up to 200 m. The advantage of this technique became obvious when examining spot sources of gas release on the ocean floor.

The periglacial research section carried out studies on the diversity and ecology of microorganisms living in Antarctic extreme habitats, as well as in permafrost soils of Siberia to assess the role which microorganisms play within the methane cycle and for the population of higher organisms like algae and lichens. First results exhibited a remarkable variety of microorganisms, which are best adapted to their habitat (see chapter 2, Dirk Wagner and Daria Morozova: Life on Mars? Methane-forming microorganisms from Siberian permafrost soils as study objects).

Within the domain of periglacial research, we also strengthened our cooperation with China. We have been involved in several German-Chinese projects to examine the Late Quaternary to recent climatic and environmental evolution within the area of the Tibetan Plateau ("the third pole of the Earth") for assessing the paleoecological development, as well as the impact of increasing permafrost degradation.

Within the Marine Geology and Paleontology section, we could improve the generally accepted global, astronomically dated isotope stratigraphy of the last

schaftsgenese im Bereich des Tibetplateaus („Dritter Pol der Erde“) beteiligt, um die rezente paläoökologische Entwicklung zu untersuchen und die Auswirkungen der zunehmenden Permafrostdegradation abzuschätzen.

Im Bereich der marinen Geologie wurde die global gültige, astronomisch datierte, marine Isotopenstratigraphie der letzten 5.3 Millionen Jahre im Bereich von 4.7-5.3 Ma revidiert, zeitlich neu geeicht, und bis 6.5 Ma erweitert. Seit einem Jahr wird an einer Erweiterung bis 10 Ma gearbeitet. Diese Arbeiten werden die globale, zeitliche Vergleichbarkeit mariner Proxy-Zeitreihen aus dem Miozän signifikant verbessern. Als Basis dienen IODP-Sedimentkerne (Integrated Ocean Drilling Program) aus dem SE-Pazifik.

Darüber hinaus wurden während der letzten zwei Jahre innerhalb der Sektion Marine Geologie und Paläontologie neue Versionen der Visualisierungs- und Analysesoftware „Ocean Data View“ (ODV) entwickelt und veröffentlicht. Einerseits wurde der Umfang der Darstellungsoptionen deutlich erweitert, andererseits wurden Module zur visuellen und automatischen Kontrolle der Datenqualität hinzugefügt. Neue Routinen zum Importieren von Datensätzen aus der „World Ocean Data Base, dem „World Ocean Atlas“ und der „ARGO Float Database“ wurden entwickelt und erlauben nun einen einfachen Zugriff auf diese wichtigen Datensätze. Die ODV Webseite (<http://odv.awi.de>) stellt jährlich mehr als 300 GByte Daten zur Verfügung. Das Portal „Ocean Data View“ hat mehr als 9000 registrierte Nutzer, hauptsächlich Wissenschaftler, Lehrer, Studenten und Schüler.

5.3 Ma in the interval from 4.7-5.3 Ma and by extending the orbitally tuned stratigraphy to 6.5 Ma. Since 2007, we have been working on an extension to 10 Ma. These studies will significantly improve global chronological comparisons between marine proxy records for the Miocene.

New versions of the visualisation and analysis software Ocean Data View (ODV) were developed within the Marine Geology and Paleontology section and released during the report period. The range of supported display styles was greatly expanded and modules for visual and automatic data quality control were added. In addition, new data import routines for the World Ocean Database, World Ocean Atlas and the ARGO Float Database were implemented and now allow easy access to these important datasets. The ODV website (<http://odv.awi.de>) serves more than 300 GBytes of data annually. ODV now has more than 9,000 registered users, including scientists, teachers, students and school pupils.

Biowissenschaften

Die zentrale Aufgabe des Fachbereichs Biowissenschaften ist die Bestimmung, Quantifizierung und Modellierung der verschiedenen Wechselbeziehungen zwischen marinen Stoffkreisläufen und der Biologie, Ökologie und genetischen Diversität von Indikatorarten in marinen Ökosystemen. Der Fachbereich beschäftigt sich mit ökologischen, physiologischen und ökotoxikologischen Themen. Dabei sind Shelf- und Küstenbereiche sowohl der Polarmeere als auch der Nordsee von besonderem Interesse. Zentrale Forschungsthemen umfassen die Reaktionen von Zellen, Individuen, Populationen und Gemeinschaften auf externe Umwelteinflüsse sowie die Organisation, Funktion und Dynamik von Populationen, Gemeinschaften und Ökosystemen.

Der größte Teil der wissenschaftlichen Arbeiten, die von Mitarbeitern des Fachbereichs ausgeführt werden, dient der Umsetzung und dem Erreichen der Ziele des MARCOPOLI-Programms. Dabei werden die Forschungsarbeiten mit anderen AWI-Fachbereichen multidisziplinär organisiert. Darüber hinaus sind viele Arbeitsgruppen des Fachbereichs eingebunden in nicht-programmorientierte Forschungsaktivitäten, die teilweise oder vollständig durch Drittmittelgeber (EU, DFG, BMBF, freie Wirtschaft etc.) finanziert werden. Einige dieser herausragenden Projekte sind unter bestimmten Themen zusammengefasst und werden nachfolgend vorgestellt.

Biosciences

The central mission of the Biosciences Division is to identify, quantify, and model the various interactions between marine element cycles and the biology, ecology and genetic diversity of key species in marine ecosystems. The Division deals with ecological, physiological and ecotoxicological topics. Shelf and coastal waters of the polar seas as well as coastal waters of the North Sea are the areas of major interest. Central themes include the responses of cells, individuals, populations and communities to external environmental influences, and the organisation, function and dynamics of populations, communities and ecosystems.

Most of the research conducted by members of the Biosciences Division is in support of the central objectives and challenges of the MARCOPOLI programme and is thereby organised in a multidisciplinary fashion with other AWI Divisions. Nevertheless, in addition to the core research programme, many working groups in the Biosciences Division are also engaged in “non-programme” research activities, financed partially or totally from external sources (European Union, DFG, BMBF, private industry, etc.) A few of these highlight projects are grouped into themes and presented here as relevant examples:

Biomechanik und Biomik

Das Thema funktionelle Morphologie von Planktonarten wurde durch diverse Forschungen in den Bereichen Biomechanik/Leichtbauoptimierung vorangetrieben. Die Ergebnisse wurden, wo sinnvoll, zum Patent eingereicht und sind u.a. für die Bereiche Medizintechnik (Cellfix), Architektur und Fahrzeugbau geeignet. Am AWI wurde eine Fachgruppensitzung des Bionik-Kompetenznetzes (Leichtbau und Optimierung) durchgeführt. Diese Projekte und Aktivitäten führten u.a. zu einer Absichtserklärung der Firma RLE international in Bremerhaven, eine Niederlassung zu gründen und dort die Themen Leichtbau und Windkraft zu bearbeiten. Weitere Projekte sollen im 2007 neu gegründeten Institut für Marine Ressourcen (IMARE) durchgeführt werden. Die entsprechende Grundlagenforschung zum Thema „Leichtbauoptimierung durch Evolution“ wurde am AWI gleichzeitig durch ein virtuelles Helmholtz-Institut („Plankton Tech“, bewilligt 2007) und eine Forschungsförderung durch die Firma RLE gesichert.

Marine Algen-Genomik und Viren

Die molekularbiologische Uhr von den Haptophyteen Algen enthält Hinweise darauf, dass sich diese Algengruppe während der Kreide-Tertiär Übergangszeit von Primärproduzenten zu Heterotrophen entwickelt hat und so die lichtschwachen Bedingungen dieser Zeit überdauerten.

Die Gruppe der eukaryoten Phytoplankter im Ozean wird von komplexen Algen dominiert (z.B. Diatomeen, Haptophyteen, Cryptophyteen und Alveolaten), die aus einer sekundären Endosymbiose hervorgegangen sind. Hierbei wurde eine Rotalge

Biomechanics and Bionics

Within the review time-frame 2006-2007, biomechanical research has focused on the evolutionary optimisation of light-weight structures. Several patents have emerged in the areas of biomedical technologies (Cellfix), architecture and automobile production. We organised a meeting and working group at AWI within the framework of the Bionic Competence Network (BioKoN) that resulted in the intention of the private company RLE to invest in Bremerhaven, with a focus on the design of windmills and light-weight structures. Other projects are embedded within the newly founded institute for marine resources IMARE. Basic research in this field was supported within AWI in late 2007 by establishing the virtual Helmholtz Institute PLANKTON-TECH and forthcoming additional financial contribution from RLE.

Marine Algal Genomics and Viruses

The phytoplankton in the oceans are dominated by “complex algae” (e.g. diatoms, haptophytes, cryptophytes, and alveolates), which originate from a “secondary endosymbiosis.” In this scenario, a red alga was engulfed by a eukaryotic host cell, then the eukaryotic endosymbiont was reduced to a plastid. Through our participation in diatom whole-genome projects we have established phylogenomic pipelines (e.g. PhyloGena), which allow the reconstruction of the evolutionary origin of all diatom genes. We were able to identify all genes of red algal origin in diatoms and we detected a large number of red algal genes in non-photosynthetic relatives of diatoms. We also found many diatom plastid genes, which do not stem from a red alga. Based on this we propose a novel model for the evolution of major marine phytoplankton.

von einer eukaryoten Mutteralge umschlossen und auf den Plastiden reduziert. Durch unsere Teilnahme am Genomprojekt haben wir eine phylogenomische Pipeline (e.g. PhyloGena) aufgebaut, die die Rekonstruktion des evolutionären Ursprungs aller Diatomeengene ermöglicht. So haben wir alle Gene der symbiotischen Rotalge identifiziert. Viele dieser Gene wurden in den Oomyceten entdeckt, einer Heterotrophengruppe, die mit den Diatomeen verwandt ist. Zudem fanden wir viele Plastidgene in Diatomeen, die nicht von Rotalgen stammen. Derzeit entwickeln wir ein neues Evolutionsmodell der beteiligten Arten.

Die kalkbildende Alge *Emiliana huxleyi* ist weltweit verbreitet und bildet oft riesige Planktonblüten. Daher spielt sie eine große Rolle im marinen Kohlenstoffkreislauf. Solche Blüten werden manchmal durch das Massenaufreten des Virus Ehv86 abgetötet und dies führt zur Massensedimentation der Kalkschalen. Wir haben den Infektionsprozess mittels einer Transkriptionsanalyse bei den Algen untersucht. Vor und während der Infektion wurden jeweils cDNA Bibliotheken angelegt und ein möglicher Infektionsmechanismus entdeckt. Derzeit untersuchen wir die quantitative Expression von Schlüsselgenen während der Infektion und versuchen ein Transformationssystem für *E. huxleyi* zu etablieren. Zudem arbeiten wir an dem Genomprojekt für *E. huxleyi* mit.

Die molekularbiologische Uhr von den Haptophyteen Algen enthält Hinweise darauf, dass sich diese Algengruppe während der Kreide-Tertiär Übergangszeit von Primärproduzenten zu Heterotrophen entwickelt hat und so die lichtschwachen Bedingungen dieser Zeit überdauerten.

The marine calcifying haptophyte Emiliana huxleyi is ubiquitous and frequently forms massive blooms, thereby playing an important role in global carbon cycling. Blooms often are terminated by infection with a virus (Ehv86), which leads to sinking of the calcite shells. We have analysed the molecular interaction between alga and virus throughout the infection process using a transcriptional approach. From genes found in the different genetic libraries we could deduce a possible infection mechanism. We are currently analysing the expression of key genes involved in infection and are participating in the ongoing E. huxleyi whole genome project, supported by resources from the EU and Network of Marine Genomics.

Within the EU-funded project ESTTAL (Expressed Sequence Tags of Toxic Algae), we have conducted and coordinated a limited genomic study of representative toxic algal species from many diverse groups, together with partners from the MPI for Chemical Ecology and Fritz Lippmann Institute (Jena) and from other European countries. We have successfully completed sequencing and analysis of limited genomic libraries for several algal species, in addition to whole genomic sequencing of toxic members of the cyanobacteria. From these gene libraries we are pursuing the search for genes involved in toxin biosynthesis and growth regulation. We have now developed DNA microarrays for detailed studies of gene expression. We have already obtained critical new information on microalgal and cyanobacterial genomic organisation to assist in the diagnosis of genes related to toxin biosynthesis, growth and the formation of toxic blooms. Such knowledge can also contribute to the formulation of EU policy regarding the potential effects on HAB dynamics of the input of anthropogenic nutrients into coastal waters.

UV-Effekte auf Makroalgengemeinschaft

Während die schädigende Wirkung der UV-Strahlung auf biologische Moleküle und Strukturen seit langem bekannt ist, ist die Wirkung auf Gemeinschaften, insbesondere auf die Unterwasseralgenwälder der Felsküsten weitgehend ungeklärt. Dieser Frage wurde am Dallmann-Labor auf King George Island im Rahmen eines DFG-finanzierten Projektes nachgegangen. In mehrmonatigen Feldexperimenten wurden künstliche Substrate dem vollen Sonnenlicht und dem Sonnenlicht ohne UV-Strahlung ausgesetzt. Als weiterer Faktor wurde die Beweidung untersucht. Diese führte zu einer starken Abnahme sowohl der Algenbiomasse, aber auch zu einer erhöhten Biodiversität. Die UV-Strahlung verminderte die Dichte der Grünalgenkeimlinge zu Beginn, wohingegen die Dichte der Rotalgenkeimlinge am Ende der Experimente stark abnahm. Die Biodiversität war am höchsten unter UV-Ausschluss. Auch die Artenzusammensetzung differierte stark zwischen UV-exponierten und UV-freien Gemeinschaften. Die Experimente zeigen darüber hinaus, dass die UV-Empfindlichkeit ein wichtiger Faktor für die Bestimmung der oberen Verbreitungsgrenze von Makroalgen an der Küste darstellt. Die erzielten Ergebnisse sind von großer Bedeutung zur Bewertung der Auswirkungen der durch stratosphärische Ozon- ausdünnung erhöhten UV-Strahlung. Denn UV-induzierte Änderungen der Algenzonierung und Biodiversität machen Änderungen in den trophischen Interaktionen von Küstenökosystemen wahrscheinlich.

UV Effects on Seaweed Communities

In contrast to the damaging effect of UV radiation on biological molecules and structures almost nothing is known about its effect on communities especially on the underwater seaweed forests on rocky shores. Within a DFG-financed project we studied the ecological and physiological impacts of UV radiation on the succession on benthic primary producers in Antarctica. This question was pursued at the Dallmann Laboratory on King George Island. In field experiments lasting for several months artificial substrates were exposed to full sunlight and to sunlight depleted of UV radiation. Grazing led to a strong decrease in algal biomass as well as a higher biodiversity. UV radiation reduced the density of green algal germ-lings in the beginning, but the density of red algal germ-lings decreased at the end of the experiments. Biodiversity was highest after UV exclusion. Species composition differed strongly between UV exposed and UV depleted communities. Moreover, the experiments showed that UV radiation represents an important factor for the determination of the upper distribution limit on the shore. The obtained results are of great importance for the estimation of the effects of enhanced UV radiation due to stratospheric ozone depletion. UV induced changes in algal zonation and biodiversity make changes in the trophic relations of coastal ecosystems very probable.

Anthropogene Veränderungen im Ökosystem Deutsche Bucht

100 Jahre intensive Bodenfischerei haben in der Deutschen Bucht ein außerordentlich resistentes benthisches System erzeugt (Projekte Beofino und Response). Es zeichnet sich durch ungewöhnlich hohe trophische Generalität und trophische Redundanz aus. Der Bau der Forschungsplattform Fino 1 im Jahr 2003 markiert den Beginn eines Fischerei-Ausschlussexperiments. Schon nach 14 Monaten zeigen sich erste Veränderungen im Benthos, insbesondere Verschiebungen im trophischen Niveau und in der trophischen Bedeutung von Arten.

EC/INCO-Projekt CENSOR (Climate variability and El Niño Southern Oscillation)

CENSOR will unser Verständnis der Effekte von El Niño (ENSO) auf die pazifische Küste Südamerikas und ihre Bewohner verbessern. Das Programm umfasst Feldkampagnen, Prozessstudien, Datensammlungen und Modellansätze, die von über 60 Wissenschaftlern aus 14 Instituten durchgeführt werden. Bisher wurden 3250 meist historische Datensätze überarbeitet und durch PANGAEA der Öffentlichkeit zugänglich gemacht und über 80 ISI-Publikationen sowie mehr als 30 Artikel/Berichte für das Management verfasst.

GLOBEC-Deutschland (Global Ocean Ecosystem Dynamics)

Ende 2007 wurde das Projekt GLOBEC-Germany, das trophische Wechselwirkungen zwischen Zooplankton und Fischen in Nord- und Ostsee untersucht, erfolgreich abgeschlossen. AWI-Wissenschaftler erforschten Lebensstrategien und Sekundärproduktion dominanter Copepodenarten und ihre Abhängigkeit von Umweltfaktoren und evertebraten Räubern, insbesondere Scyphomedusen und Copepoden.

Anthropogenic impacts on the German Bight ecosystem

Decades of intense bottom trawling has led to an extremely resistant benthic soft ocean floor system in the German Bight (projects Beofino and Response), characterised by high levels of trophic generality and trophic redundancy. The construction of the research platform Fino 1 in 2003 initiated a long-term fishery exclosure experiment in this area. Already after 14 months, first changes became manifest in the benthic community, particularly in the trophic level and trophic significance of certain species.

EC/INCO-project CENSOR (Climate variability and El Niño Southern Oscillation)

CENSOR aims at improving our understanding of El Niño-Southern Oscillation effects on the South American Pacific coastal realm and its population. It combines field surveys, process studies, data mining and modeling approaches, carried out by >60 scientists from 14 South American & European institutions. So far, 3250 mainly historical data sets have been analysed and made available through PANGAEA, and >80 ISI-publications and 30 articles/reports for management have been published.

GLOBEC-Germany (Global Ocean Ecosystem Dynamics)

The GLOBEC-Germany project, which focused on the trophic interactions between zooplankton and fish in the North and Baltic Sea, was successfully completed in 2007. AWI scientists investigated life cycle strategies and secondary production of key copepod species and their relationship to environmental factors and invertebrate predation, especially by jellyfish and copepod species.

Hohe Empfindlichkeit gegen Klimaänderungen bei Tieren in verschmutzten Regionen

Küstenregionen zählen zu den Ökosystemen, die mit am stärksten von der globalen Erwärmung und anthropogenen Einflüssen betroffen sind. In Zusammenarbeit mit der University of North Carolina at Charlotte untersuchen wir Synergie-Effekte von Schwermetallbelastung und erhöhten Umgebungstemperaturen auf den Energiestoffwechsel von Meerestieren. Bei der amerikanischen Auster *Crassostrea virginica* erhöht Cadmium den Energiebedarf und führt bei Erwärmung zu verfrühtem Temperaturstress, sichtbar in einem Ungleichgewicht zwischen Energiebedarf und -versorgung. Demnach vermindert Cadmium die Wärmetoleranz. Umweltverschmutzung führt vermutlich zu einer erhöhten Empfindlichkeit der Meeresfauna gegen Klimaextreme.

Die Gesundheit mariner Fischbestände

Die Gesundheit Europäischer Fischbestände als Indikator für die Umweltqualität wird im Rahmen des paneuropäischen Forschungsprojektes „ICON“ von 2008 an in Nordsee und Nordostatlantik untersucht. Die AWI Arbeitsgruppe Zellbiologie und Toxikologie sucht dabei nach neuen Möglichkeiten und Techniken, durch Blutuntersuchungen auf nicht-destruktive Art und Weise Informationen über schadstoffbedingte Leberveränderungen in Fischen zu ermitteln. Hierfür kommen Protein-analytische Untersuchungen sowie die in der Humanmedizin eingesetzte klinische Chemie in Zusammenarbeit mit der GKSS und der Tierärztlichen Hochschule Hannover zum Einsatz.

Im Rahmen einer Deutsch-Israelischen Zusammenarbeit der AG Zell Biologie und Toxikologie wird ein Krebs-Microarray für europäische Indikatorfischarten

Enhanced climate sensitivity of animals in polluted areas

*Coastal regions are among those ecosystems that are most severely affected by global warming and anthropogenic impacts. In collaboration with the University of North Carolina at Charlotte we have investigated the synergistic effects of heavy metal pollution and elevated environmental temperature on energy metabolism of marine animals. In the American oyster, *Crassostrea virginica*, cadmium increases energy demand and causes an earlier mismatch of energy demand and supply as a first sign of thermal stress upon warming. As a corollary, cadmium reduces thermal tolerance and pollution may thus enhance sensitivity of marine fauna to climate extremes.*

Health of marine fish populations

The health of European fish populations is being used as an indicator for the quality of the environment in a pan-European research project. In this project, the AWI ecotoxicology group has developed new non-destructive techniques and methods to assess toxically-induced liver damage in fish via blood analysis. For that purpose, protein analysis as well as clinical chemistry was applied in co-operation with the GKSS and the School of Veterinary Medicine in Hannover.

In a German-Israeli collaboration, we have developed a cancer microarray for representative indicator fish species which signals contact to cancer-causing substances by its reflection in gene response patterns. The approach is based on the detailed pathological diagnosis of early lesions and the cancer development in fish liver and micro-dissected tissue samples for the microarray development.

entwickelt, welches den Kontakt zu krebserregenden Stoffen in ihrer Genantwort signalisiert. Die Studien basieren auf der detaillierten pathologischen Diagnose der Stadien bis zur Krebsentstehung in der Fischleber und der Entnahme kleinster Gewebeprobe für die Microarray Entwicklung.

Der Zustand der Helgoländer Hummerpopulation

Die Helgoländer Population des europäischen Hummers steht unter ökologischem Druck. Insbesondere beeinträchtigen die steigenden Temperaturen die Larvalentwicklung. Darüber hinaus zeigte ein Vergleich der Empfindlichkeit der Tiere gegenüber chronischen Öleinwirkungen mit der des Raumkonkurrenten Taschenkrebs, dass dieser wesentlich robuster ist und sich damit leichter durchsetzen kann. Das aufwändige Zucht-, Aussetz- und Wiederfang-Programm mit begleitenden biochemischen und physiologischen Untersuchungen der Kondition der Hummer bzw. der Hummerpopulation vor Helgoland zeigt jedoch, dass die Zuchttiere gute Überlebenschancen im Feld haben. Damit ist der Weg frei, ein großes Wiederaufstockungsprogramm des Helgoländer Hummers zu planen. Die laufenden Arbeiten werden durch das Land Schleswig-Holstein gefördert.

Aquakultur einer Seespinne

Im Rahmen eines deutsch-spanischen Kooperationsprojektes (mit IRTA, Institut des spanischen Ministeriums für Erziehung und Wissenschaft) besteht seit 2006 ein Personenaustausch zwischen dem Aquakultur-Forschungszentrum in Sant Carles de la Ràpita, Tarragona, und BAH/AWI. Ziel ist es, geeignete Kulturbedingungen für die atlantische Seespinne, *Maja brachydactyla*, zu entwickeln. Diese Krabbenart ist stark überfischt und wird deshalb jetzt in Spanien intensiver in die Aquakulturforschung einbezogen.

The status of the Helgoland lobster population

The Helgoland lobster population is under ecological pressure. Rising sea water temperatures constrain larval development. Furthermore, a comparison of susceptibility of the species to chronic effects of hydrocarbons with that of its co-occurring competitor, the edible crab, shows that the latter is much more robust and can compete against juvenile lobsters in the quest for space and food. The current rearing, release and recapture programme with flanking physiological and biochemical investigations of the condition of the lobster populations at Helgoland revealed that the specimens released have good survival rates in the field. This is a pre-requisite to establishing a large-scale re-stocking project on the Helgoland lobster, which is supported by the state of Schleswig-Holstein.

Aquaculture of the sea-spider crab

*Within a German-Spanish cooperative project (with IRTA, Spanish Ministry for Education and Science) regular exchange of personnel has been established since 2006, between the aquaculture science centre in Sant Carles de la Ràpita, Tarragona, and BAH/AWI. In this project suitable aquaculture procedures for the Atlantic sea-spider crab, *Maja brachydactyla*, are being developed. This species has been severely over-fished and is therefore targeted more intensively in Spanish aquaculture research.*

Einwanderung des Gespenstkrebses

In den Aufwuchsgesellschaften künstlicher Hartsubstrate wie auf Bojen, Pontons, Ankerseilen (Abb. 2) hat sich der pazifische Gespenstkrebs *Caprella mutica* (Abb. 1) ausgebreitet und hat bei Helgoland im Sommer 2006 den heimischen Konkurrenten *Caprella linearis* vollständig verdrängt. *C. mutica* erreichte hier im August/September Abundanzen, die etwa 10-mal größer sind als die Abundanz-Maxima im ursprünglichen, pazifischen Lebensraum. Experimentelle Untersuchungen zeigten, dass *C. mutica* in der direkten Konkurrenz um Raum und Nahrung der heimischen *C. linearis* überlegen ist. Außerdem wird der Newcomer von potentiellen Räubern (z.B. Klippenbarschen) deutlich weniger gefressen als *C. linearis*. Mittlerweile gibt es erste Anzeichen dafür, dass *C. mutica* auch auf natürliche Hartsubstrate übergeht. Mögliche Folgen für die Nahrungsbeziehungen in Aufwuchsgesellschaften werden untersucht (Stipendium Universität Berlin).

Faunenveränderungen bei Spitzbergen

Die Arktis erfährt eine bereits deutlich einsetzende Faunenveränderung durch nordwärts-Transporte südlicher Arten und Artengemeinschaften. Besonders die Gewässer und Fjorde von West-Spitzbergen sind empfindliche ökologische Indikatoren für klimatisch bedingte Veränderungen von Nahrungsnetzen, da das Archipel sowohl von polaren, wie auch von wärmeren atlantischen Strömungen beeinflusst wird. Ein Vergleich mit einer Studie von vor 10 Jahren zeigte, dass offenbar der Einfluss der Erwärmung erheblich zugenommen hat und das Artenspektrum durch südliche Formen stark verändert ist. Untersuchungen zu Wachstum und Reproduktion von Krill-Arten wiesen

Invasion of the ghost shrimp

The ghost shrimp, *Caprella mutica* (Fig. 1), has expanded greatly in recent years by settling on artificial hard substrates, such as buoys, pontoons, anchor chains etc. (Fig. 2). This enhanced settlement has completely displaced the local inter-specific competitor at Helgoland, *Caprella linearis*. *C. mutica* reached abundances in August/September that were ten-fold higher than populations typical of its Pacific origin. Experimental tests showed that *C. mutica* clearly prevails against its local relative in terms of space and food. Furthermore, the newcomer is far less frequently taken by potential predators, such as the gold finny wrasse. First indications are that *C. mutica* is invading natural hard substrata as well with possible consequences in food webs of fouling communities (studied via doctoral grant from U. Berlin).

Faunal changes at Spitsbergen

The Arctic is clearly experiencing pronounced changes in faunal composition caused by Northward transport of Southern species and communities. In particular, the waters and fjords of West-Spitsbergen are sensitive ecological indicators of climatically caused shifts in food web composition because the archipelago is influenced by both polar as well as warmer Atlantic currents. In a comparison with a plankton study from a decade ago, the impact of warming has increased markedly and the species spectrum has changed considerably. Studies of growth and reproduction of krill species indicated,

jedoch darauf hin, dass der Nahrungseinfluss die Kondition und Überlebensfähigkeit der Tiere mindestens ebenso stark beeinflusst wie die Wassertemperatur. Die Konsequenzen für klimatisch bedingte Veränderungen der Nahrungsnetze können diskutiert werden (EU MarBEF, RMP ArctEco).

however, that the food supply constrains the condition and survival of such key species as strongly as temperature. This research has proven to be highly relevant to programmes involved in climatically caused changes in food webs (EU MarBEF, RMP ArctEco).

Abb. 1: Der pazifische Kleinkrebs *Caprella mutica*, ein erfolgreicher Einwanderer in die Nordsee

Fig. 1: The Pacific crustacean *Caprella mutica*, a successful invader of the North Sea (Photo: H.-D. Franke)





Abb. 2: Austausch einer Navigationsboje durch
GS „Neuwerk“ nach einer etwa einjährigen Liegezeit

*Fig. 2: Exchange of a navigational buoy by
GS "Neuwerk" at Helgoland after an idle period
of approx. one year (Photo: H.-D. Franke)*

Die Bedeutung von Mangroven für das Leben im Ozean

Mangroven, tropische Küstenwälder, spielen aufgrund ihrer hohen Produktion an Biomasse eine wesentliche Rolle im globalen Kohlenstoffkreislauf. Sie sind für über 10% des gelösten organischen Kohlenstoffs verantwortlich, der von den Kontinenten in die Ozeane gelangt, obwohl sie weniger als 0,1% der globalen Landfläche einnehmen. Aufgrund unserer Studien mit der Florida State University und dem Zentrum für marine Tropenökologie schätzen wir, dass jährlich weltweit ca. 26 Millionen Tonnen an Kohlenstoff aus Mangroven in die Ozeane ausgewaschen werden und dort für Zeiträume von mehreren tausend Jahren dem aktiven Kreislauf entzogen werden.

The critical importance of mangroves to ocean life

Mangroves, as forests along the tropical coasts, play an important role in the global carbon cycle because of high biomass production. Mangroves provide more than 10% of dissolved organic carbon that is supplied to the global ocean from land although they cover only less than 0.1% of the global land surface. From our research in co-operation with the Florida State University and the Center for Marine Tropical Ecology we conclude that the carbon exported from mangroves is approximately 26 million tons of carbon per year where it is sequesters for many thousands of years and thus removed from the active carbon cycles.

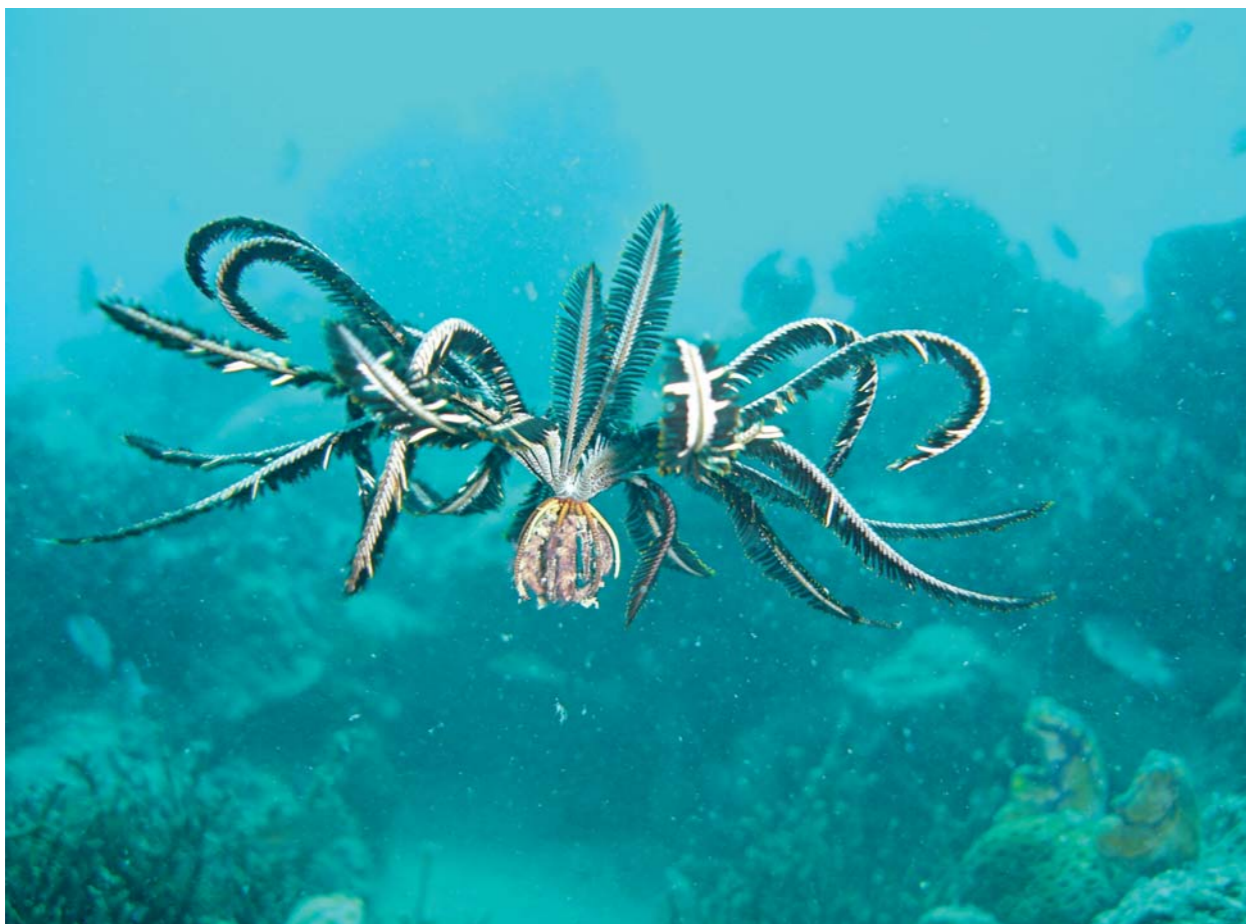


Abb. 3: Korallenriffe und tropische Seegraswiesen gehören zu den artenreichsten Lebensräumen mariner Küsten. Das AWI ist beteiligt an ökologischen Studien zum Stofftransport und Organismen-Austausch zwischen diesen Habitaten.

Fig. 3: *Coral reefs and tropical seagrass beds are the most diverse communities in coastal waters. The AWI is involved in ecological studies on the material transport and exchange of organisms between both systems.*

Stofftransport und Organismen-Austausch zwischen Seegraswiesen und Korallenriffen

Die drängenden Probleme tropischer Küstengebiete zwingen die ökologische Forschung dazu, die weitgehend unbekannt Beziehungen zwischen den dortigen Lebensgemeinschaften rasch zu erforschen und in ihrer Bedeutung für den Menschen zu erkennen. In Zusammenarbeit mit dem ZMT Bremen und der Universität Makassar leistet das Alfred-Wegener-Institut im Rahmen der globalen Küstenforschung seinen Beitrag in dem Projekt SPICE bei der Untersuchung von Seegraswiesen und Küstenplankton im Spermonde Archipel an der Südwestküste Sulawesi (Abb. 3). Struktur und Dynamik dieser Ökosysteme wurden beschrieben und die Reaktion auf Störungen in den Küstenlebensgemeinschaften wird im Experiment getestet. Die Ergebnisse werden in einem tropho-dynamischen Modell zusammengefasst und können so bei der Planung und Entwicklung dieser Küstenbereiche wertvolle Dienste leisten.

Material transport and exchange of organisms between seagrass beds and coral reefs

Urgent problems in tropical coastal regions force ecological research to unravel mostly unknown relationships between coastal communities recognising their importance for human life. Within the SPICE project, the Alfred Wegener Institute contributes in co-operation with the ZMT Bremen and the University of Makassar to the investigation of seagrass beds and coastal plankton in the Spermonde Archipelago at the Southwest coast of Sulawesi (Fig. 3). Structure and dynamics of these coastal ecosystems have been described and their response to perturbations are being tested experimentally with the aim of developing a tropho-dynamic model.

Klimawissenschaften

Im Atlantischen Sektor des Südlichen Ozeans wurde der Aufbau eines Beobachtungssystems in internationaler Kooperation fortgesetzt. Mit verankerten Messgeräten werden kontinuierliche Zeitreihen von Temperatur, Salzgehalt und Eisdicke an Schlüsselpositionen aufgezeichnet, deren flächenmäßige Verteilung zusätzlich durch vertikal profilierende Driftkörper erfasst wird. Durch technologische Neuentwicklung können die Drifter inzwischen mehrere Jahre unter dem Eis überdauern und Daten aufzeichnen.

In der Arktis konzentrierten sich die ozeanographischen Arbeiten auf die Grönlandsee, wo ein vertikal profilierendes Verankerungssystem in Betrieb ist, und auf die Framstraße, wo mit einer Anordnung von Verankerungen der Zustrom von atlantischem Wasser in den Arktischen Ozean überwacht wird. Hier geht es darum, die Messdaten mit einem akustischen Übertragungssystem zwischen den Verankerungen und einer profilierenden Oberflächenboje zum Satelliten zu übertragen.

Im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogramms Antarktischforschung wurde ein dreidimensionales Ozeanzirkulationsmodell auf den Wostoksee unter dem antarktischen Eisschild angewandt, der seit Millionen Jahren isoliert ist. Die Auswirkungen von geothermischem Wärmestrom, Salzgehalt und Auflast des Eisschildes auf die Dynamik des subglazialen Sees wurden untersucht, um die Empfindlichkeit dieser extremen Umgebung am Grund des antarktischen Eisschildes zu bestimmen.

Climate Sciences

In the Atlantic sector of the Southern Ocean the installation of the Hybrid Arctic/Antarctic Float Observation System was continued in international cooperation. Moored instruments record quasi continuously temperature, salinity and sea ice thickness in key areas and their spatial distribution is measured additionally with vertically profiling floats. Through new technological developments these floats are able to operate in the area for several years and keep on measuring and recording data under the sea ice.

In the Arctic the oceanographic efforts were focused on the Greenland Sea and Fram Strait. In the Greenland Sea vertical profiling moorings are kept operational and in Fram Strait moorings are maintained to monitor the inflow of Atlantic Water into the Arctic Ocean. In order to retrieve the data faster an acoustic data transmission system between the moorings and a profiling surface buoy, which provides a satellite link, is developed.

Zukünftige arktische Klimaänderungen zum Ende des 21. Jahrhunderts wurden unter der Annahme des IPCC-A1B-Emissionsszenarios mit dem regionalen Klimamodell HIRHAM simuliert. Es zeigte sich, dass die Arktis wärmer und feuchter wird, wobei die regionalen Temperatur- und Niederschlagsänderungen mit Änderungen der Zugbahnen der Tiefdruckgebiete verbunden sind.

Die Variabilität von atmosphärischen Klimaregimen wurde für das heutige Klima, das mittlere Holozän und das letzte Eiszeitmaximum mit dem Fast Ocean Atmosphere Model bestimmt. Dafür wurde ein globales barotropes Atmosphärenmodell auf der Basis der Flachwassergleichungen auf unstrukturierten Dreiecksgittern entwickelt.

Geoidmodelle sind in der Ozeanographie von großer Bedeutung, weil sie die Horizontale festlegen, gegenüber der die Neigung der dynamischen Ozeanoberfläche bestimmt wird. Das AWI hat sich im Rahmen einer von der ESA geförderten Studie an der Konstruktion einer Toolbox beteiligt, die die Ergebnisse der ESA-Satellitenmission GOCE zur Schwerefeldmessung für Ozeanographen und andere Geowissenschaftler leichter zugänglich machen wird. Dabei wurden am AWI Pilotstudien zum Gebrauch zentraler Komponenten dieser Toolbox durchgeführt.

Within a DFG Priority Programme for the Antarctic, a three-dimensional ocean general circulation model has been applied to the sub-glacial Lake Vostok (Antarctica), which is covered by several kilometres of ice and has been isolated for millions years. The effects of geothermal heat flux, salinity, and ice sheet load on the sub-glacial lake dynamics are examined, which is important to assess the sensitivity of such an extreme environment at the base of the Antarctic ice sheet.

Future Arctic climate changes by the end of the 21st century have been simulated by the regional climate model HIRHAM assuming the IPCC A1B emission scenario. In these experiments the Arctic is projected to be warmer and wetter due to regional-scale temperature and precipitation changes associated with changes in the storm tracks.

Northern hemisphere climate regime variability for present day conditions, the mid-Holocene and the last glacial maximum were analysed with the Fast Ocean Atmosphere Model. For these studies a global barotropic model of the atmosphere governed by the shallow water equations on an unstructured triangular grid was developed.

Als Produkt einer engen Zusammenarbeit zwischen Ozeanmodellierern und Beobachtern wurde am AWI ein neuartiges Analysetool (FEMSECT) entwickelt, das die schnelle Interpretation aufwändiger Messungen von Geschwindigkeit, Temperatur und Salzgehalt im Ozean erlaubt. Dieses Werkzeug wird mittlerweile an verschiedenen Instituten in den USA, Spanien, Tunesien und China benutzt.

Im Rahmen der Arbeiten zur Wolkenphysik wurde ein konzeptionelles eindimensionales Wolkenmodell mit den Methoden der nichtlinearen Dynamik analysiert. Dieses Modell beschreibt die Wechselwirkungen zwischen Wolken- und Niederschlagsteilchen in Form von Tropfen und Eisteilchen sowie die Massenflüsse zwischen den Schichten. Die Modellanalyse ergab, dass es die typischen Merkmale von nichtlinearen Systemen zeigt. Es konnten in Abhängigkeit von der Vertikalgeschwindigkeit drei Regime der Wolkenentwicklung identifiziert werden.

Geoid models are fundamental to oceanography because they represent the horizontal against which the slope of the dynamic ocean surface topography is measured. AWI scientists participated in an ESA-funded study on constructing a user toolbox, which provides easier access to the results from the ESA satellite mission GOCE by oceanographers and other geoscientists. The AWI contributed to this effort by carrying out a pilot study on the use of the emerging toolbox components.

Close collaboration between ocean modellers and sea-going oceanographers at the AWI resulted in a novel analysis tool (FEMSECT) for fast interpretation of extensive measurements of current speed, temperature, and salinity in the ocean. This tool is now used in various institutes in the USA, Spain, Tunisia, and China.

Die Aktivitäten der Meereisphysik konzentrierten sich auf die verstärkte Beschaffung von Daten zur Eisdicke mit der hubschraubergestützten Eisdicken-sonde. Diese Sonde wurde außerhalb des Forschungsprogramms im Rahmen von internationalen Kooperationen eingesetzt, um an Feldkampagnen in der Ostsee, im Norden der Ellesmere-Insel, am Nordpol, in der Beaufortsee und bei Barrow (Alaska) teilzunehmen, zur Validierung von Radarsat und CryoSat beizutragen, Daten für eine umfangreiche Eismassen-Bilanzstudie zu beschaffen und ein IPY-Netzwerk für saisonales Meereis zu ergänzen.

Im Juli 2007 startete die Helmholtz-Hochschul-Nachwuchsgruppe PHYTOOPTICS als Kooperation zwischen AWI Bremerhaven und dem Institut für Umweltphysik an der Universität Bremen. Die Forschergruppe arbeitet an der Gewinnung globaler bio-optischer Informationen aus spektral hochaufgelösten Daten mit interdisziplinären Methoden. Diese Informationen werden genutzt, um die Veränderung von Zusammensetzung, Wachstum und Produktivität des marinen Phytoplanktons auf globaler und langfristiger Skala zu untersuchen.

Within the cloud physics activities dynamical features of a mixed phase, 1-dimensional cloud model were analysed with methods from the theory of non-linear systems. This model accounts for the interactions between cloud and precipitation particles and between different cloud layers. A qualitative analysis revealed that this system shows many non-linear features, among which three regimes for cloud evolution were identified depending on vertical velocity.

Activities concerning sea ice physics have focused on enhanced acquisitions of ice thickness data with the helicopter-borne ice thickness sensor. This sensor was used in international cooperation to participate in field campaigns in the Baltic Sea, north of Ellesmere Island, at the North Pole, in the Beaufort Sea, and at Barrow (Alaska) to contribute to the validation of Radarsat and CryoSat, to provide data for an extensive ice mass balance study and to complement an IPY network for Seasonal Sea Ice.

In July 2007 the Helmholtz Young Investigators Group PHYTOOPTICS started as cooperation between AWI Bremerhaven and the Institute of Environmental Physics at the University of Bremen. The research group retrieves global bio-optical information from highly spectrally resolved data with interdisciplinary methods (satellite remote sensing, in-situ measurements obtained from RV 'Polarstern' and modelling). The information is used to study changes of composition, growth and productivity estimates of marine phytoplankton on global and long-term time scales.

6. Neue Technologien | *New technologies*



6. Neue Technologien

Mit Tauchboot und ferngelenktem Unterwasserfahrzeug in den Norden

Die ‚Polarstern‘-Expedition ARK XXII/1a-c vom 29. Mai bis 25. Juli 2007 stellte einen Beitrag zu dem von der EU geförderten Projekt HERMES (Hotspot Ecosystem Research on the Margins of European Seas) dar, in dem marine Ökosysteme der Tiefsee entlang des europäischen Kontinentalrandes erforscht werden. Dabei werden ausgewählte, verschiedenartige Ökosysteme von Spitzbergen im Norden entlang des norwegischen Kontinentalrandes über das Mittelmeer bis in das Schwarze Meer studiert. Der erste Arktisfahrtabschnitt der ‚Polarstern‘ zu Beginn des Internationalen Polarjahres war in drei Unterabschnitte gegliedert, um so Untersuchungen an vier Ökosystemtypen entlang des nördlichen europäischen Kontinentalrandes durchzuführen. Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf sogenannten „hotspots“, stark physikalisch kontrollierten Systemen, die zudem durch vergleichsweise dynamische geologische und/oder hydrologische Randbedingungen, wie zum Beispiel instabile Kontinentalhänge, Tiefseegräben, Tiefwasserkorallen, kalte Sickerstellen oder sauerstofffreie, von Bakterien besiedelte Lebensgemeinschaften, geprägt sind. Auf die drei Unterabschnitte waren insgesamt 138 Teilnehmer aus 14 Nationen verteilt.

Für die Durchführung des Expeditionsprogrammes war auf dem ersten Unterabschnitt der Reise das bemannte Tauchboot ‚Jago‘ des IfM-Geomar aus Kiel an Bord, um damit an Kaltwasserkorallenriffen vor der norwegischen Küste zu arbeiten. Begünstigt

6. New technologies

With manned and unmanned underwater vehicles into the North

The ‘Polarstern’ cruise ARK XXII/1a-c from 29th May until 25th July in 2007 was a major contribution to the EU funded Integrated Project HERMES (Hotspot Ecosystem Research on the Margins of European Seas), aiming at research on ecosystems lying in the deeper ocean section. HERMES aims to compare and contrast selected environments around the European margin from the Svalbard continental margin, Norwegian margins, over the Mediterranean to the Black Sea. The project is designed to gain new insights into the biodiversity, structure, function and dynamics of ecosystems along Europe’s deep-ocean margin to underpin the future development of a comprehensive European Ocean and Seas Integrated Governance Policy. The expedition of RV ‘Polarstern’ during the first year of IPY (International Polar Year) activities was subdivided into three sub-legs to allow studies on four different ecosystem types along the Nordic Margins within HERMES. In particular, cold-water corals, cold seeps, anoxic microbial systems and open slope systems. A total of 138 participants coming from 14 countries were distributed over the cruise legs ARK XXII/1a-c.

The work plan was based on the manned submersible ‘Jago’ (owned by IfM-Geomar, Kiel) during the first sub-leg for studies on cold-water corals along the Norwegian continental margin. Favoured by exceptional good weather conditions 20 successful dives were performed during the first three weeks at sea. At the next port call in Tromsø, almost all scientists disembarked, ‘Jago’ was unloaded and the Remotely Operated Vehicle (ROV) ‘Quest’ of Marum



Abb. 1: Das mit einem Piloten und einem wissenschaftlichen Beobachter besetzte Tauchboot ‚Jago‘ des IfM-Geomar in Kiel kommt nach einem erfolgreichen Tauchgang zur ‚Polarstern‘ zurück.

Fig. 1: The manned submersible ‘Jago’ (one pilot and one scientific observer) returns after another successful dive to ‘Polarstern’.
(Photo: K. Hissmann, IfM-Geomar 2007)



Abb. 2: Letzte Funktionsprüfung des Remotely Operated Vehicle ‚Quest‘ vor dem Tauchgang.

Fig. 2: Last pre-dive check of the Remotely Operated Vehicle ‘Quest’ (Photo: M. Klages, Alfred Wegener Institute 2007)

durch überwiegend gute Wetter- und Seegangsverhältnisse konnten in den ersten drei Wochen auf See zwanzig erfolgreiche Tauchgänge durchgeführt werden. Während des ersten Hafenaufenthaltes in Tromsø verließen fast alle wissenschaftlichen Fahrtteilnehmer das Schiff, ‚Jago‘ wurde von Bord gegeben und das ferngelenkte Unterwasserfahrzeug ‚Quest‘ des Marum der Universität Bremen an Bord installiert. Sowohl ‚Jago‘ als auch ‚Quest‘ wurden während dieser Expedition im Übrigen erstmalig auf ‚Polarstern‘ eingesetzt. Mit ‚Quest‘ wurden am Håkon Mosby Schlammvulkan, einer untermeerischen Methanaustrittsquelle in 1250 m Wassertiefe nordwestlich von Norwegen, während zehn erfolgreicher Tauchgänge gezielt Proben genommen. In Kombination mit einem am Max-Planck-Institut für marine Mikrobiologie in Bremen entwickelten Liftsystem konnten außerdem in-situ-Experimente mit autonomen Messinstrumenten durchgeführt werden. Nach dem Wechsel der meisten wissenschaftlichen Fahrtteilnehmer am 9. Juli in Longyearbyen hat ‚Polarstern‘ bis zum 22. Juli am ‚Hausgarten‘, einem von zehn Tiefseeobservatorien des von der EU geförderten Exzellenznetzwerkes ESONET (European Seas Observatory NETWORK), operiert. Neben einem Standardprobennahmeprogramm (Aufnehmen und Ausbringen von Verankerungen, Freifall-Landern) wurde ‚Quest‘ genutzt, um unter natürlichen Umgebungsbedingungen in der Tiefsee verschiedene Experimente durchzuführen, aber auch um gezielt Sediment- und andere Proben aufzunehmen.

at Bremen University was installed onboard ‘Polarstern’. It is noteworthy that the installation and operation of both underwater vehicles was carried out for the first time onboard ‘Polarstern’. The ROV was necessary for detailed studies at the Håkon Mosby Mud Volcano north-west of Norway at 1250 m water depth, an exceptional cold seep with anoxic microbial systems at high latitudes where 10 successful dives in combination with a modified lift system developed at the Max Planck Institute for marine Microbiology (Bremen) allowed intense sampling on the seabed and deployment of in-situ experiments with pre-programmed instruments. After exchanging of scientific personnel in Longyearbyen on the 9th July, ‘Polarstern’ worked until 22nd July at the ‘Hausgarten’ deep-sea observatory, one node within the European Seas Observatory NETWORK (ESONET). Among a standard sampling programme including exchange of moorings and free falling landers, here the ROV was used during 5 successful dives for various in-situ experiments at the central experimental site of ‘Hausgarten’ at a water depth of approximately 2600 m .



Abb. 3: Auslegung eines PACT Systems bei den Kanarischen Inseln im November 2007.

Fig. 3: Deployment of a PACT sensor in a test setting near the Canary Islands.

Marine Messsysteme

Die Technologiegruppe „Marine Messsysteme“ am Alfred-Wegener-Institut besteht seit Januar 2005. Sie setzt sich aus Ozeanographen, Physikern, Biologen und Umweltwissenschaftlern zusammen und ist auf die Entwicklung und Nutzung innovativer Messsysteme für meereswissenschaftliche Forschung und Umweltschutz spezialisiert.

PACT: Tsunami-Messung in der Tiefsee

Das deutsche Tsunami-Frühwarnsystem nutzt Tiefseepiegel vor der Küste Indonesiens, um möglichst frühzeitig vor einem Tsunami warnen zu können. Dort, bei Wassertiefen von mehreren tausend Metern, ist eine Tsunamiwelle jedoch nur wenige Zentimeter hoch. Erst im flachen Küstenbereich türmt sie sich zu der gefürchteten Wasserwand auf. Um den geringen Meeresspiegelanstieg des tiefen Ozeans feststellen zu können, werden am Meeresboden platzierte Bodendrucksensoren eingesetzt, die anhand geringfügiger Änderungen des Wasserdrucks feststellen, ob sich der Meeresspiegel über ihnen ändert. Diese unter der Federführung der Marinen Messsysteme im Rahmen des GI-TEWS Projektes entwickelten PACT Systeme führen solche Messungen durch und übertragen die Daten per akustischem Unterwassermodem zu einer Oberflächen-Boje. Ein wichtiger Meilenstein der laufenden Entwicklungsarbeiten ist der vor kurzem abgeschlossene, erfolgreiche Test des PACT Systems bei den Kanarischen Inseln. Dabei wurden Druckdaten über mehrere Tage hinweg aus mehr als 3100 Meter Tiefe an das Oberflächenmodem geschickt. Wichtigstes Ergebnis: Keines der Datentelegramme ging verloren. Das PACT System wird nun in die vom GFZ entwickelte Oberflächen-Boje integriert und soll im Herbst 2008 in Indonesien ausgebracht werden.

Marine Observing Systems

The “Marine Observing Systems” technology group of the Alfred-Wegener-Institute was founded in January 2005. It combines the expertise of oceanographers, physicists, biologists and environmental scientists to develop and deploy innovative measurement systems for ocean research and environmental protection.

PACT: Tsunami detection in the deep ocean.

The German-Indonesian Tsunami Early Warning System (GI-TEWS) uses deep-sea gauges off Indonesia’s coast to trigger a tsunami alert as early as possible. At water depths of several thousand of metres, the height of a tsunami measures only a few centimetres. Only upon reaching the shallow coastal ocean, the tsunami builds up to the dreaded wall of water. Pressure gauges that are able to detect the minute pressure changes, which are indicative of a tsunami wave, are placed on the seabed. Under the auspices of the “Marine Observing Systems” the so-called PACT systems were developed as part of the GI-TEWS. The PACT systems measure the pressure on the seabed and relay the data via an acoustic modem to buoys at the sea surface. An important milestone of this project was reached when a PACT system transmitted bottom pressure data for several days in a test setup near the Canary Islands. The main result: all bottom pressure data was reliably transmitted without any loss. The PACT system is now being integrated with the surface buoy developed at the GFZ, and will be deployed in Indonesian waters during the fall of 2008.

PALAOA: Datenströme aus der Tiefsee

Die seit 2006 bei der Neumayer Station betriebene Unterwasserhorchstation PALAOA liefert – einem Radiosender gleich – Tag und Nacht Aufnahmen der Geräusche des Antarktischen Küstenmeeres. Wale, Robben, Eisberge und Schiffe lassen sich so aus der Ferne belauschen. Pro Jahr werden dabei über 500.000 mp3-Dateien mit einem Volumen von einem Terabyte angelegt. Weder Menschen noch gängige Standardprogramme sind in der Lage, solche Datenmengen systematisch zu analysieren. Zur Lösung dieses Problems wurde ein Programm entwickelt, das solche Zeitserien deutlich schneller auswertet. Es bietet die Möglichkeit, numerische Algorithmen gleichzeitig über viele Rechner verteilt auf den Gesamtdatensatz anzuwenden. Startet man das Programm auf einem beliebigen PC im Institut, holt es sich einen Teil der Daten vom zentralen Server, bearbeitet sie und speichert die Ergebnisse, bevor es sich dem nächsten Teil widmet. Einzelne Rechner können dabei beliebig hinzugefügt oder wieder entfernt werden, ohne dass die gesamte Berechnung außer Tritt kommt. So können z. B. nachts Arbeitsplatzrechner zur Analyse beitragen, während sie tags ganz normal genutzt werden. Die notwendige Zeit für Analysen wird hierdurch auf einen Bruchteil verkürzt und die Beantwortung bislang unzugänglicher Fragestellungen möglich.

PALAOA: A stream of data from the coastal ocean.

The PALAOA underwater listening station has been in operation near the German Neumayer base since 2006. The station provides a continuous stream of sound from the Antarctic coastal ocean, much like a radio station's podcast. The station enables distant monitoring of whales, seals, icebergs and ships. More than 500,000 mp3 files with a volume of one Terabyte are generated annually. However, neither humans nor standard software packages are capable of analysing these amounts of data systematically. To solve this problem, a program was developed that evaluates these time-series much faster. It allows using several computers simultaneously to analyse the overall data set by applying numerical algorithms. When starting the program on any of the AWI's PCs, it grabs part of the data set from the global server, analyses the data and saves the results before proceeding to the next part. Single computers can be added to or removed from the process ad lib, without affecting the system. This enables any of the institute's PC's to be utilised for computational effort at night, while being used for its regular purpose during the day. The reduced calculation time of analyses now allows new research questions, which seemed inapproachable as yet, to be addressed.

Eisbohrungen

Nach Abschluss der Bohraktivitäten für das European Project for Ice Coring in Antarctica (EPICA) im Januar 2006 waren die Aktivitäten des Bereichs Eisbohrungen im Berichtszeitraum auf die Durchführung zweier renommierter wissenschaftlicher Veranstaltungen und die Koordinierung der europäischen und weltweiten Bohraktivitäten gerichtet. Seit Frühjahr 2006 senden der Bereich Eisbohrungen und National Ice Core Laboratory (NICL), Denver, CO, Vereinigte Staaten jeweils ein Mitglied für technische Fragen in den Lenkungsausschuss der International Partnerships in Ice Core Sciences (IPICS). Zu den ersten Aufgaben in dieser Funktion gehörte die Erstellung eines Weißpapiers „Ice Core Drilling Technical Challenges“. Das „11th International Symposium on the Physics and Chemistry of Ice“ fand im Juli 2006 in den Räumen des AWI und des Deutschen Schifffahrtsmuseums in Bremerhaven statt. Der Bereich Eisbohrungen zeichnete für die gemeinsam mit der Universität Göttingen und lokalen Veranstaltern in Bremerhaven und Bremen organisierte Konferenz mit 164 internationalen Teilnehmern verantwortlich. Der „6th international ice drilling technology workshop“ fand im September 2006 im National Conservation Training Center, Shepherdstown, WV, Vereinigte Staaten mit ca. 60 internationalen Teilnehmern statt. Die verantwortliche Durchführung der Veranstaltung oblag dem Bereich Eisbohrungen gemeinsam mit dem NICL. Der Herbst 2006 und das Frühjahr 2007 waren von der Herausgabe der Zusammenfassungs- und Berichtsbände für beide Veranstaltungen geprägt. Ab Sommer 2007 begann die Vorbereitung von Projektvorschlägen für europäische

Ice core drilling

After completion of the drilling activities within the European Project for Ice Coring in Antarctica (EPICA) in January 2006, the ice core drilling section targeted on hosting two internationally well renowned conferences and the coordination of the European and worldwide ice coring activities during the past reporting period. In spring 2006, one delegate from the ice core drilling section and one from the National Ice Core Laboratory (NICL), Denver, CO, USA, were nominated into the steering committee of the International Partnerships in Ice Core Sciences (IPICS) as members for technical issues. One of the initial tasks was the compilation of a white paper "Ice Core Drilling Technical Challenges". In July 2006, the "11th International Symposium on the Physics and Chemistry of Ice" took place in Bremerhaven on the premises of the AWI and the German Maritime Museum (Deutsches Schifffahrtsmuseum). The ice core drilling section organised the conference with 164 international participants together with the University of Göttingen and local partners in Bremerhaven and Bremen. The "6th international ice drilling technology workshop" took place at the National Conservation Training Center, Shepherdstown, WV, USA in September 2006 with approx. 60 international participants. We jointly organised this workshop with the NICL. Fall 2006 and spring 2007 were taken by the editing of the abstract and proceedings volumes for both scientific events. In summer 2007 we began preparing proposals for European ice drilling infrastructure within the 7th Framework Programme of the European Union and the European strategic forum for research infrastructures

Eisbohrinfrastruktur im 7. Rahmenprogramm der Europäischen Gemeinschaft und beim European strategic forum for research infrastructures (ESFRI). Zur internationalen Abstimmung der Anträge und zur Planung einer gemeinsam aufzubauenden europäischen Registriereinheit für Bohrlochmessungen organisierte der Bereich Eisbohrungen im Oktober 2007 ein Zusammentreffen des mit Eisbohrungen befassten technischen Personals aus europäischen Instituten am Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement in Grenoble.

(ESFRI). To coordinate the proposals and the design of a European common logger internationally, the ice core drilling section organised a meeting of the technical ice core drilling staff within the European institutes at the Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement in Grenoble in October 2007.



Abb. 4: Teilnehmer des 11th International Symposium on the Physics and Chemistry of Ice, Bremerhaven 2006.

Fig. 4: Scientific events (Photo: H. Grobe)

Earth Observing Systems

Earth observation from space is an important component of research on environmental changes in the Polar regions. The 'Earth Observing Systems' group aims at the development of methods for retrieving continuous and large-scale information about the physical state of the polar ice masses and oceans from the quantities which the satellite instruments measure directly. The group participates actively in the Helmholtz Research Network "Integrated Earth Observing System" (HGF-EOS) and coordinates the topic "Ocean and Cryosphere". The AWI organised the first HGF-EOS summer school, chaired by Prof. Peter Lemke, at the BAH on Helgoland in July 2006. The major focus was on the research topic "Ice and Ocean". In total, 22 Ph.D. students and seven lecturers from the Helmholtz Centers participated in the summer school. At present, the AWI is contributing to a concept for continuation of the HGF-EOS network. Plans are being made for the AWI to coordinate the topic "Climate-related changes in the polar regions". The HGF presidium will discuss a continued funding of HGF-EOS at the beginning of 2008.

Erdbeobachtungssysteme

Für die Erforschung der Polargebiete und der Meere ist die Erdbeobachtung durch Satelliten von großer Bedeutung. Ziel der Arbeitsgruppe „Erdbeobachtungssysteme“ ist die Entwicklung von Auswerteverfahren, mit denen aus den direkten Messdaten der Satelliteninstrumente physikalische Änderungen der polaren Eismassen sowie der Ozeanregionen kontinuierlich und großflächig abgeleitet werden können. Die Gruppe arbeitet aktiv im Helmholtz-Forschungsnetzwerk „Integriertes Erdbeobachtungssystem“ und stellt dort den Sprecher für das Topic „Ozean und Kryosphäre“. Die erste Sommerschule im Rahmen des HGF-EOS Netzwerks wurde im Juli 2006 vom AWI unter der Leitung von Prof. Peter Lemke an der BAH auf Helgoland durchgeführt. Der Themenschwerpunkt lag auf dem Bereich „Eis und Ozean“. Insgesamt nahmen 22 Doktoranden und sieben Dozenten aus den Helmholtz-Zentren an der Sommerschule teil. Das AWI wirkt auch bei der Entwicklung eines Konzeptes für die Fortführung des HGF-EOS Netzwerkes mit. Es ist vorgesehen, dass das AWI das Forschungsthema „Klimabedingte Änderungen in den Polargebieten“ koordinieren soll. Über eine Fortsetzung der Förderung des EOS-Programms wird das Präsidium der Helmholtz-Gemeinschaft Anfang 2008 entscheiden.

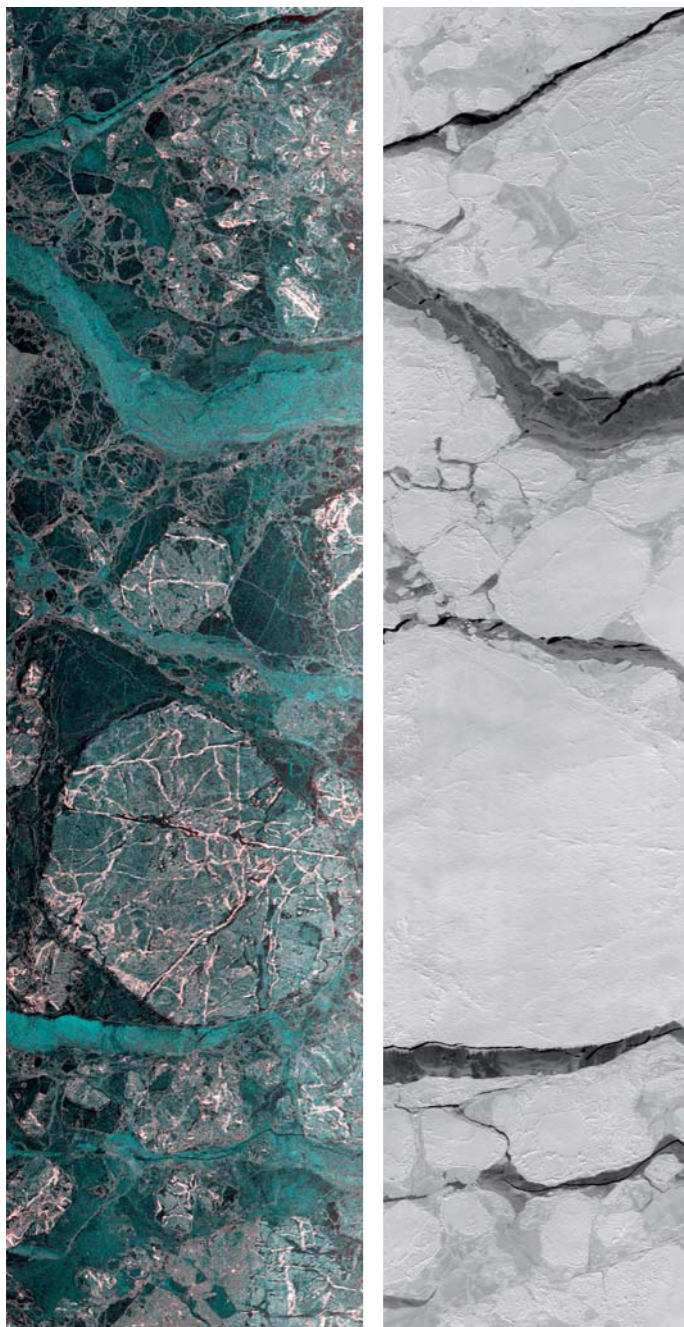


Abb. 5: Meereis nordwestlich von Spitzbergen, aufgenommen während der ICESAR-Kampagne. Die Bilder stammen vom Radarsystem des DLR-Flugzeugs (links) und dem optischen Scanner der Polar-2 und überdecken in der Breite jeweils 2000 m (Radar) und 1700 m (Scanner). Leicht zu identifizieren sind in beiden Bildern die Rinnen, die von grauem Eis bedeckt sind, das von einzelnen Spalten offenen Wassers durchzogen ist. Die Struktur schneebedeckter Eisschollen ist im Radarbild deutlicher zu erkennen.

Fig. 5: A scene over sea ice northwest of Svalbard. The data was acquired during ICESAR with an imaging radar carried on the DLR airplane (left) and with an optical scanner on the AWI airplane. The swath widths are 2000 m (radar) and 1700 m (scanner), respectively. In particular leads covered by grey ice with open water cracks can easily be identified in both images. The structure of snow covered ice floes is much easier to recognise in the radar image.

Mitglieder der EOS-Gruppe sind als Berater der Europäischen Weltraumbehörde ESA tätig. Zur Vorbereitung der Sentinel-1 Erdbeobachtungsmission, die ab 2011 gestartet werden soll und deren Satelliten mit abbildenden Radarsystemen ausgerüstet sein werden, beteiligte sich die ESA zusammen mit dem AWI und dem Institut für Hochfrequenztechnik und Radarsysteme des DLR an der Feldkampagne "ICESAR", die im März und April 2007 im Gebiet von Spitzbergen stattfand. Neben Radarbildern vom Meer- und Landeis, die von einem DLR-Flugzeug aus aufgenommen wurden, konnten mit der 'Polar 2' u. a. die Beschaffenheit der Meereisoberfläche vermessen und meteorologische Daten der oberflächennahen Atmosphärenschicht gesammelt werden. Die sehr erfolgreich beendete Messkampagne hat nicht nur für die ESA, sondern auch für verschiedene Forschergruppen des AWIs wertvolles Datenmaterial geliefert. Ein japanisches Fernseheteam, das an einer Dokumentation über die Auswirkung der globalen Temperaturerhöhung in der Arktis arbeitete, führte mit einigen Kampagneteilnehmern Interviews zu den wissenschaftlichen Fragestellungen von ICESAR durch.

Members of AWI's EOS-group act as advisors of the European Space Agency (ESA). The group participated in the preparation of the Sentinel-1 mission that will be launched in 2011. The satellites of this mission will be equipped with an imaging radar system and will contribute to different tasks of Earth observation. ESA, AWI and the Microwaves and Radar Institute of DLR collaborated in a field campaign named ICESAR that took place in the region of Svalbard in March and April 2007. A DLR airplane acquired radar images over sea and land ice. The AWI airplane 'Polar 2' measured amongst other things the structure of the sea ice cover and collected data from the atmospheric boundary layer. The very successfully completed field campaign supplied not only ESA but also different AWI research groups with valuable data. A Japanese TV team working on a documentary on the effects of global warming in the Arctic interviewed a couple of ICESAR participants with respect to the scientific objectives of the campaign.



7. Logistik und Forschungsplattformen
Logistics and research platforms





(Photo: S. Müller-Marks)

7. Logistik und Forschungsplattformen

Polarlogistik – ein besonderes Alleinstellungsmerkmal

Der 25. Jahrestag der Indienststellung des Forschungseisbrechers FS ‚Polarstern‘ im November 2007 und in gleicher Weise der deutschen Antarktisstation Neumayer-Station im März 2006 waren Meilensteine, die die langfristigen Arbeiten des Alfred-Wegener-Instituts für Polar- und Meeresforschung hervorheben. Auf den 22 arktischen und 24 antarktischen Expeditionen arbeiteten mehr als 7.500 Wissenschaftler an Bord der FS ‚Polarstern‘. Seit 1981, als die erste deutsche Forschungsstation Georg-von-Neumayer auf dem Ekström-Schelfeis in Betrieb genommen wurde, haben auf beiden Stationen insgesamt

7. Logistics and research platforms

Polar logistics – a particular feature of competence

The 25th anniversaries of the commissioning of the icebreaking research vessel RV ‚Polarstern‘ in November 2007 and of Neumayer Station in March 2006 highlighted the long-term contribution of the Alfred Wegener Institute to polar research. More than 7,500 scientists have been working on board the RV ‚Polarstern‘ during her 22 Arctic and 24 Antarctic expeditions. Since 1981 when the first German Antarctic research station Georg von Neumayer was put into service on the Ekström Ice Shelf, a total of 225 scientists and technicians have stayed there over winter to permanently run the scientific observato-

225 Wissenschaftler(-innen) und Techniker(-innen) die wissenschaftlichen Observatorien während des Polarwinters betrieben. Etwa 300 weitere Wissenschaftler(-innen) und Techniker(-innen) sowie Flugzeugbesatzungen hielten sich während der Sommerzeiten dort auf, wenn die Station als logistische Basis für große Feldexpeditionen und Flugzeugmissionen genutzt wurde. Beide Forschungsplattformen sind die wichtigsten Forschungseinrichtungen des AWI, um große wissenschaftliche Projekte durchzuführen, und liefern kontinuierlich qualifizierte Langzeitmessungen in globale Netzwerke in allen Bereichen der marinen, terrestrischen und Atmosphärenwissenschaften.

Es ist eine große Herausforderung, die notwendigen logistischen Voraussetzungen für den Zugang zu den Forschungsstationen und den kontinuierlichen Betrieb der Forschungsstationen in den schwer erreichbaren arktischen und antarktischen Regionen zu gewährleisten. Dazu werden erfahrene Wissenschaftler, Ingenieure und Techniker gebraucht, die den Einsatz der Schiffe, Flugzeuge und Stationen koordinieren sowie gleichzeitig neue, den wissenschaftlichen Anforderungen entsprechende Forschungsplattformen konzipieren und einrichten.

ries. During the respective summer seasons about 300 scientists, technicians and aircraft crew have been accommodated, when the station was used as the logistic base for deep field traverses and scientific aircraft missions. Both platforms have been and will be powerful tools to perform scientific projects and to provide long-term high quality data into global networks for various disciplines in marine, terrestrial and atmospheric research.

It is a great challenge to permanently establish the necessary logistic prerequisite for access to and continuous operation of mobile and stationary facilities in the remote Arctic and Antarctic regions. It requires an experienced staff of scientists, engineers and technicians to keep ships, aircraft and research stations in top condition, as well as to develop new engineering designs for state-of-the-art replacements or new research facilities.



Abb. 1: RV ‚Polarstern‘ – 25 Jahre im Dienst

Fig. 1: RV ‚Polarstern‘ – 25 years on duty
(Photo: AWI-Archiv)

Moderne Weiterentwicklung polarer Forschungsplattformen

In den Jahren 2006 und 2007 sind wichtige Meilensteine geschaffen worden. Ein neues Forschungsflugzeug, die ‚Polar 5‘, wurde indienstgestellt und die Fertigung der Bauteile und der Probebetrieb der technischen Betriebseinrichtungen für die neue Antarktisstation Neumayer-Station III konnten abgeschlossen werden.

Während der letzten 23 Jahre hat das AWI erfolgreich zwei Flugzeuge vom Typ Dornier 228-101 („Polar 2“ und „Polar 4“) eingesetzt, mit denen wissenschaftlich sehr erfolgreiche Flugmissionen sowohl in der Arktis wie auch in der Antarktis durchgeführt werden konnten. Als moderner Nachfolger wurde ein Flugzeug vom Typ Basler BT-67 – eine umgebaute DC 3 – nach der wissenschaftlichen Spezifikation des AWI gebaut. Dieses neue Flugzeug ist mit modernster Flugtechnik und leistungsfähigen Turbo-prop-Antrieben ausgestattet. Es hat große Bodenklappen, mehrere große Öffnungen im Rumpf, Haltevorrichtungen an den Flügeln für Antennen und



Abb. 2: Neumayer-Station II – 25 Jahre

*Fig. 2: Neumayer Station II – 25 years
(Photo: C. Behrendt)*

Advanced replacements of polar research infrastructure

During the years 2006 and 2007 important milestones have been achieved. A new research aircraft, 'Polar 5', has been designed and put into service and the manufacturing of all components and test runs have been completed to start the construction works of the new Neumayer Station III in Antarctica.

Over a period of 23 years AWI has successfully operated two aircrafts of type Dornier 228-101 ('Polar 2' and 'Polar 4'). A large number of very successful airborne scientific missions have been performed in Arctic and Antarctic regions. As state-of-the-art replacement a Basler BT-67 aircraft – a refurbished DC3 - was designed and built to AWI's scientific specifications. This new aircraft is equipped with modern avionics and powerful turboprop engines. It has large belly doors, several large openings in the fuselage, wing hard points for antennas and probes as well as more powerful generators. A much larger scientific payload can therefore be carried on board. The combined wheel and ski gear enables landing at gravel strips and even on unprepared snow surfaces. The much higher cargo capacity, an endurance of up to 3,500 km, and take-off performance even at elevations of up to 4000 m above sea level allow to tackle new research targets and to perform long-distance flight missions over almost the whole Antarctic continent and above the Arctic Ocean.

AS 'Polar 5' the new aircraft was put into service on 1st October, 2007 and its first scientific and logi-



Abb. 3: ‚Polar 5‘ - erste Landung an der Kohnen-Station am 17. November 2007

Fig. 3: 'Polar 5' first landing at Kohnen Station on 17th November, 2007 (Photo: S. Müller-Marks)

Sonden sowie leistungsfähigere Bordgeneratoren für den Betrieb der Instrumente. Somit kann eine größere Anzahl wissenschaftlicher Geräte an Bord eingesetzt werden. Das kombinierte Ski- und Radfahrwerk ermöglicht Landungen auf Schnee- und Geröllpisten und es ist sogar robust genug für Landungen auf unpräparierten Schneeflächen. Die wesentlich höhere Ladekapazität, eine Reichweite von bis zu 3.500 km und die Fähigkeit, in Höhen über 4000 m zu starten, werden es ermöglichen, völlig neue Forschungsziele in Angriff zu nehmen und Flugmissionen durchzuführen, die sich über den gesamten antarktischen Kontinent oder auch den arktischen Ozean erstrecken können.

Als ‚Polar 5‘ wurde das neue Forschungsflugzeug am 1. Oktober 2007 in Betrieb genommen und die erste wissenschaftliche Mission begann in der Antarktis im November 2007. Auf dem Jungfernflug wurden die Neumayer-Station und die Kohnen-Station sowie auch die Nachbarstationen Svea (Schweden) und Sanae IV (Südafrika) besucht. Die erste wissenschaftliche Mission – CryoVEx-VAL – folgte mit Messflügen im Dronning Maud Land. Während der zweiten Antarktismission – Dome Connection (DoCo) – im Januar 2008 stellte die ‚Polar 5‘ ihre außerordentliche flugtechnische Einsatzfähigkeit bei Messflügen entlang der hoch gelegenen ostantarktischen Eisscheide, die auch Landungen an den Stationen Concordia (Frankreich, Italien) und Vostok (Russland) auf dem Inlandeisplateau einschlossen, hervorragend unter Beweis.

Abb. 4: ‚Polar 5‘ auf Mission in der Antarktis DoCo

Fig. 4: ‚Polar 5‘ on mission in Antarctica - DoCo
(Photo: D. Steinhage)



stic mission began in Antarctica in November. During the maiden flight ‚Polar 5‘ visited the AWI stations Neumayer and Kohnen and their neighbours Svea (Sweden), Sanae IV (South Africa). The first scientific mission - CryoVEx-VAL - followed with survey flights in Dronning Maud Land. In January 2008 during the second mission - Dome Connection (DoCo) - the aircraft proved its outstanding flight performance along the highly elevated Ice Divide of East Antarctica with landings at the stations Concordia (France, Italy) and Vostok (Russia).

The further implementation of the project Neumayer Station III has been a major task for scientists, engineers and technicians at AWI. Until October 2007 steel work and modules of the support and control systems were manufactured, tested and packed in Bremerhaven. Afterwards about 3,500 tons of cargos have been transported on board the MS Naja Arctica to Antarctica, where construction works began on the Ekström Ice Shelf in January 2008.

Die weitere Realisierung des Projektes Neumayer-Station III war die Hauptaufgabe für die beteiligten Wissenschaftler, Ingenieure und Techniker der Sektion Logistik des AWI. Bis Oktober 2007 wurden Fertigung, Test, Probeläufe und Verpackung aller Stahlbauteile, Containermodule und technischen Versorgungssysteme abgeschlossen. Die etwa 3.500 t umfassende Fracht transportierte das Containerfrachtschiff MS Naja Arctica in die Antarktis, wo die Bauarbeiten im Januar 2008 auf dem Ekström-Schelfeis begannen.

