

# Copyright ©

---

Es gilt deutsches Urheberrecht.

Die Schrift darf zum eigenen Gebrauch kostenfrei heruntergeladen, konsumiert, gespeichert oder ausgedruckt, aber nicht im Internet bereitgestellt oder an Außenstehende weitergegeben werden ohne die schriftliche Einwilligung des Urheberrechtinhabers. Es ist nicht gestattet, Kopien oder gedruckte Fassungen der freien Onlineversion zu veräußern.

German copyright law applies.

The work or content may be downloaded, consumed, stored or printed for your own use but it may not be distributed via the internet or passed on to external parties without the formal permission of the copyright holders. It is prohibited to take money for copies or printed versions of the free online version.

**J A H R E S B E R I C H T**  
**1998**

KIEL 1999  
**INSTITUT FÜR MEERESKUNDE**  
**AN DER UNIVERSITÄT KIEL**  
ISSN 0935-6215

**Redaktionelle Bearbeitung:**  
G. KORTUM

**Adresse**  
Institut für Meereskunde  
an der Universität Kiel  
Düsternbrooker Weg 20  
D 24105 Kiel

**Telefon**  
Vermittlung  
(0431) 5970

**Telegramm**  
Meereskunde Kiel

**Telefax**  
(0431) 56 58 76

**e-mail**  
ifm@ifm.uni-kiel.de

Internet: <http://www.ifm.uni-kiel.de>

# Inhalt

Vorwort .....	1
1. Leitungsgremien und Wissenschaftlicher Beirat .....	6
1.1 Verwaltungsausschuß .....	6
1.2 Wissenschaftlicher Beirat .....	6
1.3 Institutsleitung .....	7
2. Personalvertretungen .....	7
3. Haushalt .....	8
4. Mitarbeit in wissenschaftlichen Organisationen und Herausbergremien .....	9
4.1 Wissenschaftliche Organisationen .....	9
4.1.1 Deutschland .....	9
4.1.2 Ausland .....	11
4.2 Herausbergremien von begutachteten Zeitschriften .....	15
5. Forschung .....	17
5.1 Veröffentlichungen und wissenschaftliche Kontakte .....	17
5.1.1 Veröffentlichungen .....	17
5.1.2 Vorträge vor wissenschaftlichen Institutionen und auf Kongressen in Deutschland .....	38
5.1.3 Vorträge vor wissenschaftlichen Institutionen und auf Kongressen im Ausland .....	44
5.1.4 Poster in Deutschland .....	52
5.1.5 Poster im Ausland .....	55
5.1.6 Aufenthalte als Gastforscher im Ausland .....	61
5.1.7 Wissenschaftliche Konferenzen im Institut für Meereskunde .....	63
5.1.8 Ehrungen .....	63
5.1.9 Gastforscher am Institut für Meereskunde .....	64
5.2 Forschungsarbeiten .....	66
5.2.1 Forschungsfahrten .....	66
5.2.2 Arbeiten der Abteilungen .....	70
I. Regionale Ozeanographie .....	70
II. Theoretische Ozeanographie .....	76
III. Meeresphysik .....	84
IV. Maritime Meteorologie .....	89
V. Meereschemie .....	97
VI. Meeresbotanik .....	102
VII. Meereszoologie .....	110
VIII. Fischereibiologie .....	118
IX. Marine Planktologie .....	127
X. Marine Mikrobiologie .....	134
5.2.3 Beteiligung an großen nationalen und internationalen Forschungs- programmen .....	140
5.2.4 Sonderforschungsbereiche .....	141



6.	Institutsgemeinsame Einrichtungen	143
6.1	Forschungsschiffe	143
6.2	Aquarium	150
6.3	Isotopenlabor	152
6.4	Bibliothek	153
6.5	Zentrallabor für die Kultivierung von Meeresorganismen	153
6.6	Zentrallabor für Meßtechnik	154
6.7	Zentrallabor für Chemische Analytik	154
7.	Lehrveranstaltungen	155
7.1	Vorlesungen	155
7.2	Seminare, Übungen, Praktika und Exkursionen	156
7.3	Kolloquiumsvorträge	159
7.4	Sonderkolloquien	161
8.	Öffentlichkeitsarbeit	162
8.1	Information und Besucherdienst sowie Pressearbeit	162
8.2	Gesellschaft zur Förderung des Instituts für Meereskunde e.V.	163
9.	Personal	165
9.1	Wissenschaftliches Personal	165
9.1.1	Wissenschaftlicher Stab	165
9.1.2	Wissenschaftliche Angestellte der DFG-Sonderforschungsbereiche 313 und 460	168
9.1.3	Im IfM tätige Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter anderer Institute und Stipendiaten	168
9.1.4	Im IfM tätige emeritierte und pensionierte Professoren	169
9.2	Nicht-wissenschaftliches Personal	169
10.	Doktorandinnen/Doktoranden und Diplomandinnen/Diplomanden	172
10.1	Doktorandinnen/Doktoranden	172
10.2	Diplomandinnen/Diplomanden	174
	Verzeichnis und Erläuterung der Abkürzungen	176

## Vorwort

### 1. Historischer Überblick

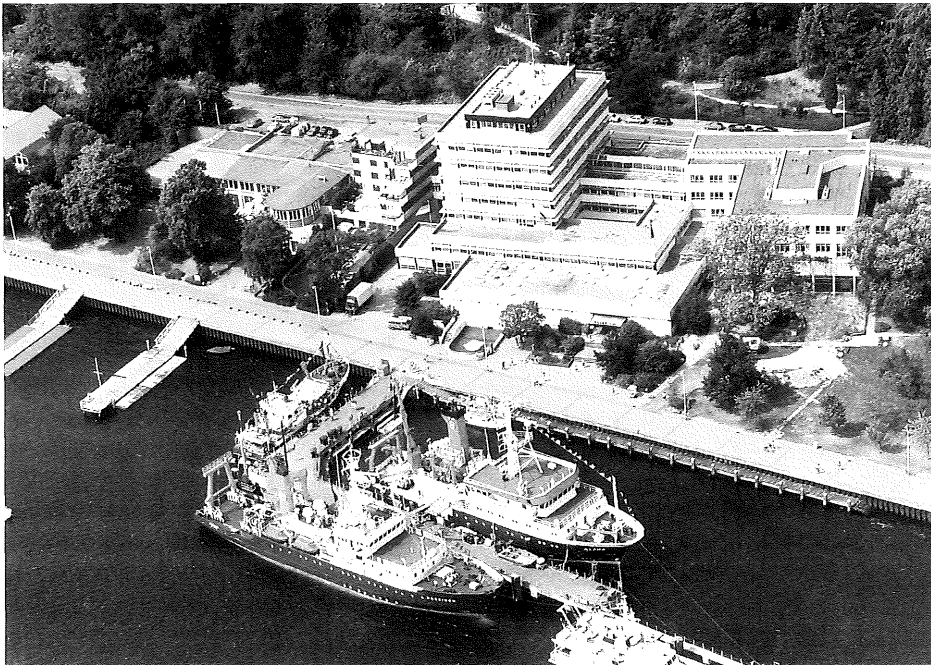
Nahezu alle Zweige der marinen Wissenschaften können in Kiel auf eine sehr lange und wertvolle Tradition zurückblicken. Bereits 1697 führte der erste Mathematiker und Physiker Samuel Reyher der 1665 gegründeten Universität unweit des heutigen Institutsgebäudes ein "Experimentum Novum" zur Bestimmung des Salzgehaltes der Kieler Förde durch. Meeresforschung wird in der Fördestadt kontinuierlich seit etwa dem Jahr 1870 betrieben. Damals lehrten hier der Physiologe Victor Hensen und der Zoologe Karl Möbius an der Universität und führten meereskundliche – vor allem ökologische – Studien in der Kieler Bucht sowie planktologische Forschungsarbeiten durch. Ein Höhepunkt der frühen marinen Forschung in Kiel war 1889 die erste große Expedition deutscher Meeresbiologen mit dem Forschungsschiff "National" in den Nordatlantik. Im Jahre 1902 gründete die "Preußische Kommission zur wissenschaftlichen Erforschung der deutschen Meere in Kiel" ein "Laboratorium für die internationale Meeresforschung", in dem physikalische, chemische und biologische Untersuchungen betrieben wurden. Diese Einrichtung bildete einen organisatorischen Vorläufer des heutigen Instituts. Ihre hydrographische Abteilung wurde von dem Kieler Geographen Otto Krümmel geleitet. Schon damals wurden mit dem Reichsforschungsdampfer "Poseidon" regelmäßig Terminfahrten in der Nord- und Ostsee durchgeführt. Von Beginn an bestanden sehr enge Beziehungen zwischen der Meeresforschung und der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

Das Institut für Meereskunde wurde erst 1937 nach der Auflösung der Preußischen Kommission zur wissenschaftlichen Erforschung der deutschen Meere als Universitätsinstitut von dem Zoologen Adolf Remane gegründet. Zweiter Direktor wurde 1944 der Meereschemiker Hermann Wattenberg, der mit neun Mitarbeitern im gleichen Jahr bei einem Bombenangriff auf Kiel im ersten Institutsgebäude in Kitzeberg auf dem Ostufer ums Leben kam. Im Sommer 1998 wurde von Remane anlässlich des 100jährigen Geburtstages im Rahmen einer Feierstunde der Gründung gedacht und am Uferweg eine Gedenkplatte angebracht mit dem Text: *Hier wurde 1937 in der Villa Niemeyer das Institut für Meereskunde der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel gegründet.* <http://www.ifm.uni-kiel.de>. Die schnelle Entwicklung des Instituts nach dem Zweiten Weltkrieg ist wesentlich der zielstrebigem Aufbauarbeit von Georg Wüst (1946-1959) und Günter Dietrich (1959-1968) als Institutsdirektoren zu verdanken.

### 2. Status und Struktur

Aufgrund der wachsenden Bedeutung der Meeresforschung in den 60er Jahren wurde 1968 ein Verwaltungsabkommen zwischen der Bundesregierung und der Landesregierung Schleswig-Holstein geschlossen, mit dem eine Mitfinanzierung durch die Bundesregierung ermöglicht wurde.

Dieses Abkommen wurde im Jahre 1977 durch die Bestimmungen zur "Rahmenvereinbarung Forschungsförderung" nach Art. 91b Grundgesetz und der dazugehörigen "Ausführungsvereinbarung Forschungseinrichtungen" ersetzt. Damit wurde das Institut als Forschungseinrichtung von überregionaler Bedeutung und gesamtstaatlichem wissenschaftlichen Interesse in die sogenannte "Blaue Liste" aufgenommen. Hieraus ergibt sich, daß die Finanzierung nun durch den Bund (50 %), das Sitzland Schleswig-Holstein (37,5 %) und die Ländergemeinschaft erfolgt. Das Institut ist Mitglied der WGL (Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz, Sektion Umweltwissenschaften).



**Abb. 1:** Das Institut für Meereskunde

Das 1972 bezogene Institutsgebäude an der Kiellinie wurde 1988 durch einen Erweiterungsbau ergänzt (Abb. 1). Weiterhin verfügt das Institut über das nahegelegene alte Dienstgebäude in der Hohenbergstraße sowie angemietete, vor allem als Lager genutzte Räume auf dem Seefischmarkt und auf dem Gelände der Technischen Fakultät auf dem Ostufer.

Die Organisationsstruktur des Instituts ist im Übersichtsschema (Abb. 2) wiedergegeben. Es enthält z.Z. zehn Fachabteilungen und mehrere zentrale institutsgemeinsame Einrichtungen.

### *3. Aufgaben des Instituts und Verhältnis zur Universität*

Das Institut für Meereskunde ist laut Satzung vom 1.1.1982 ein der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel nach § 119 des Hochschulgesetzes Schleswig-Holstein angegliedertes Forschungs- und Lehrinstitut.

Im Mittelpunkt der Forschung des Instituts stehen Untersuchungen im Rahmen der Grundlagenforschung über die physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse im Meer sowie die Erforschung der Wechselwirkung Ozean-Atmosphäre. Die zehn Fachabteilungen mit ihrer wissenschaftlichen und technischen Ausrüstung sind die Träger der Forschungsarbeit. Zur Durchführung ihrer Aufgaben stehen ihnen Laboratorien, Forschungsschiffe, Rechenanlagen und andere institutsallgemeine Einrichtungen zur Verfügung.

Die zehn Forschungsabteilungen des Instituts arbeiten untereinander und mit zahlreichen Forschungsgruppen im In- und Ausland zusammen. Bis Ende 1997 wurden die Arbeitsziele in dem mittelfristigen Forschungsprogramm 1995-1997 festgelegt.

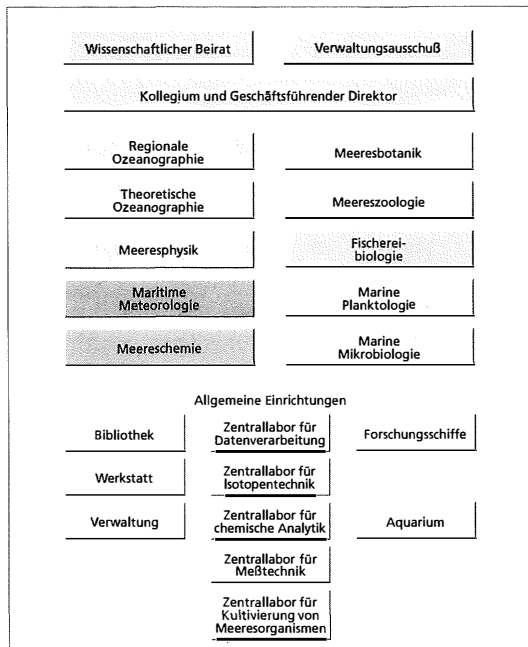


Abb. 2: Organisationschema des Instituts

Zahlreiche Programme sind interdisziplinär ausgerichtet, insbesondere die Sonderforschungsbereiche SFB 313 "Veränderungen der Umwelt: Der nördliche Nordatlantik" und SFB 460 "Dynamik thermohaliner Zirkulationsschwankungen" sowie einige vom Institut initiierte EU-Programme wie z.B. CANIGO. Im SFB 313 bestehen auch enge Verbindungen zu den in der Universität angesiedelten Bereichen der geowissenschaftlichen Meeresforschung und dem Zentrum für marine Geowissenschaften der Universität Kiel, GEOMAR. Das Institut hat sich von Beginn an intensiv an den großen internationalen Forschungsprogrammen WOCE (World Ocean Circulation Experiment) und JGOFS (Joint Global Ocean Flux Study) beteiligt und arbeitet auch am Baltic Sea Experiment (BALTEX) und in der Arctic Climate System Study (ACSYS) mit. Das Institut ist an der Konzeption der internationalen Fortführungsprogramme, wie z.B. CLIVAR und GLOBEC, in erheblichem Maße beteiligt.

Die Ergebnisse der Forschungsarbeiten werden in einem weiten Spektrum von Fachzeitschriften publiziert, wobei besonderer Wert auf Publikationen in der internationalen, begutachteten Literatur gelegt wird. Ferner veröffentlicht das Institut die Reihe "Berichte aus dem Institut für Meereskunde", in der Berichte von allgemeinem Interesse sowie herausragende Dissertationen zugänglich gemacht werden. Das Institut stellt in einem mittelfristigen Forschungsprogramm die Ziele seiner wissenschaftlichen Arbeit vor. Darin finden sich auch nähere Angaben über die fachliche Gliederung, Organisation und Finanzplanung des Instituts und seiner Fachabteilungen. Das letzte veröffentlichte Forschungsprogramm endete 1997. In das Folgeprogramm sollen die Empfehlungen der wissenschaftlichen Begutachtung eingebracht werden.

Die Lehre hat seit der Gründung des Instituts für Meereskunde immer eine wesentliche Rolle gespielt. Heute gehört das Institut in engem Zusammenwirken mit der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität Kiel zu den bedeutenden europäischen Meeresforschungszentren mit einem umfassenden marinen Lehrangebot. Die Mitarbeit zahlreicher Diplomandinnen/Diplomanden und Doktorandinnen/ Doktoranden der verschiedenen Studiengänge ist gleichzeitig ein wichtiger Bestandteil der Forschung. Am Institut bestehen die Diplomstudiengänge Ozeanographie und Meteorologie, ferner sind die Fachrichtungen Biologische Meereskunde und Fischereibiologie vertreten. Außerdem können in den Fachabteilungen Meereschemie, Marine Mikrobiologie und Meereszoologie Diplom- und Doktorarbeiten aus dem Bereich der Grundlagenfächer angefertigt werden. Am IfM studieren z.Z. als Haupt- und Nebenfächler rund 300 Studenten. Zusätzlich trägt das Institut durch die Ausbildung von Studentinnen/Studenten und jungen Wissenschaftlerinnen/Wissenschaftlern aus Afrika, Asien und Südamerika wesentlich zur Forschungshilfe bei.

#### 4. 1998 – Ein Überblick

In wissenschaftlicher Hinsicht standen Überlegungen und Maßnahmen zur Umstrukturierung und neuen Profilbildung gemäß den Empfehlungen des Wissenschaftsrates nach der Begutachtung des Instituts am 23. und 24. Oktober 1997 im Mittelpunkt. Das Gutachten des Wissenschaftsrates wurde am 10. Juli 1998 veröffentlicht. Hierin wurde festgestellt, daß das Institut Forschungsarbeiten von überregionaler Bedeutung und von gesamtstaatlichem wissenschaftlichen Interesse leistet und somit weiterhin den Kriterien der WGL-Institute entspricht.

Insgesamt fiel die Stellungnahme des Wissenschaftsrates positiv aus. Es wurden aber auch ergänzende Empfehlungen gegeben, um Schwachstellen im Forschungsprogramm und in der Struktur des IfM zu beseitigen. Insbesondere wurde eine Orientierung der biologischen Abteilungen an gemeinsamen, übergeordneten Fragestellungen und ein Konzept für die interdisziplinäre Kooperation innerhalb des IfM vermißt. Ferner wurde empfohlen, die nicht mehr zeitgemäße kleinskalige organisatorische Gliederung des IfM aufzugeben.

Das IfM veranstaltete nach längeren intensiven internen Beratungen vom 13.-15. September auf Schloß Salzau einen internationalen Workshop, auf dem ein vom IfM ausgearbeitetes Konzept diskutiert wurde. Das Ergebnis wurde von auswärtigen Berichterstattern zusammengefaßt als Grundlage weiterer Überlegungen zur Umstrukturierung und Reorganisation. Parallel dazu wurde von den zuständigen Vertretern des Landes und Bundes an einer Neuformulierung der Institutssatzung gearbeitet.

Auf der Sitzung des Wissenschaftlichen Beirates des IfM am 15./16. Dezember 1998 wurde aufgrund dieser Dokumente eine differenzierte Diskussion über die zukünftige Forschungsplanung und Neuorganisation geführt, die ein Bündel von konkreten Vorschlägen zur Reduktion der Zahl der Abteilungen und Umwidmung neu zu besetzender Professorenstellen und Aufgliederung des Instituts in drei Forschungsbereiche ergaben. Die Ergebnisse der Beratungen werden 1999 einer vom Land Schleswig-Holstein eingesetzten Expertenkommission zur weiteren Diskussion und Bewertung zugeleitet. Die nach der Kritik des Wissenschaftsrates zu ziehenden Konsequenzen standen auch im Mittelpunkt der Sitzung des IfM-Verwaltungsausschusses am 18. Dezember 1998.

Die interne wissenschaftliche Diskussion beschäftigte in erheblichem Maße das IfM-Kollegium auf seinen Sitzungen am 7.1., 15.4., 20.5., 15.7., 28.10., 5.11. und 8.12.1998. Am 28. Oktober wurde Herr Prof. Dr. Peter Lemke, Abteilung Maritime Meteorologie, gemäß der alten

Satzung für eine zweijährige Amtszeit ab 1.1.1999 als Geschäftsführender Direktor gewählt (Stellvertreter: Prof. Dr. Ulrich Sommer - Abteilung Meeresbotanik - und Prof. Dr. Bernt Zeitzschel - Abteilung Marine Planktologie).

Das Institut hofft, mit seinen Bemühungen zur Umstrukturierung den Herausforderungen der kommenden Dekade durch eine konsequente Umsetzung den Empfehlungen des Wissenschaftsrates gerecht werden zu können. Eine erhebliche Bedeutung wird dabei der Besetzung der demnächst freiwerdenden Professorenstelle zugewiesen. Ein Anfang wurde mit der Wiederbesetzung der Stelle von Prof. Dr. Gerold Siedler durch Prof. Dr. Uwe Send zum 1. Oktober sowie die Wiederbesetzung der Direktorenstelle der Abteilung Meereschemie durch Prof. Dr. Douglas Wallace (vorher Brookhaven, USA) zum 1. August gemacht.

Zukünftig soll sich die Forschung am IfM Kiel im Rahmen der drei Forschungsbereiche: Ozeanzirkulation und Klima, Marine Biogeochemie und Marine Ökologie organisieren. Die Stellung des für einen längeren Zeitraum zu bestellenden Direktors soll im Rahmen der Straffung der Organisationsstruktur gestärkt werden.

Im Berichtsjahr kam es zu einer weiteren Verflechtung der Interessenslage der in Kiel im Arbeitskreis Meeresforschung informell organisierten Institute und Universitätseinrichtungen. Sie zielt insbesondere auf eine Vereinbarung der Zusammenarbeit zwischen dem IfM und GEOMAR. Das Zentrum für marine Geowissenschaften wurde ebenfalls 1998 vom Wissenschaftsrat begutachtet und erhielt eine Empfehlung zur Aufnahme in die WGL und damit in die gemeinsame Bund-Länder-Finanzierung.

Zur Sicherung der Kontinuität und Verbesserung des meeresstechnischen Potentials in Kiel wurden erste konzeptionelle Schritte in Richtung eines Zentrums für Angewandte Meeresforschung unternommen. Hierzu gab es zahlreiche Anregungen aus den interessierten Instituten, des Rektorats der CAU und der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät, der Landesregierung und der freien Wirtschaft.

Die gemeinsamen Bemühungen des Bundes, der schiffsbetreibenden Institute sowie der betroffenen Bundesländer führte bislang noch nicht zur Schaffung eines logistischen und finanziellen Schiffspools der mittelgroßen Forschungsschiffe. Im Berichtsjahr wurde allerdings erstmals eine zentrale Begutachtung aller Fahrtanträge über die Steuergruppe durchgeführt und durch verbesserte Koordination der Einsatzplanung zwischen den Instituten umgesetzt.

Das IfM stellt sich in der Öffentlichkeit auch gemeinsam mit den anderen Instituten und unter dem Dach der Universität sowie des Arbeitskreises Meeresforschung vor. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang besonders die Aquariums-Vorträge, die Sonderaktion "Kieler Woche der Meeresforschung" (10 Vorträge, Tag der Forschungsschiffe u.a.), Vorträge in den Sektionen der Universitätsgesellschaft und der landesweiten Großveranstaltung "Universität und Land". Außerdem bietet das IfM über seine vielbesuchte und ständig aktualisierte Homepage im Internet vielfältige Informationen an.

Die wissenschaftlichen Gruppen des IfM waren weiterhin sehr erfolgreich in der Einwerbung von Drittmitteln. In der Arbeit spielen Expeditionen und Forschungsschiffe eine große Rolle. Die Zusammenarbeit mit Partnern in Deutschland, Europa und anderen Kontinenten ist noch vielfältiger geworden. Das Institut geht davon aus, daß die laufende wissenschaftliche und organisatorische Umstrukturierung und neue Schwerpunktbildung die Stellung des Instituts im nationalen und internationalen Wettbewerb stärken wird.

Kiel, im September 1999

P. Lemke  
Geschäftsführender Direktor

## 1. Leitungsgremien und Wissenschaftlicher Beirat

### 1.1 Verwaltungsausschuß

Der Verwaltungsausschuß tagte am 18. Dezember 1998. Er besteht aus folgenden Mitgliedern:

MDgt. U. LÜTZEN                      Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und  
(Vorsitzender)                      Kultur des Landes Schleswig-Holstein, 24105 Kiel  
RD M. WAGNER

MR Dr. E. WARMUTH                Bundesministerium für Bildung und Forschung  
MR D. DENEKE                      -Referat 416 - 53170 Bonn

### 1.2 Wissenschaftlicher Beirat

Der Wissenschaftliche Beirat hielt am 15./16. Dezember 1998 seine Jahrestagung ab. Folgende Herren gehören dem Wissenschaftlichen Beirat an:

NAME	DIENSTSTELLE	TÄTIGKEITSBEREICH
Dr. Y. DESAUBIES	IFREMER Centre de Brest 29280 Plouzané, Frankreich	Physikalische Ozeanographie
Dr. B. HILL	Fish Diseases Laboratory The Note Weymouth Dorset DT4 8UB, Großbritannien	Fischereibiologie
Prof. Dr. B.B. JØRGENSEN	Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie, 28359 Bremen	Mikrobiologie
Prof. Dr. W. LAMPERT	Max-Planck-Institut für Limnologie, 24306 Plön	Limnologie
Prof. P.S. LISS	University of East Anglia School of Environmental Sciences Norwich NR4 7TJ, Großbritannien	Chemie
Prof. Dr. D. OLBERS	Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung 27568 Bremerhaven	Physikalische Ozeanographie
Prof. Dr. W.P.M. de RUIJTER	Institute of Marine and Atmospheric Research Utrecht 3508 TA Utrecht, Niederlande	Physikalische Ozeanographie
Prof. Dr. M. TILZER (Vorsitzender)	Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung 27568 Bremerhaven	Planktologie

Herr Prof. Dr. Rainer Roth, Institut für Meteorologie und Klimatologie der Universität Hannover, Mitglied im Wissenschaftlichen Beirat seit dem 22.3.1991, ist nach längerer Krankheit am 5. Februar 1998 verstorben.

### 1.3 Institutsleitung

*Geschäftsführender Direktor:*

Prof. Dr. B. ZEITZSCHEL

*1. Stellvertreter:*

Prof. Dr. P. LEMKE

*2. Stellvertreter:*

Prof. Dr. F. SCHOTT

*Kollegiumsmitglieder:*

Prof. Dr. D. ADELUNG

Prof. Dr. J.F. IMHOFF

Dr. A. LEHMANN

Prof. Dr. P. LEMKE

Dr. U. PIATKOWSKI

Prof. Dr. D. SCHNACK

Prof. Dr. F. SCHOTT

Prof. Dr. U. SEND

Prof. Dr. U. SOMMER

Prof. Dr. D.W.R. WALLACE

Prof. Dr. J. WILLEBRAND

Prof. Dr. B. ZEITZSCHEL

Das Kollegium des Instituts hielt am 7. Januar, 15. April, 20. Mai, 15. Juli, 28. Oktober, 25. November und 8. Dezember 1998 seine Sitzungen ab. Ständige Gäste waren die Herren Prof. Dr. G. KORTUM (Wissenschaftlicher Direktor und Kustos) und Oberamtsrat J. WITTMAACK (Verwaltungsleiter).

## 2. Personalvertretungen

### Personalrat:

*Vorsitzende:*

Petra KRISCHKER

*1. Stellvertreter:*

Günther KINZNER

*2. Stellvertreterin:*

Ursula FRANK-SCHOLZ

*Vertreter der Beamten:*

Wilhelm WESTENDORF

*Vertreter der Angestellten:*

Dr. Uwe PIATKOWSKI

Ursula FRANK-SCHOLZ

Günter DORN

Petra KRISCHKER

Dr. Karl BUMKE

*Vertreter der Arbeiter:*

Günther KINZNER

### Ersatzmitglieder für den Personalrat:

*Angestellte:*

Dipl.-Chem. Jörg SÜLING

Dr. Catriona CLEMMESSEN-BOCKELMANN

Dieter CARLSEN

Rudolf LINK

Heidi GONSCHIOR

Kerstin NACHTIGALL

*Arbeiter:*

### Schwerbehindertenvertretung:

Katrin JAEKEL

*1. Stellvertreter:*

Dr. Klaus von BRÖCKEL

*2. Stellvertreter:*

Martin STEEN

### Gleichstellungsbeauftragte:

Dipl.-Biol. Annegret STUHR

*Stellvertreterin:*

Dipl.-Bibl. Barbara SCHMIDT



### 3. Haushalt

#### a) Gesamthaushalt

Das Gesamtvolumen des Haushalts 1998 betrug 32,6 Mio DM. Auf Personalkosten entfielen 14,2 Mio DM (43,6 %), auf Sachausgaben 18,4 Mio DM (56,4 %). Zusätzliche Mittel stellten der Bund mit 5,5 Mio DM und die Deutsche Forschungsgemeinschaft mit 2,9 Mio DM (davon 2,0 Mio DM SFB 460) zur Verfügung. Weitere Drittmittel im Gesamtumfang von 3,2 Mio DM wurden von verschiedener Seite zur Verfügung gestellt. Davon verteilen sich auf EU 81,3 %, MBWFK 5,3 %, Landesamt für Natur und Umwelt 3,9 %, International Center of Living Aquatic Resources Management, Inc. 3,5 %, Jenoptik Impulsphysik 1,7 %, GKSS 1,5 %, GIF 1,1 %, VW-Stiftung 1,0 %, COWI-Lahmeyer Joint Venture 0,2 %, Deutsche Forschung für Luft- und Raumfahrt 0,2 %, Ministerium für ländliche Räume, Landwirtschaft, Ernährung und Tourismus 0,2 % und CEEP 0,1 %.

#### b) Personalausstattung

Im einzelnen standen am Jahresende aus der Grundausrüstung folgende Planstellen zur Verfügung:

Wissenschaftliche Beamte .....	28	
Verwaltungsbeamte .....	7	
Wissenschaftliche Angestellte .....	21	
Technische Angestellte und Büroangestellte .....	63	
Lohnempfänger .....	15	134
<hr/>		

Aus Sondermitteln des Bundes und des Landes wurden folgende Stellen finanziert:

##### 1. Hochschulsonderprogramm II zur Nachwuchsförderung:

Post-Doc-Stellen .....	2	
Doktoranden-Stellen .....	3	

##### 2. Nachwuchsförderungsmittel des Landes:

Wissenschaftliche Angestellte .....	4	9
<hr/>		

Aus Mitteln Dritter (ohne Sonderforschungsbereiche) wurden folgende Stellen finanziert:

Wissenschaftliche Angestellte .....	48	
Technische Angestellte .....	20	
Lohnempfänger .....	1	69
<hr/>		

Im Rahmen des ab 1.7.1985 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft bewilligten Sonderforschungsbereichs 313 (Veränderungen der Umwelt: Der nördliche Nordatlantik) und des ab 1.7.1996 bewilligten Sonderforschungsbereiches 460 waren in den meereskundlichen Teilprojekten tätig:

Wissenschaftliche Angestellte .....	14	
Technische Angestellte .....	6	20
<hr/>		

## 4. Mitarbeit in wissenschaftlichen Organisationen und Herausgebergremien

### 4.1 Wissenschaftliche Organisationen

#### 4.1.1 Deutschland

Alexander von Humboldt Stiftung

HOPPE (Gutachter)

Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF):

“Advisory Committee“ für die deutsch-israelische Zusammenarbeit:

ROSENTHAL

Fahrtplanungsgremium F.S. “Sonne“:

SIEDLER (Vorsitzender)

Deutsches Ozean-CLIVAR-Programm

SCHOTT (Koordinator)

Global Energy and Water Cycle Experiment (GEWEX):

KRAUSS

Sektor-Koordinator Aquatic Sciences für die deutsch-brasilianische Zusammenarbeit:

ROSENTHAL

Sektor-Koordinator Aquatic Sciences für die deutsch-kanadische Zusammenarbeit:

ROSENTHAL

Steuergruppe “Mittelgroße Forschungsschiffe“:

LEMKE, SCHOTT, ZENK

Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten (BML mit BMBF und BMZ):

Arbeitsgruppe für Tropische und Subtropische Agrarforschung (ATSAP):

Wissenschaftlicher Beirat:

ROSENTHAL

Deutsche Agentur für Raumfahrtangelegenheiten (DARA):

Sachverständigen-Ausschuß Globale Anwendungen:

RUPRECHT

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) WILLEBRAND (Gutachter):

Senat der Deutschen Forschungsgemeinschaft:

SCHOTT

Arbeitsgruppe Fernerkundung der Atmosphäre und des Klimasystems:

RUPRECHT, SCHOTT

Arbeitsgruppe “Planung mittlerer Forschungsschiffe“:

v. BRÖCKEL, KREMLING, MÜLLER

Beirat F.S. “Meteor“:

SCHOTT (Vorsitzender)

Nationales Komitee für Global Change-Forschung:

SCHOTT

Prüfungsgruppe zum Schwerpunkt-Programm Regionalisierung in der Hydrologie:

RUPRECHT

Fachgutachter im Fachausschuß Physik:

RUPRECHT

Senatskommission für Ozeanographie (gleichzeitig Deutscher Landesausschuß SCOR):

LEMKE, SCHOTT, WILLEBRAND

Deutsche Gesellschaft für Protozoologie:

BERNINGER, U.-G. (Geschäftsführerin)

Deutsche Meteorologische Gesellschaft:  
Ausschuß für das Anerkennungsverfahren:  
HASSE (Vorsitzender)  
Vorstand ZV Hamburg:  
RUPRECHT

Deutsche Wissenschaftliche Kommission für Meeresforschung (DWK):  
GERLACH, KÖSTER, LENZ, PIATKOWSKI, ROSENTHAL, RUMOHR,  
SCHNACK

Deutscher Fischereiverband:  
Abwasserausschuß:  
ROSENTHAL  
Beratungsgruppe Aquakultur:  
ROSENTHAL  
Wissenschaftlicher Beirat:  
SCHNACK

Deutscher Wetterdienst (DWD):  
Projektbegleitgruppe zu LITFASS:  
RUPRECHT

Gesellschaft zur Rettung des Störs e.V.  
Wissenschaftlicher Beirat:  
ROSENTHAL

Konferenz leitender Wissenschaftler der Meeresforschung der norddeutschen Länder  
(KLMN):  
ZEITZSCHEL

Koordinierungsgremium der Taxonomischen Arbeitsgruppe der Biologischen Anstalt  
Helgoland, Hamburg:  
SCHNACK

Koordinierungsstab für das meteorologische Forschungsflugzeug der Deutschen Forschungs-  
und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DLR):  
SIEDLER

Kuratorium des Forschungszentrums TERRAMARE e.V. Wilhelmshaven:  
GERLACH

Nationales Komitee für Geodäsie und Geophysik der Bundesrepublik Deutschland:  
KRAUSS

Stiftungsrat "GEOMAR":  
WILLEBRAND, ZEITZSCHEL

Wissenschaftlicher Beirat der Seehundaufzucht- und Forschungsstation Friedrichskoog:  
ADELUNG

Vereinigung für Allgemeine und Angewandte Mikrobiologie:  
Arbeitsgruppe Wasser/ Abwasser:  
HOPPE

Wissenschaftlicher Beirat des Deutschen Museums für Meereskunde und Fischerei,  
Stralsund:  
ADELUNG

Wissenschaftlicher Beirat des Deutschen Wetterdienstes:  
KRAUSS

#### 4.1.2 Ausland

ACOPS Marine Natural Resource Management:

ROSENTHAL

Advisory Committee for Sykon (Synthesis and New Conception of North Sea Research)

WALLACE

Aquaculture Association of Canada:

ROSENTHAL

AQUALEX Multimedia Consortium Ltd.:

ROSENTHAL (Board of Directors)

Aquatic Conservation, Großbritannien:

RUMOHR (Editorial Board)

Baltic Marine Biologists (BMB):

SCHRAMM (Committee member)

WG Fish Diseases and Fish Parasites:

ULLRICH

WG Summer School Programme Coordination

SCHRAMM (Convener)

WG Structural Changes in Phytobenthic Communities

SCHRAMM (Convener)

WG Zooplankton:

BEHRENDT (Convener)

Baltic Sea Experiment (BALTEX):

International Steering Committee of BALTEX:

KRAUSS

WG on Numerical Experimentation:

WILLEBRAND (Chairman); LEHMANN

WG Process Studies:

RUPRECHT (Chairman)

WG for the main Baltic Sea Experiment:

LEHMANN

Bermuda Biological Station for Research, Inc.:

EHRHARDT (Corporation Member)

Centre National d'Etudes Spatiales, Frankreich:

WILLEBRAND (Gutachter)

Cephalopod International Advisory Council (CIAC)

Council Member:

PIATKOWSKI

Conference of the Baltic Oceanographers (CBO):

Steering group for CBO:

HANSEN

Coopération Européenne dans le Domaine de la Recherche Scientifique et Technique (COST):

COST 49 Use of Marine Primary Biomass:

SCHRAMM (Committee member)

COST 712 Mikrowellenradiometrie

RUPRECHT

WG Biotransformation of Marine Primary Biomass:

SCHRAMM (Coordinator)

European Community:  
 EURO GOOS Science Advisory Group:  
 SCHOTT  
 EURO CLIVAR  
 SCHOTT, WILLEBRAND  
 MAST CANIGO Steering Committee  
 SIEDLER

European Union of Aquarium Curators (E.U.A.C.):  
 WALLER

International Commission on Dynamical Meteorology (IAMAP/ICDM):  
 WG A: Boundary Layer Dynamics and Air-Sea Interactions:  
 HASSE

International Committee on Systematic Bacteriology:  
 Subcommittee on the Taxonomy of Phototrophic Bacteria:  
 IMHOFF (Chairman)

International Council for the Exploration of the Sea (ICES):  
 Living Resources Committee:  
 SCHNACK  
 Mariculture Committee:  
 ROSENTHAL  
 Marine Habitat Committee:  
 RUMOHR  
 Planning Group for Herring Surveys:  
 SCHNACK  
 Steering Group on Quality Assurance of Chemical Measurements in the Baltic Sea:  
 HANSEN  
 Study Group on Multispecies Model Implementation in the Baltic:  
 KÖSTER (Chairman), MÖLLMANN, VOSS  
 WG Application of Genetics in Fisheries and Mariculture:  
 ROSENTHAL  
 WG Baltic Fisheries Assessment:  
 KÖSTER, MÖLLMANN  
 WG Baltic Marine Environment:  
 HANSEN (Chairman)  
 WG Benthos Ecology:  
 RUMOHR  
 WG Cephalopod Fisheries and Life History:  
 PIATKOWSKI (Chairman)  
 WG Cod and Climate Changes (GLOBEC):  
 SCHNACK  
 WG Comprehensive Fisheries Evaluation:  
 KÖSTER  
 WG Environmental Interactions of Mariculture:  
 ROSENTHAL (Chairman), RUMOHR  
 WG Herring Assessment for the Area South of 62°N:  
 SCHNACK, ROHLF  
 WG Introduction and Transfers of Marine Organisms:  
 GOLLASCH, LENZ, ROSENTHAL, RUMOHR

WG Mackerel and Horse Mackerel Egg Surveys:  
SCHNACK

WG Marine Chemistry:  
EHRHARDT, KREMLING, SCHULZ-BULL

WG Multispecies Assessment:  
KÖSTER

WG Oceanic Hydrography:  
RHEIN

WG Quality Assurance in Benthic Parameters:  
RUMOHR (Chairman)

WG on Pathology and Disease of Marine Organisms:  
PALM

WG Phytoplankton Ecology:  
LENZ

WG Recruitment Processes:  
SCHNACK

WG Seabird Ecology:  
GARTHE

WG Zooplankton Ecology:  
LENZ, BEHREND

International ESTOC Committee:  
SIEDLER

International Foundation for Science (IFS), Stockholm, Schweden:  
Evaluation of Aquaculture Projects in Developing Countries:  
ROSENTHAL

International JGOFS Science Steering Committee  
WALLACE

International Marine Biotechnology Conferences (IMBC):  
International Programme Committee:  
ROSENTHAL (Member)

International Oceanographic Commission:  
IOC / WMO GOOS Scientific Steering Committee:  
SCHOTT

JGOFS-IOC Ocean CO<sub>2</sub> Advisory Panel  
WALLACE

Joint Global Ocean Flux Study (JGOFS):  
Scientific Steering Committee:  
WILLEBRAND

North Atlantic Synthesis Group:  
KOEVE

National Environmental Research Council, UK:  
WALLACE, WILLEBRAND (Gutachter)

National Science Foundation, USA:  
HOPPE (Gutachter), KREMLING, WILLEBRAND (Gutachter)

National Scientific and Environmental Research Council, Canada:  
WILLEBRAND (Gutachter)

NOAA Ocean-Atmosphere Carbon Exchange Study Steering Group  
WALLACE

Northern Hemisphere Climate Processes Land - Surface Experiment (NOPEX):  
Executive Committee (Representative for BALTEX):  
RUPRECHT

Royal Swedish Academy of Science (Agriculture, Forestry and Fisheries):  
ROSENTHAL

Scientific Committee for the International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP):  
Weizman-Institut, Israel:  
WILLEBRAND (Gutachter)

SOLAS Planning Committee  
WALLACE

UNESCO Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC):  
Group of Experts on Methods, Standards and Intercalibration (GEMSD):  
EHRHARDT

University of Newcastle:  
Institute of Coastal Resource Management:  
ROSENTHAL (External Examiner)

US JGOFS Science Steering Committee  
WALLACE

World Aquaculture Society:  
ROSENTHAL (Honorary Life Member)

World Climate Research Programme (WCRP):  
Arctic Climate System Study Scientific Steering Group:  
LEMKE

Antarctic Sea Ice Thickness Monitoring Project:  
LEMKE (Coordinator)

Climate Variability and Predictability (CLIVAR):  
Scientific Steering Group:  
WILLEBRAND

Joint Scientific Committee:  
LEMKE

MISTRA, Stockholm: International Scientific Advisory Committee (ISAC):  
ROSENTHAL

Ocean Observing Panel for Climate (OOPC):  
ZENK

Sea Ice-Ocean Modelling Panel of Arctic Climate System Study:  
LEMKE (Convener)

Working Group on Global Coupled Modelling:  
WILLEBRAND

World Ocean Circulation Experiment (WOCE):  
Deutsche WOCE-Planungsgruppe:  
KRAUSS, MÜLLER, RHEIN, SCHOTT, SIEDLER, WILLEBRAND, ZENK

Scientific Steering Group:  
BÖNING

Surface Velocity Planning Group:  
KRAUSS

WOCE Conference 1998, Scientific Committee:  
SIEDLER (Chairman)

#### 4.2 Herausbergremien von begutachteten Zeitschriften

Acta Oecologica, Frankreich:  
SOMMER (Editorial Board)

Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnologia, Mexiko:  
GOCKE (Editorial Advisor)

Anales del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta de Betin, Kolumbien:  
GOCKE (Editorial Advisor)

Aquaculture Engineering, Großbritannien:  
ROSENTHAL (Editorial Board)

Aquatic Living Resources, Frankreich:  
ROSENTHAL (Associate Editor)

Aquatic Microbial Ecology, Deutschland:  
BERNINGER (Review Editor), HOPPE (Editorial Board)

Archive of Fishery and Marine Research, Deutschland:  
LENZ (Mitherausgeber)

Atlantic Seabirds, Großbritannien und Niederlande:  
GARTHE (Editorial Board)

Boreal Environment Research, Finnland:  
HANSEN (Advisory Board)

Boundary-Layer Meteorology, Niederlande:  
HASSE (Editorial Board)

Contributions to Atmospheric Physics, Deutschland:  
HASSE (Editorial Board)

Deep-Sea Research II  
KOEVE (Guest Editor)

Deutsche Hydrographische Zeitschrift, Deutschland:  
KÄSE (Associate Editor)

Ecological Studies, Deutschland:  
SOMMER (Series Editor)

Ecology Letters, Frankreich:  
SOMMER (Receiving Editor)

Fishery Bulletin, USA:  
ROSENTHAL (Scientific Editorial Board)

Helgoländer Meeresuntersuchungen, Deutschland:  
ZEITZSCHEL (Editorial Board)

International Microbiology  
IMHOFF (Editorial Board)

International Review of Hydrobiology, Deutschland:  
SOMMER (Editorial Board)

Journal of Applied Ichthyology, Deutschland:  
ROSENTHAL (Editor in Chief), SCHNACK (Editor)

Journal of Aquaculture in the Tropics, Großbritannien:  
ROSENTHAL (Editorial Board)



Journal of Physical Oceanography, USA:  
BÖNING (Associate Editor)

Journal of Plankton Research, Großbritannien:  
LENZ (Editorial Board)

Limnologica, USA:  
RHEINHEIMER (Advisor)

Marine Chemistry, Niederlande:  
KREMLING (Associate Editor)

Marine Ecology Progress Series, Deutschland:  
HOPPE (Review Editor), RHEINHEIMER (Editorial Advisor)

Marine Research, Pakistan:  
LENZ (Editorial Board)

Northeastern Naturalist, USA  
KORTUM (Editorial Board)

Nova Hedwigia, Deutschland:  
PETERS (Mitherausgeber)

Ocean Modelling:  
BÖNING (Editorial Board)

Recirc Today, Kanada:  
ROSENTHAL (Editorial Board)

Revista acquacoltura Italiana, Italien  
ROSENTHAL (Editorial Board)

Revista de Biologia Tropical, Costa Rica:  
GOCKE (Editorial Advisor)

Rivista Italiana di Acquacoltura, Italien:  
ROSENTHAL (Editorial Board)

The Journal of Microbiology, Korea:  
HOPPE (Advisory Board)

Wasser und Abwasser, Österreich:  
SOMMER (Fachbeirat)

Zeitschrift für Angewandte Zoologie, Deutschland:  
ROSENTHAL (Editorial Board)

## 5. Forschung

### 5.1 Veröffentlichungen und wissenschaftliche Kontakte

#### 5.1.1 Veröffentlichungen

##### I. Bücher

###### I. a Monographien und Herausgabe von Büchern

SOMMER, U.: Biologische Meereskunde. Springer, Berlin, 475 S., 1998.

###### I. b Beiträge zu Büchern

GOLLASCH, S. s. ROSENTHAL, H.

HARDER, M. s. STEINER, N.

KÄSE, R.H.: Modelling the oceanic mixed-layer and effects of deep convection. In: Plate et al. (Hrsg.): Buoyant Convection in Geophysical Flows. Kluwer Academic Publishers, Norwell, Mass., 157-183, 1998.

KÄSE, R.H. s. SEND, U.

KUBODERA, T., U. PIATKOWSKI, T. OKUTANI and M.R. CLARKE: Taxonomy and zoogeography of the family Onychoteuthidae. In: N.A.Voss, R.B. Toll and M. Vecchione, (Eds.): Systematics and biogeography of cephalopods. Smithson. Contr. Zool. 586, 277-291, 1998.

LEMKE, P. s. STEINER, N.

PIATKOWSKI, U. s. KUBODERA, T.

ROSENTHAL, H, S. GOLLASCH, I. LAING, E. LEPPÄKOSKI, E. MACDONALD, D. MINCHIN, M. NAUKE, S. OLENIN, S. UTTING, M. VOIGT and I. WALLENTINUS: Testing monitoring systems for risk assessment of harmful introductions by ships to European waters. In: K.G. Barthel, H. Barth, M. Bohle-Carbonell, C. Fragakis, E. Lipiatou, P. Martin, G. Ollier and M. Weydert (Eds.): 3rd European Marine Science and Technology Conference, Lisbon. Project Synopses Vol. II. Strategic Marine Research (EUR 18220 EN), 919-928, 1998.

SCHÖNBERG, C.H.L. and D. BARTHEL: Unreliability of demosponge skeletal characters: the example of *Halichondria panicea*. In: Y. Watanabe, N. Fusetani (eds.): Sponge Sciences: multidisciplinary perspectives. Springer-Verlag Tokyo, 41-53, 1998.

SCHRAMM, W.: The seaweed resources of the Baltic Sea and the German coasts of the North Sea. In: A.T. Critchley, M. Ohno (eds.): Seaweed resources of the world. Japan International Cooperation Agency Publ., 226-232, 1998.

SEND, U. and R. KÄSE: Parameterization of Processes in Deep Convection Regimes. In E. Chassignet and J. Verron (Eds.): Ocean Modelling and Parameterization. Kluwer Academic Publishers, 191-214, 1998.

STEINER, N., M. HARDER and P. LEMKE: Modelling Sea-Ice Roughness in the Arctic. In: J.S. Wettlaufer, J.G. Dash, N. Untersteiner (eds.): Ice Physics and the Natural Environment. Bd. 1. Springer Verlag, Heidelberg, 341-346, 1998.

## II. Artikel in der begutachteten Literatur

- ADELUNG, D. s. PÜTZ, K.
- ADELUNG, D. s. WILSON, R.P.
- BEHRENDTS, G. s. SCHNEIDER, G.
- BEIRAS, R., E. HIS and M.N.L. SEAMAN: Effects of storage temperature and duration on toxicity of sediments assessed by *Crassostrea gigas* oyster embryo bioassay. Environ. Toxicol. Chem. 17, 2100-2105, 1998.
- BERNINGER, U.-G. s. SAHM, K.
- BOEBEL, O., C. DUNCOMBE RAE, S. GARZOLI, J.R.E. LUTJEHARMS, P. RICHARDSON, T. ROSSBY, C. SCHMID and W. ZENK: Float experiment studies interocean exchanges at the tip of Africa. EOS, Transactions of the American Geophysical Union 79 (1), p.1, 7-8, 1998.
- BÖTTGER-SCHNACK, R. and R. HUYS: Species groups within the genus *Oncaea* (Copepoda, Poecilostomatoida). J. mar. Syst. 15: 369-371, 1998.
- BRAGA, E.S. and T.J. MÜLLER: Observation of regeneration of nitrate, phosphate and silicate during upwelling off Ubatuba, Brazil, 23°S. Cont. Shelf Res. 18, 915-922, 1998.
- BUMKE, K., U. KARGER, L. HASSE, and K. NIEKAMP: Evaporation over the Baltic Sea as an example of a semi-enclosed sea. Contr. Atm. Phys. Vol. 71, 2, 249-261, 1998.
- BUMKE, K. s. MARSHALL, J.
- BURKHARDT, E. and A.F. PETERS: Molecular evidence from nrDNA ITS sequences that *Laminariocolax* (Phaeophyceae, Ectocarpales *sensu lato*) is a worldwide clade of closely related kelp endophytes. J. Phycol. 34, 682-691, 1998.
- CULIK, B.M., G. LUNA, H.C. CORREA and H. OYARZO: Humboldt penguins monitored via VHF-telemetry. Mar. Ecol. Prog. Ser. 162, 279-288, 1998.
- CULIK, B.M. s. GRÉMILLET, D.
- CULIK, B.M. s. KOSCHINSKI, S.
- CULIK, B.M. s. PFEIFFER, P.
- CULIK, B.M. s. PÜTZ, K.
- CULIK, B.M. s. WILSON, R.P.
- DETTMERING, C., R. RÖTTGER, R. SCHMALJOHANN and J. HOHENEGGER: The trimorphic life cycle in foraminifera: observations from cultures allow new evaluation. Europ. J. Protistol. 34, 363-368, 1998.
- ERASMI, W., G. SIEDLER and R. ONKEN: Energy conversion in the Cape Verde Frontal Zone. J. Geophys. Res. 103 (C10), 21,469-21,479, 1998.
- FISCHER, J. s. SCHOTT, F.
- GARTHE, S. and O. HÜPPOP: Possible bias in experiments evaluating the consumption of discards by seabirds in the North Sea. Mar. Biol. 131, 735-741, 1998.