Die neue Konstruktion besteht aus einer Sektion unterhalb und einer Plattform oberhalb der Schneefläche, die beide durch eine Stahlkonstruktion verbunden sind. Dieses Gebäude kann mittels hydraulischer Hebevorrichtungen erhöht werden, um so den jährlichen Schneezutrag zu kompensieren. Der Teil der Station, der die Wohn- und Arbeitsräume beherbergen soll, wird zweistöckig sein. Er steht auf einer 68 x 24 m großen Plattform in einer Höhe von 6 m. Eine aerodynamisch geformte Hülle schützt die Innenbauten auf der Plattform und wird die Schneeablagerungen in der Umgebung des Stationsgebäudes mindern. Die Grabensektion unterhalb der Schneefläche von 76 m Länge, 26 m Breite und



Abb. 5: Probeaufbau Neumayer-Station III
in Bremerhaven

Fig. 5: Test construction of Neumayer
Station III in Bremerhaven
(Photos: J.H.K. Engineering GmbH & Co. KG.)

The concept of the new research station features above-ground and below-ground segments combined in one large building, which can be raised hydraulically to compensate snow accumulation. The station part containing living and working areas will have two floors and be placed above ground on a platform of approx. 68 by 24 metres, which is elevated to a height of 6 m above the snow surface. An aerodynamically shaped, insulated hull will protect this platform from wind and excessive cold and reduce snow accumulation around the station. A trench in the snow under the platform of 76 m length, 26 m width and 8.2 m depth, which is accessible via a ramp, will serve as garage and cold storage room. An intermediate deck accommodates technical rooms, workshop and stores. The whole structure will be supported by 16 legs or columns on foundation pads, which rest on the snow floor of the garage.

According to the current schedule the construction will be completed during the 2008/2009 season. Neumayer Station III will provide much better working conditions and advanced technical facilities for science and logistics.



8,2 m Tiefe, die über eine Rampe zugänglich ist, wird als Garage und Lager genutzt. Das Zwischendeck beherbergt technische Räume, Werkstatt und Lagerraum für die Lebensmittel. Das gesamte Bauwerk ruht auf 16 Stützen mit Fundamenten.

Nach dem jetzigen Zeitplan sollen die Bauarbeiten in der Saison 2008/2009 abgeschlossen sein und die Neumayer-Station III im Februar 2009 in Betrieb gehen. Sie wird weitaus bessere Lebens- und Arbeitsbedingungen bieten und mit modernster Technik für die Forschung und den technischen Betrieb ausgestattet sein.

Abb. 6: Die neue Forschungsstation auf dem Ekström-Schelfeis

Fig. 6: The new research station on the Ekström Ice Shelf (Visualisierung: Any Motion)



Abb. 7: Die Samoylov-Sommerstation im Lena Delta

Fig. 7: Samoylov camp in the Lena river delta (Photos: K. Piel)

Polarstationen, Forschungsflugzeuge und Forschungsschiffe in den Jahren 2006 und 2007

Neben den Aktivitäten zur Modernisierung der polaren Infrastruktur wird an einem neuartigen Konzept für einen Forschungseisbrecher der neuen Generation gearbeitet – die AURORA BOREALIS. Die markanten Merkmale dieses Schiffes sind eine Tiefsee Bohranlage und ein dynamisches Positionierungssystem. Letzteres soll das Schiff befähigen, auch im arktischen Eis exakt die Position für die Tiefseebohrungen zu halten. Die Entwicklung und Realisierung eines derartigen Konzepts stellt eine große Herausforderung dar und erfordert völlig neuartige Entwicklungen bei der Schiffskonstruktion und Antriebstechnik, um den Einsatz im arktischen Ozean über das ganze Jahr hinweg zu ermöglichen. Der Bau und die wissenschaftliche Koordination der Forschungsfahrten der AURORA BOREALIS werden neue internationale Partnerschaften erfordern und so die Voraussetzungen bieten, zukünftig große bis jetzt nicht realisierbare Forschungsziele in der marinen Arktisforschung in Angriff nehmen zu können.

Polar stations, research aircraft and research ships in 2006 and 2007

Parallel to these ongoing efforts in placing advanced infrastructures AWI is working on an innovative concept for a for a research icebreaker of a new generation the AURORA BOREALIS. The main features of this new vessel are a deep-sea drilling derrick and a dynamic positioning system to keep an exact drilling position in entirely iced-covered waters. The implementation is quite challenging and requires a completely new ship design and development of a sophisticated powerful propulsion system to operate the ship in all areas of the Arctic Ocean year round. The construction and operation of the AURORA BOREALIS will need an international partnership. It is the necessary prerequisite to tackle new and challenging targets of future Arctic marine research.

Die Stationen in der Arktis und in der Antarktis sowie die Schiffe und Flugzeuge des AWI haben alle wissenschaftlichen und logistischen Aufgaben erfüllt. Der Zugang zu den Polarstationen und deren Betrieb sowie die Bereitstellung der Flugzeuge wurden im Rahmen internationaler Zusammenarbeit und bilateraler Partnerschaften fortgeführt.

Die ganzjährig betriebene arktische Forschungsstation AWIPEV in Ny-Ålesund auf Spitzbergen wird gemeinsam von Frankreich und Deutschland betrieben. Die Nutzung der Station als Plattform für kurz- und mittelfristige Projekte hat während der Jahre 2006 und 2007 erheblich zugenommen. Dieses ist u.a. durch das Internationale Polarjahr und länderübergreifende Unterstützung durch die EU begründet. Die Mehrheit der Projekte ist auf das Atmosphärenobservatorium, das internationale marine Labor und die Permafrostforschung fokussiert. Die AWIPEV-Forschungsstation ist in die internationalen Aktivitäten auf Spitzbergen und in Programme im Rahmen des Internationalen Polarjahres (IPY) sehr gut integriert.

Die Sommerstation Samoylow ist eine deutsch-russische Forschungseinrichtung und wurde 1998 im Lena-Delta auf der Insel Samoylow errichtet. Die Forschungsprojekte befassen sich hauptsächlich mit Langzeitstudien des Energie- und Spurengasaustausches zwischen Permafrostböden und der Atmosphäre sowie mit Studien mikrobiologischer Prozesse. Die Station dient weiter als Basis für Feldarbeiten, die im Lena-Delta durchgeführt werden. 2006

AWI's Arctic and Antarctic stations, ships and aircraft have fulfilled all scientific and logistic tasks. Access to and operation of polar research stations, as well as the positioning of aircraft has again been coordinated within the framework of international cooperation and bilateral partnerships. Support was also given to other national operators.

The permanently occupied AWIPEV Arctic Research Base in Ny-Ålesund on Svalbard is the jointly operated Arctic Research station of France and Germany. Use of the base as a platform for short and medium term projects has increased considerably during 2006 and 2007 due to IPY activities and Transnational Access Funding by the EU. Most projects are centred on the atmospheric observatory, the international marine laboratory and the permafrost research installations. The AWIPEV base is well integrated in international activities in Svalbard and in current projects of the International Polar Year (IPY).

The summer only Samoylov Camp is a joint Russian-German research station in the Lena Delta on Samoylov Island and was established in 1998. Research projects focus mainly on long-term energy and trace gas exchange between permafrost soils and atmosphere and microbial process studies. It is also a platform for field works carried out within the Lena River Delta. In 2006 it was used for about 4 months and in 2007 for about 2 months. Altogether 44 scientist and technicians from Russia, Germany and Switzerland have been working at the station during both seasons.

wurde die Station für vier Monate und 2007 für zwei Monate genutzt. Insgesamt haben 44 Wissenschaftler und Techniker aus Russland, Deutschland und der Schweiz während der beiden Jahre auf der Station gearbeitet.

In der Antarktis wird das Dallmann-Labor an der argentinischen Station Jubany auf King George Island in Zusammenarbeit zwischen dem AWI und dem Instituto Antartico Argentino (IAA) betrieben. Die Forschungsarbeiten zielen hauptsächlich auf die Auswirkungen globaler und regionaler Klimaveränderungen in der Biosphäre. Das Labor bietet Arbeitsplatz und Unterbringung für 14 Wissenschaftler. Während der Sommermonate wurde die Station von deutschen Wissenschaftlern für insgesamt 72 Mann-Monate benutzt.

In der Antarktis war die ‚Polar 2‘ während der beiden Sommer im Einsatz im Rahmen des deutsch-japanischen Projektes Antsyo II. Das Flugzeug wurde von der japanischen Station S17 nahe der Station Syowa in dem östlichen Dronning Maud Land betrieben. Die letzte Polarkampagne der ‚Polar 2‘ wurde von Longyearbyen auf Svalbard durchgeführt. Das Flugzeug war dort von März bis April 2007 stationiert, um drei wissenschaftliche Kampagnen internationaler Projekte zu fliegen.

Das Forschungsschiff ‚Polarstern‘ beendete die 23. Antarktisexpedition. Während der 7 Fahrtabschnitte arbeitete sie vom 19. November 2006 bis zum 11. April 2007 mehr als anderthalb Jahre in der Antarktis. Diese Winterexpedition war ein

In the Antarctic the Dallmann Laboratory at the Argentinean Jubany Station at King George Island is jointly operated by AWI and the Instituto Antartico Argentino (IAA). Research projects focus mainly on effects of global and regional climate changes on the biosphere. The laboratory offers working space and accommodation for 14 scientists. During both summer seasons the laboratory was used by German scientists for a total of 72 man-months.

In Antarctica the 'Polar 2' was deployed as part of the German - Japanese project - Antsyo II - during both summer seasons. The aircraft was operated from the Japanese base S17 located close to the station Syowa in the easterly Dronning Maud Land. The final polar operation of the 'Polar 2' took place from Longyearbyen airport on Svalbard. The aircraft was stationed there to perform three scientific missions for international projects from March to April 2007.

RV 'Polarstern' completed the 23rd Antarctic expedition with 7 legs working in Antarctic waters over one and half years from 19th November 2005 until 11th April 2007. This winter expedition has been a special highlight in science and a logistic challenge to manage two shipyard calls for regular maintenance in Cape Town. After her 22nd Arctic expedition she departed for the 24th Antarctic expedition from Bremerhaven in October 2007. In front of the Ekström Ice Shelf RV 'Polarstern' has again proven her

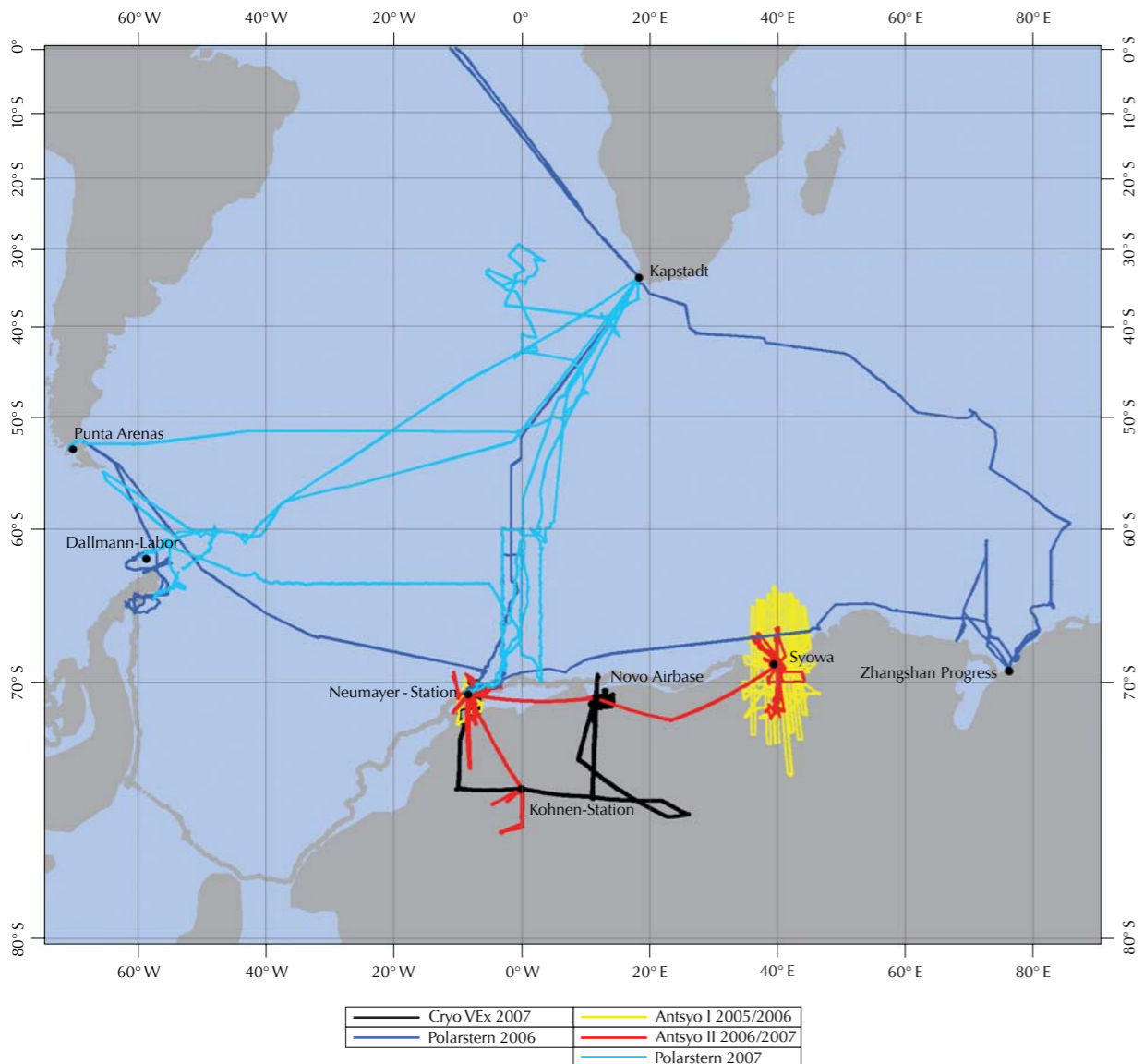


Abb. 8: Die Fahrtrouten der ‚Polarstern‘ sowie die wissenschaftlichen Flugmissionen der Polarflugzeuge ‚Polar 2‘ und ‚Polar 5‘ in der Antarktis in den Jahren 2006 und 2007

Fig. 8: 2006-2007, the routes of ‚Polarstern‘ and the flight routes of research aircrafts in the Antarctic

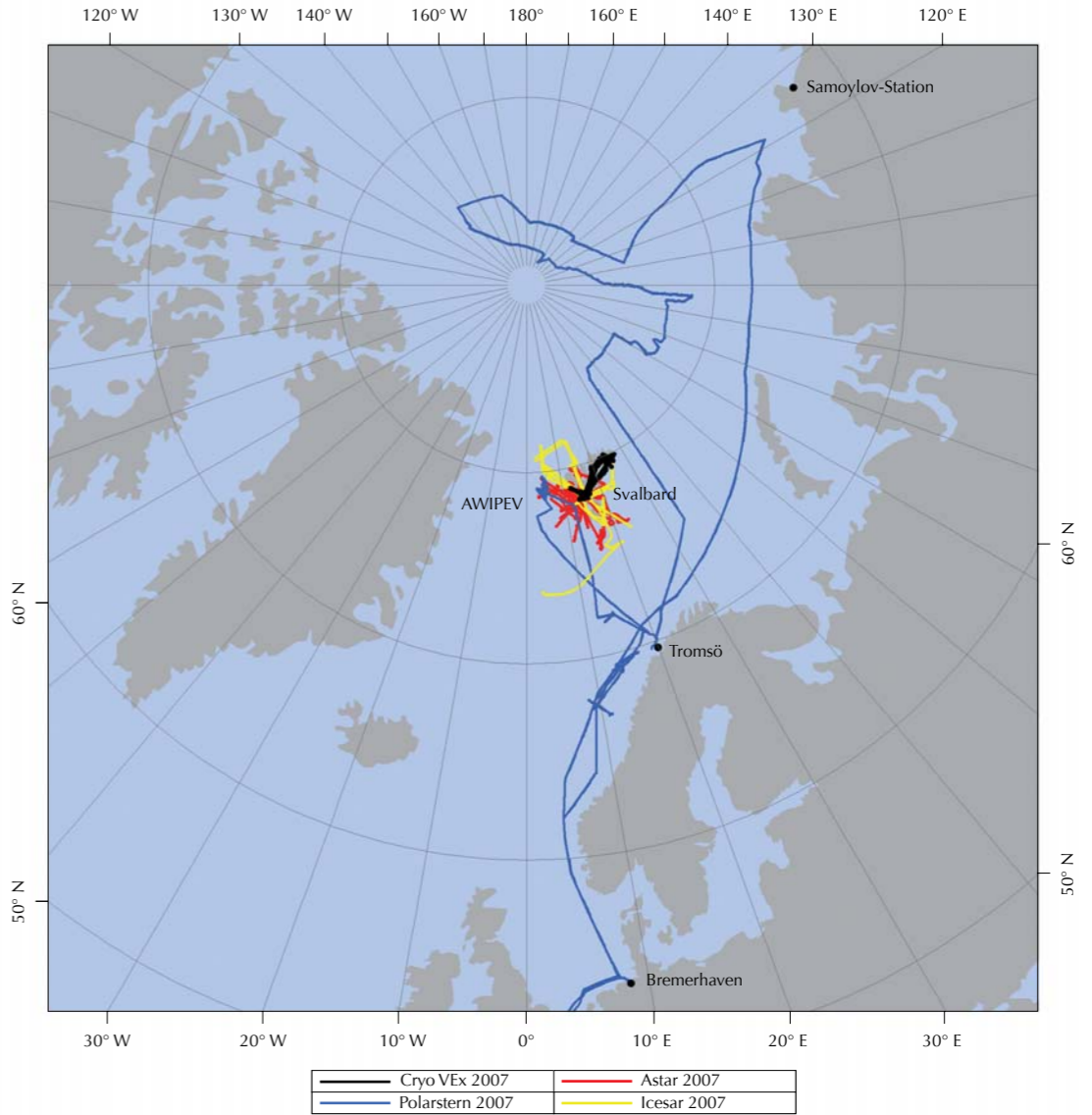


Abb. 9: Die Fahrtrouten der ‚Polarstern‘ sowie die wissenschaftlichen Flugmissionen der Polarflugzeuge ‚Polar 2‘ und ‚Polar 5‘ in der Arktis in den Jahren 2006 und 2007

Fig. 9: 2006-2007, the routes of ‚Polarstern‘ and the flight routes of research aircrafts in the Arctic

besonderer wissenschaftlicher Höhepunkt und es war eine logistische Herausforderung, zwei Werftfliegezeiten in Kapstadt zu koordinieren. Nach Beendigung der 22. Arktisexpedition verlies sie im Oktober 2007 Bremerhaven für die 24. Antarktisreise. Im Ekström-Eisschelf konnte sie wieder einmal ihre hervorragenden Fähigkeiten als Eisbrecher beweisen, als sie eine Fahrrinne für das Frachtschiff MS ‚Naja Arctica‘ im extrem starken Festeis rammen musste.

Das Forschungsschiff FS ‚Heincke‘ wurde bei unterschiedlichen marinen Forschungsaktivitäten in der Nordsee eingesetzt. Außerdem wurde es für universitäre Forschungsfahrten und Feldaktivitäten genutzt. 2007 wurden große Umbau- und Renovierungsarbeiten in Angriff genommen. Als Folge dieser Aktivitäten wird das Schiff verbessert, um den wachsenden Forschungsbedarf gerecht werden zu können.

outstanding ice breaking capability when she had to break a channel through extraordinary heavy fast ice for the transport ship MS ‚Naja Arctica‘.

Outside the Polar regions the medium sized RV ‚Heincke‘ has regularly been on duty for different marine research activities in the North Sea. In addition she has been used for university courses with a mixture of research and field work. In 2007 a mid-life conversion of the vessel has begun. As a result of this all compartments of the vessel will be refurbished and advanced scientific instrumentation will be installed to better serve the growing scientific demands.



Abb. 10: Das Expeditionslager (Hafenlager) des AWI

Fig. 10: Expedition store of AWI
(Photo: C. Drücker)

Tabelle 1: FS ‚Polarstern‘-Expeditionen 2006/2007
 RV ‚Polarstern‘ expeditions in 2006/2007

2006:

Seetage: 328, Hafen-/Werfttage: 37,
 Fahrabschnitte: 7

2007:

Seetage: 321, Hafen-/Werfttage: 44,
 Fahrabschnitte: 9

Expedition	Zeitraum	Hafen (ab – an)	Region	Fahrtleitung	Kapitän	Teilnehmer AWI/Andere	Inhaltliche Schwerpunkte
ANT XXIII/2	19.11.05 – 12.01.06	Kapstadt – Neumayer – Punta Arenas	Südatlantik, Lazarewsee	Strass	Schwarze	25 / 30	Ozeanographie, Krillforschung, LAKRIS Versorgung Neumayer/Kohnen/EPICA
ANT XXIII/3	14.01.06 – 08.02.06	Punta Arenas – Punta Arenas	Drake Passage	Provost	Pahl	4 / 39	Ozeanographie, Biologie
ANT XXIII/4	10.02.06 – 11.04.06	Punta Arenas – Punta Arenas	Amundsensee	Gohl	Pahl	25 / 30	Geowissenschaften, Versorgung Jubany
ANT XXIII/5	13.04.06 – 12.06.06	Punta Arenas – Kapstadt	SDW-Rücken	Schauer	Schwarze	10 / 20	Geophysik, Seismik
–	12.06.06 – 17.06.06	Kapstadt	Werft	–	Schwarze	–	–
ANT XXIII/6	17.06.06 – 21.08.06	Kapstadt – Kapstadt	Lazarewsee	Bathmann	Schwarze	17 / 31	Krill, LAKRIS
ANT XXIII/7	24.08.06 – 29.10.06	Kapstadt – Kapstadt	Weddellsee	Lemke	Pahl	17 / 35	See-Eis, physikal. Ozeanographie, CRYONWED
–	29.10.06 – 23.11.06	Kapstadt	Werft	–	Pahl	–	–
ANT XXIII/8	23.11.06 – 30.01.07	Kapstadt – Neumayer – Punta Arenas	Elephant Island, Weddellsee	Gutt	Pahl	13 / 40	Biologie, CCAMLR, CAML, EBA, Versorgung Neumayer
ANT XXIII/9	02.02.07 – 11.04.07	Punta Arenas – Neumayer – Kapstadt	Ostantarktis	Hubberten	Schwarze	29 / 27	Geowissenschaften, Versorgung Neumayer
ANT XXIII/10	12.04.07 – 05.05.07	Kapstadt – Bremerhaven	Atlantik	Macke	Schwarze	0 / 8	Transfer
–	05.05.07 – 29.05.07	Bremerhaven	Werft	–	Schwarze/Pahl	–	–
ARK XXII/1a-c	29.05.07 – 25.07.07	Bremerhaven – Tromsö	Arktischer Ozean	Klages	Pahl	35 / 106	Tiefseebiologie, IPY-HERMES
ARK XXII/2	28.07.07 – 10.10.07	Tromsö – Bremerhaven	Arktischer Ozean	Schauer	Schwarze	18 / 37	Biologie, Geowissenschaften, physikal. Ozeanographie
–	10.10.07 – 26.10.07	Bremerhaven	Werft	–	Schwarze/Pahl	–	IPY-SPACE, DAMOCLES
ANT XXIV/1	26.10.07 – 26.11.07	Bremerhaven – Kapstadt	Transfer	Schiel	Pahl	9 / 39	–
ANT XXIV/2	28.11.07 – 04.02.08	Kapstadt – Neumayer – Kapstadt	Weddellsee	Bathmann	Pahl	9 / 44	Biologie

Tabelle 2: FS ‚Heincke‘-Expeditionen 2006/2007
RV ‚Heincke‘ expeditions in 2006/2007

2006:
 Seetage: 178, Hafen-/Werfttage: 194, 21 Fahrten

2007:
 Seetage: 187, Hafen-/Werfttage: 178, 17 Fahrten

Expedition	Zeitraum	Region	Fahrtleitung	Kapitän	Teilnehmer AWI/Andere	Inhaltliche Schwerpunkte
HE 244	06.02.06 – 16.02.06	Ostsee	Harff, IOW Warnemünde	Papenhagen	0 / 10	Presite Survey Baltic IODP
HE 245	27.03.06 – 31.03.06	Deutsche Bucht	Reuter, Uni OL	Papenhagen	0 / 12	BioGeoChemie des Watts; Stud. Praktikum + DFG-Projekt
HE 246	03.04.06 – 07.04.06	Deutsche Bucht	Großart, Uni OL	Papenhagen	0 / 32	Planktodynamik der Deutschen Bucht
HE 247	18.04.06 – 29.04.06	Deutsche Bucht	Schröder/ Gutow, AWI	Papenhagen	10 / 0	RESPONSE/BeoFINO II/Dauerstationen
HE 248	02.05.06 – 04.05.06	Nordsee	Martinez-Arbizu, FIS Whv.	Papenhagen	0 / 11	MEIONORD
HE 249	08.05.06 – 15.05.06	Nordsee	Simon, Uni OL	Papenhagen	0 / 12	Bakterioplanktonverteilung in der Nordsee im Frühling
HE 250	19.05.06 – 24.05.06	Deutsche Bucht	Kasten, AWI	Papenhagen	6 / 4	Untersuchungen Sediment/Wassersäule, RCOM/EUROPROX/MarTech
HE 251	29.05.06 – 30.05.06	Deutsche Bucht	Koschnick, AWI	Papenhagen	4 / 22	Meeresbiologisches Praktikum Uni Bremen
HE 252	01.06.06 – 26.06.06	Orkneys, Shetlands	Schütt, AWI	Höppner	9 / 3	Cnidaria-Symbionten-Toxine-Wirkmechanismen., MARCOPOLI Workpackage CO3
HE 253	28.06.06 – 30.06.06	ausgefallen	–	–	–	–
HE 254	04.07.06 – 13.07.06	Aalborgbucht	Wenzhöfer, MPI HB	Papenhagen	0 / 11	Benthische Primärproduktion, Erprobung Crawler MOVE, MarTech
HE 255	17.07.06 – 21.07.06	Nordsee	Buschbaum, AWI	Papenhagen	6 / 0	Langzeitforschung Benthos und Sedimente in der Nordsee
HE 256	24.07.06 – 11.08.06	Nordsee	Gutow/Schröder, AWI	Papenhagen	29 / 2	RESPONSE/BeoFINO II/Dauerstationen
HE 257	15.08.06 – 20.08.06	Ostfries. Inseln	Badewien, Uni OL	Papenhagen	0 / 9	BioGeoChemie des Watts; Stud. Praktikum + DFG-Projekt
HE 258	23.08.06 – 26.08.06	Nordsee	Buschbaum, AWI	Papenhagen	5 / 2	Langzeitforschung Benthos und Sedimente in der Nordsee
HE 259	27.08.06 – 03.09.06	Nordsee	Hass, AWI	Papenhagen	6 / 0	Geologisch-flachseismische Untersuchungen zur Sedimentdynamik zw. Sylt und Römö u. in der Deutschen Bucht
HE 260	07.09.06 – 13.09.06	Ostsee	Schlüter, AWI	Papenhagen	6 / 5	Geochem. und biogeochem. Untersuchungen in Sediment und Wasser- säule, Bornholmbecken und Mecklenb. Bucht
HE 261	18.09.06 – 22.09.06	Deutsche Bucht	Reuter, Uni OL	Papenhagen	0 / 8	BioGeoChemie des Watts; Stud. Praktikum + DFG-Projekt
HE 262	25.09.06 – 29.09.06	Nordsee	Buschbaum, AWI	Papenhagen	7 / 0	Langzeitforschung Benthos und Sedimente in der Nordsee
HE 263	05.10.06 – 18.10.06	Deutsche Bucht	Gutow/Schröder, AWI	Papenhagen	16 / 1	RESPONSE/BeoFINO II/Dauerstationen
HE 264	19.10.06 – 03.11.06	Ostsee	Dehghani, Uni HH	Papenhagen	0 / 11	Sedimentbecken in der Ostsee

Tabelle 2 (Forts.): FS ‚Heincke‘-Expeditionen 2006/2007
RV ‚Heincke‘ expeditions in 2006/2007

Expedition	Zeitraum	Region	Fahrtleitung	Kapitän	Teilnehmer AWI/Andere	Inhaltliche Schwerpunkte
HE 265	05.01.07 – 18.01.07	Nordsee	Schmidt, IfM-Geomar Kiel	Voss	0 / 7	Internationaler Heringslarven-Survey
HE 266	10.04.07 – 02.05.07	Nordsee	Bijma/Schröder/Gutow, AWI	Voss	13 / 18	BeoFINO II/MarFood/Dauerstationen
HE 267	03.05.07 – 08.05.07	Deutsche Bucht	Emeis, Uni HH	Voss	0 / 12	Geologische und isotopengeochemische Untersuchungen
HE 268	10.05.07 – 15.05.07	Deutsche Bucht	Badewien, Uni OL	Voss	0 / 13	BioGeoChemie des Watts; Stud. Praktikum + DFG-Projekt
HE 269	20.05.07 – 25.05.07	Deutsche Bucht	Müller, Uni Kiel	Voss	0 / 12	Stud. Praktikum FINO3, Teilprojekt FINO-SEIS
HE 270	29.05.07 – 30.05.07	Deutsche Bucht	Koschnick, AWI	Voss	3 / 26	Meeresbiologisches Studentenpraktikum
HE 271	01.06.07 – 29.06.07	Nordsee	Schütt, AWI	Voss	6 / 9	MARCOPOLI Workpackage CO3 „Cnidaria“
HE 272	02.07.07 – 06.07.07	Nordsee	Buschbaum, AWI	Voss	6 / 0	Großskalige Benthoskartierung der Nordsee, GROBEKART
HE 273	09.07.07 – 25.07.07	Ostsee	Voss, IOW Warnemünde	Voss	0 / 12	SOPRAN Projekt, Mesokosmenexperimente
HE 274	31.07.07 – 15.08.07	Nordsee	Schröder, AWI	Voss	17 / 2	RESPONSE/BeoFINO, Langzeitreihen Benthos und Fisch
HE 275	17.08.07 – 20.08.07	Nordsee	Buschbaum, AWI	Bast	6 / 0	Großskalige Benthoskartierung der Nordsee, GROBEKART
HE 276	21.08.07 – 31.08.07	Nordsee	Hass, AWI	Bast	7 / 0	Geologisch-sedimentologische Untersuchungen zur Sedimentdynamik zw. Sylt und Römö u. in der Deutschen Bucht
HE 277	05.09.07 – 13.09.07	Nordsee	Kasten, AWI	Bast	6 / 6	Biogeochemische Prozesse in Sedimenten und der bodennahen Grenzschicht in der Nordsee
HE 278	18.09.07 – 24.09.07	Nordsee	Müller, Uni Kiel	Voss	6 / 0	Großskalige Benthoskartierung der Nordsee, GROBEKART
HE 279	04.10.07 – 09.10.07	Nordsee	Buschbaum, AWI	Voss	0 / 12	Stud. Praktikum FINO3, Teilprojekt FINO-SEIS
HE 280	11.10.07 – 26.10.07	Deutsche Bucht	Gutow/Joschko, AWI	Voss	22 / 0	RESPONSE/BeoFINO, Langzeitreihen Benthos und Fisch
HE 281	31.10.07 – 12.11.07	Deutsche Bucht	Schmolke, BSH HH	Voss	0 / 7	Schadstoffmonitoring in der Deutschen Bucht
HE 282	14.11.07 – 19.11.07	Deutsche Bucht	Zielinski, HS Brhv.	Voss	0 / 18	Studentische Exkursionen

Tabelle 3: Flugzeugeinsätze mit ‚Polar 2‘ und ‚Polar 5‘ 2006/2007
Aircraft missions in 2006/2007

Projekt	Zeitraum/Flugzeuge	Region/Operationsbasis	Flugstunden	Anzahl Messflüge	Leitung	Teilnehmer AWI/Andere	Inhaltliche Schwerpunkte
ANTSYO I	01.01. – 20.02.2006 P2	Neumayer-Station/ S17 near Syowa	143 / 54	25	Steinhage	2 / 6	Aeromagnetik, Aerogravimetrie, Eisdicken, Logistik
EM Test	04.10. – 12.10.2006 P2	Bremerhaven	19 / 0	6	Haas	2 / 6	Systemtest
ANTSYO II	20.11. – 31.12.2006 P2	Neumayer-Station/ S17 near Syowa	51 / 55	19	Herber	5 / 5	Atmosphären Physik (Aerosole, Spurengase), Logistik
ANTSYO II	01.01. – 14.02.2007 P2	Neumayer-Station/ S17 near Syowa	53 / 55	17	Herber	5 / 5	Atmosphären Physik (Aerosole, Spurengase), Logistik
IceSAR	12.03. – 25.03.2007 P2	Longyearbyen, Svalbard	39 / 9	8	Dierking	5 / 5	Meereisrauigkeit / Grenzschichtmeteorologie
ASTAR	26.03. – 17.04.2007 P2 / FALCON	Longyearbyen, Svalbard	94 / 12	31	Herber	39 / 49	Atmosphärenphysik (Aerosole, Spurengase)
ASIRAS	13.04. – 26.04.2007 D-CODE	Longyearbyen, Svalbard	18 / 20	7	Helm	2 / 6	Eisschildrelief
EM Test	18.04. – 23.04.2007 P2	Longyearbyen, Svalbard	13 / 9	3	Rabenstein	1 / 6	Meereismächtigkeit / Systemtest
CryoVEx	23.11. – 10.12.2007 P5	Novo Runway / Neumayer	40 / 0	7	Helm	2 / 6	Eisschildrelief
DROMLAN	01.11. – 22.11.2007 + 11.12. – 31.12.2007 P5	Novo Runway	43 / 49	12	Herber	0 / 3	Logistik

Tabelle 4: Arktische und Antarktische Landexpeditionen 2006/2007
Arctic and Antarctic land expeditions in 2006/2007

Expedition	Zeitraum	Region/ Mittlere Koordinaten	Leitung Teilnehmende Institutionen	Teilnehmer AWI/Andere	Inhaltliche Schwerpunkte
Spitzbergen 2006/1	07.05 – 16.05.2006	Ny-Ålesund, Spitzbergen 78° 55' N, 11° 55' E	Julia Boike, AWI	2 / 2	Luftaufnahmen, Energie- und Wasserhaushalt
Spitzbergen 2006/2	12.09 – 24.09.2006	Ny-Ålesund, Spitzbergen 78° 55' N, 11° 55' E	Konstanze Piel, AWI	1 / 1	Energie- und Wasserhaushalt
Alaska 2006	15.04 – 07.05. 2006	Fairbanks, 65° 01' N, 147° 42' W Barrow 71° 17' N, 156° 42' W	Hanno Meyer, AWI University of Alaska Fairbanks (UAF)	2 / 1	Untersuchung von Permafrosttunneln für Paläoumweltrekonstruktionen
Yukon Coast 2006	Juli 2006	NW Kanada 69° N 139° W	Hugues Lantuit, AWI, McGill University	3 / 2	Paläoumweltrekonstruktion, Thermokarst- prozesse und Küstendynamik im Permafrost
China 2006	10.8. – 12.09. 2006	NE' Tibetplateau, Donggi-Cona-See 35° 15' N, 98° 30' E	Bernhard Diekmann, AWI FU Berlin, RWTH Aachen CAREERI Lanzhou, University Lanzhou	3 / 9	Geomorphologische, geökologische und limnogeologische Untersuchungen zum Land- schafts- und Umweltwandel im Spätquartär
Lena Delta 2006	22.05. – 27.09.2006	Samoylov Insel, Lena Delta 72° 22' N, 126° 28' E	Julia Boike, AWI TU Braunschweig; Uni Greifswald; Uni Zürich; AARI St. Petersburg; Permafrost Institut Jakutsk; Faculty of Soil Science Moskau; Lena Delta Reservat Tiksi; DLR Oberpfaffenhofen	6 / 10	Energie- und Wasserhaushalt, Methan und CO ₂ Flüsse, Zooplankton, Hydrolo- gie, geomorphologische Untersuchungen, Küstenerosion, Vegetationscharakterisierung und -kartierung, spektrale Messungen
VOR_IPICS 2006/2007	06.01. – 15.02.2007	Halvfarryggen & Sørasen	Daniel Steinhage, AWI AWI, Universität Bern, Fa. Kässbohrer	3 / 3	Akkumulation und regionale Akkumulationsverteilung
ANT XXIII/9	01.03. – 24.03.07	Larsemann Berge, Prydzbucht, Ostantarktis 59° 24' S, 76° 23' E	Dirk Wagner, AWI, Universität Potsdam	4 / 2	Struktur und Funktion mikrobieller Lebens- gemeinschaften, boden-physikalische und -chemische Charakterisierung, petrologische Untersuchungen
Seesedimente Tibet 2007	26.01. – 15.03.07	Östliches Tibetplateau 35,5° N; 98,5° E	Ulrike Herzschuh, AWI, FU Berlin, CAREERI Lanzhou	2 / 2	Erbohrung von Holozänen Seesedimenten

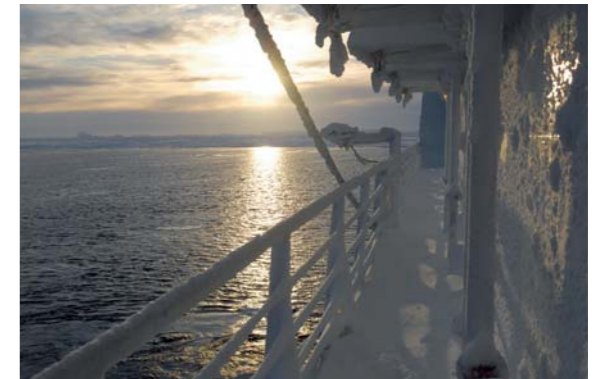
Tabelle 4 (Forts.): Arktische und Antarktische Landexpeditionen 2006/2007
Arctic and Antarctic land expeditions in 2006/2007

Expedition	Zeitraum	Region/ Mittlere Koordinaten	Leitung Teilnehmende Institutionen	Teilnehmer AWI/Andere	Inhaltliche Schwerpunkte
Lena-Neusibirische Inseln 2007	01.07. – 03.09.2007	NE Sibirien Samoylov Insel, Lena Delta 72° 22' N, 126° 28' E Dimitrii Laptev Straße 73° 30' N; 141° E 73° 40,5' N, 144° E	Lutz Schirrmeister, AWI, TU Dresden, ETH Zürich, Uni Hamburg, Moscow State University (MSU), Permafrost Institute Yakutsk, St. Petersburg State University, Lena Delta Reserve, Arctic Antarctic Research Institute (AARI)	10 / 20	Energie- und Wasserhaushalt, Methan und CO ₂ Flüsse, mikrobielle Methanoxidation Zooplankton, Hydrologie, Geomorphologische Untersuchungen, Küstenerosion, Vegetations- charakterisierung und -kartierung, spektrale Messungen, Paläoumweltrekonstruktion, Geochronologie, quartäre Stratigraphie, rezente Ökologie, (Vegetation, Ostrakoden), Kryolithologie
Seen in Jakutien	08.07. – 01.09.07	Teil 1: 73° N; 114° E Teil 2: 61,5° N; 127,5° E	Ulrike Herzschuh, AWI Potsdam, Staatliche Universität Jakutsk, Russland, FU Berlin	3 / 2	Seesediment- und Seewasserbeprobung, Vegetationsaufnahmen, hochauflösende Vegetations- und Umweltfaktorenkartierung in Polygonen
Spitzbergen 2007/1	11.03. – 03.04.2007	Ny-Ålesund, Spitzbergen	Julia Boike, AWI	3 / 3	Energie- und Wasserhaushalt, Luftaufnahmen
Spitzbergen 2007/2	28.05. – 05.07.2007	Ny-Ålesund, Spitzbergen	Robert Bolton, AWI	2 / 2	Energie- und Wasserhaushalt, Hydrologie, Schneesmelze
Spitzbergen 2007/3	22.07. – 19.09.2007	Ny-Ålesund, Spitzbergen	Robert Bolton, AWI	2 / 2	Energie- und Wasserhaushalt, Hydrologische und geophysikalische Untersuchungen
Kamtschatka 2007	01.09. – 02.10.07	Zentral-Kamtschatka, Zweijurten-See 56° 49' N, 160° 05' E und weitere Seen der Umgebung	Bernhard Diekmann, AWI Potsdam, Institute of Volcanology and Seismology Petropavlovsk	4 / 8	Limnogeologische Untersuchungen und Bergung von Sedimentkernen zur Paläoumweltrekonstruktion



8. Nationale und internationale Zusammenarbeit
National and international cooperation

9. Mariner Umweltschutz
Marine environmental protection



8. Nationale und internationale Zusammenarbeit

Erdsystemforschung in den Polargebieten kann nur arbeitsteilig auf nationaler und internationaler Ebene durch Bildung geeigneter wissenschaftlicher und technologischer Schwerpunkte betrieben werden. In der Satzung des AWI wurde bereits bei dessen Gründung festgelegt, dass der Zweck der Stiftung „die Förderung der Polarforschung durch eigene Forschungsarbeiten und durch Koordination sowie technische und logistische Unterstützung der Polar- und Meeresforschung in der Bundesrepublik Deutschland“ ist und dass die Stiftung die wissenschaftliche Zusammenarbeit mit Institutionen und Arbeitsgruppen des In- und Auslandes pflegen soll. Das AWI hat deshalb im Laufe seines Bestehens auf nationalen und internationalen Ebenen ein eng geknüpftes Netzwerk von Kooperationen aufgebaut.

Innerhalb der Helmholtz-Gemeinschaft ist das AWI in den Forschungsbereich „Erde- und Umwelt“ eingebunden. Das Programm MARCOPOLI und dessen Nachfolgeprogramm PACES werden hier zusammen mit dem GKSS-Forschungszentrum Geesthacht erfolgreich bearbeitet. Über langfristige Projekte ergeben sich aber auch enge Kooperationen mit weiteren Zentren. So werden beispielsweise am AWI die Modellkomponenten des Tsunami-Frühwarnsystems (GIT-WES) für Indonesien entwickelt, an dessen Aufbau die Helmholtz-Zentren GFZ, GKSS und DLR beteiligt sind. Im Rahmen des Helmholtz-Forschungsnetzwerks EOS werden vom AWI zusammen mit GKSS, DLR, GFZ und FZK Prozesse in der Geosphäre, Hydrosphäre, Kryosphäre, Atmosphäre und Biosphäre

8. National and International cooperation

Earth system research in the polar regions can only be conducted by first distributing the work involved at both national and international levels, and by developing appropriate main fields of scientific and technological activity. Even at the time of its foundation, the statutes of the AWI laid down that the purpose of the foundation was. To promote polar research by means of its own research work and by providing both coordination and technical and logistical support for the field of polar and marine research in the Federal Republic of Germany'. It also determined that the foundation should maintain academic cooperation with institutions and working groups both at home and abroad. For these reasons, the AWI has built up a close network of cooperation agreements at both national and international levels, ever since its formation.

Within the Helmholtz Association, the AWI is incorporated in the research area 'Earth and the Environment'. It is here that the MARCOPOLI programme and its successor, PACES, are successfully run, together with the Geesthacht GKSS research centre. Long-term projects develop into close cooperation with other centres. For instance, the model components of the tsunami early warnings system for Indonesia are being developed at the AWI, and the GFZ, GKSS and DLR Helmholtz centres are also participating in its construction. As part of the Helmholtz EOS research network, the AWI, together with the GKSS, DLR, GFZ, and FZK are mapping and modelling processes in the geosphere, hydrosphere, cryosphere,

räumlich und zeitlich in hoher Auflösung abgebildet und modelliert, sowie der Zustand und die Entwicklungstrends im System Erde beobachtet. An diesen Beispielen wird ersichtlich, wie die Kompetenzen der Zentren innerhalb der Helmholtz-Gemeinschaft gebündelt werden können, um schnell auf gesellschaftlich relevante Fragen, wissenschaftlich fundierte Antworten geben zu können.

Alle am AWI forschenden Professoren sind über gemeinsame Berufungen mit den Partneruniversitäten Bremen, Potsdam, Oldenburg, Hamburg, Kiel und Göttingen und der Jacobs Universität Bremen benannt worden. AWI Doktoranden promovieren an den kooperierenden Hochschulen. Die Zusammenarbeit mit diesen Hochschulen wird über besondere Kooperationsvereinbarungen geregelt. Die gemeinsame Ausbildung von wissenschaftlichem Nachwuchs ist ein besonders wichtiges Anliegen, das auch von der Helmholtz-Gemeinschaft mit dem Ziel gefördert wird, allen Doktoranden eine strukturierte Graduiertenausbildung zu bieten. In der Erdsystemforschung werden bereits in der „Earth System Science Research School“ vom AWI, der Universität Bremen und der Jacobs Universität 24 Doktorandinnen und Doktoranden so ausgebildet. Das AWI ist auch Partner der an der Universität Bremen im Rahmen der Exzellenzinitiative eingerichteten Graduiertenschule GLOMAR „Global Change in the Marine Realm“. Weitere Ausbildungsgänge befinden sich in der Planungsphase. Der Nachwuchs für die Hochschullehrerlaufbahn wird am AWI über sechs Nachwuchsforschergruppen in enger Kooperation mit jeweils einer Universität gefördert. Ihre Leiter sind exzellente junge Forscher, die sich in einem internationalen Auswahlverfahren bewähren mussten und im Allgemeinen Juniorprofessuren an ihren Universitäten einnehmen.

atmosphere and biosphere, both spatially and temporally, in high resolution, and observing the state of and trends within the earth system. These examples show clearly how the competences of the centres within the Helmholtz Association can be focused, to make it possible to provide speedy yet scientifically sound answers to socially relevant questions.

All of the professors conducting research at the institute were nominated with joint appointments by the universities of Bremen, Potsdam, Oldenburg, Hamburg, Kiel and Göttingen and the Jacobs University in Bremen. Doctoral students at the AWI write their dissertations at the cooperating universities. The interactivity between these universities is regulated by means of special cooperation agreements. The joint training of young academics is a matter that is taken particularly seriously, and is promoted by the Helmholtz Association, with the aim of offering all doctoral students a well-structured post-graduate education. In the field of earth-system research, 24 doctoral students are being educated in this way at the AWI's Earth System Science Research School, the University of Bremen and the Jacobs University. The AWI is also a partner of the GLOMAR Global Change in the Marine Realm graduate school, created at the University of Bremen as part of the excellence initiative. Other courses of education are currently being planned. The supply of new entrants to university teaching careers is promoted by six young researcher groups, each in close cooperation with a different university. They are guided by excellent young researchers, who have been subjected to an international selection procedure and who, in general, have junior professorships at their universities.

Auch in der Forschung verbindet das AWI mit den Universitäten eine enge Zusammenarbeit. So stellt das AWI gemäß seiner Satzung für die universitäre Forschung den für die Polarforschung notwendigen Zugang zu großen Infrastrukturen, wie Forschungsschiffe und Stationen, zur Verfügung. Über das Schwerpunktprogramm 1158 „Antarktisforschung mit vergleichenden Untersuchungen in arktischen Eisgebieten“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) werden insbesondere die Universitäten gefördert. Über so genannte „Virtuelle Institute“ wird die Zusammenarbeit mit universitären Partnern für vorgegebene Aufgaben institutionalisiert und so weiter vertieft. So wird eines der weltweit bedeutenden meereskundlichen Datenzentren, das Weltdatenzentrum für Marine Umweltwissenschaften (WDC-MARE), als virtuelles Institut vom AWI und dem Zentrum für Marine Umweltwissenschaften (MARUM, Universität Bremen) betrieben. Im virtuellen Institut MARTECH arbeiten Wissenschaftler aus dem AWI, dem MARUM und der Hochschule Bremerhaven an der Weiterentwicklung maritimer Technologien, wie Tauchroboter und moderner Sensorik.

Das AWI ist Partner des MARUM-Forschungszentrums Ozeanränder an der Universität Bremen, das durch die Entscheidung des Wissenschaftsrats und der DFG zum Exzellenzcluster aufgewertet wurde. Beim Antrag „The Ocean in the Earth System - MARUM Center for Marine Environmental Sciences“ handelt es sich um eine Erweiterung des DFG-Forschungszentrums „Ozeanränder“, das bereits im Jahr 2001 eingerichtet wurde und an dem das AWI auch wesentlich beteiligt war.

The AWI also cooperates closely with the universities at the level of research. In accordance with its statutes, the AWI provides university researchers with access to large-scale infrastructures, which are necessary for polar research, such as research ships and stations. The universities in particular are supported by Priority Programme 1158, ‘Antarctic research with comparative examinations in Arctic ice regions’, run by the German Research Institute (DFG). The cooperation with university partners is institutionalised for prescribed tasks by means of so-called ‘virtual institutes’, allowing cooperation to be pursued with more depth. Indeed, one of the world’s most important marine data centres, the World Data Centre for Marine Environmental Sciences (WDC-MARE), is run jointly by the AWI and the Centre for Marine Environmental Sciences (MARUM, University of Bremen) as a virtual institute. In the virtual institute MARTECH, scientists from the AWI, MARUM and the University of Bremerhaven work on the development of maritime technologies, such as diving robots and modern sensory systems.

The AWI is a partner of the MARUM Research Centre ‘Ocean Margins’ at the University of Bremen, which has been elevated to an excellence cluster by a resolution of the academic council and the DFG. Its proposal, entitled ‘The Ocean in the Earth System - MARUM Centre for Marine Environmental Sciences’ is an extension of the DFG Research Centre ‘Ocean Margins’, which was set up back in 2001, and in whose inception the AWI had a major involvement.

Über Forschungsverbünde, in denen die jeweils maßgeblichen Institutionen vertreten sind, lässt sich die Wissenschaft auf nationaler Ebene besser koordinieren und der Dialog mit Öffentlichkeit und Politik intensivieren. Das AWI hat aus diesem Grund den Aufbau und die Implementierung dieser Verbünde in den letzten Jahren verstärkt gefördert.

Das AWI hat so als Gründungsmitglied zusammen mit den anderen Meeresforschungsinstituten im Konsortium Deutsche Meeresforschung (KDM) innerhalb der deutschen, europäischen und internationalen Meeresforschung die verbindliche Koordination, Planung und Ausrichtung der Forschungsprogramme - insbesondere bei Planung, Betrieb und Nutzung großer Infrastruktur vorangetrieben und die Interessen der Meeresforschung gegenüber nationalen Entscheidungsträgern und der Europäischen Union sowie gegenüber der Öffentlichkeit einheitlich und gemeinsam vertreten.

Ein nächster Schritt wurde vom AWI in der Gründung des Vereins “Nordwest-Verbund Meeresforschung” (NWVM) mit Sitz in Bremen Ende 2007 gesehen, der mehr die regionalen Aspekte behandelt. Ihm gehören neben dem AWI die Hochschulen in Bremen, Bremerhaven und Oldenburg an. Zu den Aufgaben des Vereins gehören unter anderem die aktive Zusammenarbeit mit Entscheidungsträgern in Politik, Verwaltung und Wirtschaft auf Landesebene in Angelegenheiten der strategischen Planung der nordwestdeutschen Meeresforschung.

Das AWI ist ebenfalls Gründungsmitglied des am 15. Oktober 2007 in Hamburg gegründeten Deutschen Klima-Konsortiums (DKK), einem Zusammenschluss von Universitäten und Forschungseinrichtungen, die sich mit Klimawandel, Klimafolgen und

As a result of joint research associations, in which the central institutions are represented, science can be better coordinated at a national level, and dialogue with the public and politicians can be intensified. For this reason, the AWI has in recent years strengthened its support for the formation and implementation of these associations.

In this way, the AWI has, as a founder member together with the other marine research institutes in the German Marine Research Consortium (KDM), spurred on binding coordination, planning and orientation of the research programmes within the German, European and international marine research communities, which includes in particular the planning, running and utilisation of a large-scale infrastructure, and represented the interests of marine research with respect to national decision makers and the European Union, as well as the general public, jointly and uniformly.

The AWI saw the next step as being the foundation of the group, ‘North-Western Marine Research Association’ (NWVM), with its head office in Bremen, at the end of 2007. This body primarily looks after regional matters. In addition to the AWI, the universities in Bremen, Bremerhaven and Oldenburg are also members of the group, whose activities include active cooperation with decision makers in politics, administration and business, at state level, in matters of strategic planning in north-western marine research.

The AWI is also a founder member of the German Climate Consortium (DKK), which was formed in Hamburg on 15th October, 2007; this is a group comprising universities and research institutes, which deals with climate change, climatic conse-

Klimaschutz befassen. Der neu gegründete Verbund will die wissenschaftliche Expertise der verschiedenen Forschungsdisziplinen bündeln und handlungsorientierte Ergebnisse für Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt zur Verfügung stellen. In einem speziellen Klimabüro in Bremerhaven plant das AWI, Informationen zu den globalen Veränderungen in der Kryosphäre und dem auch damit zusammenhängenden Meeresspiegelanstieg bereitzustellen.

Das im Juli 2003 als Kooperation zwischen der Universität Bremen, dem AWI und der Jacobs Universität Bremen gegründete Kompetenzzentrum für Höchstleistungsrechnen Bremen BremHLR startete im Juli 2006 in seine zweite Förderphase. Die Unterstützung des „Norddeutschen Verbunds für Hoch- und Höchstleistungsrechnen (HRLN)“ bei der Antragstellung und der Durchführung der Neubeschaffung des 300 TFlop/s HLRN-Nachfolgesystems (HLRN-II) bildete eine der vorrangigen Aufgaben. Unter der Leitung des BremHLR wurde ein neues Höchstleistungsrechnerprojekt des AWI und der Universität Bremen am John-von-Neuman-Center für Computing (NIC) in Jülich aus dem Fachgebiet der Ozeanographie/CO₂-Stoffkreisläufe begonnen, dessen Ergebnisse bisher nicht erreichte Einblicke in den Kohlenstoffkreislauf der Ozeane ermöglichen werden.

Im Technologietransfer zeigt sich das AWI als Partner der angewandten Forschung und der Industrie. Einen wesentlichen Meilenstein bildet die gemeinsame Gründung eines neuen „Instituts für Marine Ressourcen“ (IMARE) in der Hochschule Bremerhaven, für das der Bremer Senat für Bildung und Wissenschaft (SBW) und der Bremerhavener Magistrat für die Jahre 2007 und 2008 eine Anschubfinanzierung zur Verfügung gestellt haben. Das IMARE dient

quences and the protection of the climate. The newly formed group wants to concentrate the scientific expertise of the various research disciplines and provide action-oriented findings for society, business and the environment. In a special climate office in Bremerhaven, the AWI plans to provide information on the global changes taking place in the cryosphere, and the associated rise in sea level.

The Bremen competence centre for highest-performance computing, BremHLR, which was set up in July 2003 as a cooperation between the University of Bremen, the AWI and the Jacobs University of Bremen, entered its second financing phase in July 2006. The support of the 'Northern German Association for High and Highest-Performance Computing' (HRLN) in making the application and procuring the new 300 TFlop/s HLRN successor system (HLRN-II), was one of its central tasks. Under the guidance of BremHLR, a new highest-performance computing project was started by the AWI and the University of Bremen at the John-von-Neuman Center für Computing (NIC) in Jülich, on the subject of oceanography and CO₂ cycles, the results of which have provided hitherto unattained insights into the carbon cycles of the oceans.

In the field of technological transfer, the AWI acts as a partner for applied research as well as industry. A considerable milestone was the joint foundation of the new Institute of Marine Resources (IMARE) at the University of Bremerhaven, for which the Bremen Senate for Education and Science (SBW) and the Bremerhaven Municipality provided startup funding for 2007 and 2008. IMARE serves as a catalyst for feeding application-oriented, fundamental maritime research into the development of new products and

als ein Katalysator, um anwendungsorientierte, maritime Grundlagenforschung kontinuierlich in die Entwicklung neuer Produkte und Verfahren einfließen zu lassen und so die Meereswissenschaften für Marktinnovationen zu erschließen.

Durch seine satzungsgemäßen Aufgaben unterstützt das AWI „die Bundesregierung nach deren Richtlinien und Weisungen bei der Wahrnehmung der Rechte und Pflichten, die ihr aus den von der Bundesrepublik Deutschland geschlossenen völkerrechtlichen Vereinbarungen und bei der Durchführung von Bundesgesetzen in Bezug auf die Polargebiete erwachsen“. Das AWI berät das Auswärtige Amt und das Umweltbundesamt bei den jährlichen Sitzungen der Antarktisvertragsstaaten (Antarctic Treaty Consultative Meeting ATCM), des zugehörigen Umweltschutzkomitees (Committee for Environmental Protection CEP) und des Arctic Council.

Das AWI arbeitet aktiv in den internationalen Wissenschaftsorganisationen Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR) und International Arctic Science Committee (IASC) mit, die auf internationaler Ebene Forschungsplanung und Organisation in den jeweiligen Polargebieten betreiben. Offizielles Mitglied in beiden Organisationen ist jeweils die DFG, die auch die Mitglieder in den Arbeitsgruppen benennt. Die deutsche Forschung bringt sich über den Landesausschuss SCAR/IASC ein, dessen Vorsitzender Prof. Dietrich von der TU Dresden ist. Das AWI hat in den letzten Jahren mit Prof. Thiede den Präsidenten von SCAR und mit Prof. Fütterer den Vizepräsidenten vom IASC gestellt.

Auf europäischer Ebene laufen Koordinationsaktivitäten in der Polar- und Meeresforschung über das European Polar Board (EPB) und das Marine Board

processes, and thereby tapping into the field of marine science for the purpose of market innovations.

By undertaking its tasks in accordance with its statutes, the AWI supports, the Federal government in accordance with its guidelines and directives in observing the rights and obligations that are incumbent on it pursuant to the international agreements that the Federal government has entered into and in the implementation of Federal laws with respect to the polar regions'. The AWI advises the Ministry of Foreign Affairs (Auswärtige Amt) and the Federal Environment Agency (FEA) at the annual Antarctic Treaty Consultative Meeting (ATCM), the associated Committee for Environmental Protection CEP, and the Arctic Council.

The AWI works actively in such international scientific organisations as the Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR) and the International Arctic Science Committee (IASC); these groups perform research planning and organisation in the respective polar regions, at an international level. The DFG is an official member of both organisations and also appoints the members of the working groups. German research is contributed by way of the state board, the SCAR/IASC, whose chairman is Prof. Dietrich from the Technical University of Dresden. In recent years, the AWI also supplied the president of SCAR, Prof. Thiede, and the vice president of the IASC, Prof. Fütterer.

At a European level, coordination activities in polar and marine research go through the European Polar Board (EPB) and the Marine Board of the European Science Foundation (ESF); the AWI is represented in both of these. It was through the EPB that the ERA-Net EUROPOLAR was formed, with the objective of

der „European Science Foundation (ESF)“, in denen das AWI jeweils vertreten ist. Über das EPB wurde das ERA-Net EUROPOLAR gegründet, das die europäische Polarforschung stärker vernetzen und koordinieren soll. EUROPOLAR wird nach und nach eine weitergehende Programmintegration bewirken. In einem MoU (Memorandum of Understanding) zwischen den Konsortiumsmitgliedern soll die Ausarbeitung transnationaler Programme geregelt werden. Besonderen Wert legt EUROPOLAR auf engere Beziehungen zwischen den Programmträgern aus der Russischen Föderation und der EU. Dazu werden alle Möglichkeiten gemeinsamer Vorhaben geprüft. Des Weiteren wird das Konsortium das Zusammenwirken der Länder mit großen Polarforschungsprogrammen und jenen in Mittel- und Südosteuropa stärken, die auf diesem Gebiet noch am Anfang stehen.

Das Marine Board zeigt die große strategische Bedeutung der Ozeane für die ökologische, ökonomische und soziale Entwicklung auf. Es wurde bereits 1995 von seinen Mitgliedsorganisationen mit Unterstützung der Europäischen Kommission gegründet. Das Marine Board unterstützt und fördert die Entwicklung wissenschaftlicher und politischer Strategien unter den wichtigsten maritimen Forschungseinrichtungen und Förderorganisationen in Europa.

Im Rahmen der Internationalisierung der Polar- und Meeresforschung pflegt das AWI eine Reihe von Kooperationen und gemeinsamen Infrastrukturprojekten mit ausländischen Forschungsinstituten. Mit dem französischen Polarforschungsinstitut Institute Paul Emile Victor betreibt das AWI auf Spitzbergen ganzjährig die Station AWIPEV mit einem gemeinsamen wissenschaftlichen Programm. Die Station ist in Ny-Ålesund in das „Ny-Ålesund Science Managers Committee (NySMAC)“

strengthening networking and coordination in European polar research. EUROPOLAR will gradually result in deeper programme integration. The elaboration of transnational programmes is to be regulated by a MoU (Memorandum of Understanding) between the members of the consortium. EUROPOLAR attaches particular importance to strengthening ties with programme sponsors from the Russian Federation and the EU. All of the possibilities for joint projects will be examined. Furthermore, the consortium will strengthen the joint impact of the countries with large-scale polar research programmes, and of those in central and southern Europe, who are only just starting out in this field.

The Marine Board demonstrates the great strategic importance of the oceans for ecological, economic and social development. It was founded back in 1995 by its member organisations, with the support of the European Commission. The Marine Board supports and finances the development of scientific and political strategies among the most important maritime research institutes and funding organisations in Europe.

As a result of the process of internationalisation in the field of polar and marine research, the AWI maintains a number of cooperation and joint infrastructure projects with research institutes in other countries. Together with the French polar research organisation, Institute Paul Emile Victor, the AWI maintains the AWIPEV Station on Spitzbergen, which is manned the whole year round, where a joint scientific programme is being carried out. The station is located in Ny-Ålesund and is incorporated in the Ny-Ålesund Science Managers Committee (NySMAC), which has coordinated the research activities of all eleven participating nations since 1994.

eingebunden, das seit 1994 die Forschungsaktivitäten aller elf beteiligten Nationen koordiniert

Auf dem Lena Delta in Russland unterhält das AWI mit dem Arctic and Antarctic Research Institute (AARI) in St. Petersburg die Sommerstation Samoylow für gemeinsame Permafrostforschung, die zukünftig auch ein zentraler Ort für die arktische Küstenforschung des AWI werden wird.

Am 5. April 2006 wurde auf King George Island in der Antarktis der Folgevertrag über die wissenschaftliche Zusammenarbeit am Dallmann-Labor unterzeichnet. Die Direktoren der beiden Forschungsinstitute, Prof. Thiede vom AWI, und Dr. Memolli von der Dirección Nacional del Antartico Buenos Aires, verlängerten damit die seit zwölf Jahren bestehende Kooperation.

Auch die Schiffe und Flugzeuge des AWI werden international genutzt. So stellten in den letzten 25 Jahren Forscher von ausländischen Instituten 22% der wissenschaftlichen Besatzung an Bord des Forschungsschiffes ‚Polarstern‘. Im Oktober 2007 unterzeichnete Prof. Mlynek, Präsident der Helmholtz-Gemeinschaft, ein Memorandum of Understanding zwischen der größten meereskundlichen Einrichtung in Indien, dem National Institute of Oceanography in Goa, und dem AWI im Bereich der Biologischen Ozeanographie. Insbesondere wollen die Wissenschaftler untersuchen, ob eine gezielte „Düngung“ der Ozeane mit Eisen das Wachstum von Algen anregen und CO₂ aus der Atmosphäre binden kann. Nach bisher zwei Experimenten an Bord des Forschungsschiffs ‚Polarstern‘ soll das dritte Experiment im Frühjahr 2009 von indischen und deutschen Wissenschaftlern gemeinsam durchgeführt werden, wobei Indien die Hälfte der Kosten trägt.

On the Lena Delta in Russia, the AWI maintains the Samoylov summer station, together with the Arctic and Antarctic Research Institute (AARI) from St. Petersburg, where joint research is conducted into permafrost; this location is also set to become a central site for the AWI's coastal research activities.

On 5th April, 2006, a follow-up contract of scientific cooperation at the Dallmann Laboratory was signed on King George Island in the Antarctic. By doing this, the directors of the two research institutes, Professor Thiede from the AWI, and Dr. Memolli from the Dirección Nacional del Antartico Buenos Aires, have extended the cooperation that has been going on for twelve years.

The AWI's ships and aircraft are also used internationally. For instance, over the last 25 years, researchers from institutes abroad made up 22% of the scientific crew on board the 'Polarstern' research ship. In October 2007, Professor Mlynek, president of the Helmholtz Association signed a Memorandum of Understanding between the largest marine research facility in India, the National Institute of Oceanography in Goa and the AWI, in the field of biological oceanography. What the scientists particularly wish to examine is the question of whether targeted 'fertilisation' of the oceans with iron would stimulate the growth of algae and in turn bind CO₂ from the atmosphere. After completing the first two experiments on board the 'Polarstern' research ship, the third experiment is set to be conducted jointly by Indian and German scientists in the spring of 2009, whereby India will bear fifty percent of the costs.

The AWI and the Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la MER (Ifremer) have proven to be excellent partners in the field of underwater

Das AWI und das Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la MER (Ifremer) ergänzen sich im Bereich Unterwassertechnologie hervorragend. Die teure Infrastruktur kann durch eine enge Zusammenarbeit und Zusammenführung der zuständigen Abteilungen beider Institute wesentlich effizienter genutzt und weiterentwickelt werden. So soll ein für Europa unvergleichliches Kompetenzspektrum entstehen. Die einander ergänzenden inhaltlichen Schwerpunkte der Forschungsprogramme beider Institute sowie das gemeinsame Auftreten von AWI und Ifremer in europäischen Verbundprojekten waren weitere Motive für die Gründung eines virtuellen Instituts („Virtual Institute of Underwater Systems and Technologies“). Dessen Aufgaben sind vor allem die Optimierung und Entwicklung von Unterwassergeräten, die Ausbildung von Studenten aus ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengängen sowie die Kooperation mit der maritimen Industrie. Eine Erweiterung der Kooperation durch IFM-GEOMAR und MARUM ist vorgesehen.

Das Projekt eines neuen eisbrechenden, bohrfähigen und universellen Forschungsschiffes AURORA BOREALIS steht seit November 2006 im Mittelpunkt europäischen Interesses, denn AURORA BOREALIS ist eines der 35 Großforschungsprojekte, die auf die ESFRI (European Strategy Forum on Research Infrastructures)-Liste der Europäischen Kommission aufgenommen wurden. ESFRI hat diejenigen europäischen Großinfrastrukturen identifiziert, die für die europäische Forschungslandschaft in den nächsten Jahrzehnten von höchster Priorität sind. Das AWI hat gemeinsam mit der European Science Foundation (ESF) erfolgreich einen Antrag auf Förderung in diesem Programm gestellt. Dieser Antrag auf Einrichtung eines „European Polar Research Icebreaker Consor-

technology. Far more efficient use can be made of the expensive infrastructure by implementing closer cooperation and merging the responsible departments of the two institutes; it also enables further development of the infrastructure. The aim is to create a range of competences which is unparalleled for Europe. The complementary nature of the main research areas in the two institutes' research programmes and the common involvement of the AWI and Ifremer in joint European projects were additional motives for forming a virtual institute (the Virtual Institute of Underwater Systems and Technologies). Its main tasks are the optimisation and development of underwater equipment, educating students of engineering and scientific subjects, and cooperating with the maritime industry. It is planned to expand the cooperation with IFM-GEOMAR and MARUM.

Since November 2006, a project involving a new, ice-braking, drill-capable and universally usable research ship, the AURORA BOREALIS, has been at the centre of European interest; AURORA BOREALIS is one of the 35 major research projects to be included in the ESFRI (European Strategy Forum on Research Infrastructures) list by the European Commission. ESFRI has identified those large-scale European infrastructures that will be of the highest priority for the European research community in the coming decades. Together with the European Science Foundation (ESF), the AWI has successfully applied for funding for this programme. The proposal for setting up of the "European Polar Research Icebreaker Consortium – AURORA BOREALIS" has a funding level of four million euros. Sixteen support organisations, institutes and companies from ten European countries, including Russia, are involved in this preliminary phase (Belgium, Bulgaria, Finland, France, Germany, Italy, The Netherlands, Norway, Rumania and Russia).

tium – AURORA BOREALIS“ hat ein Finanzvolumen von über 4 Mio. Euro. An dieser Vorbereitungsphase beteiligen sich 16 Förderorganisationen, Institute und Firmen aus 10 europäischen Ländern (Belgien, Bulgarien, Finnland, Frankreich, Deutschland, Italien, Niederlande, Norwegen und Rumänien) einschließlich Russland.

Insgesamt hat das AWI mit 81 Forschungsinstitutionen aus 21 Nationen bilaterale Forschungsabkommen geschlossen und ist an diversen internationalen Forschungskooperationsabkommen, teils sogar federführend, beteiligt.

The AWI has concluded bilateral research agreements with a total of 81 research institutes from 21 nations, and is involved in various international research cooperation agreements, in some cases with overall responsibility.

Abb. 1: Internationale Zusammenarbeit: Kooperationsvereinbarungen des Alfred-Wegener-Instituts mit Partnern in europäischen Ländern

Fig. 1: International cooperation: agreements between AWI and European partners



Abb. 2: Internationale Zusammenarbeit: Kooperationsvereinbarungen des Alfred-Wegener-Instituts mit Partnern in außereuropäischen Ländern

Fig. 2: International cooperation: agreements between AWI and non-European partners

9. Mariner Umweltschutz

Abgesehen von den Aktivitäten zum Schutz der Polargebiete berät das Alfred-Wegener-Institut Behörden wie das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) und das Bundesamt für Naturschutz (BfN) sowie Ministerien wie den BMU und den BMBF in Fragen des Umwelt- und Naturschutzes vor allem im Nordseeraum. Darüber hinaus werden zu Planungen und Genehmigungsverfahren im Küsten- und Offshorebereich Stellungnahmen abgegeben (vor allem an das BSH und die Oberbergämter, gelegentlich auch an Behörden der Küstenländer) sowie Erörterungstermine wahrgenommen und zugleich auch Belange der Forschung vertreten.

Die BMU-Beratung betraf insbesondere das OSPAR-Schutzabkommen für den Nordostatlantik, das sich vor allem mit Einleitungen von Schad- und Düngestoffen, mit ihren Effekten und mit Fragen der Gefährdung von Meeresorganismen (in den vergangenen Jahren verstärkt auch durch Schalleinwirkungen) und auch Konzepten für den Meeresnaturschutz (Habitatschutz) befasst.

9. Marine environmental protection

Apart from activities for the protection of polar regions, the Alfred Wegener Institute consults governmental agencies like the BSH (Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie - Federal Maritime and Hydrographic Agency), BfN (Bundesamt für Naturschutz - Federal Agency for Nature Conservation), as well as to ministries like the Federal Ministry of Environment (BMU) and Education and Research. This advice refers to questions of environmental protection and nature conservation mainly in the North Sea. In addition, opinions are expressed on planning and permission of operations in coastal and offshore waters (mainly to the BSH, to mining boards as well as coastal Länder governments). For this purpose, participation in hearings is often also necessary, where scientific research interests have to be represented.

The BMU mainly refers to the OSPAR convention for the North East Atlantic, considering inputs of harmful and eutrophating substances and their effects, as well as other threats to marine organisms (with noise effects playing a bigger role in recent years) and also concepts for marine nature conservation (mainly through protection of habitats).

Stellungnahmen waren zu vielfältigen Aktivitäten im Offshorebereich zu fertigen, vor allem bei Genehmigungsverfahren des BSH für Windenergie-Pilotanlagen. Das AWI tritt in den Verfahren für konsequenten Umwelt- und Naturschutz sowie die Gewährleistung der Sicherheit des Seeverkehrs ein. Bislang ist noch kein einziges dieser deutschen Meeres-Windparkvorhaben zur Umsetzung gelangt; mehrere Genehmigungen mussten inzwischen sogar verlängert werden. Wahrscheinlich werden im Jahre 2008 die ersten Baumaßnahmen in der Nähe des Borkum-Riffgrundes beginnen und auch die erforderlichen Kabelanbindungen über Norderney erfolgen.

Das AWI hat immer wieder auf die Erfordernis einer Meeres-Raumordnung hingewiesen, um anstelle von Einzelfall-Planungen zu übergeordneten, insgesamt abgestimmten Gesamtplanungen zu kommen. Das gilt natürlich für alle Nutzungen, etwa auch die Erkundung und Gewinnung von Rohstoffen wie Kies, Sand, Gas und Öl. Kies wird zunehmend von sehr großen Flächen vom Meeresgrund aufgenommen und an Land für Bauvorhaben eingesetzt.

Opinions have been expressed on diverse activities in offshore areas, mainly on permission acts for wind energy pilot farms. AWI stands for effective environmental and nature protection measures and good safety standards for marine shipping during these procedures. Nevertheless, until now none of these German marine wind farm plans have been carried out and several permits had to be prolonged. It is expected that the first converters will be erected near the Borkum-Riffgrund in 2008, including their cable connections to the main land via Norderney.

AWI has repeatedly pointed out the necessity of administrative marine spatial planning to avoid individual-case planning and to arrive at coordinated environmentally-compatible overall planning. Such planning has to consider all human uses, e.g. the exploration and exploitation of resources like gravel, sand, gas and oil. Gravel is increasingly extracted from large sea floor areas to be used on land for many kinds of buildings.

Der Raumordnungs-Erfordernis ist der deutsche Gesetzgeber zwar längst nachgekommen (Gesetzesnovelle von 2005); aber die Erarbeitung der konkreten Raumordnungspläne für Nord- und Ostsee-AWZ durch das BSH ist dann in den vergangenen zwei Jahren ins Stocken geraten. Das ist aus unserer Sicht nicht hilfreich für ein gutes Küstenzonen-Management, wie es auch die neue EU-Strategie zum Meeresschutz erfordert.

Ende 2007 sind die von Deutschland zum Schutz gemeldeten FFH-Gebiete in Nord- und Ostsee in Brüssel für das NATURA-2000-Netzwerk akzeptiert worden, so dass in Kürze an den Schutzverordnungen für diese Gebiete intensiv unter AWI-Beteiligung weitergearbeitet werden wird.

The necessity of environmental planning, also in the offshore environment, was recognised by German Federal Legislation and ended in an amendment of the relevant law in 2005. But the development of tangible plans and maps for the North and Baltic Seas by the BSH seems to have come to a standstill during the last two years. This is not regarded as helpful for good coastal zone management, which is a prerequisite of the new European strategy for marine protection.

By the end of 2007, all marine areas notified by Germany to the European Commission for habitat protection within the NATURA-2000 network have been accepted. Accordingly, the specific national decrees have to be developed for all these areas (in the North Sea EEZ the Borkum-Riffgrund, the Sylt-Aussenriff and a part of the Dogger Bank) including public and AWI participation.

Der Berichterstatter, Dr. Eike Rachor, ist über die skizzierten Aktivitäten hinaus in folgenden Bereichen tätig gewesen:

- Beratung des Havariekommandos (über die „Umweltexpertengruppe“ UEG) in Fragen der Gefährdung unserer Meeresgebiete durch Schiffsunfälle.
- Mitarbeit in Bund-Länder-Arbeitskreisen Nord- und Ostsee (BLANO), insbesondere in Fragen des Meeresschutzschutzes.
- Mitwirkung bei Beratungen zur europäischen Wasserrahmen-Richtlinie (WRRL) im Küstenmeer.
- Koordination der Erarbeitung der neuen Roten Listen gefährdeter wirbelloser Tiere am Meeresboden (unter Einschluss auch extrem seltener Arten): Als Ergebnis sind nun die wichtigsten Großgruppen der marinen Makrozoobenthos für die Listen aufgearbeitet (Schwämme, Nesseltiere, Ringelwürmer, Schnecken und Muscheln, alle größeren Gruppen der Krebstiere, Asselspinnen, Moostierchen, Stachelhäuter, Mantel- und andere Chordatiere).
- Fertigstellung des Cooperative Research Reports Nr. 288 über das Nordsee-Zoobenthos durch eine ICES-Study-Group.
- Mitarbeit am ökologischen Benthosatlas deutscher Meeresgebiete (unter Federführung des Instituts für Angewandte Ökologie, Neu-Broderstorf).

In addition to the abovementioned activities the reporter, Dr. Eike Rachor, has contributed to the following fields:

- Advise through the “group of environmental experts” regarding endangerments of German marine areas by havaries.
- Collaboration in Federal and Länder Working Groups for the North and Baltic Seas (BLANO) with specific regard to marine nature conservation.
- Participation in consultation meetings for the application of the European Water Framework Directive in coastal waters.
- Coordination of the development of new Red Lists of endangered and very rare marine invertebrates living on the seabed. As a result, the main groups of marine macro-zoobenthos have now been treated, namely sponges, cnidarians, annelids, snails and bivalves, all larger groups of crustaceans, pycnogonids, bryozoans, echinoderms, tunicates and other chordates.
- Editing of the no. 288 Cooperative Research Report about the North Sea Zoobenthos by an ICES-Study group.
- Contribution to an ecological Benthos Atlas of German marine areas (under the leadership of the Institute for Applied Ecology in Neu-Broderstorf).