- GARTHE, S. and O. HÜPPOP: Foraging success, kleptoparasitism and feeding techniques in scavenging seabirds; does crime pay? *Helgoländer Meeresuntersuchungen* **52**, 187-196, 1998.
- GARTHE, S. and U. KUBETZKI: The diet of Sandwich Terns (*Sterna sandvicensis*) on Juist, southern North Sea. *Sula* **12**, 13-18, 1998.
- GELDMACHER, A. and K. WIELAND: Implications of mechanical deformation and formaldehyde preservation for the identification of stage-specific characteristics of Baltic cod eggs. *J. Appl. Ichthyol.* **14**, 5. S., 1998.
- GIESENHAGEN, H. s. HOPPE, H.-G.
- GOCKE, K. s. HOPPE, H.-G.
- GRÉMILLET, D., G. ARGENTIN, B. SCHULTE and B.M. CULIK: Flexible foraging techniques in breeding cormorants *Phalacrocorax carbo* and *shags Phalacrocorax aristotelis* : benthic or pelagic feeding? *Ibis* **140**, 113-119, 1998.
- GRÉMILLET, D. and R.P. WILSON: A remote-controlled net trap for ground nesting cormorants. *Seabird* **20**, 44-47, 1998.
- GRÉMILLET, D. s. WILSON, R.P.
- GULEV, S.K. and L. HASSE: North Atlantic wind waves and wind stress fields from voluntary observing ship data. *J. Phys. Oceanogr.* **28**, 1107-1130, 1998.
- GUYONEAUD, R., J. SÜLING, R. PETRI, R. MATHERON, P. CAUMETTE, N. PFENNIG and J.F. IMHOFF: Taxonomic rearrangements of the genera *Thiocapsa* and *Amoebobacter* on the basis of 16s rDNA sequence analysis, and description of *Thiolamprovum* gen. nov. *Intern. J. Syst. Bacteriol.* **48**, 957-964, 1998.
- GROSSKLAUS, M., K. UHLIG and L. HASSE: An optical drop size disdrometer for use in high wind speeds. *J. Atmos. Oceanic. Techn.* **15**, 1051-1059, 1998.
- GROSSKLAUS, M. s. HASSE, L.
- GROSSKLAUS, M. s. MACKE, A.
- HARDER, M., P. LEMKE and M. HILMER: Simulation of sea ice transport through Fram Strait - Natural variability and sensitivity to forcing. *J. Geophys. Res.* **103** (C3), 5595-5606, 1998.
- HARDER, M. s. HILMER, M.
- HASSE, L., M. GROSSKLAUS, K. UHLIG and P. TIMM: A ship rain gauge for use in high wind speeds. *J. Atmos. Oceanic. Techn.* **15**, 380-386, 1998.
- HASSE, L. s. BUMKE, K.
- HASSE, L. s. GROSSKLAUS, K.
- HASSE, L. s. GULEV, S.K.
- HERNÁNDEZ-GARCÍA, V., U. PIATKOWSKI and M.R. CLARKE: Development of the darkening of the *Todarodes sagittatus* beaks and its relation to growth and reproduction. *S. Afr. J. Mar. Sci.* **20**, 363-373, 1998.
- HILMER, M., M. HARDER and P. LEMKE: Sea ice transport: A highly variable link between Arctic and North Atlantic. *Geophysical Research Letters* **25** (17), 3359-3362, 1998.

HILMER, M. s. HARDER, M.

HOCHSCHEID S., B.J. GODLEY, A.C. BRODERICK and R.P. WILSON: An investigation of green turtle inter-nesting behaviour in the eastern Mediterranean using data logging devices. In: Pro. 18th. Sea Turtle Symp. Mexico. 1998.

HOLFORT, J., K.M. JOHNSON, B. SCHNEIDER, G. SIEDLER and D.W.R. WALLACE: Meridional transport of dissolved inorganic carbon in the South Atlantic Ocean. *Global Biogeochemical Cycles* 12 (3), 479-499, 1998.

HOPPE, H.-G., H. GIESENHAGEN and K. GOCKE: Changing patterns of bacterial substrate decomposition in a gradient of eutrophication. *Aquat. Microbiol. Ecol.* 15, 1-13, 1998.

HOPPE, H.-G. s. JUNGE, K.

IMHOFF, J.F., R. PETRI, R. and J. SÜLING: Reclassification of species of the spiral -shaped phototrophic purple nonsulfur bacteria of the alpha-Proteobacteria: description of the new genera *Phaeospirillum* gen. nov., *Rhodovibrio* gen. nov., *Rhodothalassium* gen. nov. and *Roseospira* gen. nov. , *Intern. J. Syst. Bacteriol.* 48, 793-798, 1998.

IMHOFF, J.F., J. SÜLING and R. PETRI: Phylogenetic relationships among the Chromatiaceae, their taxonomic reclassification and description of the new genera *Allochromatium*, *Halochromatium*, *Isochromatium*, *Marichromatium*, *Thiococcus*, *Thiohalocapsa* and *Thermochromatium*. *Intern. J. Syst. Bacteriol.* 48, 1129-1143, 1998.

IMHOFF, J.F. s. GUYONEAUD, R.

IMHOFF, J.F. s. PIKER, L.

IMHOFF, J.F. s. SCHMALJOHANN, R.

JUNG, T., E. RUPRECHT and F. WAGNER: Determination of cloud Liquid Water Path over the oceans from SSM/I data using Neural Networks. *J. Appl. Meteorol.* 37, 832-844, 1998.

JUNGE, K., J.G. GOSNIK, H.-G. HOPPE and J.T. STALEY: *Arthrobacter*, *Brachybacterium* and *Planococcus* isolates identified from Antarctic sea ice brine. Description of *Planococcus mcmeekeni* sp. nov. *Syst. Appl. Microbiol.*, 21, 306-314, 1998.

KANNAN, N., G. PETRICK, R. BRUHN, and D.E. SCHULZ-BULL: Structure-Dependent Separation Method for Non-Ortho CBs with Matrix-Integrated Quality Control: A Multidimensional Analytical Approach. *Chemosphere* 37, 2385-2393, 1998.

KANNAN, N., N. YAMASHITA, G. PETRICK and J.C. DUINKER: Polychlorinated Biphenyls (PCBs) and Nonylphenols in the Sea of Japan. *Environ. Sci. Technol.* 32, 1747-1753, 1998.

KANNAN, N., N. YAMASHITA, G. PETRICK and J.C. DUINKER: Polychlorinated Biphenyls (PCBs) Pollution in Sea of Japan. *Chem. Ecol.* 15, 157-165, 1998.

KAREZ, R. and A.R.O. CHAPMAN: A competitive hierarchy model integrating roles of physiological competence and competitive ability does not provide a mechanistic explanation for the zonation of three intertidal *Fucus* species in Europe. *Oikos* 81, 471-494, 1998.

KÖRTZINGER, A., L. MINTROP and J.C. DUINKER: On the penetration of anthropogenic CO<sub>2</sub> in the North Atlantic Ocean. *J. Geophys. Res.*, 103, 18,681-18, 689, 1998.

- KRAHMANN, G. and F. SCHOTT: Longterm increases in western Mediterranean salinities and temperatures: a mixture of anthropogenic and climatic sources. *Geophys. Res. Lett.* **25** (22), 4209-4212, 1998.
- KRAHMANN, G. s. RHEIN, M.
- KUBETZKI, U. s. GARTHE, S.
- LEMKE, P. s. HARDER, M.
- LEMKE, P. s. HILMER, M.
- LICK, R. and U. PIATKOWSKI: Cephalopod beaks from the stomach of a northern bottlenose whale (*Hyperoodon ampullatus*) stranded at Hiddense, Baltic Sea. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* **78**, 643-650, 1998.
- LIU, Q., C. SIMMER and E. RUPRECHT: Monte Carlo Simulations of the microwave emissivity of the sea surface. *J. Geophys. Res.* **103** (C11), 24983-24989, 1998.
- MACKE, A. and M. GROSSKLAUS: Light Scattering by nonspherical raindrops: implications for lidar remote sensing of rainrates. *J. Quant. Spectros. Radiat. Transfer* **60**, 3, 353-363, 1998.
- MACKE, A., P.N. FRANCIS, G.M. MC FARQUHAR and S. KINNE: The role of ice particle shapes and size distributions in the single scattering properties of cirrus clouds. *J. Atmos. Sci.* **55**, 17, 2874-2883, 1998.
- MACKE, A. s. MISHCHENKO, M.I.
- MARSHALL, J., F. DOBSON, K. MOORE, P. RHINES, M. VISBEK, E. d'ASARO, K. BUMKE, S. CHANG, R. DAVIS, K. FISCHER, R. GARWOOD, P. GUEST, R. HARCOURT, C. HERBAUT, T. HOLT, J. LAZIER, S. LEGG, J. Mc WILLIAMS, R. PICKART, M. PRATER, I. RENFIEW, F. SCHOTT, U. SEND and W. SMETHIE: The Labrador Sea deep convection experiment. *Bull. Am. Soc.* **79**, No. 10, 2033-2058, 1998.
- MERTENS, C. and F. SCHOTT: Interannual Variability of Deep-Water Formation in the Northwestern Mediterranean. *J. Phys. Oceanogr.* **28**, 1410-1424, 1998.
- MINTROP, L. s. KÖRTZINGER, A.
- MISHCHENKO, M.I. and A. MACKE: Incorporation of physical optics effects and computation of the Legendre expansion for ray-tracing phase functions involving e-function transmission. *J. Geophys. Res.* **103**, No. D2, 1799-1805, 1998.
- MÜLLER, D.G., E.R. PARODI and A.F. PETERS: *Asterocladon lobatum* gen. et sp. nov., a new brown alga with stellate chloroplast arrangement, and its systematic position judged from nuclear DNA sequences. *Phycologia* **37**, 425-432, 1998.
- MÜLLER, T.J., Y. IKEDA, N. ZANGENBERG and L.V. NONATO: Direct measurements of western boundary currents off Brazil between 20°S and 28°S. *J. Geophys. Res.* **103** (C3), 5429-5437, 1998.
- MÜLLER, T.J. s. BRAGA, E.S.
- OSCHLIES, A. and V. GARCON: Eddy-induced enhancement of primary production in a model of the North Atlantic Ocean. *Nature* **394**, 266-269, 1998.

- PALM, H.W., S.L. POYNTON and P. RUTLEDGE: Surface ultrastructure of the plerocercoid of *Bombycirhynchus spyraenaicum* (Pintner, 1930) (Cestoda: Trypanorhyncha). *Parasitol. Res.* **84**, 195-204, 1998.
- PALM, H.W., N. REIMANN, M. SPINDLER and J. PLÖTZ: The role of the rock cod *Notothenia coriiceps* Richardson, 1844, in the life cycle of Antarctic parasites. *Pol.Biol.* **19**, 399-406, 1998.
- PALM, H.W. s. ROHLWING, T.
- PETERS, A.F.: Ribosomal DNA sequences support taxonomic separation of the two species of *Chorda*: reinstatement of *Halosiphon tomentosus* (Lyngbye) Jaasund (Phaeophyceae, Laminariales). *European Journal of Phycology* **33**, 65-71, 1998.
- PETERS, A.F. and E. BURKHARDT: Systematic position of the kelp endophyte *Laminarionema elsbetiae* (Ectocarpales *sensu lato*, Phaeophyceae) inferred from nuclear ribosomal DNA sequences. *Phycologia* **37**, 114-120, 1998.
- PETERS, A.F. and M.N. CLAYTON: Molecular and morphological investigations of three brown algal genera with stellate plastids: evidence for Scytothamnales ord. nov. (Phaeophyceae). *Phycologia* **37**, 106-113, 1998.
- PETERS, A.F. s. BURKHARDT, E.
- PETERS, A.F. s. MÜLLER, D.G.
- PETERS, G., R.P. WILSON, J.A. SCOLARO, S. LAURENTI, J. UPTON and H. GALLELLI: The diving behavior of the Magellanic Penguin (*Spheniscus magellanicus*) at Punta Norte, Peninsula Valdés, Argentina. *Colon. Waterbirds* **21**(1), 1-10, 1998.
- PETERS, G., R. SABOROWSKI, R. MENTLEIN and F. BUCHHOLZ: Isoforms of an N-acetyl-β-D-glucosaminidase from the Antarctic krill, *Euphausia superba*: purification and antibody production. *Comp. Biochem. Physiol. B* **120** (4), 743-751, 1998.
- PETERS, G. s. WILSON, R.P.
- PETRI, R. s. GUYONEAUD, R.
- PETRI, R. s. IMHOFF, J.F.
- PFEIFFER, P. and B.M. CULIK: Energy metabolism of underwater swimming in river otters (*Lutra lutra*). *J Comp. Physiol B* **168**, 143-148, 1998.
- PIATKOWSKI, U.: Modern target sampling techniques provide new insights into the biology of early life stages of pelagic cephalopods. *Biol. Mar. Medit.* **5**, 260-272, 1998.
- PIATKOWSKI, U., V. HERNÁNDEZ-GARCÍA and M.R. CLARKE: On the biology of the European flying squid *Todarodes sagittatus* (Lamarck, 1798) (Cephalopoda: Ommastrephidae) in the central eastern Atlantic. *S. Afr. J. Mar. Sci.* **20**, 375-383, 1998.
- PIATKOWSKI, U. s. HERNÁNDEZ-GARCÍA, V.
- PIATKOWSKI, U. s. LICK, R.
- PIATKOWSKI, U. s. VECCHIONE, M.
- PIKER, L., R. SCHMALJOHANN and J.F. IMHOFF: Dissimilatory sulfate reduction and methane production in Gotland Deep sediments (Baltic Sea) during a period of oxic bottom water (1994-1996). *Aquatic Microbial Ecology* **14**, 183-193 (1998).

- PLÄHN, O. and M. RHEIN: Measured and modeled CFC distribution of lower NADW in the Guiana Basin. *J. Geophys. Res.* **103** (C), 2831-2848, 1998.
- PLÄHN, O. s. RHEIN, M.
- PÜTZ K., R.P. WILSON, J.-B. CHARRASSIN, T. RACLOT, J. LAGE, Y.LE MAHO, M. KIERSPEL, B.M. CULIK and D. ADELUNG: Foraging strategy of King Penguins (*Aptenodytes patagonicus*) during summer at the Crozet Islands. *Ecology* **79**, 1905-1921, 1998.
- PÜTZ, K. s. WILSON, R.P.
- REGEL, J. s. WILSON, R.P.
- REIMANN, N. s. PALM, H.
- REUSCH, T.B.H. and S.L. WILLIAMS: Variable responses of native eelgrass *Zostera marina* to a non-indigenous bivalve *Musculista senhousia*. *Oecologia* **113**, 428-441, 1998.
- REUSCH, T.B.H.: Differing effects of eelgrass *Zostera marina* on recruitment and growth of associated blue mussels *Mytilus edulis*. *Mar Ecol Prog Ser* **167**, 149-153, 1998.
- RHEIN, M., L. STRAMMA and G. KRAHMANN: The spreading of Antarctic bottom water in the tropical Atlantic. *Deep-Sea Res. I*, **45**, 507-527, 1998.
- RHEIN, M., O. PLÄHN, R. BAYER, L. STRAMMA, and M. ARNOLD: Temporal evolution of the tracer signal in the Deep Western Boundary Current, tropical Atlantic. *J. Geophys. Res.* **103** (C8), 15,869-15,883, 1998.
- RHEIN, M. s. PLÄHN, O.
- RHEINHEIMER, G.: Pollution in the Baltic Sea. *Naturwissenschaften* **7**, 318-329, 1998.
- RÖTTGER, R., C. DETTMERING, R. KRÜGER, R. SCHMALJOHANN and J. HOHENEGGER: Gametes in nummulitids (Foraminifera). *J. Foram. Res.* **28**, 345-348, 1998.
- ROHLWING, T., H.W. PALM and H. ROSENTHAL: Parasitisation with *Pseudoterranova decipiens* (Nematoda) influences the survival rate of European smelt (*Osmerus eperlanus* L.) retained by a screen wall of a nuclear power plant. *Dis. of Aquat. Org.* **32**, 233-236, 1998.
- ROSENTHAL, H. s. ROHLWING, T.
- RUPRECHT, E. s. JUNG, T.
- RUPRECHT, E. s. LIU, Q.
- SAHM, K. and U.-G. BERNINGER: Abundance, vertical distribution, and community structure of benthic prokaryotes from permanently cold marine sediments (Svalbard, Arctic Ocean). *Mar Ecol Prog Ser* **165**, 71-80, 1998.
- SCHMALJOHANN, R., L. PIKER and J.F. IMHOFF: The distribution of methane and hydrogen sulfide in basin sediments of the central and southern Baltic Sea. *Meyniana* **50**, 191-211, 1998.
- SCHMALJOHANN, R. s. DETTMERING, C.
- SCHMALJOHANN, R. s. PIKER, L.
- SCHMALJOHANN, R. s. RÖTTGER, R.



- SCHMID, C. s. BOEBEL, O.
- SCHNEIDER, G. and G. BEHREND: Top-down control in a neritic plankton system by *Aurelia aurita* medusae - a summary. *Ophelia* **48**, 71-82, 1998.
- SCHOTT, F., J. FISCHER and L. STRAMMA: Transports and pathways of the upper-layer circulation in the western tropical Atlantic. *J. Phys. Oceanogr.* **28** (10), 1904-1928, 1998.
- SCHOTT, F. s. KRAHMANN, G.
- SCHOTT, F. s. MARSHALL, J.
- SCHOTT, F. s. MERTENS, C.
- SCHOTT, F. s. THE LAB SEA GROUP
- SCHULZ-BULL, D.E., G. PETRICK, R. BRUHN and J.C. DUINKER: Chlorobiphenyls (PCB) and PAHs in water masses of the northern North Atlantik, *Mar. Chem.*, **61**, 101-114.
- SCHULZ-BULL, D.E. s. KANNAN, N.
- SCHULZ-BULL, D.E. s. THOMSEN, C.
- SEAMAN, M.N.L. und M. RUTH: Muschelfischerei in Deutschland. *Naturwiss. Rundschau* **10**, 385-388, 1998.
- SEAMAN, M.N.L. s. BEIRAS, R.
- SEND, U. s. MARSHALL, J.
- SEND, U. s. THE LAB SEA GROUP
- SIEDLER, G. s. ERASMI, W.
- SIEDLER, G. s. HOLFORT, J.
- SIEDLER, G. s. ZANGENBERG, N.
- SOMMER, U.: From algal competition to animal production: enhanced ecological efficiency of *Brachionus plicatilis* at a mixed diet. *Limnol. Oceanogr.* **43**, 1393-1396, 1998.
- SOMMER, U.: Silicate and the functional geometry of marine phytoplankton. *J. Plankton Res.* **20**, 1853-1859, 1998.
- STIBOR, H. and J. MACHACEK: The influence of fish-exuded chemical signals on the carbon budget of *Daphnia*. *Limnol. Oceanogr.* **43**, 997-1000, 1998.
- STRAMMA, L. s. RHEIN, M.
- STRAMMA, L. s. SCHOTT, F.
- STUTZER, S. and W. KRAUSS: Mean circulation and transports in the South Atlantic: Combining model and drifter data. *J. Geophys. Res.*, **103** (C13), 30985, 1998.
- SÜLING, J. s. GUYONEAUD, R.
- SÜLING, J. s. IMHOFF, J.F.

- THE LAB SEA GROUP, u.a. F. SCHOTT and U. SEND: The Labrador Sea Deep Convection Experiment. Bulletin American Meteorol. Soc. **79** (10), 2033-2058, 1998.
- THOMSEN, C., D.E. SCHULZ-BULL, G. PETRICK and J.C. DUINKER: Seasonal variability of long-chain alkeneone flux and the effect of Uk'<sup>37</sup>-index in the Norwegian Sea. Org. Geochem., **28**, 311-323, 1998.
- TYLER, R.H., T.B. SANFORD and M.J. UNSWORTH: Propagation of electromagnetic fields in the coastal ocean with applications to underwater navigation and communication. Radio Science, **33**, 967-987, 1998.
- TYLER, R.H. and T.B. SANFORD: Electromagnetic forces on the earth's core due to the poleward transport of heat in the oceans. Geophys. and Astrophys. Fluid Dynamics, **88**, 15-129, 1998.
- UHLIG, K. s. GROSSKLAUS, M.
- UHLIG, K. s. HASSE, L.
- VECCHIONE, M., U. PIATKOWSKI and L. ALLCOCK: Biology of the cirrate octopus "*Grimpoteuthis*" *glacialis* (Cephalopoda, Opisthoteuthidae) in the South Shetland Islands, Antarctica. S. Afr. J. Mar. Sci. **20**, 421-428, 1998.
- WALLACÈ, D.W.R. s. HOLFORT, J.
- WILSON, R.P., B.M. CULIK and P. KOSIORIK: The winter migratory movements of a chinstrap penguin. Polar Rec. **34**, 111-116, 1998.
- WILSON, R.P., G. PETERS, J. REGEL, D. GRÉMILLET, K. PÜTZ, M. KIERSPEL, H. WEIMERSKIRCH and J. COOPER: Short retention times of stomach temperature loggers in free-living seabirds: is there hope in the spring? Mar. Biol. **130**, 559-566, 1998.
- WILSON, R.P., B.M. CULIK and P. KOSIORIK: The winter migratory movements of a chinstrap penguin. Polar Rec. **34**, 111-116, 1998.
- WILSON, R.P., B. ALVARREZ, L. LATORRE, D. ADELUNG, B.M. CULIK and R. BANNASCH: The movements of gentoo penguins *Pygoscelis papua* from Ardley Island, Antarctica. Polar Biol. **19**, 407-413, 1998.
- WILSON, R.P. and M. KIERSPEL: A method for retrieval of anchored stomach probes from seabirds. Mar. Ecol. Progr. Ser. **163**, 295-297, 1998.
- WILSON, R.P., D. ADELUNG and L. LATORRE: Radiative heat loss in gentoo penguin (*Pygoscelis papua*) adults and chicks and the importance of warm feet. Physiol. Zool. **71**, 524-533.
- WILSON, R.P., M. KIERSPEL, J.A. SCOLARO, S. LAURENTI, J. UPTON, H. GALLELLI, E. FRERE and P. GANDINI: To think or swim: Does it really cost penguins more to waddle? Avian Biol. 1998.
- WILSON, R.P. s. GRÉMILLET, D.
- WILSON, R.P. s. HOCHSCHEID, S.
- WILSON, R.P. s. PETERS, G.
- WILSON, R.P. s. PÜTZ, K.

- WORM, B. and A.R.O. CHAPMAN: Relative effects of elevated grazing pressure and competition by a red algal turf on two post-settlement stages of *Fucus evanescens* C. Ag. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. **220**, 247-268, 1998.
- YOU, Y.: Intermediate water circulation and ventilation of the Indian Ocean derived from water-mass contributions. J. Mar. Res. **56**, 1029-1067, 1998.
- ZANGENBERG, N. and G. SIEDLER: Path of the North Atlantic Deep Water in the Brazil Basin. J. Geophys. Res. **103** (C3), 5419-5428, 1998.
- ZENK, W. s. BOEBEL, O.

### III. Sonstige Artikel und Aufsätze

- BÖNING, C.W., J. DENGG, K. KETELSEN and R. REDLER: A high-resolution numerical model for the circulation of the Atlantic Ocean. Contribution to the 4th CRAY-SGI MPP Workshop, Garching/München, 1998.
- BORG, E., N. STEINER und H.-H. VAJEN: Nutzung von Daten des russischen Fernerkundungssatelliten OKEAN zur Erkundung des Meereises. Zeitschrift für Photogrammetrie und Fernerkundung **3**, 66-78, 1998.
- BREMEN, L. von und E. RUPRECHT. Systematische Untersuchung des "Beam-Filling"-Problems bei Wolkeninhomogenitäten. DWD, Ann. Meteor. **37**, 9-10, 1998.
- BREMEN, L. von s. MACKE, A.
- BUMKE, K., U. KARGER and L. HASSE: Evaporation over the Baltic Sea. Conference Proceedings of the 2nd Study Conference on BALTEX. Intern. BALTEX Secretariat, Publ. No. **11**, 28-29, 1998.
- BUMKE, K., M. GROSSKLAUS und U. KARGER: Messungen der Wechselwirkung Ozean-Atmosphäre in der Labradorsee im Winter 1997. DWD, Ann. Meteor. **37**, 277-278, 1998.
- BUMKE, K. s. JÜRRENS, R.
- BUMKE, K. s. SMEDMAN, A.
- CULIK, B.M. and J. HENNICKE: Humboldt penguins on the edge of the Atacama desert: A life with El Niño. Zoology **101** (1):9, 1998.
- CULIK, B.M. and J. HENNICKE: Eye on el Niño: Chile seabirds. Penguin Conservation **11**, 25, 1998.
- CULIK, B.M. s. G. LUNA-JORQUERA
- FRANKE, A., M. GROSSKLAUS, L. HASSE and D.B. MICHELSON: Comparison of ship gauge and radar precipitation measurements over the Baltic Sea. Ext. Abstr. Intern. BALTEX Secr. Publ. **11**, 49-50, 1998.
- FUHRHOP, R., TH.C. GRENFELL, G. HEYGSTER, K.-P. JOHNSEN, P. SCHLÜSSEL, M. SCHRADER and C. SIMMER: A combined radiative transfer model for sea ice, open ocean, and atmosphere. Radio Science **33**, 2, 303-316, 1998.
- FUHRHOP, R. s. THIEMANN, V.

- GARTHE, S.: Gleich und doch anders: Zur Habitatwahl von Eissturmvogel (*Fulmarus glacialis*) und Sturmmöwe (*Larus canus*) in der Deutschen Bucht. Seevögel **19**, Sonderheft, 81-85, 1998.
- GARTHE, S.: The influence of fishing activities on the distribution and feeding ecology of seabirds at sea. In: N.J. Adams & R.H. Slotow (Eds.): Proceedings 22. International Ornithological Congress, Durban. Ostrich **69**, 41, 1998.
- GARTHE, S. and H. WEIMERSKIRCH: Benefits and threats from fisheries to marine birds. In: N.J. Adams & R.H. Slotow (Eds.): Proceedings 22. International Ornithological Congress, Durban. Ostrich **69**, 39, 1998.
- GERLACH, S.A.: Meeresverschmutzung 1. Zum Problemstand. In: W. Korff, L. Beck und P. MIKAT (Hrsg.): Lexikon der Bioethik. Gütersloher Verlagshaus, Gütersloh, 665-668, 1998.
- GERLACH, S.A.: Verklappung 1. Zum Problemstand. In: W. Korff, L. BECK, P. MIKAT (Hrsg.): Lexikon der Bioethik. Gütersloher Verlagshaus, Gütersloh, 727-728, 1998.
- GOLLASCH, S.: Schiffe als Lebensräume für Tiere und Pflanzen. Schiff & Hafen **12**, 52-55, 1998.
- GOLLASCH, S.: Exotische Arten - eine Gefährdung unserer Küstengewässer? Die Profिताucher **3**, 18-21, 1998.
- GROSSKLAUS, M., L. HASSE und K. UHLIG: In situ Messungen von maritimen Niederschlagsspektren in verschiedenen Klimagebieten. Ext. Abstr., DWD, Ann. Meteor. **37**, 283-284, 1998.
- GROSSKLAUS, M., L. HASSE, D. JACOB, U. KARSTENS and K. UHLIG: Comparison of in situ measurements and model forecasts of precipitation over the Baltic Sea. Ext. Abstr. Intern. BALTEX Secr. Publ.11, 56-57, 1998.
- GROSSKLAUS, M. s. BUMKE, K.
- GROSSKLAUS, M. s. FRANKE, A.
- GROSSKLÄUS, M. s. HASSE, L.
- HAGEDORN, R., D. JACOB and A. LEHMANN: A Coupled High Resolution Atmosphere-Ocean Model for the BALTEX Region. 2nd Study Conference on BALTEX, Conference Proceedings, Eds.: E. Raschke and H.-J. Isemer. Intern. BALTEX Secretariat, Pub. No. **11**, 66-67, 1998.
- HAGEDORN, R.: Energie- und Wasserbilanz im BALTEX-Gebiet aus einem gekoppelten regionalen Ozean-Atmosphäre Modell. DWD, Ann. Meteorol. **37**, 265-266, 1998.
- HARDER, M., M. HILMER, P. LEMKE, TH. MARTIN, C. MEYER, S. SCHUSTER, N. STEINER, ST. VOSS und M. WINDMÜLLER: Vergleich der Variabilität der Meereiseigenschaften in Satellitenbeobachtungen und Simulationen. DWD, Ann. Meteor. **37**, 455-456, 1998.
- HARDER, M. s. HILMER, M.
- HARDER, M. s. SCHUSTER, S.
- HARDER, M. s. STEINER, N.

HARDER, M. s. VOSS, ST.

HASSE, L., M. GROSSKLAUS and K. UHLIG: Measuring rain and rain drop size distribution at sea. Ext. Abstr. WMO technical conference on meteorological and environmental instruments and methods of observations (TECO-98). WMO Geneva, WMO/TD-877, 365-368, 1998.

HASSE, L. s. BUMKE, K.

HASSE, L. s. FRANKE, A.

HASSE, L. s. GROSSKLAUS, M.

HILMER, M., M. HARDER und P. LEMKE: Numerische Untersuchungen der Meereisvariabilität in der Arktis unter Verwendung der NCEP/NCAR-Reanalysedaten von 1958-1996. DWD, Ann. Meteor. 37, 503-504, 1998.

HILMER, M. s. HARDER, M.

HILMER, M. s. JUNG, TH.

HOPPE, H.-G. and S. ULLRICH: Strong increase of phosphatase activity in the mesopelagic zone of the Indian Ocean. EOS Trans. AGU, 79(1), Ocean Science Meet. Suppl. OS68, 1998.

HOPPE, H.-G. s. ULLRICH, S.

JÜRRENS, R., K. BUMKE und U. KARGER: Vergleich von Modellergebnissen des Regionalmodells REMO mit Meßwerten der Knorr-Expedition in der Labradorsee im Februar/März 1997. DWD, Ann. Meteorol. 37, 429-430, 1998.

JÜRRENS, R. s. NIELINGER, J.

JUNG, TH., E. RUPRECHT und M. HILMER: Dekadische Klimavariabilität im Nordatlantik. DWD, Ann. Meteor. 37, 497-498, 1998.

KARSTENS, U., R. LINDAU und B. ROCKEL: Atmosphärische Wasserbilanz im BALTEX-Gebiet - Vergleich zwischen Modellrechnungen und Messungen. DWD, Ann. Meteor. 37, 239-240, 1998.

1997 KOSCHINSKI, S. and B.M. CULIK: Detering harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from gillnets: Observed reactions to passive reflectors and pingers. Annual Proceedings of the Int Whaling Comm 47, 659-668, 1998.

1997 KUBETZKI, U.: Ernährungsökologie von Sturmmöwen (*Larus canus*) verschiedener Kolonien Norddeutschlands. Hamburger avifaunistische Beiträge 29, 5-84, 1998.

LEHMANN, A.: Baltic Sea modelling including coupled ice-ocean and ice-ocean-atmosphere models. In Second Study Conference on BALTEX. Int. BALTEX Secretariat, Pub. No. 11, 124-132, 1998.

LEHMANN, A. s. HAGEDORN, R.

LEMKE, P. s. HARDER, M.

LEMKE, P. s. HILMER, M.

LEMKE, P. s. SCHUSTER, S.

- LEMKE, P. s. STEINER, N.
- LEMKE, P. s. VOSS, ST.
- LINDAU, R. s. KARSTENS, U.
- LÖHNERT, U., S. CREWELL, C. SIMMER und TH. ROSE: MICCY - ein neuartiges Mikrowellenradiometer zur Messung hydro-meteorologischer Parameter. DWD, Ann. Meteor. **37**, 57-58, 1998.
- LUNA-JORQUERA, G. and B.M. CULIK: Balancing the energy budget of the Humboldt penguin: a preliminary approach. Penguin Conservation **11**, 20-21, 1998.
- MACKE, A., D. L. MITCHEL und L. von BREMEN: Monte-Carlo-Strahlungstransport-rechnungen für inhomogene Mischphasenwolken. DWD, Ann. Meteor. **37**, 103-104, 1998.
- MACKE, A. s. OSTER, F.
- MACKE, A. s. WILKER, H.
- MARSHALL, J., F. DOBSON, K. MOORE, P. RHINES, M. VISBECK, E.D'ASARO, S. CHANG, A. CLARKE, R. DAVIS, K. FISCHER, R. GARWOOD, P. GUEST, C. HERBAUT, T. HOLT, J. LAZIER, S. LEGG, R. PICKART, M. PRATER, I. RENFREW, F. Schott, U. SEND and R. SMETHIE (The Lab Sea Group): Labrador Sea Deep Convection Experiment. Bull. Amer. Met. Soc. **79**, 2033-2058, 1998.
- MARTIN, TH. s. HARDER, M.
- MEYER, C. s. HARDER, M.
- MITZKA, T. and J. WANIEK: German JGOFS Data Management Office prepares for Synthesis Phase. US JGOFS News, Vol. **9** (1), 13, 1998.
- NIELINGER, J., R. JÜRRENS und G. GROSS: Untersuchungen zur Bestimmung eines Gebietsmittelwertes der Verdunstung für Oberflächen mit komplexer subskaliger Topographie. DWD, Ann. Meteorol. **37**, 251-252, 1998.
- OSTER, F., A. MACKE und E. RUPRECHT: Intensität und Verteilung der Albedo in der bewölkten Arktis. DWD, Ann. Meteor. **37**, 127-128, 1998.
- PIATKOWSKI, U. s. SANTOS, M.B.
- ROSENTHAL, H.: Recirculation today. Recirc Today **1**, 6-7, 1998.
- ROSENTHAL, H.: The history of modern recirculating systems. Recirc Today **1**, 24+26, 1998.
- RUPRECHT, E. s. v. BREMEN, L.
- RUPRECHT, E. s. JUNG, TH.
- RUPRECHT, E. s. OSTER, F.
- RUPRECHT, E. s. WILKER, H.
- SANTOS, M.B., G.J. PIERCE, G.J. KINZE, R. LICK, V. HERNÁNDEZ-GARCÍA and U. PIATKOWSKI: Stomach contents from sperm whales stranded at Denmark. European Research on Cetaceans **11**, 138-141, 1998.

SCHMID, C. s. ZENK, W.

SCHUSTER, S., N. STEINER, M. HARDER und P. LEMKE: Ableitung beobachtbarer Meereisrauhigkeitseigenschaften aus einer großskaligen Simulation für das Weddellmeer. DWD, Ann. Meteor. 37, 445-446, 1998.

SCHUSTER, S. s. HARDER, M.

SCHUSTER, S. s. STEINER, N.

SEND, U., s. MARSHALL, J.

SMEDMAN, A., S.-E. GRYNING, J. BÖSENBERG, B. TAMMELIN, T. ANDERSON and K. BUMKE: Pilot Study of Evaporation and Precipitation in the Baltic Sea (PEP in BALTEX). Proceedings of the EU Conference on the Environment and Climate Research Programme, Wien, 1998.

STEINER, N., M. HARDER, P. LEMKE and S. SCHUSTER: Comparison of simulated and observed sea ice roughness in the Arctic and Weddell Sea. Abstracts to the Rossby-100 Symposium, June 1998, Stockholm, Schweden. Vol. II, 326-328, 1998.

STEINER, N. s. BORG, E.

STEINER, N. s. HARDER, M.

STEINER, N. s. SCHUSTER, S.

THIEMANN, V., R. FUHRHOP und C. SIMMER: Fernerkundung von atmosphärischer Instabilität aus METEOSAT SECOND GENERATION (MSG). DWD, Ann. Meteor. 37, 39-40, 1998.

UHLIG, K. s. GROSSKLAUS, M.

UHLIG, K. s. HASSE, L.

ULLRICH, S., R. KREHL and H.-G. HOPPE: Bacterial carbon flow in a cold water filament off the coast of Oman during the 1997 German JGOFS SW - Monsoon Process Study. EOS Trans. AGU 79 (1), Ocean Science Meet. Suppl. OS 67, 1998.

ULLRICH, S. s. HOPPE, H.-G.

VOSS, ST., M. HARDER und P. LEMKE: Variabilität des Meereises im Weddellmeer. DWD, Ann. Meteor. 37, 317-318, 1998.

WILKER, H., A. MACKE und E. RUPRECHT: Bestimmung der solaren und terrestrischen Strahlungsflüsse in der BALTEX-Region mittels ISCCP-Satellitendaten. DWD, Ann. Meteorol. 37, 139-140, 1998.

WINDMÜLLER, M. s. HARDER, M.

ZENK, W., C. SCHMID and O. BOEBEL: WOCE Floats in the South Atlantic. Int. WOCE Newsletter 30, 39-43, 1998.

#### IV. Berichte

- BANGE, H.W., W. BREVES, T. MITZKA, R. LENDT, K. PETUHOV, A. HUPE, S. RAPSOMANIKIS, M.O. ANDREAEE, R. REUTER, B. ZEITZSCHEL and V. ITTEKKOT: The surface distribution of nutrients, chlorophyll and trace gases (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>) in the upwelling area of the northwestern Arabian Sea during the SW monsoon 1997. In: B. Schluenz, G. Wefer (Hrsg.): Bericht über den 7. JGOFS-Workshop. 3./4. Dezember 1998 in Bremen. Berichte, Fachbereich Geowissenschaften, Universität Bremen.
- BIASTOCH, A.: Zirkulation und Dynamik in der Agulhasregion anhand eines numerischen Modells. Ber. Inst. f. Meeresk. Kiel **301**, 1998.
- BLANZ, T.: Das Oderhaff. Beiträge zur Rekonstruktion der holozänen geologischen Entwicklung und anthropogenen Beeinflussung des Oder-Ästuars. Meereswiss. Ber. Nr. **28**. Inst. Ostseef. Warnemünde, 1998.
- BOEBEL, O., C. SCHMID und M. JOCHUM: Die Expedition ANTARKTIS - XIV/4 mit F.S. "Polarstern" 1997. Ber. Polarforsch., **259**, 6-20, 1998.
- BROCKMANN, U.H., T. RAABE, K.-J. HESSE, K. VIEHWEGER, S. RICK, T. POHLMANN, H.-J. RICK, A. STARKE, B. FABISZISKY and R. HELLER: Phase transfer, turnover and transport of nutrients in the German Bight during spring, summer, and winter (1994-96). Abschlußbericht der Projekte KUSTOS (Küstennahe Stoff- und Energieflüsse - der Übergang Land-Meer in der Südöstlichen Nordsee) und TRANSWATT (Transport, Transfer und Transformation von Biomasseelementen in Wattgewässern), Mai 1998, Zentrum für Meeres- und Klimaforschung, Universität Hamburg; Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Universität Kiel.
- BRENKE, N., H. THEEDE and S. ZIMMERMANN: The influence of selected polychaete worms on the distribution of hydrogen sulphide in marine sediments. *Zoology* **101** (1), S. 77, 1998.
- BRÖCKEL, K. von, C. SELLMER, I. KRIST and B.D. IRWIN: Planktological processes in the Western Arabian Sea during the SW-Monsoon. In: B. Schluenz, G. Wefer (Hrsg.): Bericht über den 7. JGOFS-Workshop. 3./4. Dezember 1998 in Bremen. Berichte, Fachbereich Geowissenschaften, Universität Bremen.
- DOERFFER, R., U. GÄRTNER, H. HAKVOORT, K.-J. HESSE, K. ISERT., A. MOLL, T. POHLMANN, G. RADACH, A. REIMER, H.-J. RICK, U. TILLMANN, J. SÜNDERMANN and J. VAN BEUSEKOM: Variability of primary production in the German Bight - a comparative study using in situ observations, modelling, and remote sensing. Abschlußbericht der Projekte KUSTOS (Küstennahe Stoff- und Energieflüsse - der Übergang Land-Meer in der Südöstlichen Nordsee) und TRANSWATT (Transport, Transfer und Transformation von Biomasseelementen in Wattgewässern), Mai 1998, Zentrum für Meeres- und Klimaforschung, Universität Hamburg; Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Universität Kiel.
- FEHNER, U., W. KOEVE, C. REINEKE and B. ZEITZSCHEL: Long term study of the particle flux in the North Atlantic Ocean (1992-1997, Biotrans Site). *EOS* **79** (70) 1998.
- FUHRHOP, R. s. SIMMER, C.
- GERLACH, S.A. und G. KORTUM: Adolf Remane (1898-1976) und die Gründung des Instituts für Meereskunde der Universität Kiel (1937). *DGM Deutsche Gesellschaft für Meeresforschung, Mitteilungen* **2**, 26-31, 1998.
- GOLLASCH, S.: Artverschleppungen durch Schiffe. Neozoen. Newsletter der Arbeitsgruppe Neozoen, Univ. Rostock, **10** S., 1998.



- GOLLASCH, S.: Nicht nur die moderne Schifffahrt bringt fremde Organismen in hiesige Gewässer. Schon mit den Wikingern fing es an. Aktionskonferenz Nordsee, Waterkant 13, 17-20, 1998.
- HARDER, M. s. STEINER, N.
- HINRICHSEN, H.-H. s. MAKARCHOUK, A.
- HOPPE, H.-G. s. ULLRICH, S.
- HORSTMANN, U.: Wenn Wasser zu Schleim wird. MARE, Hamburg 9, 26-28, 1998.
- HORSTMANN, U., D. LU, J. GÖBEL, A. DAVIDOV, E. DEHL and H. KAAS: Tracing a Toxic Algal Bloom of *Chattonella* around Southern Norway and West of Jütland using MOS and SeaWiFS Satellite Data. 2. International Workshop on MOS-JRS and Ocean Color. Institute of Space Sensor Technology DLR (Ed.) Berlin, Wissenschaft und Technik Verlag, 303-311, 1998.
- IMHOFF, J.F.: A phylogenetically oriented taxonomy of anoxygenic phototrophic bacteria. In: The Phototrophic Prokaryotes. G.A. Pescheck, W. Löffelhardt, G. Schmetterer (eds.), Plenum Publ. Corp., New York, 1998.
- JOHNSON, K.M., B. SCHNEIDER, L. MINTROP and D.W.R. WALLACE: Carbon dioxide, hydrographic, and chemical data obtained during the cruise 22/5 in the South Atlantic (WOCE section A10, Dec. 1992-Jan. 1993). Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, Tennessee, Report ORNL/CDIAC-91 NDP-066, 1998.
- KÄHLER, P. and W. KOEVE: Marine Dissolved Organic Matter: Can ist C/N ratio explain carbon overconsumption? EOS 79, 96, 1998.
- KÖSTER, F.W., C. MÖLLMANN, S. NEUENFELDT, M. PLIKSHS and R. VOSS: An area disaggregated multispecies virtual population analysis for the Central Baltic. Working Document to ICES Study Group on Multispecies Model Implementation in the Baltic. December 1998.
- KÖSTER, F.W. s. MACKENZIE, B.R.
- KÖSTER, F.W. s. MÖLLMANN, C.
- KÖSTER, F.W. s. SCHNACK, D.
- KOEVE, W.: The marine biogeochemical response to climate change. IGBP Informationsbriefe 32, 7-8, 1998.
- KOEVE, W., U. FEHNER, J. WANIEK and B. ZEITZSCHEL: Mean seasonal features of the biological pump in the North East Atlantic - the JGOFS quasi time-series station at 47°N, 20°W, the Biotrans Site. EOS 79, 70, 1998.
- KOEVE, W. and H. DUCKLOW: JGOFS starts international synthesis effort in the North Atlantic. IGBP Informationsbriefe 32, 8-9, 1998.
- KRIST, I.: A model study of phytoplankton aggregation and sedimentation for the Arabian Sea. In: B. Schluenz, G. Wefer (Hrsg.): Bericht über den 7. JGOFS-Workshop. 3./4. Dezember 1998 in Bremen. Berichte, Fachbereich Geowissenschaften, Universität Bremen.
- KRIST, I. s. BRÖCKEL, K. von

- LEMKE, P. s. STEINER, N.
- LIU, Q., C. HAAS, TH. MARTIN and E. AUGSTEIN: Study of sea-ice pressure ridge distributions from in-situ laser profiler measurements and ERS SAR signatures. Proceedings of the European Conference on Synthetic Aperture Radar EUSAR '98, Daimler-Benz Aerospace, 1998.
- LOTZE, H.K.: Population dynamics and species interactions in macroalgal blooms: abiotic versus biotic control at different life-cycle stages. Ber. Inst. f. Meeresk. Kiel, **303**, 134 S., 1998.
- MACKENZIE, B.R., J. TOMKIEWICZ, F.W. KÖSTER and A. NISLING: Quantifying and disaggregating the 'spawner' effect: incorporating stock structure, spatial distribution and female influences into estimates of annual population egg production. Int. Counc. Explor. Sea C.M. BB:11, 1998.
- MACKENZIE, B.R., B. UEBERSCHÄR, D. BASFORD, M. HEATH and A. GALLEGO: Diel variability of feeding activity in haddock larvae in the East Shetland area, North Sea. Int. Counc. Explor. Sea C.M./C+J:7, 10 pp., 1998.
- MAKARCHOUK, A. and H.-H. HINRICHSEN: The vertical distribution of ichthyoplankton in relation to the hydrographic conditions in the Eastern Baltic. Int. Counc. Explor. Sea C.M. R:11, 1998.
- MARTIN, TH. s. LIU, Q.
- MINTROP, L. s. JOHNSON, K.M.
- MITZKA, T. s. BANGE, H.W.
- MÖLLMANN, C. and F.W. KÖSTER: Food consumption by clupeids in the Central Baltic: Is there evidence for top-down control? ICES Symposium on Brackish Water Ecosystems. August 1998.
- MÖLLMANN, C. s. KÖSTER, F.W.
- MÜLLER, T.J. s. WEFER, G.
- WIENCKE, C., M.N. CLAYTON and A.F. PETERS: Biodiversity, life cycles and evolution of Antarctic macroalgae. Ber. Polarforsch. **299**, 82-89, 1998.
- PETUHOV, K. and J. WANIEK: Distribution of characteristic hydrographic parameters during the SW-Monsoon 1997 along the drift trajectory. In: B. Schlenz, G. Wefer (Hrsg.): Bericht über den 7. JGOFS-Workshop. 3./4. Dezember 1998 in Bremen. Berichte, Fachbereich Geowissenschaften, Universität Bremen.
- PETUHOV, K. s. BANGE, H.W.
- PIATKOWSKI, U.: Report of the ICES working group on cephalopod fisheries and life history. Int. Counc. Explor. Sea C.M./G:7, 45 pp., 1998.
- PIATKOWSKI, U., L. ALLCOCK, M. HEVIA, S. STEIMER and M. VECCHIONE: Cephalopod ecology. Ber. Polarforsch. **274**, 41-47, 1998.
- PIATKOWSKI, U. s. STEIMER, S.
- PIATKOWSKI, U. s. WHITE, M.G.

- POHLMANN, T., S. BEDDIG, U.H. BROCKMANN, S. DICK, R. DOERFFER, M. ENGEL, K.-J. HESSE, P. KÖNIG, B. MAYER, A. MOLL, D. MURPHY, W. PULS, T. RAABE, H.-J. RICK, R. SCHMIDT-NIA, W. SCHÖNFELD and J. SÜNDERMANN: Combined analysis of field and model data: A field study of phosphate dynamics in the German Bight in summer 1994. Abschlußbericht der Projekte KUSTOS (Küstennahe Stoff- und Energieflüsse - der Übergang Land-Meer in der Südöstlichen Nordsee) und TRANSWATT (Transport, Transfer und Transformation von Biomasseelementen in Wattgewässern), Mai 1998, Zentrum für Meeres- und Klimaforschung, Universität Hamburg; Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Universität Kiel.
- REIMER, A., S. BRASSE, R. DOERFFER, C.-D. DÜRSELEN, S. KEMPE, W. MICHAELIS, H.-J. RICK and R. SEIFERT: Carbon cycling in the German Bight: An estimation of transformation processes and transport. Abschlußbericht der Projekte KUSTOS (Küstennahe Stoff- und Energieflüsse - der Übergang Land-Meer in der Südöstlichen Nordsee) und TRANSWATT (Transport, Transfer und Transformation von Biomasseelementen in Wattgewässern), Mai 1998, Zentrum für Meeres- und Klimaforschung, Universität Hamburg; Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Universität Kiel.
- REINEKE, C. s. FEHNER, U.
- RICK, H.-J., S. RICK, C.D. DÜRSELEN, U. GÄRTNER, A. GÖBEL, A. KLAWON, M.E.M. BAUMANN, T. RIELING, U. FEHNER, P. KOSCHINSKI, C. WOLFF, U. TILLMANN, K. POREMBA, M. GEORGE, K. HESSE, A. TILLMANN, K. SCHAUMANN, G. WEIDE, F. BUCHHOLZ, C. MEHRKÜHLER, C. KABATNIK, R. MÜLLER, A. WEBER, M. KRAUSE, DIEL-CHRISTIANSEN, R. KOPP, A. REIMER, S. BRASSE, U.H. BROCKMANN and T. RAABE: Balances and imbalances of primary production and community respiration in German Bight planktonic systems. Abschlußbericht der Projekte KUSTOS (Küstennahe Stoff- und Energieflüsse - der Übergang Land-Meer in der Südöstlichen Nordsee) und TRANSWATT (Transport, Transfer und Transformation von Biomasseelementen in Wattgewässern), Mai 1998, Zentrum für Meeres- und Klimaforschung, Universität Hamburg; Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Universität Kiel.
- ROHLF, N., J. GRÖGER and D. SCHNACK: Effects of calculation procedure and reduced sampling effort on abundance indices of herring larvae as a measure of spawning stock size. Int. Counc. Explor. Sea C.M. BB:04, 1998.
- RUMOHR, H. : In situ photography with REMOTS in: COWI-Lahmeyer joint venture, Fehmarn Belt feasibility study, surface sediments baseline Investigation, Techn. Note, Phase II, 34-57, 1998.
- RUMOHR, H.: "Longterm trends in demersal fish and benthic invertebrates", "Direkt mortality due to trawling", "Physical impact" in: The effects of different types of fisheries on the North Sea and Irish Sea benthic ecosystems. Eds. H.J. Lindeboom, S.J. de Groot. IMPACT-2 Report, UIOZ-Rapport 1998-1, 404 S.
- SCHMID, C. s. BOEBEL, O.
- SCHNACK, D. and F.W. KÖSTER: Baltic Cod Recruitment Project: Summary of results 1994-1997. Int. Counc. Explor. Sea C.M. R:21, 1998.
- SCHNACK, D. s. ROHLF, N.
- SELLMER, C. s. BRÖCKEL, K. von
- SIEDLER, G.: SI-Einheiten in der Ozeanographie. SI Units in Oceanography. Ber. Inst. f. Meereskunde Kiel 302, 20 S., 3. überarbeitete Auflage / third revised edition, 1998.