10. Wissenschaftliches Rechenzentrum
Scientific data processing centre

11. Bibliothek | *Library*

12. Technologietransfer | *Technology transfer*



10. Wissenschaftliches Rechenzentrum: Zentrale informationstechnische Basisdienste und Entwicklungsarbeiten für die Wissenschaft

Ein neuer Supercomputer für die Klimaforscher am AWI

Die Wissenschaftler unterschiedlicher Disziplinen arbeiten am AWI eng zusammen, um die Klimamodelle zu verbessern. Während die einen selten ihren Computerarbeitsplatz verlassen, bringen die Feldforscher wichtige Beobachtungen und Erfahrungen über ihre gesammelten Daten ein, welche helfen, die Modellqualität entscheidend zu verbessern. Mit dem neuen Supercomputer NEC SX-8R aus Mitteln des Großgeräteprogramms der Helmholtz-Gemeinschaft können erheblich verfeinerte Klima- und Erdsystem-Modellrechnungen durchgeführt werden. Insbesondere auf Grund des hohen Hauptspeicherausbaus des Systems ist eine höhere räumliche Auflösung der Modelle möglich. Diese umfassenderen und genaueren Modellrechnungen sind eine notwendige Voraussetzung für ein besseres Verständnis des Klimawandels.

Der NEC SX-8R Vektorrechner besteht aus zwölf SX-8R Knoten, die mit je acht Prozessoren bestückt sind. Der SX-8R-Prozessor ist mit 2,2 GHz getaktet, kann über 35 Milliarden Rechenoperationen pro Sekunden ausführen und erreicht mit 70,4 Gigabyte pro Sekunde die höchste Datenübertragungsgeschwindigkeit zwischen CPUspeed und Arbeitsspeicher von allen heute verfügbaren Standardprozessoren. So erreicht der neue NEC SX-8R Superrechner mit seinen 96 Prozessoren eine

10. Computer centre, scientific databases and information systems: Information technology services in support of scientific research

A new super computer for climate research at AWI

Scientists of different disciplines at the AWI are working closely together to improve the quality of climate models. While some seldom leave their computer desks others do intensive field research and deliver important observational data, which help to improve the prognostic quality of the models.

The new NEC SX-8R super computer financed by funds from the Helmholtz Association of German Research Centres is used for complex simulations in climate and earth system research. With the new super computer much more detailed climate and earth system models with higher spatial and temporal resolution can be calculated. Especially the large main memory of the system enables the researchers to use higher resolutions in the models, thus leading to a better understanding of the climate system.

The NEC SX-8R is a vector super computer and consists of twelve SX-8R nodes with 8 processor elements each. The SX-8R processor is clocked with 2.2 GHz, can calculate more than 35 billion computer operations per second and with 70.4 gigabyte per second reaches the highest speed of data transmission between CPU speed and main storage of all processors available in the market today. The absolute main storage capacity is 1.5 terabyte, the aggregated rate of data transfer between CPUs and storage is 6.7 terabyte per second (see fig. 1).

Gesamtleistung von über 3,3 Teraflops. Die gesamte Hauptspeicherkapazität beträgt 1,5 Terabyte, die aggregierte Datentransferrate zwischen CPUs und Speichereinheit beläuft sich auf 6,7 Terabyte pro Sekunde (s. Abb. 1).

Abb. 1: NEC SX-8

Fig. 1: NEC SX-8



Wissenschaftliches Rechnen

Die Arbeitsgruppe „Wissenschaftliches Rechnen“ bietet als Bindeglied zwischen den Entwicklern neuer numerischer Verfahren sowie den Anwendern im Bereich der Klimasystem-Modellierung umfangreiche Unterstützung bei der Nutzung der am AWI-Rechenzentrum betriebenen Höchstleistungsrechner. Drei Projekte am AWI sind direkt damit verknüpft: das nationale Klimadaten-Grid (C3-Grid), das Finite Elemente Ozean Modell (COM) und die Tsunami Modellierung (s. Forschungshighlights des AWI) im Rahmen des Tsunami Frühwarnsystems der Bundesregierung für Indonesien.

C3-Grid

Das vom BMBF im Rahmen der deutschen D-Grid Initiative geförderte Projekt „Collaborative Climate Community Data and Processing Grid – C3-Grid“ erlaubt, in Klima-Datenarchiven an unterschiedlichen Orten nach bestimmten Daten in einer einheitlichen und für den Nutzer transparenten und komfortablen Weise zu suchen. Prototypisch sind zwei diagnostische Workflows implementiert worden (Analyse von Tiefdruckzellen in der Atmosphäre (Stormtracks) und Analyse von Feuchteflüssen) (s. Abb. 2), mit denen das Arbeiten im Grid demonstriert werden konnte. Weitere Workflows sind in der Implementierung.

In Vorträgen und Postern auf nationalen und internationalen Tagungen wurde das C3-Grid als Werkzeug für die Wissenschaftler in der Erdsystemforschung vorgeführt. Die Möglichkeit für einen einheitlichen Download von Daten in unterschiedlichen Archiven und ein Preprocessing der Daten (wie das Ausschneiden von Regionen und speziellen Variablen aus hochvolumigen Daten) direkt beim

Scientific Computing

The “scientific computing” working group functioning as a link between the developers of new numeric procedures and the users in the field of climate system modeling provides comprehensive support for using the high-performance computers that are run at the AWI Data-Processing Centre. Three projects at the AWI are involved directly: the national climate data grid (C3-Grid), the finite elements Community Ocean Model (COM) and tsunami modeling (see AWI Research Highlights) in the scope of the Federal Government’s early-warning system for tsunamis in Indonesia.

C3-Grid

The BMBF funded project “Collaborative Climate Community Data and Processing Grid – C3-Grid” is part of the German D-Grid initiative. The C3-Grid enables the scientific user to search in distributed climate data archives (located at various national research centres) for datasets transparently and comfortable. As a “proof of concept” two typical diagnostic scientific workflows were implemented (analysis of stormtracks and of humidity fluxes) (see fig. 2), showing the efficiency of the data processing in the grid environment.

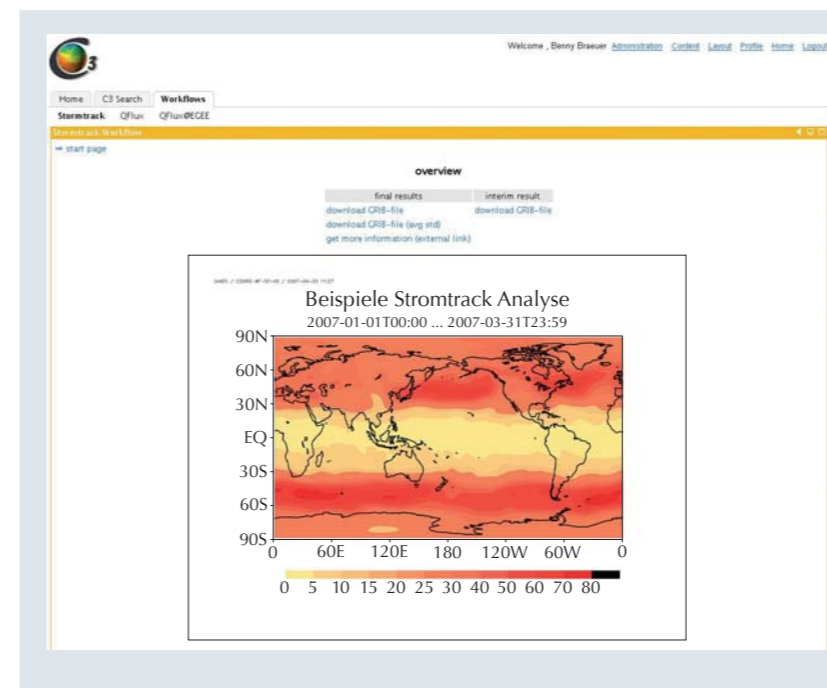
In many talks and on posters at national and international meetings and congresses C3-Grid was presented as a useful tool for scientists in earth system research. Especially the possibility of data preprocessing (e.g. selection of geographical regions or variables of interest from huge datasets) made directly at the data provider site was emphasised, because it can drastically decrease the data traffic over networks.

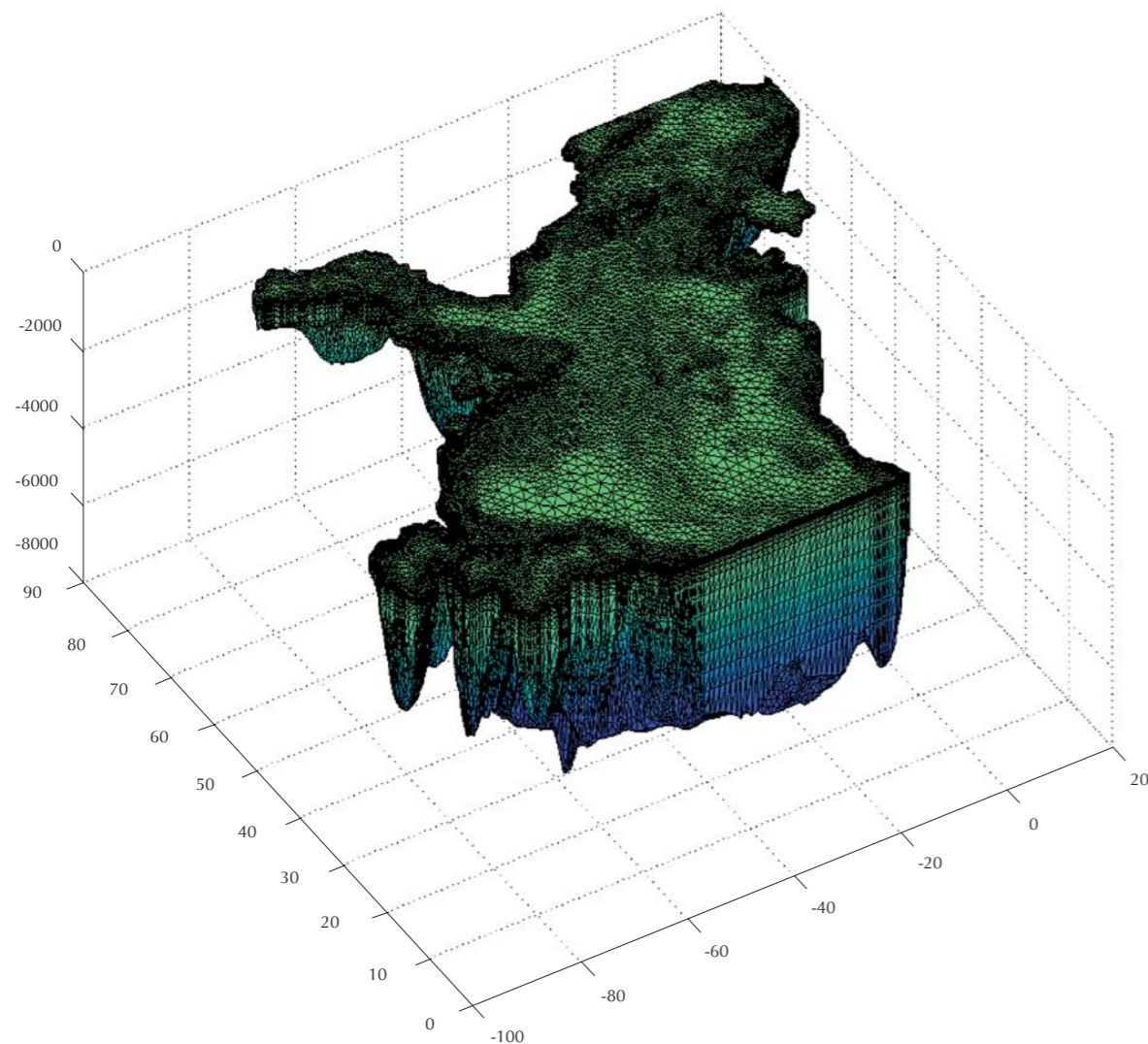
Datenanbieter führt zu einer teilweise drastischen Reduktion der zu transferierenden Datenmenge. Im Rahmen der Diskussionen zu einem Climate Service Center in Hamburg wurde C3-Grid als Plattform für die Datenverteilung vorgeschlagen. Durch vom BMBF im Rahmen von D-Grid bereitgestellte Mittel konnte außerdem eine Sonderinvestition im Massenspeicherbereich getätigt werden, welche die Archivierungsmöglichkeiten am AWI erweitert und gleichzeitig für den Aufbau eines verteilten Klimadaten-Langfristarchivs im Klimabereich genutzt werden kann.

Within the discussions on the forthcoming Climate Service Centre in Hamburg, the C3-Grid was chosen as a platform for data access and processing. With special funds from BMBF a Grid-based long-term data repository will be set up within the C3-Grid at five national research centres. This increases the possibilities for long and mid-term archiving capacity at AWI on one hand, and is suited to build up a distributed repository for the whole climate community at the same time.

Abb. 2: C3-Grid Portal mit gridbasierter Analyse vieler Modelldaten zur Zugbahn von Tiefdruckgebieten

Fig. 2: C3-Grid portal with grid-based analysis of storm tracks





COM

In Zusammenarbeit mit Mitarbeitern des Fachbereiches Klimasystem wurde das auf Finiten Elementen beruhende Community Ocean Model (COM) weiterentwickelt (s. Abb. 3). Insbesondere im numerisch aufwendigen Löserteil des Modells, in dem große Gleichungssysteme gelöst werden, konnte durch Optimierung der verwendeten Löserbibliotheken Rechenzeit eingespart werden. Zum Vergleich verschiedener Löserkonfigurationen kam dabei das vom Wissenschaftlichen Rechnen bereitgestellte Paket FoSSI (Family of Simplified Solver Interfaces) zur Anwendung. Bei der Datenassimilation spielen Kalman-Filter eine wichtige Rolle. Im Rahmen einer Dissertation wurden verschiedene Filter dieses Typs (Ensemble Kalman Filter EnKF, Singular Evolutive Extended Kalman-Filter SEEK sowie der Singular Evolutive Interpolated Kalman-Filter SEIK) konsistent systematisch miteinander verglichen. Weiterhin wurden entsprechende Algorithmen auf Parallelrechnern implementiert und so in Form eines parallelen Kalman-Filter Frameworks den Modellierern am AWI sowie externen Nutzern zur Verfügung gestellt.

Abb. 3: 3D Ansicht des Finite Elemente Gitters des COM Nordatlantik Modells

Fig. 3: 3D View of the Finite Element Grid of the COM North Atlantic Model

COM

In collaboration with members of the section Climate System, the Community Ocean Model (COM) has been further developed (see fig. 3). This model is based on Finite Elements and especially in the numerically expensive part dealing with the solution of large sparse systems, the employed solver libraries were optimised. This reduced the necessary CPU time. The interface package FoSSI (Family of Simplified Solver Interfaces), which has been developed at the AWI Computing Centre allows for easy comparison and selection of various numerical solver libraries.

Kalman Filters play an important role in the field of data assimilation. The subject of a PhD thesis accomplished in 2004 was the consistent and systematic comparison of different kinds of Kalman Filters (Ensemble Kalman Filter EnKF, Singular Evolutive Extended Kalman-Filter SEEK and the Singular Evolutive Interpolated Kalman-Filter SEIK). Furthermore, corresponding algorithms were implemented and the resulting framework of parallel Kalman Filters is ready to be used for data assimilation within the COM/FEOM model context.

Bioinformatik am Rechenzentrum

Die Arbeitsschwerpunkte der Bioinformatik-Gruppe ergaben sich aus Kooperationen mit der Molekularbiologie am AWI zu Themen der vergleichenden und funktionellen Genomik, Meta-Genomik, Biostatistik, Phylogenie, Populationsgenetik und der Molekularen Struktur-Vorhersage (s. Abb. 4). Weitere Arbeitsfelder sind statistische Auswertung von Gen-Expressionsdaten und die Entwicklung molekularer Marker. Eine parallele Rechner-Plattform zur Genom-Analyse und Annotation wurde dazu neu aufgebaut und wird seither intensiv eingesetzt. Weiter wurden für das biologische Forschungsprofil des AWI relevante und gut angepasste Software-Umgebungen implementiert. Die beiden reifsten Produkte, ein phylogenetisches Annotationstool (Phylogena) und Erweiterungen für das Staden Sequenzanalyseplattform für die Mikrosatelliten-Markerentwicklung, haben einen breiteren Impact in der Wissenschaft und werden nicht nur am AWI eingesetzt.

Als institutsweites Projekt wurde ein Eisbakterien-Genom in Kooperation mit dem MPI-Berlin sequenziert. Aus den Genomik-übergreifenden Fragen u.a. der chemischen Ökologie entwickelte die Arbeitsgruppe als zukunftsweisende Richtung Know-How auf dem Gebiet des Pathway-Mappings und deren Analysen.

Außerdem bietet die AG Bioinformatik Benutzerunterstützung und -Schulung in Verbindung mit den Softwaresystemen ARB (ribosomale DNA Sequenzen/ molekulare Biodiversität), Staden Package (Sequenzanalyse und -Assembly), R (Statistik und Datenanalyse), MEV und MADAM (Microarray Analysen und Datenverwaltung).

Bio-informatics at AWI-Computing Centre

The main focus of work evolved from cooperations with research groups in molecular biology at AWI in topics of comparative and functional genomics, meta-genomics, biostatistics, phylogeny, population-genetics, molecular structure predictions. Other working fields are gene expression analysis and the development of molecular markers (see fig. 4). The two most prominent developments were in the phylogenetic analysis software package Phylogena and, even more, the extensions of the Staden package for the design of microsatellites as molecular markers. As an institution-wide genomic project, in cooperation with MPI-Berlin and others, the ice-bacterial genome of *glacielecola antarctica* was sequenced, as a basis for interdisciplinary research on the physiology and genomic constraints of psychrophilic life forms. From cross-genomic topics, amongst others, for research in chemical ecology and functional analysis, know-how was gathered in the field of pathway-mappings and according analysis of biochemical networks.

A parallel annotation compute-platform was set up in 2006 that has been in frequent use since then. The work group also offered courses and user-support in software systems ARB (ribosomal DNA-sequence analysis, molecular biodiversity), Staden-package for sequence analysis and assembly, R (statistical data analysis), MEV and MADAM (microarray-analysis and data-sharing prior to publication).

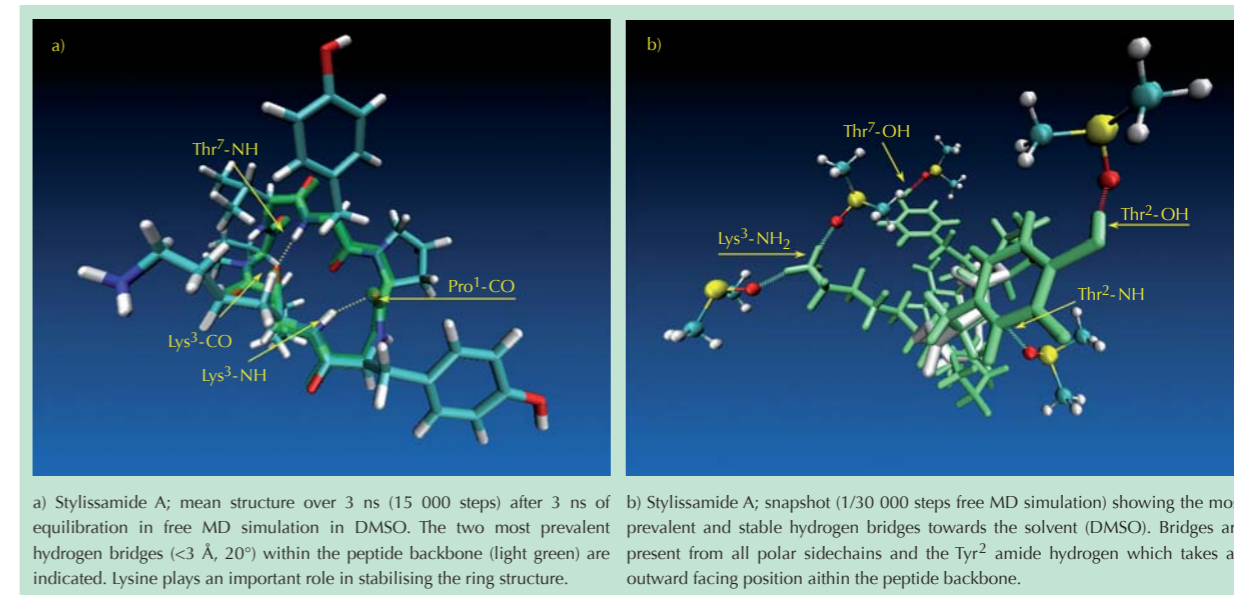


Abb. 4: Molekularstruktur des zyklischen Pentapeptids Stylistamid A mit einem Prolin in cis-Konformation in einem molekulardynamischen Modell berechnet auf dem Bioinformatik Cluster mit Anfangsstrukturen aus NMR-Analysen

Fig. 4: Molecular structure of a cyclic Pentapeptids Stylistamid A with a Prolin in cis-conformation in a molecular dynamic model on the Bioinformatic Cluster with initial structures from NMR analyses

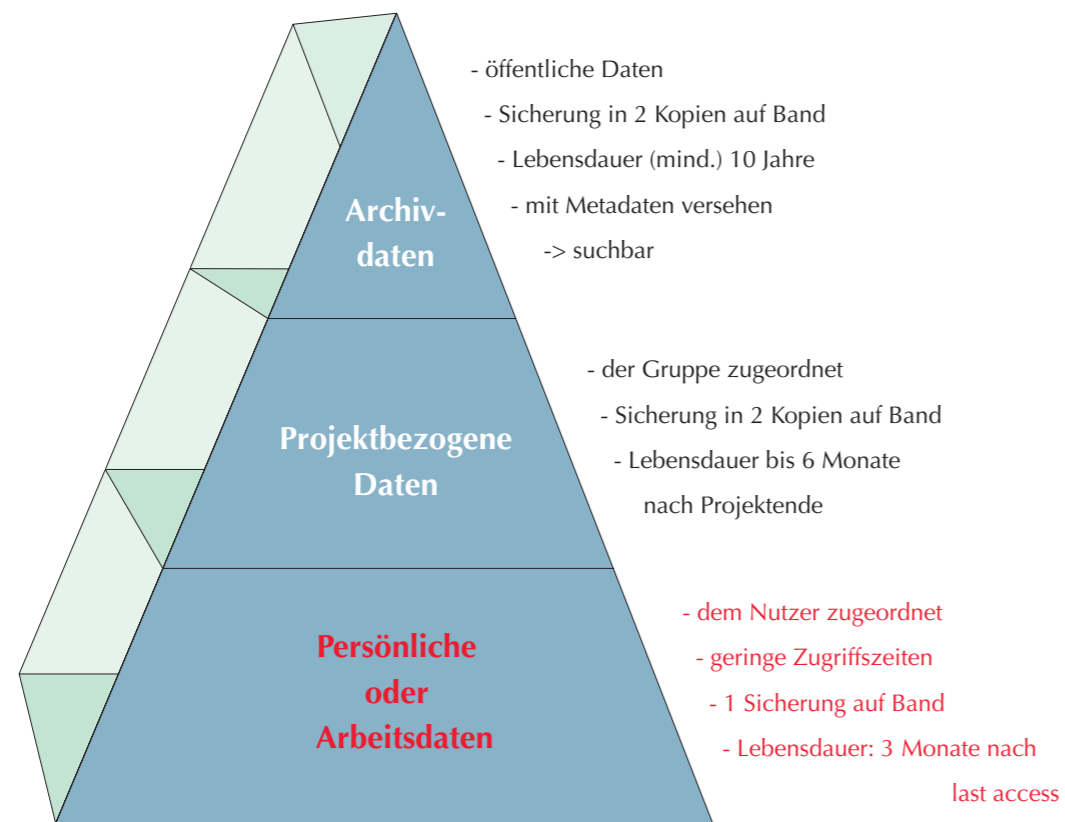


Abb. 5: Prinzipieller Aufbau der Datenstruktur im Langfrist Datenhaltungskonzept

Fig. 5: Principal structure of the new concept for data storage and long-term data archiving

Langfristdatenhaltung am AWI

Ein neues Konzept zur Langfristdatenhaltung auf den Archiv-Systemen des AWI wurde erarbeitet. Grundlage ist eine dreistufige Hierarchie der Daten: auf der untersten Stufe stehen die in der Bearbeitung befindlichen Daten, die mit vertretbarem Aufwand reproduziert werden können, darüber in der Mitte die Daten, die von den jeweiligen wissenschaftlichen Projekten als allgemeine Ergebnisse gewertet werden, und schließlich an der Spitze die Daten, für die eine Langzeitarchivierung notwendig ist. Zu dieser Klasse gehören z.B. Expeditionsdaten und endgültige Ergebnisse, welche publiziert wurden. Diesen Daten ist gemeinsam, dass sie mit Metadaten beschrieben und durch Informationssysteme wie z.B. <http://www.pangaea.de> (s.u.) suchbar gemacht werden. Dieses Konzept wird derzeit umgesetzt, wobei für die vollständige Umsetzung noch Arbeiten bis ins Jahr 2009 laufen werden (s. Abb. 5).

Ebenfalls 2007 wurde in Kooperation mit dem nationalen Klimadaten und Processing Grid (s.o. C3-Grid) eine Erweiterung der Kapazität der Kassettenrobotiken um ca. 1 PetaByte mit vier weiteren Bandlaufwerken sowie ein neuer Server für das Archivsystem beschafft. Dieses System ist Teil eines gemeinsamen Klimadatenlangfrist-Archivs von AWI, Deutscher Wetterdienst (DWD), Deutsches Klimarechenzentrum (DKRZ), Konrad-Zuse-Zentrum (ZIB) und dem Rechenzentrum der Universität Köln.

AWI long-term data storage concept

A new concept for data storage and long-term data archiving was implemented at the AWI computing centre. The central data storage system now duplicates up to 100 Terabyte of expedition and observational data, which are stored in separate buildings. The basis of the concept is a threefold hierarchy of data: on the base level all data are kept which are closely attached to ongoing scientific work and have a short-term perspective, on the next level in the middle of the hierarchy all data are preserved, which belong to distinct research projects with midterm storage perspective whereas on the level above all data are preserved which have a longterm storage perspective. This top level is for example dedicated to important expeditions and scientific campaigns data and final analysis data, which are the basis of important publications kept here. This data belongs to a class where an extensive description with meta-data is available and all data is searchable by means of information systems, for example <http://www.pangaea.de> (see below). The new concept is now in the phase of implementation with additional work scheduled for realisation in 2009.

In 2007 in cooperation with the national climate data and processing Grid (see above; C3-Grid) a significant extension for climate modelling data was acquired, consisting of one PetaByte of additional tape storage capacity in the tape robotic system with four additional high volume tape units and an additional cache server system needed for the migration of modelling data. This system is part of a Grid-based joint longterm climate data repository of AWI, German Meteorological Service (DWD), German Climate Computing Centre (DKRZ), Konrad-Zuse Center Berlin (ZIB) and the regional computing centre of the University of Cologne.

Wissenschaftliche Informationssysteme und Datenbanken

Seit Anfang 2007 basieren der Web-Auftritt des Instituts sowie zahlreiche Projektseiten auf einem Content-Management-System (CMS/Typo3) mit mehreren MySQL-Datenbanken. Bei Ausfall der zugehörigen Serversysteme stehen Daten und Webseiten für die Wissenschaft nicht zur Verfügung. Daher wurde mit Open-Source-Software auf Standard-Hardware eine Hochverfügbarkeits-Lösung installiert, die Wartungen im laufenden Betrieb und im Notfall ein automatisches Fail-Over ermöglicht. Die Taxonomie, Bathymetrie- und GIS-Datenbanken des AWI wurden auf einem bereits installierten Server langfristig ausreichender Kapazität zusammengezogen. Die umfangreichen taxonomischen Bildarchive lagern seit 2007 zentral auf dem allgemeinen Webserver des AWI. Das Daten-Lagerhaus Sybase IQ ergänzte die Sybase-Installation. Nur so lassen sich 4 Milliarden georeferenzierte Datensätze im Informationssystem PANGAEA effektiv durchsuchen.

Die Datenarchivierung mit dem Informationssystem PANGAEA wurde fortgesetzt. So wurde die wichtige Sammlung historischer Baumringdaten der Universität Hohenheim für die Paläoklimaforschung archiviert. In Verbindung mit den bereits erfassten weltweit verteilten Lokationen hält PANGAEA damit das größte Archiv georeferenzierter Baumringdaten. Weitere Daten wurden aus den EU-Projekten Eur-Oceans, Carboocean, CENSOR und SOLAS archiviert.

PANGAEA folgt den Vorgaben zu Open Access (s.u.) durch die offene Verfügbarkeit der Metadaten für Portale. Zur Bereitstellung neuer Datenkompilate im Rahmen des Klimadaten Grid (C3Grid) wurde der Datenbestand durch Spiegelung größerer

Scientific Information Systems and Databases

Since the beginning of 2007, the institute's web pages and several project pages have been based on a content management system (CMS/Typo3) and a number of MySQL databases. During work on or failures of the associated servers, neither data nor web pages are available for science. Therefore, a high-availability solution has been built using open-source software and commodity hardware, that allows maintenance without service interruption and a fail-over in cases of emergency. The taxonomic, bathymetric and GIS databases were concentrated on a single server that provides sufficient long-term capacities. Since 2007, the vast taxonomic picture archives have been hosted centrally on AWI's general web server. The data warehouse Sybase IQ supplemented the Sybase installation. Only in this way, 4 billion geo-referenced data sets within the information system PANGAEA can be searched efficiently.

Data archival with the information system PANGAEA was continued. The important historic tree ring data collection of the University of Hohenheim has been archived for paleoclimate research. In conjunction with already collected globally distributed locations, PANGAEA now hosts the world's largest geo-referenced archive of tree ring data. Further data of the projects Eur-Oceans, Carboocean, CENSOR, SOLAS have been archived.

PANGAEA now follows the requirements of Open Access (see below) by providing the meta data openly for portals. To provide new data compilations in the framework of the climate data grid (C3Grid), the data inventory has been augmented by mirroring larger data sets (WOCE, JGOFS, MEDAR, ICES, CLIWOC). Thus, there are now more than

Datenarchive erweitert (WOCE, JGOFS, MEDAR, ICES, CLIWOC). Somit stehen jetzt für die Erstellung neuer individueller Datenprodukte im Rahmen der GRID-Technologie z. B. über 300.000 ozeanographische Profile georeferenziert und in hoher Konsistenz zur Verfügung.

Alle Datensätze sind durch Verwendung einer DOI referenziert. An dem in der zweiten Phase laufenden DFG-Projekt zur Etablierung von DOI für die Zitierfähigkeit von Primärdaten ist das AWI maßgeblich beteiligt. Weitere Beiträge zur Verbesserung der Datenarchivierung in der Wissenschaft hat das AWI geleistet durch die Mitarbeit an den 2007 erschienenen „OECD Principles and Guidelines for Access to Research Data from Public Funding“. Die zuverlässige Referenzierung von Texten in der Metabeschreibung wurde durch eine Verknüpfung von PANGAEA mit dem Publikations-Repository ePIC und der Verwendung von Handles sichergestellt.

Das von AWI und MARUM gemeinsam betriebene „World Data Center for Marine Environmental Sciences“ (WDC-MARE) hat 2007 die internationale Konferenz der ICSU-Weltdatenzentren ausgerichtet. Um für zukünftige Standards beim Offenen Zugang zu wissenschaftlichem Wissen („Open Access“) vorbereitet zu sein, wurden verschiedene Softwarepakete getestet, die das dazugehörige Standard-Netzwerkprotokoll OAI-PMH (Open Archives Initiative-Protocol for Metadata Harvesting) realisieren. Das Produkt FEDORA der Cornell University wurde ausgewählt, da es besonders skalierbar ist, sodass auch große Anzahlen von Dokumenten und Datensätzen verwaltet werden können. Seitdem werden Beschreibungen oder auch Inhalte aller AWI-Publikationen – Artikel, Präsentationen und

300,000 geo-referenced and highly consistent oceanographic profiles available for the establishment of new individual data projects.

All data sets are distinctly referenced by the employment of a DOI. AWI is significantly involved in the DFG project for the establishment of DOI for the citeability of primary data, which is currently in its second phase. Additional contributions for the improvement of the data archival in science have been accomplished by AWI by cooperating on the “OECD Principles and Guidelines for Access to Research Data from Public Funding”, published in 2007. Linking Pangaea with the ePIC repository and employing handles ensured the reliable referencing of text documents in the meta description.

The “World Data Centre for Marine Environmental Sciences” (WDC-MARE), jointly run by AWI and MARUM, organised the international conference of the ICSU World Data Centres in 2007.

Different software packages have been tested to be prepared for future standards of open access to scientific knowledge (“Open Access“), that implement the associated standard network protocol OAI-PMH (Open Archives Initiative - Protocol for Metadata Harvesting). Cornell University's FEDORA product was chosen because it is especially scalable so that even large numbers of documents and data sets can be administered. Since then, descriptions and contents of all AWI publications – articles, presentations and posters – are regularly deposited in this repository and are therefore made available to the public. In addition, an OAI-PMH harvester was installed that collects meta data from AWI's publication repositories, GKSS's coastal research section, and the data repository PANGAEA – in total about 160,000 data sets. This enables a combined search and an integrated view of all three repositories for a science and interested public.

Poster – regelmäßig in diesem Repository abgelegt und so der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Außerdem wurde ein OAI-PMH Harvester aufgesetzt, der Metadaten aus den Publikations-Repositories des AWI und dem Küstenforschungsbereich der GKSS sowie dem Datenrepository PANGAEA – insgesamt ca. 160.000 Datensätze – sammelt. Dies ermöglicht die gemeinsame Suche und integrierte Anzeige über alle drei Repositories für die Wissenschaft und interessierte Nutzer aus der Öffentlichkeit.

Datenbibliothek und Publikationssystem PANGAEA

Dank des gemeinsam von AWI und MARUM betriebenen Informationssystems PANGAEA werden der wissenschaftlichen Gemeinschaft weitere Datensätze zur Verfügung gestellt.

Aufgenommen wurden die wichtigsten Datensammlungen verschiedener Forscher des AWI (Aufnahmen vom Meeresboden, Observatorien, Ozeanographie und Meteorologie mit der ‚Polarstern‘). Die Definition eines Arbeitsablaufs für die Archivierung geophysikalischer Profile (Seismik, Bathymetrie) ist im Gange.

Prüfer und das BMBF gehen davon aus, dass das umfangreichste deutsche Archiv historischer Baumringe in Zusammenarbeit mit der Universität Hohenheim und privaten Unternehmen zusammengestellt worden ist. In Verbindung mit bereits erfassten, weltweit verteilten Standorten beherbergt PANGAEA heute das größte Archiv mit Baumringdaten der Welt mit kompletter Georeferenzierung in Bezug auf Raum und Zeit, ergänzt durch Metadaten und zitierbar. Weitere Daten der Projekte Eur-Oceans, Carbooccean, CENSOR und SOLAS wurden ebenfalls archiviert.

PANGAEA wurde ausgebaut, und sein Inhalt ist nun über standardisierte Schnittstellen im Open-Access-Verfahren verfügbar. Suchmaschinen und Portale

Data library and publication system PANGAEA

By means of the information system PANGAEA, jointly operated by AWI and MARUM, additional data sets have been provided to the scientific community.

The major data collections from various investigators at AWI have been included (ocean floor images, observatories, ‘Polarstern’ oceanography and meteorology). The definition of a workflow for the archiving of geophysical profiles (seismic, bathymetry) is in progress.

According to suggestions by reviewers and BMBF, the most extensive German archive of historic tree rings has been archived in cooperation with the university of Hohenheim and private companies. In conjunction with already collected globally distributed locations, PANGAEA now hosts the world’s largest archive of tree ring data, completely georeferenced with respect to space and time, supplemented by meta data, and citeable. Further data from the Eur-Oceans, Carbooccean, CENSOR, SOLAS projects has been archived.

PANGAEA has been extended to provide its contents in terms of Open Access via standardised interfaces. Search engines and portals can read the meta data so that they can be retrieved via the respective search masks. This functionality is also employed by the GRID projects. To provide new data compilations in the framework of GRID, the data inventory has been augmented by mirroring larger data archives that don’t provide these interfaces and consistency (WOCE, JGOFS, MEDAR, ICES, CLIWOC). So, there are now more than 300,000 geo-referenced and highly consistent oceanographic profiles available for the establishment of new individual data projects.

können die Metadaten lesen, sodass sie über die entsprechenden Suchmasken aufgerufen werden können. Diese Funktion gibt es auch in den GRID-Projekten. Um im Rahmen von GRID neue Datensammlungen zu bieten, wurde der Datenbestand um größere Datenarchive, die diese Schnittstellen und Konsistenz nicht bieten (WOCE, JGOFS, MEDAR, ICES, CLIWOC) erweitert. Somit gibt es heute mehr als 300.000 georeferenzierte und äußerst schlüssige ozeanographische Profile, die für neue individuelle Datenprojekte genutzt werden können. Durch die Nutzung einer DOI sind alle Datensätze eindeutig technisch referenziert und zuverlässig verfügbar. AWI ist stark in das DFG-Projekt zum Aufbau einer DOI zur Verbesserung der Zitierbarkeit von Primärdaten, das gerade in seiner zweiten Phase läuft, involviert. Weitere Beiträge zur Verbesserung der Datenarchivierung in der Wissenschaft leistet AWI durch Mitarbeit bei den im Jahr 2007 veröffentlichten „OECD Principles and Guidelines for Access to Research Data from Public Funding“ und auf Wunsch der Geokommission mit einem Kapitel zur Datenarchivierung im DFG-Merkblatt. Die Verknüpfung von PANGAEA mit einem ePIC-Repository hat eine zuverlässige Verknüpfung beliebiger Textdokumente in der Metabeschreibung von PANGAEA-Datensätzen ermöglicht.

Das gemeinsam von AWI und MARUM betriebene „World Data Center for Marine Environmental Sciences“ (WDC-MARE) hat die internationale Konferenz der ICSU World Data Centers 2007 organisiert.

Da in der PANGAEA-Gruppe drei Behinderte arbeiten, hat das Paul-Ehrlich-Institut diese Gruppe als positives Beispiel für eine erfolgreiche Integration für ein Filmprojekt im Rahmen des EU-Projekts „Equal“ ausgewählt. Der Film fördert überall in Europa die Einbeziehung behinderter Menschen in die wissenschaftliche Arbeitswelt und wird als Trailer in Kinos und in einer längeren Fassung im Fernsehen gezeigt.

All data sets are distinctly technically referenced and reliably available due to the employment of a DOI. AWI is significantly involved in the DFG project for the establishment of DOI for an improvement of citeability of primary data, which is currently running in its second phase. Additional contributions to the improvement of the data archival culture in science have been accomplished by AWI by cooperating on the “OECD Principles and Guidelines for Access to Research Data from Public Funding”, published in 2007 and on a data archival chapter in the DFG Merkblatt, on the request of the Geokommission. Linking PANGAEA with the ePIC repository using handles, permitted a reliable linking of arbitrary text documents in the meta description of PANGAEA data sets.

The “World Data Center for Marine Environmental Sciences” (WDC-MARE), jointly run by AWI and MARUM organised the international conference of the ICSU World Data Centres in 2007.

As there are three disabled people working in the PANGAEA group, the Paul-Ehrlich-Institut chose this group as a positive example of a successful integration for a film project as part of the EU “Equal” project. The movie promotes the integration of handicapped people in the scientific world of work all over Europe. It is presented as a trailer in cinemas and as an extended version on Television.

11. Bibliothek

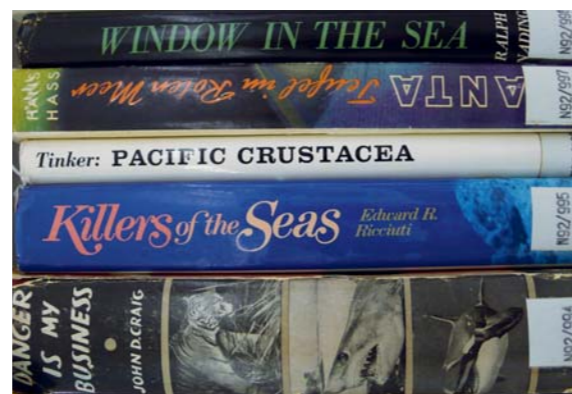
Die Bibliothek der Stiftung Alfred-Wegener-Institut ist Servicezentrum für die Versorgung der Mitarbeiter und Gäste des Instituts mit wissenschaftlicher Literatur und Fachinformation in elektronischer und gedruckter Form. Die Hauptstelle befindet sich in Bremerhaven, Zweigstellen werden an den AWI-Standorten Helgoland und List betrieben, Handbibliotheken in der Neumayer-Station, der Koldewey-Station, auf der ‚Polarstern‘ und in den AWI-Sektionen in Bremerhaven betreut. Die AWI-Bibliothek hat Ende 2007 ca. 42.700 Bücher. Die Zahl der gekauften Periodika (gedruckt und online) beträgt 305, durch Tausch der ‚Berichte zur Polar- und Meeresforschung‘ werden ca. 400 weitere Zeitschriften, Serien u.ä. erworben.

Der Schwerpunkt der Nutzung liegt bei den Online-Medien. Durch Konsortialverträge haben AWI-Mitarbeiter und Gäste über die von der Bibliothek abonnierten Zeitschriften hinaus online Zugang zu weiteren Zeitschriften innerhalb des jeweiligen Konsortiums. Die Bibliothek organisiert und verwaltet mittlerweile den Zugang zu mehr als 1000 elektronischen Zeitschriften und 17 lizenzpflichtigen Datenbanken. Die Auswertung der Downloadstatistiken der einzelnen Zeitschriften- und Datenbankprovider durch die Bibliothek unterstützt die Bibliothekskommission bei Entscheidungen zu An- bzw. Abbestellungen. Im Gegensatz zu den Online-Ausgaben werden gedruckte Zeitschriftenhefte kaum noch genutzt. Daher beschließt die Bibliothekskommission 2006 die schrittweise Umstellung auf den rein elektronischen (E-only) Zeitschriftenbezug. Mit Beginn des Jahres 2007 wird zunächst der Kauf der gedruckten Ausgabe von Zeit-

11. Library

The library of the Alfred Wegener Institute provides the employees and guests of the institute with literature and information in electronic and printed format. The main library is located in Bremerhaven. Branch libraries are kept at the research stations on Helgoland and List. Small library collections serviced by the library can be found at the research stations of Neumayer and Koldewey, on the 'Polarstern' research vessel and at the research sections throughout the Institute in Bremerhaven. At the end of 2007 the AWI library had a collection of approximately 42,700 monographs. Periodical subscriptions print and online number 305, and through exchange agreements for "Reports on polar and marine research" an additional 400 titles have been added.

Major library use is largely defined by the access provided to electronic media. The library's participation in consortial agreements has enabled additional online access to full-text scientific journal publications for AWI employees and guests. During this reporting period, the library organises and manages more than 1000 electronic periodicals and 17 licensed bibliographic databases. The use statistics for indivi-



schriften eines Verlags eingestellt und auf E-only umgestellt. Alle anderen Zeitschriften, bei denen diese Umstellung möglich ist, folgen zu 2008.

Zeitschriftenartikel oder Bücher können AWI-Mitarbeiter/innen seit 2006 über ein einheitliches Formular von ihrem Arbeitsplatz aus online in der Bibliothek bestellen, unabhängig davon, ob das Bestellte in der Bibliothek vorhanden ist. In der Bibliothek vorhandene Artikel werden dann eingescannt und per E-Mail direkt an den Besteller geliefert. Nicht Vorhandenes wird per Fernleihe besorgt. Der Dokumentenlieferdienst steht auch Partnerbibliotheken im In- und Ausland zur Verfügung. Der elektronische Bibliothekskatalog ist über Internet zugänglich. Als Partner des Gemeinsamen Bibliotheksverbunds (GBV) nutzt die Bibliothek dessen Katalogisierungsdaten und Fernleihfunktionen. Seit August 2007 hat die Bibliothek die zweite Auszubildende für den Lehrberuf ‚Fachangestellte(r) für Medien und Informationsdienste (FAMI) - Fachrichtung Bibliothek‘. Die Bibliothek ist Mitglied in nationalen und internationalen Organisationen, hierzu zählen Polar Libraries Colloquy (PLC) und International Association of Aquatic and Marine Science Libraries and Information Centers (IAMSLIC). Der Leiter der Bibliothek, Marcel Brannemann, war 2005/06 Präsident von IAMSLIC.

dual serial titles and publishers are analysed by the library and provide the library committee valuable assistance in decision-making with regards to possible title cancellations or new acquisitions. Printed copies are not used nearly as much as online editions. So, in 2006 the library committee decided to make a step-by-step transition from printed to online journals, or E-only publications. At the beginning of 2007 cancellations were made for a publisher's printed titles and re-subscribed as E-only. Where possible, additional transitions will be made in 2008. Journal articles or books may be ordered from the library using a single electronic form, which AWI employees can access on the Intranet from any computer workstation, regardless of whether the requested item is available in the library. Articles found in the library are scanned in one step and e-mailed directly to the requesting library patron. Titles not found in the library collection are requested from inter-library loan services. The document delivery service is also available to co-operating libraries in Germany and abroad.

The library's online catalogue is available freely throughout the world on the internet. As part of its contract agreement with the Common Library Network (GBV), the library is able to use the union catalogue for cooperative cataloguing and inter-library loans. (Since August 2007) The AWI-library has been training two apprentices in the profession of Media and Information Services (FAMI).

The library is member of national and international organisations, including the Polar Libraries Colloquy (PLC) and the International Association of Aquatic and Marine Science Libraries and Information Centers (IAMSLIC). The Head Librarian, Marcel Brannemann, was IAMSLIC President in 2005/2006.

12. Technologietransfer am Alfred-Wegener-Institut

In den letzten Jahren wurde erkannt, dass technologische Innovationen ein Schlüssel zur nachhaltigen Entwicklung bzw. zum Überleben einer Industrienation in der globalen Marktwirtschaft sind. Außerdem besteht Konsens darüber, dass die großen Probleme der Menschheit nicht ohne geeignete neue Technologien zu lösen sind.

Dementsprechend ist der Transfer von Ergebnissen aus Forschung und Entwicklung in die Gesellschaft und den Wirtschaftssektor in der Mission der Helmholtz-Gemeinschaft verankert.

Mit seinen Beiträgen zum Megathema Klimaforschung ist das Alfred-Wegener-Institut nach wie vor der Grundlagenforschung verpflichtet. Daneben existiert jedoch ein hohes Potential an Know-how, welches in kommerzielle Anwendungen überführt werden kann. Darum wurden die Anstrengungen sowohl bezüglich der internen Identifikation von Erfindungen als auch des Innovationsmarketings verstärkt. Nach dem Schutz marktrelevanten Know-hows (z.B. durch Patentierung) wird grundsätzlich eine der drei Verwertungslinien verfolgt: 1) Auslizenzierung an Unternehmen, 2) Firmenkooperationen und 3) Ausgründungen aus dem Institut. Im Rahmen dieses Berichtes können weder die Details dieser Prozesskette noch alle während des Berichtszeitraums unternommenen Verwertungsbemühungen dargestellt werden. Stattdessen sind einige Beispiele genannt.

12. Technology transfer at the Alfred Wegener Institute

During recent years technological innovation has been identified to be one key issue for sustainable development and the survival of an industrial nation on the global market. There is consensus that the burning problems of mankind will not be solved without appropriate new technological solutions.

Accordingly, the mission of the Helmholtz Association clearly includes the transfer of results from research and technological development into the society and the commercial sector. Dealing with the mega theme "climate research," basic research is the primary task of the Alfred Wegener Institute. But beyond this, there is a high potential for transfer of AWI know-how to commercial use. Thus, internal innovation screening as well as marketing efforts have been intensified at the institute. There are basically three pathways to commercialise know-how, after the preservation of intellectual property rights: 1) licenses to companies, 2) public-private partnerships, and 3) spin-offs from the institute. Within this report it is neither possible to give details of these processes, nor can all transfer efforts taken within the reporting period be mentioned. Instead, some examples are outlined below.

Auf der Basis einer Lizenzvereinbarung zwischen dem AWI und dem Software-Hersteller WERUM wurde die Expeditionsplanungs-Software PERPLEX zur Marktreife weiterentwickelt. Sie wurde gemeinsam mit WERUM auf den Meerestechnikmessen „Oceanology International 2006“ in London und der „InWaterTec 2007“ in Kiel vorgestellt. Mit integrierten Wassertiefen- und Hafendatenbanken sowie den Einsatzspezifikationen wissenschaftlicher Geräte erlaubt diese neue, während zahlreicher Expeditionen optimierte Software eine sehr effiziente Planung komplexer wissenschaftlicher Expeditionen sowie die einfache Anpassung des Zeitplanes während der Reise. Schon an der ersten kommerziell erhältlichen PERPLEX-Version ist ein breites Interesse der internationalen Meeresforschungsszene zu verzeichnen.

Während der vergangenen zwei Jahre wurde die Gründung eines Trainings- und Qualifizierungs-Zentrums für Hydrographische Anwendungen (TECHAWI, Training and Education Centre Hydrography, www.techawi.de) vorbereitet. Dies geschah in enger Kooperation mit der Universität Bremen, der Fachhochschule Bremerhaven sowie lokalen Firmenpartnern wie OASE, FIELAX, Atlas Hydrographics, Atlas Electronics und Research Shipping Bremen. Nach eingehender Prüfung der geeignetsten Rechtsform wurde TECHAWI Anfang 2007 zunächst als Verein eingetragen mit der Option der späteren Umwandlung in eine (g)GmbH. Als Hauptaktivitätsfeld bietet TECHAWI Ausbildungskurse in Hydroakustik, Bathymetrie und Nassbaggerei an. Für die Durchführung dieser Kurse für Teilnehmer aus dem öffentlichen und privaten Sektor steht ein Pool hydroakustischer Geräte und moderner Software bereit.

On the basis of a license agreement between the AWI and the software manufacturer WERUM, the expedition planning software PERPLEX was further developed to enter the market. Accordingly, it was jointly presented at the maritime technology shows "Oceanology International 2006" in London and "InWaterTec 2007" in Kiel. With integrated features such as water depth and harbour data bases, as well as scientific gear deployment specifications, this new software, which was optimised during numerous expeditions, allows for very efficient planning of complex scientific expeditions and easy on-tour rescheduling. In the present state of the first commercial software release there is already a broad interest to use PERPLEX by the international marine research community.

During the past two years, the establishment of the Training and Education Centre Hydrography located at the AWI (www.techawi.de) was planned in close cooperation with the University of Bremen, the University of Applied Sciences Bremerhaven as well as local companies such as OASE, FIELAX, Atlas Hydrographics, Atlas Electronics and Research Shipping Bremen. Different legal entity options were checked, leading to the founding of a society registered in early 2007 as a first step with the potential of being transferred into a limited liability company (GmbH). As its main activity field, TECHAWI offers training in hydroacoustics, bathymetry and dredging to professionals from both the public and private sector. Courses are carried out using pooled hydroacoustics hardware and up-to-date software packages.

Im Hinblick auf das hohe ökonomische Potential mariner Biotechnologien und lebender mariner Ressourcen betreibt das AWI die Einrichtung einer Technologietransfer-Plattform, die sich auf Themen der angewandten marinen Biowissenschaften konzentriert. Nach zwei Vorbereitungs Jahren wurde IMARE, das „Institut für Marine Ressourcen“ im Mai 2007 zusammen mit der Hochschule Bremerhaven und gefördert durch den Bremer Senat aus der Taufe gehoben. IMARE erhielt den vorläufigen Status eines Hochschul Institutes mit der Perspektive, innerhalb der kommenden zwei Jahre in eine GmbH überführt zu werden. In dieser Zeit sollen FuE-Projekte für öffentliche und private Auftraggeber akquiriert und durchgeführt werden. Seinem Konzept entsprechend soll IMARE eine Schnittstellenfunktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft einnehmen. Hauptaktivitätsfelder sind nachhaltige marine Aquakultur, Naturstoffe, Umweltdiagnostik, marine Sensoren sowie marine Strukturen und Nanomaterialien. Im letztgenannten Bereich werden z.B. die Konstruktionsprinzipien mariner Organismen wie Skelette einzelliger Mikroalgen (Diatomeen) auf technische Leichtbaustrukturen übertragen. So können beispielsweise ultraleichte Fahrzeugfelgen von derartigen zerbrechlich wirkenden, aber extrem stabilen Strukturen abgeleitet werden (Abb. 2). Es ist dabei klar, dass der Transfer derartigen Know-hows keinen Ein-Schritt-Prozess, sondern eine kontinuierliche Entwicklung darstellt und nur in Kooperation mit verlässlichen Partnern aus Forschung und Industrie gelingt.

In view of the high economic potential of marine biotechnologies and marine living resources the AWI fostered the establishment of a technology transfer platform, focusing on such applied marine biosciences. After two years of preparation IMARE, the Institute for Marine Resources, was founded in May 2007, in close collaboration with the University of Applied Sciences Bremerhaven and supported by the Senate of the local state Bremen. IMARE initially had the legal status of an institute at the University of Applied Sciences Bremerhaven, with the option to become a limited liability company within the subsequent two years. During this time, RTD projects will be acquired and carried out for the private and public sectors. According to its concept, IMARE shall function as an interface between science and economics. The fields of activity include sustainable marine aquaculture, natural substances, environmental diagnostics, marine sensors, as well as marine structures and nano materials. The latter field uses construction principles of marine organisms such as skeletons of single celled micro algae (diatoms) to inspire light-weight structures for technical usage. As an example, ultra light car wheels can be deduced from these fragile-looking but extremely stable structures (Fig. 2). It is clear that the transfer of such know-how is not a single-step process but requires continuous efforts and reliable partners, both from other research institutes and industry.

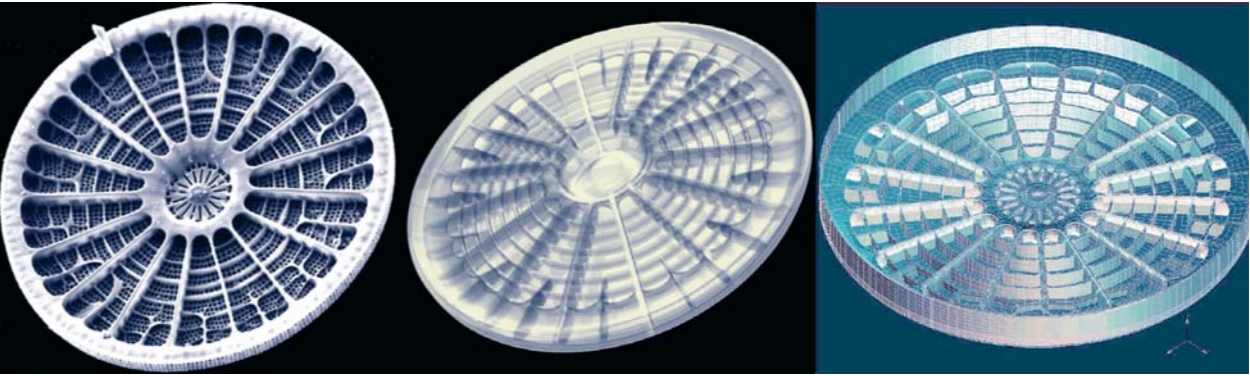


Abb. 1: Elektronenmikroskopische Aufnahme, CAD- und FE-Modell einer Autofelgenfront abgeleitet von der Diatomeenart *Arachnoidiscus*.

Fig. 1: Scanning electron micrograph, CAD, and FE model of a car wheel front derived from the diatom species *Arachnoidiscus* (Images courtesy of C. Hamm, AWI).

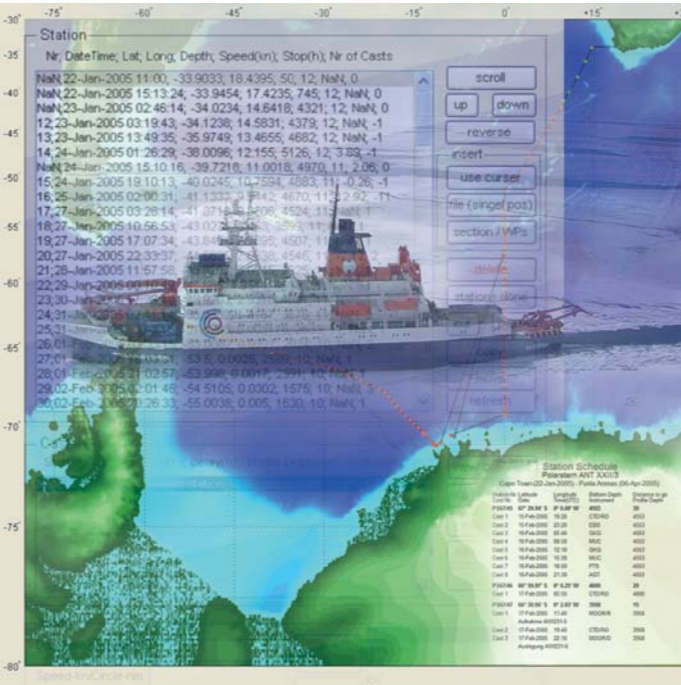


Abb. 2: Die Expeditionsplanungs-Software PERPLEXTM wurde während zahlreicher ‚Polarstern‘-Expeditionen entwickelt und getestet.

Fig. 2: The expedition planning software PERPLEXTM was developed and improved during numerous 'Polarstern' expeditions.



13. Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Public relations department

14. Schulprojekt | *School project*



13. Media and Public Relations Work

13. Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Schwerpunkte der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit waren in den Jahren 2006 und 2007 Vorbereitungen und Veranstaltungen zum Internationalen Polarjahr 2007/2008 auf internationaler, europäischer und nationaler Ebene. Im Jahr 2006 bot das Institut der Öffentlichkeit rund dreißig Vorträge, Ausstellungen, Lesungen und Mitmachaktionen für Kinder und Erwachsene, im Jahr 2007 waren es 40 mit einer Resonanz von über 20.000 Besuchern.

Medienarbeit

Das Alfred-Wegener-Institut versandte in den Jahren 2006 bis 2007 insgesamt 94 Pressemitteilungen in deutscher Sprache und 45 in englischer Sprache. Insbesondere die internationalen Medienkontakte wurden durch die gemeinsame Pressearbeit mit Projekten des Internationalen Polarjahres ausgebaut. Im Februar 2006 organisierte die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit ein Journalistenseminar rund um Forschungsthemen in der Arktis, um die Medien auf die Arctic Summit Science Week (Internationale Tagung zur Arktisforschung), die am AWI in Potsdam stattfand, vorzubereiten. Die Medienvertreter haben die Veranstaltung mit großem Interesse verfolgt und angenommen. Aufgrund der positiven Resonanz organisierte die Pressestelle des AWI im Januar 2007 ein Journalistenseminar zum Internationalen Polarjahr, um einige Projekte und das Gesamtkonzept des internationalen Großforschungsprojektes vorzustellen und das Interesse der Medien zu stärken. Auch dieses Journalistenseminar war gut besucht. Insgesamt 30 Medienvertreter überwiegend aus den Chefredaktionen und den Leitmedien haben teilgenommen. Die Öffentlichkeit

During 2006 and 2007, emphasis of the media and public relations work was placed on preparations and events related to the International Polar Year 2007/2008 at international, European and national levels. In 2006, the institute presented itself to the general public through approximately thirty oral presentations, exhibitions, readings and participatory events for children and adults; in 2007 there were 40 events with a response from over 20,000 visitors.

Media work

From 2006 to 2007, the Alfred Wegener Institute published a total of 94 press releases in German, and 45 in English. Through media collaboration with projects of the International Polar Year, international media contacts in particular were developed. In February 2006, the media and public relations department organised a seminar for journalists on research topics in the Arctic in order to prepare the media for the Arctic Summit Science Week, which took place at the AWI Potsdam. Media representatives followed the event with great interest. As a result of the positive response, the AWI public relations department organised another seminar for journalists in January 2007. This second workshop focused on the International Polar Year, introducing several individual projects, as well as the overall concept of the international large-scale research endeavour, and with the purpose of strengthening media interest. Again, the seminar was well attended. A total of 30 media representatives, predominantly from chief editorial offices and the lead media, participated in the event.



Abb. 1: Das Podium der Pressekonferenz zur Vorstellung des Neubaus der Neumayer-Station III mit Bundesforschungsministerin Frau Dr. Annette Schavan am 3. September 2007 in Bremerhaven

Fig. 1: On 3rd September, 2007, Federal Research Minister Dr Annette Schavan addressed the press conference held in Bremerhaven for the introduction of the new construction of research station Neumayer III.

One important objective during the International Polar Year has been to ensure the early involvement of the general public, and especially the young generation, on the journey to the ice worlds. Schools, arts and media should not only communicate the beauty of the Arctic, but also the significance of the polar regions for our day-to-day life. The internet represents one important interface with the public, and the media and public relations department maintains a bilingual web page on the German contribution to the International Polar Year (www.polarjahr.de).

und insbesondere den Nachwuchs von Anfang an mitzunehmen auf die Reise in die Eiswelten ist ein wichtiges Anliegen im Internationalen Polarjahr. Schulen, Kunst und Medien sollen nicht nur die Begeisterung für die Schönheit der Arktis, sondern auch die Bedeutung der Polarregionen für unser tägliches Leben vermitteln. Eine wichtige Schnittstelle zur Öffentlichkeit ist das Internet. Eine zweisprachige Internetseite für den deutschen Beitrag zum Internationalen Polarjahr wird von der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit betreut (www.polarjahr.de).

In den Jahren 2006 und 2007 organisierte die Pressestelle vier Pressekonferenzen. Im Juni 2006 endete der Geotag der Artenvielfalt mit einer Pressekonferenz. Im Dezember 2006 fand ein Pressegespräch über die Erwärmung der Arktis – Ursachen und Auswirkungen - statt und stellte das europäische Projekt DAMOCLES vor. Im Mai 2007 stellte das AWI mit EUROCEANS einen Film zum Thema „Großflächige Düngung der Ozeane mit Eisen als CO₂-Senke“ im Aquarium des Berliner Zoos den Medien vor. Am 3. September sprach Bundesforschungsministerin Dr. Annette Schavan auf der Pressekonferenz über die neue Neumayer-Station III und das neue Forschungsflugzeug ‚Polar 5‘. Alle Pressekonferenzen erzielten ein bundesweites Medienecho.

In 2006 and 2007, the media department organised four press conferences. In June, 2006, the Biodiversity Day was concluded with a press conference. In December 2006, a media discussion about the warming of the Arctic was held and combined with an introduction of the European DAMOCLES project. In May 2007, the AWI, together with EUROCEANS, presented a film on ‘large-scale iron fertilisation of oceans as CO₂ sinks’ to the media, at the aquarium of the Berlin Zoo. On 3rd September, Federal Research Minister Dr. Annette Schavan addressed the press conference on the new research station Neumayer III and the new ‘Polar 5’ polar aircraft. All press conferences had a nationwide media response.

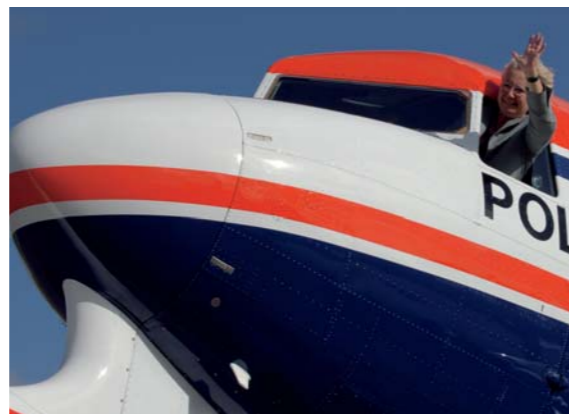


Abb. 2: Bundesforschungsministerin Frau Dr. Annette Schavan besichtigte am 3. September 2007 das neue Polarflugzeug ‚Polar 5‘.

Fig. 2: On 3rd September, 2007, Federal Research Minister Dr Annette Schavan, visited the new ‘Polar 5’ polar aircraft.

Brochures and print products

In early 2006, the anniversary magazine “Ice, White: 1980-2005, Years of Discovery” received the 2006 “Bild der Wissenschaft” annual award for its journalistic quality.

In 2006 and 2007, a flyer, a postcard and a seven-part poster series featuring the International Polar Year were produced. For the project of Neumayer III research station, a high quality A4 format flyer was published in both English and German. In order to illustrate the innovative concept of the new Antarctic research station, computer animations were created. A five-part poster series, featuring the AWI in general, has been used regularly since its production. A calendar was published for 2007. For 2008, financial restraints prevented us from doing this again.

A survey conducted by the media and public relations department revealed that, aside from daily newspapers, the programme booklet represents the most frequently used source of information about AWI events. For this reason, publication and distribution of the annual programme in small booklet format continued in 2006 and 2007 and will be continued.

Broschüren und Printprodukte

Das Jubiläumsmagazin „EIS/WEISS: 1980-2005 – Jahre voller Entdeckungen“ wurde Anfang 2006 aufgrund der journalistischen Qualität als Jahresempfehlung 2006 von „Bild der Wissenschaft“ ausgezeichnet.

2006 und 2007 wurden ein Faltblatt, eine Postkarte sowie eine 7-teilige Posterserie zum Internationalen Polarjahr produziert. Für das Projekt Neumayer-Station III erschien ein hochwertiges Faltblatt in DIN A4-Format in englischer und deutscher Sprache. Um das innovative Konzept der neuen Antarktisstation zu demonstrieren wurden Computeranimationen erstellt. Eine 5-teilige Posterserie zur allgemeinen Darstellung des AWI wurde entwickelt, die seitdem in regem Einsatz ist. Ein Kalender wurde für 2007 herausgegeben, für 2008 wurde aus Kostengründen darauf verzichtet.

Eine Umfrage der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit ergab, dass das Programmheft, neben den Tageszeitungen, als häufigste Informationsquelle für Veranstaltungen des AWI genutzt wird. So wurde auch in den Jahren 2006 und 2007 das Jahresprogramm als kleines Heft erstellt und verteilt. Das Konzept wird fortgesetzt.



Veranstaltungen und Ausstellungen

Schwerpunkte im Bereich der Veranstaltungen im Jahr 2006 waren der Wissenschaftssonntag am 20. Mai 2006 im Rahmen der „Pier der Wissenschaft“ mit 500 Besuchern trotz Dauerregen und der Geotag der Artenvielfalt am 10. Juni mit 80 Expertinnen und Experten aus dem norddeutschen Raum, viele davon vom AWI, bei schönstem Sommerwetter.

Im Jahr 2007 sind insbesondere der Auftakt zum Internationalen Polarjahr am 1. März 2007 (200 Teilnehmer und große Medienresonanz) und der Tag der offenen Tür beim Bau der Neumayer-Station III mit über 4000 Besuchern im September 2007 hervorzuheben. Weitere Veranstaltungen wie die deutsch-französische Wissenschaftskarawane mit 2400 Besuchern im Mai 2007, Open Aircraft mit dem neuen Forschungsflugzeug ‚Polar 5‘ im Juli mit 1200 Besuchern und die Grundsteinlegung für das „Erlebniszentrum Naturgewalten“ auf Sylt (200 geladene Gäste) fanden ebenfalls Anklang. Das AWI beteiligte sich an der Ausstellung für Unterwasserfotografie von Bill Curtsinger und den „Highlights der Meeresforschung“ im Haus der Wissenschaft anlässlich der Grünbuch-Meerpolitiktagung in Bremen. Weiterhin gab es Beteiligung am Extremwetterkongress in Hamburg, dem Tag der Geowissenschaften in Hannover, der Langen Nacht der Wissenschaft in Potsdam und Berlin mit 1400 Besuchern in der Forschungsstelle und der Langen Nacht der Wissenschaft in Hamburg. Auf der Bremerhavener Festwoche lockte das AWI mit den Schiffen ‚Uthörn‘ und ‚Heincke‘ insgesamt 6500 Besucher an.

Exhibitions and events

In 2006, primary focus events included the “Science Saturday” on 20th May, 2006 as part of the “Pier of Science” with 500 visitors despite continuous rain, as well as the Biodiversity Day on 10th June with 80 experts from Northern Germany, many of them AWI staff, with beautiful summer weather.

The overture to the International Polar Year on 1st March, 2007 (with 200 participants and large media response) was a clearly outstanding event. Similarly, the Open Day during construction of the station Neumayer III, attended by more than 4000 visitors in September 2007, was very successful. Other events were equally well received, i.e. the French-German ‘Science Caravan’ with 2400 visitors in May 2007, the Open Aircraft featuring the new ‘Polar 5’ polar aircraft in July with 1200 visitors, and the inaugural laying of the foundation stone for the ‘Erlebniszentrum Naturgewalten’ (Nature experience centre) on Sylt, with 200 invited guests. On the occasion of the Grünbuch Maritime Policy Conference in Bremen, the AWI contributed to the underwater photography exhibition by Bill Curtsinger and to the ‘Highlights of Marine Sciences’ at the House of Science. In addition, the AWI was represented at the Extreme Weather Congress in Hamburg, at the Geoscience Day in Hanover, at the Long Night of the Sciences in Potsdam and Berlin (with 1400 visitors at the research location) and at the Long Night of the Sciences in Bremerhaven, the AWI research vessels ‘Uthörn’ and ‘Heincke’ attracted a total of 6500 visitors.

Am 9. Dezember 2007 jährte sich die Indienstellung unseres Forschungsschiffs ‚Polarstern‘ zum 25. Mal. Für dieses Jubiläum hat die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit am 28. November 2007 in Berlin im Museum für Naturkunde eine Festveranstaltung organisiert. 200 Gäste aus Politik, Ministerien, Kultur und Wissenschaft nahmen teil. Grußworte sprachen der Präsident der Helmholtz-Gemeinschaft, Prof. Dr. Jürgen Mlynek und der Präsident des Scientific Committee on Antarctic Research, Prof. Dr. Chris Rapley. Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel hielt die Festrede und übermittelte ihre Glückwünsche für die ‚Polarstern‘ und ihre Besatzung im Telefongespräch mit dem Fahrleiter Prof. Dr. Ulrich Bathmann.



Abb. 3: Am 28. November 2007 nahm Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel an der Festveranstaltung zum 25. Jahrestag der Indienstellung von FS ‚Polarstern‘ im Berliner Naturkundemuseum teil.

Fig. 3: On 28 November, 2007, Chancellor Dr Angela Merkel participated in the 25th anniversary celebrations for the inauguration of the RV ‘Polarstern’, which took place in the Museum of Natural History in Berlin.

9 December 2007 was the 25th anniversary of the commissioning of our research vessel ‘Polarstern’, and the AWI’s Communications Department organised a celebration which took place at the Museum of Natural History in Berlin on 28 November 2007. 200 guests from politics, ministries, culture and science attended. The President of the Helmholtz Association, Prof. Jürgen Mlynek, and the President of the Scientific Committee on Antarctic Research, Prof. Chris Rapley, addressed the audience. Chancellor Dr Angela Merkel delivered the official speech and offered her congratulations to the ‘Polarstern’ and her crew in a telephone conversation with the Chief Scientist Prof. Ulrich Bathmann.



Abb. 4: Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel während ihrer Festrede am 28. November 2007 in Berlin

Fig. 4: Chancellor Dr Angela Merkel during her commemorative address on 28 November, 2007 in Berlin

14. Schulprojekt

SEA — Science & Education @ the AWI - „Frühe Nachwuchsförderung“

Die „Frühe Nachwuchsförderung“ besteht aus zwei großen Teilbereichen, dem Kooperationsprojekt HighSEA (für die Jahrgangsstufen 11-13) und dem Schülerlabor SEASide (Kindergarten bis Erwachsenenbildung). Beide Projekte wurden konsequent weiterentwickelt und ausgebaut.

Für das Kooperationsprojekt HighSEA war die Auszeichnung mit dem NaT-Working Preis 2006 durch die Robert-Bosch-Stiftung ein eindrucksvoller Höhepunkt. HighSEA hat den mit 50.000 € dotierten 1. Preis gewonnen. Die Jury hat ihre Entscheidung so begründet: „HighSEA ist ein mutiges Projekt mit einer neuen Struktur... Die Verzahnung zwischen Forschung und Schulunterricht ist hervorragend und beispielhaft: Lehrer und Wissenschaftler gestalten den Unterricht gemeinsam und unterrichten im Team. Diese enge Zusammenarbeit motiviert in besonderer Weise auch die Lehrer.“ Darüber hinaus liegen inzwischen auch die sehr eindeutigen und ermutigenden Ergebnisse der externen Evaluation durch die Universität Duisburg-Essen (Lehrstuhl Prof. Elke Sumfleth) vor. Es konnte klar gezeigt werden, dass HighSEA die SchülerInnen in besonderer Weise unterstützt und zu weitaus größeren Lernerfolgen führt, als es den Bremerhavener Schulen mit vergleichbaren SchülerInnen möglich wäre. Höhepunkt für jede Gruppe von SchülerInnen ist eine inzwischen regelmäßig stattfindende kleine Forschungsreise mit einem Traditionssegler. Die an Bord stattfindenden Arbeiten sind in das Forschungsgeschehen des Instituts eingebettet, die

14. School project

SEA — Science & Education @ the AWI - Early promotion of the young

With our projects HighSEA (for high school students in grades 11-13) and SEASIDE (for all age groups: K - to adult education) we are offering pre-career support for the interested public. Both projects have been continuously developed and extended.

In Autumn 2006 HighSEA won the NaT-Working Award. The Robert Bosch foundation honoured HighSEA with the 1st prize (50,000 €) based on the jury's observation: "HIGHSEA is a courageous project with a new structure... The interlocking between research and school education is outstanding and exemplary: teachers and scientists devise the lessons together and teach as a team. This very close cooperation motivates teachers in a special way." Furthermore, the university of Duisburg-Essen (Prof. Elke Sumfleth) presented the final results of the external evaluation. It clearly demonstrated that HighSEA supports students and motivates them to reach far better achievements when compared with the control group of students visiting Bremerhaven schools. Meanwhile we regularly organise student expeditions with traditional sailing ships. These are - for every group of HighSEA students - an outstanding highlight of their time at the Alfred Wegener Institute. Sampling and measuring on board are part of the institute's regular research. Collected samples and data can subsequently be used by the working groups working on the respective topic.



Abb. 2: Preisverleihung NaT-Working Preis 2006 mit Dr. Ingrid Hamm (Robert-Bosch-Stiftung), Dr. Susanne Gatti (Alfred-Wegener-Institut), Thorbjörn Striecker (HighSEA IV), Arne Hendel (HighSEA III), Jana Schnieders (HighSEA I), Kerstin v. Engeln (Schulzentrum Geschwister Scholl), Ministerpräsident Günther Öttinger

Fig. 1: Award ceremony for the 2006 NaT-Working Award with Dr. Ingrid Hamm (Robert Bosch Foundation), Dr. Susanne Gatti (AWI), Thorbjörn Striecker (student Highsea IV), Arne Hendel (student Highsea III), Jana Schnieders (student Highsea I), Kerstin v. Engeln (teacher, school: Schulzentrum Geschwister Scholl), Premier of Baden Württemberg, Günther Öttinger.



Abb. 1: HighSEA II auf Spitzbergen.

Fig. 1: Highsea II on expedition to Svalbard.
(Photo: S. Gatti)

Ergebnisse können zu den jeweiligen Arbeitsgruppen zurückfließen.

Während sich also auf der einen Seite große und andauernde Erfolge für HighSEA einstellen und die laufende Organisation sich weit gehend verstetigt hat, befindet sich das Projekt andererseits in einer kritischen Phase: Aufgrund der strukturellen Veränderungen des Schulsystems des Bundeslandes Bremen ist es fraglich, ob es gelingt, die für HighSEA nötigen Freiräume auch weiterhin zu erhalten.

Das Schülerlabor SEASide wird seit der Aktion der „Stadt der Wissenschaft 2005“ von einer ständig wachsenden Zahl von Besuchergruppen genutzt. Zusätzlich zu dem schon bestehenden Angebot von sechs Besuchstagen zu einem zuvor abgestimmten Thema haben wir eine intensivere Zusammenarbeit mit der Paula-Modersohn-Schule (Wulsdorf), einer integrierten Gesamtschule, aufgenommen. SchülerInnen eines naturwissenschaftlichen Wahlpflichtkurses (Jahrgangsstufe 9) und solche, die ein Abitur nach 12 Jahren anstreben (Jahrgangsstufe 7), haben jeweils ein halbes Jahr lang im AWI zum Thema „CO₂ plus Temperatur=Klimawandel?“ experimentiert und gelernt. Das AWI-Schülerlabor SEASide ist damit Vorreiter für eine Entwicklung, die auch in anderen Helmholtz-Schülerlaboren immer mehr angestrebt und umgesetzt wird: Neben die eintägigen Besuche von Gruppen tritt für eine Vielzahl von Schülerlaboren die intensivere Zusammenarbeit mit einzelnen Schulen oder Lerngruppen über einen längeren Zeitraum hinweg.

On one hand marked and sustainable successes of the project HighSEA are evident, and the day-to-day organisation of the project HighSEA is running smoothly. However, on the other hand HighSEA entered a rather critical phase: structural reorganisation of the school system in Bremen may seriously prevent HighSEA from continuing the project.

Since Bremerhaven was awarded “City of Science 2005” our school-lab SEASide is visited by a continuously growing number of children and young people. Our very successful program of six visits with experiments about a previously agreed upon topic was the basis for a recent extension. We started a long-term cooperation with the Paula-Modersohn-Schule (Wulsdorf), an integrated comprehensive school. Students with an interest in natural sciences (grade 9) and students who want to finish school one year earlier (grade 7) experimented and studied the topic “CO₂ plus temperature = climate change?” for six months at the Alfred Wegener Insitute. The AWI school lab SEASide was the first of the Helmholtz school labs to intensify a close cooperation with smaller numbers of schools or students. More and more Helmholtz school labs are following this example and offer not only one-day-excursions, but also a series of several visits for single groups of students.



15. Personeller Aufbau und Haushaltsentwicklung
Personnel structure and budget trends



15.1 Personalplan 2006/2007

Staff plan 2006/2007

Die personelle Entwicklung im Berichtszeitraum ist in den nachstehenden Übersichten dargestellt.

Bremerhaven

	am 31.12.2006	am 31.12.2007
unbefristetes Personal	290,5	291
befristetes Personal	357	354
Summe	647,5	645
davon drittmittelfinanziert	189	201

Potsdam

	am 31.12.2006	am 31.12.2007
unbefristetes Personal	34	36
befristetes Personal	44	47
Summe	78	83
davon drittmittelfinanziert	23	21

Helgoland

	am 31.12.2006	am 31.12.2007
unbefristetes Personal	47,5	47,5
befristetes Personal	13	20
Summe	60,5	67,5
davon drittmittelfinanziert	3	7

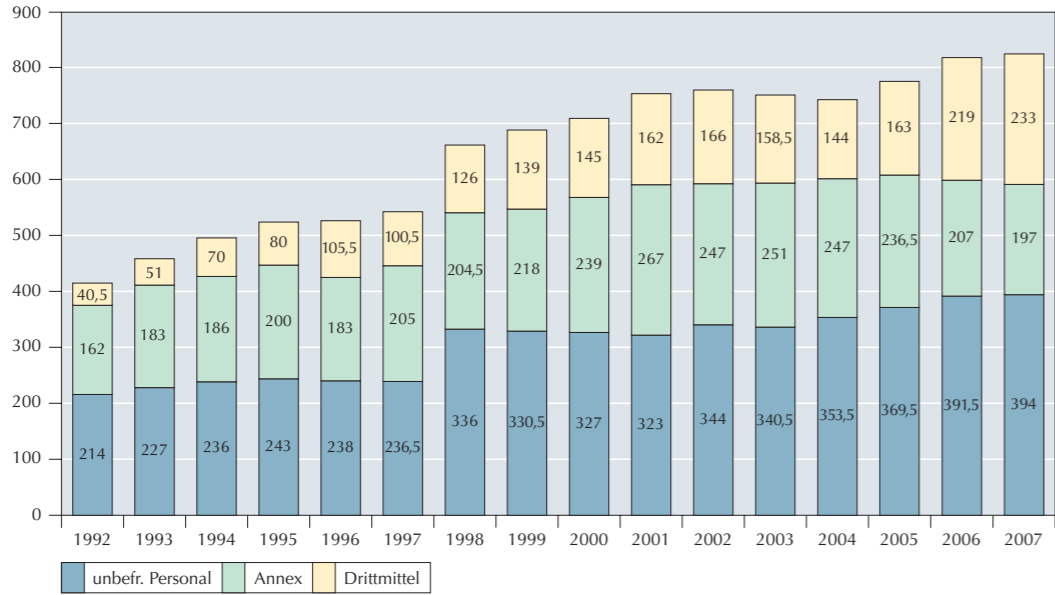
Sylt

	am 31.12.2006	am 31.12.2007
unbefristetes Personal	19,5	19,5
befristetes Personal	12	9
Summe	31,5	28,5
davon drittmittelfinanziert	4	4

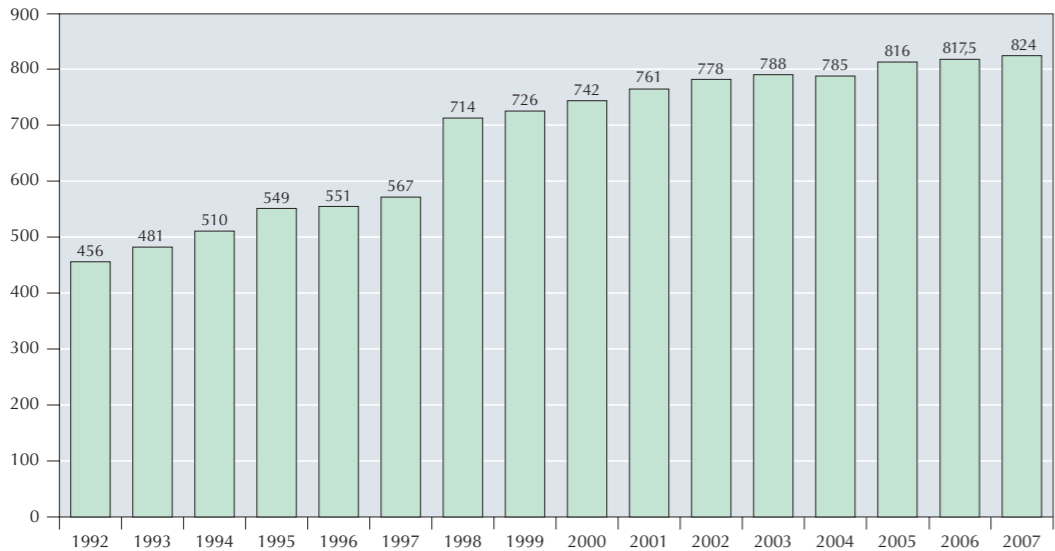
Stiftung AWI gesamt

	am 31.12.2006	am 31.12.2007
unbefristetes Personal	391,5	394
befristetes Personal	426	430
Summe	817,5	824
davon drittmittelfinanziert	219	233

Personalentwicklung im AWI von 1992 bis 2007 (in Vollzeitequivalenten)



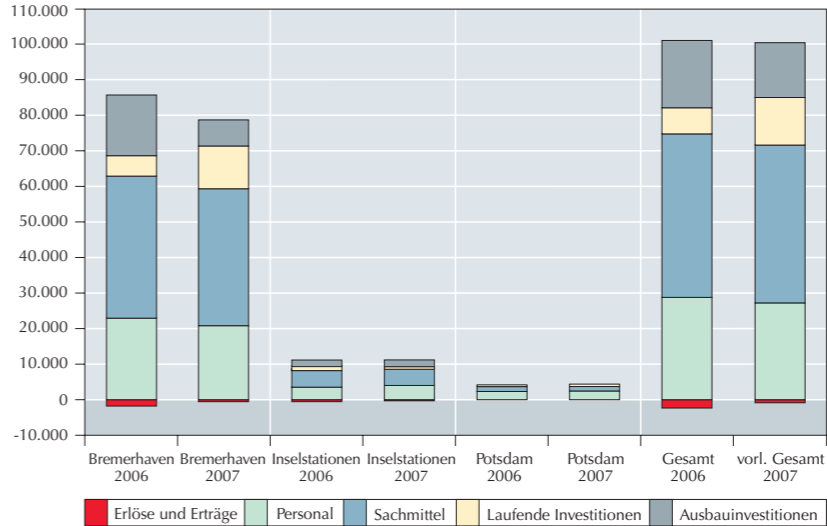
Personalentwicklung im AWI von 1992 bis 2007 (in Personen)



15.2 Finanzplan 2006/2007 *Financial plan 2006/2007*

Stiftung AWI	Ist am 31.12.2006				Ist am 31.12.2007				
	Bremerhaven	Inselstationen	Potsdam	gesamt	Bremerhaven	Inselstationen	Potsdam	gesamt	
	€	€	€	€	€	€	€	€	
Betrieb									
Personal	22.943	3.536	2.308	28.787	20.819	4.009	2.400	27.228	
Sachmittel	39.956	4.654	1.375	45.985	38.524	4.570	1.311	44.405	
Investitionen									
Laufende Investitionen	5.740	1.117	497	7.354	12.034	665	681	13.380	
Investitionen > 2,5 Mio €	17.073	1.863	0	18.936	13.448	1.950	0	15.398	
Einnahmen									
Erlöse u. Erträge	-1.788	-555	-2	-2.345	-560	-307	0	-867	
Gesamt	83.924	10.615	4.178	98.717	84.265	10.887	4.392	99.544	
Drittmittel	16.587	321	655	17.563	26.483	334	1.096	27.913	

Finanzplan 2006/2007



16. Veröffentlichungen, Patente | *Publications, patents*



16.1 Veröffentlichungen des Instituts

Publications of the Institute

Berichte zur Polar- und Meeresforschung *Reports on Polar and Marine Research*

- Heft 519/2006** – „The influence of an improved soil scheme on the Arctic climate in a Regional Climate Model (RCM)“, by Subodh Kumar Saha.
- Heft 520/2006** – „Global implications of Arctic climate processes and feedbacks: Report of the Arctic Climate Workshop, Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Potsdam (Germany), 5-7 September 2005“, ed. by Annette Rinke and Klaus Dethloff.
- Heft 521/2006** – „Südöstlicher Atlantik und südwestlicher Indik: Rekonstruktion der sedimentären und tektonischen Entwicklung seit der Kreide: AISTEK-II: Mosambik Rücken und Mosambik Becken; Report of the RV ‚Sonne‘ cruise SO-183, Project AISTEK-II, 20 May to 7 July 2005“, ed. by Wilfried Jokat.
- Heft 522/2006** – „Benthische Foraminiferenvergesellschaftungen als Anzeiger für spätquartäre Positionsveränderungen der Fronten des Antarktischen Zirkumpolarstroms im Südatlantik“, von Miriam Rudolph.
- Heft 523/2006** – „Late Weichselian to Holocene sedimentation in the inner Kara Sea: Qualification and quantification of processes“, by Klaus Hauke Dittmers.
- Heft 524/2006** – „Nichtlineare Dynamik atmosphärischer Zirkulationsregime in einem idealisierten Modell“, von Mario Sempf.
- Heft 525/2006** – „Processing of shipborne magnetometer data and revision of the timing and geometry of the Mesozoic break-up of Gondwana“, by Matthias König.
- Heft 526/2006** – „Effects of ultraviolet radiation on early life stages of cold temperate and Arctic macroalgae: Implications for recruitment and vertical depth distribution“, by Michael Y. Roleda.
- Heft 527/2006** – „Kleinskalige Heterogenität in der arktischen Tiefsee: Einfluss kleiner Kaltwasser-Schwämme auf die Diversität benthischer Nematoden-Gemeinschaften“, von Christiane Hasemann.
- Heft 528/2006** – „Makrozoobenthos-Gemeinschaften arktischer Weichböden: Struktur und Bedeutung als Nahrungsgrundlage demersaler Fische“, von Marko Herrmann.
- Heft 529/2006** – „Strategies of cellular ageing in polar and temperate marine invertebrates“, by Eva Philipp.
- Heft 530/2006** – „Schiffstagebuch der Steam-Bark GROENLAND geführt auf einer Fangreise in die Antarktis im Jahre 1873/1874 unter der Leitung von Capitain Ed. Dallmann“, hrsg. und kommentiert von Reinhard A. Krause und Ursula Rack.
- Heft 531/2006** – „Aggregations of Arctic deep-sea scavenging amphipods at large food falls“, by Katrin Premke.
- Heft 532/2006** – „Ecological preferences of benthic foraminifera in the Eastern South Atlantic: Distribution patterns, stable carbon isotopic composition, and paleoceanographic implications“, by Laetitia Licari.
- Heft 533/2006** – „The expedition ANTARKTIS-XXII/3 of the research vessel ‚Polarstern‘ in 2005“, ed. by Eberhard Fahrback.
- Heft 534/2006** – „Sensitivitätsstudien und Analyse von Atmosphäre-Meereis-Wechselwirkungen mit dem regionalen Atmosphärenmodell HIRHAM4 auf Basis eines neu entwickelten beobachtungsgestützten unteren Modellantriebs während ausgewählter Sommer über der Arktis/Laptewsee“, von Klaus Görden.
- Heft 535/2006** – „Beobachtung und Modellierung der Schneeschmelze und Aufeisbildung auf arktischem und antarktischem Meereis“, von Marcel Nicolaus.
- Heft 536** – „Tunicaten (Ascidiacea) der Nordsee: Chemische Ökologie und pharmakologisches Potential“, von Jana Stefanie Barenbrock.
- Heft 537/2006** – „The expeditions ANTARKTIS-XXII/4 and 5 of the research vessel ‚Polarstern‘ in 2005“, ed. by Hans-Werner-Schenke und Walter Zenk.
- Heft 538/2006** – „Radiation measurements and synoptic observations at Ny-Ålesund, Spitzbergen“, by Heike Kupfer, Andreas Herber, Gert König-Langlo.
- Heft 539/2006** – „The expedition LENA 2004 in Siberia and the expedition LIVINGSTONE 2005 in Antarctica“, ed. by Dirk Wagner
- Heft 540/2006** – „Seafloor analysis based on multibeam bathymetry and backscatter data“, by Andreas Beyer.
- Heft 541/2006** – „The exchange of energy, water and carbon dioxide between wet Arctic tundra and the atmosphere at the Lena River, Northern Siberia“, by Lars Kutzbach.
- Heft 542/2007** – „Identification of seafloor provinces – specific applications at the deep-sea Håkon Mosby Mud Volcano and the North Sea“, by Kerstin Jerosch.
- Heft 543/2007** – „Farming in a high energy environment: Potentials and constraints of sustainable offshore aquaculture in the German Bight (North Sea)“, by Bela Hieronymus Buck.
- Heft 544/2007** – „The expeditions ARKTIS-XX/1 and XX/2 of the research vessel ‚Polarstern‘ in 2004“, ed. by Gereon Budéus and Peter Lemke.
- Heft 545/2007** – „Lakustrine Sedimente als Archive des spätquartären Umweltwandels in der Amery-Oase, Ostantarktis“, von Nadja Hultsch.
- Heft 546/2007** – „Detaillierte Biomarkeruntersuchungen an Sedimentkernen von ODP-Leg 177“, von Petra Weller.
- Heft 547/2007** – „Development of a novel balloon-borne optical sonde for the measurement of ozone and other stratospheric trace gases“, by Mareile Wolff.
- Heft 548/2007** – Holocene and Last Glacial Maximum (paleo-)productivity off Morocco: Evidence from benthic foraminifera and stable carbon isotopes“, by Astrid Eberwein.
- Heft 549/2007** – 11th International Conference on the Physics and Chemistry of Ice (PCI-2006), Bremerhaven, Germany, 23-28 July 2006: Abstracts“, ed. by Frank Wilhelms and Werner F. Kuhs.
- Heft 550/2007** – Expeditions in Siberia in 2005“, ed. by Lutz Schirrmeister.
- Heft 551/2007** – The expeditions ANTARKTIS-XXII/1 and XXII/2 of the research vessel ‚Polarstern‘ in 2004/2005“, ed. by Saad el Naggar, Gerhard Dieckmann, Christian Haas, Michael Schröder and Michael Spindler.
- Heft 552/2007** – Spatial distribution of snow accumulation and snowpack properties in Dronning Maud Land, Antarctica: Observational techniques and methods for surface mass-balance assessment of polar ice sheets“, by Gerit Rotschky.
- Heft 553/2007** – „Helicopter electromagnetic sea ice thickness estimation: an induction method in the centimetre scale“, by Andreas Pfaffling.
- Heft 554/2007** – „Late quaternary environment of Central Yakutia (NE Siberia): Signals in frozen ground and terrestrial sediments“, by Steffen Popp.
- Heft 555/2007** – „Bestimmung verschiedener Eisklassen durch statistische Analyse der Rauigkeit von Meereis“, von Carola von Saldern.
- Heft 556/2007** – The expedition ANTARKTIS-XXIII/1 of the research vessel ‚Polarstern‘ in 2005“, ed. by Michiel Rutgers van der Loeff.
- Heft 557/2007** – „The expedition ANTARKTIS-XXIII/4 of the research vessel ‚Polarstern‘ in 2006“, ed. by Karsten Gohl.

- Heft 558/2007** – „The expedition ANTARKTIS-XXIII/3 of the research vessel ‚Polarstern‘ in 2006“, ed. by Christine Provost
- Heft 559/2007** – „Determination of sea ice surface elevation with laser and radar altimetry and comparison with ice thickness data sets in the Arctic and Antarctic“, by Sibylle Göbell.
- Heft 560/2007** – „Steps of Foundation of Institutionalized Antarctic Research: Proceedings of the 1st SCAR Workshop on the History of Antarctic Research, Bavarian Academy of Sciences and Humanities, Munich (Germany), 2-3 June, 2005“, ed. by Cornelia Lüdecke.
- Heft 561/2007** – Anwendung des stratifizierten Krigings auf ERS-1 and ERS-2 Radaraltimeterdaten zur Untersuchung von Eishöhenveränderungen im Lambert Gletscher/ Amery Eisschelf-System, Ostantarktis“, von Ralf Stosius.
- Heft 562/2007** – „Tolerance limits and survival potential of methanogenic archaea from Siberian permafrost under extreme living conditions“, by Daria Morozova.
- Heft 563/2007** – „Arctic sea ice dynamics: Drift and ridging in numerical models and observations“, by Torge Martin.
- Heft 564/2007** – „Charakterisierung der sommerlichen Schmelzperiode auf antarktischen Meereis durch Fernerkundung und Feldmessungen“, von Sascha Willmes.
- Heft 565/2007** – „Geochemistry of the Ob and Yenisey Estuaries: A comparative study“, by Viacheslav V. Gordeev, Bettina Beeskow, Volker Rachold.
- Heft 566/2007** – „Russian-German Cooperation SYSTEM LAPTEV SEA: the expedition LENA 2006“, ed. by Julia Boike, Dmiry Yu. Bolshiyarov and Mikahil N. Grigoriev.
- Heft 567/2007** – „Effects of UV radiation on Antarctic benthic algae – with emphasis on early successional stages and communities“, by Katharina Zacher.

- Heft 568/2007** – „The Expedition ANTARKTIS-XXIII/2 of the research vessel ‚Polarstern‘ in 2005/2006“, ed. by Volker Strass.

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit:

Das AWI in den Jahren 2004 und 2005 Report 2004/2005

2006: 358 pp.
Redaktion C. Pichler, M. Pauls (verantwortlich)

Beispiele aus unserer Forschung 2006 Research Highlights 2006

2006: 70 pp.
Redaktion C. Pichler, M. Pauls (verantwortlich)

16.2 Veröffentlichungen der Mitarbeiter *Publications by members of staff*

2006, begutachtet

- Abelmann, A., Gersonde, R., Cortese, G., Kuhn, G., Smetacek, V.** (2006). Extensive phytoplankton blooms in the Atlantic Sector of the glacial Southern Ocean, *Paleoceanography*, 21, PA1013.
- Aberle, N., Wiltshire, K.** (2006). Seasonality and diversity patterns of microphytobenthos in a mesotrophic lake, *Archiv für Hydrobiologie*, 167(1-4), 447-465.
- Aberle, N., Beutler, M., Moldaenke, C., Wiltshire, K. H.** (2006). Spectral fingerprinting for specific algal groups on sediments in situ: a new sensor, *Archiv für Hydrobiologie*, 167(1-4), 575-592.
- Alpermann, T., John, U., Medlin, L. K., Edwards, K. J., Hayes, P. K., Evans, K. M.** (2006). Six new microsatellite markers for the toxic marine dinoflagellate *Alexandrium tamarense*, *Molecular Ecology Notes*, 6, 1057-1069.
- Andersen, K. K., Svensson, A., Johnsen, S., Rasmussen, S. O., Bigler, M., Röthlisberger, R., Ruth, U., Siggaard-Andersen, M.-L., Steffensen, J. P., Dahl-Jensen, D., Vinther, B. M., Clausen, H. B.** (2006). The Greenland Ice Core Chronology 2005, 15-42 ka. Part 1: Constructing the time scale, *Quaternary Science Reviews*, Article in Press, Corrected Proof - Note to users.
- Andreev, A. A., Forman, S. L., Ingólfsson, O., Manley, W. F.** (2006). Middle Weichselian environments on western Yamal Peninsula, Kara Sea based on pollen records, *Quaternary research*, 65, 275-281.
- Andruleit, H., Geisen, M., Stäger, S.** (2006). Stereo-microscopy of coccolithophores - modern applications for imaging and morphological analysis, *Journal of nanoplankton research*, 28(1), 1-16.
- Anger, K.** (2006). Contributions of larval biology to crustacean research: a review, *Invertebrate Reproduction & Development*, 49(3), 175-205.
- Anger, K., Torres, G., Giménez, L.** (2006). Metamorphosis of a sesamid river crab, *Armases roberti*: stimulation by adult odours versus inhibition by salinity stress, *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology*, 39(4), 269 - 278.
- Anschütz, H., Eisen, O., Rack, W., Scheinert, M.** (2006). Periodic Surface Features in Coastal East Antarctica, *Geophysical research letters*, 33, L22501.
- Arntz, W.** (2006). Bouvet Island: a stepping stone in the Southern Ocean? *Polar Biology*, 29, special issue, 81-151.
- Arntz, W., Gallardo, V. A., Gutiérrez, D., Isla, E., Levin, L. A., Mendo, J., Neira, C., Rowe, G. T., Tarazona, J., Wolff, M.** (2006). El Niño and similar perturbation effects on the benthos of the Humboldt, California, and Benguela Current upwelling ecosystems, *Advances in Geosciences*, 6, 243 - 265.
- Arntz, W. E., Laudien, J.** (2006). Die Mär vom grenzenlosen Reichtum: Was macht die Ozeane (un)produktiv? *HGG-Journal / Heidelberger Geographische Gesellschaft*, 19+20, 3-22.
- Arntz, W. E., Thatje, S., Linse, K., Avila, C., Ballesteros, M., Barnes, D. K. A., Cope, T., Cristobo, F. J., DeBroyer, C., Gutt, J., Isla, E., López-González, P., Montiel, A., Munilla, T., Ramos Esplá, A., Raupach, M., Rauschert, M., Rodríguez, E., Teixidó, N.** (2006). Missing link in the Southern Ocean: sampling the marine benthic fauna of remote Bouvet Island, *Polar Biology*, 29, 83-96.
- Arz, H. W., Lamy, F., Pätzold, H. W.** (2006). A pronounced dry event recorded around 4.2 ka in brine sediments from the northern Red Sea, *Quaternary Research*, 66, 432-441.

- Ashton, G. V., Boos, K., Shucksmith, R., Cook, E. J. (2006). Risk assessment of hull fouling as a vector for marine non-natives in Scotland, *Aquatic Invasions*, 1(4), 214-218.
- Ashton, G. V., Boos, K., Shucksmith, R., Cook, E. J. (2006). Rapid assessment of the distribution of marine non-native species in marinas in Scotland, *Aquatic Invasions*, (4), 209-213.
- Assmy, P., Henjes, J., Smetacek, V., Montresor, M. (2006). Auxospore formation by the silica-sinking, oceanic diatom *Fragilariopsis kerguelensis* (BACILLARIOPHYCEAE), *Journal of phycology*, 42, 1002-1006.
- Augustin, C.B., Boersma, M. (2006). Effects of nutritional stressed algae on different *Acartia* species, *Journal of Plankton Research*, 28(4), 429-436.
- Bahr, A., Arz, H. W., Lamy, F., Wefer, G. (2006). Late glacial to Holocene paleoenvironmental evolution of the Black Sea, reconstructed with stable oxygen isotope records obtained on ostracod shells, *Earth and Planetary Science Letters*, 241, 863-875.
- Barash, M.S., Matul, A.G., Kazarina, G.K., Khusid, T.A., Abelmann, A., Biebow, N., Nürnberg, D., Tiedemann, R. (2006). Paleooceanography of the central Sea of Okhotsk during the Middle Pleistocene (350−190 ka) as inferred from micropaleontological data, *Oceanology*, 46(4), 501-512.
- Barnes, D. K. A., Fuentes, V., Clarke, A., Ischloss, I. R. (2006). Spatial and temporal variation in shallow seawater temperatures around Antarctica, *Deep-sea research ii*, 53, 853-865.
- Barsiene, J., Lehtonen, K. K., Koehler, A., Broeg, K., Vuorinen, P. J., Lang, T., Pempkowiak, J., Balk, L., Syvokiene, J., Dedonyte, V., Rybakovas, A., Repecka, R., Vuontisjärvi, H., Kopecka, J. (2006). Biomarker responses in mussel (*Mytilus edulis*) and flounder (*Platichthys flesus*) in the Klaipeda-Butinge area (Baltic Sea), *Marine pollution bulletin*, 53, 422-436.
- Barz, K., Hinrichsen, H.-H., Hirche, H.-J. (2006). Scyphozoa in the Bornholm Basin (central Baltic Sea) - the role of advection, *Journal of marine systems*, 60, 167-176.
- Baumann, H., Hinrichsen, H.-H., Malzahn, A., Möllmann, C., Köster, F. W., Temming, A. (2006). Recruitment variability in Baltic Sea sprat (*Sprattus sprattus*) is tightly coupled to temperature and transport patterns affecting the larval and early juvenile stages, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 63, 2191-2201.
- Beckmann, A., Schröter, J. (2006). Mathematical Models of Circulations in Oceans and Seas, *Encyclopedia of Life Support Sciences*,.
- Beer, D. de, Sauter, E., Niemann, H., Kaul, N., Foucher, J.-P., Witte, U., Schlüter, M., Boetius, A. (2006). In situ fluxes and zonation of microbial activity in surface sediments of the Håkon Mosby Mud Volcano, *Limnology and oceanography*, 51(3), 1315-1331.
- Behrens, J. (2006). Adaptive atmospheric modeling: key techniques in grid generation, data structures, and numerical operations with applications / Jörn Behrens, Berlin [u.a.] : Springer, 207 pp. (Lecture Notes in Computational Science and Engineering ; 54).
- Bernard, S., Röckmann, T., Kaiser, J., Barnola, J.-M., Fischer, H., Blunier, T., Chappellaz, J. (2006). Constraints on N20 budget changes since pre-industrial time from new firn air and ice core isotope measurements, *Atmospheric chemistry and physics*, 6, 493-503.
- Bertler, N., Mayewski, P., Aristarain, A., Barrett, P., Becagli, S., Bernardo, R. T., Bo, S., Cunde, X., Curran, M., Dahe, Q., Dixon, D., Ferron, F. A., Fischer, H., Frey, M., Frezzotti, M., Fundel, F., Genthon, C., Gragani, R., Hamilton, G., Handley, M., Hong, S., Isaksson, E., Jiancheng, K., Jiawen, R., Kamiyama, K., Kanamori, S., Kärkäs, E., Karlöf, L., Kaspari, S., Kreutz, K., Kurbatov, A., Meyerson, E., Ming, Y., Mingjun, Z., Motoyama, H., Mulvaney, R., Oerter, H., Osterberg, E., Proposito, M., Pyne, A., Ruth, U., Simoes, J. C., Smith, B., Sneed, S., Teinlä, K., Traufetter, F., Udisti, R., Virkkula, A., Watanabe, O., Williamson, B., Winther, J.-G., Yuansheng, L., Wolff, E., Zhong-qin, L., Zielinski, A. (2006). Snow chemistry across Antarctica, *Annals of Glaciology*, 41, 167-179.
- Bertler, N. A., Naish, T. R., Oerter, H., Kipfstuhl, S., Baret, P. J., Mayewski, P. A., Kreutz, K. (2006). The Effects of joint ENSO – Antarctic Oscillation Forcing on the McMurdo Dry Valleys, Antarctica, *Antarctic Science*, 18(4), 507-514.
- Beusekom, J. E. E. van (2006). Eutrophication Proxies in the Wadden Sea: Regional Differences and Background Concentrations, *Proceedings from the 11th Scientific Wadden Sea Symposium*, Esbjerg, Denmark, 4.-8. April 2005, Copenhagen: National Environmental Research Institute, Ministry of the Environment, (NERI Technical Reports ; 573), 45-51.
- Beyerle, G., Schmidt, T., Wickert, J., Heise, S., Rothacher, G., König-Langlo, G., Lauritsen, K. B. (2006). Observations and simulations of receiver-induced refractivity biases in GPS radio occultation, *Journal of geophysical research-atmospheres*, 111, D12101.
- Birnbaum, G., Brauner, R., Ries, H. (2006). Synoptic situations causing high precipitation rates on the Antarctic plateau: observations from Kohnen Station, Dronning Maud Land, *Antarctic science*, 18(2), 279-288.
- Bischof, K., Rautenberger, R., Brey, L., Perez-Llorens, J. L. (2006). Physiological acclimation to gradients of solar irradiance within mats of the filamentous green macroalga *Chaetomorpha linum* from southern Spain, *Marine ecology-progress series* 306: 165-175.
- Bischof, K., Wiencke, C. (2006). Auswirkung der Zunahme der UV-Strahlung, in: Lozan, J. et al. (Hrsg.), *Warnsignale aus den Polarregionen*, Hamburg, 259-263.
- Bischof, K., Gomez, I., Molis, M., Hanelt, D., Karsten, U., Lüder, U., Roleda, M. Y., Zacher, K., Wiencke, C. (2006). Ultraviolet radiation shapes seaweed communities, *Reviews in Environmental Science and Biotechnology*, 5(2/3), 141-166.
- Boebel, O., Kindermann, L., Klinck, H., Bornemann, H., Plötz, J., Steinhage, D., Riedel, S., Burkhardt, E. (2006). Acoustic Observatory Provides Real-Time Underwater Sounds from the Antarctic Ocean, *EOS*, 87, 361-372.
- Boersma, M., Wiltshire, K. H. (2006). Gut passage of nutrient limited algae: do they take up nutrients in the process? *Archiv für Hydrobiologie*, 167, 489-500.
- Boersma, M., Elser, J. J. (2006). Too much of a good thing: on balanced diets and maximal growth, *Ecology*, 87,1325-1330.
- Boos, K., Franke, H. -D. (2006). Brittle stars (Echinodermata: Ophiuroidea) in the German Bight (North Sea) – species diversity during the past 130 years, *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 86, 1187-1197.
- Bos, O. G., Hendriks, I. E., Strasser, M., Dolmer, P., Kamermans, P. (2006). Estimation of food limitation of bivalve larvae in coastal waters of north-western Europe, *Journal of sea research*, 55(3), 191-206.
- Bramburger, A. J., Haffner, G. D., Hamilton, P. B., Hinz, F., Hehanussa, P. E. (2006). An examination of species within the genus *Surirella* from the Malili Lakes, Sulawesi Island, Indonesia, with descriptions of 11 new taxa, *Diatom research*, 21(1), 1-56.
- Braune, S., Schröter, J., Hiller, W. (2006). Konzept zur Archivierung von Tsunami-Simulationsrechnungen, in: Strobl, J. T. Blaschke, G. Griesebner [Hrsg]: *Angewandte Geoinformatik 2006*, Beiträge zum 18. AGIT-Symposium Salzburg, Herbert Wichmann Verlag, Hüthig GmbH, Heidelberg, S. 75-80.

- Braune, S., Schröter, J., Hiller, W. (2006). Datenmanagement von Tsunami-Simulationsrechnungen, Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften. GeoBerlin2006 - 158. Jahrestagung der DGG. Kurzfassung der Vorträge und Poster, 50, 248-249.
- Brinkhuis, H., Schouten, S., Collinson, M. E., Sluijs, A., Sinninghe Damsté, J. S., Dickens, G. R., Huber, M., Cronin, T. M., Onodera, J., Takahashi, K., Bujak, J. P., Stein, R., Burgh, J. van der, Eldrett, J. S., Harding, I. C., Lotter, A. F., Sangiorgi, F., Konijnenburg-van Cittert, H. van, Leeuw, J. W., de, Matthiessen, J., Backman, J., Moran, K. (2006). Episodic fresh surface waters in the Eocene Arctic Ocean, *Nature*, 441, 606-609.
- Brodte, E., Knust, R., Pörtner, H. -O. (2006). Temperature dependent energy allocation to growth in Antarctic and boreal eelpout (Zoarcidae), *Polar biology*, 30(1), 95-107.
- Brodte, E., Knust, R., Pörtner, H.O., Arntz, W.E. (2006). Biology of the Antarctic eelpout *Pachycara brachycephalum*, *Deep Sea Research II*, 53(8-10), 1131-1140.
- Broeg, K., Lehtonen, K. K. (2006). Indices for the assessment of environmental pollution of the Baltic Sea coasts: Integrated assessment of a multi-biomarker approach, *Marine pollution bulletin*, 53, 508-522.
- Brose, U., Jonsson, T., Berlow, E. L., Warren, P., Banasek-Richter, C., Bersier, L. F., Blanchard, J. L., Brey, T., Carpenter, S. R., Cattin Blandenier, M. F., Cushing, L., Dawah, H. A., Dell, T., Edwards, F., Harper-Smith, S., Jacob, U., Ledger, M. E., Martinez, N. D., Memmott, J., Mintenbeck, K., Pinnegar, J. K., Rall, B. J., Rayner, T., Reuman, D. C., Ruess, L., Ulrich, W., Williams, R. J., Woodward, G., Cohen, J. E. (2006). Consumer-resource body-size relationships in natural food webs, *Ecology*, 87, 2411-2417.
- Brunner, D., Staehelin, J., Maeder, J., Wohltmann, I., Bodeker, G. (2006). Variability and trends in total and vertically resolved stratospheric ozone based on the CATO ozone data set, *Atmospheric chemistry and physics*, 6(12), 4985-5008.
- Brückner, S., Mackensen, A. (2006). Deep-water renewal in the Skagerrak during the last 1200 years triggered by the North Atlantic Oscillation: evidence from benthic foraminiferal $\delta^{18}O$, *Holocene*, 16(3), 331-340.
- Buchholz, C.M., Buchholz, F., Tarling, G.A. (2006). On the timing of moulting processes in reproductively active Northern krill, *Meganocytiphanes norvegica*, *Marine Biology*, 149(6), 1443-1452.
- Buck, B. H., Berg-Pollack, A., Assheuer, J., Zielinski, O., Kassen, D. (2006). Technical Realization of Extensive Aquaculture Constructions in Offshore Wind Farms: Consideration of the Mechanical Loads, Proceedings of the 25th International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering, OMAE 2006: presented at the 25th International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering, 4-9 June 2006, Hamburg, Germany / sponsored by Ocean, Offshore, and Arctic Engineering, ASME ..., New York, NY: American Society of Mechanical Engineers, pp 1-7.
- Buck, B. H., Walter, U., Rosenthal, H., Neudecker, T. (2006). The development of mollusc farming in Germany: past, present and future, *World Aquaculture*, 37(2), 6-11, 66-69.
- Buesseler, K. O., Benitez-Nelson, C. R., Moran, S. B., Burd, A., Charette, M., Cochrane, J. K., Coppola, L., Fisher, N., Fowler, S. W., Gardner, W. D., Guo, L. D., Gustafsson, Ö., Lamborg, C., Masque, P., Miquel, J. C., Passow, U., Santschi, P. H., Savoye, N., Stewart, G., Trullo, T. (2006). An assessment of particulate organic carbon to thorium-234 ratios in the ocean and their impact on the application of ^{234}Th as a POC flux proxy, *Marine Chemistry*, 100, 213-233.
- Buschbaum, C., Chapman, A. S., Saier, B. (2006). How an introduced seaweed can affect epibiota diversity in different coastal systems, *Marine Biology*, 148, 743-754.
- Buschbaum, C., Chapman, A. S., Saier, B. (2006). Invaders welcome? Anthropogenically-induced species losses are counterbalanced by increased diversity in the vicinity of an introduced seaweed, *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie*, 36, 336.
- Böer, M., Graeve, M., Kattner, G. (2006). Impact of feeding and starvation on the lipid metabolism of the Arctic pteropod *Clione limacina*, *Journal of experimental marine biology and ecology*, 328, 98-112.
- Caldeira, K., Akai, M., Brewer, P., Chen, B., Haugan, P., Iwama, T., Johnston, P., Kheshgi, H., Li, Q., Ohsumi, T., Pörtner, H., Sabine, C., Shirayama, Y., Thomson, J., Barry, J., Hansen, L. (2006). Ocean Storage, IPCC special report on carbon dioxide capture and storage / edited by Bert Metz ... [et al.] ; prepared by Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge: Cambridge University Press for the Intergovernmental Panel on Climate Change, pp. 277-317.
- Cembella, A. D., John, U. (2006). Molecular physiology of toxin production and growth regulation in harmful algae, in: *Ecology of Harmful Algae*, E. Granéli and J. T. Turner (eds), Springer Verlag, 339 pp.
- Chuprov, L. A., Sennikov, P. G., Tokhadze, K. G., Ignatov, S. K., Schrems, O. (2006). High-resolution Fourier-transform IR spectroscopic determination of impurities in silicon tetrafluoride and silane prepared from it, *Inorganic materials*, 42(8), 924-931.
- Crawford, R., Sims, P. A. (2006). The diatoms *Radialipli-cata sol* (Ehrenberg) Glezer and *R. clavigera* (Grunow) Glezer and their transfer to *Ellerbeckia* Crawford, thus a genus with freshwater and marine representatives, *Nova Hedwigia, Beiheft 130*, 137-162.
- Crawford, R. (ed), Moss, B. (ed), Mann, D. G. (ed), Preisig, H. R. (ed) (2006). *Microalgal Biology, Evolution and Ecology*, Nova Hedwigia, Beiheft 130, 391 S.
- Crudeli, D., Young, J. R., Erba, E., Geisen, M., Ziveri, P., Lange, G. J. de, Slomp, C. P. (2006). Fossil record of holococcoliths and selected hetero-holococcolith associations from the Mediterranean (Holocenelate Pleistocene): Evaluation of carbonate diagenesis and palaeoecological-palaeoceanographic implications, *Palaeogeography palaeoclimatology palaeoecology*, 237(2/4), 191-224.
- Denman, K. L., Völker, C., Pena, M. A., Rivkin, R. B. (2006). Modelling the ecosystem response to iron fertilization in the subarctic NE Pacific: The influence of grazing, and Si and N cycling on CO₂ drawdown, *Deep-sea research part ii-topical studies in oceanography*, 53(20/22), 2327-2352.
- Dethleff, D., Bischof, B., Wiencke, C., Deloffre, J., Brey, L., Lafite, R. (2006). AWIPEV-INVEST 2005 - Sedimentological investigations at the coastal interface in shallow Kolhamnlaguna, Kongsfjorden, Western Svalbard, *Mitteilungen zur Kieler Polarforschung*, 22, 14-35.
- Dethloff, K., Rinke, A., Benkel, A., Koltzow, M., Sokolova, E., Saha, S. K., Handorf, D., Dorn, W., Rockel, B., Storch, H. von, Haugen, J. E., Roed, L. P., Roeckner, E., Christensen, J. H., Stendel, M. (2006). A dynamical link between the Arctic and the global climate system, *Geophysical research letters*, 33, L03703,.
- Dethloff, K., Rinke, A., Handorf, D., Dorn, W., Saha, K., S., Läuter, M., Sempf, M. (2006). Wettersysteme, atmosphärische Zirkulation und Klima der Polarregionen, in: *Warnsignale aus den Polarregionen*, Hrsg. Lozán et al., Hamburg 172-177
- Dhomse, S., Weber, M., Wohltmann, I., Rex, M., Burrows, J. (2006). On the possible causes of recent increases in northern hemispheric total ozone from a statistical analysis of satellite data from 1979 to 2003, *Atmospheric chemistry and physics*, 6(5), 1165-1180.

- Diederich, S. (2006). High survival and growth rates of introduced Pacific oysters may cause restrictions on habitat use by native mussels in the Wadden Sea, *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 328(2), 211-227.
- Dierking, W., Busche, T. (2006). Sea Ice Monitoring by L-Band SAR: An Assessment Based on Literature and Comparisons of JERS-1 and ERS-1 Imagery, *IEEE transactions on geoscience and remote sensing*, 44(2), April, 957-970.
- Dittmar, T., Koch, B. P. (2006). Thermogenic organic matter dissolved in the abyssal ocean, *Marine Chemistry*, 102(3/4), 208-217.
- Dittmar, T., Hertkorn, N., Kattner, G., Lara, R. J. (2006). Mangroves, a major source of dissolved organic carbon to the oceans, *Global biogeochemical cycles*, 20, GB1012.
- Dolch, T. (2006). The use of high-resolution aerial photographs and Digital Elevation Models for spatial analyses and 3D-quantification of coastline changes at dynamic shores, *Forschungszentrum Terramare Berichte*, 16, 16-21.
- Dolman, A. J., Noilhan, J., Durand, P., Sarrat, C., Brut, A., Piquet, B., Butet, A., Jarosz, N., Brunet, Y., Loustau, D., Lamaud, E., Tolk, L., Ronda, R., Miglietta, F., Gioli, B., Magliulo, V., Esposito, M., Gerbig, C., Korner, S., Glademard, R., Ramonet, M., Ciais, P., Neininger, B., Hutjes, R. W. A., Elbers, J. A., Macatangay, R., Schrems, O., Perez-Landa, G., Sanz, M. J., Scholz, Y., Facon, G., Ceschia, E., Beziat, P. (2006). The CarboEurope Regional Experiment Strategy, *Bulletin of the American Meteorological Society*, 87(10), 1367-1379.
- Doucette, G. J., Cembella, A. D., Martin, J. L., Michaud, J., Cole, T. V. N., Rolland, R. M. (2006). PSP toxins in North Atlantic right whales (*Eubalaena glacialis*) and their zooplankton prey in the Bay of Fundy, Canada, *Marine ecology-progress series*, 306, 303-313.
- Dubischar, C.D., Pakhomov, E.A., Bathmann, U.V. (2006). The tunicate *salpa thompsoni* ecology in the Southern Ocean. II Proximate and elemental composition, *Marine Biology*, 149, 625-632.
- Durand, G., Gagliardini, O., Thorsteinsson, T., Svensson, A., Kipfstuhl, S., Dahl-Jensen, D. (2006). Ice microstructure and fabric: an up to date approach for measuring textures, *Journal of glaciology*, 52, 179, 619-630.
- EPICA, community members, Fischer, H., Freitag, J., Frenzel, A., Fritzsche, D., Fundel, F., Gersonde, R., Hamann, I., Huybrechts, P., Kipfstuhl, S., Lambrecht, A., Meyer, H., Miller, H., Oerter, H., Ruth, U., Rybak, O., Schmitt, J., Valero-Delgado, F., Wegner, A., Wilhelms, F. (2006). One-to-one coupling of glacial climate variability in Greenland and Antarctica, *Nature*, 444, 195-198.
- Eagles, G., Livermore, R. A., Morris, P. (2006). Small basins in the Scotia Sea: the Eocene Drake Passage gateway, *Earth and planetary science letters*, 242(3/4), 343-353.
- Eagles, G. (2006). Deviations from an ideal thermal subsidence surface in the southern Pacific Ocean, *Terra Antarctica Reports*, 12, 109-118.
- Eberwein, A., Mackensen, A. (2006). Regional primary productivity differences off Morocco (NW Africa) recorded by modern benthic foraminifera and their stable carbon isotopic composition, *Deep-Sea Research I*, 53(8), 1379-1405.
- Eisen, O., Wilhelms, F., Steinhage, D., Schwander, J. (2006). Improved method to determine radio-echo sounding reflector depths from ice-core profiles of permittivity and conductivity. *Journal of glaciology*, 52(177), 299-310.
- Epllé, V. M., Brey, T., Witbaard, R., Kuhnert, H., Pätzold, J. (2006). Sclerochronological records of Arctica islandica from the inner German Bight, *Holocene*, 16(5), 763-769.
- Fahrbach, E., Rohardt, G. (2006). Struktur, Dynamik und Bedeutung des antarktischen Wasserringes, in: Warnsignale aus den Polarregionen : wissenschaftliche Fakten / Hrsg.: José L. Lozán, H. Graßl, P. Hupfer, H.-W. Hubberten, D. Piepenburg und L. Karpe. *Wiss. Auswertungen*, Hamburg, 100-106.
- Fahrbach, E., Hoppema, M., Rohardt, G., Schröder, M., Wisotzki, A. (2006). Causes of deep-water variation: Comment on the paper by L.H. Smedsrud "Warming of the deep water in the Weddell Sea along the Greenwich meridian: 1977-2001", *Deep-sea research i*, 53(3), 574-577.
- Fast, M. D., Cembella, A. D., Ross, N. W. (2006). In vitro transformation of paralytic shellfish toxins in the clams *Mya arenaria* and *Protothaca staminea*, *Harmful Algae*, 5, 79-90.
- Fischer, S., Wolff, M. (2006). Fisheries assessment of *Callinectes arcuatus* (Brachyura, Portunidae) in the Gulf of Nicoya, Costa Rica, *Fisheries research*, 77(3), 301-311.
- Fonseca, G., Soltwedel, T. (2006). Deep-Sea meiobenthic communities underneath the marginal ice zone off Eastern Greenland, *Polar Biology*.
- Fontanier, C., Mackensen, A., Jorissen, F., Anschutz, P., Licari, L., Griveaud, C. (2006). Stable oxygen and carbon isotopes of live benthic foraminifera from the Bay of Biscay: Microhabitat impact and seasonal variability, *Marine Micropaleontology*, 58/3, 159-183.
- Frieler, K., Rex, M., Salawitch, R. J., Canty, T., Streibel, M., Stimpfle, R., Pfeilsticker, K., Dorf, M., Weisenstein, D. K., Godin-Beekman, S. (2006). Towards a better quantitative understanding of polar stratospheric ozone loss, *Geophysical Research Letters*, 33, L10812.
- Fritzsche, D. (2006). Georg Forsters Zeichnungen von der 2. Cookschen Weltumsegelung 1772 bis 1775, *Polarforschung*, 75(1), 37-42, 2005.
- Fuentes, V., Pagès, F. (2006). Description of *Jubanyella plemmyris* gen. nov. et sp. nov. (Cnidaria:Hydrozoa: Narcomedusae) from a specimen stranded off Jubany Antarctic station, with a new diagnosis for the family Aeginidae, *Journal of Plankton Research*, 28, 959-963.
- Fundel, F., Fischer, H., Weller, R., Traufetter, F., Oerter, H., Miller, H. (2006). Influence of large-scale teleconnection patterns on methane sulfonate ice core records in Dronning Maud Land, *Journal of geophysical research-atmospheres*, 111, D04103.
- Garbrecht, Th., Herber, A., Steinhage, D., Zielinski, O. (2006). Sensor Network for Polar Research Aircraft, *Memoirs of NIPR, Special Issue, Environmental Research in the Arctic 2005 No. 59*, 127-133.
- Gayet, J.-F., Shcherbakov, V., Mannstein, H., Minikin, A., Schumann, U., Ström, J., Petzold, A., Ovarlez, J., Immler, F. (2006). Microphysical and optical properties of high-altitude clouds observed in mid-latitudes of the southern hemisphere during INCA, *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 132, Part B, No. 621, 2721-2750.
- Gebhardt, C., Niessen, F., Kopsch, C. (2006). Central Ring Structure Identified in one of the World's Best Preserved Impact Craters, *Geology*, 34(3), 145-148.
- Gerdes, R. (2006). Atmospheric response to changes in Arctic sea ice thickness, *Geophysical research letters*, 33, L18709.
- Gerdes, R., Hurlin, W., Griffies, S. M. (2006). Sensitivity of a global ocean model to increased run-off from Greenland, *Ocean modelling*, 12(3/4), 416-435.
- Gerdts, G., Luedke, G. (2006). FISH and chips: Marine bacterial communities analyzed by flow cytometry based on microfluidics, *Journal of Microbiological Methods*, 64(2), 232-240.
- Giménez, L., Dimitriadis, C., Carranza, A., Borthagaray, A. I., Rodríguez, M. (2006). Unravelling the complex structure of a benthic community: a multiscale-multianalytical approach to an estuarine

- sandflat, Estuarine coastal and shelf science 68(3/4), 462-472.
- Gnanadesikan, A., Dixon, K. W., Griffies, S. M., Balaji, V., Beesley, J. A., Cooke, W. F., Delworth, T. L., Gerdes, R., Harrison, M. J., Held, I. M., Hurlin, W. J., Lee, H.-C., Liang, Z., Nong, G., Pacanowski, R. C., Rosati, A., Russell, J., Samuels, B. L., Song, S. M., Spelman, M. J., Stouffer, R. J., Sweeney, C. O., Vecchi, G., Winton, M., Wittenberg, A. T., Zeng, F., Zhang, R. (2006). GFDL's CM2 global coupled climate models, Part 2: The baseline ocean simulation, *Journal of climate*, 19, 675-697.
- Gregory, J. M., Huybrechts, P. (2006). Ice-sheet contributions to future sea-level change, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London series a-mathematical physical and engineering sciences*, 364, 1709-1731.
- Grenfell, J. L., Lehmann, R., Mieth, P., Langematz, U., Steil, B. (2006). Chemical reaction pathways affecting stratospheric and mesospheric ozone, *Journal of Geophysical Research*, 111, D17311.
- Grobe, H., Diepenbroek, M., Dittert, N., Reinke, M., Sieger, R. (2006). Archiving and distributing earth-science data with the PANGAEA information system, in: *Antarctica: contributions to global earth sciences ; Proceedings of the IX International Symposium of Antarctic Earth Sciences, Potsdam, 2003 / Hrsg. Dieter Fütterer; Detlef Damaske; Georg Kleinschmidt, Hubert Miller, Franz Tessensohn; Springer, Berlin, pp 403-406.*
- Groeneveld, J., Steph, S., Tiedemann, R., Garbe-Schönberg, D., Nürnberg, D. (2006). 13. Pliocene mixed-layer oceanography for Site 1241, using combined Mg/Ca and ^{18}O analyses of *Globigerinoides sacculifer*, *Proceedings Ocean Drilling Program Scientific Results*, 202, 1-27.
- Groisillier, A., Massana, R., Valentin, K., Vaulot, D., Guillou, L (2006). Genetic diversity and habitats of two enigmatic marine alveolate lineages, *Aquatic Microbial Ecology*, 42(3), 277-291.
- Grossart, HP, Allgaier, M, Passow, U., Riebesell, U. (2006). Testing the effect of CO₂ concentration on dynamics of marine heterotrophic bacterioplankton, *Limnology and oceanography*, 51(1), 1-11.
- Grosse, G., Schirrmeister, L., Malthus, T.J. (2006). Application of Landsat-7 satellite data and a DEM for the quantification of thermokarst-affected terrain types in the periglacial Lena-Anabar coastal lowland, *Polar research*, 25(1), 51-67.
- Grube, A., Köck, M. (2006). Oxocyclostylidol, an Intramolecular Cyclized Oroidin Derivative from the Marine Sponge *Stylissa caribica*, *Journal of Natural Products*, 69(8), 1212-1214.
- Grube, A., Timm, C., Köck, M. (2006). Synthesis and Mass Spectrometric Analysis of cyclostelletamines H, I, K and L, *European Journal of Organic Chemistry*,(5), 1285-1295.
- Grube, A., Köck, M. (2006). Stylissadines A and B: The First Tetrameric Pyrrole-Imidazole Alkaloids, *Organic letters*, 8(21), 4675-4678.
- Grube, A., Lichte, E., Köck, M. (2006). Isolation and Synthesis of 4-Bromopyrrole-2-carboxyarginine and 4-Bromopyrrole-2-carboxy-N(949)-lysine from the Marine Sponge *Stylissa caribica*, *Journal of Natural Products*, 69(1), 125-127.
- Gryanik, V. M., Sokolovskiy, M.A., Verron, J. (2006). Dynamics of heton-like vortices, *Regular and Chaotic Dynamics*, 11(3), 383-434.
- Gussone, N., Langer, G., Thoms, S., Nehrke, G., Eisenhauer, A., Riebesell, U., Wefer, G. (2006). Cellular calcium pathways and isotope fractionation in *Emiliana huxleyi*, *Geology* 34, 625-628.
- Gutow, L., Strahl, J., Wiencke, C., Franke, H.-D., Saborowski, R. (2006). Behavioural and metabolic adaptations of marine isopods to the rafting life style, *Marine Biology*, 149(4), 821-828.
- Gutt, J., Fricke, A., Teixidó, N., Potthoff, M., Arntz, W. E. (2006). Megabenthos at Bouvet Island (South Atlantic): a spatially isolated biodiversity hot spot on a tiny geological spot, *Polar Biology*, 29, 97-105.
- Gutt, J. (2006). Coexistence of macro-zoobenthic species on the Antarctic shelf: An attempt to link ecological theory and results, *Deep-sea research ii*, 53,1009-1028.
- Haas, C. (2006). Airborne electromagnetic sea ice thickness sounding in shallow, brackish water environments of the Caspian and Baltic Seas, *Proceedings of OMAE2006 25th International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering*, June 4-9, 2006, Hamburg, Germany, 6pp.
- Haas, C., Hendricks, S., Doble, M. (2006). Comparison of the sea ice thickness distribution in the Lincoln Sea and adjacent Arctic Ocean in 2004 and 2005, *Annals of glaciology*,44, 247-252.
- Hanelt, D., Hawes, I., Rae, R. (2006). Reduction of UV-B radiation causes an enhancement of photoinhibition in high light stressed aquatic plants from New Zealand lakes, *Journal of photochemistry and photobiology b-biology*, 84(2), 89-102.
- Hasemann, C., Orejas, C. (2006). Nemátodos del mar profundo, *Investigacion y Ciencia*, 353, 36-37.
- Hassenklöver, T, Bickmeyer, U (2006). The marine secondary metabolites 2,4-dibromophenol and 2,4,6-tribromophenol differentially modulate voltage dependent ion currents in neuroendocrine (PC12) cells, *Aquatic Toxicology*, 79(4), 384-390.
- Hassenklöver, T, Predehl, S, Pilli, J, Ledwolorz, J, Assmann, M, Bickmeyer, U (2006). Bromophenols, both present in marine organisms and in industrial flame retardants, disturb cellular Ca²⁺ signaling in neuroendocrine cells (PC12), *Aquatic Toxicology*, 76, 37-45.
- Hawley, R. L., Morris, E. M., Cullen, R., Nixdorf, U., Shepherd, A. P., Wingham, D. J. (2006). ASIRAS airborne radar resolves internal annual layers in the dry-snow zone of Greenland, *Geophysical research letters*, 33, L04502.
- Heise, K, Puntarulo, S., Nikinmaa, M., Lucassen, M., Pörtner, H. O., Abele, D. (2006). Oxidative stress and HIF-1 DNA binding during stressful cold exposure and recovery in the North Sea eelpout (*Zoarces viviparus*), *Comparative biochemistry and physiology a*, 143, 494-503.
- Heise, K., Puntarulo, S, Nikinmaa, M., Abele, D., Poertner, HO. (2006). Oxidative stress during stressful heat exposure and recovery in the North Sea eelpout (*Zoarces viviparus*), *Journal of experimental biology*, 209, 353-363.
- Hellmer, H. H., Dieckmann, G. S., Haas, C., Schröder, M. (2006). Sea ice feedbacks observed in western Weddell Sea, *EOS, Transactions, American Geophysical Union*, 87(18), 173, 179.
- Hellmer, H. H. (2006). Weddell Sea Oceanography, in: *Encyclopedia of the Antarctic / Beau Riffenburgh, editor, New York , Routledge, vol. 2, 1053-1056.*
- Herber, A., Treffeisen, R., Yamanouchi, T., Steinhage, D., Jokat, W., Wada, M., Nogi, Y., Shibuya, K., Shiraishi, K., Nixdorf, U., Gernandt, H., Miller, H. (2006). Joint AWI – NIPR airborne operation in the past and the future, *Memoirs of National Institute of Polar Research*.
- Herzschuh, U. (2006). Palaeo-moisture evolution in monsoonal Central Asia during the last 50,000 years, *Quaternary Science Reviews*, 25(1/2), 163-178.
- Herzschuh, U., Kürschner, H., Mischke, S. (2006). Temperature variability and vertical vegetation belt shifts during the last ~50,000 yr in the Qilian Mountains (NE margin of the Tibetan Plateau, China), *Quaternary Research*, 66, 133-146.
- Herzschuh, U., Kürschner, H., Battarbee, R., Holmes, J. (2006). Desert plant pollen production and a 160-year record of vegetation and climate change on the Alashan Plateau, NW China, *Vegetation history and archaeobotany*, 15, 181-190.

- Herzschuh, U., Winter, K., Wünnemann, B., Li, S. (2006). A general cooling trend on the central Tibetan Plateau throughout the Holocene recorded by the Lake Zigetang pollen spectra, *Quaternary International*, 154/155, 113-121.
- Hilbig, B., Gerdes, D., Montiel, A. (2006). Distribution patterns and biodiversity in polychaete communities of the Weddell Sea and Antarctic Peninsula area (Southern Ocean), *J.Mar.Bio.Ass.U.K*, 86, 711-725.
- Hillenbrand, C.-D., Cortese, G. (2006). Polar stratification: a critical view from the Southern Ocean, *Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology*, 242(3/4), 240-252.
- Hirche, H. J., Kosobokova, K. N., Gaye-Haake, B., Harms, I., Meon, B., Nöthig, E. M. (2006). Structure and function of contemporary food webs on Arctic shelves: A panarctic comparison: The pelagic system of the Kara Sea – Communities and components of carbon flow, *Progress in oceanography*, 71(2/4), 288-313.
- Hirche, H. J., Kosobokova, K. N. (2006). Distribution of *Calanus finmarchicus* in the northern North Atlantic and Arctic Ocean - expatriation and potential colonization, *Progress in oceanography*.
- Hirche, H. J., Muyakshin, S., Klages, M., Auel, H. (2006). Aggregation of the Arctic copepod *Calanus hyperboreus* over the ocean floor of the Greenland Sea, *Deep-sea research part i-oceanographic research papers*, 53, 310-320.
- Hoffmann, L. J., Peeken, I., Lochte, K., Assmy, P., Veldhuis, M. (2006). Different reactions of Southern Ocean phytoplankton size classes to iron fertilization, *Limnology and oceanography*, 51(3), 1217-1229.
- Holzinger, A., Karsten, U., Lütz, C., Wiencke, C. (2006). Ultrastructure and photosynthesis in the supralittoral green macroalga *Prasiola crista* from Spitsbergen (Norway) under UV exposure, *Phycologia*, 45(2), 168-177.
- Horwath, M., Dietrich, R., Baessler, M., Nixdorf, U., Steinhage, D., Fritzsche, D., Damm, V., Reitmayr, G. (2006). The Nivlisen, an Antarctic ice shelf in Dronning Maud Land: geodetic-glaciological results from a combined analysis of ice thickness, ice surface height and ice flow observations, *Journal of Glaciology*, 52(176), 17-30.
- Howard, M. T., Winguth, A. M. E., Klaas, C., Maier-Reimer, E. (2006). Sensitivity of ocean carbon tracer distributions to particulate organic flux parameterizations, *Global Biogeochemical Cycles*, 20, GB3011.
- Hubberten, H.-W., Schirrmeister, L. (2006). Rolle des Permafrostes bei der Landschaftsbildung in der Arktis und Subarktis, in: Warnsignale aus den Polarregionen : wissenschaftliche Fakten / Hrsg.: José L. Lozán et al., Hamburg : Büro „Wiss. Auswertungen“, 48-53.
- Huybrechts, P. (2006). Numerical modeling of ice sheets through time, in: Knight, P.G. (ed.): *Glacier science and environmental change*, Blackwell Publishing (Oxford), 406-412.
- Ianora, A., Boersma, M., Casotti, R., Fontana, A., Harder, J., Hoffman, F., Pavia, H., Poulet, S. A., Potin, P., Toth, G. (2006). New trends in marine chemical ecology, *Estuaries and Coasts*, 29, 531-551.
- Iglesia-Rodriguez, D., Schofield, O. M., Batley, P. J., Medlin, L. K., Hayes, P. K. (2006). Extensive intraspecific genetic diversity in the marine coccolithophorid *Emiliana huxleyi*: the use of microsatellite analysis in marine phytoplankton populations studies, *Journal of Phycology*, 42, 526-536.
- Ilyashuk, B. P., Andreev, A. A., Bobrov, A. A., Tumskey, V. E., Ilyashuk, E. A. (2006). Interglacial History of a Palaeo-lake and Regional Environment: A Multi-proxy Study of a Permafrost Deposit from Bol'shoy Lyakhovsky Island, Arctic Siberia, *Journal of paleolimnology*, 35(4), 855-872.
- Immler, F., Schrems, O. (2006). Lidar observations of extremely thin clouds at the tropical tropopause, Reviewed and revised papers presented at the 23rd International Laser Radar Conference 24-28 July 2006, Nara, Japan, Editors: Chikao Nagasawa, Nobuo Sugimoto, I, 547-550.
- Immler, F., Beninga, I., Ruhe, W., Stein, B., Mielke, B., Rutz, S., Terli, O., Schrems, O. (2006). A new LIDAR system for the detection of Cloud and aerosol backscatter, depolarization, extinction, and fluorescence, Reviewed and revised papers presented at the 23rd International Laser Radar Conference, 24-28 July 2006 Nara Japan, Editors: Chikao Nagasawa, Nobuo Sugimoto, I, 35-38.
- Inthorn, M., Rutgers v. d. Loeff, M. M., Zabel, M. (2006). A study of particle exchange at the sediment-water interface in the Benguela upwelling area based on ²³⁴Th/²³⁸U disequilibrium, *Deep-sea research i*, 53(11), 1742-1761.
- Isla, E., Gerdes, D., Palanques, A., Gili, J.-M., Arntz, W. (2006). Particle fluxes and tides near the continental ice edge on the eastern Weddell Sea shelf, *Deep-sea research ii*, 53, 866-874.
- Isla, E., Rossi, S., Palanques, A., Gili, J.-M., Gerdes, D., Arntz, W. (2006). Biochemical composition of marine sediment from the eastern Weddell Sea (Antarctica): high nutritive value in a high benthic-biomass environment, *Journal of Marine Systems*, 60, 255-267.
- Isla, E., Gerdes, D., Palanques, A., Gili, J.-M., Arntz, W. (2006). Particle fluxes and tides near the continental ice edge on the eastern Weddell Sea shelf, *Deep Sea Research II*, 53, 866-874.
- Isla, E., Gerdes, D., Palanques, A., Teixidó, N., Arntz, W. E., Puig, P. (2006). Relationships between Antarctic coastal and deep-sea particle fluxes: implications for the deep-sea benthos, *Polar Biology*, 29(4), 249-256.
- Ivchenko, V., Zalesny, V., Drinkwater, M., Schröter, J. (2006). A quick response of the equatorial ocean to Antarctic sea ice/ salinity anomalies, *Journal of geophysical research*, 111, C10018.
- Jacob, U., Brey, T., Fetzer, I., Kaehler, S., Mintenbeck, K., Dunton, K., Beyer, K., Struck, U., Pakhomov, E.A., Arntz, W.E. (2006). Towards the trophic structure of the Bouvet Island marine ecosystem, *Polar Biology*, 29, 106-113.
- Jacobi, H. W., Kaleschke, L., Richter, A., Rozanov, A., Burrows, J. P. (2006). Observation of a fast ozone loss in the marginal ice zone of the Arctic Ocean, *Journal of geophysical research-atmospheres*, 111, D15309.
- Jacobi, H. W., Annor, T., Quansah, E. (2006). Investigation of the photochemical decomposition of nitrate, hydrogen peroxide, and formaldehyde in artificial snow, *Journal of photochemistry and photobiology a-chemistry*, 179(3), 330-338.
- Jacot des Combes, H., Abelmann, A. (2006). A 350 kyr radiolarian record off Lüderitz, Namibia evidence for changes in the upwelling regime, *Marine micropaleontology*, 62(3), 194-210.
- Jaime, E., Gerds, G., Luckas, B. (2006). In Vitro Transformation of PSP Toxins by Different Shellfish Tissues, *Harmful Algae*.
- Janech, M., Krell, A., Mock, T., Kang, J.-S., Raymond, J. (2006). Ice-binding proteins from sea ice diatoms (Bacillariophyceae), *Journal of Phycology*, 42(2), 410-416.
- Jankovská, V., Andreev, A. A., Panova, N. K. (2006). Holocene environmental history on the eastern slope of the Polar Ural Mountains, Russia, *Boreas*, 35(4), 650-661.
- Jansen, S., Klaas, C., Krägefsky, S., Harbou, L. von , Bathmann, U. (2006). Reproductive response of the copepod *Rhincalanus gigas* to an iron-induced phytoplankton bloom in the Southern Ocean, *Polar Biology*, 29(12), 1039-1044.

- Jansen, S., Wexels Riser, C., Wassmann, P., Bathmann, U. (2006). Copepod feeding behaviour and egg production during a dinoflagellate bloom in the North Sea, *Harmful Algae*, 5, 102-112.
- Jerosch, K., Lüdtke, A., Schlüter, M., Ioannidis, G.T. (2006). Automatic content-based analysis of georeferenced image data: detection of *Beggiatoa* mats in seafloor video mosaics from the Håkon Mosby Mud Volcano, *Computers & Geoscience*, 33, 202-218.
- Jerosch, K., Pesch, R., Schlüter, M. (2006). Spatial analysis of marine categorical information using indicator kriging applied to georeferenced video mosaics of the deep-sea Håkon Mosby Mud Volcano, *Ecological Informatics*, 1(4), 391-406.
- Jerosch, K. (2006). Identification of seafloor provinces - specific applications at the deep-sea Håkon Mosby Mud Volcano and the North Sea, E-Lib - Elektronische Bibliothek - Staats- und Universitätsbibliothek Bremen, Universität Bremen.
- John, V. O., Buehler, S. A., Engeln, A., Eriksson, P., Kuhn, T., Brocard, E., König-Langlo, G. (2006). Understanding the variability of clear-sky outgoing long-wave radiation based on ship-based temperature and water vapour measurements, *Quarterly journal of the royal meteorological society*, 132B(621), 1-17.
- Johst, K., Gutt, J., Wissel, C., Grimm, V. (2006). Diversity and disturbances in the Antarctic megabenthos: Feasible versus theoretical disturbance ranges, *Ecosystems*, 9, 1-13.
- Jokat, W. (2006). Weddell Sea Region Plate tectonic evolution, in: *Encyclopedia of the Antarctic* / Beau Riffenburgh, ed., New York, NY [u.a.] : Routledge, 1056-1058.
- Jonsson, P. R., Duren, L., Amielh, M., Asmus, R., Aspden, R. J., Daunys, D., Friedrichs, M., Friend, P. L., Olivier, F., Pope, N., Precht, E., Sauriau, P.-G., Schaaff, E. (2006). Making water flow: a comparison of the hydrodynamic characteristics of 12 different benthic biological flumes, *Aquatic Ecology*, 40(4), 409-438.
- Jørgensen, B. B., Kasten, S. (2006). Sulfur cycling and methane oxidation, in: *Marine geochemistry / Horst D. Schulz et al, eds.*, Berlin [u.a.], Springer, 271-310.
- Kaczmarek, I., Beaton, M., Medlin, L. K. (2006). Molecular phylogeny of selected members of the Order Thalassiosirales (Bacillariophyta) and evolution of the fulcra, *Journal of Phycology*, 42, 121-138.
- Karakas, G., Nowald, N., Blaas, M., Marchesiello, P., Frickenhaus, S., Schlitzer, R. (2006). High resolution modelling of sediment erosion and particle transport across the NW African shelf, *Journal of geophysical research-oceans*, 111(C06025).
- Karsten, U., Schumann, R., Rothe, S., Jung, I., Medlin, L. (2006). Temperature and light requirements for growth of two diatom species (Bacillariophyceae) isolated from an Arctic macroalga, *Polar Biology*, 29, 476-486.
- Kastanja, M. M., Diekmann, B., Henrich, R. (2006). Controls on carbonate and terrigenous deposition in the incipient Benguela upwelling system during the middle to the late Miocene (ODP Sites 1085 and 1087), *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, 241, 515-530.
- Kern, S., Gade, M., Haas, C., Pfaffling, A. (2006). Retrieval of Thin-Ice Thickness using the L-Band Polarization Ratio measured by the helicopter-borne Scatterometer HELISCAT, *Annals of glaciology*, 44, 275-280.
- Kienast, F. (2006). Arctic Vegetation History, in: *Eurasia: Encyclopedia of Quaternary Science* (Elsevier), Vol. 3, 2422-2434.
- Kipfstuhl, S., Hamann, I., Lambrecht, A., Freitag, J., Faria, S.H., Grigoriev, D., Azuma, N. (2006). Microstructure mapping: a new method for imaging deformation-induced microstructural features of ice on the grain scale, *Journal of glaciology*, 52(178), 398-406.
- Klages, M. (2006). The Polar Depths, in: *Nouvian, C. (ed.)*, The Deep, Artheme Fayard, Paris.
- Klatt, O., Boebel, O., Fahrbach, E. (2006). A profiling float's sense of ice, *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, accepted.
- Knotz, S., Boersma, M., Saborowski, R. (2006). Microassays for a set of enzymes in individual small marine copepods, *Comparative biochemistry and physiology a-molecular and integrative physiology*.
- Koch, B. P., Dittmar, T. (2006). From mass to structure: An aromaticity index for high-resolution mass data of natural organic matter, *Rapid communications in mass spectrometry*, 20(5), 926-932.
- Kong, G. S., Park, S.-C., Han, H.-C., Chang, J. H., Mackensen, A. (2006). Late Quaternary paleoenvironmental changes in the southeastern Yellow Sea, Korea, *Quaternary International*, 144, 38-52.
- Kopecka, J., Lehtonen, K. K., Barsiene, J., Broeg, K., Vuorinen, P. J., Gercken, J., Balk, L., Pempkowiak, J. (2006). Measurements of biomarker levels in flounder (*Platichthys flesus*) and blue mussel (*Mytilus trossulus*) from the Gulf of Gdansk (southern Baltic), *Marine pollution bulletin*, 53, 406-421.
- Krakau, M., Thielges, D. W., Reise, K. (2006). Native parasites adopt introduced bivalves of the North Sea, *Biological Invasions*, 8,4, 919-925.
- Kroon, B. M. A., Thoms, S. (2006). From electron to biomass: A mechanistic model to describe phytoplankton photosynthesis and steady-state growth rates, *Journal of phycology*, 42, 593-609.
- Kubatzki, C., Claussen, M., Calov, R., Ganopolski, A. (2006). Last Glacial Inception as a function of initial and surface conditions, *Climate dynamics*.
- Kuehn, S. F., Klein, G., Halliger, H., Hargraves, P., Medlin, L. K. (2006). A new diatom, *Mediopyxis helysia* gen. nov. and sp. nov. (Mediophyceae) from the North Sea and the Gulf of Maine as determined from morphological and phylogenetic characteristics, *Nova Hedwigia*, 130, 307-324.
- Kuznetsova, T., Wetterich, S., Schirmer, L. (2006). Die Mammutfauna der sibirischen Arktis als Beispiel für einen klimabedingten Faunenwechsel nach der letzten Eiszeit, in: *Lozán, J. L.; Grassl, H.; Hubberten, H.-W.; Hupfer, P.; Karbe, L.; Piepenburg, D. (Hrsg.)*: Warnsignale aus den Polarregionen-Wissenschaftliche Fakten. Wissenschaftliche Auswertungen, Hamburg, 107-111.
- Köberle, C., Gerdes, R. (2006). Simulated variability of the Arctic Ocean fresh water balance 1948-2001, *Journal of physical oceanography*.
- Köhler, P., Muscheler, R., Fischer, H. (2006). A model-based interpretation of low frequency changes in the carbon cycle during the last 120,000 years and its implications for the reconstruction of atmospheric $\delta^{14}C$, *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 7, Q11N06.
- Köhler, P., Fischer, H. (2006). Simulating low frequency changes in atmospheric CO_2 during the last 740 000 years, *Climate of the Past*, 2, 57-78.
- Köhler, P., Fischer, H., Schmitt, J., Munhoven, G. (2006). On the application and interpretation of Keeling plots in paleo climate research - Deciphering ^{13}C of atmospheric CO_2 measured in ice cores, *Biogeosciences*, 3, 539-556.
- König, M., Jokat, W. (2006). The Mesozoic breakup of the Weddell Sea, *Journal of geophysical research*, 111, B12102.
- Landais, A., Barnola, J. M., Kawamura, K., Caillon, N., Delmotte, M., Ommen, T. Van, Dreyfus, G., Jouzel, J., Masson-Delmotte, V., Minster, B., Freitag, J., Leuenberger, M., Schwander, J., Huber, C., Etheridge, D., Morgan, V. (2006). Firn-air $d^{15}N$ in modern polar sites and glacial-interglacial ice: a model-data mismatch during glacial periods in Antarctica? *Quaternary science reviews*, 25(1/2), 49-62.