- SIMMER, C. and R. FUHRHOP: Use of Meteosat Second Generation (MSG) data to estimate the instability of the troposphere. Final Report. EUMETSAT Contr. No. EUM/CO/96/437/Mpe, 101 S., 1998.
- STEIMER, S., L.A. ALLOCK and U. PIATKOWSKI: Untersuchungen zur Verbreitung und Biologie der Cephalopoden im östlichen Weddellmeer. Ber. Polarforsch. 277, 108-109, 1998.
- STEIMER, S. s. PIATKOWSKI, U.
- STEINER, N., M. HARDER, P. LEMKE und S. SCHUSTER: Modellierung der Meereisdeformation im Weddellmeer und in der Arktis. Abschlußbericht zum Forschungsvorhaben 'Fernerkundung von Meereiseigenschaften und -prozessen FEME'. BMBF, Fördernr. 03PL018A, 1998.
- THETMEYER, H.: Umweltmonitoring in Schleswig-Holstein - Kleinfische der Ostseeküste. Monitoring-Bericht, Landesamt für Natur und Umwelt Schl.-Holst., Kiel-Flintbek, 1998.
- THEEDE, H. s. BRENKE, N.
- UEBERSCHÄR, B. s. MACKENZIE, B.R.
- ULLRICH, S., K. JESULKE and H.-G. HOPPE: Bacterial carbon flow in a cold water filament during the 1997 SW-Monsoon period. In: M. Giese, G. Wefer (Hrsg.). Bericht über den 6. JGOFS-Workshop. 27./28. November 1996 in Bremen. Berichte, Fachbereich Geowissenschaften, Universität Bremen, 109, 63-64, 1998.
- UTSCHAKOWSKI, S.: Anthropogenic organic trace compounds in the Arctic Ocean. Berichte zur Polarforschung 292, Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven, 140 pp., 1998.
- VOSS, R. s. KÖSTER, F.W.
- WALLACE, D.W.R. s. JOHNSON, K.M.
- WALTER, T.: The nematode fauna in fish around the Antarctic peninsula. Ber. Polarforsch. 274, 33-34, 1998.
- WANIEK, J. s. KOEVE, W.
- WANIEK, J. s. PETUHOV, K.
- WEFER, G. and T.J. MÜLLER: Canary Islands 1996/97, Cruise No. 37, 4 December 1996 -22 January 1997. METEOR-Berichte, Universität Hamburg, 98-1, 134 pp, 1998.
- WHITE, M.G. and U. PIATKOWSKI: Cephalopod studies: Identification of fish in the diet of squid by use of residual structure. Ber. Polarforsch. 274, 47-49, 1998.
- WIENCKE, C., M.N. CLAYTON and A.F. PETERS: Biodiversity, life cycles and evolution of Antarctic macroalgae. Ber. Polarforsch. 299, 82-89, 1998.
- ZEITZSCHEL, B. s. BANGE, H.W.
- ZEITZSCHEL, B. s. FEHNER, U.
- ZEITZSCHEL, B. s. KOEVE, W.

ZELLER, U., E. EDWARDS, B. IRWIN, V. STUART and P. BURKILL: Grazing and the fate of primary production during the SW-Monsoon. In: B. Schluenz, G. Wefer (Hrsg.): Bericht über den 7. JGOFS-Workshop. 3./4. Dezember 1998 in Bremen. Berichte, Fachbereich Geowissenschaften, Universität Bremen.

ZELLER, U.: Mesozooplankton Grazing und deren Bedeutung für den Kohlenstoffkreislauf in der Arabischen See während des SW-Monsuns. In: B. Schluenz, G. Wefer (Hrsg.): Bericht über den 7. JGOFS-Workshop. 3./4. Dezember 1998 in Bremen. Berichte, Fachbereich Geowissenschaften, Universität Bremen.

ZIMMERMANN, S. s. BRENKE, N.

#### V. Dissertationen

BIASTOCH, A.: Zirkulation und Dynamik in der Agulhasregion anhand eines numerischen Modells.

ENGEL, A.: Bildung, Zusammensetzung und Sinkgeschwindigkeiten mariner Aggregate.

FÜG, C.: Validierung des hydrologischen Zyklus des BALTEX-Gebietes im Regionalmodell REMO mit Mikrowellenbeobachtungen vom Satelliten aus.

LOTZE, H.K.: Population dynamics and species interactions in macroalgal blooms: abiotic versus biotic control at different life-cycle stages.

PETERS, G.: Die Regulation der Verdauungsprozesse bei Pinguinen (Spheniscidae).

PODGORSEK, L.: Oxidative Prozesse des Schwefelzyklus in den Sedimenten der Ostsee. Aerobe, bakterielle Umsetzungen von Thiosulfat.

RIX, N.H.: Variabilität und Wärmetransport in einem numerischen Modell des Indischen Ozeans.

ROMANEESSEN, E.: Jahreszeitliche und zwischenjährliche Änderungen oberflächennaher Strömungen im Südatlantik nach Satellitendaten.

SCHMID, C.: Die Zirkulation des Antarktischen Zwischenwassers im Südatlantik.

UTSCHAKOWSKI, S.: Anthropogene organische Spurenstoffe im Arktischen Ozean - Untersuchungen chlorierter Biphenyle und Pestizide in der Laptevsee, technische und methodische Entwicklungen zur Probenahme in der Arktis und zur Spurenstoffanalyse.

VANICEK, M.: Wassermassen- und Tracerausbreitung im tiefen Südatlantik.

#### VI. Diplomarbeiten

BADEWIEN, T.: Gasaustauschparametrisierung in einem Deckschichtmodell im Golfe du Lion.

BASCHEK, B.: Strömungsuntersuchungen in der Straße von Gibraltar.

BERNDT, H.: Das mesoskalige Modell REMO: Studie zu Niederschlag und Oberflächenabfluß in polaren Breiten.

BOTHMANN, O.: Epifauna und Pfahlbewuchs im Salzgehaltsgradienten des Nord-Ostsee-Kanals.

BRAUCH, J.: Das dynamische Verhalten isolierter Wirbel-Ensembles im quasigeostrophischen Modell.

- BUCHER, C.: Parasiten von Fischen der Kieler Förde.
- CLEMENS, M.: Sensitivitätsstudien der im REMO implementierten Parametrisierungen des EM/DM und des ECHAM4.
- DEGRO, N.: Habitatwahl von überwinternden und migrierenden Weißwangengänsen *Branta leucopsis* (Bechstein) auf Schiermonnikoog, Niederlande.
- DEUTSCHMANN, K.: Untersuchungen zur Infauna im Salzgehaltsgradienten des Nord-Ostsee-Kanals.
- DUMITRASKOVIC, M.: Vergleich zweier Brutkolonien des Magellanpinguins *Spheniscus magellanicus* in Südchile.
- ERDMANN, A.: Nutzung der adjungierten Formulierung des Strahlungstransports zur Beschleunigung iterativer Invertierungsverfahren im Mikrowellenbereich.
- GAUL, W.: Untersuchungen zur Struktur und Dynamik von mikrobiellen Phytoplanktongemeinschaften im Nordost-Atlantik.
- GELDMACHER, A.: Die Bedeutung von Heringen und Sprotten als Bruträuber in der östlichen zentralen Ostsee (Gdansk Tief und Gotland Tief).
- GÜNTHER, C.: Die Frühjahrzusammensetzung des Makrozoobenthos im Flachwasser (2-6 m) am Schönberger Strand (Kieler Bucht) nach dem Eiswinter 1995/96. Staatsexamensarbeit.
- HANS, D.: Bestimmung von Bruttowachstumsraten biomassedominanter Phytoplankter in einem top-down kontrollierten System des Arabischen Meeres.
- HEINEMANN, H.: Zur Tintenfischnahrung von Kaiserpinguinküken.
- HOCH, C.: Beziehung zwischen Nukleinsäuregehalt, Wachstum und Kondition von Heringslarven.
- JOHANNSEN, B.: Ernährungsstrategien ausgewählter mariner Phytoflagellaten.
- KOCK, M.: Bestandsuntersuchungen des Makrozoobenthos im Fehmarn-Belt.
- KÜBLER, B.: Ultrastrukturelle Untersuchungen an *Chondrocladia gigantea* (Demospongiae; Porifera).
- LASS, S.: Untersuchungen zur Nahrungsökologie von *Meganyctiphanes norvegica*.
- LEHRE, P.: Umrechnungsfaktoren zur Bestimmung der bakteriellen Produktion in Gewässern mit unterschiedlichem Trophiegrad.
- LIPPMANN, J.: Die Rückkopplungsmechanismen des anorganischen marinen Kohlenstoffsystems auf die Thermohaline Zirkulation in einem 4-Boxen-Modell.
- MALZAHN, S.: Analyse der räumlichen und zeitlichen Variabilität des Wasserdampfes über dem Nordatlantik.
- MANGOLD, M.: Lebensgemeinschaften an Methanquellen des Skagerrak unter besonderer Berücksichtigung von *Siboglinum poseidonii* (Pogonophora).
- MEYER, C.: Simuliertes und beobachtetes Meereisalter in der Arktis.
- OSTER, F.: Intensität und Verteilung der Albedo über der bewölkten Arktis.

- REINCKE, T.: Phylogenie und Biogeographie atlantischer Vertreter der Laminariales.
- RIEPE, M.: Untersuchung der Nordatlantischen Oszillation.
- SCHREIBER, R.: Bestimmung von Feuchteprofilen mit Neuronalen Netzen aus simulierten AMSU Daten.
- SCHULZE, J.: Verifizierung von REMO-Parametern im BALTEX-Gebiet während der PIDCAP Periode unter Verwendung von SYNOP-Daten.
- STANGEEW, E.: Phytoplanktonpopulationen der westlichen Arabischen See: Vergleich mikroskopischer Zählungen mit Pigmentanalysen.
- STORCH, D.: Wirkung von Wasserstoffperoxid auf die zelluläre Homöostase beim Wattwurm *Arenicola marina* (L.)
- VOSS, S.: Variabilität der Meereisdecke im Weddellmeer in Modell- und Satellitendaten.
- WALTER, T.: Helminthenfauna von Fischen um Elephant Island (Antarktis) unter besonderer Berücksichtigung des Befalls mit *Pseudoterranova decipiens* (Krabbe, 1878).
- WEITZEL, B.: Untersuchungen zur Struktur und Funktion des Bakterioplanktons in der Kieler Bucht: Ein molekularbiologischer Ansatz.
- WILKER, H.: Der Einfluß von Wolken auf die Strahlungsbilanz in der Ostseeregion.
- 5.1.2 Vorträge vor wissenschaftlichen Institutionen und auf Kongressen in Deutschland**
- BERNINGER, U.-G.: 13.10.1998 in Neuglobsow. Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei. "Zur Ökologie benthischer Protisten – Anpassungen an die besonderen Bedingungen in Sedimenten."
- BOJE, R., F.J. JOCHEM und M. MEYERHÖFER: 23.11.1998 in Warnemünde. Baltic Sea Science Conference. "The productivity of Baltic cyanobacteria."
- BREMEN, L. v. und E. RUPRECHT: 14.9.1998 in Leipzig. Deutsche Meteorologentagung. "Systematische Untersuchung des 'Beam-Filling'-Problems bei Wolkeninhomogenitäten".
- CULIK, B.M.: 11.2.1998 in Braunschweig. Staatliches Naturhistorisches Museum. "Die Welt der Pinguine."  
 14.5.1998 in Nürnberg. Tiergarten der Stadt Nürnberg. "Methoden zur Verhaltensbeobachtung von Tieren auf Hoher See."  
 25.6.1998 in Bremerhaven. Alfred-Wegener Institut. "Satellite-tracking of Humboldt penguins during 1997-98 ENSO." Argos User Meeting.  
 9.10.1998 in Jena. Deutsche Ornithologen-Gesellschaft. "Satellitentelemetrische Untersuchungen zum Jagdverhalten von Humboldtpinguinen in Nord-Chile während des El Niño 1997-1998."  
 15.10.1998 in Hannover. Tierärztliche Hochschule Hannover. "Telemetrische und physiologische Freilandmethoden zur ökologischen Charakterisierung aquatischer Warmblüter in ihrem Lebensraum."
- CULIK, B.M. und J. HENNICKE: 3.6.1998 in Leipzig. 91. Jahrestagung der Deutschen Zoologischen Gesellschaft. "Humboldtpinguine am Rande der Atacamawüste: Ein Leben mit El Niño."
- EDEN, C.: 3.11.1998 in Hamburg. Institut für Meereskunde, Hamburg. "Änderungen von Wassermassen und der thermohalinen Zirkulation in einem Modell des Atlantik".

- FLÜGEL, H.: 18.3.1998 in Kappeln. Universitätsgesellschaft Kiel, Sektion Kappeln. "Lebensraum Tiefsee."  
 2.6.1998 in Leipzig. Jahrestagung der Deutschen Zoologischen Gesellschaft, Universität Leipzig: "Bau und Regenerationsfähigkeit des Opisthosomas von *Siboglinum poseidonie* Flügel und Langhof (Annelida, Pogonophora)."
- GARTHE, S.: 21.4.1998 in Hamburg. Workshop - Schritte zur Integration von Fischerei- und Umweltpolitik. "Auswirkungen der Fischerei auf Seevögel in Nord- und Ostsee."  
 19.5.1998 in Helgoland. Meeresbiologisches Kolloquium der Biologischen Anstalt Helgoland. "Zur Ernährung, Lebensweise und Bestandsentwicklung des Baßtölpels im Nordost-Atlantik."  
 9.10.1998 in Jena. 131. Jahresversammlung der Deutschen Ornithologen- Gesellschaft. "Sind Baßtölpel (*Sula bassana*) effiziente Räuber?"  
 2.12.1998 in Kiel. Ortsgruppe Kiel der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft für Schleswig-Holstein und Hamburg. "Vorkommen und Schutz von Seevögeln in der Deutschen Bucht."
- GERLACH, S.A.: 10.3.1998 in Kiel. Hermann-Ehlers-Akademie. "Veränderungen in der Ostsee. Die dritte Bewertung der Ostsee-Umwelt durch die Helsinki-Kommission."
- GIESEKE, A., C. BEARDSLEY und U.-G. BERNINGER: 7.3.1998 in Plön. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Protozoologie. "Protozoen des Wattenmeeres: Abundanzen, Verteilung und ökologische Implikationen."
- GOCKE, K.: 28.7.1998 in Neuglobsow. Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei. "Untersuchungen über die Wechselwirkungen zwischen dem O<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S-Regime und der Bakterienaktivität in der zentralen Ostsee."
- GOLLASCH, S.: 20.2.1998 in List/Sylt. Exotics of the North Sea Shore: Properties of Biotic Invaders. "The Asian decapod hemigrapsus penicillatus introduced in European water, status quo and future perspective."  
 5.3.1998 in Berlin. Umweltbundesamt. "Eintrag nichtheimischer Organismen durch den internationalen Schiffsverkehr und Möglichkeiten der Regelung."  
 29.4.1998 in Wilhelmshaven. Kolloquium im Forschungszentrum Terramare. Biodiversität - die Vielfalt des Lebens im Meer bewahren. "Warum war Holland in Not?"  
 27.11.1998 in Warnemünde. Baltic Sea Science Conference. "Testing monitoring systems for risk assessment of harmful introductions by ships to European waters."
- GROSSKLAUS, M., L. HASSE, D. JACOB, V. KARSTENS und K. UHLIG: 27.5.1998 auf Rügen. 2. BALTEX-Konferenz. "Comparison of in situ measurements and model forecasts of precipitation over the Baltic Sea."
- HAGEDORN, R.: 24.11.1998 in Geesthacht. GKSS Forschungszentrum, Institut für Atmosphärenphysik. "Ein gekoppeltes regionales Atmosphäre-Ozean-Modell für das BALTEX Gebiet".
- HAGEDORN, R., D. JACOB und A. LEHMANN: 26.5.1998 in Juliusruh auf Rügen. 2nd Study Conference on BALTEX. "A Coupled High Resolution Atmosphere-Ocean Model for the BALTEX Region."
- HARDER, M.: 19.1.1998 in Kiel, IfM, EU-SEALION-Meeting. "Verification of sea ice simulations for the Weddell Sea."  
 16.11.1998 in Kiel, IfM, ACSYS NEG Meeting. "Antarctic aspects of SIMIP."
- HILLEBRAND, H.: 8.9.1998 in Wilhelmshaven. Forschungszentrum Terramare. 33rd European Marine Biology Symposium. "Response of benthic microalgae to experimental nutrient enrichment."



- HILMER, M., M. HARDER und P. LEMKE: 17.9.1998 in Leipzig. Deutsche Meteorologen-Tagung. "Numerische Untersuchungen der Meereisvariabilität in der Arktis unter Verwendung der NCEP/NCAR Reanalysedaten von 1958-1996."
- HOPPE, H.-G. und S. ULLRICH: 11.11.1998 in Warnemünde. Kolloquium des IOW. "Zunehmende Phosphatase - Aktivität bei hoher Phosphat-Konzentration - ein Paradox der Tiefsee?"
- IMHOFF, J. F.: 16.11.1998 in Berlin. Jahrestagung der Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz. Biodiversität: Erfassung, Erhaltung, Nutzung. "Analyse mikrobieller Diversität im marinen Lebensraum. Grundlage zum Verständnis von Siedlungsstrategien und zur effizienten wirtschaftlichen Nutzung mariner Mikroorganismen."
- ISEMER, H.-I., R. LINDAU, D. JACOB und A. OMSTEDT: 27.5.1998 in Juliusruh auf Rügen. "The water balance at the surface of the Baltic Proper - Comparison of observations and model results".
- JÜRRENS, R., K. BUMKE und U. KARGER: 16.9.1998 in Leipzig, Deutsche Meteorologen-Tagung. "Vergleich von Modellergebnissen des Regionalmodells REMO mit Meßwerten der Knorr-Expedition in der Labradorsee im Februar/März 1997".
- JUNG, T., E. RUPRECHT und M. HILMER: 19.9.1998 in Leipzig. Deutsche Meteorologen Tagung. "Dekadische Klimavariabilität im Nordatlantik."
- KOEVE, W.: 16.1.1998 in Kiel. Kolloquium des IfM. "Neue Produktion des Phytoplanktons - von lokalen Beobachtungen zu globalen Abschätzungen."  
 21.1.1998 in Kiel. JGOFS-Synthese Workshop, IfM-Kiel. "The (mean) annual cycle of the biological pump at the Biotrans Site (47°N, 20°W, a hotspot of data)."  
 19.5.1998 in Kiel. Aquarium des IfM. "Die Bedeutung der biologische Pumpe im Ozean."  
 22.7.1998 in Oldenburg. JGOFS Daten und Modelle Workshop. "Sverdrup dynamics: do storms influence spring bloom development?"
- KOEVE, W., A. OSCHLIES, F. POLLEHNE und B. ZEITZSCHEL: 2.11.1998 in Bremerhaven. Alfred-Wegener-Institut, Interdisziplinäres Kolloquium. "Sverdrup dynamics: evidence for two modes of spring bloom development in the North Atlantic."
- KOEVE, W. und 10 ANDERE: 3.12.1998 in Bremen. 7. JGOFS Workshop. "Budgets for a JGOFS quasi time series station in the temperated North East Atlantic at 47°N, 20°W (the Biotrans Site)."
- KUBETZKI, U.: 7.1.1998 in Kiel. Ortsgruppe Kiel der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft für Schleswig-Holstein und Hamburg. "Ernährungsökologischer Vergleich von Sturmmöwen verschiedener Kolonien Norddeutschlands."  
 16.2.1998 in Hamburg. Arbeitskreis an der Staatlichen Vogelschutzwarte Hamburg. "Bestandsentwicklung und Ernährung der Sturmmöwe in Norddeutschland."
- LEHMANN, A.: 27.5.1998 in Juliusruh, Rügen. Second Study Conference on BALTEX. "Baltic Sea Modelling including coupled ice-ocean and ice-ocean-atmosphere models".  
 17.11.1998 in Wedel. KLINO-Statusseminar. "Windgetriebene Zirkulation und thermohaline Variabilität der Ostsee".
- LEHMANN, A., R. HAGEDORN und D. JACOB: 27.5.1998 in Juliusruh, Rügen. Second Study Conference on BALTEX. "A coupled high-resolution atmosphere-ocean model for the BALTEX region".
- LEHMANN, A., H.-H. HINRICHSSEN und S. MALZ: 25.11.1998 in Warnemünde. Baltic Sea Science Conference. "On the thermohaline variability of the Baltic Sea".

- LENZ, B.: 3.11.1998 in Bremen. CANIGO Subproject 1 Meeting. "Results from Subproject 1".
- LIU, Q., C. HAAS, T. MARTIN und E. AUGSTEIN: 26.5.1998 in Friedrichshafen, European Conference on Synthetic Aperture Radar, EUSAR '98. "Study of sea-ice pressure ridge distributions from in-situ laser profiler measurements and ERS SAR signatures".
- LINDAU, R.: 19.2.1998 in Hamburg, MPI, New Baltic Workshop. "Comparison of hydrological parameters from REMO with observations."
- LINDAU, R., U. KARSTENS und E. RUPRECHT: 28.5.1998 in Juliusruh auf Rügen. 2. BALTEX-Konferenz. "Comparison of REMO's total water vapour content with observations".
- MACKE, A.: 14.1.1998 in Geesthacht, GKSS-Forschungszentrum. Seminar am Institut für Physik der Atmosphäre. "Streuung an nichtsphärischen Regentropfen: Anwendung zur Lidarfernerkundung von Regenfeldern."  
 23.1.1998 in München, Universität München, Kolloquiumsvortrag am Meteorologischen Institut. "Modellierung der Lichtstreuung an nichtsphärischen Hydrometeoren: Anwendungen in der Fernerkundung von Cirruswolken und Regenfeldern".  
 16.7.1998 in Hamburg, Universität Hamburg, Kolloquiumsvortrag "Fernerkundung von Cirruswolken: Stand der Forschung und Zukunftsperspektiven."  
 16.9.1998 in Leipzig, Deutsche Meteorologentagung. "Monte Carlo Strahlungstransportrechnungen für inhomogene Mischphasenwolke."  
 10.12.1998 in Mainz, Universität, Institut für Physik der Atmosphäre. "Fernerkundung von Cirruswolken: Stand der Forschung und Zukunftsperspektiven."
- MINTROP, L., A. KÖRTZINGER, B. SCHNEIDER, H. THOMAS, K. PEGLER, R. LENDT, A. HUPE, K. SIX, T. MITZKA und D.W.R. WALLACE: 3.12.1998 in Bremen. 7. JGOFS Workshop. "Synthese der CO<sub>2</sub>-Daten im Nordatlantik."
- MÖLLMANN, C.: 9.3.1998 in Warnemünde. Baltic Sea System Study. Meeting of Subproject 1b. "Biotic and abiotic time-series of the Institute of Marine Sciences in Kiel."  
 27.11.1998 in Warnemünde. Baltic Sea Science Conference. The Changing Coastal Oceans: From Assessment of Prediction. "Testing monitoring systems for risk assessment of harmful introductions by ships to European waters."
- NIELINGER, J., R. JÜRRENS und R. GROSS: 16.9.1998 in Leipzig, Deutsche Meteorologentagung. "Untersuchungen zur Bestimmung eines Gebietsmittelwertes der Verdunstung für Oberflächen mit komplexer subskaliger Topographie."
- OHLENDIECK, U.: 23.11.1998 in Warnemünde. Baltic Sea Science Conference. "Nitrogen fixation by diazotrophic cyanobacteria in the Baltic and the significance of newly fixed nitrogen for the pelagic food web, first results."
- OSCHLIES, A.: 5.11.1998 in Hamburg. Geophysikalisches Kolloquium, Universität Hamburg. "Modelluntersuchungen zur Dynamik biologischer Produktion im Nordatlantik".  
 20.11.1998 in Kiel. Meereskundliches Kolloquium. "Zwischenjährliche Variabilität der biologischen Produktion in einem Nordatlantikmodell".
- PALM, H.W.: 6.3.1998 in Fulda. Deutsche Gesellschaft für Parasitologie. "Marine Parasitologie in Deutschland."  
 12.6.1998 in Boiensdorf. IVX Ichthyoparasitologisches Symposium. "Vorkommen und Wirtswechselbiologie von antarktischen Helminthen."
- PETERS, A.F.: 11.2.1998 in Kiel. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der CAU. Habilitationsvortrag. "Bedeutung molekularer Methoden für die Systematik der Flechten."  
 7.4.1998 in Bremerhaven. Alfred-Wegener-Institut. "Molekulare Systematik antarktischer Braunalgen."

- 9.6.1998 in Bayreuth. Fakultät für Biologie, Chemie und Geowissenschaften. "Die Molekulare Systematik der Braunalgen."
- 13.7.1998 in Kiel. Institut für Polarökologie. "Endophytische Mikroalgen in antarktischen Tangen."
- 31.8.1998 in Bremen. Tagung der Deutschen Botanischen Gesellschaft. "Endophytische Braunalgen in der Ordnung Laminariales: Vorkommen und molekulare Systematik."
- PETERS, G.: 11.2.1998 in Kiel. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät, Universität Kiel. "Die Regulation der Verdauungsvorgänge bei Pinguinen."
- 6.5.1998 auf Helgoland. Meeresbiologisches Kolloquium in der Meeresstation der Biologischen Anstalt Helgoland. "Ernährungsphysiologische Untersuchungen an marinen Warmblütern mit neuen telemetrischen Methoden."
- 9.10.1998 in Jena. Jahrestagung der Deutschen Ornithologen-Gesellschaft. "Telemetrische Untersuchungen der Verdauungsvorgänge bei Pinguinen-Aufteilung der Ressourcen zwischen Adult und Küken."
- RADL, A. und B.M. CULIK: 9.10.1998 in Jena. Deutsche Ornithologen-Gesellschaft. "Jagdverhalten und Ernährungsökologie von Magellanpinguinen zweier Brutkolonien in Patagonien."
- RICK, H.-J., S. RICK und U.H. BROCKMANN: 7.9.-11.9.1998 in Wilhelmshaven. Forschungszentrum Terramare. 33rd European Marine Biology symposium. "Copper silicate interaction at the diatom-water interface: implications for the carbon, nutrient, and heavy metal assimilation and the development of the plankton community structure."
- ROHLF, N.: 19.11.1998 in Hamburg. Bundesforschungsanstalt für Fischerei. "Optimierung des Aufwandes für Heringslarven-Surveys und Bewertung der Zuverlässigkeit von SSB-Schätzungen."
- ROSENTHAL, H.: 25.2.1998 in Bremerhaven. Nautischer Verein zu Bremerhaven. "Entwicklungschancen der modernen Aquakultur im Konflikt mit anderen aquatischen Ressourcennutzern."
- 29.4.1998 in Wilhelmshaven. Kolloquium im Forschungszentrum Terramare. Biodiversität - die Vielfalt des Lebens im Meer bewahren. "Umwelt und Aquakultur sowie prinzipielle Überlegungen zur Verwendung von Biodiversitätsindizes."
- 26.6.1998 in Kiel. Carl-Duisberg-Gesellschaft. "Grundlagen in der Aquakultur tropischer Länder."
- RUMOHR, H.: 15.1.1998 in Hamburg. BfG-Tagung. "Baggern und Verklappen im Küstenbereich", BSH, Bildgebende Verfahren.
- 1.4.1998 in Warnemünde. IÖW-Kolloquium. "Photographische Methoden zur Beurteilung des Makrozoobenthos."
- 21.4.1998 in Hamburg. BMU/BML-Umweltschutzworkshop, BfA Fischerei. "Einfluß von Bodennetzfischerei auf das Benthos und den Meeresboden in der Nordsee."
- RUPRECHT, E.: 4.3.1998 in Offenbach, DWD. "Beobachtungen von Wolkeneigenschaften mit Hilfe der Mikrowellenradiometrie von Satelliten aus."
- 5.3.1998 in Darmstadt, EUMETSAT. "Potential of Microwave observations for the Retrieval of Hydrological Parameters in the Atmosphere."
- 30.3.1998 in Göttingen, Deutsche Geophysikalische Gesellschaft und Frühjahrstagung der Arbeitsgemeinschaft Extraterrestrische Forschung. "Fernerkundung in Meteorologie und Ozeanographie."
- 27.5.1998 auf Rügen. 2nd Study Conference on BALTEX. "The BALTEX-Field Experiments: An Overview."
- 9.6.1998 in Mainz. Abschlußkonferenz zum deutschen Klimaforschungsprogramm. "Einsatz der Fernerkundung bei der Untersuchung des Wasserkreislaufs."