- Lang, T., Wosniok, W., Barsiene, J., Broeg, K., Kopecka, J., Parkkonen, J. (2006). Liver histopathology in Baltic flounder (*Platichthys flesus*) as indicator of biological effects of contaminants, Marine pollution bulletin, 53(8-9), 488-496.
- Langenbuch, M., Bock, C., Leibfritz, D., Pörtner, H.O. (2006). Effects of environmental hypercapnia on animal physiology: a ¹³C-NMR study of protein synthesis rates in the marine invertebrate *Sipunculus nudus*, Comparative biochemistry and physiology a, 144, 479-484.
- Langer, G., Geisen, M., Baumann, K.-H., Kläs, J., Riebesell, U., Thoms, S., Young, J. R. (2006). Species-specific responses of calcifying algae to changing seawater carbonate chemistry, Geochemistry Geophysics Geosystems, 7, Q09006.
- Langer, G., Gussone, N., Nehrke, G., Riebesell, U., Eisenhauer, A., Kuhnert, H., Rost, B., Trimborn, S., Thoms, S. (2006). Coccolith strontium to calcium ratios in *Emiliania huxleyi*: The dependence on seawater strontium and calcium concentrations, Limnology and oceanography, 51(1), 310-320.
- Lee, R. F., Hagen, W., Kattner, G. (2006). Lipid storage in marine zooplankton, Marine ecology-progress series, 307, 273-306.
- Lehtonen, K., Schiedeck, D., Köhler, A., Lang, T., Vuorinen, P. J., Förlin, L., Barsiene, J., Pempkowiak, J., Gercken, J. (2006). The BEEP project in the Baltic Sea: Overview of results and outline for a regional biological effects monitoring strategy, Marine Pollution Bulletin, 53(8-9), 523-537.
- Lewis, N. I., Xu, W., Jericho, S. K., Kreuzer, H. J., Jericho, M. H., Cembella, A. D. (2006). Swimming speed of three species of *Alexandrium* as determined by digital in-line holography, Phycologia, 45, 61-70.
- Loebl, M., Beusekom, J. E. E. van, Reise, K. (2006). Is spread of the neophyte *Spartina anglica* recently enhanced by increasing temperatures? Aquatic Ecology, Nr. 40, 315-324.
- Lomovasky, B., Mendez Casariego, A., Brey, T., Iribarne, O. (2006). The effect of the SW Atlantic burrowing crab *Chasmagnathus granulatus* on the intertidal razor clam *Tagelus plebeius*, Journal of experimental marine biology and ecology, 337, 19-29.
- Lorenz, S. J., Stephan, J., Kim, J.-H., Rimbu, N., Schneider, R. R., Lohmann, G. (2006). Orbitally driven insolation forcing on Holocene climate trends: Evidence from alkenone data and climate modeling, Paleoceanography, 21(1), PA1002.
- Losa, S. N., Vezina, A., Wright, D., Lu, Y., Thompson, K., Dowd, M. (2006). 3D ecosystem modelling in the North Atlantic: relative impacts of physical and biological parameterizations, Journal of marine systems, 61(3/4), 230-245.
- Losch, M., Schukay, R., Strass, V., Cisewski, B. (2006). Comparison of a NLOM data assimilation product to direct measurements in the Antarctic Polar Frontal Zone: a case study, Annales geophysicae, 24(1), 3-6.
- Losch, M., Herlufen, S., Timmermann, R. (2006). Effects of heterogeneous surface boundary conditions on parameterized oceanic deep convection, Ocean modelling, 13(2), 156-165.
- Lowe, J. A., Gregory, J. M., Ridley, J., Huybrechts, P., Nicholls, R. J., Collins, M. (2006). The role of sea-level rise and the Greenland ice sheet in dangerous climate change: implications for the stabilisation of climate, in: Schellnhuber, J., W. Cramer, N. Nakicenovic, T. Wigley, and G. Yohe (eds.): Avoiding Dangerous Climate Change, Cambridge University Press (Cambridge), 29-36.
- Lucassen, M., Koschnick, N., Eckerle, L. G., Pörtner, H.-O. (2006). Mitochondrial mechanisms of cold adaptation in cod (*Gadus morhua* L.) populations from different climatic zones, Journal of experimental biology, 209, 2462-2471.
- Lund, S. P., Stoner, J., Lamy, F. (2006). Late Quarternary paleomagnetic secular variation and chronostratigraphy from ODP Sites 1233 and 1234, Proc. ODP, Sci. Results, 202, 1-22.
- MacKinnon, S. L., Cembella, A. D., Burton, I. W., Lewis, N. I., LeBlanc, P., Walter, J. A. (2006). Biosynthesis of 13-desmethyl spiroside C by dinoflagellate *Alexandrium ostenfeldii*, J. Org. Chem. 71, 8724-8731.
- MacKinnon, S. L., Walter, J. A., Quilliam, M. A., Cembella, A. D., LeBlanc, P., Burton, I. W., Hardstaff, W. R., Lewis, N. I. (2006). Spirolides Isolated from Danish Strains of the Toxigenic Dinoflagellate *Alexandrium ostenfeldii*, Journal of natural products, 69(7), 983-987.
- Machguth, H., Eisen, O., Paul, F., Hoelzle, M. (2006). Strong spatial variability of accumulation observed with helicopter-borne GPR on two adjacent Alpine glaciers, Geophysical Research Letters, 33, L13503.
- Mackensen, A., Wollenburg, J., Licari, L. (2006). Low $\delta^{13}\text{C}$ in tests of live epibenthic and endobenthic foraminifera at a site of active methane seepage, Paleoceanography, 21, PA2022,.
- Makinson, K., Schröder, M., Osterhus, S. (2006). Effect of critical latitude and seasonal stratification on tidal current profiles along Ronne Ice Front, Antarctica, Journal of geophysical research-oceans, 111, C03022, 15.
- Mark, F. C., Lucassen, M., Pörtner, H. O. (2006). Thermal sensitivity of uncoupling proteins in polar and temperate fish, Comparative biochemistry and physiology d-genomics & proteomics, D1(3), 365-374.
- Marshall, H. G., Hargraves, P. E., Burkholder, J. M., Parrow, M. W., Elbrächter, M., Allen, E. H., Knowlton, V. M., Rublee, A., Hynes, W. L., Egerton, T. A., Remington, D. L., Wyatt, K. B., Coyne, K. J., Lewitus, A. J., Henrich, V. C. (2006). Taxonomy of Pfiesteria (Dinophyceae), Harmful Algae, 5(5), 481-496.
- Martin, T., Martin, T. (2006). Anomalies of Sea Ice Transports in the Arctic, Annals of glaciology, 44, 310-316.
- Martin, T. (2006). Comparison of Different Ridge Formation Models of Arctic Sea Ice with Observations from Laser Profiling, Annals of glaciology, 44, 403-410.
- Massoli, P., Maturilli, M., Neuber, R. (2006). Climatology of Arctic polar stratospheric clouds as measured by lidar in Ny-Ålesund, Spitsbergen [79° N, 12° E], Journal of geophysical research-atmospheres, 111(D9), D09206.
- Massom, R., Worby, A. P., Lytle, V., Markus, T., Allison, I., Scambos, T., Enomoto, H., Tateyama, K., Haran, T., Comiso, J., Pfaffling, A., Tamura, T., Muto, A., Kanagaratnam, P., Giles, B., Young, N., Hyland, G., Key, E. (2006). ARISE (Antarctic Remote Ice Sensing Experiment) in the East 2003: Validation of satellite-derived sea-ice data products, Annals of Glaciology, 44, 288-296.
- Maturilli, M., Fierli, F., Yushkov, V., Lukyanov, A., Khaykin, S., Hauchecorne, A. (2006). Stratospheric Water Vapour in the Vicinity of the Arctic Polar Vortex, Annales geophysicae, 24, 1511-1521.
- Maturilli, M., Dörnbrack, A. (2006). Polar Stratospheric Ice Cloud above Spitsbergen, Journal of geophysical research-atmospheres, 111(D18210), doi:10.1029/2005JD006967.
- Mayer, C., Oerter, H. (2006). Die Massenbilanzen des Antarktischen und Grönländischen Inlandeises und der Charakter ihrer Veränderungen, in: Warnsignale aus den Polarregionen : wissenschaftliche Fakten / Hrsg.: José L. Lozán et al., Hamburg: Büro „Wiss. Auswertungen“, 92-96.
- Medlin, L., Metfies, K., Mehl, H., Wiltshire, K., Valentin, K. (2006). Picoplankton diversity at the Helgoland time series site as assessed by three molecular methods, Microbial Ecology, 167, 1432-1451.
- Medlin, L. K., Valentin, K., Metfies, K., Töbe, K., Groben, R. (2006). Molecular tools for the study of

- marine microbial diversity, in: Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), Biotechnology / Ed. Horst W. Doelle, Oxford, UK : Eolss Publishers, 15 S. {http://www.eolss.net}.
- Melzner, F., Bock, C., Pörtner, H. -O. (2006). Critical temperatures in the cephalopod *Sepia officinalis* investigated using in vivo ³¹P NMR spectroscopy, *Journal of experimental biology*, 209, 891-906.
- Melzner, F., Bock, C., Pörtner, H. -O. (2006). Temperature-dependent oxygen extraction from the ventilatory current and the costs of ventilation in the cephalopod *Sepia officinalis*, *Journal of comparative physiology b-biochemical systemic and environmental physiology*, 176(7), 607-621.
- Metfies, K., Berzano, M., Gualerzi, C., Muyzer, G., Medlin, L. (2006). Meeting report: molecular ecology workshop. Detection of microbial biodiversity in environmental samples, Camerino, Italy, September 19-21, 2005, *Protist*, 157(3), 247-250.
- Metfies, K., Töbe, K., Scholin, C., Medlin, L. K. (2006). Laboratory and Field applications of Ribosomal RNA probes to Aid the Detection and Monitoring of Harmful Algae, in: *Ecology of Harmful Algae*, Ed. by Granéli & Turner, Springer, pp. 311-326.
- Miller, G., Anderson, P., Bennike, O., Bigelow, N., Brigham-Grette, J., Duvall, M., Edwards, M., Fréchette, B., Funder, S., Johnsen, S., Knies, J., Koerner, R., Lozhkin, A., Marshall, S., Matthiessen, J., Macdonald, G., Montoya, M., Muhs, D., Otto-Bliesner, B., Overpeck, J., Reeh, N., Sejrup, H. P., Spielhagen, R., Turner, C., Velichko, A. (2006). Last interglacial arctic warmth confirms polar amplification of climate change, *Quaternary Science Reviews*, 25, 1383-1400.
- Mischke, S., Herzsuh, U., Sun, N., Qiao, Z., Sun, Z. (2006). A large Middle Pleistocene freshwater to oligohaline lake in the contemporary hyperarid Qaidam Basin (China), *Episodes*, 29, 34-38.
- Mischke, S., Herzsuh, U., Sun, Z., Qiao, Z., Sun, N., Zander, A. M. (2006). Middle Pleistocene Ostracoda from a large freshwater lake in the presently dry Qaidam Basin (NW China), *Journal of Micropalaeontology*, 25, 1-8.
- Mock, T., Krell, A., Glöckner, G., Kolukisaoglu, Ü., Valentin, K. (2006). Analysis of expressed sequence tags (ESTs) from the polar diatom *Fragilariopsis cylindrus*, *Journal of Phycology*, 42(1), 78-85.
- Molis, M., Körner, J., Ko, Y.-W., Kim, J. H., Wahl, M. (2006). Inducible responses in the brown seaweed *Ecklonia cava*: the role of grazer identity and season, *Journal of ecology*, 94(1): 243-249.
- Monaghan, A. J., Bromwich, D. H., Fogt, R. L., Wang, S.-H., Mayewski, P. A., Dixon, D. A., Ekaykin, A., Frezzotti, M., Goodwin, I., Isaksson, E., Kaspari, S.D., Morgan, V. I., Oerter, H., Ommen, T. D. van, Veen, C. J. van der, Wen, J. (2006). Insignificant change in Antarctic snowfall since the International Geophysical Year, *Science*, 313(5788), 827-831.
- Moran, K., Backman, J., Brinkhuis, H., Clemens, S. C., Cronin, T., Dickens, G. R., Eynaud, F., Gattacceca, J., Jakobsson, M., Jordan, R. W., Kaminski, M., King, J., Koc, N., Krylov, A., Martinez, N., Matthiessen, J., McInroy, D., Moore, T. C., Onodera, J., O'Regan, A. M., Pälike, H., Rea, B., Rio, D., Sakamoto, T., Smith, D. C., Stein, R., St. John, K., Suto, I., Suzuki, N., Takahashi, K., Watanabe, M., Yamamoto, M., Frank, M., Jokat, W., Kristoffersen, Y. (2006). The Cenozoic palaeoenvironment of the Arctic Ocean, *Nature*, 441, 601-605.
- Musat, N., Werner, U., Kolb, S., Dodenhof, T., Knittel, K., Beusekom, J. E. E. van, Beer, D. de, Dubilier, N., Amann, R. (2006). Microbial community structure of sandy intertidal sediments in the North Sea, Sylt-Rømø Basin, Wadden Sea, *Systematic and applied microbiology*, 29(4), 333-348.
- Möller, P., Ingólfsson, Ó., Lubinski, D., Forman, S., Seidenkrantz, M.-S., Bolshiyarov, D., Lokrantz, H., Antonov, O., Pavlov, M., Ljunga, K., Zeebergi, J.-J., Andreev, A. A. (2006). Severnaya Zemlya, Arctic Russia: a nucleation area for Kara Sea ice sheets during the Middle to Late Quaternary, *Quaternary Science Reviews*, 25, 2894-2936.
- Navarrete del Toro, M. A., García-Carreno, F. L., Díaz-López, M., Celis-Guerrero, L., Saborowski, R. (2006). Aspartic proteinases in the digestive tract of marine decapod crustaceans, *Journal of experimental zoology*, 305A, 645-654.
- Nazarova, L. (2006). Chironomids of the Arla Sea, Chironomus. Newsletter of Chironomid research, 19,10-12.
- Nehls, G., Diederich, S., Thielges, D. W., Strasser, M. (2006). Wadden Sea mussel beds invaded by oysters and slipper limpets: competition or climate control? *Helgoland marine research*, 60, 135 - 143.
- Nehrke, G., Cappellen, P. Van, Weijden, C. H. van der (2006). Framboidal vaterite aggregates and their transformation into calcite: A morphological study, *Journal of crystal growth*, 287(2), 528-530.
- Nerger, L., Danilov, S., Hiller, W., Schröter, J. (2006). Using sea-level data to constrain a finite-element primitive-equation ocean model with a local SEIK filter, *Ocean dynamics*, 56(5/6), 634-649.
- Nett, M., Erol, Ö., Kehraus, S., Köck, M., Krick, A., Eguereva, E., Neu, E., König, G. M. (2006). Siphonazol, an unusual metabolite from *Herpetosiphon* sp., *Angewandte Chemie International*, 23, 3863-3867.
- Netzeband, G. L., Gohl, K., Hübscher, C. P., Ben-Avraham, Z., Dehghani, G. A., Gajewski, D., Liersch, P. (2006). The Levantine Basin - crustal structure and origin, *Tectonophysics*, 418(3-4), 167-188.
- Nicolaus, M., Haas, C., Bareiss, J., Willmes, S. (2006). A model study of differences of snow thinning on Arctic and Antarctic first-year sea ice during spring and summer, *Annals of glaciology*, 44, 147-153.
- Niemann, H., Lösekann, T., Beer, D. de, Elvert, M., Nadalig, T., Knittel, K., Amann, R., Sauter, E., Schlüter, M., Klages, M., Foucher, J.-P., Boetius, A. (2006). Novel microbial communities of the Haakon Mosby mud volcano and their role as a methane sink, *Nature*, 443, 854-858.
- Offermann, D., Jarisch, M., Oberheide, J., Gusev, O., Wohltmann, I., Russell III, J. M., Mlynczak, M. G. (2006). Global wave activity from upper stratosphere to lower thermosphere: A new turbopause concept, *Journal of atmospheric and solar-terrestrial physics*, 68(15), 1709-1729.
- Olbers, D., Lettmann, K., Timmermann, R. (2006). Six circumpolar currents - on the forcing of the Antarctic Circumpolar Current by wind and mixing, *Ocean dynamics*, 51(1), 12-31.
- Oliveira, J. H. H. L. de, Seleglim, M. H. R., Timm, C., Grube, A., Köck, M., Nascimento, G. G. F., Martins, A. C. T., Silva, E. G. O., de Souza, A. O., Galetti, F. C. S., Minarini, P. R. R., Silva, C. L., Hajdu, E., Berlinck, R. G. S. (2006). Antimicrobial and antimycobacterial activity of cyclostellamine alkaloids from the sponge *Pachychalina* sp., *Marine Drugs*, 4, 1-8.
- Orejas, C., Gili, J. M., López-González, P. J., Hasemann, C., Arntz, W. E. (2006). Reproduction patterns of four Antarctic octocorals in the Weddell Sea: an inter-specific, shape, and latitudinal comparison, *Marine Biology*, 10.1007/s00227-006-0370-9,1-13.
- Otto-Bliesner, B. L., Marshall, S. J., Overpeck, J. T., Miller, G. H., Hu, A., Anderson, P., Bennike, O., Bigelow, N., Brigham-Grette, J., Duvall, M., Edwards, M., Fréchette, B., Funder, S., Johnson, S., Knies, J., Koerner, R., Lozhkin, A. V., MacDonald, G. M., Marshall, S., Matthiessen, J., Montoya, M., Muhs, D., Reeh, N., Sejrup, H. P., Turner, C., Velichko, A. A. (2006). Simulating Arctic climate warmth and icefield retreat in the last interglaciation, *Science*, 311(5768), 1751-1753.

- Overduin, P., Kane, D. L., Loon, W. K. P. (2006). Measuring thermal conductivity in freezing and thawing soil using the soil temperature response to heating, *Cold Regions Science and Technology*.
- Overduin, P. P., Kane, D. L. (2006). Frost boils and soil ice content: field observations, *Permafrost and Periglacial Processes*, 17(4), 291-307.
- Pang, S., Lüning, K. (2006). Tank cultivation of the red alga *Palmaria palmata*: Year-round induction of tetrasporangia, tetraspore release in darkness and mass cultivation of vegetative thalli, *Aquaculture*, 252, 20-30.
- Pape, C., Lüning, K. (2006). Melatonin in phototrophic organisms, *Journal of pineal research*, 41(2), 157-165.
- Parrow, M. W., Elbrächter, M., Krause, M. K., Burkholder, J. M., Deamer, N. J., Htyte, N., Allen, E. H. (2006). The taxonomy and growth of a Cryptophycean species (Dinophyceae) isolated from a brackish-water fish aquarium, *African Journal of Marine Science*, 28(2), 185-191.
- Passow, U., Rocha, C. De la (2006). The accumulation of mineral ballast on organic aggregates, *Global biogeochemical cycles*, 20, GB1013.
- Passow, U., Dunne, J., Murray, J. W., Balasterieri, L., Alldredge, A. (2006). Organic carbon to 234Th ratios of marine organic matter, *Marine chemistry*, 100, 323-336.
- Passow, U., Arnosti, Carol (2006). Degradation of complex polysaccharides in marine pelagic communities, *CIESM-Monographs 28: Production and fate of Dissolved organic matter in the Mediterranean Sea*.
- Peters, J., Renz, J., Beusekom, J. E. E. van, Boersma, M., Hagen, W. (2006). Trophodynamics and Seasonal Cycle of the Copepod *Pseudocalanus acuspes* in the Central Baltic Sea (Bornholm Basin) – evidence from lipid composition, *Marine Biology*, 149, 1417-1429.
- Philipp, E., Brey, T., Heilmayer, O., Abele, D., Pörtner, H-O (2006). Physiological ageing in a polar and a temperate swimming scallop, *Marine ecology-progress series*, 307, 187-198.
- Piel, C., Weller, R., Huke, M., Wagenbach, D. (2006). Atmospheric methane sulfonate and non-sea salt sulfate records at the EPICA deep-drilling site in Dronning Maud Land, Antarctica, *Journal of Geophysical Research-Atmospheres*, 111, D03304.
- Plewa, K., Meggers, H., Kasten, S. (2006). Barium in sediments off northwest Africa: A tracer for paleo-productivity or meltwater events? *Paleoceanography*, 21, PA2015.
- Plötz, J., Bornemann, H., Kindermann, L. (2006). Robben und Robbensschlag in der Antarktis, in: Warnsignale aus den Polarregionen : wissenschaftliche Fakten / Hrsg.: José L. Lozán et al., Hamburg : Büro „Wiss. Auswertungen“, 147-151.
- Polerecky, L., Volkenborn, N., Stief, P. (2006). High temporal resolution oxygen imaging in bioirrigated sediments, *Environmental Science and Technology*, 40(18), 5763-5769.
- Polte, P., Asmus, H. (2006). Influence of seagrass beds (*Zostera noltii*) on the species composition of juvenile fishes temporary visiting the intertidal zone of the Wadden Sea, *Journal of sea research*, 55(3), 244-252.
- Polte, P., Asmus, H. (2006). Intertidal seagrass beds (*Zostera noltii*) as spawning grounds for transient fishes in the Wadden Sea, *Marine ecology-progress series*, 312, 235-243.
- Popp, S., Diekmann, B., Meyer, H., Siegert, C., Syromyatnikov, I., Hubberten, H.-W. (2006). Palaeoclimate signals as inferred from stable-isotope composition of ground ice in the Verkhoyansk foreland, Central Yakutia, *Permafrost and periglacial processes*, 17, 119-132.
- Potthoff, M., Johst, K., Gutt, J. (2006). How to survive as a pioneer species in the Antarctic benthos: Minimum dispersal distance as a function of life-time and disturbance, *Polar Biology*, 29, 543-551.
- Prange, M., Gerdes, R. (2006). The role of surface freshwater flux boundary conditions in Arctic Ocean models, *Ocean modelling*, 13(1), 25-43.
- Premke, K., Klages, M., Arntz, WE (2006). Aggregations of Arctic deep-sea scavengers at large food falls: temporal distribution, consumption rates and population structure, *Marine ecology-progress series*, 325, 121-135.
- Pörtner, H. O., Peck, L. S., Hirse, T. (2006). Hyperoxia alleviates thermal stress in the Antarctic bivalve, *Laternula elliptica*: evidence for oxygen limited thermal tolerance, *Polar Biology*.
- Pörtner, H.O. (2006). Climate-dependent evolution of Antarctic ectotherms: an integrative analysis, *Deep-sea research II*, 53, 1071-1104.
- Pörtner, H.O., Bennett, A.F., Bozinovic, F., Clarke, A., Lardies, M.A., Lucassen, M., Pelster, B., Schiemer, F., Stillman, J.H. (2006). Trade-offs in thermal adaptation: the need for a molecular to ecological integration, *Physiological and biochemical zoology*, 79(2), 295-313.
- Rachor, E. (2006). Search for particularly valuable benthic areas in the German North Sea EEZ, in: *Progress in Marine Conservation in Europe : NATURA 2000 Sites in German offshore waters / Henning von Nordheim; Dieter Boedecker; Jochen C. Krause, Eds., Berlin : Springer, Chapter 7, 127-140.*
- Raiswell, R., Tranter, M., Benning, L. G., Siegert, M., De'ath, R., Huybrechts, P., Payne, T. (2006). Contributions from glacially derived sediment to the global iron (oxyhydr)oxide cycle: implications for iron delivery to the oceans, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 70(11), 2765-2780.
- Raper, S. C. B., Braithwaite, R. J. (2006). Low sea level rise projections from mountain glaciers and icecaps under global warming, *Nature*, 439, 311-314.
- Rasmussen, S. O., Andersen, K. K., Svensson, A. M., Steffensen, J. P., Vinther, B. M., Clausen, H. B., Andersen, M.- L., Johnsen, S. J., Larsen, L. B., Bigler, M., Röthlisberger, R., Fischer, H., Goto-Azuma, K., Hansson, M. E., Ruth, U. (2006). A new Greenland ice core chronology for the last glacial termination, *Journal of geophysical research-atmospheres*, 111, D06102.
- Rautenberger, R., Bischof, K. (2006). Impact of temperature on UV-susceptibility of two species of Ulvaceae from Antarctic and Subantarctic regions, *Polar Biology*, 29, 988-996.
- Regenberg, M., Nürnberg, D., Steph, S., Groeneveld, J., Garbe-Schönberg, D., Tiedemann, R., Dullo, W.-Chr. (2006). Assessing the dissolution effect on planktonic foraminiferal Mg/Ca ratios: Evidence from Caribbean core-tops, *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 7, Q07P15.
- Rehm, P., Thatje, S., Arntz, W. E., Brandt, A., Heilmayer, O. (2006). Distribution and composition of macrozoobenthic communities along a Victoria-Land transect (Ross Sea, Antarctica), *Polar Biology*.
- Reichert, K., Buchholz, F. (2006). Changes in the macro-zoobenthos of the intertidal zone at Helgoland (German Bight, North Sea): A survey of 1984 repeated in 2002, *Helgoland Marine Research*, 60(3), 213-223.
- Reid, J. E., Pfaffling, A., Vrbancich, J. (2006). Airborne electromagnetic footprints in 1D earths, *Geophysics*, 71(2), G63-G72.
- Reinhardt, T., Wacker, U. (2006). A winter-time case study on the impact of ice particle habits on simulated clouds and precipitation, *Atmospheric research*, 82, 399-415.
- Reise, K., Olenin, S., Thielges, D. W. (2006). Editorial, *Helgoland marine research*, 60, 75 - 76.
- Reise, K. (2006). Global coastal change, *Botanica Marina*, 49(5/6), 458.
- Reise, K., Glöer, P. (2006). Limnische Molluskenfauna einer Nordseeinsel - verändert nach 40 Jahren, *Heldia*, 6, 135-149.

- Reise, K., Olenin, S., Thielges, D. W. (2006). Are aliens threatening European aquatic coastal ecosystems? Helgoland marine research, 60(2), 77-83.
- Rex, M., Salawitch, R. J., Deckelmann, H., Gathen, P. von der, Harris, N. R. P., Chipperfield, M. P., Naujokat, B., Reimer, E., Allaart, M., Andersen, S. B., Bevilacqua, R., Braathen, G. O., Claude, H., Davies, J., De Backer, H., Dier, H., Dorokov, V., Fast, H., Gerding, M., Hoppel, K., Johnson, B., Kyrö, E., Litynska, Z., Moore, D., Nagai, T., Parrondo, M. C., Risley, D., Skrivankova, P., Stübi, R., Trepte, C., Viatte, P., Zerefos, C. (2006). Arctic winter 2005: Implications for stratospheric ozone loss and climate change, Geophysical Research Letters, 33, L23808.
- Richter-Menge, J., Overland, J., Proshutinsky, A., Romanowsky, V., Gascard, J. C., Karcher, M., Maslanik, J., Perovich, D., Shiklomanov, A., Waller, D. (2006). The Poles - Arctic, in: State of the Climate 2005, K.A.Shein (Ed.), B. Am. Meteorol. Soc., 87, S46-S53, NOAA/NESDIS/NCDC & American Meteorological Society.
- Rick, H. J., Rick, S., Tillmann, U., Brockmann, U., Gärtner, U., Dürselen, C., Sündermann, J. (2006). Primary Productivity in the German Bight (1994-1996), Estuaries, 29(1), 4-23.
- Riedinger, N., Kasten, S., Gröger, J., Franke, C., Pfeifer, K. (2006). Active and buried barite fronts in sediments from the eastern Cape Basin, Earth and planetary science letters, 241(3/4), 876-888.
- Rinke, A., Dethloff, K., Cassano, J., Christensen, J. H., Curry, J. A., Haugen, J. E., Jacob, D., Jones, C., Koltzow, M., Lynch, A. H., Pfeifer, S., Serreze, M. C., Shaw, M. J., Tjernstrom, M., Wyser, K., Zagar, M. (2006). Evaluation of an ensemble of Arctic regional climate models: Spatiotemporal fields during the SHEBA year, Climate dynamics, 26, 459-472.
- Rinke, A., Maslowski, W., Dethloff, K., Clement, J. (2006). Influence of sea ice on the atmosphere: A study with an Arctic atmospheric regional climate model, Journal of Geophysical Research, 111, D16103.
- Rocha, C. L. De La (2006). Silicon Isotope-Based Reconstructions of the Silicon Cycle, in: The silicon cycle : human perturbations and impacts on aquatic systems / ed. by Venugopalan Ittekkot et al., Washington, DC [u.a.] : Island Press (Scope; 66), 215-227.
- Rocha, C. L. De La (2006). Opal-based isotopic proxies of paleoenvironmental conditions, Global biogeochemical cycles, 20, GB4S09.
- Rodehacke, C. B., Hellmer, H. H., Huhn, O., Beckmann, A. (2006). Ocean/ice shelf interaction in the southern Weddell Sea: results of a regional numerical helium/neon simulation, Ocean dynamics.
- Roleda, M. Y., Wiencke, C., Lüder, U. H. (2006). Impact of ultraviolet radiation on cell structure, UV-absorbing compounds, photosynthesis, DNA damage and germination in zoospores of Arctic *Saccorhiza dermatodea*, Journal of experimental botany, 57(14), 3847-3856.
- Roleda, M. Y., Hanelt, D., Wiencke, C. (2006). Exposure to ultraviolet radiation delays photosynthetic recovery in Arctic kelp zoospores, Photosynthesis research, 88(3), 311-322.
- Roleda, M. Y., Hanelt, D., Wiencke, C. (2006). Growth and DNA damage in young Laminaria sporophytes exposed to ultraviolet radiation: implication for depth zonation of kelps on Helgoland (North Sea), Marine Biology, 148(6), 1201-1211.
- Roleda, M. Y., Wiencke, C., Hanelt, D. (2006). Thallus morphology and optical characteristics affect growth and DNA damage by UV radiation in juvenile Arctic Laminaria sporophytes, Planta, 223, 407-417.
- Roleda, M. Y., Clayton, M. N., Wiencke, C. (2006). Screening capacity of UV-absorbing compounds in spores of Arctic Laminariales, Journal of experimental marine biology and ecology, 338(1), 123-133.
- Romanova, V., Lohmann, G., Grosfeld, K., Butzin, M. (2006). The relative role of oceanic heat transport and orography on glacial climate, Quaternary science reviews, 25(7-8), 832-845.
- Romanova, V., Lohmann, G., Grosfeld, K. (2006). Effect of land albedo, CO₂, orography, and oceanic heat transport on extreme climates, Climate of the Past, 2, 31-42. {www.clim-past.net/2/31/2006/}.
- Rost, B., Riebesell, U., Sültemeyer, D. (2006). Carbon acquisition of marine phytoplankton: Effect of photoperiod length, Limnology and oceanography, 51(1), 12-20.
- Rost, B., Richter, K.-U., Riebesell, U., Hansen, P. J. (2006). Inorganic carbon acquisition in red-tide dinoflagellates, Plant, Cell and Environment, 29, 810-822.
- Rotschky, G., Rack, W., Dierking, W., Oerter, H. (2006). Retrieving Snowpack Properties and Accumulation Estimates from Combination of SAR and Scatterometer Measurements, IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 44(4), 943-956.
- Runge, J., Joly, P., Plourde, S., Niehoff, B., Durbin, E. (2006). Characteristics of egg production of the planktonic copepod *Calanus finmarchicus* on Georges Bank: 1994-1999, Deep-sea research part ii-topical studies in oceanography, 53, 2618-2631.
- Rutgers v. d. Loeff, M., Sarin, M.M., Baskaran, M., Benitez-Nelson, C., Buesseler, K.O., Charette, M., Dai, M., Gustafsson, Ö., Masque, P., Morris, P.J., Orlandini, K., Rodríguez y Baena, A., Savoye, N., Schmidt, S., Turnewitsch, R., Vöge, I., Waples, J.T. (2006). A review of present techniques and methodological advances in analyzing ²³⁴Th in aquatic systems, Marine Chemistry, 100(3/4), 190-212.
- Saborowski, R., Thatje, S., Calcagno, J.A., Lovrich, G.A., Anger, K. (2006). Digestive enzymes in the ontogenetic stages of the southern king crab, *Lithodes santolla*, Marine Biology, Vol. 149, pp. 865-873.
- Saha, S. K., Rinke, A., Dethloff, K. (2006). Future winter extreme temperature and precipitation events in the Arctic, Geophysical research letters, 33, L15818.
- Saha, S. K., Rinke, A., Dethloff, K., Kuhry, P. (2006). The influence of a complex land surface scheme on Arctic climate simulations, Journal of geophysical research-atmospheres, 111, D22104.
- Sala, S. E., Sar, E. A., Hinz, F., Sunesen, I. (2006). Studies on Amphora subgenus Halamphora (Bacillariophyta): the revision of some species described by Hustedt using type material, European journal of phycology, 41(2), 155-167.
- Saldern, C. von, Haas, C., Dierking, W. (2006). Parameterisation of Arctic sea ice surface roughness for application in ice type classification, Annals of glaciology, 44, 224-230.
- Salisbury, M. H., Shinohara, M., Suetsugu, D., Arisaka, M., Diekmann, B., Januszczak, N., Savov, I. P. (2006). Leg 195 Synthesis, Site 1201: A geological and geophysical section in the West Philippine Basin from the 660-km discontinuity to the mudline, in: Shinohara, M., Salisbury, M.H., and Richter, C. (Eds.), Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results, 195, 1-27. {http://www-odp.tamu.edu/publications/195_SR/Volume/Chapters/113.pdf}.
- Salomon, M., Saborowski, R. (2006). Tissue-specific distribution of pyruvate kinase isoforms improve the physiological plasticity of Northern krill, *Meganyctiphanes norvegica*, Journal of experimental marine biology and ecology, 331, 82-90.
- Santschi, P., Murray, J. W., Baskaran, M., Benitez-Nelson, C., Guo, L. D., Hung, C., Lamborg, C., Moran, S. B., Passow, U., Roy-Barman, M. (2006). Thorium speciation in seawater, Marine Chemistry, 100, 250-268.
- Sauter, E. J., Muyakshin, S. I., Charlou, J.-L., Schlüter, M., Boetius, A., Jerosch, K., Damm, E., Foucher, J.-P., Klages, M. (2006). Methane discharge from a deep-

- sea submarine mud volcano into the upper water column by gas hydrate-coated methane bubbles, Earth and planetary science letters, 243(3/4), 354-365.
- Schatte, J., Saborowski, R. (2006). Change of external characteristics during consecutive moults in *Crangon crangon* L., Helgoland marine research.
- Scheuer, C., Gohl, K., Udintsev, G. (2006). Bottom-current control on sedimentation in the western Bellingshausen Sea, West Antarctica, Geo-marine letters.
- Scheuer, C., Gohl, K., Eagles, G. (2006). Gridded isopach maps from the South Pacific and their use in interpreting the sedimentation history of the West Antarctic continental margin, Geochemistry geophysics geosystems, 7, Q11015.
- Scheuer, C., Gohl, K., Larter, R.D., Rebesco, M., Udintsev, G.B. (2006). Variability in Cenozoic sedimentation along the continental rise of the Bellingshausen Sea, West Antarctica, Marine Geology, 277, 279-298.
- Schiedeck, D., Broeg, K., Barsiene, J., Lehtonen, K. K., Gercken, J., Pfeifer, S., Vuontisjärvi, H., Vuorinen, P. J., Koehler, A., Balk, L., Schneider, R. (2006). Biomarker responses and indication of contaminant effects in blue mussel (*Mytilus edulis*) and eelpout (*Zoarces viviparus*) from the western Baltic Sea., Marine pollution bulletin, 53, 387-405.
- Schirrmeister, L., Rachold, V. (2006). Bildung und Degradierung von Permafrost in der sibirischen Arktis, in: Lozán, J.L.; Grassl, H.; Hubberten, H.-W.; Hupfer, P.; Karbe, L.; Piepenburg, D. (Hrsg.): Warnsignale aus den Polarregionen, Wissenschaftliche Fakten, Hamburg, 213-217.
- Schlindwein, V., Müller, C., Jokat, W. (2006). Microseismicity studies yield insight into the active rifting processes of ultraslow-spreading ridges, Ofioliti, 31(1), 246.
- Schmiedl, G., Mackensen, A. (2006). Multispecies stable isotopes of benthic foraminifers reveal past changes of organic matter decomposition and deepwater oxygenation in the Arabian Sea, Paleoceanography, 21, PA4213.
- Schmitz, T., Jokat, W. (2006). Amplitude versus offset analyses of the deep sedimentary structures at the northern flank of the Porcupine Basin, SW of Ireland, International journal of earth sciences.
- Schodlok, M. P., Hellmer, H. H., Rohardt, G., Fahrbach, E. (2006). Weddell Sea iceberg drift: Five years of observations, Journal of geophysical research-oceans, Vol. 111(C6), C06018.
- Schouten, S., Ossebaar, J., Schreiber, K., Kienhuis, M. V. M., Langer, G., Benthien, A., Bijma, J. (2006). The effect of temperature, salinity and growth rate on the stable hydrogen isotopic composition of long chain alkenones produced by *Emiliania huxleyi* and *Gephyrocapsa oceanica*, Biogeosciences, 3, 113-119.
- Schrey, I., Buschbaum, C. (2006). Asiatische Gespensterkrebse (*Caprella mutica*) erobern das deutsche Wattenmeer, Natur- und Umweltschutz, 5(1), 26-30.
- Schulz, K. G., Riebesell, U., Rost, B., Thoms, S., Zeebe, R. E. (2006). Determination of the rate constants for the carbon dioxide to bicarbonate inter-conversion in pH-buffered seawater systems, Marine Chemistry, 100(1/2), 53-65.
- Schwamborn, G., Meyer, H., Fedorov, G., Schirrmeister, L., Hubberten, H.-W. (2006). Ground ice and slope sediments archiving Late Quaternary paleoenvironment and paleoclimate signals at the margins of El'gygytyn Crater, NE Siberia, Quaternary research, 66(2), 259-272.
- Scolardi, K.M., Daly, K.L., Pakhomov, E.A., Torres, J.J. (2006). Feeding ecology and metabolism of the Antarctic cydippid ctenophore *Callianira antarctica*, Marine Ecology Progress Series, 317, 111-126.
- Sidorenko, D., Danilov, S., Schröter, J. (2006). Inverse Estimate of the North Atlantic Circulation: Influence of the fine resolution GOCINA dynamic topography, IAG Proceedings / Cahiers du Centre Europeen de Geodynamique et de Seismologie, Vol. 25, pp. 141-145.
- Sidorenko, D., Danilov, S., Kivman, G., Schröter, J. (2006). On the use of a deep pressure gradient constraint for estimating the steady state ocean circulation from hydrographic data, Geophysical research letters.
- Sims, P. A., Mann, D. G., Medlin, L. K. (2006). Evolution of the diatoms: insights from fossil, biological and molecular data, Phycologia, 45(4), 361-402.
- Sinnhuber, B.-M., Gathen, P. von der, Sinnhuber, M., Rex, M., König-Langlo, G., Oltmans, S. J. (2006). Large decadal scale changes of polar ozone suggest solar influence, Atmospheric chemistry and physics, 6, 1835-1841.
- Sluijs, A., Schouten, S., Pagani, M., Pedentchouk, N., Brinkhuis, H., Sinninghe Damsté, J. S., Dickens, G. R., Huber, M., Reichert, G.-J., Stein, R., Matthiesen, J., Lourens, L. J., Backman, J., Moran, K. (2006). Subtropical Arctic Ocean temperatures during the Palaeocene/Eocene thermal maximum, Nature, 441, 610-613.
- Sobolev, S., Babeyko, A., Wang, R., Galas, R., Rothacher, M., Lauterjung, J., Sein, D., Schröter, J., Subarya, C. (2006). Towards Real-Time Tsunami Amplitude Prediction, Eos, Transactions, American Geophysical Union, Vol. 87, No. 37, 374, 378.
- Spaak, P., Boersma, M. (2006). Predator mediated coexistence of hybrid and parental *Daphnia* taxa, Archiv für Hydrobiologie, 167, 55-76.
- Stachlewska, I. S., Gayet, J.-F., Duroure, C., Schwarzenboeck, A., Jourdan, O., Shcherbakov, V., Neuber, R. (2006). Observations of mixed-phase clouds using airborne lidar and in-situ instrumentation, Reviewed and revised papers presented at the 23rd International Laser Radar Conference, 24-28 July 2006, Nara, Japan / Eds.: Chikao Nagasawa et al., 1, 325-328.
- Stachura-Suchoples, K. (2006). Diatoms as indicators of the influence of the Vistula river inflow on the Gulf of Gdansk during the Holocene, Advances in Phycological Studies, PENSOFT, Sofia-Moscow, 283-291.
- Stachura-Suchoples, K. (2006). Morphological variability of recent population of *Pliocaenicus costatus* sensu lato from the Verkhojansk Mountains, and its relationship to *Pliocaenicus costatus* var. *costatus* Flower, Ozornina et Kuzmina, in: Proceedings 18th International Diatom Symposium, 2-7 September 2004, A. Witkowski, ed., Misdroy, Poland, 363-370.
- Stachura-Suchoples, K., Strelnikova, N. I., Trifonova, I. (2006). Workshop report. Synchronization of taxonomic, systematic and ecological information on diatoms from Asia, Proceedings 18th International Diatom Symposium, 2-7 September 2004 Misdroy, Poland, Biopress Limited, Bristol, 507-508. hdl:
- Stein, R., Kanamatsu, T., Alvarez-Zarikian, C., Higgins, S.M., Channell, J. E. T. (2006). North Atlantic Paleoceanography: The Last Five Million Years, EOS 87(13), 129, 133.
- Stein, R., Boucsein, B., Meyer, H. (2006). Anoxia and high primary production in the Paleogene central Arctic Ocean: First detailed records from Lomonosov Ridge, Geophysical Research Letters 33, L18606.
- Stepanjants, S. D., Cortese, G., Kruglikova, S. B., Bjørklund, K. R. (2006). A review of bipolarity concepts: history and examples from Radiolaria and Medusozoa (Cnidaria), Marine Biology Research, 2(3), 200-241.
- Steph, S., Tiedemann, R., Groeneveld, J., Sturm, A., Nürnberg, D. (2006). Pliocene changes in tropical east Pacific upper ocean stratification: response to tropical gateways? Proceedings Ocean Drilling Program Scientific Results, 202, 1-51.

- Steph, S., Tiedemann, R., Prange, M., Groeneveld, J., Nürnberg, D., Reuning, L., Schulz, M., Haug, G. (2006). Changes in Caribbean surface hydrography during the Pliocene shoaling of the Central American Seaway, *Paleoceanography*, 21, PA4221.
- Stoecker, D., Tillmann, U., Granéli, E. (2006). Phagotrophy in Harmful Algae, in: Ecology of Harmful Algae. Granéli, E., Turner, J.T. (Eds.). Ecological Studies Vol. 189, Springer, Berlin, 177-187.
- Stonik, I., Orlova, T. Y., Crawford, R. M. (2006). *Attheya ussurensis* sp.nov. (Bacillariophyta) - a new marine diatom from the coastal waters of the Sea of Japan and a reappraisal of the genus, *Phycologia*, 45, 141-147.
- Streibel, M., Rex, M., Gathen, P. von der, Lehmann, R., Harris, N. R. P., Braathen, G. O., Reimer, E., Dekkelmann, H., Chipperfield, M., Millard, G., Allaart, M., Andersen, S. B., Claude, H., Davies, J., Backer, H. De, Dier, H., Dorokhov, V., Fast, H., Gerding, M., Kyrö, E., Litynska, Z., Moore, D., Moran, E., Nagai, T., Nakane, H., Parrondo, C., Skrivankova, P., Stübi, R., Vaughan, G., Viatte, P., Yushkov, V. (2006). Chemical ozone loss in the Arctic winter 2002/2003 determined with Match, *Atmospheric chemistry and physics*, 6, 2783-2792.
- Stuut, J. B., Marchant, M., Kaiser, J., Lamy, F., Mohtadi, M., Romero, O., Hebbeln, D. (2006). The late Quaternary paleoenvironment of Chile as seen from marine archives, *Geographica Helvetica*, 61(2), 135-151.
- Sugita, T., Nakajima, H., Yokota, T., Kanzawa, H., Gernandt, H., Herber, A., Gathen, P. von der, König-Langlo, G., Sato, K., Dorokhov, V., Yushkov, V. A., Murayama, Y., Yamamori, M., Godin-Beekmann, S., Goutail, F., Roscoe, H. K., Deshler, T., Yela, M., Taalas, P., Kyrö, E., Oltmans, S. J., Johnson, B. J., Allaart, M., Litynska, Z., Klekociuk, A., Andersen, S. B., Braathen, G. O., Backer, H. De, Randall, C. E., Bevilacqua, R. M., Taha, G., Thomason, L. W., Irie, H., Ejiri, M. K., Saitoh, N., Tanaka, T., Terao, Y., Kobayashi, H., Sasano, Y. (2006). Ozone profiles in the high-latitude stratosphere and lower mesosphere measured by the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS)-II: Comparison with other satellite sensors and ozonesondes, *Journal of geophysical research-atmospheres*, 111, D11S02.
- Sukhotin, A. A., Abele, D., Pörtner, H. O. (2006). Ageing and metabolism of *Mytilus edulis*: populations from various climate regimes, *Journal of Shellfish Research*, 25(3), 893-899.
- Teixidó, N., Gili, J.-M., Uriz, M.-J., Gutt, J., Arntz, W. E. (2006). Observations of asexual reproductive strategies in Antarctic hexactinellid sponges from ROV video records, *Deep-sea research ii*, 53, 972-984.
- Thatje, S., Laudien, J., Heilmayer, O., Nauen, C.E. (2006). Understanding El Niño – the Importance of Grey Literature in Coastal Ecosystem Research and Management, *Marine Policy*, 31(2), 85-93.
- Thieltges, D. W., Krakau, M., Andresen, H., Fottner, S., Reise, K. (2006). Macroparasite community in molluscs of a tidal basin in the Wadden Sea, *Helgoland marine research*.
- Thieltges, D. W., Rick, J. (2006). Effect of temperature on emergence, survival and infectivity of cercariae of the marine trematode *Renicola roscovita* (Digenea: Rencolidae), *Diseases of aquatic organisms*, 73, 63-68.
- Thieltges, D. W., Hussel, B., Baekgaard, H. (2006). Endoparasites in common eider *Somateria mollissima* - an unbiased sample from birds killed by an oil spill in the Wadden Sea, *Journal of sea research*, 55, 301-308.
- Thieltges, D. W., Reise, K. (2006). Metazoan parasites in intertidal cockles *Cerastoderma edule* from the northern Wadden Sea, *Journal of sea research*, 56(4), 284-293.
- Thieltges, D. W., Strasser, M., Reise, K. (2006). How bad are invaders in coastal waters? The case of the American slipper limpet *Crepidula fornicata* in western Europe, *Biological Invasions*, 8(8), 1673-1680.
- Thieltges, D.W. (2006). Parasite induced summer mortality in common cockles *Cerastoderma edule* by the trematode *Gymnophallus choledochus*, *Hydrobiologia*, 559(1), 455 - 461.
- Thieltges, D.W. (2006). Effect of infection by the metacercarial trematode *Renicola roscovita* on growth in intertidal blue mussel *Mytilus edulis*, *Marine ecology-progress series*, 319, 129-134. hdl:
- Thoma, M., Grosfeld, K., Lange, M. A. (2006). The impact of the Eastern Weddell Ice Shelves on water masses in the eastern Weddell Sea, *Journal of geophysical research-oceans*. 111, C12010.
- Timm, C., Köck, M. (2006). First synthesis of the marine natural product viscosamine, *Synthesis-Stuttgart*, 15, 2580-2584.
- Titlyanov, E. A., Titlyanova, T. V., Kadel, P., Lüning, K. (2006). New methods of obtaining plantlets and tetraspores from fragments and cell aggregates of meristematic and submeristematic tissue of the red alga *Palmaria palmatal*, *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 339(1), 55-64.
- Titlyanov, E. A., Titlyanova, T. V., Kadel, P., Lüning, K. (2006). Obtaining plantlets from apical meristem of the red alga *Gelidium* sp., *Journal of applied Phycology*, 18(2), 167-174.
- Toebe, K., Eller, G., Medlin, L. K. (2006). Automated detection and enumeration for toxic algae by solid-phase cytometry and the introduction of a new probe for *Prymnesium parvum* (Haptophyta: Prymnesiophyceae), *Journal of Plankton Research*, 28(7), 643-657.
- Torres, G., Anger, K., Giménez, L. (2006). Effects of reduced salinities on metamorphosis of a freshwater-tolerant sesarmid crab, *Armases roberti*: Is upstream migration in the megalopa stage constrained by increasing osmotic stress? *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 338, 134-139.
- Trefffeisen, R., Thomason, L. W., Ström, J., Herber, A., Burton, S. P., Yamanouchi, T. (2006). Stratospheric Aerosol and Gas Experiment (SAGE) II and III aerosol extinction measurements in the Arctic middle and upper troposphere, *Journal of geophysical research-atmospheres*, 111, D17203.
- Tsounis, G., Rossi, S., Gili, J.-M., Arntz, W. E. (2006). Population structure of an exploited benthic cnidarian: the case study of red coral (*Corallium rubrum* L.), *Marine Biology*.
- Uenzelmann-Neben, G. (2006). Depositional patterns at Drift 7, Antarctic Peninsula: along-slope versus down-slope sediment transport as indicators for oceanic currents and climatic conditions, *Marine geology*, 233(1-4), 49-62.
- Urban-Malinga, B., Hedtkamp, S. I. C., Beusekom, J. E. van, Wiktor, J., Weslawski, J. -M. (2006). Comparison of nematode communities in Baltic and North Sea sublittoral sands - diversity and environmental control, *Estuarine coastal and shelf science*, 70, 224-238.
- Vering, G., Crone, C., Kathers, P., Bijma, J., Arlinghaus, H. F. (2006). Resonant laser-SNMS of boron for analysis of paleoceanographic samples, *Appl.Surf. Sci.*, 252, 7163-7166.
- Volkenborn, N., Reise, K. (2006). Lugworm exclusion experiment: responses by deposit feeding worms to biogenic habitat transformations, *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 330(1), 169-179.
- Vuorinen, P. J., Keinänen, M., Vuontisjärvi, H., Barsiene, J., Broeg, K., Förllin, L., Gercken, J., Kopecka, J., Köhler, A., Parkkonen, J., Pempkowiak, J., Schiedek, D. (2006). Use of bile PAH metabolites as a biomarker of pollution in fish from the Baltic Sea, *Marine pollution bulletin*. 53, 479-487.
- Velde, G. van der, Rajagopal, S., Kuyper-Kollenaar, M., Bij de Vaate, A., Thieltges, D. W., MacIsaac, H. J. (2006). Biological invasions – concepts to under-

- stand and predict a global threat, in: Bobbink, R., Beltman, B., Verhoeven, J.T.A., Whigham, D.F. (eds.), Wetlands as natural resource, Volume 2. Wetlands: functioning, biodiversity, conservation and restoration. Ecological Studies, Springer Verlag, Berlin.
- Wacker, U., Frisius, T., Herbert, F. (2006). Evaporation and precipitation surface effects in local mass continuity laws of moist air, Journal of the atmospheric sciences, 63, 2642-2652.
- Wacker, U. (2006). Nonlinear effects in a conceptual multilayer cloud model, Nonlinear processes in geophysics, 13, 99-107.
- Wagner, B., Cremer, H. (2006). Limnology and sedimentary record of Radok Lake, Amery Oasis, East Antarctica, in: Fütterer, DK; Damaske, D; Kleinschmidt, G; Miller, H; Tessensohn, F (eds). Antarctica: contributions to global earth sciences. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 447-454.
- Wand, U., Samarkin, V. A., Nitzsche, H.-M., Hubberten, H.-W. (2006). Biogeochemistry of methane in the permanently ice-covered Lake Untersee, central Dronning Maud Land, East Antarctica, Limnology and Oceanography, 51(2), 1180-1194.
- Warneke, T., Meirink, J. F., Bergamaschi, P., Groß, J.-U., Notholt, J., Toon, G. C., Velasco, V., Goede, A. P. H., Schrems, O. (2006). Seasonal and latitudinal variation of atmospheric methane: A ground-based and ship-borne solar IR spectroscopic study, Geophysical research letters, 33, L14812.
- Watanabe, Y., Bornemann, H., Liebsch, N., Plötz, J., Sato, K., Naito, Y., Miyazaki, N. (2006). Seal-mounted cameras detect invertebrate fauna on the underside of an Antarctic ice shelf, Marine ecology-progress series, 309, 297-300.
- Wen, J., Jezek, K. C., Monaghan, A. J., Sun, B., Ren, J., Huybrechts, P. (2006). Accumulation variability and mass budgets of the Lambert Glacier-Amery Ice Shelf system at high elevations, Annals of Glaciology, 43, 351-360.
- Werner, U., Billerbeck, M., Polerecky, L, Franke, U., Huettel, M., Beusekom, J. E. E. van, Beer, D, de (2006). Spatial and temporal patterns of mineralization rates and oxygen distribution in a permeable intertidal sand flat (Sylt, Germany), Limnology and oceanography, 51(6), 2549 - 2563.
- Wertz, A., Rössler, W., Obermayer, M., Bickmeyer, U. (2006). Functional Neuroanatomy of the Rhinophore of *Aplysia punctata*, Frontiers in Zoology, 3(6).
- Wesche, A., Wiltshire, K. H., Hirche, H. J. (2006). Overwintering strategies of dominant calanoid copepods in the German Bight, southern North Sea, Marine Biology, 151(4), 1309-1320.
- Wessels, H., Hagen, W., Molis, M., Wiencke, C., Karsten, U. (2006). Intra- and interspecific differences in palatability of Arctic macroalgae from Kongsfjorden (Spitsbergen) for two benthic sympatric invertebrates, Journal of experimental marine biology and ecology, 329(1), 20-33.
- Wichels, A., Wuertz, S., Doepke, H., Schuett, C., Gerdts, G. (2006). Bacterial diversity in the breadcrumb sponge *Halichondria panicea* (Pallas), Fems microbiology ecology, 56, 102-118.
- Wiencke, C., Roleda, M. Y., Gruber, A., Clayton, M. N., Bischof, K. (2006). Susceptibility of zoospores to UV radiation determines upper depth distribution limit of Arctic kelps: evidence through field experiments, Journal of ecology, 94(2), 455-463.
- Wildeboer Schut, E., Uenzelmann-Neben, G. (2006). Tying seismic data to geologic information from core data: an example from ODP Leg 177, Geo-Marine Letters, 26.
- Wilhelm, C., Büchel, C., Fisahn, J., Goss, R., Jakob, T., LaRoche, J., Lavaud, J., Lohr, M., Riebesell, U., Stehfest, K., Valentin, K., Kroth, P. (2006). The regulation of carbon and nutrient assimilation in diatoms is significantly different from green algae, PROTIST, 157(2), 91-124.
- Willmes, S., Bareiss, J., Haas, C., Nicolaus, M. (2006). The importance of diurnal processes for the seasonal cycle of sea-ice microwave brightness temperatures during early summer in the Weddell Sea, Annals of glaciology, 44, 297-302.
- Winckler, G., Fischer, H. (2006). 30,000 years of cosmic dust in Antarctic ice, Science, 313(5786), 491.
- Winkelmann, D., Jokat, W., Niessen, F., Stein, R., Winkel, A. (2006). Age and extent of the Yermak Slide north of Spitsbergen, Arctic Ocean, Geochemistry Geophysics Geosystems, 7(6), Q06007.
- Wit, M. De, Horsfield, B., Combrinck, L., Compton, J., Kounov, A., Tinker, J., Tredoux, M., Partridge, T., Uenzelmann-Neben, G., Gohl, K., Jokat, W., Neben, S., Manda, M., Primio R. Di., Ritter, O., Weckmann, U., Oberhaensli, H. (2006). Inkaba yeAfrica project surveys sector of earth from core to space, Eos, 87(11), 113-117.
- Wolff, E. W., Fischer, H., Fundel, F., Ruth, U., Twarloh, B., Littot, G., Mulvaney, R., Röthlisberger, R., Angelis, M. de, Boutron, C., Hansson, M., Jonsell, U., Hutterli, M., Bigler, M., Lambert, F., Kaufmann, P., Stauffer, B., Steffensen, J. P., Siggaard-Andersen, M. L., Udasti, R., Becagli, S., Castellano, E., Severi, M., Wagenbach, D., Barbante, C., Gabrielli, P., Gaspari, V. (2006). Southern Ocean sea-ice extent, productivity and iron flux over the past eight glacial cycles, Nature, 440.
- Wolfram, K., Mark, F. C., John, U., Lucassen, M., Pörtner, H. O. (2006). Microsatellite DNA variation indicates low levels of genetic differentiation among cuttlefish (*Sepia officinalis* L.) populations in the English Channel and the Bay of Biscay, Comparative biochemistry and physiology d-genomics & proteomics, D1(1), 375-383.
- Wuttke, S., Seckmeyer, G., König-Langlo, G. (2006). Measurements of Spectral Snow Albedo at Neumayer, Antarctica, Annales geophysicae, 24, 7-21.
- Wuttke, S., Seckmeyer, G., Bernhard, G., Ehrhamjian, J., McKenzie, R., Johnston, P., O'Neill, M. (2006). New Spectroradiometers complying with the NDSC standards, Journal of atmospheric and oceanic technology, 23(2), 241-251.
- Wuttke, S., Seckmeyer, G. (2006). Spectral radiance and sky luminance in Antarctica: a case study, Theoretical and applied climatology.
- Zanis, P., Maillard, E., Staehelin, J., Zerefos, C., Kosmidis, E., Tourpali, K., Wohltmann, I. (2006). On the turnaround of stratospheric ozone trends deduced from the re-evaluated Umkehr record of Arosa, Switzerland, Journal of geophysical research-atmospheres, 111, D22307.

2006, nicht begutachtet

- Asmus, H., Asmus, R. (2006). Neptuns wogende Gärten - Seegrasswiesen sind Oasen an sandigen Küsten, in: Faszination Meeresforschung: ein ökologisches Lesebuch / AWI. Gotthilf Hempel; Irmtraut Hempel; Sigrid Schiel (Hrsg.), Bremen : Hauschild, 216-221.
- Bartsch, I., Kühlenkamp, R., Boos, K., Gehling, C. (2006). Praxistest für das Makrophyten- und Miesmuschel- Monitoring bei Helgoland im Rahmen der WRRL: Küstengewässertyp Helgoland (N5), Bericht im Auftrage des Landesamt für Natur und Umwelt (LANU) Schleswig-Holstein, Flintbek, 71 Seiten.
- Bathmann, U. (2006). Wechselwirkungen zwischen Meeresboden und Wassersäule: die Pelago-Benthische Kopplung, in: Faszination Meeresforschung : ein ökologisches Lesebuch / Gotthilf Hempel; Irmtraut Hempel; Sigrid Schiel (Hrsg.), Bremen : Hauschild, 268-272.
- Bauder, A., Eisen, O., Kappenberger, G., Casartelli, G., Strozzi, T., Valenti, G., Spinedi, F. (2006). Il ghiacciaio del Basodino, Dati - statistiche e società, 2006-2,152.
- Bischof, K., Molis, M. (2006). Wälder unter Wasser - Großalpengemeinschaften, in: Faszination

- Meeresforschung : ein ökologisches Lesebuch / Gotthilf Hempel; Irmtraut Hempel; Sigrid Schiel (Hrsg.), Bremen : Hauschild, 222-228.
- Boersma, M., Augustin, C. B., Knotz, S., Schütte, T., Malzahn, A. M., Laakmann, S., Beusekom, J. E. E. van (2006). Effects of nutritional quality on copepod reproduction, GLOBEC International Newsletter, Vol.12, No.1, 67-69.
- Breiztke, M., Boebel, O., El Naggar, S., Jokat, W., Werner, B. (2006). Broadband calibration of marine seismic sources used for academic research in the Southern Ocean: A case study with R/V ‚Polarstern‘ airguns and airgun arrays, Information Paper IP98 , Agenda Item: CEP8(submitted via SCAR), Antarctic Treaty Consultative Meeting XXIX, Edinburgh, UK, 16 pp.
- Brenner, M., Köhler, A., Buck, B. H. (2006). Biodiagnostic techniques on blue mussels (*Mytilus edulis*) as site-selection criteria for offshore farming, 36th Annual Conference of the Ecological Society of Germany, Switzerland and Austria (GfÖ), 11-15 September 2006, Bremen (Germany), p.195. {http://www.gfoe-bremen-2006.de/GFOE2006-Abstracts_Symp08.pdf}.
- Brenner, M. (2006). Algen- und Muschelfarm auf hoher See, Geschäftsbericht / Helmholtz Gemeinschaft, 1, 12-13.
- Brenner, M., Buck, B. H., Köhler, A. (2006). Blue mussel culture: Does offshore cultivation lead to increasing product quality? „Linking Tradition and Technology Highest Quality for the Consumer“. The Annual Meeting of the World Aquaculture Society and the European Aquaculture Society, 9.-13. May 2006, Florence (Italy), p.116.
- Brook, E., Wolff, E., Dahl-Jensen, D., Fischer, H., Steig, E. (2006). The future of ice coring: International Partnerships in Ice Core Sciences (IPICS), IGBP Global Change NewsLetter, 65, 4-7.
- Brook, E. J., Wolff, E., Dahl-Jensen, D., Fischer, H., Steig, E. J. (2006). The future of ice coring: International partnerships in Ice Core Sciences (IPICS), PAGES news, 14(1), 6-10.
- Buchholz, F. (2006). Helgoland, Krill und Klima: oder was passiert, wenn es wärmer wird? In: Faszination Meeresforschung: ein ökologisches Lesebuch/ Gotthilf Hempel; Irmtraut Hempel; Sigrid Schiel (Hrsg.), Bremen : Hauschild, 119-121.
- Buchholz, F., Hempel, G. (2006). Viele Väter und eine Mutter hat die Planktonforschung in Deutschland, in: Faszination Meeresforschung: ein ökologisches Lesebuch/ Gotthilf Hempel; Irmtraut Hempel; Sigrid Schiel (Hrsg.), Bremen: Hauschild, 406-407.
- Buck, B. H., Assheuer, J., Zielinski, O. (2006). Biological and technical aspects of extensive aquaculture constructions in offshore wind farms in Germany. Australasian Aquaculture Conference 2006, Adelaide (Australia). August 27-30, Adelaide Convention Centre, Adelaide (South Australia), 1 p.
- Buck, B. H., Buchholz, C. M. (2006). *Laminaria saccharina* cultivation in high energy environments: growth response and techniques, Aqua 2006: Linking Tradition and Technology : Highest Quality for the Consumer ; The Annual Meeting of the World Aquaculture Society and the European Aquaculture Society, 9.-13. May 2006, Florence, Italy, p. 129.
- Buschbaum, C. (2006). Invasion aus der Ferne, Die Insel, 42-43.
- Buschbaum, C. (2006). Muschelbänke als Lebensgemeinschaften, in: Faszination Meeresforschung: ein ökologisches Lesebuch / Gotthilf Hempel; Irmtraut Hempel; Sigrid Schiel (Hrsg.), Bremen: Hauschild, 210-215.
- Buschbaum, C. (2006). Naturgewalten erleben und verstehen, Sylt Magazin, 156-157.
- Cembella, A. D. (2006). Detection of Harmful Algal Blooms and their toxins by in situ and remote techniques, Report of the ICES-IOC Working Group on Harmful Algal Bloom Dynamics (WG HABD), 3-6 April 2006, Gdynia, Poland, p. 10-12. (ICES CM 2006/OCC:04).
- Cembella, A. D. (2006). Fishing for Toxins. International Environmental Technology, Vol. 16. July 2006.
- Cortese, G. (2006). Radiolaria: Newsletter of the International Association of Radiolarian Paleontologists, Radiolaria: Newsletter of the International Association of Radiolarian Paleontologists, 24, 1-65.
- Crawford, R., Gebeshuber, I., Thamatrakoln, K., Hildebrand, M. (2006). Mini Nano-Engineers, Science First Hand, 5, 28-41.
- Cullen, R., Davidson, M. W. J., Drinkwater, M. R., Francis, C. R., Haas, C., Hawley, R. L., Mavrocordatos, C. M., Morris, E. M., Rack, W., Ratier, G., Viau, P., Wingham, D. J. (2006). ESA s new range of radar altimeters for the extraction of geophysical parameters from land, sea ice and ocean surfaces, Proceedings of the Symposium on 15 Years of Progress in Radar Altimetry, 13-18 March 2006, Venice, Italy, Paper No. 507, ESA SP-614, July 2006.
- Dethloff, K., Rinke, A., Handorf, D., Dorn, W., Saha, S. K., Sokolova, E., Brand, S., Läuter, M., Sempff, M. (2006). Global implications of Arctic climate processes and feedbacks, Proceedings of ECMWF Seminar on Polar Meteorology, 4-8 September 2006, Reading.
- Dierking, W., Busche, T., Saldern, C. von, Hartmann, J., Haas, C., Luepkes, C., Hajnsek, I., Scheiber, R., Horn, R., Fischer, J., Dall, J. (2006). Sea ice deformation mapping by means of SAR, EUSAR 2006 Conference Proceedings.
- El Naggar, S. (ed) (2006). Handbuch FS ‚Polarstern‘. Ein Leitfaden zur Planung und Durchführung von Expeditionen mit FS ‚Polarstern‘, Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, 84 pp.
- Elbrächter, M. (2006). Giftige Algen - Algengifte, in: Faszination Meeresforschung : ein ökologisches Lesebuch / AWI. Gotthilf Hempel; Irmtraut Hempel; Sigrid Schiel (Hrsg.), Bremen : Hauschild, 89-94.
- Fahrbach, E., Harms, S., Hellmer, H. H., Jenkins, A., Nicholls, K., Osterhus, S., Padman, L., Rohardt, G., Schröder, M., Woodgate, R. (2006). The fieldwork during the ‚Polarstern‘ cruise ANT-XVI/2 as a contribution to the study of bottom water formation and sea ice transport in the Weddell Sea, Forum for Research into Ice Shelf Processes (FRISP) (Report series of the Bjerknes Centre for Climate Research ; R27), 14, 18-27.
- Fisch, R., Buck, B. H. (2006). Neues Aquakultursystem für das Meer made in Germany, Fischerblatt 12, 13-16.
- Fischer, H. (2006). Editorial: Past, present and future ice core research, PAGES news, 14(1), 2.
- Fritzsche, F., Fritzsche, D. (2006). Die Familie des Polarforschers Alfred Wegener und ihre Wurzeln in Wittstock und Ruppin, Jahrbuch 2007 / Kreisverwaltung Ostprignitz-Ruppin, 16, 134-140.
- Gagaev, S. Yu., Deubel, H., Fetzer, I., Rachor, E. (2006). Polychaete community structure of the southern Kara Sea, List of species of free-living invertebrates of Eurasian Arctic seas and adjacent deep waters Ed. by B. I. Sirenko, Russ. Acad. Sci., Zool. Inst., 63-78. (Issledovanija fauny morej = Explorations of the fauna of the seas / Akademija Nauk SSSR, Zoolog. Institut ; 56(64)).
- Gebeshuber, I., Crawford, R. M. (2006). Micromechanics in biogenic hydrated silica: hinges and interlocking devices in diatoms, Proceedings of the Institute of Mechanical Engineers. Part J: Journal of Engineering Tribology, 220, 787-796.
- Geisen, M. (2006). Coccolithophoriden bauten Rügens Kreide, in: Faszination Meeresforschung : ein ökologisches Lesebuch / Gotthilf Hempel; Irmtraut Hempel; Sigrid Schiel (Hrsg.), Bremen : Hauschild, 85-86.
- Gerland, S., Haas, C., Hall, R., Holfort, J., Hansen, E., Løyning, T. B., Rennner, A. (2006). Spring sea ice thickness in the western Fram Strait: Preliminary results, in: P. Wadhams & G. Amanatidis (eds.): Arctic Sea Ice Thickness: Past, Present and Future.

- Climate Change and Natural Hazards Series 10, EUR22416, European Commission, Brussels, 2006, 293 pages, 158-164.
- Grimm, C., Pattloch, M., Dussa, T., Epting, U., Filipovic, B., Foest, G., Glowka, J., Götze, J., Hillenbrand, M., Kohlschütter, C., Lohner, R., Makedanz, S., Müller, P., Piger, S., Straub, T., Wiebelitz, J. (2006). Analyse von AA-Infrastrukturen in Grid-Middleware, Bericht, Version 1.1, D-Grid Integrationsprojekt, Fachgebiet 3-4 - Aufbau einer AA-Infrastruktur für das D-Grid, 72 S.
- Grobe, H., Diepenbroek, M. (2006). Der Wert von Daten liegt in ihrer Nutzung, *GMIT Geowissenschaftliche Mitteilungen*, 25, 31-32.
- Gutt, J., Buschbaum, C. (2006). Biodiversität im Meer und in Polargebieten, in: *Biodiversität im Bereich Erde und Umwelt der Helmholtz-Gemeinschaft*, Henle, K.; Hufe, S.; Knäusel, K. (Redaktion), München: ökom Verl., 6-7. (Gaia Sonderveröffentlichung) {<http://www.oekom.de/nc/broschueren/beispiele/broschuere/15.html>} {http://www.oekom.de/fileadmin/broschueren/pdf/HGF_Biodiv_Brosch.pdf}.
- Gutt, J. (2006). Stabilität, Störungen oder Zufall: Wer steuert marine Biodiversität. In: *Faszination Meeresforschung - ein ökologisches Lesebuch*, Hempel, G.; Hempel, I.; Schiel, S. (eds), H.M. Hauschild GmbH, Bremen, 375-379.
- Gutt, J. (2006). Wie Museumsschätze zum Fundament biologischer Forschung werden, in: *Faszination Meeresforschung - ein ökologisches Lesebuch*, Hempel, G.; Hempel, I.; Schiel, S. (eds), H.M. Hauschild GmbH, Bremen, 381.
- Haas, C. (2006). Auf dünnem Eis? Eisdickenänderungen im Nordpolarmeer, in: *Warnsignale aus den Polarregionen : wissenschaftliche Fakten / Hrsg.: José L. Lozán, H. Graßl, P. Hupfer, H.-W. Hubberten, D. Piepenburg und L. Karpe. Wiss. Auswertungen, Hamburg, 95-99.*
- Hamm, C. (2006). Das Leben im Plankton - Überleben durch Leichtbaustrukturen, in: Blüchel, K.G. und Malik, F. (eds.) *Faszination Bionik - Die Intelligenz der Schöpfung*, 374-379.
- Haugan, P.M., Turley, C., Pörtner, H.O. (2006). Effects on the marine environment of ocean acidification resulting from elevated levels of CO₂ in the atmosphere, OSPAR intersessional correspondence group, DN-utredning 2006-1. www.dirnat.no.
- Heinze, B., Olbers, D., König-Langlo, G., Olbers, H.W. M. (2006). H.W.M. Olbers measurements of air temperature in Bremen from 1803 to 1822, Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Bremerhaven, PANGAEA.
- Held, C. (2006). The deep sea, in: *Encyclopedia of the Antarctic*.
- Hempel, G., Schiel, S. (2006). Meeresbiologie für Kunst und Gewerbe, in: *Faszination Meeresforschung - ein ökologisches Lesebuch* (Eds. G. Hempel, I. Hempel, S. Schiel), Hauschild Verlag, Bremen, 382-383.
- Hempel, G. (ed), Hempel, I. (ed), Schiel, S. (ed) (2006). *Faszination Meeresforschung - ein ökologisches Lesebuch*, Verlag H.M. Hauschild GmbH, Bremen, 462 pp.
- Hubberten, H.-W., Wagner, D., Pfeiffer, E.-M., Boike, J., Gukov, A. Yu. (2006). The Russian-German research station Samoylov, Lena Delta - A keystone for polar research in the Siberian Arctic, *Polarforschung* 73(2/3), 2003, 111-116.
- Huettel, M., Wesnigk, J., Cook, P., Wenzhöfer, F., Massel, S., Weslawski, J. M., Middelburg, J. J., Beusekom, J. E. E. van, Glud, R., Jaszewski, J., Eskildsen, K. (2006). Coastal Sands as biocatalytical filters. A successful project on filtration and nutrient cycling in sandy coastal sediments, *Coastline*, 15(3/4), 19-21.
- Karcher, M., Gerdes, R., Kauker, F. (2006). Modeling of $\delta^{18}O$ and ^{99}Tc dispersion in Arctic and subarctic seas, *ASOF Newsletter*, Issue No 5, April 2006.
- Kassens, H., Bauch, H., Hölemann, J., Priamikov, S., Thiede, J., Timokhov, L. (2006). Die Laptevsee im Wandel: Neue Seewege möglich, in: Lozán, J., Graßl, H., Hubberten, H., Hupfer, P., Lemke, P., Piepenburg, D. (Hrsg.), *Warnsignale aus den Polarregionen*. - Hamburg, 226-229.
- Klages, M. (2006). Die polare Tiefsee, in: *The Deep - Leben in der Tiefsee*, Claire Nouvian (Hrsg.), Knesebeck-Verlag, 256 S.
- Klump, J., Bertelmann, R., Brase, J., Diepenbroek, M., Grobe, H., Höck, H., Lautenschlager, M., Schindler, U., Sens, I., Wächter, J. (2006). Data publication in the Open Access initiative, *Data Science Journal*, 5, 79-83.
- Kooistra, W. H. C. F., Chepurinov, V., Medlin, L., De Stanfano, M., Sabbe, K., Mann, D. G. (2006). Evolution of the diatoms, in: *Plant Genome: Biodiversity and Evolution*, Lower Grus (Sharma, A.K. & Sharma, A., Editors), Vol 2B, 117-178.
- Kraberg, A., Parke, K., Montagnes, D. J. S. (2006). An online guide to UK harmful phytoplankton, *Harmful algae news*, 30, 4-5. {<http://ioc.unesco.org/hab/news.htm>}.
- Köhler, P., Fischer, H. (2006). Interactive comment on „Ice-driven CO₂ feedback on ice volume“ by W.F. Ruddiman, *Climate of the Past Discussions*, 2, 17-23. {www.climate-of-the-past.net/cpd/2/S17/}.
- Köhler, P., Schmitt, J., Fischer, H. (2006). Interactive comment on On the application and interpretation of Keeling plots in paleo climate research deciphering $\delta^{13}C$ of atmospheric CO₂ measured in ice cores by P. Köhler et al., *Biogeosciences Discuss.*, 3, 730-738, {www.biogeosciences-discuss.net/3/S730/2006/}.
- Köhler, P., Fischer, H. (2006). Proposing a mechanistic understanding of changes in atmospheric CO₂ during the last 740,000 years, *Climate of the Past Discussions*, 2, 1-42.
- Köhler, P., Schmitt, J., Fischer, H. (2006). On the application and interpretation of Keeling plots in paleo climate research - Deciphering $\delta^{13}C$ of atmospheric CO₂ measured in ice cores, *Biogeosciences Discussions*, 3, 513-573.
- Köhler, P., Fischer, H. (2006). Interactive comment on „Proposing a mechanistic understanding of changes in atmospheric CO₂ during the last 740 000 years“ by P. Köhler and H. Fischer, *Climate of the Past Discussions*, 2, 8-14. {www.climate-of-the-past.net/cpd/2/S8/}.
- Köhler, P., Fischer, H. (2006). Interactive comment on „Proposing a mechanistic understanding of changes in atmospheric CO₂ during the last 740 000 years“, *Climate of the Past Discussions*, 2, 112-115, {http://www.cosis.net/copernicus/EGU/cpd/2/S112/cpd-2-S112_p.pdf}.
- Köhler, P., Fischer, H. (2006). Interactive comment on „Proposing a mechanistic understanding of changes in atmospheric CO₂ during the last 740 000 years“, *Climate of the Past Discussions*, 2, 116-120, {http://www.cosis.net/copernicus/EGU/cpd/2/S116/cpd-2-S116_p.pdf}.
- Köhler, P., Fischer, H. (2006). Interactive comment on „Proposing a mechanistic understanding of changes in atmospheric CO₂ during the last 740 000 years“, *Climate of the Past Discussions*, 2, 121-123, {http://www.cosis.net/copernicus/EGU/cpd/2/S121/cpd-2-S121_p.pdf}.
- König-Langlo, G., Weller, R. (2006). The GAW Global Observatory Neumayer, Antarctica, World Meteorological Organization. The German Contribution to the WMO GAW Programme, 167, 16-20.
- König-Langlo, G., Weller, R. (2006). Results from GAW Station Neumayer, The German Contribution to the WMO GAW Programme: upon the 225 Anniversary of GAW Hohenpeissenberg Observatory, 89-95. (World Meteorological Organization : Global Atmosphere Watch ; 167).

- König-Langlo, G., Loose, B., Bräuer, B. (2006). 25 Years of 'Polarstern' Meteorology, WDC-MARE Reports, 0004(2006),137.
- König-Langlo, G., Gernandt, H. (2006). 20 Jahre Ozonsondierungen an den deutschen Antarktischen Stationen Georg-Forster und Neumayer, Ozonbulletin, 113, 1-2. {<http://www.dwd.de/de/Funde/Observator/MOHP/hp2/ozon/bulletin.htm>}.
- Lange, M. A., Grosfeld, K., Thoma, M., Sandhäger, H. (2006). Die Wechselwirkung von antarktischen Schelfeisgebieten und dem Ozean und der Beitrag zur ozeanischen Wassermassenbildung, in: Warnsignale aus den Polarregionen : wissenschaftliche Fakten / Hrsg.: José L. Lozán et al., Hamburg : Büro „Wiss. Auswertungen“, 85-89. {<http://www1.uni-hamburg.de/polar//buch.html>}.
- Leitl, B., Schatzmann, M., Baur, T., König-Langlo, G. (2006). Physical modeling of snow drift and wind pressure distribution at the proposed German Antarctic Station Neumayer III, Proceedings of OMAE2006 25th International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering, 7 S.
- Likhoshway, Y. V. (ed), Crawford, R. M. (ed) (2006). Diatoms: creators of glass castles, Science First Hand, 5, 6-51.
- Loebl, M., Reise, K. (2006). Seegrass- Monitoring im Schleswig- Holsteinischen Wattenmeer, Forschungsbericht zur Bodenkartierung ausgewählter Seegrassbestände im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig Holstein, Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig Holstein, Flintbek.
- Losa, S. (2006). Interactive comment on „Structure of phytoplankton (Continuous Plankton Recorder and SeaWiFS) and impact of climate in the Northwest Atlantic Shelves“ by S.C. Leterme and R. D. Pingree, Ocean Sci. Discuss, 3, 712-714. {http://www.cosis.net/copernicus/EGU/osd/3/S712/osd-3-S712_p.pdf}.
- Loseva, E., Medlin, L., Crawford, R. M. (2006). Diatoms and People, Science First Hand, 5, 50-51.
- Lüpkes, C., Hartmann, J. (2006). Data sets on the ABL structure and surface fluxes over compact sea ice, leads, polynyas and thin ice, based on data from expeditions in 2003 (WARPS) and 2005 (SVALEX), Deliverable Report for the European Integrated Project DAMOCLES Developing Arctic Modelling and Observing Capabilities for Long-term Environment Studies, Project No. 018509, D2.2-1, 15.
- Lüpkes, C., Gryanik, Vladimir M., Raasch, S., Gryschka, M. (2006). Towards a parameterization of convective processes above arctic leads, Proceedings from the first Workshop on the Evaluation of Improved Numerical Weather, Ocean and Sea Ice Prediction during Damocles, Tromso, Norway, 6-7 June 2006, 4 pp.
- McConnell, J. R., Kipfstuhl, S., Fischer, H. (2006). The NGT and PARCA shallow ice core arrays in Greenland: A brief overview, PAGES news, 14(1), 13-14.
- Medlin, L., Sims, P., Crawford, R. M., Strelnikova, N. I., Jahn, R., Kusber, W.-H., Williams, D. (2006). Almost Immortal and Forever Young, Science First hand, 5, 10-21.
- Michler, T., Kodeih, S., Brenner, M., Buck, B. H. (2006). Versuchsanlagen im Offshore-Bereich der deutschen Bucht für die Zucht von Miesmuscheln (*Mytilus edulis*), Fischerblatt, 2, 15-16.
- Nowald, N., Karakas, G., Ratmeyer, V., Fischer, G., Schlitzer, R., Davenport, R., Wefer, G. (2006). Distribution and transport processes of marine particulate matter off Cape Blanc (NW-Africa): results from vertical camera profiles, Ocean Science Discussions, 3, 903-938.
- Nöthig, E. -M. (2006). Das Phytoplankton im Überblick, in: Faszination Meeresforschung : ein ökologisches Lesebuch / Gotthilf Hempel; Irmtraut Hempel; Sigrid Schiel (Hrsg.), Bremen : Hauschild, 82-85.
- Paffenhöfer, G. -A., Schiel, S. (2006). Die wichtigsten Gruppen des Zooplanktons, In: Faszination Meeresforschung - ein ökologisches Lesebuch (Eds. G. Hempel, I. Hempel, S. Schiel), Hauschild Verlag, Bremen, 95-98.
- Pfaffling, A., Haas, C., Reid, J. E. (2006). A direct helicopter EM sea ice thickness inversion, assessed with synthetic and field data, Geophysics.
- Pfaffling, A., Haas, C., Reid, J. E. (2006). Key characteristics of helicopter electromagnetic sea ice thickness mapping: Resolution, Accuracy and Footprint, Arctic Sea Ice Thickness.
- Piepenburg, D., Gutt, J. (2006). Bodenfauna arktischer und antarktischer Schelfmeere, in: Warnsignale aus den Polarregionen : wissenschaftliche Fakten / Hrsg.: José L. Lozán et al., Hamburg : Büro „Wiss. Auswertungen“, 126-132.
- Pietrzak, J. (ed), Iskandarani, M (ed), Schröter, J. (ed), Lyard, F (ed) (2006). The Third International Workshop on Unstructured Mesh Numerical Modelling of Coastal, Shelf and Ocean Flows, Ocean Modelling, Elsevier, 15.
- Pörtner, H.O. (2006). CO2 „nur“ ein Klimafaktor? Wirkungen auf Meerestiere, in: Faszination Meeresforschung : ein ökologisches Lesebuch / AWI. Gotthilf Hempel; Irmtraut Hempel; Sigrid Schiel (Hrsg.), Bremen : Hauschild, 292-300.
- Rachor, E. (2006). Kiesgruben und Windräder in Nord- und Ostsee - ökologisch betrachtet, in: Faszination Meeresforschung: ein ökologisches Lesebuch / Gotthilf Hempel; Irmtraut Hempel; Sigrid Schiel (Hrsg.), Bremen : Hauschild, 356-369.
- Reise, K. (2006). Neue Ufer für die Nordseeküste, Beiträge der 24. Jahrestagung des Arbeitskreises „Geographie der Meere und Küsten“: veranstaltet vom 27. bis zum 29. April 2006 in Wilhelmshaven / hrsg. von Friederike Bungenstock et al., 22-25. (Berichte / Forschungszentrum Terramare ; 16).
- Reise, K. (2006). Küstennahe Ökosysteme, in: Faszination Meeresforschung - ein ökologisches Lesebuch, G. Hempel, I. Hempel und S. Schiel (Eds), Bremen: Hauschild, 199-202.
- Reise, K. (2006). Neue Küste, Wattenmeer International, 1, 4-5. {http://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/pdf_neu/Wattenmeer_International_Dezember_2006.pdf}.
- Renz, J., Peters, J., Hirche, H.-J., Hagen, W. (2006). Does the calanoid copepod *Pseudocalanus acuspes* retain an arctic life cycle in the Central Baltic Sea? Globec International Newsletter, 12, 71-73.
- Richter-Menge, J., Overland, J., Proshutinsky, A., Romanovsky, V., Bengtsson, L., Brigham, L., Dyurgerov, M., Gascard, J. C., Gerland, S., Graversen, R., Haas, C., Karcher, M., Kuhry, P., Maslanik, J., Melling, H., Maslowski, W., Morison, J., Perovich, D., Przybylak, R., Rachold, V., Rogor, I., Shiklomanov, A., Stroeve, J., Walker, D., Walsh, J. (2006). State of the Arctic Report., NOAA OAR Special Report, NOAA/OAR/PMEL, Seattle, WA, 36.
- Ridgwell, A., Zondervan, I., Hargreaves, J., Bijma, J., Lenton, T. (2006). Significant long-term increase of fossil fuel CO2 uptake from reduced marine calcification, Biogeosciences Discussions.
- Saleck, N., Hellmer, H. H., Fahrbach, E. (2006). On the influence of ice shelf edge position on circulation and water mass modification {http://www.uib.no/People/ngfls/frisp/Rep14/saleck_2000.pdf}, Forum for Research into Ice Shelf Processes (FRISP) Report, 14, 68-73. (Report series of the Bjerknes Centre for Climate Research ; R27) {<http://www.uib.no/People/ngfls/frisp/FRISPRep14.html>}.
- Sarrazin, J., Sarradin, P. -M., MoMARETO cruise participants, incl., Sauter, E., Hoge, U. (2006). Momareto : a cruise dedicated to the spatio-temporal dynamics and the adaptations of hydrothermal vent fauna on the Mid-Atlantic Ridge, InterRidge News 15, 24-33.

- Sato, S., Medlin, L. K. (2006). Molecular phylogeny and evolution of the diatoms, *Aquabiology*, 166, 477-483.
- Schanz, A., Reise, K. (2006). Referenz und Klassifizierungsansatz für die Makrophytenvegetation des Nordfriesischen Wattenmeeres gemäß der Vorgaben der EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL). Rekonstruktion des historischen Leitbildes für das NF Wattenmeer. Klassifizierungsvorschlag für die Makrophytenvegetation der Schleswig-Holsteinischen Nordseeküstengewässer. Monitoring-Strategien und Parameter, Forschungsbericht im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Flintbeck, 1-87.
- Schewe, I., Klages, M. (2006). Erforschung des Meeresbodens: Von der Dredge zum Tiefseeroboter, in: *Faszination Meeresforschung : ein ökologisches Lesebuch / Gotthilf Hempel; Irmtraut Hempel; Sigrid Schiel (Hrsg.)*, Bremen : Hauschild, 193-196.
- Schiel, S., Niehoff, B. (2006). Licht im Meer, in: *Faszination Meeresforschung - Ein ökologisches Lesebuch* (Eds. G. Hempel, I. Hempel, S. Schiel), Hauschild Verlag, Bremen, 22-23.
- Schiel, S. (2006). Biolumineszenz mariner Organismen, in: *Faszination Meeresforschung - ein ökologisches Lesebuch* (Eds. G. Hempel, I. Hempel, S. Schiel), Hauschild Verlag, Bremen, 288-291.
- Schiel, S., Niehoff, B. (2006). Das Pelagial, in: *Faszination Meeresforschung - ein ökologisches Lesebuch* (Eds. G. Hempel, I. Hempel, S. Schiel), Hauschild Verlag, Bremen, 24-31.
- Schröder, A., Orejas, C., Joschko, T. (2006). Benthos in the vicinity of the piles: FINO 1 (North Sea), Köller J., Köppel, Peters (eds): *Offshore Wind Energy. Research on Environmental Impacts*. Springer Verlag Heidelberg, 14.
- Schulz, J., Potthoff, M., Dickmann, M. (2006). Ocean Sneaker s Tool: An open code software tool for fast processing, exploring and visualising marine and aquatic data, *GLOBEC International Newsletter*, April, 12(1), 84-85. {<http://www.pml.ac.uk/globec/products/newsletter/newsletter.htm>}.
- Smetacek, V. (2006). Tall tales from the deep, *Nature*, Book review, 440, 151-152.
- Smetacek, V. (2006). A bio-oceanographer learns a lesson from elephants. *Nature*, Journal Club, 440, 131.
- Soltwedel, T. (2006). Langzeitbeobachtungen im HAUSGARTEN - aktuelle Strategien der biologischen Ozeanographie, in: *Faszination Meeresforschung : ein ökologisches Lesebuch / Gotthilf Hempel; Irmtraut Hempel; Sigrid Schiel (Hrsg.)*, Bremen : Hauschild, pp. 197-198.
- Soltwedel, T., Bauerfeind, E., Bergmann, M., Juterzenka, K. v., Klages, M., Matthiessen, J., Noethig, E.-M., Sauter, E., Schewe, I. (2006). Multidisciplinary investigations at the deep-sea long-term station „HAUSGARTEN“ (Fram Strait, Arctic Ocean), *European operational oceanography : present and future; proceedings of the Fourth International Conference on EuroGOOS 6-9 June 2005, Brest, France*. pp. 89-92.
- Steinhage, D., Nixdorf, U., Rack, W., Miller, H. (2006). Flugzeuggestütztes EMR und Anwendungsbeispiele aus den Polarregionen, *Mitteilungen der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft, Sonderband II/2006*, 55-67.
- Storch, H., von, Olbers, D. (2006). Interview mit Klaus Hasselmann am 15. Februar 2006, GKSS / GKSS-Forschungszentrum Geesthacht GmbH, 2007, 5, 67 pp. {http://dvsun3.gkss.de/BERICHTE/GKSS_Berichte_2007/GKSS_2007_5.pdf}.
- Thiede, J., Gernandt, H. (2006). Erfolge der deutschen Polarforschung seit dem letzten Internationalen Polarjahr, in: Lozán, J.L, Graßl, H., Hubberten, H., Hupfer, P., Lemke, P., Piepenburg, D. (Hrsg.), *Warnsignale aus den Polarregionen*. - Hamburg, 247-252.
- Thoma, M., Grosfeld, K., Makinson, K., Lange, M. A. (2006). The impact of ocean warming and ice shelf geometry on the basal mass balance of the Filchner Ronne Ice Shelf, *Forum for Research into Ice Shelf Processes (FRISP)*, Bjerknæs Centre for Climate Research, Bergen, Report, 17, 98-103. {<http://www.uib.no/People/ngfls/frisp/Rep17/thoma06.pdf>}.
- Thoma, M., Grosfeld, K., Lange, M. A. (2006). The impact of mixing parameterisation and bathymetry filtering on the simulated hydrography along steep continental shelf regions in terrain following ocean models, *Forum for Research into Ice Shelf Processes (FRISP)*, Bjerknæs Centre for Climate Research, Bergen, Report 17, 20-29. {<http://www.uib.no/People/ngfls/frisp/Rep17/thoma05.pdf>}.
- Wacker, U., Ries, H., Schättler, U. (2006). Flow across the Antarctic plateau, *COSMO Newsletter*, 6, 213-219.
- Wenzel, M., Schröter, J. (2006). Understanding measured sea level rise by data assimilation, *Proceedings, ESA Workshop: 15 years of progress in radar altimetry*.
- Wiltshire, K. H., Aberle-Malzahn, N. (2006). Mikroalgaen in der Grenzschicht zwischen Sediment und Wasser, in: *Faszination Meeresforschung: ein ökologisches Lesebuch / Gotthilf Hempel; Irmtraut Hempel; Sigrid Schiel (Hrsg.)*, Bremen, Hauschild, 273-278.
- Wulff, A., Roleda, M. Y., Zacher, K., Wiencke, C., Hanelt, D., Campana, G., Quartino, L. (2006). Impact of ultraviolet radiation and grazers on benthic primary producers in Antarctica, *Polarforschungsekretariat : årsbok 2005 = Swedish Polar Research Secretariat : yearbook 2005 / [Sofia Rickberg]*, 65-68.
- Zielinski, O., Henkel, R., Assheuer, J., Berg-Pollack, A., Buck, B. H., Geisen, M., Kassen, D. (2006). Assessment of Mechanical Loads and Environmental Conditions for Extensive Aquaculture Constructions within Offshore Wind Farms: First Results from the AquaLast Study Site, DEWEK 2006 - The International Technical Conference, Bremen (Germany).
- 2007, begutachtet**
- Abele, D., Roecken, D., Graeve, M., Buck, B. H. (2007). Body growth, mitochondrial enzymatic capacities and aspects of the antioxidant system and redox balance under calorie restriction in young turbot (*Scophthalmus maximus, L.*), *Aquaculture Research*, 38 (5), 467-477. hdl:10013/epic.26020 Full-text: hdl:10013/epic.26020.d001 doi:10.1111/j.1365-2109.2007.01682.x
- Abele, D., Philipp, E., Gonzalez, P., Puntarulo, S. (2007). Marine invertebrate mitochondria and oxidative stress, *Frontiers in Bioscience*, 12, 933-946. hdl:10013/epic.24770 Full-text: hdl:10013/epic.24770.d001
- Aberle, N., Malzahn, A.M. (2007). Interspecific and nutrient-dependent variations in stable isotope fractionation: experimental studies simulating pelagic multitrophic systems, *Oecologia*, 154(2), 291-303. hdl:10013/epic.28439 Full-text: hdl:10013/epic.28439.d001 doi:10.1007/s00442-007-0829-5
- Aichner, B., Glaser, B., Zech, W. (2007). Polycyclic aromatic hydrocarbons and polychlorinated biphenyls in urban soils from Kathmandu, Nepal, *Organic Geochemistry*, 38 (2007) 700-715. hdl:10013/epic.26453 Full-text: hdl:10013/epic.26453.d001 doi:10.1016/j.orggeochem.2006.11.002
- Andreev, A., Pierau, R., Kalugin, I. A., Daryin, A. V., Smolyaninova, L. G., Diekmann, B. (2007). Environmental changes in the northern Altai during the last millennium documented in Lake Teletskoye pollen record, *Quaternary Research*, 67, 394-399. hdl:10013/epic.24152

- Full-text: [hdl:10013/epic.24152.d001](https://hdl.handle.net/10013/epic.24152.d001)
doi:10.1016/j.yqres.2006.11.004
- [Andreev, A. A., Tarasov, P. E.](#) (2007). Postglacial Pollen Records of Northern Asia, *Encyclopedia of Quaternary Science*, Volume 4, 2721-2730. [hdl:10013/epic.24358](https://hdl.handle.net/10013/epic.24358)
Full-text: [hdl:10013/epic.24358.d001](https://hdl.handle.net/10013/epic.24358.d001)
- [Anestis, A., Lazou, A., Pörtner, H.O., Michaelidis, B.](#) (2007). Behavioral, metabolic, and molecular stress responses of marine bivalve *Mytilus galloprovincialis* during long-term acclimation at increasing ambient temperature, *American Journal of Physiology*, 293, R911-921. [hdl:10013/epic.27881](https://hdl.handle.net/10013/epic.27881)
doi:10.1152/ajpregu.00124.2007
- [Anger, K., Torres, G., Nettelmann, U.](#) (2007). Adaptive traits in ecology, reproduction and early life history of *Sesarma meridies*, an endemic stream crab from Jamaica, *Marine and Freshwater Research*, 58(3), 743-755. [hdl:10013/epic.27096](https://hdl.handle.net/10013/epic.27096)
Full-text: [hdl:10013/epic.27096.d001](https://hdl.handle.net/10013/epic.27096.d001)
doi:10.1071/MF06176
- [Anschütz, H., Eisen, O., Steinhage, D., Oerter, H., Scheinert, M.](#) (2007). Investigating small-scale variations of the recent accumulation rate in Coastal Dronning Maud Land, East Antarctica, *Annals of Glaciology*, 46, 14-21. [hdl:10013/epic.28485](https://hdl.handle.net/10013/epic.28485)
Full-text: [hdl:10013/epic.28485.d001](https://hdl.handle.net/10013/epic.28485.d001)
- [Arz, H. W., Lamy, F., Ganopolski, A., Nowaczyk, N., Paetzold, J.](#) (2007). Dominant Northern Hemisphere climate control over millennial-scale glacial sea-level variability, *Quaternary Science Reviews*, 26, 312-321. [hdl:10013/epic.26540](https://hdl.handle.net/10013/epic.26540)
Full-text: [hdl:10013/epic.26540.d001](https://hdl.handle.net/10013/epic.26540.d001)
- [Asmus, R., Asmus, H., Duren, L. van](#) (2007). Introduction: Hydrodynamic control of aquatic ecosystem processes - How does water movement affect different levels of organisation? *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 75(3), 279-280. [hdl:10013/epic.27831](https://hdl.handle.net/10013/epic.27831)
doi:10.1016/j.ecss.2007.06.002
- [Aspetsberger, F., Zabel, M., Ferdelman, T., Struck, U., Mackensen, A., Ahke, A., Witte, U.](#) (2007). Instantaneous benthic response to different organic matter quality: In situ experiments in the Benguela Upwelling System, *Marine Biology Research*, 3(5), 342-356. [hdl:10013/epic.28508](https://hdl.handle.net/10013/epic.28508)
doi:10.1080/17451000701632885
- [Assmy, P., Henjes, J., Klaas, C., Smetacek, V.](#) (2007). Mechanisms determining species dominance in a phytoplankton bloom induced by the iron fertilization experiment EisenEx in the Southern Ocean, *Deep Sea Research I*, 54(3), 340-362. [hdl:10013/epic.25072](https://hdl.handle.net/10013/epic.25072)
doi:10.1016/j.dsr.2006.12.005
Primary data: 10.1594/PANGAEA.552191
- [Bareiss, J., Willmes, S., Haas, C.](#) (2007). New Data Set of Onset of Annual Snowmelt on Antarctic Sea Ice, *EOS Transactions*, 88(22), 237, 241. [hdl:10013/epic.26833](https://hdl.handle.net/10013/epic.26833)
Full-text: [hdl:10013/epic.26833.d001](https://hdl.handle.net/10013/epic.26833.d001)
- [Barker, P.F., Diekmann, B., Escutia, C.](#) (2007). Onset of Cenozoic Antarctic glaciation, *Deep-Sea Research II*, 54(21/22), 2293-2307. [hdl:10013/epic.28560](https://hdl.handle.net/10013/epic.28560)
doi:10.1016/j.dsr2.2007.07.027
- [Barz, K., Hirche, H.-J.](#) (2007). Abundance, distribution and prey composition of scyphomedusae in the southern North Sea, *Marine Biology*, 151, 1021-1033. [hdl:10013/epic.26635](https://hdl.handle.net/10013/epic.26635)
doi:10.1007/s00227-006-0545-4
- [Bas, C., Spivak, E. D., Anger, K.](#) (2007). Seasonal and interpopulational variability in fecundity, egg size, and elemental composition (CHN) of eggs and larvae in a grapsoid crab, *Chasmagnathus granulatus*, *Helgoland Marine Research*, 61, 225-237. [hdl:10013/epic.28610](https://hdl.handle.net/10013/epic.28610)
Full-text: [hdl:10013/epic.28610.d001](https://hdl.handle.net/10013/epic.28610.d001)
doi:10.1007/s10152-007-0070-y
- [Bassett, S. E., Milne, G. A., Bentley, M. J., Huybrechts, P.](#) (2007). Modeling Antarctic Sea-Level Data to Explore the Possibility of a Dominant Antarctic Contribution to Meltwater Pulse IA, *Quaternary Science Reviews*, 26, 17-18, 2113-2127. [hdl:10013/epic.28410](https://hdl.handle.net/10013/epic.28410)
Full-text: [hdl:10013/epic.28410.d001](https://hdl.handle.net/10013/epic.28410.d001)
- [Bats, J. W., Gerlach, M., Reggelin, M., Köck, M.](#) (2007). 2-Hydroxy-4,6-dimethoxy-3-(3-methylbutanoyl)benzaldehyde, *Acta Cryst. Section C*. [hdl:10013/epic.28448](https://hdl.handle.net/10013/epic.28448)
- [Bayer, B., Müller, C., Eaton, D. W., Jokat, W.](#) (2007). Seismic anisotropy beneath Dronning Maud Land, Antarctica, revealed by shear wave splitting, *Geophysical Journal International*. [hdl:10013/epic.27049](https://hdl.handle.net/10013/epic.27049)
Full-text: [hdl:10013/epic.27049.d001](https://hdl.handle.net/10013/epic.27049.d001)
doi:10.1111/j.1365-246X.2007.03519.x
- [Becker, C., Boersma, M.](#) (2007). Effects of essential fatty acids on the reproduction of a generalist herbivore, *Journal of Plankton Research*. [hdl:10013/epic.26224](https://hdl.handle.net/10013/epic.26224)
Full-text: [hdl:10013/epic.26224.d001](https://hdl.handle.net/10013/epic.26224.d001)
doi:10.1093/plankt/fbm030
- [Benthien, A., Zondervan, I., Engel, A., Hefter, J., Terbrüggen, A., Riebesell, U.](#) (2007). Carbon isotopic fractionation during a mesocosm bloom experiment dominated by *Emiliania huxleyi*: Effects of CO₂ concentration and primary production, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 71(6), 1528-1541. [hdl:10013/epic.24570](https://hdl.handle.net/10013/epic.24570)
Full-text: [hdl:10013/epic.24570.d001](https://hdl.handle.net/10013/epic.24570.d001)
doi:10.1016/j.gca.2006.12.015
- [Beszteri, B., John, U., Medlin, L. K.](#) (2007). An assessment of cryptic genetic diversity within the *Cyclotella meneghiniana* species complex (Bacillariophyta) based on nuclear and plastid genes, and amplified fragment length polymorphisms, *European Journal of Phycology*, 42(1), 47-60. [hdl:10013/epic.26005](https://hdl.handle.net/10013/epic.26005)
- [Beusekom, J. E. E. van, Mengedoht, D., Augustin, C. B., Schilling, M., Boersma, M.](#) (2007). Phytoplankton, protozooplankton and nutrient dynamics in the Bornholm Basin (Baltic Sea) in 2002-2003 during the German GLOBEC Project, *International Journal of Earth Sciences*. [hdl:10013/epic.27617](https://hdl.handle.net/10013/epic.27617)
Full-text: [hdl:10013/epic.27617.d001](https://hdl.handle.net/10013/epic.27617.d001)
doi:10.1007/s00531-007-0231-x
- [Beusekom, J.E.E. van, Diel-Christiansen, S.](#) (2007). Global change and the biogeochemistry of the North Sea: the possible role of phytoplankton and phytoplankton grazing, *International Journal of Earth Sciences*. [hdl:10013/epic.27842](https://hdl.handle.net/10013/epic.27842)
doi:10.1007/s00531-007-0233-8
- [Biaostoch, A., Völker, C., Böning, C.](#) (2007). Uptake and spreading of anthropogenic trace gases in an eddy-permitting model of the Atlantic Ocean, *Journal of Geophysical Research - Oceans*, 112, C09017. [hdl:10013/epic.27714](https://hdl.handle.net/10013/epic.27714)
doi:10.1029/2006JC003966
- [Bickmeyer, U., Grube, A., Klings, K. -W., Köck, M.](#) (2007). Disturbance of Voltage Induced Cellular Calcium Entry by Marine Dimeric and Tetrameric Pyrrole-Imidazole Alkaloids, *Toxicon*. 50, 490-497. [hdl:10013/epic.26645](https://hdl.handle.net/10013/epic.26645)
Full-text: [hdl:10013/epic.26645.d001](https://hdl.handle.net/10013/epic.26645.d001)
doi:10.1016/j.toxicon.2007.04.015
- [Bischof, K., Gómez, I., Molis, M., Hanelt, D., Karsten, U., Lüder, U. H., Roleda, M. Y., Zacher, K.,](#)

- Wiencke, C. (2007). Ultraviolet radiation shapes seaweed communities, in: Life in extreme environments / ed. by Ricardo Amils, Cynan Ellis-Evans and Helmut Hinghofer-Szalkay, Dordrecht : Springer, 187-212.
[Reprinted from Reviews in Environmental Science and Biotechnology, 5, 2-3 and 6, 1-3].
hdl:10013/epic.28452
doi:10.1007/s11157-006-0002-3
- Bock, C., Lurman, G., Pörtner, H. -O. (2007). Temperature and oxygenation dependence of haemoglobin and hemocyanin relaxation times at 9.4T, in: Proceedings of the International Society for Magnetic Resonance in Medicine 15th scientific meeting and exhibition, Berlin, Germany, 19- 25 May, 2749.
hdl:10013/epic.26859
Full-text: hdl:10013/epic.26859.d001
- Boersma, M., Malzahn, A. M., Greve, W., Javidpour, J. (2007). The first occurrence of the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the North Sea, Helgoland Marine Research.
hdl:10013/epic.26180
Full-text: hdl:10013/epic.26180.d001
doi:10.1007/s10152-006-0055-2
- Boike, J., Ippisch, O., Overduin, P. P., Hagedorn, B., Roth, K. (2007). Water, heat and solute dynamics of a mud boil, Spitsbergen, Geomorphology.
hdl:10013/epic.23141
Full-text: hdl:10013/epic.23141.d001
doi:10.1016/j.geomorph.2006.07.033
- Bonnet, D., Harris, R., Lopez-Urrutia, A., Halsband-Lenk, C., Greve, W., Valdes, L., Hirche, H. J., Engel, M., Alvarez-Ossorio, M. T., Wiltshire, K. (2007). Comparative seasonal dynamics of *Centropages typicus* at seven coastal monitoring stations in the North Sea, English Channel and Bay of Biscay, Progress in oceanography, 72, 233-248.
hdl:10013/epic.26839
doi:10.1016/j.pocean.2007.01.007
- Brenner, M., Krumme, U. (2007). Tidal migration and patterns in feeding of the four-eyed fish *Anableps anableps* L. in a north Brazilian mangrove, Journal of Fish Biology, 70(2), 406-427.
hdl:10013/epic.25847
Full-text: hdl:10013/epic.25847.d001
- Brodie, J., Bartsch, I., Neefus, C., Orfanidis, S., Bray, T., Mathieson, A. (2007). New insights into the cryptic diversity of the North Atlantic-Mediterranean '*Porphyra leucosticta*' complex: *P. olivii* sp. nov. and *P. rosenfurtii* (Bangiales, Rhodophyta), European journal of phycology, 42(1), 3-28.
hdl:10013/epic.26536
doi:10.1080/09670260601043946
- Brodte, E., Graeve, M., Jacob, U., Knust, R., Pörtner, H. -O. (2007). Temperature dependent lipid levels and components in polar and temperate eelpout (Zoarcidae), Fish physiology and biochemistry.
hdl:10013/epic.28519
doi:10.1007/s10695-007-9185-y
- Buck, B. H. (2007). Experimental trials on the feasibility of offshore seed production of the mussel *Mytilus edulis* in the German Bight: Installation, technical requirements and environmental conditions, Helgoland Marine Research, 61, 87-101.
hdl:10013/epic.25459
doi:10.1007/s10152-006-0056-1
- Buesseler, K. O., Antia, A. N., Chen, M., Fowler, S. W., Gardner, W. D., Gustafsson, Ö., Harada, K., Michaels, A.F., Rutgers v. d. Loeff, M.M., Sarin, M., Steinberg, D. K., Trull, Th. (2007). An assessment of the use of sediment traps for estimating upper ocean particle fluxes, Journal of Marine Research, 65(3), 345-416.
hdl:10013/epic.27837
- Buschbaum, C., Buschbaum, G., Schrey, I., Thielgtes, D. W. (2007). Shell boring polychaetes affect gastropod shell strength and crab predation, Marine ecology-progress series, 329, 123-130.
hdl:10013/epic.25429
- Böer, M., Graeve, M., Kattner, G. (2007). Exceptional long-term starvation ability and sites of lipid storage of the Arctic pteropod *Clione limacina*, Polar Biology, 30(5), 571-580.
hdl:10013/epic.25528
doi:10.1007/s00300-006-0214-6
- Carpenter, L. J., Wevill, D. J., Palmer, C. J., Michels, J. (2007). Depth profiles of volatile iodine and bromine-containing halocarbons in coastal Antarctic waters, Marine Chemistry, 103(3/4), 227-236.
hdl:10013/epic.26491
doi:10.1016/j.marchem.2006.08.003
- Christensen, J. H., Hewitson, B., Busuioc, A., Chen, A., Gao, X., Held, R., Jones, R., Kolli, R. K., Kwon, W. K., Laprise, R., Magana Rueda, V., Mearns, L., Menendez, C. G., Räisänen, J., Rinke, A., Sarr, A., Whetton, P., Arritt, R., Benestad, R., Beniston, M., Bromwich, D., Caya, D., Comiso, J., Elia, R. de, Dethloff, K. et al. (2007). Regional climate projections, Climate Change, 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, University Press, Cambridge, Chapter 11, 847-940.
hdl:10013/epic.27969
- Cieluch, U., Anger, K., Charmantier-Daures, M., Charmantier, G. (2007). Salinity tolerance, osmoregulation, and immunolocalization of Na⁺/K⁺-ATPase in larval and early juvenile stages of the Chinese mitten crab, *Eriocheir sinensis* (Decapod, Grapsoidea), Marine Ecology-Progress Series, 329, 169-178.
hdl:10013/epic.21005
Full-text: hdl:10013/epic.21005.d001
- Cook, E.J., Jahnke, M., Kerckhof, F., Minchin, D., Faasse, M., Boos, K., Ashton, G. (2007). European expansion of the introduced amphipod *Caprella mutica* Schurin 1935, Aquatic Invasions, 2(4), 411-421.
hdl:10013/epic.28660
Full-text: hdl:10013/epic.28660.d001
doi:10.3391/ai.2007.2.4.11
- Cornils, A., Niehoff, B., Richter, C., Al-Najjar, T., Schnack-Schiel, S. B. (2007). Seasonal abundance and reproduction of clausocalanid copepods in the northern Gulf of Aqaba (Red Sea), Journal of Plankton Research, 29 (1), 57 - 70.
hdl:10013/epic.26068
doi:10.1093/plankt/fbl057
- Cornils, A., Schnack-Schiel, S. B., Böer, M., Graeve, M., Struck, U., Al-Najjar, T., Richter, C. (2007). Feeding of clausocalanids (Calanoida, Copepoda) on natural occurring particles in the northern Gulf of Aqaba (Red Sea), Marine Biology, 151(4), 1261-1274.
hdl:10013/epic.27762
doi:10.1007/s00227-006-0569-9
- Cortese, G., Gersonde, R. (2007). Morphometric variability in the diatom *Fragilariopsis kerguelensis*: implications for Southern Ocean paleoceanography, Earth and planetary science letters, 257(3/4), 526-544.
hdl:10013/epic.26589
Full-text: hdl:10013/epic.26589.d001
doi:10.1016/j.epsl.2007.03.021
- Cortese, G., Abelmann, A., Gersonde, R. (2007). The last five glacial-interglacial transitions : a high resolution 450,000 years record from the Subantarctic Atlantic, Paleoceanography, 22, PA4203.
hdl:10013/epic.28443
Full-text: hdl:10013/epic.28443.d001
doi:10.1029/2007PA001457
- Criales-Hernandez, M. I., Schwamborn, R., Graco, M., Ayon, P., Hirche, H. J., Wolff, M. (2007). Zooplankton vertical distribution and migration off central Peru in relation to the oxygen minimum layer, Helgoland Marine Research.
hdl:10013/epic.28491

- Croot, P. L., Passow, U., Assmy, P., Jansen, S., Strass, V. H. (2007). Surface active substances in the upper water column during a Southern Ocean iron fertilization experiment (EIFEX), *Geophysical Research Letters*, 34, L03612.
hdl:10013/epic.26075
Full-text: hdl:10013/epic.26075.d001
doi:10.1029/2006GL028080
- Dagnini, A., Allen, J.I., Moore, M.N., Broeg, K., Canesi, L., Viarengo, A. (2007). Development of an expert system for the integration of biomarker responses in mussels into an animal health index, *Biomarkers*, 12(2), 155-172.
hdl:10013/epic.28480
doi:10.1080/13547500601037171
- Damm, E., Schauer, U., Rudels, B., Haas, C. (2007). Excess of bottom-released methane in an Arctic shelf seapolynea in winter, *Continental Shelf Research*, 27(12), 1692-1701.
hdl:10013/epic.27051
doi:10.1016/j.csr.2007.02.003
- Dannheim, J., Struck, U., Brey, T. (2007). Does sample bulk freezing affect stable isotope ratios of infaunal macrozoobenthos? *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 351(1/2), 37-41.
hdl:10013/epic.27642
doi:10.1016/j.jembe.2007.06.001
- Decker, H., Terwilliger, N., Pörtner, H.O. (2007). The integrative and evolutionary biology of gas-binding copper proteins: an introduction, *Integrative and Comparative Biology*, 47(4), 628-630.
hdl:10013/epic.28167
doi:10.1093/icb/icm038
- Dick, D., Philipp, E., Kriews, M., Abele, D. (2007). Is the umbo matrix of bivalve shells (*Laternula elliptica*) a climate archive? *Aquatic Toxicology*, 84(4), 450-456.
hdl:10013/epic.27607
Full-text: hdl:10013/epic.27607.d001
- doi:10.1016/j.aquatox.2007.07.005
- Dickson, R. R., Rudels, B., Dye, S., Karcher, M., Meincke, J., Yashayaev, I. (2007). Current Estimates of Freshwater Flux through Arctic & Subarctic seas, *Progress in oceanography*, 73(3/4), 210-230.
hdl:10013/epic.26912
Full-text: hdl:10013/epic.26912.d001
doi:10.1016/j.pocean.2006.12.003
- Diekmann, B. (2007). Sedimentary Patterns in the late Quaternary Southern Ocean, *Deep-Sea Research II*, 54(21/22), 2350-2366.
hdl:10013/epic.28540
doi:10.1016/j.dsr2.2007.07.025
- Diercks, S., Medlin, L.K., Metfies, K. (2007). Colorimetric detection of the toxic dinoflagellate *Alexandrium minutum* using sandwich hybridization in a microtiter plate assay, *Harmful algae*.
hdl:10013/epic.28506
doi:10.1016/j.hal.2007.06.005
- Dierking, W., Dall, J. (2007). Sea ice deformation state from synthetic aperture radar imagery - part 1: Comparison of C- and L-band and different polarizations, *IEEE transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 45(11), 3610-3622.
hdl:10013/epic.28481
doi:10.1109/TGRS.2007.903711
- Dima, M., Lohmann, G. (2007). A hemispheric mechanism for the Atlantic Multidecadal Oscillation, *Journal of Climate*, 20(11), 2706-2719.
hdl:10013/epic.28170
doi:10.1175/JCLI4174.1
- Dittmar, T., Whitehead, K., Minor, E.C., Koch, B.P. (2007). Tracing terrigenous dissolved organic matter and its photochemical decay in the ocean by using liquid chromatography/mass spectrometry, *Marine Chemistry*, 107(3), 378-387.
hdl:10013/epic.28496
doi:10.1016/j.marchem.2007.04.006
- Dolch, T. (2007). Erfassung und Quantifizierung morphologischer Langzeitveränderungen im Wattenmeer mit GIS, in: *Geoinformationen für die Küstenzone : Beiträge des 1. Hamburger Symposiums zur Küstenzone / Hrsg. Karl P. Traub; Jörn Kohlus, Heidelberg, Neckar: Wichmann, H., 207-216.*
hdl:10013/epic.26741
- Dolch, T. (2007). Remote sensing of dynamic shores, *Coastline*, 16(1), 13.
hdl:10013/epic.26740
- Dorn, W., Dethloff, K., Rinke, A., Frickenhaus, S., Gerdes, R., Karcher, M., Kauker, F. (2007). Sensitivities and uncertainties in a coupled regional atmosphere-ocean-ice model with respect to the simulation of Arctic sea ice, *Journal of Geophysical Research*, 112, D10118.
hdl:10013/epic.26687
doi:10.1029/2006JD007814
- Driesschaert, E., Fichefet, T., Goosse, H., Huybrechts, P., Janssens, I., Mouchet, A., Munhoven, G., Brovkin, V., Weber, S. L. (2007). Modeling the influence of Greenland ice sheet melting on the Atlantic meridional overturning circulation during the next millennia, *Geophysical Research Letters*, 34, L10707.
hdl:10013/epic.26804
Full-text: hdl:10013/epic.26804.d001
doi:10.1029/2007GL029516
- Duke, N. C., Meynecke, J.-O., Dittmann, S., Ellison, A. M., Anger, K., Berger, U., Cannicci, S., Diele, K., Ewel, K. C., Field, C. D., Koedam, N., Lee, S. Y., Marchand, C., Nordhaus, I., Dahdouh-Guebas, F. (2007). A World Without Mangroves? *Science*, 317(5834), 41-42.
hdl:10013/epic.27002
Full-text: hdl:10013/epic.27002.d001
doi:10.1126/science.317.5834.41b
- Eagles, G. (2007). New angles on South Atlantic opening, *Geophysical journal international*, 168(1), 353-361.
hdl:10013/epic.23794
doi:10.1111/j.1365-246X.2006.03206.x
- Eden, C., Greatbatch, R. J., Olbers, D. (2007). Interpreting eddy fluxes, *Journal of physical oceanography*, 37(5), 1282-1296.
hdl:10013/epic.27067
Full-text: hdl:10013/epic.27067.d001
doi:10.1175/JPO3050.1
- Edwardsen, B., Medlin, L. (2007). Molecular systematics of the Haptophyta, in: Broadie, J. and Lewis, J. (Eds.), *Unravelling the Algae - The Past, Present and Future of Algal Molecular Systematics. Systematics Assn. Special Volume.*
hdl:10013/epic.28498
- Einsiedl, F., Hertkorn, N., Wolf, M., Frommberger, M., Schmitt-Kopplin, P., Koch, B.P. (2007). Rapid biotic molecular transformation of fulvic acids in a karst aquifer, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 71(22), 5474-5482.
hdl:10013/epic.28415
Full-text: hdl:10013/epic.28415.d001
doi:10.1016/j.gca.2007.09.024
- Eisen, O., Hamann, I., Kipfstuhl, S., Steinhage, D., Wilhelms, F. (2007). Direct evidence for continuous radar reflector originating from changes in crystal-orientation fabric {<http://www.the-cryosphere.net/1/1/2007/tc-1-1-2007.html>}, *The Cryosphere*, 1, 1-10, 2007 {<http://www.copernicus.org/EGU/tc/tc.html>}.
hdl:10013/epic.26807
Full-text: hdl:10013/epic.26807.d001
- Eisfeld, S.M., Niehoff, B. (2007). Gonad morphology, oocyte development and spawning cycle of the calanoid copepod *Acartia clausi*, *Helgolander Marine Research*, 61(3), 193-201.
hdl:10013/epic.27071
doi:10.1007/s10152-007-0066-7

- Eller, G., Toebe, K., Medlin, L. (2007). Hierarchical probes at various taxonomic levels in the Haptophyta and a new division level probe for the Heterokonta, *Journal of Plankton Research*, 29, 629-640. hdl:10013/epic.28166
- Esper, O., Zonneveld, K.A.F. (2007). The potential of organic-walled dinoflagellate cysts for the reconstruction of past sea-surface conditions in the Southern Ocean, *Marine Micropaleontology*, 65 (3/4), 185-212. hdl:10013/epic.28533 doi:10.1016/j.marmicro.2007.07.002 Primary data: 10.1594/PANGAEA.602431
- Fahl, K., Stein, R. (2007). Biomarker records, organic carbon accumulation, and river discharge in the Holocene southern Kara Sea (Arctic Ocean), *Geo-Marine Letters*, 27(1). hdl:10013/epic.25557 Full-text: hdl:10013/epic.25557.d001 doi:10.1007/s00367-006-0049-8
- Fahl, K., Nöthig, E. -M. (2007). Lithogenic and biogenic particle fluxes on the Lomonosov Ridge (central Arctic Ocean) and their relevance for sediment accumulation: Vertical vs. lateral transport, *Deep Sea Research I*, 54(8), 1256-1272. hdl:10013/epic.27008 Full-text: hdl:10013/epic.27008.d001 doi:10.1016/j.dsr.2007.04.014
- Feng, W., Chipperfield, M. P., Davies, S., Gathen, P. von der, Kyrö, E., Volk, C. M., Ulanovsky, A., Belyaev, G. (2007). Large chemical ozone loss in 2004/2005 Arctic winter/spring, *Geophysical research letters*, 34, L09803. hdl:10013/epic.26613 doi:10.1029/2006GL029098
- Fischer, G., Karakas, G., Blaas, M., Ratmeyer, V., Nowald, N., Schlitzer, R., Helmke, P., Davenport, R., Donner, B., Neuer, S., Wefer, G. (2007). Mineral ballast and particle settling rates in the coastal upwelling system off NW Africa and the South Atlantic, *International Journal of Earth Sciences*. hdl:10013/epic.28482 Full-text: hdl:10013/epic.28482.d001 doi:10.1007/s00531-007-0234-7
- Fischer, H., Siggard-Andersen, M.-L., Ruth, U., Röthlisberger, R., Wolff, E. (2007). Glacial/interglacial changes in mineral dust and sea-salt records in polar ice cores: Sources, transport, and deposition, *Reviews of geophysics*, 45, RG1002. hdl:10013/epic.24289 Full-text: hdl:10013/epic.24289.d001 doi:10.1029/2005RG000192
- Fischer, H., Fundel, F., Ruth, U., Twarloh, B., Wegner, A., Udisti, R., Becagli, S., Castellano, E., Morganti, A., Severi, M., Wolff, E., Littot, G., Röthlisberger, R., Mulvaney, R., Hutterli, M., Kaufmann, P., Federer, U., Lambert, F., Bigler, M., Hansson, M., Jonsell, U., Angelis, M.de, Boutron, C., Siggaard-Andersen, M.-L., Steffensen, J. P., Barbante, C., Gaspari, V., Gabrielli, P., Wagenbach, D. (2007). Reconstruction of millennial changes in dust transport, emission and regional sea ice coverage using the deep EPICA ice cores from the Atlantic and Indian Ocean sector of Antarctica, *Earth and Planetary Science Letters*, 260, 340-354. hdl:10013/epic.27070 Full-text: hdl:10013/epic.27070.d001 doi:10.1016/j.epsl.2007.06.014
- Fischer, P., Weber, A., Heine, G., Weber, H. (2007). Habitat structure and fish: assessing the role of habitat complexity for fish using a small, semi-portable, 3D underwater observatory, *Limnology and Oceanography: Methods*, 5, 250-262. hdl:10013/epic.27795 Full-text: hdl:10013/epic.27795.d001
- Fonseca, G., Muthumbi, A.W., Vanreusel, A. (2007). Species richness of the genus *Molgolaimus* (Nematoda) from local- to ocean-scale along continental slopes, *Marine Ecology*, 28(4), 446-450-. hdl:10013/epic.28530 doi:10.1111/j.1439-0485.2007.00202.x
- Fortuin, J. P. F., Becker, C. R., Fujiwara, M., Immler, F., Scheele, P., Schrems, O., Verver, G. H. L. (2007). Origin and transport of tropical cirrus clouds observed over Paramaribo station, Suriname (5.8°N 55.2°W), *Journal of Geophysical Research*, 112, D09107. hdl:10013/epic.26768 Full-text: hdl:10013/epic.26768.d001 doi:10.1029/2005JD006420
- Francois, R., Frank, M., Rutgers van der Loeff, M. M., Bacon, M. P., Geibert, W., Kienast, S., Anderson, R. F., Bradtmiller, L., Chase, Z., Henderson, G., Marcantonio, F., Allen, S. E. (2007). Comment on "Do geochemical estimates of sediment focusing pass the sediment test in the equatorial Pacific?" by Lyle et al., *Paleoceanography*, 22, PA1216. hdl:10013/epic.25698 doi:10.1029/2005PA001235
- Franke, H. -D., Gutow, L., Janke, M. (2007). Flexible habitat selection and interactive habitat segregation in the marine congeners *Idotea baltica* and *Idotea emarginata* (Crustacea, Isopoda), *Marine Biology*, 150, 929-939. hdl:10013/epic.25049 doi:10.1007/s00227-006-0421-2
- Fredersdorf, J., Bischof, K. (2007). Research note: Irradiance of photosynthetically active radiation determines ultraviolet-susceptibility of photosynthesis in *Ulva lactuca* L.(Chlorophyta), *Phycological Research*, 55(4), 295-301. hdl:10013/epic.28502 doi:10.1111/j.1440-1835.2007.00474.x
- Gaebler, S., Hayes, PK, Medlin, L. (2007). Methods used to reveal genetic diversity in the colony-forming prymnesiophytes *Phaeocystis antarctica*, *P. globosa* and *P. pouchetii*—preliminary results, *Biogeochemistry* 83,19-27. hdl:10013/epic.27068 Full-text: hdl:10013/epic.27068.d001
- Ganzert, L., Jurgens, G., Münster, U., Wagner, D. (2007). Methanogenic communities in permafrost affected soils of the Laptev Sea coast, Siberian Arctic characterized by 16S rRNA gene fingerprints, *FEMS Microbiology Ecology*, 59(2), 476-488. hdl:10013/epic.25265 Full-text: hdl:10013/epic.25265.d001 doi:10.1111/j.1574-6941.2006.00205.x
- Gaye, B., Fahl, K., Kodina, L. A., Lahajnar, N., Nagel, B., Unger, D., Gebhardt, C. (2007). Particulate matter fluxes in the southern and central Kara Sea compared to sediments: Bulk fluxes, amino acids, stable carbon and nitrogen isotopes, sterols and fatty acids, *Continental Shelf Research* 27(20), 2570-2594. hdl:10013/epic.26999 Full-text: hdl:10013/epic.26999.d001 doi:10.1016/j.csr.2007.07.003
- Gayet, J.-F., Stachlewska, I. S., Jourdan, O., Shcherbakov, V., Schwarzenboeck, A., Neuber, R. (2007). Microphysical and optical properties of precipitating drizzle and ice particles obtained from alternated lidar and in situ measurements, *Annales Geophysicae*, 25,1487-1497. hdl:10013/epic.28146 SRef-ID:1432-0576/angeo/2007-25-1487
- Gerdes, R., Köberle, C. (2007). Comparison of Arctic sea ice thickness variability in IPCC Climate of the 20th Century experiments and in ocean-sea ice hindcasts, *Journal of Geophysical Research*, 112, C04S01. hdl:10013/epic.28185 doi:10.1029/2006JC003616
- Gilichinsky, D. A. , Nolte, E., Basilyan, A.E., Beer, J., Blinov, A., Lazarev, V., Kholodov, A., Meyer, H., Nikolsky, P.A., Schirrmeister, L., Tumskey, V. (2007).

- Dating of syngenetic ice wedges in permafrost with ^{36}Cl and ^{10}Be , *Quaternary science reviews*. 26, 1547-1556.
hdl:10013/epic.27442
- Godhe, A., Cusack, C., Pedersen, J., Andersen, P., Anderson, D. M., Bresnan, E., Cembella, A., Dahl, E., Diercks, S., Elbrächter, M., Edler, L., Galluzzi, L., Gescher, C., Gladstone, M., Karlson, B., Kulis, D., LeGresley, M., Lindahl, O., Marin, R., McDermott, G., Medlin, L. K., Naustvoll, L. J., Penna, A., Töbe, K. (2007). Intercalibration of classical and molecular techniques for identification of *Alexandrium fundyense* (Dinophyceae) and estimation of cell densities, *Harmful Algae*, 6(1), 56-72.
hdl:10013/epic.26172
Full-text: hdl:10013/epic.26172.d001
doi:10.1016/j.hal.2006.06.002
- Gohl, K., Teterin, D., Eagles, G., Netzeband, G., Grobys, J. W. G., Parsiegla, N., Schlüter, P., Leinweber, V., Larter, R. D., Uenzelmann-Neben, G., Udintsev, G. B. (2007). Geophysical survey reveals tectonic structures in the Amundsen Sea embayment, West Antarctica, U S Geological Survey Open-File Report, 2007-1047 {<http://pubs.usgs.gov/of/2007/1047/srp/srp047/>}.
hdl:10013/epic.27001
Full-text: hdl:10013/epic.27001.d001
doi:10.3133/of2007-1047.srp047
- Golynsky, A., Blankenship, D., Chiapini, M., Damaske, D., Ferraccioli, S., Finn, C., Golynsky, D., Goncharov, A., Ishihara, T., Ivanov, S., Jokat, W., Kim, H.R., König, M., Masolov, V., Nogi, Y., Sand, M., Studinger, M. (2007). New Magnetic Anomaly Map of East Antarctica and Surrounding Regions, Antarctica: A Keystone in a Changing World, in: Online Proceedings for the Tenth International Symposium on Antarctic Earth Sciences / Edited by Alan Cooper, Carol Raymond, and the ISAES Editorial Team (U.S. Geological Survey Open-File Report ; 2007-1047)
hdl:10013/epic.28581
Full-text: hdl:10013/epic.28581.d001
doi:10.3133/of2007-1047.srp050
- Gouretski, V., Koltermann, K.-P. (2007). How much is the ocean really warming? *Geophysical Research Letters*, 34, L01610.
hdl:10013/epic.28174
Full-text: hdl:10013/epic.28174.d001
doi:10.1029/2006GL027834
- Grannas, A. M., Jones, A. E., Dibb, J., Ammann, M., Anastasio, C., Beine, H. J., Bergin, M., Bottenheim, J., Boxe, C. S., Carver, G., Chen, G., Crawford, J. H., Dominé, F., Frey, M. M., Guzmán, M. I., Heard, D. E., Helmig, D., Hoffmann, M. R., Honrath, R. E., Huey, L. G., Hutterli, M., Jacobi, H. W., Klán, P., Lefer, B., McConnell, J., Plane, J., Sander, R., Savarino, J., Shepson, P. B., Simpson, W. R., Sodeau, J. R., Glasow, R. von, Weller, R., Wolff, E., Zhu, T. (2007). An overview of snow photochemistry: evidence, mechanisms and impacts, *Atmospheric chemistry and physics* 7, 4329-4373 {www.atmos-chem-phys.net/7/4329/2007/}.
hdl:10013/epic.27436
Full-text: hdl:10013/epic.27436.d001
- Greatbatch, R. J., Zhai, X., Eden, C., Olbers, D. (2007). The possible role in the ocean heat budget of eddy-induced mixing due to air-sea interaction, *Geophysical Research Letters*, 34, L07604.
hdl:10013/epic.26114
doi:10.1029/2007GL029533
- Grimm, C., Groeper, R., Makedanz, S., Pfeiffenberger, H., Gietz, P., Haase, M., Schifffers, M., Ziegler, W. (2007). Trust Issues in Shibboleth-Enabled Federated Grid Authentication and Authorization Infrastructures Supporting Multiple Grid Middleware, in: Third IEEE International Conference on e-Science and Grid Computing (e-Science 2007), Bangalore, India, 10-13 December 2007, 569-576.
hdl:10013/epic.28653
Full-text: hdl:10013/epic.28653.d001
doi:10.1109/E-SCIENCE.2007.80
- Grobys, J. W., Gohl, K., Davy, B., Uenzelmann-Neben, G., Deen, T., Barker, D. H. N. (2007). Is the Bounty Trough, off New Zealand, an aborted rift? *Journal of geophysical research-solid earth*, 112, B03103.
hdl:10013/epic.24305
Full-text: hdl:10013/epic.24305.d001
doi:10.1029/2005JB004229, 2007
- Grosfeld, K., Lohmann, G., Rimbu, N., Fraedrich, K., Lunkeit, F. (2007). Atmospheric multidecadal variations in the North Atlantic realm: proxy data, observations, and atmospheric circulation model studies, *Climate of the Past*, 3, 39-50. {www.clim-past.net/3/39/2007/}.
hdl:10013/epic.24063
Full-text: hdl:10013/epic.24063.d001
- Grossart, H.-P., Tang, K. W., Kiørboe, T., Ploug, H. (2007). Comparison of cell-specific activity between free-living and attached bacteria using isolates and natural assemblages, *FEMS Microbiology Letters*, 266, 194-200.
hdl:10013/epic.26322
- Grossart, H.-P., Engel, A., Arnosti, C., Rocha, C. De La, Murray, A., Passow, U. (2007). Microbial dynamics in autotrophic and heterotrophic seawater mesocosms. III. Organic matter fluxes, *Aquatic microbial ecology*, 49(2), 143-156.
hdl:10013/epic.28501
Full-text: hdl:10013/epic.28501.d001
doi:10.3354/ame01140
- Grosse, G., Schirrmeister, L., Siegert, Ch., Kunitsky, V. V., Slagoda, E. A., Andreev, A. A., Dereviagyn, A. Y. (2007). Geological and geomorphological evolution of a sedimentary periglacial landscape in Northeast Siberia during the Late Quaternary, *Geomorphology*, 86(1/2), 25-51.
hdl:10013/epic.25262
Full-text: hdl:10013/epic.25262.d001
doi:10.1016/j.geomorph.2006.08.005
- Grube, A., Immel, S., Baran, P.S., Köck, M. (2007). Massadine Chloride: a Biosynthetic Precursor of Massadine and Stylissadine, *Angewandte Chemie International Edition*, 46(35), 6721-6724.
hdl:10013/epic.27965
doi:10.1002/anie.200701935
- Grube, A., Köck, M. (2007). Structural Assignment of Tetrabromostyloguanidine: Does the Relative Configuration of the Palau amines Need Revision? *Angewandte Chemie International Edition*, 46, 2320-2324.
hdl:10013/epic.26088
doi:10.1002/anie.200604076
- Grube, A., Maier, T., Kostrzewa, M., Köck, M. (2007). MS-guided Fractionation as a Fast Way to the Identification of New Natural Products – MALDI-TOF-MS Screening of the Marine Sponge *Stylissa caribica*, *Z. Naturforschung*, 62b, 600-604.
hdl:10013/epic.26087
- Grube, A., Assmann, M., Lichte, E., Sasse, F., Pawlik, J. R., Köck, M. (2007). Bioactive Metabolites from the Caribbean Sponge *Aka coralliphagum*, *J. Nat. Prod.*, 70, 504-509.
hdl:10013/epic.26090
doi:10.1021/np0603018
- Guerao, G., Anger, K., Schubart, C.D. (2007). Larvae and first-stage juveniles of the American genus *Armas* Abele, 1992 (Brachyura: Sesamidae): a morphological description of two complete developments and one first zoeal stage, *Journal of Natural History*, 41(29-32), 1811 - 1839.
hdl:10013/epic.28362
Full-text: hdl:10013/epic.28362.d001
doi:10.1080/00222930701500431
- Gussone, N., Langer, G., Geisen, M., Steel, B. A., Riebesell, U. (2007). Calcium isotope fractionation

- in coccoliths of cultured *Calcidiscus leptoporus*, *Helicosphaera carteri*, *Syracosphaera pulchra* and *Umbilicosphaera foliosa*, Earth and Planetary Science Letters, 260(3/4), 505-515.
hdl:10013/epic.27012
Full-text: hdl:10013/epic.27012.d001
doi:10.1016/j.epsl.2007.06.001
- Gutow, L., Leidenberger, S., Boos, K., Franke, H. -D. (2007). Differential life-history responses of two Idotea species (Crustacea: Isopoda) to food limitation, Marine ecology-progress series, 344, 159-172.
hdl:10013/epic.27420
Full-text: hdl:10013/epic.27420.d001
doi:10.3354/meps06894
- Gutt, J. (2007). Antarctic macro-zoobenthic communities: a review and an ecological classification, Antarctic science, 19(2), 165-182.
hdl:10013/epic.27743
doi:10.1017/S0954102007000247
- Gutt, J., Koubbi, P., Eléaume, M. (2007). Mega-epibenthic diversity off Terre Adélie (Antarctica) in relation to disturbance, Polar Biology, 30(10), 1323-1329.
hdl:10013/epic.27745
doi:10.1007/s00300-007-0293-z
- Hamann, I., Weikusat, Ch., Azuma, N., Kipfstuhl, S. (2007). Evolution of ice crystal microstructures during creep experiments, Journal of Glaciology, 53(182), 479-489.
hdl:10013/epic.27841
- Hamm, C., Smetacek, V. (2007). Armor: Why, when and how? In: Falkowski, P., Knoll, A. (eds.), The evolution of aquatic photoautotrophs. Elsevier, pp. 311-332.
hdl:10013/epic.27983
- Hanekamp, K., Bohnebeck, U., Beszteri, B., Valentin, K. (2007). PhyloGena—a user-friendly system for automated phylogenetic annotation of unknown sequences, Bioinformatics, 23(7), 793-801.
hdl:10013/epic.28361
- doi:10.1093/bioinformatics/btm016
- Hanelt, D., Wiencke, C., Bischof, K. (2007). Effects of UV-radiation on seaweeds, in: Ørbæk JB (ed): Arctic alpine ecosystems and people in a changing environment, Springer, Berlin, 250-277.
hdl:10013/epic.24403
- Hansen, P. J., Lundholm, N., Rost, B. (2007). Growth limitation in marine red-tide dinoflagellates: effects of pH versus inorganic carbon availability, Marine ecology progress series, 334, 63-71.
hdl:10013/epic.26769
Full-text: hdl:10013/epic.26769.d001
- Hebbeln, D., Lamy, F., Mohtadi, M., Echter, H. (2007). Tracing the impact of glacial/interglacial climate variability on erosion of the Southern Andes, Geology, 35, 131-134.
hdl:10013/epic.26543
- Hehemann, J. -H., Redecke, L., Perbandt, M., Saborowski, R., Betzel, C. (2007). Crystallization and preliminary X-ray diffraction studies of trypsin-like proteases from the gastric fluid of the marine crab *Cancer pagurus*, Acta crystallographica section F - structural biology and crystallization communications, F63(3), 242-245.
hdl:10013/epic.26646
Full-text: hdl:10013/epic.26646.d001
doi:10.1107/S1744309107008524
- Heinrietz, A., Ehl, O., Hasselberg, P., Hamm, C.E. (2007). Leichtbau hoch beanspruchter Bauteile erfordert angepasste rechnerische Bauteilbemessung, MP Materials Testing, 49(7/8), 378-387.
hdl:10013/epic.28126
- Heise, K., Estevez, M.S., Puntarulo, S., Galleano, M., Nikinmaa, M., Pörtner, H.O., Abele, D. (2007). Effects of seasonal and latitudinal cold on oxidative stress parameters and activation of hypoxia inducible factor (HIF-1) in zoarcid fish, Journal of Comparative Physiology – B, 177(7), 765-777.
hdl:10013/epic.27822
- Full-text: hdl:10013/epic.27822.d001
doi:10.1007/s00360-007-0173-4
- Held, C., Leese, F. (2007). The utility of fast evolving molecular markers for studying speciation in the Antarctic benthos, Polar Biology, 30(4), 513-521.
hdl:10013/epic.26890
Full-text: hdl:10013/epic.26890.d001
doi:10.1007/s00300-006-0210-x
- Helm, V., Rack, W., Cullen, R., Nienow, P., Mair, D., Parry, V., Wingham, D. J. (2007). Winter accumulation in the percolation zone of Greenland measured by airborne radar altimeter, Geophys. Res. Lett, 34, L06501.
hdl:10013/epic.27029
doi:10.1029/2006GL029185
- Helmholz, H., Ruhnu, C., Schütt, C., Prange, A. (2007). Comparative study on the cell toxicity and enzymatic activity of two northern scyphozoan species *Cyanea capillata* (L.) and *Cyanea lamarckii* (Péron & Leslieur), Toxicon, 50(1), 53-64.
hdl:10013/epic.28152
doi:10.1016/j.toxicon.2007.02.014
- Henjes, J., Assmy, P., Klaas, C., Verity, P., Smetacek, V. (2007). Response of microzooplankton (protists and small copepods) to an iron-induced phytoplankton bloom in the Southern Ocean (EisenEx), Deep Sea Research I, 54(3), 363-384.
hdl:10013/epic.25074
doi:10.1016/j.dsr.2006.12.004
Primary data: 10.1594/PANGAEA.558112
- Henjes, J., Assmy, P., Klaas, C., Smetacek, V. (2007). Response of the larger protozooplankton to an iron-induced phytoplankton bloom in the Polar Frontal Zone of the Southern Ocean (EisenEx), Deep Sea Research I, Oceanographic Research Papers, 54(5): 774-791.
hdl:10013/epic.26353
doi:10.1016/j.dsr.2007.02.005
Primary data: 10.1594/PANGAEA.552509
- Hennig, B.D., Cogan, B.C., Bartsch, I. (2007). Hyperspectral remote sensing and analysis of intertidal zones: A contribution to monitor coastal biodiversity, in: Geospatial Crossroads @ GI_Forum (A. Car, G. Griesebner, J. Strobl, eds), Proceedings of the First Geoinformatics Forum Salzburg 2007, Wichman Verlag, Heidelberg, 62-73.
hdl:10013/epic.27094
Full-text: hdl:10013/epic.27094.d001
- Herzschuh, U. (2007). Reliability of pollen ratios for environmental reconstructions on the Tibetan Plateau, Journal of Biogeography, 34(7), 1265-1273.
hdl:10013/epic.27766
Full-text: hdl:10013/epic.27766.d001
doi:10.1111/j.1365-2699.2006.01680.x
- Hiller, S., Krock, B., Cembella, A., Luckas, B. (2007). Rapid detection of cyanobacterial toxins in precursor ion mode by liquid chromatography tandem mass spectrometry, Journal of Mass Spectrometry, 42(9), 1238-1250.
hdl:10013/epic.27750
doi:10.1002/jms.1257
- Hoffmann, F., Sauter, E., Sachs, O., Røy, H., Klages, M. (2007). Oxygen distribution in *Tentorium semi-suberites* and in its habitat in the Arctic deep sea, in: Custódio M, Lôbo-Hajdu G, Hajdu E, Muricy G (eds): Porifera Research: Biodiversity, Innovation, Sustainability, Série Livros, Museu Nacional, Rio de Janeiro, 379-382.
hdl:10013/epic.28656
- Holloway, G., Dupont, F., Golubeva, E., Häkkinen, S., Hunke, E., Karcher, M., Kauker, F., Maltrud, M., Morales Maqueda, M., Maslowski, W., Platov, G., Stark, D., Steele, M., Worthen, D., Zhang, J. (2007). Water properties and circulation in Arctic Ocean models, Journal of geophysical research-oceans, 112, C04S03.
hdl:10013/epic.25061
Full-text: hdl:10013/epic.25061.d001

- doi:10.1029/2006JC003642
 Hoogewijs, D., Terwilliger, N. B., Webster, K. A., Powell-Coffman, J. A., Tokishita, S., Yamagata, H., Hankeln, T., Burmester, T., Rytkönen, K. T., Nikinmaa, M., Abele, D., Heise, K., Lucassen, M., Fandrey, J., Maxwell, P. H., Pahlman, S., Gorr, T. A. (2007). From critters to cancers: bridging comparative and clinical research on oxygen sensing, HIF signaling, and adaptations towards hypoxia, *Integrative and Comparative Biology*, 26 pp. hdl:10013/epic.27644
 Full-text: hdl:10013/epic.27644.d001
 doi:10.1093/icb/icm072
- Hoppema, M., Anderson, L. G. (2007). Biogeochemistry of polynyas and their role in sequestration of anthropogenic constituents, in: *Polynyas: Windows to the world* / W.O. Smith Jr., D.G. Barber (Eds.), Amsterdam : Elsevier, pp. 193-221. (Elsevier Oceanography Series ; 74). hdl:10013/epic.26669
- Hoppema, M., Middag, R., Baar, H.J.W. de, Fahrbach, E., Weerlee, E.M. van, Thomas, H. (2007). Whole season net community production in the Weddell Sea, *Polar Biology*, 31(1), 101-111. hdl:10013/epic.28467
 doi:10.1007/s00300-007-0336-5
- Hoppenrath, M., Elbrächter, M., Halliger, H., Koeman, R.P.T., Krakhmalnyy, A., Surek, B., Erler, K., Luckas, B. (2007). First records of the benthic, bloom-forming, non-toxic dinoflagellate *Thecadinium yashimaense* (Dinophyceae) in Europe: with special emphasis on the invasion in the North Sea, *Helgoland Marine Research*, 61(3), 157-165. hdl:10013/epic.27962
 doi:10.1007/s10152-007-0063-x
- Hoppenrath, M., Beszteri, B., Drebes, G., Halliger, H., Beusekom, J.E.E. van, Janisch, S., Wiltshire, K.H. (2007). Thalassiosira species (Bacillariophyceae, Thalassiosirales) in the North Sea at Helgoland (German Bight) and Sylt (North Frisian Wadden Sea) – a first approach to assessing diversity, *European Journal of Phycology*, 42 (3), 271-288. hdl:10013/epic.27840
 doi:10.1080/09670260701352288
- Hoste, E., Vanhove, S., Schewe, I., Soltwedel, T., Vanreusel, A. (2007). Spatial and temporal variations in deep-sea meiofauna assemblages in the Marginal Ice Zone of the Arctic Ocean, *Deep-sea research i*, 54(1), 109-129. hdl:10013/epic.24105
 doi:10.1016/j.dsr.2006.09.007
- Hutterli, M., Crueger, T., Fischer, H., Andersen, K. K., Raible, C., Stocker, T. F., Siggaard-Andersen, M.-L., McConnell, J. R., Bales, R. C., Burkhart, J. F. (2007). The influence of regional circulation patterns on wet and dry mineral dust and sea salt deposition over Greenland, *Climate dynamics*, 26(6), 635-647. hdl:10013/epic.25506
 Full-text: hdl:10013/epic.25506.d001
 doi:10.1007/s00382-006-0211-z
- Huybrechts, P., Rybak, O., Pattyn, F., Ruth, U., Steinhage, D. (2007). Ice thinning, upstream advection, and non-climatic biases for the upper 89% of the EDML ice core from a nested model of the Antarctic ice sheet, *Climate of the Past*, 3, 577-589. hdl:10013/epic.28198
 Full-text: hdl:10013/epic.28198.d001
- Huybrechts, P. (2007). Ice sheet modeling, in: B. Riffenburgh (ed): *Encyclopedia of the Antarctic*, Routledge, New York and London, 514-517. hdl:10013/epic.26802
 Full-text: hdl:10013/epic.26802.d001
- Häkkinen, S., Dupont, F., Karcher, M., Kauker, F., Zhang, J. (2007). Model simulation of Greenland Sea upper-ocean variability, *Journal of geophysical research-oceans*, 112, C06S90. hdl:10013/epic.26914
 Full-text: hdl:10013/epic.26914.d001
- doi:10.1029/2006JC003687
 Immler, F., Krüger, K., Tegtmeier, S., Fujiwara, M., Fortuin, P., Verver, G., Schrems, O. (2007). Cirrus clouds, humidity, and dehydration in the tropical tropopause layer observed at Paramaribo, Suriname (5.8_°N, 55.2_°W), *Journal of Geophysical Research*, 112, D03209. hdl:10013/epic.24258
 Full-text: hdl:10013/epic.24258.d001
 doi:10.1029/2006JD007440
- Ivchenko, V. O., Danilov, S. D., Sidorenko, D. V., Schröter, J., Wenzel, M., Aleynik, D. L. (2007). Comparing the steric height in the Northern Atlantic with satellite altimetry, *Ocean Science*, 3, 485-490. hdl:10013/epic.27901
- Jacobi, H. W., Annor, T., Kwakye-Awuah, B., Hilker, B., Quansah, E (2007). A mechanism for photochemical reactions in the quasi-liquid layer of snow crystals in polar regions, in: *Physics and chemistry of ice : the proceedings of the 11th International Conference on the Physics and Chemistry of Ice*, held in Bremerhaven, Germany on 23 - 28 July 2006/ ed. by Werner F. Kuhs, Cambridge : RSC Publishing, 241-248. hdl:10013/epic.26765
 Full-text: hdl:10013/epic.26765.d001
- Jacobi, H. W., Hilker, B. (2007). A mechanism for the photochemical transformation of nitrate in snow, *Journal of photochemistry and photobiology a-chemistry*, 185(2/3), 371-382. hdl:10013/epic.25445
 Full-text: hdl:10013/epic.25445.d001
 doi:10.1016/j.jphotochem.2006.06.039
- Jacquet, S.H.M., Henjes, J., Dehairs, F., Worebiec, A., Savoye, N., Cardinal, D. (2007). Particulate Babarite and acantharians in the Southern Ocean during the European Iron Fertilization Experiment (EIFEX), *Journal of Geophysical Research-Biogeoscience*, 112, G04006. hdl:10013/epic.28183
 doi:10.1029/2006JG000394
- Jacobsson, M., Backman, J., Rudels, B., Nycander, J., Mayer, L., Sangiorgi, F., Brinkhuis, H., O'Regan, M., Jokat, W., Frank, M., King, J., Morane, K. (2007). The Early Miocene Onset of a Ventilated Circulation Regime in the Arctic Ocean, *Nature*, 447, 987-990. hdl:10013/epic.26822
 Full-text: hdl:10013/epic.26822.d001
 doi:10.1038/nature05924
- Jansen, S., Bathmann, U. (2007). Algae viability within copepod faecal pellets: evidence from microscopic examinations, *Marine Ecology – Progress Series*, 337, 145-153. hdl:10013/epic.26673
 Full-text: hdl:10013/epic.26673.d001
- Jerosch, K., Schlüter, M., Foucher, J.-P., Allais, A.-G., Klages, M., Edy, C. (2007). Spatial distribution of mud flows, chemoautotrophic communities, and biogeochemical habitats at Håkon Mosby Mud Volcano, *Marine Geology*, 243, 1-17. hdl:10013/epic.26959
 Full-text: hdl:10013/epic.26959.d001
 doi:10.1016/j.margeo.2007.03.010
- Johnson, M., Gaffigan, S., Hunke, E., Gerdes, R. (2007). A comparison of Arctic Ocean sea ice concentration among the coordinated AOMIP model experiments, *Journal of Geophysical Research*, 112, C04S11. hdl:10013/epic.28184
 doi:10.1029/2006JC003690
- Jokat, W., Schmidt-Aursch, M. C. (2007). Geophysical characteristics of the ultra-slow spreading Gakkel Ridge, Arctic Ocean, *Geophysical journal international*, 168(3), 983-998. hdl:10013/epic.23775
 Full-text: hdl:10013/epic.23775.d001
 doi:10.1111/j.1365-246X.2006.03278.x
- Jouzel, J., Masson-Delmotte, V., Cattani, O., Dreyfus, G., Falourd, S., Hoffmann, G., Minster, B., Nouet, J.,

- Barnola, J.-M., Chappellaz, J., Fischer, H., Gallet, J. C., Johnsen, S., Leuenberger, M., Loulergue, L., Luthi, D., Oerter, H., Parrenin, F., Raisbeck, G., Raynaud, D., Schwander, J., Spahni, R., Souchez, R., Selmo, E., Silt, A., Steffensen, J. P., Stenni, B., Stauffer, B., Stocker, T. F., Tison, J. L., Werner, M., Wolff, E. W. (2007). Orbital and millennial Antarctic climate variability over the past 800 000 years, *Science*, 317(5839), 793-796. hdl:10013/epic.27074
Full-text: hdl:10013/epic.27074.d001
doi:10.1126/science.1141038
- Kaiser, J., Lamy, F., Arz, H. W., Hebbeln, D. (2007). Variability of sea surface temperatures off Chile and the dynamics of the Patagonian Ice Sheet during the last glacial period based on ODP Site 1233, *Quaternary International*, 161, 77-89. hdl:10013/epic.26541
- Kalugin, I., Daryin, A., Smolyaninova, L., Andreev, A., Diekmann, B., Khlystov, O. (2007). 800-yr-long records of annual air temperature and precipitation over southern Siberia inferred from Teletskoye Lake sediments, *Quaternary Research*, 67(3), 400-410. hdl:10013/epic.25047
Full-text: hdl:10013/epic.25047.d001
doi:10.1016/j.yqres.2007.01.007
- Karcher, M., Kauker, F., Gerdes, R., Hunke, E., Zhang, J. (2007). On the Dynamics of Atlantic Water circulation in the Arctic Ocean, *Journal of geophysical research-oceans*, 112, C04S02. hdl:10013/epic.26592
Full-text: hdl:10013/epic.26592.d001
doi:10.1029/2006JC003630
- Kattner, G., Pohl, C. (2007). 9th International Estuarine Biogeochemistry Symposium – Estuaries and enclosed seas under changing environmental conditions, *Marine Chemistry*, 107(3), 277. hdl:10013/epic.28507
doi:10.1016/j.marchem.2007.06.002
- Kattner, G., Hagen, W., Lee, R. F., Campbell, R., Deibel, D., Falk-Petersen, S., Graeve, M., Hansen, B.W., Hirche, H.-J., Jónasdóttir, S., Madsen, M. L., Mayzaud, P., Müller-Navarra, D., Nichols, P. D., Paffenhöfer, G.-A., Pond, D., Saito, H., Stübing, D., Virtue, P. (2007). Perspectives on marine zooplankton lipids, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 64(11), 1628-1639. hdl:10013/epic.28440
Full-text: hdl:10013/epic.28440.d001
doi:10.1139/F07-122
- Kattner, G. (ed), Pohl, C. (ed) (2007). 9th International Estuarine Biogeochemistry Symposium, *Marine Chemistry*, 107(3), 277-432. hdl:10013/epic.28591
- Kegel, J., Allen, M.J., Metfies, K., Wilson, W.H., Wolf-Gladrow, D., Valentin, K. (2007). Pilot study of an EST approach of the coccolithophorid *Emiliana huxleyi* during a virus infection, *Gene*, 406(1/2), 209-216. hdl:10013/epic.28607
Full-text: hdl:10013/epic.28607.d001
doi:10.1016/j.gene.2007.10.007
- Kim, J.-H., Meggers, H., Rimbu, N., Lohmann, G., Freudenthal, T., Müller, P. J., Schneider, R. R. (2007). Impacts of the North Atlantic gyre circulation on Holocene climate off Northwest Africa, *Geology*, 35 (5), 387-390. hdl:10013/epic.27769
- Kivi, R., Kyrö, E., Turunen, T., Harris, N. R. P., Gathen, P. von der, Rex, M., Anderson, S. B., Wohltmann, I. (2007). Ozonesonde observations in the Arctic during 1989-2003: ozone variability and trends in lower stratosphere and free troposphere, *Journal of geophysical research-atmospheres*, 112, D08306. hdl:10013/epic.26573
doi:10.1029/2006JD007271
- Klatt, O., Boebel, O., Fahrback, E. (2007). A profiling float's sense of ice, *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, 24(7), 1301-1308. hdl:10013/epic.28318
doi:10.1175/JTECH2026.1
- Knefelkamp, B., Carstens, K., Wiltshire, K. H. (2007). Comparison of different filter types on chlorophyll-a retention and nutrient measurements, *JEMBE* 345, pages 61–70. hdl:10013/epic.26253
Full-text: hdl:10013/epic.26253.d001
- Knies, J., Matthiessen, J., Mackensen, A., Stein, R., Vogt, C., Frederichs, T., Nam, Seung-Il (2007). Effects of Arctic freshwater forcing on thermohaline circulation during the Pleistocene, *Geology*, 35(12), 1075-1078. hdl:10013/epic.28518
doi:10.1130/G23966A.1
- Koch, B. P., Dittmar, T., Witt, M., Kattner, G. (2007). Fundamentals of molecular formula assignment to ultrahigh resolution mass data of natural organic matter, *Analytical Chemistry*, 79(4), 1758-1763. hdl:10013/epic.25849
doi:10.1021/ac061949s
- Kochzius, M., Kappel, K., Döbitz, L., Silkenbäumer, N., Nölte, M., Weber, H., Hjörleifsdóttir, S., Marteinson, V., Hreggvidsson, G., Planes, S., Tinti, F., Magoulas, A., Vazquez, E., Turan, C., Medlin, L. K., Metfies, K., Gescher, C., Cariani, A., Landi, M., Hervet, C., Falgueras, D., Antoniou, A., Bertasi, F., Srujana, C., Blohm, D. (2007). The „Fish & Chips“ project: Microarrays as a tool for the identification of marine organisms in biodiversity and ecosystem research, in: OCEANS ,07 IEEE Aberdeen, Conference Proceedings, Aberdeen, Scotland. hdl:10013/epic.28592
- Kooistra, W.H.C.F., Gersonde, R., Medlin, L.K., Mann, D.G. (2007). The origin and evolution of the diatoms: their adaptation to a planktonic existence, in: Evolution of primary producers in the sea / ed. by Paul G. Falkowski, Andrews H. Knoll, Amsterdam ; Heidelberg [u.a.] : Elsevier, Academic Press, 207-249. hdl:10013/epic.28157
- Kosobokova, K. N., Hirche, H. J., Hopcroft, R. R. (2007). Reproductive biology of deep-water calanoid copepods from the Arctic Ocean, *Marine biology*, 151(3), 919-934. hdl:10013/epic.26820
doi:10.1007/s00227-006-0528-5
- Kraberg, A. C., Norton, T. A. (2007). Effect of epiphytism on reproductive and vegetative lateral formation in the brown, intertidal seaweed *Ascophyllum nodosum* (Phaeophyceae), *Phycological Research*, 55, 17-24. hdl:10013/epic.22249
Full-text: hdl:10013/epic.22249.d001
doi:10.1111/j.1440-1835.2006.00441.
- Krein, A., Klinck, H., Eiden, M., Symader, W., Bierl, R., Hoffmann, L., Pfister, L. (2007). Investigating the transport dynamics and the properties of bedload material with a hydro-acoustic measuring system, *Earth Surface Processes and Landforms*. hdl:10013/epic.28590
doi:10.1002/esp.1576
- Krell, A., Funck, D., Plettner, I., John, U., Dieckmann, G. S. (2007). Regulation of proline metabolism under salt stress in the psychrophilic diatom *Fragilariopsis cylindrus* (Bacillariophyceae), *Journal of Phycology*, 43(4), 753-762. hdl:10013/epic.27059
doi:10.1111/j.1529-8817.2007.00366.x
- Krock, B., Seguel, C. G., Cembella, A. D. (2007). Toxin profile of *Alexandrium catenella* from the Chilean coast as determined by liquid chromatography with fluorescence detection and liquid chromatography coupled with tandem mass spectrometry, *Harmful Algae*, 6(5), 734-744. hdl:10013/epic.27601
doi:10.1016/j.hal.2007.02.005

- Krone, R., Wanke, C., Schröder, A. (2007). A new record of *Styela clava* Herdman, 1882 (Urochordata, Ascidiacea) from the central German Bight, Aquatic Invasions, 2(4), 442-444.
hdl:10013/epic.28646
doi:10.3391/ai.2007.2.4.16
- Kutzbach, L., Schneider, J., Sachs, T., Giebels, M., Nykänen, H., Shurpali, N. J., Martikainen, P. J., Alm, J., Wilmking, M. (2007). CO2 flux determination by closed-chamber methods can be seriously biased by inappropriate application of linear regression, Biogeosciences, 4, 1005-1025.
{http://www.biogeosciences.net/4/1005/2007/bg-4-1005-2007.html}.
hdl:10013/epic.27680
- Köberle, C., Gerdes, R. (2007). Simulated variability of the Arctic Ocean fresh water balance 1948-2001, Journal of Physical Oceanography, 37(6), 1628-1644.
hdl:10013/epic.27719
doi:10.1175/JPO3063.1
- Köhler, P., Huth, A. (2007). Impacts of recruitment limitation and canopy disturbance on tropical tree species richness, Ecological Modelling, 203(3/4), 511-517.
hdl:10013/epic.25075
Full-text: hdl:10013/epic.25075.d001
doi:10.1016/j.ecolmodel.2006.11.023
- König-Langlo, G., Loose, B. (2007). The Meteorological Observatory at Neumayer Stations (GvN and NM-II) Antarctica, Polarforschung, 76, 25-38.
hdl:10013/epic.28566
- Lamy, F., Kaiser, J., Arz, H. W., Hebbeln, D., Ninnmeann, U., Timm, O., Timmermann, A., Toggweiler, J. R. (2007). Modulation of the bipolar seesaw in the Southeast Pacific during Termination 1, Earth and Planetary Science Letters, 259(3/4), 400-413.
hdl:10013/epic.28158
Full-text: hdl:10013/epic.28158.d001
doi:10.1016/j.epsl.2007.04.040
- Lanfear, R., Thomas, J.A., Welch, J.J., Brey, T., Bromham, L. (2007). Metabolic rate does not calibrate the molecular clock, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 104(39), 15388-15393.
hdl:10013/epic.27701
doi:10.1073/pnas.0703359104
- Langer, G., Gussone, N., Nehrke, G., Riebesell, U., Eisenhauer, A., Thoms, S. (2007). Calcium isotope fractionation during coccolith formation in *Emiliana huxleyi*: Independence of growth and calcification rate, Geochemistry, Geophysics, Geosystems, 8, Q05007.
hdl:10013/epic.26756
Full-text: hdl:10013/epic.26756.d001
doi:10.1029/2006GC001422
- Langer, G., Nehrke, G., Jansen, S. (2007). Dissolution of *Calcidiscus leptoporus* coccoliths in copepod guts? - A morphological study, Marine Ecology Progress Series, 331, 139-146.
hdl:10013/epic.25068
Full-text: hdl:10013/epic.25068.d001
- Larter, R.D., Gohl, K., Hillenbrand, C.-D., Kuhn, G., Deen, T.J., Dietrich, R., Eagles, G., Johnson, J.S., Livermore, R.A., Nitsche, F.O., Pudsey, C.J., Schenke, H.-W., Smith, J.A., Udintsev, G., Uenzelmann-Neben, G. (2007). West Antarctic Ice Sheet change since the last glacial period, EOS Transactions, American Geophysical Union, 88, 189-196, doi:10.1029/2007EO170001.
hdl:10013/epic.26623
Full-text: hdl:10013/epic.26623.d001
- Laudien, J., Rojo, M., Oliva, M., Arntz, W. E., Thatje, S. (2007). Sublittoral soft-bottom communities and diversity of Mejillones Bay in northern Chile (Humboldt Current Upwelling System), Helgoland marine research, 61, 103-116.
hdl:10013/epic.25292
Full-text: hdl:10013/epic.25292.d001
- doi:10.1007/s10152-007-0057-8
- Laudien, J., Herrmann, M., Arntz, W. E. (2007). Soft bottom species richness and diversity as a function of depth and iceberg scour in Arctic glacial Kongsfjorden (Svalbard), Polar Biology. hdl:10013/epic.25114
Full-text: hdl:10013/epic.25114.d001
doi:10.1007/s00300-007-0263-5
- Liebner, S., Wagner, D. (2007). Abundance, Distribution and Potential Activity of Methane Oxidising Bacteria in Permafrost Soils from the Lena Delta, Siberia, Environmental Microbiology 9(1), 107-117.
hdl:10013/epic.24248
Full-text: hdl:10013/epic.24248.d001
doi:10.1111/j.1462-2920.2006.01120.x
- Liebsch, N., Wilson, R., Bornemann, H., Adelung, D., Plötz, J. (2007). Mouthing off about fish capture: Jaw movement in pinnipeds reveals the real secrets of ingestion, Deep Sea Research II, 54(3/4), 256-269.
hdl:10013/epic.26781
Full-text: hdl:10013/epic.26781.d001
doi:10.1016/j.dsr2.2006.11.014
- Livermore, R. A., Hillenbrand, C.-D., Meredith, M., Eagles, G. (2007). Drake Passage and Cenozoic climate: An open and shut case? Geochemistry geophysics geosystems, 8(1), Q01005, 11 pp.
hdl:10013/epic.25275
doi:10.1029/2005GC001224
- Loebl, M., Colijn, F., Beusekom, J. E. E. van (2007). Increasing nitrogen limitation during summer in the List Tidal Basin (Northern Wadden Sea), Helgoland marine research. hdl:10013/epic.28535
- Loebl, M., Dolch, T., Beusekom, J.E.E. van (2007). Annual dynamics of pelagic primary production and respiration in a shallow coastal basin, Journal of Sea Research, 58(4), 269-282.
hdl:10013/epic.27054
- doi:10.1016/j.seares.2007.06.003
- Losch, M., Heimbach, P. (2007). Adjoint Sensitivity of an Ocean General Circulation Model to Bottom Topography, Journal of physical oceanography, 37(2), 377-393.
hdl:10013/epic.23381
Full-text: hdl:10013/epic.23381.d001
doi:10.1175/JPO3017.1
- Losch, M., Snaith, H., Siegismund, F., Knudsen, P., GUTS, team (2007). GOCE User Toolbox Specification: Scientific Trade Off Study and Algorithm Specification, in: Proceedings of the 3rd International GOCE User Workshop. Noordwijk, ESA Publications Division, 303-310.
(ESA SP ; 627.
hdl:10013/epic.26404
Full-text: hdl:10013/epic.26404.d001
- Lovrich, G. A., Thatje, S., Calcagno, J., Anger, K. (2007). Las centollas colonizan la Antártida, Ciencia Hoy, 17 (99), 22-33.
hdl:10013/epic.26703
Full-text: hdl:10013/epic.26703.d001
- Lund, S. P., Stoner, J., Channell, J., Lamy, F. (2007). Detailed paleomagnetic and rock magnetic variability within three highresolution study intervals from Site 1233, Proc. ODP, Sci. Results, 202, 1-30.
{http://www-odp.tamu.edu/publications/202_SR/208/208.htm}.
hdl:10013/epic.26610
- Lurman, G., Bock, C., Pörtner, H. -O. (2007). An examination of the metabolic processes underpinning critical swimming in Atlantic cod (*Gadus morhua*) using in vivo 31P-NMR spectroscopy, Journal of Experimental Biology, 210, 3749-3756.
hdl:10013/epic.28178
- Lurman, G.J., Koschnick, N., Pörtner, H.-O., Lucassen, M. (2007). Molecular characterisation and expression of Atlantic cod (*Gadus morhua*) myoglobin from two populations held at two different