- SCHRAMM, W.: 25.8.1998 in Maasholm. IfM/GEOMAR: Meereskundliche Vorträge. "Die Überdüngung der Ostseeküstengewässer: Wie steht es um die Schlei?"
- SCHULZ-BULL, D.: 23.4.1998 in Hamburg, Institut für Biogeochemie und Meereschemie. "Untersuchungen von Alkenonen als Proxy zur Bestimmung von Paläo-Temperaturen im Nordatlantik."
- SCHUSTER, S., N. STEINER, M. HARDER und P. LEMKE: 17.9.1998 in Leipzig, Deutsche Meteorologen-Tagung. "Ableitung beobachtbarer Meeresrauhigkeitseigenschaften aus einer großskaligen Simulation für das Weddellmeer."
- SEND, U.: 24.3.1998 in Regensburg. Sondersymposium "Physik für die Umwelt" der Deutschen Physikalischen Gesellschaft. "Moderne Akustische Methoden in der Ozeanographie."  
 30.4.1998 in Bremen. Universität Bremen. Kolloquium. "Akustische Fernerkundung ozeanischer Konvektions- und Strömungsvorgänge."  
 30.11.1998 in Bremen. Universität Bremen. Seminar. "Prozesse und Variabilität in thermohalinen Zirkulationssystemen."
- SOMMER, U.: 12.3.1998 in Bremen. Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie. Generalversammlung des Red Sea Program. "The position of *Trichodesmium* in the pelagic food web of the Gulf of Aqaba."  
 24.3.1998 in Rostock. Sitzung der Senatskommission Ozeanographie der DFG. Vorstellung des geplanten SFB. "Funktionelle Diversität in marinen und limnischen Ökosystemen."  
 5.5.1998 in München. Universität. "Konkurrenz und Grazing im Mikrophytobenthos."  
 24.6.1998 in Warnemünde. Institut für Ostseeforschung. "Konkurrenz und Grazing im Mikrophytobenthos."  
 5.11.1998 in Bad Homburg. Werner-Reimers-Stiftung. Workshop über die Bedeutung von anthropogenen und natürlichen Störungen in Ökosystemen. "Mikroalgen als experimentelle Modellorganismen für die Analyse von Diversität-Störungs-Beziehungen."  
 17.11.1998 in Berlin. Jahrestagung der WGL. "Der derzeitige Stand der Diversität-Stabilitäts-Hypothese: ein hierarchisches Problem."
- STEINER, N.: 26.3.1998 in Kiel, BMBF-FEME-Treffen. "Teilprojekt E6, Modellierung der Meereisdeformation."  
 17.7.1998 in Hannover, BMBF-FEME-Treffen. "Teilprojekt E6, Modellierung der Meereisdeformation."  
 16.11.1998 in Kiel. ACSYS NEG Meeting. "A Modeling Study on Sea Ice Ridging."
- STIBOR, H.: 5.3.1998 in Plön. MPI Plön. COMWEB meeting. "Key species in coastal pelagic food webs."  
 9.3.1998 in München. LMU München. "Schlüsselmechanismen in küstennahen Nahrungsketten."
- VÖLKER, C.: 23.4.1998 auf Helgoland, Biologische Anstalt Helgoland. "Eisenlimitation von marinem Phytoplankton und biologische Verfügbarkeit von Eisen."  
 30.4.1998 in Bremen. Graduiertenkolleg "komplexe dynamische Systeme" an der Universität Bremen. "Numerische Untersuchung von Bifurkationen in endlichdimensionalen dynamischen Systemen".
- VOSS, ST., M. HARDER und P. LEMKE: 17.9.1998 in Leipzig, Deutsche Meteorologen-Tagung. "Variabilität des Meereises im Weddellmeer."
- WORM, B., H.K. LOTZE und U. SOMMER: 3.11.1998 in Büsum. FTZ Büsum. 13th Hanse-meeting. "The decline of perennial vegetation in the Baltic: an experimental analysis."

### 5.1.3 Vorträge vor wissenschaftlichen Institutionen und auf Kongressen im Ausland

- ANTIA, A.N. and R. PEINERT. 10.2.1998 in San Diego, USA. ASLO/AGU Ocean Sciences Meeting 1998. "Particle Flux at the Eastern Atlantic Continental Margin: delineation of the quality and quantity of sedimenting particles."
- BASCHEK, B. and U. SEND: 22.4.1998 in Nizza, Frankreich. 23rd General Assembly of the European Geophysical Society. "Analysis of flow and transport measurements in the Strait of Gibraltar".
- BERNINGER, U.-G. and M. HUETTEL: 19.5.1998 in Sitges, Spanien. 6th European Marine Microbiology Symposium. "Advective pore water flow as determinant of the distribution and community structure of protists and bacteria in permeable sediments."
- BRÖCKEL, K. von, C. SELLMER and I. KRIEST: 4.6.1998 in Paris, Frankreich. International Arabian Sea Workshop. "Nutrient limitation in the Western Arabian Sea during the SW-Monsoon."
- BRUHN, R., N. KANNAN, G. PETRICK, D.E. SCHULZ-BULL and J.C. DUINKER: 7.10.1998 in Monaco. International Symposium on Marine Pollution: "Pesticides and PCBs (polychlorinated biphenyls) in Harbour Porpoises of North Sea, Baltic Sea and Arctic Waters."
- BUMKE, K., M. CLEMENS and L. HASSE: 18.11.1998 in Roskilde, Dänemark. PEP-Meeting. "Precipitation measurements and RV Heincke cruise."
- BUMKE, K., U. KARGER and M. GROSSKLAUS: 20.4.1998 in Nizza, Frankreich. EGS-XXIII General Assembly. "Air-sea flux and precipitation measurements in the Labrador Sea during February and March 1997."
- CAMPOS, N.H. and H. THEEDE: 28.10.1998 in Bogota, Kolumbien. IX. Kolumbanisches Meereskundliches Seminar. "Ionic regulation of the mullet *Mugil incilis* from the Ciènaga Grande de Santa Marta at the Caribbean Coast of Colombia."
- CLEMMESSEN, C., T. DOAN, C. HOCH and E. MOKSNESS: 22.6.1998 in Bergen, Norwegen. Second International Symposium on Fish Otolith Research and Application. "How are growth rate and nutritional condition reflected in the otolith structure and RNA/DNA ratio-coupled analysis on herring larvae from the mesocosm."
- CULIK, B.M.: 2.4.1998 in Bratislava, Slowakei. Zoologisches Institut, Universität Bratislava. "Ökophysiologische Untersuchungen an antarktischen Pinguinen."  
26.8.1998 in Dunedin, New Zealand. Department of Marine Sciences, Otago University. "Humboldt penguins in Chile: effects of fisheries and ENSO on marine behaviour."
- FISCHER, J., F. SCHOTT, L. STRAMMA and C. MERTENS: September 1998 in Bigfork, Montana. Labrador Sea convection workshop. "Boundary current circulation in the Labrador Sea."
- GARTHE, S.: 18.8.1998 in Durban, Südafrika. 22. International Ornithological Congress. "The influence of fishing activities on the distribution and feeding ecology of seabirds at sea."
- GARTHE, S. and H. WEIMERSKIRCH: 18.8.1998 in Durban, Südafrika. 22. International Ornithological Congress. Symposium "Benefits and threats from fisheries to marine birds."
- GERLACH, S.A.: 27.7.1998 in Plymouth, Großbritannien. 10th International Meiofauna Conference. "The meiofauna of Kiel Bay, a celebration of the centennial birthday of Adolf Remane."  
23.11.1998 in Rovinj, Kroatien. Center for Marine Research, Rudjer Boskovich Institute. "Changes in the Baltic Sea."

- GOLLASCH, S.: 23.3.1998 in Den Haag, Niederlande. Rijksinstituut voor Kust en Zee. ICES Study Group on Ballast Water and Sediments. "Current research activities, Europe: A concerted action plan." und 25.3.1998 "Multinational activities."  
 15.4.1998 in London. International Maritime Organization. Marine Environment Protection Committee. "Exotics across the ocean."  
 20.4.1998 in Turku, Finnland. University of Turku. "Join an invertebrate species on its way from Singapore to Bremerhaven in a ballast tank of a container vessel."  
 29.7.1998 in Kapstadt. UNDP/IMO/GEF. Removal of Barriers to the Effective Implementation of Ballast Water Control and Management Measures in Developing Countries. "Exotics across the ocean."  
 29.8.1998 in Sidney, British Columbia, Kanada. Ocean Science Institute. Canada-Germany Workshop on Comparative Research towards the Development of Scientific Approaches in integrated Coastal Zone Management. "Exotics across the ocean, testing monitoring systems for risk assessment of harmful introductions by ships to European waters."  
 3.12.1998 in St. Petersburg, Rußland. Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences. "EU concerted action on ballast water and EXPO 98 activities."
- GULEV, S., T. JUNG and E. RUPRECHT: 23.4.1998 in Nizza, Frankreich. EGS XXIII General Assembly. "Changes in the intensity of the atmospheric synoptic variability associated with the NAO."
- HAGEDORN, R.: 2.3.1998 in Kopenhagen, Dänemark, DMI. 6th Meeting of the BALTEX Science Steering Group. "Coupling of REMO to the Kiel Baltic Sea model."  
 19.11.1998 in Norrköping, Schweden, SMHI. SWECLIM-Workshop on modeling Sea Ice Coupled to a 3D Baltic Sea Model. "Coupling of the atmospheric regional model REMO to the Kiel Baltic Sea model."
- HANSEN, H.P., H.C. GIESENHAGEN and G. BEHREND: 25.8.1998 in Helsinki, Finnland. ICES Symposium on Brackish Water Ecosystems: "Seasonal and long-term control of the bottom water oxygen deficiency in a stratified shallow water coastal system."
- HARDER, M.: 18.8.1998 in Seattle, WA, USA, Applied Physics Laboratory, University of Washington. "Verification and optimization of sea ice models."
- HARDER, M., P. LEMKE and M. HILMER: 20.4.1998 in Nizza, Frankreich. EGS XXIII General Assembly. "Atmosphere-sea ice-ocean fluxes in SIMIP runs."
- HAUPT, O., R. GRADINGER and T. MOCK: 6.5.1998 in Liège, Belgien. 30. International Liège Colloquium on Ocean Hydrodynamic. "The Sub-Ice Boundary Layer: Ecosystem Properties of the Arctic Marginal Ice Zone."
- HAUSER, J.: 23.4.1998 in Nizza, Frankreich. XXIII General Assembly of the European Geophysical Society. "Meddy generation and translation modelled on ocean and tank scales."
- HERNÁNDEZ-GUERRA, A., J. CISNEROS, J. JOHNSON, M. KNOLL, F. LÓPEZ-LAATZEN, T.J. MÜLLER, J. PELEGRÍ, A. W. RATSYMANDRESY and J. REPPIN: 13.1.1998 in Lissabon, Portugal. CANIGO 2. General Meeting. "Flow through the Canary Islands passages".
- HILLEBRAND, H.: 6.10.1998 in Uppsala, Schweden. Institute of Limnology, Uppsala University. "Effect of experimental nutrient enrichment on epilithic microphytobenthos."
- HILMER, M.: 20.4.1998 in Nizza, Frankreich, EGS XXIII General Assembly. "Variability of a 40-year simulation of the Arctic sea ice cover."
- HINRICHSEN, H.-H.: 17.3.1998 in Paris, Frankreich. First GLOBEC Open Science Meeting. "The Baltic cod recruitment project (CORE) - physical modelling aspects."

- HOPPE, H.-G. and ULLRICH, S.: 20.5.1998 in Sitges, Spanien. 6<sup>th</sup> European Marine Microbiology Symposium. "The phosphatase phenomenon: High phosphatase variability in the marine surface - increase in the deep, despite abundant phosphate."
- HORSTMANN, U.: 4.9.1998 in Heraklion, Griechenland. 4. International Workshop on Algal Bloom Detection, Monitoring and Prediction. "Satellite remote sensing for recognition of phytoplankton blooms."
- HUETTEL, M., W. ZIEBIS, S. FORSTER and U.-G. BERNINGER: 10.2.1998 in San Diego, USA. Ocean Sciences Meeting of the American Geophysical Union and the American Society of Limnology and Oceanography. "Advective pore water exchange in permeable sea beds and its consequences for sedimentary geochemical and microbial processes."
- IMHOFF, J.F.: 18.5.1998 in Sitges, Spanien. 6<sup>th</sup> European Marine Microbiology Symposium. "Processes of the sulfur cycle in the marine environment."
- JÜRRENS, R.: 20.4.98 in Nizza, Frankreich. EGS XXIII General Assembly. "Annual mean surface fluxes in polar regions simulated with REMO".  
10.6.98 in Stockholm, Schweden. Rossby-100 Symposium. "Simulation of the Arctic atmosphere with REMO - comparison with results of the NCEP/NCAR reanalysis project".
- JUNG, T.: 4.2.1998 in Boston, USA. Oceanographic Sack Lunch Seminars at the MIT. "Decadal Variability in the North Atlantic Basin."  
25.3.1998 in Moskau, Rußland. Shirshov Institute of Oceanology. "Decadal Climate Variability in the North Atlantic."  
28.10.1998 in Moskau, Rußland. Shirshov Institute of Oceanology. "ON the Nature of the North Atlantic Oscillation."
- JUNG, T. and S. GULEV: 24.4.1998 in Nizza, Frankreich. EGS XXIII General Assembly. "Decadal SST-Variability in the North Atlantic Ocean."
- JUNG, T. and E. RUPRECHT: 14.1.1998 in Phoenix, USA. 9th Conf. on Interaction of the Sea and Atmosphere-NAO/78th AMS Annual Meeting. "The Relationship between the NAO and Air-Sea Interaction during Winter over the North Atlantic from COADS (1945-1995)."
- JUNGLAUS, J.H.: 10.8.1998 in Boulder, USA. WOCE/CLIVAR Workshop on Ocean Modeling for Climate Studies. "The dynamics of dense water plumes".  
"The representation of the bottom boundary layer in high-resolution regional models".  
11.8.1998 in Boulder, USA. WOCE/CLIVAR Workshop on Ocean Modeling for Climate Studies. "Data sets for model validations: Denmark Strait overflow, Mediterranean outflow, and Vema Channel".  
12.8.1998 in Boulder, USA. WOCE/CLIVAR Workshop on Ocean Modeling for Climate Studies. "A high-resolution numerical study of the Antarctic Bottom Water flow through the Vema Channel".  
"Frictionally modified flow in a deep ocean channel - Ekman sidewall effects and bottom boundary layer shutdown".
- KÄHLER, P. and W. KOEVE: 13.2.1998 in San Diego, USA. ASLO/AGU Ocean Sciences Meeting 1998. "Marine Dissolved Organic Matter: Can its C:N ratio explain carbon overconsumption?"
- KÄSE, R.H.: 6.4.1998 in Grenoble, Frankreich. Laboratoire des Ecoulements Geophysiques et Industriels Institut de Mecanique de Grenoble. "Eddies in the Denmark Strait Overflow."
- KARGER, U., K. BUMKE, M. GROSSKLAUS, C. SIMMER and E. RUPRECHT: 13.2.1998 in San Diego, Oceans Science Meeting. "Air-sea flux and precipitation measurements in the Labrador Sea during February and March 1997."

- KNOLL, M., B. LENZ, T.J. MÜLLER, J. REPPIN and G. SIEDLER: 12.1.1998 in Lissabon, Portugal. CANIGO 2. General Meeting. "Seasonal and interannual variations of the eastern Canary basin hydrography and circulation".
- KÖSTER, F.W.: 20.3.1998 in Paris, Frankreich. First GLOBEC Open Science Meeting. "The Baltic cod recruitment project (CORE) - a contribution to cod and climate change."
- KOEVE, W.: 13.5.1998 in Southampton, Großbritannien. 1st Meeting of the North Atlantic Synthesis and Modelling Group, SOC. "How well can we describe and explain the seasonal cycle of production in different areas of the Atlantic - the Biotrans example."
- KOEVE, W. and P. KÄHLER: 12.5.1998 in Southampton, Großbritannien. 1st Meeting of the North Atlantic Synthesis and Modelling Group, SOC. "Does DOC accumulate at the end of the spring bloom: observations from a summer transect through the North East Atlantic along 20°W."
- KOEVE, W., A. OSCHLIES, F. POLLEHNE and B. ZEITZSCHEL: 11.7.1998 in Durham, NH, USA. 3rd US JGOFS Synthesis and Modelling Project Summer Workshop. "Sverdrup dynamics: evidence for two modes of spring bloom development in the North Atlantic."
- KREMLING, K: 27.10.1998 in Concepcion, Chile. Universität, Department of Oceanography: "Trace metal results from Joint Global Ocean Flux Study (JGOFS)."  
3.11.1998 in Valparaiso, Chile. Universität, Institute of Oceanography: "Why should we investigate the trace elements in the ocean?"
- KRIEST, I: 24.9.1998 in Bergen, Norwegen. JGOFS Data Management and Synthesis Workshop. "German JGOFS Synthesis and Modelling for the Arabian Sea."
- LEHMANN, A. and S. MALZ: 20.4.1998 in Nizza, Frankreich. XXIII General Assembly of the European Geophysical Society. "On the water and energy balance of the Baltic Sea."
- LEMKE, P.: 19.3.1998 in Kapstadt, Südafrika, Joint Scientific Committee des WCRP/WMO: "Achievements of the Sea Ice Modelling Intercomparison Project."  
12.3.1998 in Kopenhagen, Dänemark, European Meeting on Polar Climate Research. "Remote Sensing for optimization of sea ice models."  
3.11.1998 in Tokio, Japan. WCRP-ACSYS Scientific Steering Group. "The Sea Ice Modelling Intercomparison Project."  
21.10.1998 in Wien, Österreich. European Climate Science Conference. "Sea ice in the Antarctic linked with ocean-atmosphere forcing."
- LINDAU, R.: 17.11.1998 in DeBilt, Niederlande, KNMI. NewBaltic II progress meeting. "Total water vapour content and precipitation from observations, REMO and analyses."
- LUNA-JORQUERA, G. and B.M. CULIK: 4.5.1998 in Chile. Congreso de Ciencias del Mar, Iquique, Chile. "Determinacion del gasto energetico de la natacion en el Pingüino de Humboldt."
- MACKE, A.: 23.4.1998: EGS, Nizza: "Monte Carlo radiative transfer calculations for inhomogeneous mixed phase clouds".  
30.9.1998: Conference on Light Scattering at Nonspherical Particles, NASA GODDARD Institute for Space Studies, New York, NY, USA: "Monte Carlo calculations of light scattering by large particles with multiple internal inclusions".
- MARTIN, TH., M. KREYSCHER and J. KOLATSCHEK: 20.4.1998 in Nizza, Frankreich, EGS-Tagung. "Validation of a large-scale sea-ice model with SSM/I derived sea-ice drift fields for the Arctic."



- MERTENS, C., F. SCHOTT, U. SEND and J. FISCHER: 13.02.1998 in San Diego. Ocean Sciences Meeting. "Convection Observed at Moored Stations in the Central Labrador Sea During Winter 1996/97."  
September 1998 in Bigfork, Montana. Labrador Sea convection workshop. "Convection Observations in the Labrador Sea."
- MINTROP, L., F.F. PEREZ, J.M. SANTANA-CASIANO and M. GONZALEZ-DAVILA: 12.1.1998 in Lissabon, Portugal. CANIGO 2nd General Meeting: "The carbon dioxide system in the CANIGO region."
- MITZKA, T.: 25.9.1998 in Bergen, Norwegen. JGOFS Data Management and Synthesis Workshop. "German JGOFS Data Management."
- MÖLLMANN, C.: 27.8.1998 in Helsinki, Finnland. ICES Symposium on Brackish Water Ecosystems. "Food consumption by clupeids in the Central Baltic: Is there evidence for top-down control?"  
17.9.1998 in Lissabon, Portugal. ICES Annual Science conference. "The vertical distribution of ichthyoplankton in relation to the hydrographic conditions in the Eastern Baltic."  
23.9.1998 in Stockholm, Schweden. Baltic Sea System Study - 2<sup>nd</sup> Annual Science Conference, Working Group 4 (Climate impact). "Food consumption by clupeids in the Central Baltic."
- OSCHLIES, A.: 11.2.1998 in San Diego, CA, USA. Ocean Sciences Meeting. "Simulating biological production in the North Atlantic with an eddy-resolving coupled circulation-ecosystem model."  
17.2.1998 in Pasadena, USA. Jet Propulsion Laboratory. "The role of eddies in fueling biological production studied by combining altimetry and a numerical model of the North Atlantic."  
23.4.1998 in Nizza, Frankreich. XXIII General Assembly of the European Geophysical Society. "Pathways of nutrient supply to the oligotrophic subtropical gyre: A model study."  
6.10.1998 in Bologna, Italien. EUROCLIVAR Workshop on data assimilation in ocean models. "Towards the assimilation of altimeter and ocean colour data into coupled biological-physical models."
- PALM, H.W.: 27.8.1998 in Jakarta, Indonesien. Centre for Agriculture Quarantine. "Diseases and parasites of marine fishes and their significance for the Indonesian fish quarantine."  
8.9.1998 in Lampung, Indonesien. National Seafarming Development Center. "Marine fish diseases and parasites as an important factor for the development of Indonesian mariculture."  
21.9.1998 in Semarang, Indonesien. Diponegoro-University. "Diseases and parasites of marine fish."  
12.11.1998 in Oslo, Norwegen. University Oslo. "10 years parasitological research in Antarctic waters."
- PEEKEN, I.: 4.5.-8.5.1998 in Liège, Belgien. 30. International Liège Colloquium on Ocean Hydrodynamics. "Photosynthetic fingerprints as indicators of algae assemblages from the water column, first – und multi-year ice in the high Arctic (Barents-/Greenland Sea)."
- PEEKEN, I., E. BAUERFEIND, R. GRADINGER, O. HAUPT, M. KRUMBHOLZ, J. MAASSEN, R. PEINERT, I. WERNER, T. WIEDEMANN and B. ZEITZSCHEL: 22.8.-28.8.1998 in Lissabon, Portugal. 6. International Conference on Paleoceanography. "Sources and vertical flux of biogenic particles in the seasonally ice-covered Greenland Sea."

- PEINERT, R., E. BAUERFEIND, C. GARRITY, R. GRADINGER, O. HAUPT, M. KRUMBHOLZ, I. PEEKEN, R. RAMSEIER, B. von BODUNGEN, I. WERNER, B. ZEITZSCHEL and D. SCHULZ-BULL: 22.8-28.8.1998 in Lissabon, Portugal. 6. International Conference on Paleoceanography. "Particle flux variability in the Polar and Atlantic domains – The biological-oceanographic view."
- PEINERT, R., O. HAUPT, R. RAMSEIER and E. BAUERFEIND: 4.5-8.5.1998 in Liège, Belgien. 30. International Liège Colloquium on Ocean Hydrodynamics. "Pelagic Production and export patterns as related to the ice regime in the Greenland Sea."
- PETERS, A.F.: 26.11.1998 in Roscoff, Frankreich. Station Biologique. "Life-history, molecular, epidemiological and infection studies in endophytic brown algae."
- PETERS, G.: 9.6.1998 in Waterloo, Ontario, Kanada. Waterloo Biotelemetry Institute, University of Waterloo. "Regulation of digestive processes in free-ranging penguins by alteration of gastric pH, temperature, and peristalsis."  
12.6.1998 in St. John's, Neufundland, Kanada. Lotek Marine Technologies Inc. "Application of solid state technology in studies of digestive physiology in diving endotherms."
- PIATKOWSKI, U.: 16.9.1998 in Cascais, Portugal. ICES Annual Science Conference. 86th Statutory Meeting, Theme Session (Convener). "Impact of cephalopods in the food chain and their interaction with the environment." und 18.9.1998 "Report of the ICES Working Group on cephalopod fisheries and life history."
- REPPIN, J. and M. KNOLL: 23.4.1998 in Nizza, Frankreich. 23rd General Assembly of the European Geophysical Society. "Watermasses and currents in the area of the 'ESTOC' time series station".
- RHEIN M., F. SCHOTT, J. FISCHER, C. MERTENS and L. STRAMMA: 9.2.1998 in San Diego. Ocean Sciences Meeting. "Large scale distribution of deep water masses in the Subpolar North Atlantic."  
21.4.1998 in Nizza. EGS. "Deep and Intermediate Water circulation in the western Mediterranean."
- RICK, S., U.H. BROCKMANN and H.-J. RICK: 7.6.-12.6.1998 in St. Louis, Missouri, USA. Vortrag ASLO/ESA Meeting: The Land-Water Interface: Science for a Sustainable Biosphere. "Effects of high N/P ratios on the planktic system of the German Bight."
- RICK, S., H.-J. RICK and U.H. BROCKMANN: 23.11.1998 in Maryland, USA. Benedict Estuarine Research Center - The Academy of Natural Sciences, St. Leonard. "Effects of high N/P in German Bight planktic systems - Do we need a further reduction of nitrogen compounds?"
- RIX, N.H.: 24.4.1998 in Kopenhagen, Dänemark. DCESS, Niels Bohr Institut. "Variability and heat transport from regional a Indian Ocean GCM."
- RIX, N.H. and J. WILLEBRAND: 9.2.-13.2.1998 in San Diego, CA, USA. Ocean Sciences Meeting. "Sensitivity of Indian Ocean heat transport to changes in boundary conditions in a basinscale GCM."
- ROSENTHAL, H.: 7.3.1998 in Vancouver, British Columbia, Kanada. Aquatech '98 Conference on Science and Industry. "Biotechnology research in aquaculture: goals and objectives."  
13.7.1998 in Lissabon, Portugal. ACP-EU Fisheries Research Initiative. Conference on Integrated Coastal Zone Management. "Biological dynamics of coastal ecosystems."  
29.8.1998 in Sidney, British Columbia, Kanada. Ocean Science Institute. Canada-Germany Workshop on Comparative Research towards the Development of Scientific Approaches in integrated Coastal Zone Management. "ICZM multidisciplinary terminology in coastal zone research."