- acclimation temperatures, *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A*, 148(3), 681-689.
hdl:10013/epic.27759
doi:10.1016/j.cbpa.2007.08.021
- Läuter, M., Handorf, D., Rakowsky, N., Behrens, J., Frickenhaus, S., Best, M., Dethloff, K., Hiller, W. (2007). A parallel adaptive barotropic model of the atmosphere, *Journal of computational physics*, 223(2), 609-628.
hdl:10013/epic.25137
Full-text: hdl:10013/epic.25137.d001
doi:10.1016/j.jcp.2006.09.029
- Majdanski, M., Kozlovskaya, E., Grad, M., Behm, M., Bodoky, T., Brinkmann, R., Broz, M., Brueckl, E., Czuba, W., Fancsik, T., Forkmann, B., Fort, M., Gaczynski, E., Geissler, W. H., Greschke, R., Guterch, A., Harder, S., Hegedus, E., Hemmann, A., Hrubcova, P., Janik, T., Jentsch, G., Kaip, G., Keller, G. R., Komminaho, K., Korn, M., Korousova, O., Malek, J., Malinowski, M., Miller, K. C., Rumpfhuber, E.-M., Spicak, A., Sroda, P., Takacz, E., Tiira, T., Vozar, J., Wilde-Piorko, M., Yliniemi, J., Zelazniewicz, A. (2007). 3D structure of the Earth's crust beneath the northern part of the Bohemian Massif, *Tectonophysics*, 437(1-4), 17-36.
hdl:10013/epic.26952
doi:10.1016/j.tecto.2007.02.015
- Malanga, G., Estevez, S. M., Calvo, J., Abele, D., Puntarulo, S. (2007). The effect of seasonality on oxidative metabolism in *Nacella* (*Patinigera*) *magellanicastar*, open, *Comparative Biochemistry and Physiology*, 146A(4), 551-558.
hdl:10013/epic.27820
Full-text: hdl:10013/epic.27820.d001
doi:10.1016/j.cbpa.2006.01.029
- Malzahn, A., Clemmesen, C., Wiltshire, K. H., Laakmann, S., Boersma, M. (2007). Comparative nutritional condition of larval dab *Limanda limanda* and lesser sandeel *Ammodytes marinus* in a highly variable environment, *Marine ecology-progress series*, 334, 205-212.
hdl:10013/epic.25641
Full-text: hdl:10013/epic.25641.d001
- Malzahn, A. M., Boersma, M. (2007). Year-to-year variation in larval fish assemblages of the Southern North Sea, *Helgoland Marine Research*.
hdl:10013/epic.26188
Full-text: hdl:10013/epic.26188.d001
doi:10.1007/s10152-007-0059-6
- Malzahn, A.M., Aberle, N., Clemmesen, C., Boersma, M. (2007). Nutrient limitation of primary producers affects planktivorous fish condition, *Limnology and Oceanography*, 52(5), 2062-2071.
hdl:10013/epic.27618
Full-text: hdl:10013/epic.27618.d001
- Marchant, M., Cecioni, A., Figueroa, S., Gonzalez, H., Giglio, S., Hebbeln, D., Kaiser, J., Lamy, F., Mohtadi, M., Pineda, V., Romero, O. (2007). Marine geology, oceanography and climate, in: Moreno, T. & Gibbons, W. (Eds.), *The Geology of Chile*, The Geological Society, London, 289-309.
hdl:10013/epic.28666
- Martin, T., Gerdes, R. (2007). Sea ice drift variability in Arctic Ocean Model Intercomparison Project models and observations, *Journal of Geophysical Research - Oceans*, 112, C04S10.
hdl:10013/epic.25857
Full-text: hdl:10013/epic.25857.d001
doi:10.1029/2006JC003617
- Massmann, G., Heberer, T., Grützmaker, G., Dünnbier, U., Knappe, A., Meyer, H., Mechlinski, A., Pekdeger, A. (2007). Trinkwassergewinnung in urbanen Räumen – Erkenntnisse zur Uferfiltration in Berlin, *Grundwasser*, 12(3), 232-245.
hdl:10013/epic.27445
doi:10.1007/s00767-007-0036-7
- Medlin, L. (2007). If everything is everywhere, do they share a common gene pool? *Gene*.
hdl:10013/epic.28161
- Medlin, L., Saez, A. G., Young, J. R. (2007). A molecular clock for coccolithophores and implications for selectivity of phytoplankton extinctions across the K/T boundary, *Marine Micropalaeotology*.
hdl:10013/epic.28163
- Medlin, L., Mann, D. G. (2007). Proposal to conserve the name *Cylindrotheca* against *Ceratoneis* (*Bacillariophyceae*), taxon.
hdl:10013/epic.28162
- Medlin, L., Metfies, K., John, U., Olsen, J. (2007). Alga Molecular Systematics: A review of the past and prospects for the future, Invited Lecture, in: *Unravelling the Algae - The Past, Present and Future of Algal Molecular Systematics*, 11-12 April 2006, Natural History Museum, London, UK.
hdl:10013/epic.25621
- Medlin, L., Zingone, A. (2007). A taxonomic review of the genus *Phaeocystis*, *Biogeochemistry*.
hdl:10013/epic.25327
Full-text: hdl:10013/epic.25327.d001
doi:10.1007/s10533-007-9087-1
- Melzner, F., Mark, F. C., Pörtner, H. O. (2007). Role of blood-oxygen transport in thermal tolerance of the cuttlefish, *Sepia officinalis*, *Integrative and Comparative Biology* 47(4):645-655.
hdl:10013/epic.26783
Full-text: hdl:10013/epic.26783.d001
- Melzner, F., Bock, C., Pörtner, H. O. (2007). Coordination between ventilatory pressure oscillations and venous return in the cephalopod *Sepia officinalis* under control conditions, spontaneous exercise and recovery, *Journal of comparative physiology b-biochemical systemic and environmental physiology*, 177(1), 1-17.
hdl:10013/epic.24342
doi:10.1007/s00360-006-0104-9
- Melzner, F., Bock, C., Pörtner, H. O. (2007). Allometry of thermal limitation in the cephalopod *Sepia officinalis*, *Comparative biochemistry and physiology a-molecular and integrative physiology*, 146(2), 149-154.
hdl:10013/epic.24353
doi:10.1016/j.cbpa.2006.07.023
- Metfies, K., Berzano, M., Mayer, C., Roosken, P., Gualerzi, C., Medlin, L. K., Muyzer, G. (2007). An optimized protocol for the identification of diatoms, flagellated algae and pathogenic protozoa with phylochips, *Molecular Ecology Notes*.
hdl:10013/epic.28165
doi:10.1111/j.1471-8286.2007.01799.x
- Metfies, K., Borsutzki, P., Gescher, C., Medlin, L.K., Frickenhaus, S. (2007). Phylochipsanalyser — a program for analysing hierarchical probe sets, *Molecular Ecology Resources*, 8, 99-102.
hdl:10013/epic.28164
Full-text: hdl:10013/epic.28164.d001
doi:10.1111/j.1471-8286.2007.01927.x
- Metfies, K., Medlin, L.K. (2007). Refining Cryptophyte Identification with DNA-Microarrays, *Journal of Plankton Research*, published online on October 10, 2007.
hdl:10013/epic.28352
doi:10.1093/plankt/fbm080
- Metzger, R., Sartoris, F. J., Langenbuch, M., Pörtner, H. O. (2007). Influence of elevated CO2 concentrations on thermal tolerance of the edible crab *Cancer pagurus*, *Journal of Thermal Biology*, 32(3), 144-151.
hdl:10013/epic.28039
doi:10.1016/j.jtherbio.2007.01.010
- Michaeledis, B., Spring, A., Pörtner, H. O. (2007). Effects of long-term acclimation to environmental hypercapnia on extracellular acid-base status and metabolic capacity in Mediterranean fish *Sparus aurata*, *Marine Biology*, 150, 1417-1429.
hdl:10013/epic.27904

- Michaelidis, B., Vavoulidou, D., Rousou, J., Pörtner, H. O. (2007). The potential role of CO₂ in initiation and maintenance of estivation in the land snail *Helix lucorum*, *Physiological and Biochemical Zoology*, 80(1), 113-124.
hdl:10013/epic.27794
- Michel, K., Nauwelaerts, S., Stamhuis, E., Boos, K. (2007). Is the Japanese skeleton shrimp *Caprella mutica* a filter feeder? I. Head morphology and kinematics, *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A*, 146(4), S1, S125.
hdl:10013/epic.28658
Full-text: hdl:10013/epic.28658.d001
doi:10.1016/j.cbpa.2007.01.232
- Michels, J. (2007). Confocal laser scanning microscopy: using cuticular autofluorescence for high resolution morphological imaging in small crustaceans, *Journal of Microscopy*, 227, 1-7.
hdl:10013/epic.27000
- Michler, T., Kodeih, S. (2007). Integration of mariculture in offshore wind farms, *Coastline Magazine*, 16(1), 8.
{http://www.eucc-d.de/infos/Coastline_1_2007_ICZM_Germany.pdf}.
hdl:10013/epic.26248
- Mintenbeck, K., Jacob, U., Knust, R., Arntz, W. E., Brey, T. (2007). Depth-dependence in stable isotope ratio d¹⁵N of benthic POM consumers: the role of particle dynamics and organism trophic guild, *Deep-sea research I*, 54(6), 1015-1023.
hdl:10013/epic.26707
doi:10.1016/j.dsr.2007.03.005
- Mollenhauer, G., Eglinton, T. I. (2007). Diagenetic and sedimentological controls on the composition of organic matter preserved in California Boderland Basin sediments, *Limnology and Oceanography*, 52 (2), 558-576.
hdl:10013/epic.26288
- Mollenhauer, G., Inthorn, M., Vogt, T., Zabel, M., Sinninghe Damsté, J.S., Eglinton, T.I. (2007). Aging of marine organic matter during cross-shelf lateral transport in the Benguela upwelling system revealed by compound-specific radiocarbon dating, *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 8, Q09004.
hdl:10013/epic.28574
doi:10.1029/2007GC001603
- Morgenstern, A., Hauber, E., Reiss, D., Gasselt, S. van, Grosse, G., Schirrmeister, L. (2007). Deposition and degradation of a volatile-rich layer in Utopia Planitia, and implications for climate history on Mars, *Journal of geophysical research*, 112, E06010.
hdl:10013/epic.26849
Full-text: hdl:10013/epic.26849.d001
doi:10.1029/2006JE002869
- Moriceau, B., Garvey, M., Ragueneau, O., Passow, U. (2007). Evidence for reduced biogenic dissolution rates in diatom aggregates, *Marine ecology-progress series*, 333, 129-142.
hdl:10013/epic.26695
Full-text: hdl:10013/epic.26695.d001
- Morley, S. A., Peck, L. S., Tan, K. S., Martin, S. M., Pörtner, H. O. (2007). Slowest of the slow: latitudinal insensitivity of burrowing capacity in the bivalve *Laternula*, *Marine Biology*, 151(5), 1823-1830.
hdl:10013/epic.28041
doi:10.1007/s00227-007-0610-7
- Morley, S.A., Peck, L.S., Miller, A.H., Pörtner, H.O. (2007). Hypoxia tolerance associated with activity reduction is a key adaptation for *Laternula elliptica* seasonal energetics, *Oecologia*, 153(1), 29-36.
hdl:10013/epic.27903
doi:10.1007/s00442-007-0720-4
- Morozova, D., Wagner, D. (2007). Stress response of methanogenic archaea from Siberian permafrost compared to methanogens from non-permafrost habitats, *FEMS Microbiology Ecology*.
hdl:10013/epic.26542
Full-text: hdl:10013/epic.26542.d001
- doi:10.1111/j.1574-6941.2007.00316.x
- Morozova, D., Wagner, D. (2007). Highly resistant methanogenic archaea from Siberian permafrost as candidates for the possible life on Mars, *International Journal of Astrobiology*, 6/1, 59-87, Abstract Only.
hdl:10013/epic.26526
Full-text: hdl:10013/epic.26526.d001
doi:10.1017/S1473550407003679
- Morozova, D., Möhlmann, D., Wagner, D. (2007). Survival of Methanogenic Archaea from Siberian Permafrost under Simulated Martian Thermal Conditions, *Origins of Life and Evolution of the Biosphere*, 37(2), 189-200.
hdl:10013/epic.24775
Full-text: hdl:10013/epic.24775.d001
doi:10.1007/s11084-006-9024-7
- Murray, A., Arnosti, C., Rocha, C. De La , Grosart, H.-P., Passow, U. (2007). Microbial dynamics in autotrophic and heterotrophic seawater mesocosms. II. Bacterioplankton community structure and hydrolytic enzyme activities, *Aquatic Microbial Ecology*, 49(2), 123-141.
hdl:10013/epic.28503
Full-text: hdl:10013/epic.28503.d001
doi:10.3354/ame01139
- Mäder, J., Staehelin, J., Brunner, D., Stahel, W., Wohltmann, I., Peter, T. (2007). Statistical modeling of total ozone: Selection of appropriate explanatory variables, *Journal of geophysical research-atmospheres*, 112, D11108.
hdl:10013/epic.26763
doi:10.1029/2006JD007694
- Müller, R.D., Gohl, K., Cande, S.C., Goncharov, A., Golynsky, A.V. (2007). Eocene to Miocene geometry of the West Antarctic rift system, *Australian Journal of Earth Sciences*, 54, 1033-1045.
hdl:10013/epic.28442
Full-text: hdl:10013/epic.28442.d001
- doi:10.1080/08120090701615691
- Naish, T., Powell, R., Levy, R., Florindo, F., Harwood, D., Kuhn, G., Niessen, F., Talarico, F., Wilson, G. (2007). A Record of Antarctic Climate and Ice Sheet History Recovered, *EOS, Transactions, American Geophysical Union*, 88 (50), 557-568.
hdl:10013/epic.28685
Full-text: hdl:10013/epic.28685.d001
- Najjar, R. G., Jin, X., Louanchi, F., Aumont, O., Caldeira, K., Doney, S. C., Dutay, J.-C., Follows, M., Gruber, N., Joos, F., Lindsay, K., Maier-Reimer, E., Matear, R. J., Matsumoto, K., Monfray, P., Mouchet, A., Orr, J. C., Plattner, G.-K., Sarmiento, J. L., Schlitzer, R., Slater, R. D., Weirig, M.-F., Yamanaka, Y., Yool, A. (2007). Impact of circulation on export production, dissolved organic matter, and dissolved oxygen in the ocean: Results from Phase II of the Ocean Carbon-cycle Model Intercomparison Project (OCMIP-2), *Global Biogeochemical Cycles*, 21(3), 10.1029/2006GB002857.
hdl:10013/epic.28147
Full-text: hdl:10013/epic.28147.d001
doi:10.1029/2006GB002857
- Nauwelaerts, S., Michel, K., Stamhuis, E., Boos, K. (2007). Is the Japanese skeleton shrimp *Caprella mutica* a filter feeder? II. Mechanics, *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A*, 146(4)S1, S126.
hdl:10013/epic.28659
Full-text: hdl:10013/epic.28659.d001
doi:10.1016/j.cbpa.2007.01.237
- Nedoluha, G. E., Alfred, J., Benson, C.M., Hoppel, K.W., Wickert, J., König-Langlo, G. (2007). A comparison of radiosonde and GPS radio occultation measurements with meteorological temperature analyses in the Antarctic vortex, 1998–2004, *Journal of Geophysical Research*, 112, D16304.
hdl:10013/epic.27963
doi:10.1029/2007JD008928

- Nehrke, G. (2007). Calcite Precipitation from Aqueous solution: Transformation from Vaterite and Role of Solution Stoichiometry, *Geologica Ultraiectina; Mededelingen van de Faculteit Geowetenschappen, Universiteit Utrecht*, 273, 133, Universität Utrecht, Niederlande.
hdl:10013/epic.26286
- Nehrke, G., Reichart, G. J., Cappellen, P. Van, Meile, C., Bijma, J. (2007). Dependence of calcite growth rate and Sr partitioning on solution stoichiometry: Non-Kossel crystal growth, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 71(9), 2240-2249.
hdl:10013/epic.26776
doi:10.1016/j.gca.2007.02.002
- Nerger, L., Danilov, S., Kivman, G., Hiller, W., Schröter, J. (2007). Data assimilation with the Ensemble Kalman Filter and the SEIK filter applied to a finite element model of the North Atlantic, *Journal of marine systems*, 65(1/4), 288-298.
hdl:10013/epic.21593
Full-text: hdl:10013/epic.21593.d001
doi:10.1016/j.jmarsys.2005.06.009
- Niehoff, B. (2007). Life history strategies in zooplankton communities: the significance of female gonad morphology and maturation types for the reproductive biology of marine calanoid copepods, *Progress in Oceanography*, 74(1), 1-47.
hdl:10013/epic.27072
doi:10.1016/j.pocean.2006.05.005
- Niessen, F., Gebhardt, A. C., Kopsch, C., Wagner, B. (2007). Seismic investigation of the El'gygytgyn impact crater lake (Central Chukotka, NE Siberia): preliminary results, *Journal of paleolimnology*, 37, 49-63.
hdl:10013/epic.22436
doi:10.1007/s10933-006-9022-9
- Nitishinsky, M., Anderson, L. G., Hölemann, J. A. (2007). Inorganic carbon and nutrient fluxes on the Arctic Shelf, *Continental Shelf Research*, 27(10-11), 1584-1599.
hdl:10013/epic.26979
doi:10.1016/j.csr.2007.01.019
- Nitsche, F.O., Jacobs, S., Larter, R.D., Gohl, K. (2007). Bathymetry of the Amundsen Sea continental shelf: implications for geology, oceanography, and glaciology, *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 8, Q10009.
hdl:10013/epic.28171
Full-text: hdl:10013/epic.28171.d001
doi:10.1029/2007GC001694
- Not, F., Valentin, K., Romari, K., Lovejoy, C., Massana, R., Toebe, K., Vulot, D., Medlin, L. (2007). Picobiliphytes: A marine picoplanktonic algal group with unknown affinities to other eukaryotes, *Science*, 315 (5809), 253 - 255.
hdl:10013/epic.26050
Full-text: hdl:10013/epic.26050.d001
doi:10.1126/science.1136264
- Obermueller, B., Puntarulo, S., Abele, D. (2007). UV-tolerance and instantaneous physiological stress responses of two Antarctic amphipod species *Gondogeneia antarctica* and *Djerboa furcipes* during exposure to UV radiation, *Marine Environmental Research*, 64, 267-285.
hdl:10013/epic.27047
Full-text: hdl:10013/epic.27047.d001
doi:10.1016/j.marenvres.2007.02.001
- Olbers, D., Lettmann, K. (2007). Barotropic and baroclinic processes in the transport variability of the Antarctic Circumpolar Current, *Ocean Dynamics*, 57, 559-578.
hdl:10013/epic.28602
- Olbers, D., Lettmann, K., Wolff, J. -O. (2007). Wave-induced topographic formstress in baroclinic channel flow, *Ocean Dynamics*, 57(6), 511-530.
hdl:10013/epic.28601
Full-text: hdl:10013/epic.28601.d001
doi:10.1007/s10236-007-0109-2
- Oliva, M.E., Barrios, I., Thatje, S., Laudien, J. (2007). Changes in prevalence and intensity of infection of *Profilicollis altmani* (Perry, 1942) cystacanth (Acanthocephala) parasitizing the mole crab *Emerita analoga* (Stimpson, 1857): an El Niño cascade effect? *Helgoland Marine Research*.
hdl:10013/epic.28192
Full-text: hdl:10013/epic.28192.d001
doi:10.1007/s10152-007-0082-7
- Overduin, P. P., Hubberten, H.-W., Rachold, V., Romanovskii, N., Grigoriev, M. N., Kasymkaya, M. (2007). Evolution and degradation of coastal and offshore permafrost in the Laptev and East Siberian Seas during the last climatic cycle, in: Harff, J., Hay, W.W., and Tetzlaff, D.M., eds., *Coastline Changes: Interrelation of Climate and Geological Processes*, Geological Society of America Special Paper 426.
hdl:10013/epic.28683
doi:10.1130/2007.2426(07)
- Papadimitriou, S., Thomas, D. N., Kennedy, H., Haas, C., Kuosa, H., Krell, A., Dieckmann, G. S. (2007). Biogeochemical composition of natural sea ice brines from the Weddell Sea during early austral summer, *Limnology and Oceanography*, 52, 1809-1823.
hdl:10013/epic.27055
- Parrenin, F., Barnola, J.-M., Beer, J., Blunier, T., Castellano, E., Chappellaz, J., Dreyfus, G., Fischer, H., Fujita, S., Jouzel, J., Kawamura, K., Lemieux-Dudon, B., Loulergue, L., Masson-Delmotte, V., Narcisi, B., Petit, J., Raisbeck, G., Raynaud, D., Ruth, U., Schwander, J., Severi, M., Spahni, R., Steffensen, J. P., Svensson, A., Udisti, R., Waelbroeck, C., Wolff, E. (2007). The EDC3 chronology for the EPICA Dome C ice core, *Climate of the past*, 3, 485-497.
www.clim-past.net/3/485/2007/.
hdl:10013/epic.27093
Full-text: hdl:10013/epic.27093.d001
- Parrondo, M. C., Yela, M., Gil, M., Gathen, P. von der, Ochoa, H. (2007). Mid-winter lower stratosphere temperatures in the Antarctic vortex: comparison between observations and ECMWF and NCEP operational models, *Atmospheric chemistry and physics*, 7, 435-441.
hdl:10013/epic.25622
Full-text: hdl:10013/epic.25622.d001
SRef-ID:1680-7324/acp/2007-7-435
- Parsieglä, N., Gohl, K., Uenzelmann-Neben, G. (2007). Deep crustal structure of the sheared South African continental margin: first results of the Agulhas-Karoo Geoscience Transect, *South African Journal of Geology*, 110(2/3), 393-406.
hdl:10013/epic.28444
Full-text: hdl:10013/epic.28444.d001
doi:10.2113/gssajg.110.2/3.393
- Passow, U., Rocha, C. De La , Arnosti, C., Grossart, H.-P., Murray, A., Engel, A. (2007). Microbial dynamics in autotrophic and heterotrophic seawater mesocosms. I. Effect of phytoplankton on the microbial loop, *Aquatic microbial ecology*, 49(2), 109-121.
hdl:10013/epic.28500
Full-text: hdl:10013/epic.28500.d001
doi:10.3354/ame01138
- Pasternak, A.F., Schnack-Schiel, S. B. (2007). Feeding of *Ctenocalanus citer* in the eastern Weddell Sea: low in summer and spring, high in autumn and winter, *Polar Biology*, 30, 493-501.
hdl:10013/epic.26507
doi:10.1007/s00300-006-0208-4
- Peck, L. S., Morley, S. A., Pörtner, H. O., Clark, M. S. (2007). Thermal limits of burrowing capacity are linked to oxygen availability and size in the Antarctic clam *Laternula elliptica*, *Oecologia*, 154, 479-484.
hdl:10013/epic.28743
- Pfeiffenberger, H., Macario, A., Grobe, H. (2007). A Network of Text, Data and People for the Earth System Sciences, in: *German e-Science Conference*, Baden-Baden, 2007-05-02 to 2007-05-04.
http://www.ges2007.de/papers/.

- hdl:10013/epic.26911
Full-text: hdl:10013/epic.26911.d001
- Ploug, H., Passow, U. (2007). Direct measurements of diffusivity in diatom aggregates containing transparent exopolymer particles (TEP), *Limnology & Oceanography*, 52,1-6.
hdl:10013/epic.26319
Full-text: hdl:10013/epic.26319.d001
- Poertner, H.-P., Knust, R. (2007). Climate Change Affects Marine Fishes Through the Oxygen Limitation of Thermal Tolerance, *Science*, 315, 95-97.
hdl:10013/epic.26179
doi:10.1126/science.1135471
- Pol-Holz, R. De, Ulloa, O., Lamy, F., Dezileau, L., Sabatier, P., Hebbeln, D. (2007). Late Quaternary variability of sedimentary nitrogen isotopes in the eastern South Pacific, *Paleoceanography*, 22, PA2207.
hdl:10013/epic.26611
doi:10.1029/2006PA001308
- Popp, S., Belolyubsky, I., Lehmkuhl, F., Prokopiev, A., Siebert, C., Spektor, V., Stauch, G., Diekmann, B. (2007). Sediment provenance of late Quaternary morainic, fluvial, and loess-like deposits in the southwestern Verkhoyansk Mountains (eastern Siberia) and implications for regional palaeoenvironmental reconstructions, *Geological Journal*, 42(5), 477-497.
hdl:10013/epic.28539
doi:10.1002/gj.1088
- Prange, M., Arz, H. W., Lamy, F. (2007). Comment on „Is there a paleolimnological explanation for ‚walking on water‘ in the Sea of Galilee?“ *Journal of Paleolimnology*.
hdl:10013/epic.28665
doi:10.1007/s10933-007-9136-8
- Probert, I., Fresnel, J., Billard, C., Geisen, M., Young, J. R. (2007). Light and Electron Microscope Observations of *Algirosphaera robusta* (Prymnesiophyceae), *Journal of phycology*, 43(2), 319-332.
hdl:10013/epic.25681
Full-text: hdl:10013/epic.25681.d001
doi:10.1111/j.1529-8817.2007.00324.x
- Pörtner, H. O., Peck, L. S., Somero, G. N. (2007). Thermal limits and adaptation in marine Antarctic ectotherms: an integrative view, *Philosophical transactions of the Royal Society of London, series b-biological sciences*.
hdl:10013/epic.28035
doi:10.1098/rstb.2006.1947
- Quéric, N., Soltwedel, T. (2007). Impact of small-scale biogenic sediment structures on bacterial distribution and activity in Arctic deep-sea sediments, *Marine ecology-pubblicazioni della stazione zoologica di napoli i*, 28 (Suppl. 1), 66-74 {<http://www.blackwell-synergy.com/doi/pdf/10.1111/j.1439-0485.2007.00177.x>}.
hdl:10013/epic.27678
- Rachold, V., Bolshiyarov, D. Yu., Grigoriev, M. N., Hubberten, H.-W., Junker, R., Kunitsky, V. V., Merker, F., Overduin, P. P., Schneider, W. (2007). Near-shore Arctic Subsea Permafrost in Transition, *EOS, Transactions of the American Geophysical Union*, 88(13), 149-156.
hdl:10013/epic.26551
- Rehm, P., Thatje, S., Mühlenhardt-Siegel, U., Brandt, A. (2007). Composition and distribution of the peracarid crustacean fauna along a latitudinal transect off Victoria Land (Ross Sea, Antarctica) with special emphasis on the Cumacea, *Polar Biology*.
hdl:10013/epic.25661
Full-text: hdl:10013/epic.25661.d001
doi:10.1007/s00300-006-0247-x
- Rehm, P., Rachor, E. (2007). Benthic macrofauna communities of the submersed Pleistocene Elbe valley in the southern North Sea, *Helgoland marine research*, 127-134.
hdl:10013/epic.25660
- Full-text: hdl:10013/epic.25660.d001
- Reis, M., Kraberg, A. C., Amorim, A., Erler, K., Luckas, B., Wiltshire, K. H. (2007). An investigation into the ecotoxicology of different strains of *Lingulodinium polyedrum* from the Portuguese coast, in: *Conference Proceedings, Harmful Algae blooms 2006*.
hdl:10013/epic.26709
- Reise, K., Buschbaum, C. (2007). Mehr Sand statt Stein für die Ufer der Nordseeküste, *Rostock. Meeresbiolog. Beitr*, 17, 77-86.
hdl:10013/epic.27852
- Renz, J., Peters, J., Hirche, H.-J. (2007). Life cycle of *Pseudocalanus acuspes* Giesbrecht (Copepoda, Calanoida) in the Central Baltic Sea: II. Reproduction, growth and secondary production, *Marine Biology*, 151(2), 515-527.
hdl:10013/epic.26884
doi:10.1007/s00227-006-0510-2
- Riascos V, J. M., Guzmán, N., Laudien, J., Heilmayer, O., Oliva, M. (2007). Suitability of three stains to mark shells of *Concholepas concholepas* (Gastropoda) and *Mesodesma donacium* (Bivalvia), *Journal of Shellfish Research*, 26(1), 43-49.
hdl:10013/epic.26704
Full-text: hdl:10013/epic.26704.d001
- Riascos, J.M., Heilmayer, O., Laudien, J. (2007). Population dynamics of the tropical bivalve *Cardita affinis* from Málaga bay, Colombian Pacific related to La Niña 1999-2000, *Helgoland Marine Research*.
hdl:10013/epic.28172
Full-text: hdl:10013/epic.28172.d001
doi:10.1007/s10152-007-0083-6
- Ridgwell, A., Zondervan, I., Hargreaves, J. C., Bijma, J., Lenton, T. M. (2007). Assessing the potential long-term increase of oceanic fossil fuel CO2 uptake due to CO2-calcification feedback, *Biogeosciences*, 4, 481-492. {www.biogeosciences.net/4/481/2007/}.
hdl:10013/epic.27056
- Full-text: hdl:10013/epic.27056.d001
- Rimbu, N., Lohmann, G., Grosfeld, K. (2007). Northern Hemisphere atmospheric blocking in ice core accumulation records from northern Greenland, *Geophysical Research Letters*, 34, L09704.
hdl:10013/epic.26637
doi:10.1029/2006GL029175
- Rocha, C. L. De La., Passow, U. (2007). Factors influencing the sinking of POC and the efficiency of the biological carbon pump, *Deep sea research II*, 54, 639-658.
hdl:10013/epic.26696
Full-text: hdl:10013/epic.26696.d001
doi:10.1016/j.dsr2.2007.01.004
- Rodehacke, C.B., Hellmer, H.H., Beckmann, A., Roether, W. (2007). Formation and spreading of Antarctic deep and bottom waters inferred from a chlorofluorocarbon (CFC) simulation, *Journal of geophysical research-oceans*, 112, C09001.
hdl:10013/epic.27659
Full-text: hdl:10013/epic.27659.d001
doi:10.1029/2006JC003884
- Roleda, M. Y., Wiencke, C., Hanelt, D., Bischof, K. (2007). Sensitivity of early life stages of macroalgae from the northern hemisphere to ultraviolet radiation, *Photochemistry and photobiology*, 83 (4), 851-862.
hdl:10013/epic.26873
Full-text: hdl:10013/epic.26873.d001
doi:10.1562/2006-08-17-IR-1005
- Roleda, M.Y., Zacher, K., Wulff, A., Hanelt, D., Wiencke, C. (2007). Photosynthetic performance, DNA damage and repair in gametes of the endemic Antarctic brown alga *Ascoseira mirabilis* exposed to ultraviolet radiation, *Austral ecology*, 32(8), 917-926.
hdl:10013/epic.28438
Full-text: hdl:10013/epic.28438.d001
doi:10.1111/j.1442-9993.2007.01796.x

- Rost, B., Kranz, S. A., Richter, K.-U., Tortell, P. D. (2007). Isotope disequilibrium and mass spectrometric studies of inorganic carbon acquisition by phytoplankton, *Limnology and Oceanography: Methods*, 5, 328-337.
hdl:10013/epic.27821
Full-text: hdl:10013/epic.27821.d001
- Rotschky, G., Holmlund, P., Isaksson, E., Mulvaney, R., Oerter, H., Broeke, M. R. Van den, Winther, J.-G. (2007). A new surface accumulation map for western Dronning Maud Land, Antarctica, from interpolation of point measurements, *Journal of Glaciology*, 53 (182), 385-398.
hdl:10013/epic.27788
Full-text: hdl:10013/epic.27788.d001
Primary data: <http://www.pangaea.de/search?q=@ref27068>
- Ruth, U., Barnola, J. M., Beer, J., Bigler, M., Blunier, T., Castellano, E., Fischer, H., Fundel, F., Huybrechts, P., Kaufmann, P., Kipfstuhl, S., Lambrecht, A., Morganti, A., Oerter, H., Parrenin, F., Rybak, O., Severi, M., Udisti, R., Wilhelms, F., Wolff, E. (2007). "EDML1": A chronology for the EPICA deep ice core from Dronning Maud Land, Antarctica, over the last 150 000 years, *Climate of the Past*, 3, 475-484. {www.clim-past.net/3/475/2007/}.
hdl:10013/epic.27069
Full-text: hdl:10013/epic.27069.d001
- Ruth, U., Bigler, M., Röthlisberger, R., Siggaard-Andersen, M.-L., Kipfstuhl, S., Goto-Azuma, K., Hansson, M. E., Johnsen, S. J., Lu, H., Steffensen, J. P. (2007). Ice core evidence for a very tight link between North Atlantic and East Asian glacial climate, *Geophysical Research Letters*, 34, L03706.
hdl:10013/epic.10590
Full-text: hdl:10013/epic.10590.d001
doi:10.1029/2006GL027876
Primary data: 10.1594/PANGAEA.587836
- Sapp, M., Wichels, A., Gerdts, G. (2007). Impacts of cultivation of marine diatoms on the associated bacterial community, *Applied and environmental microbiology*, 73, 3117-3120.
hdl:10013/epic.27081
- Sapp, M., Gerdts, G., Wiltshire, K. H., Wichels, A. (2007). Bacterial community dynamics during the winter-spring transition in the North Sea, *FEMS Microbiology Ecology*, 59(3), 622-637.
hdl:10013/epic.25091
Full-text: hdl:10013/epic.25091.d001
doi:10.1111/j.1574-6941.2006.00238.x
- Sapp, M., Schwaderer, A. S., Wiltshire, K. H., Hoppe, H. G., Gerdts, G., Wichels, A. (2007). Species-specific bacterial communities in the phycosphere of microalgae? *Microbial Ecology*, 53(4), 683-699.
hdl:10013/epic.27080
doi:10.1007/s00248-006-9162-5
- Saraswat, R., Nigam, R., Weldeab, S., Mackensen, A. (2007). The tropical warm pool in the Indian Ocean and its influence on ENSO over the past 137,000 yrs BP, *Current Science*, 92(8), 1153-1156.
hdl:10013/epic.26620
- Sarmiento, J., Simeon, J., Gnanadesikan, A., Gruber, N., Key, R., Schlitzer, R. (2007). Deep ocean biogeochemistry of silicic acid and nitrate, *Global biogeochemical cycles*, 21(1), 10.1029/2006GB002720.
hdl:10013/epic.25160
Full-text: hdl:10013/epic.25160.d001
- Schartau, M., Engel, A., Schröter, J., Thoms, S., Völker, C., Wolf-Gladrow, D. (2007). Modelling carbon overconsumption and the formation of extracellular particulate organic carbon, *Biogeosciences*, 4, 433-454.
hdl:10013/epic.26876
Full-text: hdl:10013/epic.26876.d001
- Schindler, U., Bräuer, B., Diepenbroek, M. (2007). Data Information Service based on Open Archives Initiative Protocols and Apache Lucene, German e-Science Conference.
hdl:10013/epic.26667
Full-text: hdl:10013/epic.26667.d001
- Schlindwein, V., Müller, C., Jokat, W. (2007). Microseismicity of the ultraslow-spreading Gakkel ridge, Arctic Ocean: a pilot study, *geophysical journal international*, 169(1), 100-112.
hdl:10013/epic.24981
doi:10.1111/j.1365-246X.2006.03308.x
- Schlitzer, R. (2007). Assimilation of radiocarbon and chlorofluorocarbon data to constrain deep and bottom water transports in the world ocean, *Journal of Physical Oceanography*, 37, 2, 259-276.
hdl:10013/epic.23434
Full-text: hdl:10013/epic.23434.d001
- Schlüter, P., Uenzelmann-Neben, G. (2007). Reconstruction of bottom currents south of South Africa by seismostratigraphic investigations of the Transkei Basin infill, 10th SAGA Biennial technical Meeting and Exhibition, 22-26 Oct, 2007, Wild Coast, South Africa.
hdl:10013/epic.26966
- Schlüter, P., Uenzelmann-Neben, G. (2007). Seismostratigraphic analysis of the Transkei Basin: A history of deep sea current controlled sedimentation, *Marine Geology*, 240(1-4), 99-111.
hdl:10013/epic.26622
doi:10.1016/j.margeo.2007.02.015
- Schmidt, G., Grube, A., Köck, M. (2007). Stylissamides A-D - New Proline-Containing Cyclic Heptapeptides from the Marine Sponge *Stylissa caribica*, *European Journal of Organic Chemistry*, 2007(24), 4103-4110.
hdl:10013/epic.27107
doi:10.1002/ejoc.200700013
- Schoeberl, M.R., Ziemke, J.R., Bojkov, B., Livesey, N., Duncan, B., Strahan, S., Froidevaux, L., Kulawik, S., Bhartia, P.K., Chandra, S., Levelt, P.F., Witte, J. C., Thompson, A.M., Cuevas, E., Redondas, A., Tarasick, D.W., Davies, J., Bodeker, G., Hansen, G., Johnson, B.J., Oltmans, S.J., Voemel, H., Allaart, M., Kelder, H., Newchurch, M., Godin-Beekmann, S., Ancellet, G., Claude, H., Andersen, S.B., Kyrö, E., Parrondos, M., Yela, M., Zablocki, G., Moore, D., Dier, H., Gathen, P. von der, Viatte, P., Stübi, R., Calpini, B., Skrivankova, P., Dorokhov, V., Backer, H. De, Schmidlin, F.J., Coetzee, G., Fujiwara, M., Thouret, V., Posny, F., Morris, G., Merrill, J., Leong, C.P., König-Langlo, G., Joseph, E. (2007). A trajectory-based estimate of the tropospheric ozone column using the residual method, *Journal of Geophysical Research*, 112, D24S49.
hdl:10013/epic.28649
Full-text: hdl:10013/epic.28649.d001
doi:10.1029/2007JD008773
- Schramm, I., Boike, J., Hinzman, L., Bolton, R. W. (2007). Application of Topoflow, a spatial distributed hydrological model to the Imnavait Creek watershed, Alaska, *Journal of geophysical research- Biogeosciences*, 112, G04S46.
hdl:10013/epic.28517
Full-text: hdl:10013/epic.28517.d001
doi:10.1029/2006JG000326
- Schulz, J., Hirche, H.-J. (2007). Living below the halocline: strategies of deep-living species in the highly stratified brackish Bornholm Basin (central Baltic Basin), *Journal of Plankton Research*, 29(10), 881-894.
hdl:10013/epic.28008
Full-text: hdl:10013/epic.28008.d001
doi:10.1093/plankt/fbm066
- Schulz, J., Möllmann, C., Hirche, H.-J. (2007). Vertical zonation of the zooplankton community in the Central Baltic Sea in relation to hydrographic stratification as revealed by multivariate discriminant function and canonical analysis, *Journal of Marine Systems*, 67(1/2), 47-58.
hdl:10013/epic.27444

- Full-text: hdl:10013/epic.27444.d001
doi:10.1016/j.jmarsys.2006.09.004
Schulz, K.G., Rost, B., Burkhardt, S., Riebesell, U., Thoms, S., Wolf-Gladrow, D.A. (2007). The effect of iron availability on the regulation of inorganic carbon acquisition in the coccolithophore *Emiliania huxleyi* and the significance of cellular compartmentation for stable carbon isotope fractionation, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 71, 5301–5312.
hdl:10013/epic.28426
Full-text: hdl:10013/epic.28426.d001
doi:10.1016/j.gca.2007.09.012
- Schwamborn, G., Fedorov, G., Schirrmeyer, L., Meyer, H., Hubberten, H.-W. (2007). Periglacial sediment variations controlled by Late Quaternary climate and lake level rise at Elgygytgyn Crater, Arctic Siberia, Boreas.
hdl:10013/epic.27839
Full-text: hdl:10013/epic.27839.d001
doi:10.1111/j.1502-3885.2007.00011.x
- Schütt, C., Doepke, H., Grathoff, A., Gedde, M. (2007). Bacterial aggregates in the tentacles of the sea anemone *Metridium senile*, *Helgoland Marine Research*, 61(3), 211-216.
hdl:10013/epic.28151
doi:10.1007/s10152-007-0069-4
- Seidendorf, B., Boersma, M., Schwenk, K. (2007). Evolutionary stoichiometry: the role of food quality for clonal differentiation and hybrid maintenance in a *Daphnia* species complex, *Limnology and oceanography*, 52(1), 385-394.
hdl:10013/epic.25637
Full-text: hdl:10013/epic.25637.d001
- Seiler, J., Gutt, J. (2007). Can dead sponges still talk? *Antarctic Science*, 19(3), 337-338.
hdl:10013/epic.27746
doi:10.1017/S095410200700048x
- Sempf, M., Dethloff, K., Handorf, D., Kurgansky, M. V. (2007). Circulation Regimes due to Attractor Merging in Atmospheric Models, *Journal of the Atmospheric Sciences* 64, 2029-2044.
hdl:10013/epic.26715
- Sempf, M., Dethloff, K., Handorf, D., Kurgansky, M. V. (2007). Towards Understanding the Dynamical Origin of Atmospheric Regime Behavior in a Baroclinic Model, *Journal of the Atmospheric Sciences*, 64, 887-904.
hdl:10013/epic.26714
- Severi, M., Becagli, S., Castellano, E., Morganti, A., Traversi, R., Udisti, R., Ruth, U., Fischer, H., Huybrechts, P., Wolff, E., Parrenin, F., Kaufmann, P., Lambert, F., Steffensen, J. P. (2007). Synchronisation of the EDML and EDC ice cores for the last 52 kyr by volcanic signature matching, *Climate of the past*, 3, 367-374.
hdl:10013/epic.26867
Full-text: hdl:10013/epic.26867.d001
- Siggaard-Andersen, M.-L., Gabrielli, P., Steffensen, J. P., Stromfeldt, T., Barbante, C., Boutron, C., Fischer, H., Miller, H. (2007). Soluble and insoluble lithium dust in the EPICA DomeC ice core—Implications for changes of the East Antarctic dust provenance during the recent glacial–interglacial transition, *Earth and planetary science letters*, 258, 32-43.
hdl:10013/epic.26736
Full-text: hdl:10013/epic.26736.d001
doi:10.1016/j.epsl.2007.03.013
- Sime, N. G., Rocha, C. L. De La, Tipper, E. T., Tripathi, A., Galy, A., Bickle, M. J. (2007). Interpreting the Ca isotope record of marine biogenic carbonates, *Geochimica et Cosmochimica Acta*.
hdl:10013/epic.27088
doi:10.1016/j.gca.2007.06.09
- Simpson, W. R., Glasow, R. von, Riedel, K., Anderson, P., Ariya, P., Bottenheim, J., Burrows, J., Carpenter, L.J., Frieß, U., Goodsite, M. E., Heard, D., Hutterli, M., Jacobi, H. W., Kaleschke, L., Neff, B., Plane, J., Platt, U., Richter, A., Roscoe, H., Sander, R., Shepson, P., Sodeau, J., Steffen, A., Wagner, T., Wolff, E. (2007). Halogens and their role in polar boundary-layer ozone depletion, *Atmospheric chemistry and physics*, 7, 4375-4418
{www.atmos-chem-phys.net/7/4375/2007/}.
hdl:10013/epic.27606
Full-text: hdl:10013/epic.27606.d001
- Sirocko, F., Claussen, M., Litt, T., Sánchez-Goni, M. F., Lohmann, G., et al. (2007). Chronology and climate forcing of the last four interglacials, in: „The climate of past interglacials“, Series: Developments in Quaternary Science. F. Sirocko, M. Claussen, M. F. Sánchez-Goni, T. Litt (Eds.). Elsevier Series „Development in Paleoenvironmental Research“, 7, 597-614.
hdl:10013/epic.28169
- Sobolev, S., Babeyko, A. Y., Wang, R., Hoechner, A., Galas, R., Rothacher, M., Sein, D. V., Schröter, J., Lauterjung, J., Subarya, C. (2007). Tsunami early warning using GPS-Shield arrays, *Journal of Geophysical Research*, 112, B08415.
hdl:10013/epic.28059
doi:10.1029/2006JB004640
- Sokolova, E., Dethloff, K., Rinke, A., Benkel, A. (2007). Planetary and synoptic scale adjustment of the Arctic atmosphere to sea ice cover changes, *Geophysical Research Letters*, 34, L17816.
hdl:10013/epic.27967
doi:10.1029/2007GL030218
- Sokolova, I. M., Pörtner, H. O. (2007). The role of thermal environment in stress adaptation and tolerance: Integration of multiple stressors - Preface, *Journal of Thermal Biology*, 32, 117.
hdl:10013/epic.28040
- Sommer, U., Aberle, N., Engel, A., Hansen, T., Lengfellner, K., Sandow, M., Wohlers, J., Zöllner, E., Riebesell, U. (2007). An indoor mesocosm system to study the effect of climate change on the late winter and spring succession of Baltic Sea phyto- and zooplankton, *Oecologia*, 150, 655-666.
hdl:10013/epic.24957
Full-text: hdl:10013/epic.24957.d001
doi:10.1007/s00442-006-0539-4
- Steck, T., Clarmann, T. von, Fischer, H., Funke, B., Glatt-hor, N., Grabowski, U., Höpfner, M., Kellmann, S., Kiefer, M., Linden, A., Milz, M., Stiller, G. P., Wang, D. Y., Allaart, M., Blumenstock, T., Gathen, P. von der, Hansen, G., Hase, F., Hochschild, G., Kopp, G., Kyrö, E., Oelhaf, H., Raffalski, U., Redondas Marrero, A., Remsberg, E., Russel III, J., Stebel, K., Steinbrecht, W., Wetzell, G., Yela, M., Zhang, G. (2007). Bias determination and precision validation of ozone profiles from MIPAS-Envisat retrieved with the IMK-IAA processor, *Atmospheric chemistry and physics*, 7, 3639-3662.
hdl:10013/epic.26975
SRef-ID:1680-7324/acp/2007-7-3639
- Stohl, A., Berg, T., Burkhardt, J. F., Fjaraa, A. M., Forster, C., Herber, A., Hov, O., Lunder, C., McMillan, W. W., Oltmans, S., Shiobara, M., Simpson, D., Solberg, S., Stebel, K., Ström, J., Torseth, K., Treffeisen, R., Virkkunen, K., Yttri, K. E. (2007). Arctic smoke - record high air pollution levels in the European Arctic due to agricultural fires in Eastern Europe, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 7(2), 511-534.
{www.atmos-chem-phys.net/7/511/2007/}.
hdl:10013/epic.27698
- Strahl, J., Philipp, E., Brey, T., Broeg, K., Abele, D. (2007). Physiological aging in the Icelandic population of the ocean quahog *Arctica islandica*, *Aquatic Biology*, 1(1), 77-83.
hdl:10013/epic.27739
Full-text: hdl:10013/epic.27739.d001
doi:10.3354/ab00008
- Stuut, J. -B., Kasten, S., Lamy, F., Hebbeln, D. (2007). Sour-

- ces and modes of terrigenous sediment input to the Chilean continental slope, *Quaternary international*, 161(1), 67-76.
hdl:10013/epic.24132
doi:10.1016/j.quaint.2006.10.041
- Svensson, R., Pavia, H., Lindegardt, M., Lenz, M., Molis, M., Wahl, M. (2007). Maximum species richness at intermediate frequencies of disturbance: consistency among levels of productivity, *Ecology*, 88(4), 830-838.
hdl:10013/epic.26538
Full-text: hdl:10013/epic.26538.d001
- Tarasov, P., Williams, J.W., Andreev, A., Nakagawa, T., Bezrukova, E., Herzschuh, U., Igarashi, Y., Müller, S., Werner, K., Zhuo, Z. (2007). Satellite- and pollen-based quantitative woody cover reconstructions for northern Asia: verification and application to late-Quaternary pollen data, *Earth and Planetary Science Letters*, 264(1/2), 284-298.
hdl:10013/epic.28541
doi:10.1016/j.epsl.2007.10.007
- Teixidó, N., Garrabou, J., Gutt, J., Arntz, W.E. (2007). Ice-berg disturbance and successional spatial patterns: the case of the shelf Antarctic benthic communities, *Ecosystems*, 10(1), 143-158.
hdl:10013/epic.27744
doi:10.1007/s10021-006-9012-9
- Teschke, M., Kawagushi, S., Meyer, B. (2007). Simulated light regimes affect feeding and metabolism of Antarctic krill, *Euphausia superba*, *Limnology Oceanography*, 52(3), 1046-1054.
hdl:10013/epic.26770
Full-text: hdl:10013/epic.26770.d001
- Thieltges, D. W., Buschbaum, C. (2007). Vicious circle in the intertidal: Facilitation between barnacle epibionts, a shell boring polychaete and trematode parasites in the periwinkle *Littorina littorea*, *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 340(1), 90-95.
hdl:10013/epic.22687
doi:10.1016/j.jembe.2006.08.014
- Thieltges, D. W. (2007). Habitat and transmission - effect of tidal level and upstream host density on metacercarial load in an intertidal bivalve, *Parasitology*, 134(4), 599-605.
hdl:10013/epic.27446
doi:10.1017/S003118200600165X
- Thieltges, D.W., Buschbaum, C. (2007). Mechanism of an epibiont burden: *Crepidula fornicata* increases byssus thread production by *Mytilus edulis*, *Journal of Molluscan Studies*, 73(1), 75-77.
hdl:10013/epic.26608
doi:10.1093/mollus/eyl033
- Thieltges, D.W., Reise, K. (2007). Spatial heterogeneity in parasite infections at different spatial scales in an intertidal bivalve, *Oecologia*, 150(4), 569-581.
hdl:10013/epic.23737
doi:10.1007/s00442-006-0557-2
- Thoma, M., Grosfeld, K., Mayer, C. (2007). Modelling mixing and circulation in subglacial Lake Vostok, Antarctica, *Ocean Dynamics*, 57(6), 531-540.
hdl:10013/epic.28578
doi:10.1007/s10236-007-0110-9
- Tiedemann, R., Mix, A. (2007). 1. Leg 202 synthesis: southeast Pacific paleoceanography, *Proceedings Ocean Drilling Program Scientific Results*, 202, 1-56.
hdl:10013/epic.28375
doi:10.2973/odp.proc.sr.202.201.2007
- Tiedemann, R., Sturm, A., Steph, S., Lund, S.P., Stoner, J. (2007). 4. Astronomically calibrated timescales from 6 to 2.5 Ma and benthic isotope stratigraphies, Sites 1236, 1237, 1239, and 1241, *Proceedings Ocean Drilling Program Scientific Results*, 202, 1-69.
hdl:10013/epic.28376
doi:10.2973/odp.proc.sr.202.210.2007
- Tiedemann, R. (ed), Mix, A., Richter, C., Ruddiman, W. F. (2007). Southeast Pacific Paleocceanographic transects, *Proceeding Ocean Drilling Program Scientific Results*, 202.
hdl:10013/epic.28374
- Tillmann, U., John, U., Cembella, A. (2007). On the allelochemical potency of the marine dinoflagellate *Alexandrium ostenfeldii* against heterotrophic and autotrophic protists, *Journal of plankton research*, 29(6), 527-543.
hdl:10013/epic.26916
doi:10.1093/plankt/fbm034
- Torres, G., Charmantier-Daures, M., Chifflet, S., Anger, K. (2007). Effects of long-term exposure to different salinities on the location and activity of Na⁺-K⁺-ATPase in the gills of juvenile mitten crab, *Eriocheir sinensis*, *Comparative Biochemistry and Physiology A-Molecular and Integrative Physiology*, 147A, 460-465.
hdl:10013/epic.26702
Full-text: hdl:10013/epic.26702.d001
doi:10.1016/j.cbpa.2007.01.020
- Torres, G., Anger, K., Gimenez, L. (2007). Effects of osmotic stress on crustacean larval growth and protein and lipid levels are related to life-histories: the genus *Armases* as a model, *Comparative Biochemistry and Physiology B-Biochemistry & Molecular Biology*, 148(2), 209-224.
hdl:10013/epic.27438
Full-text: hdl:10013/epic.27438.d001
doi:10.1016/j.cbpb.2007.05.011
- Treffeisen, R., Turnved, P., Ström, J., Herber, A., Bareiss, J., Helbig, A., Stone, R., Hoyningen-Huene, W., Krejci, R., Stohl, A., Neuber, R. (2007). Arctic smoke – aerosol characteristics during a record smoke event in the European Arctic and its radiative impact, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 7(11), 3035-3053.
{www.atmos-chem-phys.net/7/3035/2007/}.
- hdl:10013/epic.27696
- Treffeisen, R., Krejci, R., Ström, J., Engvall, A. C., Herber, A., Thomason, L. (2007). Humidity observations in the Arctic troposphere over Ny-Ålesund, Svalbard based on 15 years of radiosonde data, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 7(10), 2721-2732.
{www.atmos-chem-phys.net/7/2721/2007/}.
hdl:10013/epic.27697
- Trimborn, S., Langer, G., Rost, B. (2007). Effect of varying calcium concentrations and light intensities on calcification and photosynthesis in *Emiliania huxleyi*, *Limnology and Oceanography*, 52(5), 2285-2293.
hdl:10013/epic.27443
Full-text: hdl:10013/epic.27443.d001
- Tripathi, O. P., Godin-Beekmann, S., Lefèvre, F., Pazmiño, A., Hauchcorne, A., Chipperfield, M., Feng, W., Millard, G., Rex, M., Streibel, M., Gathen, P. von der (2007). Comparison of polar ozone loss rates simulated by 1-D and 3-D models with Match observations in recent Antarctic and Arctic winters, *Journal of geophysical research-atmospheres*, 112, D12307.
hdl:10013/epic.26978
- Uenzelmann-Neben, G., Kläschen, D., Krahnemann, G., Reston, T., Visbeck, M. (2007). Indications for the Agulhas Return Current from reflections within the Water column at the southern South African continental margin, in: 10th SAGA Biennial Meeting and Exhibition, 24-26 Oct, 1007, Wild Coast Sun, South Africa.
hdl:10013/epic.28419
- Uenzelmann-Neben, G., Gohl, K., Larter, R., Schlueter, P. (2007). Differences in ice retreat across Pine Island Bay, West Antarctica, since the Last Glacial Maximum: Indications from multichannel seismic reflection data, U. S. Geological Survey Open-File Report, 2007, srp084
{http://pubs.usgs.gov/of/2007/1047/srp/srp084/}
{doi:10.3133/of2007-1047}.

- hdl:10013/epic.27421
Full-text: hdl:10013/epic.27421.d001
doi:10.3133/of2007-1047.srp084
- Uenzelmann-Neben, G., Schlueter, P., Weigelt, E. (2007). Development of Cenozoic circulation within the South African gateway from seismic reflection data, in: 10th SAGA Biennial Technical Meeting and Exhibition, 24-26 Oct, 2007, Wild Coast Sun, South Africa.
hdl:10013/epic.28417
- Uenzelmann-Neben, G., Schlueter, P., Weigelt, E. (2007). Cenozoic oceanic circulation within the South African gateway: indications from seismic stratigraphy, South African Journal of Geology, 110(2/3), 275-294.
hdl:10013/epic.28416
doi:10.2113/gssajg.110.2-3.275
- Velazco, V., Wood, S. W., Sinnhuber, M., Kramer, I., Jones, N. B., Kasai, Y., Notholt, J., Warneke, T., Blumenstock, T., Hase, F., Murcray, F. J., Schrems, O. (2007). Annual variation and global distribution of strato-mesospheric carbon monoxide measured by ground-based Fourier transform Infrared spectrometry, Atmospheric chemistry and physics, 7, 1305-1312.
hdl:10013/epic.25592
Full-text: hdl:10013/epic.25592.d001
- Verity, P. G., Broussard, C. P., Nejtgaard, J. C., Leeuwe, M. A. van, Lancelot, C., Medlin, L. K. (2007). Current understanding of Phaeocystis ecology and biogeochemistry and perspective for future research, Biogeochemistry, 83, 311-330.
hdl:10013/epic.26731
Full-text: hdl:10013/epic.26731.d001
doi:10.1007/s10533-007-9090-6
- Viarengo, A., Lowe, D., Bolognesi, C., Fabbri, E., Koehler, A. (2007). The use of biomarker in biomonitoring: A 2-tier approach assessing the level of pollutant-induced stress syndrome in sentinel organisms, Comparative Biochemistry and Physiology, Part C, 146(3), 281-300.
hdl:10013/epic.28520
doi:10.1016/j.cbpc.2007.04.011
- Villegas, M., Laudien, J., Sielfeld, W., Arntz, W. (2007). *Macrocystis integrifolia* and *Lessonia trabeculata* (Laminariales; Phaeophyceae) kelp habitat structures and associated macrobenthic community off northern Chile, Helgoland Marine Research.
hdl:10013/epic.28657
Full-text: hdl:10013/epic.28657.d001
doi:10.1007/s10152-007-0096-1
- Volkenborn, N., Hedtkamp, S. I. C., Beusekom, J. E. E. van, Reise, K. (2007). Effects of bioturbation and bioirrigation by lugworms (*Arenicola marina*) on physical and chemical sediment properties and implications for intertidal habitat succession, Estuarine coastal and shelf science, 74(1/2), 331-343.
hdl:10013/epic.27020
doi:10.1016/j.ecss.2007.05.001
- Volkenborn, N., Polerecky, L., Hedtkamp, S. I. C., Beusekom, J.E.E. van, Beer, D. de (2007). Bioturbation and bioirrigation extend the open exchange regions in permeable sediments, Limnology and oceanography, 52, 1898-1909.
hdl:10013/epic.27019
- Volkenborn, N., Reise, K. (2007). Effects of *Arenicola marina* on polychaete functional diversity revealed by large-scale experimental lugworm exclusion, Netherlands Journal of Sea Research, 57, 78-88.
hdl:10013/epic.23361
doi:10.1016/j.seares.2006.08.002
- Voss, M., Jokat, W. (2007). Continent - ocean transition and voluminous magmatic underplating derived from P-wave velocity modelling of the East Greenland continental margin, Geophysical Journal International.
hdl:10013/epic.26951
doi:10.1111/j.1365-246X.2007.03438.x
- Wagner, D., Gattinger, A., Embacher, A., Pfeiffer, E. -M., Schloter, M., Lipski, A. (2007). Methanogenic activity and biomass in Holocene permafrost deposits of the Lena Delta, Siberian Arctic and its implication for the global methane budget, Global change biology, 13, 1089-1099.
hdl:10013/epic.26539
Full-text: hdl:10013/epic.26539.d001
doi:10.1111/j.1365-2486.2006.01331.x
- Warburton, J., Beylich, A. A., Etienne, S., Etzelmüller, B., Gordeev, V. V., Käyhkö, J., Lantuit, H., Russell, A. J., Sæmundsson, Th., Schmidt, K.-H., Tweed, F. S. (2007). Sediment budgets and rates of sediment transfer across cold environments in Europe : Introduction and background to the European Science Foundation Network 'Sedimentary Source -To-Sink Fluxes In Cold Environments' (SEDIFLUX), Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography, 89(1), 1-3.
hdl:10013/epic.26764
doi:10.1111/j.1468-0459.2007.00303.x
- Weber, L., Völker, C., Oeschlies, A., Burchard, H. (2007). Iron profiles and speciation of the upper water column at the Bermuda Atlantic time-series Study site: a model based sensitivity study, Biogeosciences, 4, 689-706.
{www.biogeosciences.net/4/689/2007/}.
hdl:10013/epic.27422
SRef-ID:1810-6285/bgd/2007-4-823
- Weigelt, E., Uenzelmann-Neben, G. (2007). Orbital forced cyclicity of reflector strength in the seismic records of the Cape Basin, Geophysical Research Letters, 34, L01702.
hdl:10013/epic.25945
Full-text: hdl:10013/epic.25945.d001
doi:10.1029/2006GL028376
- Weigelt, E., Uenzelmann-Neben, G. (2007). Early Pliocene change of deposition style in the Cape Basin , southeastern Atlantic, Geological Society of America Bulletin, 119(7), 1004-1013.
hdl:10013/epic.26881
doi:10.1130/B26110.1
- Weller, R., Wagenbach, D. (2007). Year-round chemical aerosol records in continental Antarctica obtained by automatic samplings, Tellus, 59B(4), 755-765.
hdl:10013/epic.27082
Full-text: hdl:10013/epic.27082.d001
doi:10.1111/j.1600-0889.2007.00293.x
Primary data: 10.1594/PANGAEA.633813
- Wen, J., Jezek, K. C., Fricker, H. A., Csatho, B. M., Herzfeld, U. C., Farness, K. L., Huybrechts, P. (2007). Mass budgets of the Lambert, Mellor and Fisher Glaciers and basal fluxes beneath their flowbands on Amery Ice Shelf, Science in China Series D: Earth Sciences, 50(11), 1693-1706.
hdl:10013/epic.28353
Full-text: hdl:10013/epic.28353.d001
doi:10.1007/s11430-007-0120-y
- Wenzel, M., Schröter, J. (2007). The global ocean mass budget in 1993-2003 estimated from sea level change, Journal of physical oceanography, 37(2), 203-213.
hdl:10013/epic.24701
Full-text: hdl:10013/epic.24701.d001
doi:10.1175/JPO3007.1
- Wertz, A., Rössler, W., Obermayer, M, Bickmeyer, U. (2007). Functional neuroanatomy of the rhinophore of *Archidoris pseudoargus*, Helgoland Marine Research, 61, 135-142.
hdl:10013/epic.26671
Full-text: hdl:10013/epic.26671.d001
doi:10.1007/s10152-007-0061-z
- Wesche, C., Eisen, O., Oerter, H., Schulte, D., Steinhage, D. (2007). Surface topography and ice flow in the vicinity of the EDML deep-drilling site, Antarctica, Journal of Glaciology, 53(182), 442 - 448.
hdl:10013/epic.27641
Primary data: 10.1594/PANGAEA.611331
- Wetterich, S., Schirrmeyer, L., Meyer, H., Viehberg, F.A., Mackensen, A. (2007). Arctic freshwater

- ostracods from modern periglacial environments in the Lena River Delta (Siberian Arctic, Russia): Geochemical applications for palaeoenvironmental reconstructions, *Journal of Paleolimnology*.
hdl:10013/epic.28354
Full-text: hdl:10013/epic.28354.d001
doi:10.1007/s10933-007-9122-1
- Wichard, T., Gerecht, A., Boersma, M., Poulet, S. A., Wiltshire, K. H., Pohnert, G. (2007). Lipid and Fatty Acid Composition of Diatoms Revisited: Rapid Wound-Activated Change of Food Quality Parameters Influences Herbivorous Copepod Reproductive Success, *ChemBioChem*.
hdl:10013/epic.26757
Full-text: hdl:10013/epic.26757.d001
doi:10.1002/cbic.200700053
- Wiencke, C., Lüder, U.H., Roleda, M.Y. (2007). Impact of ultraviolet radiation on physiology and development of zoospores of the brown alga *Alaria esculenta* from Spitzbergen, *Physiologia Plantarum*.
hdl:10013/epic.26794
Full-text: hdl:10013/epic.26794.d001
doi:10.1111/j.1399-3054.2007.00923.x
- Wiencke, C., Clayton, M. N., Gómez, I., Iken, K., Lüder, U. H., Amsler, C. D., Karsten, U., Hanelt, D., Bischof, K., Dunton, K. (2007). Life strategy, ecophysiology and ecology of seaweeds in polar waters, in: *Life in extreme environments* /ed. by Ricardo Amils, Cynan Ellis-Evans and Helmut Hinghofer-Szalkay, Dordrecht : Springer, 213-244. [Reprinted from *Reviews in Environmental Science and Biotechnology*, 5:2-3 and 6:1-3].
hdl:10013/epic.28451
doi:10.1007/s11157-006-9106-z
- Wiencke, C., Clayton, M. N., Gómez, I., Iken, K., Lüder, U. H., Amsler, C. D., Karsten, U., Hanelt, D., Bischof, K., Dunton, K. (2007). Life strategy, ecophysiology and ecology of seaweeds in polar waters, *Reviews in Environmental Science and Biotechnology*, 6(1/3), 95-126.
hdl:10013/epic.24951
Full-text: hdl:10013/epic.24951.d001
doi:10.1007/s11157-006-9106-z
- Wilhelms, F., Sheldon, S. G., Hamann, I., Kipfstuhl, S. (2007). Implications for and Findings from Deep ice core Drillings— an example: the ultimate tensile strength of ice at high strain rates, in: *Physics and Chemistry of Ice :The proceedings of the International Conference on the Physics and Chemistry of Ice held at Bremerhaven, Germany on 23-28 July 2006*, The Royal Society of Chemistry Special Publication No. 311, p. 635-639.
hdl:10013/epic.27669
Full-text: hdl:10013/epic.27669.d001
- Wilson, R., Liebsch, N., Davis, I., Quintana, F., Weimerskirch, H., Storch, S., Lucke, K., Siebert, U., Zankl, S., Müller, G., Zimmer, I., Scolaro, A., Campagna, C., Plötz, J., Bornemann, H., Teilmann, J., McMahon, C. (2007). All at sea with animal tracks; methodological and analytical solutions for the resolution of movement, *Deep Sea Research II*, 54(3/4), 193-210.
hdl:10013/epic.26782
Full-text: hdl:10013/epic.26782.d001
doi:10.1016/j.dsr2.2006.11.017
- Winkelmann, D., Stein, R. (2007). Triggering of the Hinlopen/Yermak Megaslide in relation to paleoceanography and climate history of the continental margin north of Spitsbergen, *Geochemistry Geophysics Geosystems* 8, Q06018.
hdl:10013/epic.26874
doi:10.1029/2006GC001485
- Wohltmann, I., Lehmann, R., Rex, M., Brunner, D., Mäder, J. A. (2007). A process-oriented regression model for column ozone, *Journal of geophysical research-atmospheres*, 112, D12304.
hdl:10013/epic.26819
doi:10.1029/2006JD007573
- Wolf-Gladrow, D. A., Zeebe, R. E., Klaas, C., Körtzinger, A., Dickson, A. G. (2007). Total alkalinity: the explicit conservative expression and its application to biogeochemical processes, *Marine Chemistry*, 106, 287-300.
hdl:10013/epic.26875
doi:10.1016/j.marchem.2007.01.006
- Wollenburg, J., Mackensen, A., Kuhnt, W. (2007). Benthic foraminiferal biodiversity response to a changing Arctic palaeoclimate in the last 24.000 years, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 255(3/4), 195-222.
hdl:10013/epic.28611
doi:10.1016/j.palaeo.2007.05.007
- Wu, Y., Dittmar, T., Ludwiczowski, K.-U., Kattner, G., Zhang, J., Zhu, Z.Y., Koch, B.P. (2007). Tracing suspended organic nitrogen from the Yangtze River catchment into the East China Sea, *Marine Chemistry*, 107(3), 367-377.
hdl:10013/epic.28497
doi:10.1016/j.marchem.2007.01.022
- Wulff, A., Zacher, K., Hanelt, D., Al-Handal, A., Wiencke, C. (2007). UV radiation - a threat to Antarctic benthic marine diatoms? *Antarctic Science*.
doi:10.1017/S0954102007000739
- Wuttke, S., Naggar, S., Bluszcz, T., Schrems, O. (2007). Ship-borne measurements of erythemal UV irradiance and ozone content in various climate zones, *Photochemical & Photobiological Sciences*, 6(10), 1081-1088.
hdl:10013/epic.27902
Full-text: hdl:10013/epic.27902.d001
doi:10.1039/b617602j
- Wyser, K., Jones, C. G., Du, P., Girard, E., Willén, U., Casano, J., Christensen, J. H., Curry, J. A., Dethloff, K., Haugen, J.-E., Jacob, D., Koltzow, M., Laprise, R., Lynch, A., Pfeifer, S., Rinke, A., Serreze, M., Shaw, M. J., Tjernström, M., Zagar, M. (2007). An evaluation of Arctic cloud and radiation processes during the SHEBA year: simulation results from eight Arctic regional climate models, *Climate Dynamics*, 15 May, 2007.
hdl:10013/epic.28150
doi:10.1007/S00382-007-0286-1
- Yun, H., Cruz, J., Treitschke, M., Wahl, M., Molis, M. (2007). Testing for the induction of anti-herbivory defences in four Portuguese macroalgae by direct and water-borne cues of grazing amphipods, *Helgoland Marine Research* 61 (3): 203-209.
hdl:10013/epic.27053
Full-text: hdl:10013/epic.27053.d001
- Zacher, K., Hanelt, D., Wiencke, C., Wulff, A. (2007). Grazing and UV radiation effects on an Antarctic intertidal microalgal assemblage: a long-term field study, *Polar Biology*.
hdl:10013/epic.26545
Full-text: hdl:10013/epic.26545.d001
doi:10.1007/s00300-007-0278-y
- Zacher, K., Roleda, M.Y., Hanelt, D., Wiencke, C. (2007). UV effects on photosynthesis and DNA in propagules of three different Antarctic seaweeds (*Adenocystis utricularis*, *Monostroma hariotii* and *Porphyra endiviifolium*), *Planta*, 225(6), 1505-1516.
hdl:10013/epic.26546
Full-text: hdl:10013/epic.26546.d001
doi:10.1007/s00425-006-0436-4
- Zacher, K., Wulff, A., Molis, M., Hanelt, D., Wiencke, C. (2007). Ultraviolet radiation and consumer effects on a field-grown intertidal macroalgal assemblage in Antarctica, *Global Change Biology*, 13(6), 1201-1215.
hdl:10013/epic.26723
Full-text: hdl:10013/epic.26723.d001
doi:10.1111/j.1365-2486.2007.01349.x
- Zakhartsev, M., Lucassen, M., Kulishova, L., Deigweiher, K., Smirnova, Yu., Zinov'eva, R., Mugue, N., Baklushinskaya, I., Pörtner, H., Ozernyuk, N.