- 2.9.1998 in Sidney, British Columbia, Kanada. Coastel Zone - Canada '98, Session 2: "What science needs do CZM committees have? The case of aquaculture as an equal rights partner in the use of coastal resources (conflicts and possible methods of resolution)."
- 15.9.1998 in Concepción, Chile. Universidad de Concepción. "Aquaculture in marine waters and its integration in the context of coastal zone management."
- 2.10.1998 in Killaloe, Irland. 3rd Workshop on the Marine Science and Technology. "Exotics travelling with ships: ecological consequences of world-wide transfers of aquatic species with ballast water."
- 5.10.1998 in Istanbul, Türkei. University of Istanbul. "Trends in modern aquaculture production systems and their environmental implications."
- 5.11.1998 in Kalmar, Schweden. Workshop on Marine Harmful Algal Blooms: Research in Europe, EUROHAB. "Transferring of HABs (harmful algal bloom species) via ballast water."
- 18.11.1998 in Vancouver, Kanada. Workshop on Oceans Limited. "Aquaculture and the environment: interactions between coastal resource users and the need for co-management."
- ROSENTHAL, H. and S. GOLLASCH: 30.8.1998 in Sidney, British Columbia, Kanada. Ocean Science Institute. Canada-Germany Workshop on Comparative Research towards the Development of Scientific Approaches in integrated Coastal Zone Management. "Ballast water and its impact on other coastal ressource users: identifying the dimension of the problem."
- ROSENTHAL, H. and J. MACGLADE: 29.8.1998 in Sidney, British Columbia, Kanada. Ocean Science Institute. Canada-Germany Workshop on Comparative Research towards the Development of Scientific Approaches in integrated Coastal Zone Management. "The SIM-COAST coastal profil expert system: the cross-sectorial and interagency participatory research approach."
- RUMOHR, H.: 3.4.1998 in Wien, Österreich. Zoologisches Institut, Universität Wien. "Bildgebende Verfahren in der marinen Benthosökologie."
- 5.5.1998 auf Kreta, Griechenland. IMBC. "Impact of bottom trawl fishery on Benthos and sediments."
- RUPRECHT, E.: 6.10.1998 in Concepcion, Chile, Universidad de Concepcion. "Use of Satellite Data for Climate Research."
- SAHM, K. and U.-G. BERNINGER: 19.5.1998 in Sitges, Spanien. 6th European Marine Microbiology Symposium. "Abundance and community structure of benthic prokaryotes from permanently cold marine sediments."
- SANDERS, R.W., U.-G. BERNINGER and D.A. CARON: 9.6.1998 in St. Louis, USA. Joint Meeting of the American Society of Limnology and Oceanography and the Ecological Society of America. "Grazing by heterotrophic and mixotrophic nanoplankton on picoplankton in coastal and open ocean surface waters."
- SCHARTAU, M.: 19.3.1998 in Heraklion, Griechenland. Inverse methods in global biogeochemical modeling. "Parameter optimization of a simple marine ecosystem model using the adjoint method."
- 23.4.1998 in Nizza, Frankreich. XXIII General Assembly of the EGS. "Parameter optimization of a simple marine ecosystem model using the adjoint method."
- SCHOTT, F.: 9.2.1998 in San Diego. Ocean Sciences Meeting. "Recent Observations of the DWBC system of the Labrador-Irminger Sea."
- 20.2.1998 in Miami. RSMAS. "Winter monsoon circulation of the northern Somali Current".
- 29.5.1998 in Halifax, Kanada. WOCE-Konferenz. "From WOCE to CLIVAR-DecCen."
- 23.9.1998 in New Orleans. WOCE Indian Ocean Workshop. "The Monsoon Circulation in the Indian Ocean."

- SCHRAMM, W.: 14.4.1998 in Cebu, Philippinen. International Seaweed Symposium. "Seaweeds response to eutrophication: General mechanisms and implications on primary producer and ecosystem level in view of coastal eutrophication control and management." 9.10.1998 in Yerseke, Niederlande. "Effects of grazing on marine macrophytes in view of coastal eutrophication."
- SCHULZ-BULL, D.E.: 9.2.1998 in San Diego, California, USA. Ocean Sciences Meeting: "Chlorobiphenyls in Water Masses of the South Atlantic."
- SEND, U. and R. KÄSE: 24.1.1998 in Les Houches, Frankreich.. Les Houches Advanced Study Institute on Ocean Modelling and Parameterization. "Parameterization of processes in deep convection regimes."
- SIEDLER, G.: 31.3.1998 in Concepción, Chile. Ciclo de Conferencias, Universität Concepción. "The Global Ocean Circulation and the role of the South Atlantic."  
18.5.1998 in St. Petersburg/Pushkin, Rußland. International Symposium on Oceanic Fronts and Related Phenomena. Symposium, Oceanic fronts and related phenomena. "Subtropical fronts: structure and processes".  
25.5.1998 in Halifax, Kanada. WOCE Conference on Ocean Circulation and Climate. WOCE Overview - Its Origins, Technologies and Issues. Official Opening.
- SIEDLER, G. and T.J. MÜLLER: 23.4.1998 in Nizza, Frankreich. 23rd General Assembly of the European Geophysical Society. "The 17-year time series from mooring Kiel 276 in the eastern North Atlantic".
- SMEDMAN, A., S.-E. GRYNING, J. BÖSENBERG, B. TAMMELIN, T. ANDERSON and K. BUMKE: 19.11.-23.11.1998 in Wien, Österreich. EU-Conference on the Environment and Climate Research Programme. "Pilot Study of Evaporation and Precipitation in the Baltic Sea (PEP in BALTEX)."
- SOMMER, U.: 11.6.1998 in Eilat, Israel. Interuniversity Institute for Marine Sciences. "Phytoplankton succession: aspects of seasonality and eutrophication."
- STAL, L., P. ALBERTANO, B. BERGMAN, K. von BRÖCKEL, J. GALLON, P. HAYES, K. SIVONEN and A. WALSBY: 24.5.1998 in Lissabon, Portugal. Third European Marine Science and Technology Conference. "Development of cyanobacterial blooms in the Baltic Sea."
- STEINER, N., 10.2.1998 in Norrköping, Schweden. SMHI. "Simulated sea ice roughness in a dynamic-thermodynamic sea-ice model."  
20.4.-24.4.1998 in Nizza, Frankreich. EGS XXIII General Assembly. "Comparison of simulated and observed sea-ice roughness."  
8.6.-12.6.1998 in Stockholm, Schweden. The Rossby-100 Symposium. "Comparison of simulated and observed sea ice roughness in the Arctic and Weddell-Sea."
- STIBOR, H.: 12.6.1998 in Helsinki, Finnland. Univ. Helsinki. "The role of chemostats in aquatic ecology."
- STUTZER, S.: 23.4.1998 in Nizza, Frankreich. XXIII General Assembly of the European Geophysical Society. "Representing the Eddy Field in a High Resolution Model of the Irminger Sea."
- THETMEYER, H.: 4.12.1998 in Charlottenlund, Dänemark. " Visual contrast and the feeding behaviour of fishes."
- TYLER, R.H., T.B. SANFORD and J.M. OBERHUBER: .12.1998 in San Francisco, Kalifornien, USA. American Geophysical Union. "Magnetic fields generated by ocean currents."

VÖLKER, C.: 8.1.1998 in London, Großbritannien. British Phycological Society Winter Meeting 1998. "Physical Limits on Iron Uptake Mediated by Siderophores or Surface Reductants."  
13.2.1998 in San Diego, CA, USA. AGU/ASLO Ocean Science Meeting 1998. "Availability of Organically Complexed Iron to Marine Phytoplankton and the Influence of Reductases and Siderophores."

5.11.1998 in Amsterdam, Niederlande. SCOR Working Group 109: Biogeochemistry of iron in seawater. "Modeling the influence of reductases and siderophores on the availability of organically complexed iron to marine phytoplankton."

VOSS, R.: 19.9.1998 in Lissabon, Portugal. ICES Annual Science Conference. "Effects of calculation procedure and reduced sampling effort on abundance indices of herring larvae as a measure of spawning stock size."

WALTER, M. and M. RHEIN: 20.4.1998 in Nizza. EGS. "Mechanism of deep water formation and modification in the Greenland Sea."

WILLEBRAND, J.: 30.1.1998 in Kopenhagen, Dänemark. Danish Center for Earth System Sciences, Universität Kopenhagen. "Ocean circulation and climate."

29.5.1998 in Halifax, Kanada. International WOCE-Conference. "Future developments of ocean circulation models."

5.8.1998 in Boulder, Colorado, USA. National Center for Atmospheric Research. "Thermohaline Circulation Characteristics in Three Eddy-Permitting North Atlantic Circulation Models."

10.8.1998 in Boulder, Colorado, USA. Workshop on Ocean Modeling for Climate Studies. "Lessons from Ocean Model Intercomparisons."

10.11.1998 in Rom, Italien. Pontifical Academy of Sciences. "Physical mechanisms behind variations in the thermohaline circulation."

2.12.1998 in Paris, Frankreich. International CLIVAR Conference. "Decadal variability in the ocean-atmosphere system."

WILSON, R.P.: 15.5.1998 in Boston, USA. New England. Aquarium. Symposium on the Future of Marine Animals Telemetry Tags. "Following fishy things in far-off waters: Are we sensing the right thing?"

15.6.1998 in Lowestoft, Großbritannien. Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science. "The uses and abuses of light in bird and fish research."

12.11.1998 in Groningen, Niederlande. Biological Centre, University of Groningen. Symposium for Pioneers in Ecology. "Foraging by pelagic penguins: Hi-tech can give us the answers but can we access the questions?"

WORM, B., H.K. LOTZE and U. SOMMER: 9.6.1998 in St. Louis, USA. ASLO/ESA Meeting on the land-water interface - science for a sustainable biosphere. "Banks of dormant propagules, positive grazer effects, nutrients and the decline of perennial vegetation in the Baltic."

ZEITZSCHEL, B.: 9.2.-13.2.1998 in San Diego, USA. ASLO/AGU Ocean Sciences Meeting 1998. "The German JGOFS Arabian Sea study with focus on the SW-Monsoon."

#### 5.1.4 Poster in Deutschland

BANGE, H.W., W. BREVES, T. MITZKA, R. LENDT und K. PETUHOV: 3.12.-4.12.1998 in Bremen. 7. JGOFS Workshop. "The surface distribution of nutrients, chlorophyll, and trace gases (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>) in the upwelling area of the northwestern Arabian Sea during the SW monsoon 1997."

BLANZ, T., D.E. SCHULZ-BULL und G. PETRICK: 3.-4.12.1998 in Bremen. 7. JGOFS Workshop. "Multi-dimensional gas chromatography for the separation of alkenones from interfering compounds."

- BREMEN, L. v., T. JUNG, E. RUPRECHT und F. WAGNER: 23.-27.3.1998 in Regensburg. Tagung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft. "Neuronale Netze".
- BRÖCKEL, K. von, C. SELLMER und B.D. IRWIN: 3.12.-4.12.1998 in Bremen. 7. JGOFS Workshop. "Planktological processes in the Western Arabian Sea during the SW-Monsoon."
- BUMKE, K., M. GROSSKLAUS und U. KARGER: 14.-18.9.1998 in Leipzig, Deutsche Meteorologen-Tagung. "Messungen der Wechselwirkung Ozean-Atmosphäre in der Labradorsee im Winter 1997."
- BUMKE, K., U. KARGER und L. HASSE: 25.9.-29.5.1998 auf Rügen. 2nd Study Conference on BALTEX. "Evaporation over the Baltic Sea."
- DOBBERSTEIN, R.C., H.W. PALM und R. RÖTTGER: 5.-7.3.1998 in Plön. 17. Tagung der Deutschen Protozoologischen Gesellschaft. "Trichodinid ciliates from fishes of the western Baltic Sea."
- EDEN, C.: 14.9.-17.9.1998 in Leipzig. Deutsche Meteorologentagung 1998. "Schwankungen der thermohalinen Zirkulation in Modellen des Atlantiks mit unterschiedlicher horizontaler Auflösung."
- FRANKE, A., M. GROSSKLAUS, L. HASSE, und D.B. MICHELSON: 25.5.-29.5.1998 auf Rügen. 2nd Study Conference on BALTEX. "Comparison of ship gauge and radar precipitation measurements over the Baltic Sea."
- FÜG, C.: 25.5.-29.5.1998 auf Rügen. 2nd Study Conference on BALTEX. "Validation of the Hydrological Cycle of REMO with Satellite Measurements."
- GOLLASCH, S.: 7.9.-11.9.1998 in Wilhelmshaven. 33rd European Marine Biology Symposium. "Exotics travelling with ships." 21.9.1998 in Hamburg. Geomatikum, Universität Hamburg. Konferenz: Climate of the 21st century - climate change and global warming? "Is there a connection between climate change and the occurrence of exotics?"
- HAGEDORN, R.: 15.9.1998 in Leipzig. Deutsche Meteorologen-Tagung. "Energie- und Wasserbilanz im BALTEX-Gebiet aus einem gekoppelten regionalen Ozean-Atmosphäre Modell".
- HARDER, M., M. HILMER, P. LEMKE, TH. MARTIN, C. MEYER, S. SCHUSTER, N. STEINER, ST. VOSS und M. WINDMÜLLER: 14.9.-18.9.1998 in Leipzig, Deutsche Meteorologen-Tagung. "Vergleich der Variabilität der Meereiseigenschaften in Satellitenbeobachtungen und Simulationen."
- HAUPT, O., R. GRADINGER und T. MOCK: 7.9.-11.9.1998 in Wilhelmshaven. 33. European Marine Biology Symposium. "The arctic marginal ice zone: ecosystem properties of the ice-water boundary layer."
- HOLFORT, J., G. SIEDLER und M. VANICEK: 14.9.-18.9.1998 in Leipzig. Tagung der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft zum Thema Dekadische Variabilität im Atlantik. "Variability in the South Atlantic".
- HORSTMANN, U.: 11.6.1998 in Berlin. 2. International Workshop of MOS-JRS and Ocean Color DLR. "Detection of a Toxic Algae Bloom Using MOS and SeaWiFS-Satellite Data."
- ISEMER, H.J. und R. LINDAU: 25.5.-29.5.1998 in Juliusruh auf Rügen, 2. BALTEX-Konferenz. "Climatological estimates of precipitation and evaporation over the Baltic Proper based on COADS".

- KÄHLER, P., E. BAUERFEIND, U. LUNDGREEN und D.E. SCHULZ-BULL. 3.12.-4.12.1998 in Bremen. 7. JGOFS Workshop: "DOC und DON in Sinkstoff-Fallen."
- KARSTEN, G., J. SÜLING und J.F. IMHOFF: 7.9.-11.9.1998 in Bremen. Körper Symposium on Molecular and Microsensor Studies of Microbial Communities. "Microbial diversity in the oligotrophic Eastern Mediterranean Sea."  
19.11.-22.11.1998 in Kiel: International Workshop on Extreme Marine Environments. "Microbial diversity in the extreme oligotrophic Eastern Mediterranean Sea."
- KIEKE, D. und M.RHEIN.: 15.9.1998 in Leipzig. Deutsche Meteorologentagung: "Zirkulation im subpolaren Nordatlantik aus historischen Daten."
- KNOLL, M., B. LENZ, T.J. MÜLLER, J. REPPIN und G. SIEDLER: 3.12.-4.12.98 in Bremen. "ESTOC European Station for Time-Series in the Ocean, Canary Islands".
- KUBETZKI, U. und S. GARTHE: 8.10.-11.10.1998 in Jena. 131. Jahresversammlung der Deutschen Ornithologen-Gesellschaft. "Die Nahrung von vier Möwenarten der deutschen Nordseeküste: was Allesfresser alles (nicht) fressen."
- KUBETZKI, U. und R.P. WILSON: 8.10.-11.10.1998 in Jena. 131. Jahresversammlung der Deutschen Ornithologen-Gesellschaft. "Magellanpinguine in ungemütlichem Klima: eine unterirdische Lösung für Alttiere und Küken."
- KUSS, J., J. SCHOLTEN und K. KREMLING. 3.12.-4.12.1998 in Bremen. 7. deutscher JGOFS-Workshop: "Vertical transport of suspended particulate trace elements."
- LEHMANN, A. und S. MALZ: 25.5.-29.5.1998 in Juliusruh, Rügen. Second Study Conference on BALTEX. "Volume and salt transports in the Baltic Sea and its subbasins."
- LÜCKGE, A., U. BERNER, J. POGGENBURG, R. SCHMALJOHANN, G. DELISLE, U. von RAD und P. LINKE: 19.11.-22.11.1998 in Kiel: International Workshop on Extreme Marine Environments. "Methane in the water column of the NE Arabian Sea (Makran area off Pakistan)."
- MEYERHÖFER, M.: 23.11.1988 in Warnemünde. Baltic Sea Science Conference. "Determination of the contribution of the cyanobacteria *Nodularia*, *Aphanizomenon*, *Anabaena* and *Synechococcus* to total chlorophyll *a* in the Central Baltic Sea, using HPLC analysis of marker pigments."
- MINTROP, L., A. KÖRTZINGER, E. LEWIS, C. NEILL, K.-P. KOLTERMANN und D.W.R. WALLACE: 3.12.-4.12.1998 in Bremen. 7. JGOFS Workshop. "The carbon dioxide system in the North Atlantic at ~45°N."
- PALM, H.W.: 26.3.1998 in Dresden. 18. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Parasitologie. "Taxonomy, alternative classification and zoogeography of elasmobranch cestodes (Ord.: Trypanorhyncha)."
- PETERS, A.F.: 9.6.-10.6.1998 in München. Geologisches Institut. Auswertekongress des koordinierten DFG-Programms "Antarktisforschung". "Endophytische Mikroalgen in antarktischen Tangen."
- PETRI, R., A. LAUER und J. F. IMHOFF: 7.9.-11.9.1998 in Bremen. Körper-Symposium on Molecular and Microsensor Studies of Microbial Communities. "Strategies for the analysis of natural communities of denitrifying bacteria."
- PETRI, R. and J.F. IMHOFF: 16.11.1998 in Berlin. Jahrestagung der Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz. Biodiversität: Erfassung, Erhaltung, Nutzung. "Diversity analysis of denitrifying bacteria in Kiel Bight."

- PETUHOV, K. und J. WANIEK: 3.12.-4.12.1998 in Bremen. 7. JGOFS Workshop. "Distribution of characteristic hydrographic parameters during the SW-Monsoon 1997 along the drift trajectory."
- REIMANN, N., T. WALTER, H.W. PALM, J. PLÖTZ und M. SPINDLER: 9.6.1998 in München. DFG-Berichtskolloquium im Rahmen des koordinierten Programms Antarktisforschung mit vergleichenden Untersuchungen in arktischen Eisgebieten. "Untersuchungen zur Wirtswechselbiologie von parasitischen Helminthen der Süd-Shetland-Inseln."
- RICK, S., H.-J. RICK und U.H. BROCKMANN: 7.9.-11.9.1998 in Wilhelmshaven. Forschungszentrum Terramare. 33rd European Marine Biology symposium. "Effects of elevated N/P ratios on the phytoplankton in the freshwater-saltwater interface of the river Elbe plume."
- RUPRECHT, E. und L. v. BREMEN: 24.3.1998 in Regensburg. Deutsche Physikalische Gesellschaft. "Satellitenfernerkundung der Atmosphäre."
- SCHULZ-BULL, D.E.: 18.5.-20.5.1998 in Lübeck. Jahrestagung 1998, Fachgruppe Wasserchemie in der Gesellschaft Deutscher Chemiker: "Methodenvergleich zur großvolumigen Probennahme von chlorierten Kohlenwasserstoffen in Meerwasser."
- SOMMER, U. und S. FLÖDER: 17.11.1998 in Berlin. Hotel Mercure. Jahrestagung der WGL. "Die Rolle von Umweltvariabilität als Ursache von Diversitätsunterschieden: Mikroalgen als Modellsystem."
- SÜLING, J., G. KARSTEN und J.F. IMHOFF: 16.11.1998 in Berlin. Jahrestagung der Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz. Biodiversität: Erfassung, Erhaltung, Nutzung. "Microbial diversity in sediments of the oligotrophic Eastern Mediterranean Sea."
- STEIMER, S., L.A. ALLOCK und U. PIATKOWSKI: 9.6.-10.6.1998 in München. DFG-Berichtskolloquium im Rahmen des koordinierten Programms Antarktisforschung mit vergleichenden Untersuchungen in arktischen Eisgebieten. "Untersuchungen zur Verbreitung und Biologie der Cephalopoden im östlichen Weddellmeer."
- ULLRICH, S., R. KREHL und H.G. HOPPE: 3.12.-4.12.1998 in Bremen. 7. JGOFS-Workshop. "Bacterial activity in the Arabian Sea: response to wind forcing during SW-Monsoon."
- WORM, B., H.K. LOTZE und U. SOMMER: 17.11.1998 in Berlin. Hotel Mercure. Jahrestagung der WGL. "Marine Biodiversität, globale Nährstoffzyklen und die Funktion küstennaher Ökosysteme."

### 5.1.5 Poster im Ausland

- ANTIA, A.N., R. PEINERT and M. VOSS: 13.2.1998 in San Diego, USA. ASLO/AGU Ocean Sciences Meeting 1998. "Primary and resuspended particle fluxes at the continental margin and its link to sea surface processes."
- BADEWIEN, T. and M. RHEIN.: 20.4.1998 in Nizza. European Geophysical Society (EGS), XXIII General Assembly. "Gas transfer parametrization in the Western Mediterranean."
- BANGE, H.W., W. BREVES, T. MITZKA, R. LENDT and K.PETUHOV: 4.6.-5.6.1998 in Paris, Frankreich. International Arabian Sea Workshop. "The surface distribution of nutrients, chlorophyll, and trace gases (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>) in the upwelling area of the northwestern Arabian Sea during the SW monsoon 1997."
- BIASTOCH, A. and W. KRAUSS: 24.5.-29.5.1998 in Halifax, Kanada. WOCE-Konferenz Ocean Circulation and Climate. "Numerical Modelling of the Agulhas Region."



- BLANZ, T., D.E. SCHULZ-BULL and G. PETRICK: 30.8.-3.9.1998 in Toulouse, Frankreich. The eighth annual V.M. Goldschmidt Conference. "Multi-dimensional gas chromatography for the separation of alkenones from interfering compounds."
- BRÖCKEL, K. von, C. SELLMER, I. KRIEST and B.D. IRWIN: 4.6.-5.6.1998 in Paris, Frankreich. International Arabian Sea Workshop. "Planktological processes in the Western Arabian Sea during the SW-Monsoon."
- BURKILL, P., E. EDWARDS, S. ULLRICH, H.-J. RICK, K. von BROECKEL and U. ZELLER: 19.5.1998 in Paris, Frankreich. JGOFS workshop. "Plankton community structure in the surface mixed layer during monsoonal forcing."  
4.7.-5.7.1998 in Paris, Frankreich. International Arabian Sea workshop. "Plancton community structure in the surface mixed layer during monsoonal forcing."
- DAVIDOV, A. and U. HORSTMANN: 6.10.1998 in San Diego, USA. 5. International Conference Remote Sensing of Marine and Coastal Environments. "Investigations on Phytoplankton Distribution and its Causes in the Western Black Sea."
- DREWS, M. and J.F. IMHOFF: 17.5.-21.5.1998 in Sitges, Spanien. 6<sup>th</sup> European Marine Microbiology Symposium. "Anaerobic decomposition and sulfur cycling in sediments of the Baltic Sea."  
25.8.-28.8.1998 in Helsinki, Finnland. ICES International Symposium on Brackish Water Ecosystems. "Processes of bacterial sulfur cycling in sediments of the Baltic Sea."
- EDEN, C.: 20.1.-30.1.1998 in Les Houches, Frankreich. NATO Advanced Study Institute "Ocean Modeling and Parameterization". "A neutral density variable as a function of potential temperature and salinity."  
24.5.-29.5.1998 in Halifax, Kanada. WOCE-Konferenz Ocean Circulation and Climate. "Equatorial Deep Jets: Space/Time Structure and Cross-Equatorial Fluxes."
- FEHNER, U., W. KOEVE, C. REINEKE and B. ZEITZSCHEL: 10.2.1998 in San Diego, USA. ASLO/AGU Ocean Sciences Meeting 1998. "Long term study of the particle flux in the North Atlantic Ocean (1992 -1997, Biotrans Site)."
- GIESENHAGEN, H., K.M. MEINERS and T. MOCK: 17.5.-21.5.1998 in Sitges, Spanien. 6<sup>th</sup> European Marine Microbiology Symposium. "Bacteria in sea ice and underlying brackish water (Kiel Bight, Western Baltic Sea)."
- GOLLASCH, S.: 29.7.-30.7.1998 in Kapstadt, Südafrika. Meeting of the Steering Committee. UNDP/IMO/GEF Project: Removal of barriers to the effective implementation of ballast water control and management measures in developing countries."Exotics across the ocean."  
31.8.-3.9.1998 in Victoria, British Columbia, Kanada. Coastal Zone Canada '98. "Exotics across the ocean, testing monitoring systems for risk assessment of harmful introductions by ships to European waters."
- GONZALEZ-DAVILA, M., F.F. PEREZ, J.M. SANTANA-CASIANO and L. MINTROP: 11.1.-14.1.1998 in Lissabon, Portugal. CANIGO 2nd General Meeting. "The carbon dioxide system in the CANIGO region: Distribution of the measurable parameters."
- HAGEDORN, R.: 2.3.1998 in Kopenhagen, Dänemark. 6th Meeting of the BALTEX Science Steering Group. "Coupling of REMO to the Kiel Baltic Sea model".  
19.11.1998 in Norrköping, Schweden. SWECLIM Workshop on Modeling Sea Ice Coupled to a 3D Baltic Sea Model. "Coupling of the atmospheric regional model REMO to the Kiel Baltic Sea model".