- (2007). Differential expression of duplicated LDH-A genes during temperature acclimation of weatherfish *Misgurnus fossilis*: functional consequences for the enzyme, *FEBS journal*, 274(6), 1503-1513.
hdl:10013/epic.26036
doi:10.1111/j.1742-4658.2007.05692.x
- Zimmer, I., Wilson, R. P., Gilbert, C., Beaulieu, M., Ancel, A., Plötz, J. (2007). Foraging movements of emperor penguins at Pointe Géologie, Antarctica, *Polar Biology*.
hdl:10013/epic.27671
Full-text: hdl:10013/epic.27671.d001
doi:10.1007/s00300-007-0352-5
- Zimmer, I., Piatkowski, U., Brey, T. (2007). The trophic link between squid and the emperor penguin *Aptenodytes forsteri* at Pointe Géologie, Antarctica, *Marine Biology*.
hdl:10013/epic.27670
Full-text: hdl:10013/epic.27670.d001
doi:10.1007/s00227-007-0766-1
- Zondervan, I. (2007). The effects of light, macronutrients, trace metals and CO₂ on the production of calcium carbonate and organic carbon in coccolithophores - A review, *Deep-sea research part ii-topical studies in oceanography*, 54(5-7), 521-537.
hdl:10013/epic.26913
Full-text: hdl:10013/epic.26913.d001
doi:10.1016/j.dsr2.2006.12.004
- Zonneveld, K. A. F., Mackensen, A., Baumann, K.-H. (2007). Stable oxygen isotopes of *Thoracosphaera heimii* (Dinophyceae) in relationship to temperature; a culture experiment, *Marine Micropaleontology*, 64(1-2), 80-90.
hdl:10013/epic.26717
doi:10.1016/j.marmicro.2007.03.002
- 2007, nicht begutachtet**
- Apitz, S., Gilbert, F., Parker, R., Soltwedel, T. (2007). COBO Science - Supporting European Ecosystem-based Coastal Management, *Coastal Ocean Benthic Observatories (COBO) Newsletter*, Year 3, Quarter 4, 1-6.
{http://www.cobo.org.uk/Documents/COBO_y3q4_newsletter.pdf}.
hdl:10013/epic.26487
- Baumann, H., Malzahn, A. (2007). New analyses of juvenile sprat growth and temporal origin in the German Bight (North Sea), *Globec International Newsletter*, 13, 30-31.
{http://web.pml.ac.uk/globec/products/newsletter/news13_1.pdf}.
hdl:10013/epic.26517
Full-text: hdl:10013/epic.26517.d001
- Berman, T., Passow, U. (2007). Transparent Exopolymer Particles (TEP): an overlooked factor in the process of biofilm formation in aquatic environments, *Nature, proceedings*.
hdl:10013/epic.28460
Full-text: hdl:10013/epic.28460.d001
doi:10.1038/npre.2007.1182.1
- Bolton, W., Boike, J., Overduin, P. P. (2007). Evaluation of Using a Two-Directional Freeze-Thaw Algorithm to Estimate Hydraulic Properties in Permafrost Affected Areas, Abstract accepted by Ninth International Conference on Permafrost.
hdl:10013/epic.28589
- Breitzke, M., Boebel, O., El Naggar, S., Jokat, W., Werner, B., Diebold, J. (2007). Akustische Vermessung der Luftpulser Quellen des Forschungseisbrechers ‚Polarstern‘ im Herdlefjord, Norwegen, 15. Arbeitstagung Akustik in der Wehrtechnik, Bonn: Studiengesellschaft d. Deutschen Gesellschaft f. Wehrtechnik, 7 pp.
hdl:10013/epic.28125
Full-text: hdl:10013/epic.28125.d001
- Brenner, M., Buck, B. H., Koehler, A. (2007). New concept combines offshore wind farms, mussel cultivation, *Global Aquaculture Advocate* 10(1), 79-81.
hdl:10013/epic.25502
Full-text: hdl:10013/epic.25502.d001
- Brenner, M., Buck, B. H., Stede, M., Koehler, A. (2007). The implementation of biodiagnostic tools helps to select appropriate sites for offshore cultivation of blue mussels (*Mytilus edulis* L.), 10th International Conference on Shellfish Restoration (ICSR) 2007, 12.-16. November 2007, Vlissingen, Netherlands, 54.
hdl:10013/epic.28512
Full-text: hdl:10013/epic.28512.d001
- Brenner, M., Ramdohr, S., Stede, M., Effkemann, S., Bartelt, E., Etzel, V., Koehler, A. (2007). Projekt MytiFit - Untersuchungen zur Zucht- und Verzehrbarkeit von Miesmuscheln (*Mytilus edulis*) aus Offshore-Windparks, 48. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes „Lebensmittelhygiene“ ; vom 25.-28. September 2007 in Garmisch-Partenkirchen / Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft, 104.
hdl:10013/epic.27854
Full-text: hdl:10013/epic.27854.d001
- Buck, B. H. (2007). Marikultur als Co-Nutzung in Offshore-Windparks: Status Quo, Probleme und Perspektiven, in: *Meeresumwelt-Symposium 2006* : 16. Symposium, 13. bis 14. Juni 2006, CCH - Congress Center Hamburg / Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie in Zusammenarbeit mit dem Bundesumweltamt im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 167-179.
hdl:10013/epic.26840
Full-text: hdl:10013/epic.26840.d001
- Buschbaum, C. (2007). Das Wattbild des Biologen, *Hamburger Hefte zur Medienkultur (HHM)*, 9, 55-72.
hdl:10013/epic.26456
- Buschbaum, C., Scheuer, K. (2007). Vorkommen und Ausbreitung der invasiven Rotalge *Gracilaria vermiculophylla* und ihre ökologischen Effekte im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer, *Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek*, 1-26.
hdl:10013/epic.28575
- Christiansen, H., Prick, A., Lantuit, H. (2007). Report from the International Permafrost Association: education and outreach for the International Polar Year, *Permafrost and Periglacial Processes*, 18(2), 209-213.
hdl:10013/epic.26766
doi:10.1002/ppp.590
- Diepenbroek, M., Grobe, H. (2007). PANGAEA® als vernetztes Verlags- und Bibliothekssystem für wissenschaftliche Daten, in: *WissKom 2007 - Wissenschaftskommunikation der Zukunft*; 6.-8. Nov. 2007, Forschungszentrum Jülich.
hdl:10013/epic.28614
Full-text: hdl:10013/epic.28614.d001
- Diepenbroek, M., Schindler, U., Grobe, H. (2007). PANGAEA an ICSU World Data Center as a Networked Publication and Library System for Geoscientific Data, in: *4th International Conference on Web Information Systems and Technologies (WEBIST 2008)*, 4-7 May 2008 Funchal, Madeira - Portugal, 7 pp.
hdl:10013/epic.28613
Full-text: hdl:10013/epic.28613.d001
- Dierking, W., Hartmann, J., Lüpkes, C. (2007). SVALEX 2005 and ICESAR 2007 - two flight campaigns over sea and land ice in the Svalbard region: Sea ice studies, *Conference Proceedings ENVISAT Symposium 2007*, ESA SP-636 (CD-ROM), ESA Publications Division, European Space Agency, Noordwijk, The Netherlands.
hdl:10013/epic.27604
- Dittert, N., Diepenbroek, M., Grobe, H. (2007). Towards a networked publication and library system for scientific data - World Data Center Conference 2007; Bremerhaven, Germany, 7-9 May 2007, EOS, American Geophysical Union, 88(48), 6-7.
hdl:10013/epic.28542

- Full-text: hdl:10013/epic.28542.d001
- Eisen, O., Wilhelms, F., Hamann, I., Kipfstuhl, S., Steinhage, D., Miller, H. (2007). Origin of internal radar reflectors at the EPCIA DML drill site - constraints for space-borne P-band radar, IUGG XXIV General Assembly, Perugia, Italy, 2-13 July. hdl:10013/epic.27611
- Eisen, O., Wilhelms, F., Miller, H. (2007). Ground-based surface mass balance patterns from radar in Antarctica as reference for space-borne sensing, IUGG XXIV General Assembly, Perugia, Italy, 2-13 July. hdl:10013/epic.27610
- Fonseca, G., Soltwedel, T. (2007). Latitudinal shifts in deep-sea nematode assemblages, MERIAN-Berichte, Cruise No. 2. hdl:10013/epic.25790
- Frisius, T., Wacker, U. (2007). Das massenkonsistente axialsymmetrische Wolkenmodell HURMOD, DWD, Forschung und Entwicklung (Arbeitsergebnisse / Deutscher Wetterdienst, Forschung und Entwicklung ; Nr. 85), 42. hdl:10013/epic.25944
- Gietz, P., Grimm, Ch., Gröper, R., Haase, M., Makedanz, S., Pfeiffenberger, H., Schiffers, M. (2007). Evaluation of international Shibboleth-based VO Management Projects, Report, Version 1.1, Work Package 1, Project: Interoperability and Integration of VO Management Technologies in D-Grid (IVOM), 44. hdl:10013/epic.26878
Full-text: hdl:10013/epic.26878.d001
- Gohl, K., Ritter, O., Wit, M. De (2007). Agulhas-Karoo Geoscience Transect, South Africa, IGCP Project 474 Images of the Earth's Crust and Upper Mantle,. hdl:10013/epic.28446
- Grobe, H., Diepenbroek, M., Schäfer-Neth, C. (2007). Datenpublikation im Internet, SYBASE (www.sybase.de). hdl:10013/epic.26947
- Full-text: hdl:10013/epic.26947.d001
- Haas, C., Goebell, S., Hendricks, S., Martin, T., Pfaffling, A., Saldern, C. von (2007). Airborne electromagnetic measurements of sea ice thickness: methods and applications, in: Wadhams, P., and G. Amanatidis (Eds.): Arctic Sea Ice Thickness: Past, Present and Future. European Commission, Climate Change and Natural Hazards Series, 136-148. hdl:10013/epic.26724
Full-text: hdl:10013/epic.26724.d001
- Hamm, C. (2007). Interactions between biomineralization and functional morphology of diatom frustules, in: Bäuerlein, E. (ed.) Biomineralization, Elsevier, pp.83-94. hdl:10013/epic.27984
- Herold, A. B., Lüpkes, C., Drüe, C. (2007). Modellierung der winterlichen polaren atmosphärischen Grenzschicht ueber einem mit Eisrinnen bedeckten Meereisgebiet, DACH 2007, 11-14 Sept, Hamburg. hdl:10013/epic.27897
- Herzschuh, U., Liu, X. (2007). Vegetation evolution in arid China during Marine Isotope Stages 3 and 2 (~65-11 ka), in: Madsen, D., Chen, F., Gao, X. (Eds.), Late Quaternary Climate Change and Human Adaption in Arid China, Developments in Quaternary Science, Vol. 9. hdl:10013/epic.27767
- Kubatzki, C., Claussen, M., Calov, R., Ganopolski, A. (2007). Modelling the end of an interglacial (MIS 1, 5, 7, 9, 11), in: The climate of past interglacials / ed. by Frank Sirocko ... Amsterdam [u.a.] : Elsevier, 583-593. (Developments in quaternary science ; 7). hdl:10013/epic.23962
- Kuhlenkamp, R., Bartsch, I. (2007). Benthosbewertung Helgoland. Teil I. Phytobenthos, Bericht im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt (LANU) Schleswig-Holstein. hdl:10013/epic.28675
Full-text: hdl:10013/epic.28675.d001
- Lüpkes, C., Hartmann, J. (2007). Data sets of aircraft measurements over cloud covered sea ice close to Svalbard, Deliverable Report for the European Integrated Project DAMOCLES Developing Arctic Modelling and Observing Capabilities for Long-term Environment Studies, Project No. 018509, D2.3-01, 7 pp. hdl:10013/epic.26809
- Lüpkes, C., Birnbaum, G., Wacker, U., Raasch, S. (2007). Der Einfluss von Eisrinnen auf die Grenzschichttemperatur über dem Meereis der zentralen Polargebiete, DACH, 11.-14.9. 2007, Hamburg, 6. hdl:10013/epic.27896
- Michler, T., Buck, B. H. (2007). Multi-purpose marine areas: integrating mariculture in offshore wind farms, ICCCM'07 : 2nd International Conference on Coastal Conservation and Management in the Atlantic and the Mediterranean, Hammamet, Tunisia March 22-26, 2007 : Book of Abstracts, 107-110. hdl:10013/epic.27075
- Morozova, D., Möhlmann, D., Wagner, D. (2007). Response of methanogenic archaea from Siberian permafrost to Martian thermo-physical conditions, in: C.S. Cockell (ed.) Microorganisms and the Martian Environment, Special Publication of the European Space Agency (ESA). hdl:10013/epic.28680
Full-text: hdl:10013/epic.28680.d001
- Olbers, D., Heinze, B., König-Langlo, G. (2007). Clima von Bremen - Wilhelm Olbers' Messungen der Lufttemperatur in Bremen von 1803 bis 1821, Nachrichten der Olbers-Gesellschaft Bremen, 216, 4-8. hdl:10013/epic.26134
Full-text: hdl:10013/epic.26134.d001
- Pechura, A., Brenner, M., Buck, B. H. (2007). The attachment strength of offshore grown blue mussel *Mytilus edulis* L. threads according to the hard substrates nanostructure at different current velocities, in: 10th International Conference on Shellfish Restoration (ICSR), 2007 November 12-16, 2007 Vlissingen, The Netherlands, 54. hdl:10013/epic.28514
Full-text: hdl:10013/epic.28514.d001
- Pfeiffenberger, H. (2007). Open Access und die Struktur der Wissenschaftskommunikation, in: „Open Access Chancen und Herausforderungen ein Handbuch“ Hg.: Deutsche UNESCO-Kommission e.V., Bonn. hdl:10013/epic.26949
Full-text: hdl:10013/epic.26949.d001
- Pfeiffenberger, H. (2007). Offener Zugang zu wissenschaftlichen Primärdaten, Zeitschrift für Bibliothekswesen und Bibliographie, 54(4/5), 207-210. hdl:10013/epic.28454
Full-text: hdl:10013/epic.28454.d001
- Reise, K. (2007). Schwere Zeiten für Europas Meere, Waterkant, 3, 6-7. hdl:10013/epic.28176
- Reise, K. (2007). Die Zukunft der Nordseeküste neu denken, Waterkant 1-07, 14-15. hdl:10013/epic.27968
- Reise, K., Oelerich, J. (2007). Land aufgeben zum Schutz der Küste? Nordfriesland, 159, 23-26. hdl:10013/epic.28177
- Rex, M., Gathen, P. von der (2007). Match campaigns to measure stratospheric ozone loss - A key contribution to the International Polar Year 2007, World Meteorological Organization Bulletin, 56 (4), 257-262. hdl:10013/epic.28468
Full-text: hdl:10013/epic.28468.d001
- Schinkel, J. (2007). Tiefenstruktur der Kontinent-Ozean-Grenze vor dem Orange Fluss, Namibia, Nicht aufgeführte Quelle, Friedrich-Schiller-Universitaet Jena. hdl:10013/epic.28532
- Schmitz, T., Rutzen, W., Jokat, W. (2007). Cable Based Geophysical Measurement And Monitoring Systems, New Possibilities For Tsunami Early-

- Warnings, Advanced underwater technology, 17-20. April 2007, Tokyo, Japan.
hdl:10013/epic.28580
- Soltwedel, T. (2007). Unterwasserfahrzeuge und -Plattformen in der Tiefseeforschung, Projekt-Dokumentation zum ersten Bremerhavener Kongress für Innovation und Kompetenz in der Meerestechnik, InnoMeerKom ,07, Bremerhaven, 30.-31.05.2007, 21-22.
hdl:10013/epic.27740
- Stachura-Suchoples, K., Khursevich, G. (2007). On the genus *Pliocaenicus* Round & Håkansson (Bacillariophyceae) from the Northern Hemisphere, in: Proceedings of the 1st Central European Diatom Meeting 2007 / W.-H.Kusber & R. Jahn (eds), BGBM Press : Berlin, 155-158.
hdl:10013/epic.28616
doi:10.3372/cediatom.132
- Thiede, J., Biebow, N., Haas, C., Klages, M. (2007). Need for novel research approaches, infrastructure and technologies for the exploration of the polar environment, Climate Change and Natural Hazard Series, 11, 104-107. hdl:10013/epic.28179
- Uenzelmann-Neben, G., Gohl, K., Parsiegla, N. (2007). The Agulhas Plateau a Large Igneous Province in the SW Indian Ocean, Large Igneous Provinces Commission, International Association of Volcanology and Chemistry of the Earth's Interior, September.
hdl:10013/epic.28445
- Voss, M., Jokat, W (2007). Constraints of break-up related magmatism of the North East Greenland rifted margin, ESF Workshop Potsdam.
hdl:10013/epic.28579
- Weller, R., Levin, I., Wagenbach, D., Minikin, A. (2007). The Air Chemistry Observatory at Neumayer Stations (GvN and NM-II) Antarctica, Polarforschung, 76(1/2)2006, 39-46. hdl:10013/epic.27035
Full-text: hdl:10013/epic.27035.d001
- ## Schutzrechtsanmeldungen (Patente) des AWI in 2006 und 2007
- ### *Intellectual Property Rights AWI in 2006 and 2007*
- Bickmeyer, U., Klings, K., Grube, A., Köck, M. (2007) Optisches Messverfahren zur Ermittlung des pH-Werts eines Mediums unter Anwendung von Ageladine A als fluoreszierendem pH-Wert Indikator. Patent, DE 10 2007 034 886.1.
- Bock, M., Dunker, E. (2007) Hochtemperatur-Röhrenofen mit justierbarer Halterung für eine Silizium-Carbid Heizelement. Patent, DE N/A.
- Buck, B., Buchholz, C. (2006) Support device for the cultivation of macroorganisms in marine waters. Patent, CA 2558094, US 2007-0193115.
- Buck, B., Wunsch, M. (2006) Inspection system for underwater structures and having a positioning device. Patent, CA N/A.
- Buck, B., Wunsch, M. (2007) Inspection system for underwater structures and having a positioning device. Patents, EP 06722819.7-1254, US 11919116.
- Dunker, E. (2006) Method for heat drilling holes in ice and device for carrying out said method. Patent, CA 2,532,314, US 2007/0127896.
- Hamm-Dubischar, C. (2006) Inorganic marking particles for characterising products for proof of authenticity, method for production and use thereof. Patent, WO/2007/031077.
- Hamm-Dubischar, C. (2006) Lightweight wheel for a vehicle having a honeycomb structure and a zig-zag form. Patent, EP 1792747.
- Hamm-Dubischar, C. (2006) Method for determining constructional prototype date for a technical lightweight structure, applications of said method and prototype produced with said method. Patent, JP 2007-512599, US 2007-0112522.
- Hamm-Dubischar, C. (2007) Elise. Trade Mark, DE 307 44 194.6/42, EP N/A.
- Hamm-Dubischar, C. (2007) Leichtbaukonstruktion mit einer fraktal gegliederten Stützstruktur. Patent, DE 10 2007 011 107.1-24.
- Hamm-Dubischar, C. (2007) Lightweight rim for a motor vehicle with a supporting spoke construction. Patents, EP 1 796 921, JP 2007 534995, US 11/664948.
- Hamm-Dubischar, C., Cuma, K. (2007) Orthopädische Formstütze mit einer fraktalen Stützstruktur nach biologischem Vorbild. Utility Patent, DE 202007014631.0.
- Hamm-Dubischar, C., Sauter, E. (2007) Verfahren und Sicherheitslabel zur visuellen Kennzeichnung eines originalen Produkts. Patent, DE 10 2004 020 982.9-55.
- Hamm-Dubischar, C., Zielinski, O. (2007) Sicherheitssystem mit einem integrierten mikrooptischen Vergrößerungssystem. Patent, DE N/A.
- Helmke, E., Gerdes, B. (2007) Bioremediationsverfahren zum beschleunigten biologischen Abbau von Petroleumkohlenwasserstoffen in den polaren Eisregionen und Bakteriengemische als Mittel zur Verfahrensdurchführung. Patent, DE 10 2007 003 644.4-41, WO N/A.
- Immler, F. (2006) Lidar-System. Utility Patent, DE 20 2006 014 264.9.
- Köhler-Günther, A. (2006) Method for preparing the ovulated eggs of aquatic animals for quality foodstuffs and ovulated eggs prepared using said method. Patent, WO/2007/045233.
- Köhler-Günther, A. (2006) OVOHARD. Trade Mark, CA 1,296,893, CH 890732, CN 890732, IR 890732, IS 890732, JP 2006-356197, MC 890732, NO 890732, RO 890732, RU 890732, SG 890732, UA 890732, US 890732.
- Krell, A., Valentin, K., Diekmann, G. (2006) Neue stress-assoziierte Genprodukte aus *Fragilariopsis cylindrus*. Patent, DE 10 2006 029 620.6-41.
- Loose, B., Koenig-Langlo, G. (2006) Außenlufttemperaturmesser mit einer Einrichtung zur Vermeidung von Fehlmessungen bei Starkwind / Outdoor air temperature measuring instrument comprising a device for avoiding measurement errors during strong winds Patent, DE 10 2006 010 946.5, EP 1830165.
- Loose, B., Koenig-Langlo, G. (2007) Outdoor air temperature measuring instrument comprising a device for avoiding measurement errors during strong winds. Patents, CA 2580308, US 11/713,497.
- Plugge, R. (2006) Sicherheitsschalter für ein Bodenabsetzgerät. Patent, DE 10 2006 016 283.8-34.
- Rohardt, G., Schütt, E. (2006) Sliphook. Patent, US 2007-0052252.
- Ruholl, C. (2006) imare. Trade Mark, EP 005228549, US 77/073,943.
- Ruholl, C. (2006) Institute for Marine Resources. Trade Mark, EP 005228556.
- Rutgers v.d. Loeff, M., Vöge, I., Lilienthal, H. (2007) Automated filtration method and filtration system for carrying out said method. Patent, US 11/659,657.
- Sauter, E. (2006) Marine Care. Trade Mark, EP 005228531.
- Sauter, E. (2006) Polar Care. Trade Mark, EP 005228523.
- Sauter, E. (2007) eASIMA. Trade Mark, DE 307 18 738.1 / 45.
- Sauter, E. (2007) Marine Care. Trade Mark, US 77/074,552.
- Sauter, E. (2007) Polar Care. Trade Mark, US 77/074,472.
- Sauter, E. (2007) Pole Care. Trade Mark, US 77/074,626.
- Schulz, J. (2006) Ring lamp for illuminating a restricted volume and the use thereof. Patent, WO 2007/045200.
- Schulz, J., Potthoff, M. (2006) Reflektorstrahler. Patent, DE 10 2006 044 019.6-54, PCT/DE2007/001597.
- Wiegemann, M., Dunker, E. (2006) Kulturvorrichtung für aquatische Organismen. Patent, DE 10 2006 062 634.6-41, WO N/A.
- Zöllner, M. (2007) Ozonsonde mit hydrothermischem Puffer. Patent, DE 10 2007 009 377.4.

Anhang | Annex



I. Personal | *Personnel*

Stand: 31. Dezember 2007

Anhang I / *Annex I*

Direktorium	Birnbaum, Dr. Gerit	Kaffes, Athanasios	Ropers, Malte	Bathmann, Prof. Dr. Ulrich	Gutow, Dr. Lars	Köhler-Günther, Professor Dr.	Niehoff, Dr. Barbara
Lochte, Prof. Dr. Karin	Bleyer, Andrea	Kalmbach, Dirk	Saynisch, Jan	Bauerfeind, Dr. Eduard	Gutowska, Magdalena	Angela	Nöthig, Dr. Eva-Maria
Wolke, Dr. Heike	Bluszcz, Thaddäus	Kanzog, Corinna	Schauer, Dr. Ursula	Benthien, Dr. Albert	Gutt, Dr. Julian	Koschnick, Nils	Nyssen, Dr. Fabienne
Biebow, Dr. Nicole	Boebel, Dr. Olaf	Karcher, Dr. Michael	Schmitt, Dr. Bettina	Bergmann, Dr. Melanie	Hamm-Dubischar, Dr.	Kranz, Sven	Pape, Dr. Carsten
Gatti, Dr. Susanne	Böning, Carmen	Kauker, Dr. Frank	Schodlok, Dr. Michael	Beszteri, Sára	Christian	Krell, Dr. Andreas	Pappert, Anja
Kottsieper, Anja	Bornemann, Dr. Horst	Kegel, Jessica	Schrems, Professor Dr. Otto	Beyer, Kerstin	Händel, Nicole	Krieten, Guido	Passow, Dr. Uta
Krause, Dr. Reinhard	Bracher, Dr. Astrid	Kindermann, Dr. Lars	Schröder, Dr. Michael	Bijma, Professor Dr. Jelle	Harbou, Lena von	Krock, Dr. Bernd	Philipp, Dr. Eva
Kunz-Pirrung, Dr. Martina	Brunnabend, Sandra-Esther	Klages, Dr. Michael	Schröter, Dr. Jens	Bock, Dr. Christian	Held, Dr. Christoph	Krone, Roland	Piontek, Judith
Lembke-Jene, Lester	Budéus, Dr. Gereon	Klatt, Dr. Olaf	Schwarz, Dr. Jill	Borchard, Corinna	Helmke, Dr. Elisabeth	Krüner, Günter	Plötz, Dr. Joachim
Mahnkopf, Sigrid	Burkhardt, Elke	Köberle, Cornelia	Sidorenko, Dr. Dmitry	Bornemann, Dr. Horst	Henjes, Dr. Joachim	Kruse, Svenja	Ploug, Dr. Helle
Rainey, Sabine	Chiaventone, Birgit	König-Langlo, Dr. Gert	Skachko, Dr. Sergey	Brenner, Matthias	Herrmann, Marko	Kuchta, Renate	Pöhlmann, Kevin
Reinke, Dr. Manfred	Cohrs, Wolfgang	Kruppen, Thomas	Sokolova, Elena	Brey, Dr. Thomas	Hinz, Friedel	Lannig, Dr. Gisela	Pörtner, Prof. Dr. Hans-Otto
Ruholl, Jan-Christoph	Cristini, Luisa	Laepfle, Thomas	Startseva, Dr. Olga	Broeg, Dr. Katja	Hirche, Dr. Hans-Jürgen	Laudien, Dr. Jürgen	Potthoff, Dr. Michael
Tschertkowa, Elena	Cui, Haiyang	Lehmenhecker, Sascha	Strass, Dr. Volker	Brodte, Dr. Eva-Maria	Hirse, Timo	Lichte, Ellen	Rachor, Dr. Eike
	Damm, Michael	Lemke, Professor Dr. Peter	Strothmann, Olaf	Buck, Dr. Bela	Hoch, Nikolai	Barwich, Elke	Reuter, Kristine
Presse- und Öffentlich- keitsarbeit	Danilov, Dr. Sergey	Linow, Stefanie	Timmermann, Dr. Ralph	Burhop, Dörte	Hoffmann, Christel	Liebert, Ursula	Richter, Klaus-Uwe
Cieluch, Dr. Ude	Dierking, Dr. Wolfgang	Lohmann, Prof. Dr. Gerrit	Trumm, Florian	Buschmann, Alexander	Hoge, Ulrich	Lochthofen, Normen	Rocha, Régine da
Diederich, Susanne	Fahrbach, Dr. Eberhard	Loose, Bernd	Wacker, Dr. Ulrike	Cembella, Professor Dr. Allan	Hollmann, Beate	Lorenzen, Christiane	Rost, Dr. Björn
Dummermuth, Dr. Angelika	Fieg, Dr. Kerstin	Losch, Dr. Martin	Wagner, Axel	Daniel, Claudia	Holtz, Ulrike	Lucassen, Dr. Magnus	Sablotny, Burkhard
Grobe, Margret	Fritzs, Dr. Bernadette	Loza, Dr. Svetlana	Wang, Qiang	Dannheim, Jennifer	Iversen, Morten	Lüder, Dr. Ulrike	Sailley, Sévrine
Kube, Dr. Jens	Gerdes, Dr. Rüdiger	Lüpkes, Dr. Christof	Weigelt-McGlone, Marietta	David, Gabriele	Jaeckisch, Nina	Ludwichowski, Kai-Uwe	Sartoris, Dr. Franz Josef
Martin, Jacqueline	Gouretzki, Dr. Viktor	Macrander, Dr. Andreas	Wenzel Dr. Manfred	Dieckmann, Dr. Gerhard	Janssen, Dietrich	Lunau, Dr. Mirko	Schäfer, Sabine
Pauls, Margarete	Gröschke, André	Martin, Dr. Torge	Wisotzki, Andreas	Dissard, Delphine	John, Dr. Uwe	Marx, Ute	Schewe, Ingo
Pichler, Claudia	Grosfeld, Dr. Klaus	Maßmann, Silvia	Witte, Hannelore	Drebing, Wolfgang	Joschko, Tanja	Medlin, Dr. Linda	Schiel, Professor Dr. Sigrid
Röchert, Ralf	Gryanik, Dr. Vladimir	Nuñez-Riboni, Dr. Ismael	Zöllner, Mathias	Dubischar, Dr. Corinna	Jürgens, Jutta	Mehl, Helga	Schröder, Dr. Alexander
Voß-Diestelkamp, Jutta	Hacker, Filip David	Diego	Zhang, Jian	Engel, Dr. Anja	Kattner, Professor Dr. Gerhard	Mehrtens, Christina	Schmidt, Gesine
	Hartmann, Dr. Jörg	Olbers, Professor Dr. Dirk	Zweigle, Thomas	Eschbach, Andrea	Klaas, Dr. Christine	Mengedoht, Dirk	Schröer, Mareike
	Hellmer, Dr. Hartmut	Opzeeland, Catharina van		Fisch, Ralf	Klein, Boris	Meyer, Dr. Bettina	Schulz, Dr. Jan
Wissenschaftlicher Bereich	Hendricks, Stefan	Plugge, Rainer	Biowissenschaften	Fischer, Sönke	Klinck, Holger	Meyer, Stefanie	Schumacher, Regine
Klimawissenschaften	Herber, Dr. Andreas	Rabe, Dr. Benjamin	Abele, Dr. Doris	Freitag, Michael	Klinck, Karolin	Meyer, Sven	Schwamborn, Dr. Ralf
Abel, Annemieke	Heyen, Sönke	Rabenstein, Lasse	Allheit, Ruth	Gäbler-Schwarz, Steffi	Kluge, Kathrin	Michler, Tanja	Schwanzitz, Max
Baranski, Stanislaw	Hohn, Sönke	Reinhardt, Heiko	Allhusen, Erika	Gerdes, Dr. Dieter	Knust, Dr. Rainer	Müller, Annegret	Wesche, Anne
Baranski, Stanislaw	Hoppema, Dr. Jan Marius	Richtert, Falk	Bahns, Sieglinde	Graeve, Dr. Martin	Koch, Dr. Boris	Müller, Ruth	Siemon, Stephanie (FÖJ)
Beszczynska-Möller, Dr.	Huerta-Casas, Dr. Adriana	Rimbu, Dr. Norel	Bartsch, Dr. Inka	Grünke, Stefanie	Köck, Dr. Matthias	Nehrke, Dr. Gernot	Smetacek, Prof. Dr. Victor
Agnieszka	Janjic Pfander, Dr. Tijana	Rohardt, Gerd	Barz, Kristina	Gusky, Manuela		Neulinger, Sven C. (Kiel)	Soltwedel, Dr. Thomas

Spahic, Susanne	Geowissenschaften	Hanfland, Dr. Claudia	Niederjasper, Fred	Schumacher, Dr. Stefanie	Bolhöfer, Bianca	Paul, Sabine	Rechenzentrum und Datenbanken
Steffens, Petra	Abelmann-Gersonde, Dr. Andrea	Haasemann, Katrin	Niessen, Dr. Frank	Seebeck, Michael	Bong, Matthias	Plenge, Helmut	
Steinhoff, Dennis		Heckendorff, Stephan	Oerter, Dr. Hans	Sieger, Dr. Rainer	Breyer, Petra	Ritsch, Elke	Androsof, Dr. Alexey
Steinmetz, Richard	Baumann, Ludmilla	Hefter, Dr. Jens	Ott, Dr. Norbert	Sorensen, Aysel	Davidis, Edith	Schierwater, Andrea	Behrens , Dr. Jörn
Storch, Dr. Daniela (halbtags)	Behrens, Melanie	Helling, Donata	Parsiegla, Nicole	Stein, Professor Dr. Rüdiger	Dworatzek, Christina	Schwarz, Berit	Beszteri, Dr. Bánk
Strieben, Sabine	Berger, Daniela	Hörhold, Maria	Penshorn, Dietmar	Steph, Dr. Silke	Ewen, Ralf	Siegmund, Ralf	Bräuer, Benny
Stucken, Karina	Bock, Michael	Jacot des Combes, Dr. H�el�ene	Petersen, Christoph	Steinhage, Dr. Daniel	Feuster, Astrid	Spencer, Susan	Bunne, Sibylla
Sweet, Elisabeth	Bock, Ute	Jerosch, Dr. Kerstin	P�ohlmann, Kevin	Stölting, Ilsetraut	Fröhlich, Kirsten	Stern, Martina	Dieck, Wolfgang
Terbr�uggen, Anja	B�ttjer, Ulrike	Jokat, Dr. Wilfried	Rathlau, Rike	Sturm, Dr. Arne	Gerken, Birgit	Struschka, Birgit	Fritzscht, Dr. Bernadette
Teschke, Mathias	Breitke, Dr. Monika	Karakas, Dr. G�kay	Rethemeyer, Dr. Janet (Uni HB)	Tiedemann, Professor Dr. Ralf	Gruberbauer-Kaschek, Monika	Sündermann, Marika	Harig, Dr. Sven
Thoms, Dr. Silke	Caniupan, Magaly	Kasten, Dr. Sabine	Riedel, Dr. Carsten	Twarloh, Birthe	Hebold-Heitz, Winfried	Viehoff, Eva	Hiller, Professor Dr. Wolfgang
Tillmann, Dr. Urban	Cordelair, Ruth	Kipfstuhl, Dr. Josef	Rincon-Martinez, Daniel Andr�s	Uenzelmann-Neben, Dr. Gabriele	Henkel, Silke	Witt, Silke	Kattwinkel, Bettina
T�be, Dr. Kerstin	Cortese, Dr. Giuseppe	Köhler, Dr. Peter	Rocha, Dr. Christina de la Roeske, Tobias	Valero-Delgado, Fernando	Herr, Nicole	Wittke, Erich	Klaschka, Florian
Valentin, Dr. Klaus	Damm, Dr. Ellen	König, Dr. Matthias	Rutgers van der Loeff, Dr. Michiel	Vöge, Ingrid	Hornke, Rudolf	Technische Dienste	Kosinski, J�rg
Vélez Rodriguez, Dr. Jose Alberto	Dick, Dorothee	Kretschmer, Sven	Rybak, Dr. Oleg	Wanke, Renate	Janson, Marcus	B�utecke, Uwe	Krause-Babst, Hans
Völker, Dr. Christoph	Eckstaller, Dr. Alfons	Kriews, Dr. Michael	Richter, Ulrike	Weigelt, Dr. Estella	Jan�sen, Jürgen	Dunker, Erich	Liegmahl-Pieper, Dr. Herbert
Waldthausen, Constanze von	Ehlers, Birte-Marie	Kuhn, Dr. Gerhard	Sachs, Oliver	Weller, Dr. Petra	Kalina, Marion	Ferber, Thorsten	Macarior, Dr. Ana
Walther, Kathleen	Eisen, Dr. Olaf	Kusch, Stephanie	Saukel, Cornelia	Weller, Dr. Rolf	Kappmeier, Angela	Hegemann, Wolfram	Makedanz, Siegfried
Weihe, Ellen	Esper, Dr. Oliver	Lamy, Dr. Frank	Sauter, Dr. Eberhard	Wesche, Christine	Karic-Fazlic, Vesna	Kr�ger, Maik	Matthes, J�rg
Weiß, Monika	Fahl, Dr. Kirsten	Langer, Janine (vorher: Bardenhagen)	Schankat, Mirko	Wiebe, Susanne	Kohnke, Christina	Littmann, Matthias	Mentrup, Lars
Wiegemann, Dr. Maja	Fischer, Dr. Hubertus	Lensch, Norbert	Schenke, Dr. Hans-Werner	Wilhelms, Dr. Frank	Kr�mer, Alexandra	Marold, Peter	Nerger, Dr. Lars
Wiencke, Professor Dr. Christian	Freitag, Dr. Johannes	Li, Xin	Schlindwein, Dr. Vera	Wollenburg, Dr. Jutta	Kropf, Florian	M�ller, Ralf	Nixdorf, Heike
Wilkop, Tomas (MPI, Bremen)	Frenzel, Andreas	Li, Xin	Schlitzer, Professor Dr. Reiner	Zarri�, Michelle	Köck, Liane	M�ller, Ralf	Onken, Bastian
Wittig, Rolf-Marcus	Friedrich, Dr. Jana	Luttmer, Walter	Schlomann, York		Lange, Susanne	Neumann, Wolfgang	Pfeiffenberger, Dr. Hans
Wittmann, Astrid	Fr�hlking, Rita	Mackensen, Professor Dr. Andreas	Schlüter, Professor Dr. Michael	Otto-Schmidt-Labor	Lehn, Sylvia	Petereit, Reinhold	Rehder, J�rg
Wohlrab, Sylke	Gebhardt, Dr. Catalina	Magens, Diana	Schlüter, Philip	H�leemann, Dr. Jens Alfons	Malitz, Gerhard	Pollakowski, Florian	Schäfer-Neth, Dr. Christian
Wolff, Martha Maria	Gehrmann, Martin	Martens, Hartmut	Schmidt-Aursch, Dr. Mechita		Meinardus, Beate	Pollnick, Lothar	Schlüter, Jens-Michael
Wolf-Gladrow, Professor Dr. Dieter	Geißler, Dr. Wolfram	Matthie�sen, Dr. Jens	Schmitt, Jochen	Allgemeiner Bereich Verwaltung	Mudersbach, Helga	Rastedt, Günter	Schreiber, Frauke
Yang, Ines (geb. Jung)	Gentz, Torben	Meyer, Günter	Schneider, Dr. Judit	Atens, Katrin von Audebert, Catherine	M�hlst�dt, Dorothee	Rehmcke, Steven	Schröter, Dr. Michael
Ye, Ying	Gersonde, Dr. Rainer	Miller, Professor Dr. Heinrich	Schönborn, Lisa	Berger, Claudia	M�ller, Heino	Renke, Volker	Sch�tze, Alexander
	Glückselig, Birgit	M�ller, Lars	Schreck, Michael	Bohling, Michaela	M�ller, Renate	Sibberns, Reinhard	Schulze, Dietmar
	Gohl, Dr. Karsten	Mollenhauer, Professor Dr. Gesine			Neumann, Klaus-Dieter		Sommerfeld, Jacqueline
	Graffe , Dorothea	M�ller, Juliane			Niess, Barbara		Thiele-Wolff, Frauke
	Grobe, Dr. Hannes				Ottmers, Hans-J�rg		Werner, Van Khanh
	Hamann, Ilka						W�bber, Dr. Chresten

Bibliothek	Ebert, Sonja	Überwinterner	Frickenhaus, Prof. Dr. Stephan	Chapligin, Bernhard	Lehmann, Dr. Ralph	Wagner, Dr. Dirk	Knefelkamp, Britta
Brannemann, Marcel	Fleischer, Sabrina	Antarktis-Station Neumayer	Gerchow, Peter	Debatin, Siegrid	Leutert, Beate	Westermann, Sebastian	Knoll, Ulrich
Gomez, Michael-John	Folkens, Lasse	2007-2009	Haas, Dr. Christian	Deckelmann, Holger	Liebner, Susanne	Wetterich, Sebastian	Kraberg, Dr. Alexandra
Laetsch, Brigitte	Fromm , Christina	Langer,Seweryn	Handorf, Dr. Dörthe	Dethloff, Professor Dr. Klaus	Litz, Christine	Wohltmann, Dr. Ingo	Krüß, Margret
Leiding, Karin	Geils, Judith	Nantke, Dr. Jürgen	Heilmayer, Dr. Olaf	Diekmann, Dr. Bernhard	Maturilli, Dr. Marion		Leusmann, Stefan
Lüdke, Antje	Geiß, Annika	Nehring, Franziska	Huybrechts, Dr. Philippe	Dorn, Dr. Wolfgang	Meyer, Dr. Hanno	Standort Helgoland	Liedtke, Marcel
Sassen, Ina	Harrie , Jan	Wittig, Julia	Klages, Claudia	Erleben, Sabine	Midleja, Heike (Azubi)	Alexander, Ulrich	Löder, Martin
Schröder, Horst	Karandi, Robert	Paranhos Zitterbart, Daniel	Köllen, Melanie	Eulenburg, Antje	Mielke, Moritz	Alexander, Ute	Lorenzen, Werner
Soll, Stephani	Knobel, Tinar		Meyer, Mathias	Fritzsche, Dr. Diedrich	Müller, Gerald	Anger, Dr. Klaus	Lührs, Hans-Carl
	Lawrenz, Kim	Nachrichtlich:	Mock, Dr. Thomas	Ganzert, Lars	Muster, Sina	Bickmeyer, Dr. Ulf-Georg	Maike, Andreas
Logistik	Linnemann, Marvin	Überwinterner Reederei Laeisz	Onken, Heike	Gathen, Dr. Peter von der	Nazarova, Dr. Larissa	Block, Helgo	Malzahn, Dr. Arne
Bochert, Sanne	Machner, Nina	Böhler	Pfeifer, Dr. Kerstin	Gericke, Heiko	Neuber, Dr. Roland	Böhmer, Kathrin	Molis, Dr. Markus
Drücker, Cord	Midleja, Heike	Denecke	Rachold, Dr. Volker	Glushak, Ksenya	Opel, Thomas	Boos, Karin	Müller, Petra
El Nagggar, Dr. Saad El Dine	Nieske, Patrik	Fröhlich	Reiter, Anne-Katrin	Gräning, Sigrun	Orgis, Thomas	Brandt, Petra	Nettelmann, Uwe
Gernandt, Dr. Hartwig	Oetjen, Kerstin	Hänle, Mike	Röben, Heike	Graeser, Jürgen	Overduin, Dr. Paul Pier	Buchholz, Professor Dr.	Oberbeckmann, Sonja
Janneck, Jürgen	Qualek, Sascha	Lenuck	Schmekel, Yvonne	Hebestadt, Ines	Piel, Konstanze	Friedrich	Oppermann, Bettina
Kuhlmann-Treu, Beate	Schröer, Annika	Müller, Ulf	Schönfeld, Jutta	Hermichen, Dr. Wolf-Dieter	Rex, Dr. Markus	Bussmann, Dr. Ingeborg	Peters, Heino
Loeppke, Petra	Schütt, Philipp	Riess, Felix	Schütt, Ekkehard	Herzschuh, Professor Dr.	Richter, Astrid	Carstens, Kristine	Peters, Silvia
Matz, Thomas	Sdrenka, Jan	Ramson, Wolfgang	Storch, Dr. Daniela	Ulrike	Rinke, Dr. Annette	Denker, Helgo	Piorek, Regina
Nixdorf, Dr. Uwe	Suhr, Selina		Thiele, Julia	Hoff, Ulrike	Ritter, Dr. Christoph	Dittmayer, Carsten	Rauch, Brigitte
Nolting, Michael	Uhlmann, Pascal	Arktisstation Spitzbergen	Volkenborn, Nils	Hoffmann, Anne	Sachs, Torsten	Döpke, Hilke	Redetzky, Ingelore
Weynand, Markus	Völker, Kevin	Larmanou, Eric	Wand, Dr. Ulrich	Holm, Dirk	Saha, Subodh Kumar	Ehmen, Sabine	Reichenberger, Kristina
Witt, Ralf	Wantje, Lars Eric	Peterson, Mareike	Wiltshire, Prof. Dr. Karen Helen	Hubberten, Prof. Dr.	Schirrmeister, Dr. Lutz	Fischer, Dr. Philipp	Reichert, Katharina
Wohltmann, Holger	Weidanz, Isabell	Schumacher, Dr. Marcus	Wuttke, Dr. Sigrid	Hans-Wolfgang	Schlaffer, Gabriela	Franke, Professor Dr.	Röw, Anja
Woriescheck, Klaus	Wilhelm, Kristina	(seit 19.11.2007)	Zondervan, Dr. Ingrid	Kienast, Dr. Frank	Schmidt, Tobias	Heinz-Dieter	Saborowski, Dr. Reinhard
Ziffer, Albert	Wischnowski, Laura	Vockenroth, Rainer		Kiewitt, Doreen	Schneider, Waldemar	Frier, Detlef	Schmalenbach, Isabel
			Standort Potsdam	Klein, Katrin (vorher: Wolf)	Schönicke, Lutz	Gebühr, Christina	Schomburg, Insa
Auszubildende	Überwinterner	Beurlaubte Mitarbeiter/innen	Aichner, Bernhard	Knobel, Tina (Azubi)	Schofield, Dr. Robyn	Gerdts, Dr. Gunnar	Schütt, Dr. Wolf-Christian
Adam, Daniel	Antarktis-Station Neumayer	Aberle-Malzahn, Dr. Nicole	Andreev, Dr. Andrej	Koch, Katharina	Schwamborn, Dr. Georg	Grauel, Christine	Schütz, Daniel
Ahrens, Daniel	2006-2008	Bastian, Ute	Bastian, Ute	Kopsch, Conrad	Stachura-Suchoples, Dr.	Haas, Andrea	Sdrenka, Jan
Azimi, Maximilian	Graser, Nora	Boike, Dr. Julia	Boike, Dr. Julia	Kramer, Annette	Katarzyna	Herrig, Kathleen	Tönnies, Niels
Azimi Montazer, Mariam	Läderach, Christine	Bolton, Dr. Robert	Bolton, Dr. Robert	Kremser, Stefanie	Stock, Maria	Janke, Michael	Valdivia Lahsen, Nelson
Bein, Jan Torben	Rudolph, Claudia	Borchers, Andreas	Borchers, Andreas	Läuter, Dr. Matthias	Stoof, Günter	Juretschke, Gunda	Voss, Robert
Bodewald, Hanke	Smolla, Karin	Boucsein, Dr. Bettina	Boucsein, Dr. Bettina	Langer, Moritz	Treffisen, Dr. Renate	Klings, Dieter	Wagner, Andreas
Brenneis, Tina	Waltner, Dr. Karlheinz	Brand, Sascha	Brand, Sascha	Lantuit, Hughes	Vinogradova, Evgenia	Klings, Karl-Walter	Wanke, Carsten

II. Wissenschaftliche Veranstaltungen

Scientific events

Anhang II / Annex II

Wichels, Dr. Antje Wiegemann, Dr. Maja Zinser, Thomas	Geschäftsstelle des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung Globale Umweltveränderung (WBGU)				
Standort Sylt					
Antrick, Christiane	Boschert, Dr. Karin				
Armonies, Dr. Werner	Deke, Oliver				
Asmus, Dr. Harald	Hasler, Tim				
Asmus, Dr. Ragnhild	Loose, Dr. Carsten				
Bardt, Gerda	Michaelis, Dr. Nina				
Beusekom, Dr. Justus van	Veronique				
Buschbaum, Dr. Christian	Pilardeaux, Dr. Benno				
Dolch, Tobias	Schneider-Kremer, Martina				
Halliger, Hannelore	Schulz, Dr. Astrid				
Hass, Dr. Christian	Schulz-Baldes, Professor Dr.				
Herre, Elisabeth	Meinhard				
Hussel, Birgit	Weiß, Margot				
Jacobsen, Dr. Sabine					
Kadel, Petra	Persönliche Assistenten der Beiratsmitglieder der Bundesregierung Globale Umweltveränderung (WBGU)				
Kellnreiter, Florian	zurzeit keine				
Kessenich, Kristin					
Kneer, Dominik					
Kraack-Mumm, Petra					
Krakau, Manuela					
Lützen, Erk					
Magens, Reimer					
Martens, Dr. Peter					
Mumm, Cornelia					
Pockberger, Moritz					
Reise, Professor Dr. Karsten					
Romanova, Tatyana					
Strasser, Dr. Matthias					
		22. – 29.03. 2006	Arctic Science Summit Week (ASSW) 2006, Potsdam (Prof. Dr. H.-W. Hubberten, Prof. Dr. J. Thiede, Prof. Dr. G. Jugie)	02. - 03.11. 2006	3rd MARS Conference of Directors, Stazione Zoologica, Napoli, Italien (Leitung: Prof. Dr. F. Buchholz - Präsident MARS – Marine Research Stations- Network)
		07. - 11.05. 2006	9th International Estuarine Biogeochemistry Symposium Warnemünde (organisiert vom AWI und dem Leibniz Institut für Ostseeforschung)	19. - 21. 11. 2006	ICARP II (International Conference of Arctic Research Planning) Implementation Workshop, Potsdam (Prof. Dr. H.-W. Hubberten, G. Schläffer)
		06. - 08.06. 2006	Steering group „Census of Antarctic Marine Life“ (CAML) (Dr. J. Gutt)	21. - 23.02. 2007	Workshop „Long-term ecological change in the northern Wadden Sea“, Wattenmeerstation Sylt, (J. van Beusekom, K. Reise)
		09. -10.06. 2006	Steering group „SCAR-MarBIN“ (Dr. J. Gutt)		
		23. – 28.07. 2006	11th International Symposium on the Physics and Chemistry of Ice, Bremerhaven, 2006 (Dr. F. Wilhelms (Vorsitz), R. Wanke, Dr. S. Kipfstuhl und Prof. Dr. H. Miller)	04. - 05. 12. 2006	DAMOCLES Developing Arctic Modelling and Observing Capabilities or Long-term Environmental Studies, GENERAL ASSEMBLY, BREMEN (Dr. E. Fahrbach)
		28. - 31.08. 2006	11. Wissenschaftliche Tagung der Sektion Phykologie in der Deutschen Botanischen Gesellschaft, Biologische Anstalt Helgoland	04.04. 2007	ERICON - AURORA BOREALIS workshop Brussels, Belgium (Dr. N. Biebow, Dr. M. Kunz-Pirrung)
		04. - 08.09. 2006	CENSOR Midterm Symposium in Concepción, Chile, organisiert durch AWI (Dr. J. Laudien)	15. - 20.04. 2007	EGU General Assembly 2007 Climate: Past, Present, Future, Vienna, Austria (Prof. Dr. Gerrit Lohmann)
		17. – 21. 09. 2006	6th International Ice Drilling Technology workshop, National Conservation Training Center, Shepherdstown, WV, USA (Co-Convener: Dr. F. Wilhelms)	25. – 27. 04. 2007	International Workshop on Recent Developments in Tsunami Modeling, Bremerhaven, Germany (Dr. J. Schröter, Dr. J. Behrens)
		18. – 19. 10. 2006	Drillers Meeting, LGGE, Grenoble, Frankreich (Durchführung: Dr. F. Wilhelms)	21. - 24.05. 2007	Crangon Arbeitsgruppe des ICES, BAH-AWI Helgoland (Gastgeber: Prof. Dr. F. Buchholz)

13.06. 2007	Richtfest des Institutsneubaus in List, Wattenmeerstation Sylt	Institute, Bucharest, Romania (Dr. N. Biebow, Dr. M. Kunz-Pirrung, L. Lembke-Jene)
17.- 27.07. 2007	„Summer School on Diversity and Functioning of Coastal Habitats“, AWI, IOW, GKSS, Univ. Danzig, IFREMER, MARBEF, Wattenmeerstation Sylt, (Dr. R. Asmus, G. Flöser, Dr. D. Schiedek, C. Bacher, A. Sokolowski)	22. - 24.11. 2007 MarBEF – LargeNet Workshop on long term ecological observation, AWI-Bremerhaven, (Leitung: Dr. A. Kraberg, Dr. D. Schiedek, Prof. Dr. F. Buchholz)
08. - 14.09. 2007	Workshop „Course in tidal flat ecology – field experiments as a tool for marine research“, Ecolmas, Nebroc, Marbef, Wattenmeerstation Sylt (N. Volkenborn, Prof. Dr. K. Reise)	04. - 05.12. 2007 AURORA BOREALIS workshop in Russia Otto Schmidt Laboratory for Polar and Marine Sciences (OSL) St. Petersburg, Russia (Dr. N. Biebow, Dr. M. Kunz-Pirrung, L. Lembke-Jene)
25. - 27.09. 2007	CENSOR steering committee meeting in Bremerhaven, organisiert durch AWI (Dr. J. Laudien)	10. - 14.12. 2007 American Geophysical Union Fall Meeting 2007, San Francisco CA Ocean Sciences Session „Advances in Tools, Techniques, and Methods for Scientific Drilling“ (L. Lembke-Jene, Dr. N. Biebow, Co-Convener)
29.09.2007	Grundsteinlegung zum Erlebniszentrum Naturgewalten in List/Sylt (Dr. M. Strasser)	20. – 21.12. 2007 First workshop within the framework of the general design of AURORA BOREALIS SCHIFFKO GmbH, Hamburg Hamburg, Germany (Dr. M. Kunz-Pirrung, L. Lembke-Jene, Dr. N. Biebow)
01. – 03.10. 2007	SOOS SCAR/SCOR Southern Ocean Observing System (SOOS) planning workshop, Bremen (Dr. E. Fahrbach)	
05. - 06.11. 2007	AURORA BOREALIS workshop in Italy Instituto de Scienze Marine/Bilogia del Mare, Venice, Italy (Dr. N. Biebow, Dr. M. Kunz-Pirrung, L. Lembke-Jene)	
16. - 17.11. 2007	AURORA BOREALIS workshop in Romania Romanian Polar Research	

III. Abgeschlossene Examensarbeiten Completed Theses and Dissertations

Anhang III / Annex III

Masterarbeiten des Fachbereichs Klimasystem

Kruppen, Thomas 2007	Monitoring dynamics and sea-ice export of the Southern West New Siberian polynya, using model and remote sensing data, Alfred Wegener Institute, Purdue University (Indiana, USA), K.U. Leuven (Belgium)
-------------------------	--

Nicolaus, Marcel 2006	Beobachtung und Modellierung der Schneeschmelze und Aufeisbildung auf arktischem und antarktischem Meereis. Universität Bremen
Pfäffling, Andreas 2006	Helicopter Electromagnetic sea ice thickness estimation: An induction method in the centimetre scale Universität Bremen

Diplomarbeiten des Fachbereichs Klimasystem

Kollosche, Matthias 2007	Zirkulationsregime in einem idealisierten Atmosphärenmodell der Südhemisphäre. (Sektion AZ)
Kremser, Stefanie 2007	Validierung von Wasserdampftransport im tropischen Tropopausenbereich in gekoppelten Chemie-Klimamodellen. (Sektion AZ)

Sokolova, Elena 2006	A Study of Large-scale Atmospheric Dynamics on the Basis of NCEP Data and AOGCM Simulations. Universität Potsdam
Stachlewska, Iwona 2006	Airborne Lidar Measurements of Arctic Aerosols. 14.03.06. Universität Potsdam
Goebell, Sibylle 2007	Indirekte Messungen der Meereisdicke mittels Helikopter-basierter Laseraltimetrie in der Arktis und Antarktis. Universität Bremen

Dissertationen des Fachbereichs Klimasystem

Frieler, Katja 2006	Beitrag zum theoretischen Verständnis polarer stratosphärischer Ozonverluste. Universität Potsdam
Lettmann, Karsten 2006	Untersuchungen zur Variabilität im Südlichen Ozean mit dem Ozeanzirkulationsmodell BARBI. Universität Bremen
Lorenz, Stephan J. 2006	Glacial and interglacial climate during the late Quaternary: global circulation model simulations and comparison with proxy data. Universität Hamburg

Martin, Torge 2007	Drift und Rückenbildung in Numerischen Modellen und Beobachtungen. Universität Bremen
Saldern, Carola von 2007	Bestimmung verschiedener Eisklassen durch statistische Analyse der Rauigkeit von Meereis. Universität Bremen
Tegtmeier, Susann 2007	Variationen der stratosphärischen Residualzirkulation und ihr Einfluss auf die Ozonverteilung. Universität Potsdam
Wang, Qiang 2007	Influence of topography and topography discretisation on momentum balance studied with a developed Finite Element ocean model. Universität Bremen

Habilitationen des Fachbereichs Klimasystem

Jacobi,
Hans-Werner
2007
Reactions on surfaces of frozen water: importance of surface reactions for the distribution of reactive compounds in the atmosphere. Fachbereich Biologie & Chemie der Universität Bremen

Diplomarbeiten des Fachbereichs Biowissenschaften/Sektion Biologische Ozeanographie

Chemousova,
Anastasia
2006
Studies on analysis of annual ADCP data from station located on the Shelf and continental slope of the Laptev Sea owing to seasonal aspects of vertical distribution and diel vertical migration of zooplankton species. Universität Sankt Petersburg

Friedrichs, Lars
2006
Verteilung und Analyse von Copepoden-Faecal Pellets im Südpolarmeer. Universität Bremen

Gangishetti, Umesh
2006
Photosynthetic Gene Expression in *Emiliana huxleyi* by quantitative RT-PCR analysis. Universität Bremen

Guerra, Citlali
2006
Bestimmung von Wachstumsraten bei larvalem Krill (*Euphausia superba*) im antarktischen Herbst in der Lazarev-See - Ein Vergleich verschiedener methodischer Ansätze-. Universität Bremen

Herrmann, Regine
2006
Zeitliche Variabilität in der Zooplanktonverteilung in verschiedenen Wassermassen des Südatlantiks und im atlantischen Sektor des Südpolarmees basierend auf Messungen mit dem Continuous Plankton Recorder (CPR). Universität Bremen.

Uhlig, Christiane
2006
Anti-Freeze-Proteine in Meereis-Diatomeen - ihre Diversität und Expression am Beispiel von *Fragilariopsis curta*. Fachhochschule Aachen

Haase, Susann
2007
Eukaryotic biodiversity of Arctic and Antarctic sea ice – a molecular Approach. TU Braunschweig

Rabe, Kathrin
2007
Saisonale Sedimentationsmuster von Plankton in Sinkstofffallen aus dem Gebiet der Framstraße (Arktis, „Hausgarten“ 79°0,17 N, 4° 20,86 E) während der Jahre 2000-2005. Universität Oldenburg

Zielke, Sascha
2007
Entwurf und Implementierung einer Datenbank in einem Analysesystem für die Vergleichende Genomik. Hochschule Mannheim

Dissertationen des Fachbereichs Biowissenschaften/Sektion Biologische Ozeanographie

Bernard, Kim Sarah
2006
The role of the euthecosome Pteropod, *Limacina Retroversa*, in the polar frontal zone, Southern Ocean. Rhodes University, South Africa

Bruder, Katrin
2006
Taxonomic Revision of diatoms belonging to the Family Naviculaceae based on morphological and molecular data. Universität Bremen

Gerdes, Birte
2006
Bioremediation of crude oil in Arctic and Antarctic sea-ice and the influence on changes in bacterial communities' und 'Degradation of petroleum hydrocarbons by cold-adapted sea-ice bacteria. Universität Bremen

Jansen, Sandra
2006
Feeding behaviour of Calanoid Copepods and Analyses of their Faecal Pellets. Universität Bremen

Klein, Georgia
2006
Benthic and Pelagic Coupling of Diatoms (Bacillariaceae) in Response to Hydrodynamic Forces in the Wadden Sea. Universität Bremen

Krell, Andreas
2006
Molecular adaptations to salt stress in the sea ice diatom *Fragilariopsis cylindrus*. Universität Bremen

Stumm, Karen
2006
Investigation on the diversity and function of microphytes and protists in the food web of marine and limnic sediments. Universität Bremen

Böttjer, Daniela
2007
Trophic interactions in the microbial food web in a coastal upwelling system off central Chile (36°C). Universität Bremen

Diercks, Sonja
2007
Development and evaluation of rapid and semi-automated devices for the detection of toxic algae. Universität Bremen

Gescher, Christine
2007
The development and evaluation of a microarray for the assessment of biodiversity and for the detection of toxic algae. Universität Bremen

Teschke, Matthias
2007
Influence of seasonal light conditions on the physiology of Antarctic krill, *Euphausia superba*: Implications for overwinter biology and maturity development. Universität Bremen

Diplomarbeiten der Sektion Marine Biogeologie

Kranz, S. A.
2006
Ökophysiologische Untersuchungen zum Kohlenstoff- und Stickstoffvererb des Cyanobakteriums *Trichodesmium*. TU Kaiserslautern

Dissertationen der Sektion Marine Biogeologie

Nehrke, Gernot
2007
Calcite Precipitation from Aqueous solution: Transformation from Vaterite and Role of Solution Stoichiometry (Geologica Ultraiectina Mededelingen van de Faculteit Geowetenschappen). Universität Utrecht, Niederlande

Diplomarbeiten der Sektion

Makroalgen-Biologie

- Enge, Annekatrin** 2006 Trophische Interaktionen zwischen *Laminaria digitata* und Mesoherbivoren. Universität Rostock
- Fricke, Anna** 2006 Effects of UV radiation on the succession of benthic communities in Spitsbergen. Universität Bremen
- Gehling, Cornelia** 2006 Qualitative und quantitative Analyse des Laminarienwaldes vor Helgoland – ein Vergleich zu 1970. Universität Bremen
- Steinhoff, Franciska** 2006 Effekte von UV-Strahlung und Temperatur auf Zoosporen von *Laminaria hyperborea* (Laminariales, Phaeophyceae) in Bezug auf die Ultrastruktur. Universität Kiel
- Wollgast, Susanne** 2006 Effects of a temporally variable disturbance regime on the diversity, species composition, and ecosystem function of subtidal macrobenthic assemblages. Universität Duisburg-Essen
- Eschweiler, Nina** 2007 Ursachen unterschiedlicher Größenverteilung der Strandschnecke *Littorina littorea* (L.) in verschiedenen Ökosystemen der Deutschen Bucht. Georg-August-Universität Göttingen
- Heinrich, Sandra** 2007 Vergleichende Genomik der Gattung *Laminaria*. Universität Bremen

- Karkosz, Jens** 2007 Stabilität von benthischen Aufwuchsgesellschaften bei Transplantation in der Nordsee. Universität zu Köln
- Vogt, Johanna** 2007 Einfluss sommerlicher Temperaturen auf die Rekrutierung des Helgoländer Brauntanges *Laminaria digitata*. Staatsexamensarbeit Universität Hamburg

Dissertationen der Sektion

Makroalgen-Biologie

- Zacher, Katharina** 2007 Effects of UV radiation on Antarctic benthic algae – with emphasis on early successional stages and communities. Universität Bremen

Diplomarbeiten der Sektion

Ökologie mariner Tiere

- Marleen Blume** 2006 Modellierung von Erstbesiedlungsprozessen im Antarktischen Benthos nach erfolgter Eisbergstörung. Universität Oldenburg
- Hansen, Benjamin** 2006 Zur Reproduktion dominanter calanoider Copepoden in Abhängigkeit von Nahrungsqualität und –verfügbarkeit vor Helgoland. Universität Bremen
- Metzner, Juliane** 2006 Reproduktionszyklus argentinischer Brandungsmuscheln (*Donax hanleyanus*) und dessen Beziehung zur Wassertemperatur. Universität Bremen

- Müller-Wiegmann, Corinna** 2006 Wird das Wachstum der Muschel *Arctica islandica* bei Island durch das Klima beeinflusst? Universität Bremen
- Jantschik, Petra** 2007 Ist das Wachstum des Kabeljau (*Gadus morhua*) an klimatische Oszillation gekoppelt? Universität Rostock

Dissertationen der Sektion

Ökologie mariner Tiere

- Barz, Kristina** 2006 Influence of pelagic invertebrate predators on the zooplankton in the Baltic Sea and the North Sea. Universität Bremen
- Fuentes, Veronica** 2006 Study of the zooplankton community of Potter Cove and Maxwell Bay (25 de Mayo Island): its role in the carbon flux at Antarctic coastal areas. University of Buenos Aires
- Potthoff, Michael** 2006 The Role of Disturbance for the Antarctic Benthos - A Simulation Study-. Universität Oldenburg
- Renz, Jasmin** 2006 Life cycle and population dynamics of the calanoid copepod *Pseudocalanus* spp. in the Baltic Sea and the North Sea. Universität Bremen
- Dannheim, Jennifer** 2007 Macrozoobenthic response to fishery – trophic interactions in a highly dynamic coastal ecosystem. Universität Bremen

- Joschko, Tanja** 2007 Influence of artificial hard substrates on recruitment success of the zoobenthos of the German Bight. Universität Oldenburg
- Rehm, Peter** 2007 Cumacea (Crustacea, peracarida) des Antarktischen Schelfs – Diversität, Biogeographie und Phylogenie. Universität Bremen
- Rios, C.** 2007 Marine Benthic Communities of the Magellan Region, Southern Chile: Contribution of different habitats to the overall biodiversity. University of Bremen
- Schulz, Jan** 2007 Spatial and temporal distribution patterns of zooplankton in the central Baltic Sea and methods to detect them. Universität Bremen
- Wesche, Anne** 2007 Life-Cycle Strategies and Impact of Cannibalism in Calanoid North Sea Copepods. Universität Bremen

Habilitationen der Sektion

Ökologie mariner Tiere

- Niehoff, Barbara** 2006 Life history strategies in zooplankton communities: the significance of gonad morphology and maturation types for the reproductive biology of marine calanoid copepods. Universität Bremen

Diplomarbeiten der Sektion Physiologie mariner Tiere

- Penno, F.** 2006
Auswirkungen erhöhter CO₂-Konzentrationen auf das Leben im Meer: Physiologische und molekulare Anpassungsfähigkeit des mitochondrialen Stoffwechsels bei marinen Fischen. Christian-Albrechts-Universität Kiel
- Polleichtner, C.** 2006
Untersuchungen zum mitochondrialen Energiestoffwechsel des Atlantischen Kabeljau (*Gadus morhua* Linnaeus, 1758) im latitudinalen Gradienten Humboldt-Universität zu Berlin
- Schmidt, M.** 2006
Veränderungen der physiologischen Stressantwort bei *Aequipecten opercularis* mit dem Alter. Universität Bremen
- Strahl, J.** 2006
Die physiologische Alterung der Bivalve *Arctica islandica*. Universität Bremen
- Zittier, Z. M. C.** 2006
Einfluss der Temperatur auf das Wachstum von Fischen unterschiedlicher Entwicklungsstadien. Universität Bremen
- Bremer, K.** 2007
Physiologie der Temperaturakklimatisation des Kabeljau (*Gadus morhua*). Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
- Emmel, H.** 2007
Analyse der Hämocyaninisoformen des gemeinen europäischen Tintenfisches *Sepia officinalis* L. Johannes Gutenberg-Universität Mainz

- Göbel, S.** 2007
Einfluss von Hyperkapnie auf die Stoffwechsellkapazität von Kabeljau (*Gadus morhua*). Universität Bremen
- Jäckel, G.** 2007
Untersuchungen von diurnalen Verhaltens- und Stoffwechseländerungen bei *Sepia officinalis* L. Universität Bremen
- Wätjen, K.** 2007
Ökologie und Verbreitung der saisonal in der Nordsee auftretenden lusitanischen Fischart *Mullus surmuletus*. Universität Bremen

Dissertationen der Sektion Physiologie mariner Tiere

- Brodte, Eva** 2006
Influence of temperature on energy budgets in Antarctic and boreal fish. Universität Bremen

Masterarbeiten der Sektion Ökologische Chemie

- Chikwililwa, Chibola** 2006
Toxin production in *Alexandrium tamarense*: Investigating clonal variation and extra-cellular bacterial effects. Universität Bremen/Max-Planck-International Research School for Marine Microbiology
- Kantu, Chishimba Matildah** 2006
Pharmacological studies of bioactive substances from *Alexandrium ostenfeldii*. Universität Bremen/Max-Planck-International Research School for Marine Microbiology

- Beth Duhaime, Melissa** 2007
Diversity and Genomics of Marine Bacteriophages“. MPI Bremen, Jacobs University Bremen

Diplomarbeiten der Sektion Ökologische Chemie

- Dressler, Nicole** 2006
In vivo Metabolisierung von Spirooliden durch ausgewählte Muscheln der Nordsee. Universität Jena
- Gedde, Michael** 2006
Endobiontische Bakterien in den Tentakeln von *Metridium senile* – Mikroskopie, Kultivierung, molekularbiologische Untersuchung. Universität Greifswald
- Hassenklöver, Thomas** 2006
Interaktion von bromierten Phenolen mit Calciumsignalen neuronaler PC12-Zellen aus der Ratte (*Rattus norvegicus* Berkenhout, 1769). Universität Hamburg
- Liu, Shaojun** 2006
Strukturaufklärung von marinem gelösten organischen Material: Untersuchung zur Unsättigung anhand von Bromierung und hochauflösender Massenspektrometrie. Universität Bremen
- Walther, K.** 2006
Fluorimetrische Untersuchungen zur Chemorezeption der Garnele *Palaemonetes argentinus*. Universität Hamburg
- Husmann, Gunnar** 2007
Bakterien in marinen Muscheln: Vergleichende Untersuchung in unterschiedlichen Geweben mit besonderem Schwerpunkt auf Spirocheten im Kristallorgan. Universität Münster

- Käppel, Eva** 2007
Estimation of microzooplankton grazing effects on bloom forming dinoflagellates by use of fluorescently labelled algae (FLA). Universität Kiel
- Oberbeckmann, Sonja** 2007
Diversität, phylogenetische Charakterisierung und Naturstoffscreening von Laminariaceae-assoziierten Bakterien. Universität Göttingen
- Töpfer, Birte** 2007
Modulierende Effekte algenbürtiger Oxylipine auf marine Bakteriengemeinschaften. Universität Hamburg

Dissertationen der Sektion Ökologische Chemie

- Sapp, Melanie** 2006
Interaktionen mariner Bakterien im pelagischen Nahrungsnetz. Universität Kiel
- Einsporn, Sonja** 2007
Cellular localization of anthropogenic contaminants and related biological effects in the blue mussel *Mytilus edulis* / Jacobs Universität Bremen
- Grube, Achim** 2007
New Insights in the Chemical Biology of Tropical Sponges. TU Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig, Fakultät für Lebenswissenschaften
- Hiller, Susann** 2007
Entwicklung von Analyseverfahren zur Erfassung Cyanobakterieller Toxine basierend auf Flüssigkeitschromatographischer Trennung und Massenspektrometrischer Detektion. Universität Jena

Diplomarbeiten der Sektion Ökologie der Schelfmeere

- Dittami, Simon** 2006 The influence of different culture conditions on the production of aldehydes by diatoms. Universität Oldenburg
- Gerecht, Andrea** 2006 The influence of fatty acids on the reproductive success of *Temora longicornis* with regard to copepod-diatom interactions. Universität Oldenburg
- Grayek, Sebastian** 2006 Fraßverhalten von Dinoflagellaten während der Frühjahrsblüte 2005 an der Helgoland Reede. Universität Oldenburg
- Scherer, Cordula** 2006 Environmental parameters influencing growth and fitness in diatoms. Universität Oldenburg
- Schütte, Tanja** 2006 Untersuchungen zur Nahrungselektivität und zu chemosensorischen Fähigkeiten von *Temora longicornis*. Universität Oldenburg
- Thoma, Björn** 2006 Auswirkungen einer Belastung mit Erdölkohlenwasserstoffen auf die Chemorezeption und das Verhalten von juvenilen Taschenkrebsen und Hummern. Universität Kiel
- Torres, Gabriela** 2006 Ecophysiological adaptations to salinity variation in early life-history stages of decapod crustaceans. Universität Oldenburg
- Hielscher, Nicole** 2007 Einfluss der Nahrung auf die Fettsäure- und Isotopensignatur des Gemeinen Tintenfisches *Sepia officinalis*. Universität Kiel

- Pöhlmann, Kevin** 2007 Regionale und saisonale Unterschiede von Speicherlipiden und Verdauungsenzymen in Nordseegarnelen. Universität Bremen
- Wilfert, Linn** 2007 Untersuchungen über den Einfluss von Nährstofflimitation und Temperaturerhöhung auf die Nahrungsqualität, das Wachstumsverhalten, die Fettsäure- und Pigmentsignatur, sowie das C:N-Verhältnis von drei Phytoplanktonarten. Uni Duisburg-Essen
- Reichert, Katharina** 2007 Temporal and spatial scales in species assemblages of the rocky intertidal at Helgoland (German Bight, North Sea). Universität Hamburg

Dissertationen der Sektion Ökologie der Schelfmeere

- Augustin, Christina** 2006 Food and climate effects on copepod reproduction in the North and Baltic Seas. Universität Kiel
- Knotz, Susanna** 2006 Trophic interactions in the pelagic. Universität Kiel
- Malzahn, Arne** 2006 Larval fish dynamics in changing environments. Universität Kiel
- Schwaderer, Anne** 2006 Missing links – Experimental evaluation of phytoplankton growth and succession. Universität Kiel

Diplomarbeiten der Sektion Ökologie der Küsten

- Haberer, Kristin** 2006 Integrierte Aquakultur von Rotalgen und der algenfressenden Meereschnecke Abalone: Wachstumsraten von Algen und Abalone im Vergleich von Polykultur und Monokultur. Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
- Huget, Manja** 2006 Integrierte Aquakultur von Rotalgen und Austern: Vergleich von Polykultur und Monokultur hinsichtlich Nährstoffbudget. Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
- Kneer, Dominik** 2006 The role of *Neaxius acanthus* (Decapoda: Thalassinidea) and its burrows in a tropical seagrass meadow, with some remarks on *Corallianassa coutierei* (Thalassinidea: Callianassidae). Fakultät Biologie, Chemie und Pharmakologie, Freie Universität zu Berlin
- Marwede, Felix** 2006 Untersuchungen zur Besiedelung der Strandkrabbe *Carcinus maenas* (Linnaeus, 1758) im Sylter Wattenmeer. Universität Hamburg
- Schrey, Imme C.** 2006 Verbreitung des eingeschleppten Gespensterkrebses *Caprella mutica* in der Deutschen Bucht und seine potentielle Ansiedlung in natürlichen Habitaten. Universität Rostock
- Westphalen, Anne** 2006 Assoziierte Lebensgemeinschaften von natürlichen Muschelbänken und Muschelkulturflächen im Wattenmeer. Universität Göttingen

- Betz, Julia** 2007 Pazifische Auster und Europäische Miesmuschel im Wattenmeer . Institut für Zoologie, Anthropologie und Entwicklungsbiologie an der Biologischen Fakultät, Universität zu Göttingen
- Eschweiler, Nina** 2007 Ursachen unterschiedlicher Größenverteilung der Strandschnecke *Littorina littorea* (L.) in verschiedenen Küstenökosystemen der Deutschen Bucht. Institut für Zoologie, Anthropologie und Entwicklungsbiologie an der Biologischen Fakultät Universität Göttingen
- Kellnreitner, Florian** 2007 Populationsdynamik und Produktivität der Sandgrundeln der Gattung *Pomatoschistus* der Sylt-Rømø Bucht. Universität Wien
- Pockberger, Moritz** 2007 Nahrungsspektrum der Sandgrundel der Gattung *Pomatoschistus* der Sylt-Rømø Bucht. Universität Wien
- Voigt, Kathrin** 2007 Erfassung von Makrozoobenthos im Sylter Wattenmeer mittels bildgebender Verfahren. Universität Marburg
- Dissertationen der Sektion
Ökologie der Küsten**
- Klein, Georgia** 2006 Benthic and pelagic coupling of diatoms (Bacillariaceae) in response to hydrodynamic forces in the Wadden Sea. Universität Bremen

- Blankenhorn, Sven** 2007
Seaweed farming and artisanal fisheries in an Indonesian seagrass bed - Complementary or competitive usages? Universität Bremen
- Taurusman, Am Asbas** 2007
Community structure, clearance rate, and carrying capacity of macrozoobenthos in relation to organic matter in tropical waters of Jakarta Bay and Lampung Bay, Indonesia. Universität Kiel

Diplom- und Bachelorarbeiten des Fachbereichs Geowissenschaften

- Borchers, Andreas** 2006
Pliozäne bis holozäne Sedimentationsgeschichte und Paläozeanographie des Agulhas Beckens (Sedimentkern PS2562-6). Diploma thesis, Universität Leipzig
- Schinkel, Julia** 2007
Tiefenstruktur der Kontinent-Ozean-Grenze vor dem Orange Fluss, Namibia. Diploma Thesis, Friedrich-Schiller-Universität Jena.
- Urlaub, Morelia** 2006
Crustal structure in the Nansen and Amundsen Basins, Arctic Ocean: Results from 2D gravity modelling. Bachelor of Science Thesis, Universität Bremen
- Appen, Wilken-Jon von** 2007
Crustal structure of the Namibian Continental Margin and the Walvis Ridge: Results from 3D Gravity Modeling. Bachelor of Science Thesis, Jacobs University Bremen

Dissertationen des Fachbereichs Geowissenschaften

- Beyer, Andreas** 2006
Seafloor analysis based on multi-beam bathymetry and backscatter data. Universität Bremen
- Eberwein, Astrid** 2006
Holocene and Last Glacial Maximum (paleo-) productivity off Morocco: evidence from benthic foraminifera and stable carbon isotopes. Universität Bremen
- Fundel, Felix** 2006
Long-term changes in sources and transport of marine biogenic aerosol in the Southern Ocean – Chemical investigations of the new EPICA ice core from Dronning Maud Land, Antarctica. Universität Bremen
- Jerosch, Kerstin** 2006
Identification of seafloor provinces-specific applications at the deep-sea Håkon Mosby Mud Volcano and the North Sea. Universität Bremen.
- Kierdorf, Christopf** 2006
Variability of organic carbon along the ice-covered polar continental margin of East Greenland. Universität Bremen.
- König, Matthias** 2006
Processing of shipborne magnetometer data and revision of the timing and geometry of the Mesozoic break-up of Gondwana. Universität Bremen
- Popp, Steffen** 2006
Late Quaternary Environment in Central Yakutia (northeast Siberia), inferred from Ground Ice, Permafrost Sediments, and Lacustrine Deposits. Universität Potsdam

- Rotschky, Gerit** 2006
Spatial distribution of snow accumulation and snowpack properties in Dronning Maud Land, Antarctica: Observational techniques and methods for surface mass-balance assessments of polar ice sheets. Universität Bremen
- Scheuer, Carsten** 2006
Glacially related and bottom current controlled sedimentation processes on the West Antarctic continental margin – Interpretations derived from seismic reflection investigations. Universität Bremen
- Weller, Petra** 2006
Kurz- und langfristige Variabilität von Meereisbedeckung und Oberflächenproduktivität im Antarktischen Zirkumpolarstrom während des Plio-Pleistozäns. Universität Bremen
- Anschütz, H.** 2007
Erfassung der Variation der oberflächennahen Akkumulationsrate im Dronning Maud Land mit geophysikalischen und glaziologischen Methoden. Universität Bremen
- Bayer, Bettina** 2007
Investigation of the lithospheric structure and dynamics through modelling of receiver functions, analyses of seismic anisotropy and modeling of a 3D gravity model of Dronning Maud Land, Antarctica. Universität Bremen
- Brückner, Sylvia** 2007
The North Atlantic Oscillation as recorded in Holocene foraminiferal faunas and stable oxygen isotopes from the Skagerak and western Baltic. Universität Bremen

- Grobys, Jan** 2007
Crustal evolution of the submarine plateaux of New Zealand and their tectonic reconstruction based on crustal balancing. Universität Bremen
- Krocker, Ralf** 2007
Korrelation von Gravimetrie und Bathymetrie zur geologischen Interpretation der Eltanin-Impaktstruktur im Südpazifik. Universität Bremen
- Morozova, Daria** 2007
Toleranzgrenzen und Überlebensstrategien von methanogenen Archaeen aus Sibirischen Permafrostablagerungen unter Extrembedingungen. Universität Potsdam
- Sachs, Oliver** 2007
Benthic organic carbon fluxes in the Southern Ocean: Regional differences and links to surface primary production and carbon export. University Bremen
- Schlueter, Philip** 2007
Reconstruction of oceanic currents and climate change in the Transkei Basin, South African gateway. Universität Bremen.
- Schmitt, Jochen** 2007
Changes in the global carbon cycle: Reconstruction of CO₂ and δ¹³CO₂ in bubble enclosures in deep ice cores. Universität Bremen
- Winkelmann, Daniel** 2007
Sediment Dynamics of Megaslides along the Svalbard Continental Margin and the Relation to paleoenvironmental Changes and Climate History. Universität Bremen

IV. Ehrungen und Preise *Honours and Awards*

Anhang IV / *Annex IV*

Preise des Fachbereichs Klimasystem

Dr. Mario Sempf 2006	AWI Doktorandenpreis
Dr. Eberhard Fahrbach 2007	Georg Wüst Preis
Susan Tegtmeier 2007	AWI Doktorandenpreis

Ehrungen/Preise des Fachbereichs Geowissenschaften

Wissenschaftspreis des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft 2007 in der Kategorie Forschung im Dialog mit der Öffentlichkeit – Communicator-Preis – für die Arbeitsgruppe Glaziologie unter der Leitung von Prof. Dr. Heinz Miller

Junior-Prof. Dr. Ulrike Herzsuh, 2007	Sonderpreis des Leibnitz-Kolleg Potsdam (2.500 €)
Junior-Prof. Dr. Ulrike Herzsuh, 2007	Nachwuchswissenschaftlerpreis des Landes Brandenburg (20.000 €).



**Alfred-Wegener-Institut
für Polar- und Meeresforschung
in der Helmholtz-Gemeinschaft
Am Handelshafen 12
D-27570 Bremerhaven**

**Telefon +49(0)471/48 31-0
Telefax +49(0)471/48 31-11 49
Telex 238695 polar d
E-Mail: info@awi.de
<http://www.awi.de>**

Bearbeitung der Texte:

**Dr. Ude Cieluch
Dr. Susanne Diederich
Dr. Angelika Dummermuth
Ralf Röchert
Jutta Voß-Diestelkamp**

Redaktion:

**Claudia Pichler
Margarete Pauls (verantwortlich)**

Copyright:

2008, Alfred-Wegener-Institut

ISSN 1618-3703

Gestaltung:

**KLEMM Kommunikation | Design
Bremen**

Fotografie:

Umschlag und Kapitelseiten:
Lilo Tadday

Druck:

BerlinDruck, Achim