- HAMANN, M., F. SCHOTT, J. FISCHER and L. STRAMMA: 26.-28.5.1998 in Halifax, Kanada, WOCE-Conference. "NADW circulation of the western tropical Atlantic."
- HASSE, L., M. GROSSKLAUS and K. UHLIG: 13.5.-15.5.1998 in Casablanca. WMO technical conference on meteorological and environmental instruments and methods of observations. (TECO-98). "Measuring rain and rain drop size distribution at sea."
- HAUPT, O.: 22.8-28.8.1998 in Lissabon, Portugal. 6. International Conference on Paleocyanography. "Studies with a 1 dimensional ecosystem model on production and sedimentation in the seasonally ice covered Greenlandsee".
- HAUSER, J.: 12.1.1998 in Lissabon, Portugal. Zweite Gesamttreffen des CANIGO-Projekts. "Numerical and laboratory simulations of meddy dynamics."
- HILLEBRAND, H.: 7.6.-12.6.1998 in St. Louis, Missouri, USA. ASLO/ESA Conference. "Response of benthic microalgae to experimental nutrient enrichment."
- HOLFORT, J. and D.W.R. WALLACE: 24.5.-29.5.1998 in Halifax, Kanada. WOCE Conference on Ocean Circulation and Climate. "Implications for the sea-to-air flux and the storage of CO<sub>2</sub> in the North Atlantic based upon the meridional transport of dissolved inorganic carbon in the South Atlantic Ocean."
- HOLFORT, J. and G. SIEDLER: 24.5.-29.5.1998 in Halifax, Kanada. WOCE Conference on Ocean Circulation and Climate. Meridional transports in the South Atlantic.
- HOPPE, H.-G. and S. ULLRICH: 9.2.-13.2.1998 in San Diego, USA. ASLO. 1998 Ocean Sciences Meeting. "Strong increase of phosphatase activity in the mesopelagic zone of the Indian Ocean."
- HORSTMANN, U., S. SORIA DENGGE and R. REISSBRODT: 1.11.-5.11.1998 in Amsterdam, Holland. SCOR. 3. International Symposium on Iron in the Sea. "Utilization of exogenous siderophores: A novel strategy for iron uptake by eucaryotic phytoplankton."
- HORSTMANN, U. and A. DAVIDOV: 7.10.1998 in San Diego, USA. 5. International Conference Remote Sensing for Marine and Coastal Environments. "Satellite Remote Sensing of Phytoplankton and its Metabolic Polysaccharides Leading to the Mucilage Phenomena in the Adriatic Sea."
- IKEDA, Y., T.J. MÜLLER, L.V. NONATO, A.M. PAVIGLIONE and I. WALNER: 24.5.-29.5.1998 in Halifax, Kanada. WOCE Conference on Ocean Circulation and Climate. "Southward Intensification and Variability of the Brazil Current between 10°S and 31°S."
- JUNG, T., S. GULEV, E. RUPRECHT and M. RIEPE: 24.4.1998 in Nizza, Frankreich. EGS XXIII General Assembly. "On the Non-Stationarity of the North Atlantic Oscillation".
- JUNGCLAUS, J.: 24.5.-29.5.1998 in Halifax, Kanada. WOCE Conference on Ocean Circulation and Climate. "Process studies on the flow of Antarctic Bottom Water through the Vema Channel".
- KIEKE D. and M. RHEIN.: 24.5.-29.5.1998 in Halifax, Kanada. WOCE Conference. "Deep Boundary Current transports in the subpolar North Atlantic."
- KNOLL, M., B. LENZ, T.J. MÜLLER, J. REPPIN and G. SIEDLER: 12.1.1998 in Lissabon, Portugal. CANIGO2. General Meeting. "Eastern Canary basin hydrography, Part 1: physical observations".

- KÖHL, A., N.H. RIX and J. WILLEBRAND: 24.5.-29.5.1998 in Halifax, Kanada. WOCE-Konferenz Ocean Circulation and Climate. "Variability and heat transport in the Indian Ocean: Modelling and Assimilation."
- KOEVE, W., U. FEHNER, J. WANIEK and B. ZEITZSCHEL: 20.2.1998 in San Diego, USA. ASLO/AGU Ocean Sciences Meeting 1998. "Mean seasonal features of the biological pump in the North East Atlantic - the JGOFS quasi time-series station at 47°N, 20°W, the Biotrans Site."
- KREMBS, C. and A. ENGEL: 9.2.-13.2.1998 in San Diego, USA. ASLO/AGU Ocean Sciences Meeting 1998. "Dynamics of Transparent Exopolymer Particles (TEP) during summer 1995 in the Pack Ice covered area of the Laptev Sea."
- KRIEST, I. and T. MITZKA: 9.2.-13.2.1998 in San Diego, USA. ASLO/AGU Ocean Sciences Meeting 1998. "Spatial and temporal variability in the Arabian Sea during the southwest Monsoon."
- KRÖGER, J.: 20.1.-30.1.1998 in Les Houches, Frankreich. NATO Advanced Study Institute "Ocean Modeling and Parameterization". "Interhemispheric transports in the deep equatorial Atlantic."  
20.4.-24.4.1998 in Nizza, Frankreich. XXIII General Assembly of the European Geophysical Society. "Pathways of interhemispheric exchange in the equatorial Atlantic: Lagrangian analysis of high resolution models."  
6.12.-10.12.1998 in San Francisco, Kalifornien, USA. American Geophysical Union, Fall Meeting. "Pathways of interhemispheric exchange in the equatorial Atlantic: Lagrangian analysis of high resolution models - II."
- KUSS, J., J. SCHOLTEN and K. KREMLING: 5.10.-9.10.1998 in Monaco. Intern. Symposium on Marine Pollution: "Vertical transport of suspended particulate trace elements."
- LEHMANN, A. and J. HAAPALA: 23.9.-25.9.1998 in Stockholm, Schweden. Second BASYS Annual Science Conference. "Modelling the Baltic Sea ice season for the normal winter 1993/1994."
- LEHMANN, A. and W. KRAUSS: 23.9.-25.9.1998 in Stockholm, Schweden. Second BASYS Annual Science Conference. "On the three-dimensional current structure in the Baltic Sea."
- LEHRE, P., H. GIESENHAGEN and H.-G. HOPPE: 17.5.-21.5.1998 in Sitges, Spanien. 6<sup>th</sup> European Marine Microbiology Symposium. "Conversion factors for the determination of bacterial production in relation to eutrophication."
- LLINAS, O., A. RODRIGUEZ DE LEON, G. SIEDLER and G. WEFER: 20.4.-24.4.1998 in Nice, Frankreich. 23rd General Assembly of the European Geophysical Society. "European station for time-series in the ocean Canary Islands (1994-1997)".
- MAASSEN, J., D.E. SCHULZ-BULL and A. FLÜGGE: 23.8.-27.8.1998 in Lissabon, Portugal. International Conference on Palaeoceanography (ICP VI). "Flux of Chemical Markers as Proxy for Carbon Transport."
- MAASSEN, J. and D.E. SCHULZ-BULL: 23.8.-27.8.1998 in Lissabon, Portugal. International Conference on Palaeoceanography (ICP VI). "Alteration of biological marker compounds in the North Atlantic: A comparison of different case studies."
- MINTROP, L., A. KÖRTZINGER, E. LEWIS, C. NEILL, K.-P. KOLTERMANN and D.W.R. WALLACE: 24.5.-29.5.1998 in Halifax, Kanada. WOCE conference. "The carbon dioxide system along WOCE Line A2."

- MITZKA, T., R. LOWRY, C. HAMMOND, G. GLENN and J. SARUPRIA: 4.6.-5.6.1998 in Paris, Frankreich. International Arabian Sea Workshop. "The International JGOFS Arabian Sea CTD Data Collection 1990-1997."
- MÜLLER, T.J., F. LOPEZ-LAATZEN, A. HERNANDEZ GUERRA and G. KRAUSE: 12.1.1998 in Lissabon, Portugal. CANIGO 2. General Meeting. "Direct Current Measurements East of Lanzarote, January - October 1997".
- PEEKEN, I., R. PEINERT, O. HAUPT, M. KRUMBHOLZ, I. WERNER, T. WIEDEMANN and B. ZEITZSCHEL: 22.8.-28.8.1998 in Lissabon, Portugal. 6. Intern. Conf. on Paleoceanogr. "Distribution of particle sources and vertical flux in the Greenland Sea marginal ice zone."
- PEINERT, R., E. BAUERFEIND, O. HAUPT, M. KRUMBHOLZ, M. VOSS and B. ZEITZSCHEL: 22.8.-28.8.1998 in Lissabon, Portugal. 6. Intern. Conf. on Paleoceanography. "Long-term particle flux recordings in the northern North Atlantic."
- PEREZ, F.F., M. GONZALEZ-DAVILA, J.M. SANTANA-CASIANO and L. MINTROP: 11.1.-14.1.1998 in Lissabon, Portugal. CANIGO 2nd General Meeting. "The carbon dioxide system in the CANIGO region: Intercalibration and consistency checks."
- PETUHOV, K. and J. WANIEK: 4.6.-5.6.1998 in Paris, Frankreich. International Arabian Sea Workshop. "Distribution of characteristic hydrographic parameters during the SW-Monsoon 1997 along the drift trajectory."  
22.9.-25.9.1998 in New Orleans, USA. WOCE Indian Ocean Workshop. "Distribution of characteristic hydrographic parameters during the SW-Monsoon 1997 along the drift trajectory."
- REIMANN, N., H.W. PALM, J. PLÖTZ and M. SPINDLER: 31.8.-4.9.1998 in Christchurch, Neuseeland. VII. SCAR International Biology Symposium Antarctic Ecosystems: Models for wider ecological understanding. "Life cycle biology of Antarctic helminths - a valuable but underestimated tool."
- RICK, H.-J., S. RICK and U.H. BROCKMANN: 7.6.-12.6.1998 in St. Louis, Missouri, USA. Vortrag ASLO/ESA Meeting: The Land-Water Interface: Science for a Sustainable Biosphere. "Primary production and community respiration in the German Bight and Wadden Sea waters (North Sea)."
- RIX, N.H. and J. WILLEBRAND: 22.9.-25.9.1998 in New Orleans, USA. WOCE Indian Ocean Workshop. "Implications on variability and heat transport from regional Indian Ocean GCM Results."
- ROSENTHAL, H.: 29.8.1998 in Sidney, British Columbia, Kanada. Workshop on Comparative Research towards the Development of Scientific Approaches in integrated Coastal Zone Management. "ICZM multidisciplinary terminology in coastal zone research."  
28.9.1998 in Hull, Quebec, Kanada. CIDA (Canadian International Development Agency). Workshop on Aquaculture interactions with coastal resource users. "Exotics across the ocean. Testing monitoring systems for risk assessment of harmful introductions by ships to European waters."
- RUMOHR, H., W. HUKRIECK and J. GRÖGER: 18.3.-30.3.1998 in Paris. GLOBEC Konferenz. "Long-term Changes in Baltic Benthos Data in Relation to Climatic Change."
- RUMOHR, H. and T. KUJAWSKI: 4.10.-7.10.1998 auf Kreta, Griechenland. ICES Symposium on Marine Benthos Dynamics. "Reimpact of trawl fishery on the epifauna of the Southern North Sea - a historical comparison."
- RUMOHR, H., T. PEARSON and E. BONSDORFF: 22.10.-24.10.1998 in S. Carolina, USA. Belle Baruch Institute Georgetown. "Benthic Successions in Baltic Sedimentary Habitats".

- SCHNACK, D. and F. KÖSTER: 23.5.-27.5.1998 in Lissabon. Third European Marine Science and Technology Conference. "Baltic Cod Recruitment Project."
- SCHOTT, F., J. FISCHER, U. GARTERNICHT, L. STRAMMA, J. REPPIN, C. LICHTENBERG (IfM Kiel) and D. QUADFASEL (IfM Hamburg): 26.5.-28.5.1998 in Halifax, Kanada, WOCE-Conference. "Monsoon circulation of the western and central Indian Ocean."
- SCHOTT, F., J. FISCHER, L. STRAMMA and J. REPPIN: 22.9.-25.9.1998 in New Orleans, WOCE Indian Ocean Workshop: "Monsoon circulation of the western Arabian Sea and northern Somali Current."
- SCHRAMM, W.: 12.4.-17.4.1998 in Cebu, Philippinen. Intern. Seaweed Symp. Macroalgal or plankton blooms on coastal waters and estuaries: What are the controlling factors ?"
- SCHULZ-BUL, D.E.: 5.10.-9.10.1998 in Monaco. International Symposium on Marine Pollution: "Intercomparison Study of Sampling Methods for the Determination of Polychlorinated Biphenyls (PCB) in Seawater."
- SELLMER, C.: 9.2.-13.2.1998 in San Diego, USA. ASLO/AGU Ocean Sciences Meeting 1998. "Measurements of particle export using a drifting sediment trap during the SW-Monsoon in the Arabian Sea."
- SEND, U., E. EDEN and F. SCHOTT: 26.5.1998 in Halifax, Kanada. WOCE Conference on Ocean Circulation and Climate. "Equatorial Deep Jets: Space/time structure and cross-equatorial fluxes."
- STEINER, N.: 10.2.1998 in Norrköping, Schweden. SMHI. "Simulated Sea Ice Roughness in a Dynamic Thermodynamic Sea-ice Model."  
20.4.-24.4.1998 in Nizza, Frankreich. EGS XXIII General Assembly. "Comparison of Simulated and Observed Sea Ice Roughness."  
8.6.-12.6.1998 in Stockholm, Schweden. The Rossby-100 Symposium. "Comparison of Simulated and Observed Sea Ice Roughness in the Arctic and Weddell Sea."
- STRAMMA, L., F. SCHOTT and J. FISCHER: 26.5.-28.5.1998 in Halifax, Kanada, WOCE-Conference. "Upper Ocean Circulation of the tropical Atlantic."
- STUTZER, S. and W. KRAUSS: 20.4.-23.4.1998 in Nizza, Frankreich. XXIII General Assembly of the European Geophysical Society. "The Overflow of DSOW in a Numerical Model."
- SÜLING, J. and J.F. IMHOFF: 17.5.-21.5.1998 in Sitges, Spanien. 6<sup>th</sup> European Marine Microbiology Symposium. "Separate evolutionary lines exist of marine and halophilic purple sulfur bacteria and their counterparts from freshwater habitats."
- SY, A. and M. RHEIN.: 22.4.1998 in Nizza. European Geophysical Society (EGS), XXIII General Assembly. "Spreading of the 1988 Labrador Sea Water Cascade across the North Atlantic Ocean."
- THIEMANN, B., A. LAUER and J.F. IMHOFF: 17.5.-21.5.1998 in Sitges, Spanien. 6<sup>th</sup> European Marine Microbiology Symposium. "Characterization of marine microbial diversity on the basis of membrane fatty acid composition."
- TYLER, R.H. and R.H. KÄSE: 20.4.-24.4.1998 in Nizza, Frankreich. XXIII General Assembly of the European Geophysical Society. "The formation and propagation of energetic eddies in equatorial boundary currents."  
6.12.-10.12.1998 in San Francisco, Kalifornien, USA. American Geophysical Union. "A 'string' function for describing the propagation of large-scale quasi-geostrophic energy in the ocean."

TYLER, R.H. and T.B. SANFORD: 20.4.-24.4.1998 in Nizza, Frankreich. XXIII General Assembly of the European Geophysical Society. "The potential for using ocean generated electromagnetic fields to remotely sense ocean variability."

ULLRICH, S., R. KREHL and H.-G. HOPPE: 9.2.-13.2.1998 in San Diego, USA. ASLO 1998 Ocean Sciences Meeting. "Bacterial carbon flow in a cold water filament off the coast of Oman during the 1997 German JGOFS SW-Monsoon Process Study".

17.5.-21.5.1998 in Sitges, Spanien. 6<sup>th</sup> European Marine Microbiology Symposium. "JGOFS Arabian Sea Process Study: Bacterial carbon flow in areas of different productivity - SW-Monsoon."

VANICEK, M.: 24.5.-29.5.1998 in Halifax, Kanada. WOCE Conference on Ocean Circulation and Climate. "Water mass and tracer spreading in the South Atlantic".

VÖLKER, C.: 12.2.1998 in San Diego, CA, USA. AGU/ASLO Ocean Science Meeting 1998. "Momentum Balance in a Simple Baroclinic Model of the Antarctic Circumpolar Current and Baroclinic Rossby-Wave Resonance."

WEITZEL, B., H. GIESENHAGEN, J. SÜLING and H.-G. HOPPE: 17.5.-21.5.1998 in Sitges, Spanien. 6<sup>th</sup> European Marine Microbiology Symposium. "Seasonal variations of bacterial activity and diversity in Kiel Bight (Germany)."

YAMASHITA, N., T. IMAGAWA and N. KANNAN: 14.4.-18.4.1998 in Bordeaux, Frankreich. 8<sup>th</sup> Annual meeting of SETAC-Europe. "Estimated total amounts of PCDDs/FS and PCBs in the whole sea water of Tokyo Bay."

YAZDI, P., B.M. CULIK and A. KILIAN: 20.1.1998 in Monaco. The World Marine Mammal Conference. "Energy expenditure of swimming bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*)."

ZELLER, U: 9.2.-13.2.1998 in San Diego, USA. ASLO/AGU Ocean Sciences Meeting 1998. "Grazing rate and biomass of mesozooplankton in the Arabian Sea during the SW-Monsoon."

ZELLER, U., E. EDWARDS, B. IRWIN, V. STUART and P. BURKILL: 4.6.-5.6.1998 in Paris, Frankreich. Internationale Arabian Sea Workshop. "Grazing and the fate of primary production during the SW-Monsoon."

ZENK, W., J. HOLFORT, N. HOGG, B. LENZ and G. SIEDLER: 24.5.-29.5.1998 in Halifax, Kanada. WOCE Conference on Ocean Circulation and Climate. "Vema and Hunter Channels - two major conduits for the interbasins exchange of Antarctic Bottom Water in the South Atlantic".

#### 5.1.6 Aufenthalte als Gastforscher im Ausland

BÖTTGER-SCHNACK, R. :

26.10.-1.11.1998

The Natural History Museum, London, Großbritannien.

CLEMMESSEN, C.

4.11.-24.11.1998

Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, Base Norte Ubatuba, Brasilien.

EHRHARDT, M.:

2.2.-1.3.1998 am Instituto Oceanográfico und am Centro de Biologia Marinha da Universidade de São Paulo, Brasilien.

GARTHE, S.:  
13.7.-30.7.1998  
Foula, Shetland, Großbritannien.

KÄSE, R.H.:  
25.4.-30.4.1998  
Instituto de Oceanografia Faculdade de Ciencias, Universidade de Lisboa, Lissabon, Portugal.

KREMLING, K.:  
10.10.-7.11.1998  
Concepcion und Valparaiso, Chile.

KRÖGER, J.:  
20.1.-30.1.1998  
NATO Advanced Study Institute, Les Houches, Frankreich.

MÜLLER, T.J.:  
2.11.-13.11.1998  
Universität Sao Paulo, Brasilien.

OSCHLIES, A.:  
14.2.-20.2.1998  
Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, USA.

PEINERT, R.:  
23.10.-2.11.1998  
Station Zoologique, Villefranche/mer, Frankreich.

PALM, H.W.  
31.7.-1.10.1998  
Bogor Agricultural University, Indonesien.  
7.11.-14.11.1998  
Zoological Museum, University Oslo, Norwegen.

PETERS, A.F.:  
1.1.-16.1.1998  
Dallmann-Laboratorium, Base Científica Jubany, Isla 25 de Mayo, Antártida.

REIMANN, N.  
16.10.1997-28.3.1998 und 12.10.1998-31.12.1998  
Dallmann-Laboratorium, Base Científica Jubany, Isla 25 de Mayo, Antarktis.

RIX, N.H.:  
13.8.-20.8.1998  
DCESS, Niels Bohr Institut, Kopenhagen, Dänemark.

RUMOHR, H.:  
22.4.-9.5.1998  
Institute Marine Biology of Grete, Griechenland.

RUPRECHT, E.:  
21.9.-10.10.1998  
Universidad de Concepcion, Concepcion, Chile.

SCHOTT, F.:  
14.2.-28.2.1998  
CIMAS, University of Miami.



SCHRAMM, W.:  
9.7.-31.7.1998  
3.11.-19.11.1998  
Fisheries Research Institute, Nea Peramos, Griechenland.

UEBERSCHÄR, B.  
11.4.-15.5.1998  
ICLARM, Manila, Philippinen.  
4.11.-25.11.1998  
Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, Base Norte Ubatuba, Brasilien.

WILLEBRAND, J.:  
26.7.-9.8.1998  
National Center for Atmospheric Research, Boulder, Colorado, USA.

#### **5.1.7 Wissenschaftliche Konferenzen im Institut für Meereskunde**

19.1.1998 in Kiel, Institut für Meereskunde. EU-SEALION-Working Group.  
(Organisation: P. LEMKE)

26.3.1998 in Kiel, Institut für Meereskunde. BMBF-FEME-Statusseminar.  
(Organisation: P. LEMKE, N. STEINER).

31.3.1998 in Kiel, Institut für Meereskunde. 9. Verleihung des Annette-Barthelt-Preises für Meeresforschung zum Gedenken an die Terroropfer von Djibouti Annette Barthelt, Daniel Reinschmidt, Marco Buchalla und Hans-Wilhelm Halbeisen. (Organisation: U. PIATKOWSKI).

15.4.-17.4.1998 in Kiel, Institut für Meereskunde. Tagung der "ICES Working Group on Cephalopod Fisheries and Life History". (Organisation: U. PIATKOWSKI).

29.4.-2.5.1998 in Kiel, Institut für Meereskunde. BIOBASE (EU) First meeting.  
(Organisation: A.F. PETERS).

7.9.1998 in Kiel, Institut für Meereskunde. BMBF-FEME-Working Group.  
(Organisation: P. LEMKE).

27.10.1998 in Kiel, Institut für Meereskunde. Deutsche WCRP-Gruppe: Ausarbeitung des deutschen CLIVAR-Programms (Organisation: F. SCHOTT)

16.11.-19.11.1998 in Kiel, Institut für Meereskunde. ACSYS Numerical Experimentation Group, First Session. (Organisation: P. LEMKE)

#### **5.1.8 Ehrungen**

Prof. Dr. L. HASSE, 1998: Alfred-Wegener-Medaille der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft e.V.

Prof. Dr. W. KRAUSS, 1998: Albert-Defant-Medaille, Deutsche Meteorologische Gesellschaft.



### 5.1.9 Gastforscher am Institut für Meereskunde

NAME	HERKUNFTSINSTITUTION	ABTEILUNG/ZEITRAUM
APAO, Prof.Dr. P.	Department of Biological Sciences Mindanao State University Iligan Institute of Technology Iligan City, Philippinen	Meeresbotanik 1.6.-31.8.1998
ARMI, Prof.Dr. L.	Scripps Inst. of Oceanography, Univ. of California, San Diego, USA	Theoretische Ozeanographie 1.6.-19.7.1998
BARON, P.R.	Danish Fisheries Research Institute Charlottenlund, Dänemark	Fischereibiologie 29.6.-8.7.1/12.8.-29.8.1998
CARLSON, Dr. L.	Marine Botany Institute University Göteborg, Schweden	Meeresbotanik 15.5. -30.6.1998
EVANS, Dr. G.	Department of Fisheries and Ocean, St. Johns, Newfoundland, Kanada	Fischereibiologie 27.9.-6.10.1998
FERRAZ-DIAS, Dr. J.	Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasilien	Fischereibiologie 8.6.-2.7.1998
FRÖSE, Dr. R.	ICLARM Makati-City, Philippines	Fischereibiologie 8.7.-17.7.1998
GARRITY, Dr. C.	Micro-Wave Group, Ottawa River, Dunrobin, Kanada	Marine Planktologie 25.5.-15.8.1998
GRIBOV, E.	AtlantNIRO, Kaliningrad, Rußland	Fischereibiologie 15.5.-2.6./2.8.-29.8.1998
HAAPALA, Dr. J.	Dept. of Geophysics, University of Helsinki, Finnland	Theoretische Ozeanographie 1.8.-31.10.1998
HARITONIDIS, Prof. Dr. S.	Botanical Institute, Aristotle Univ. Thessaloniki, Griechenland	Meeresbotanik 24.2.-4.3.1998
IKEDA, Prof. Dr. Y.	Instituto Oceanografico Univers. de Sao Paulo, Brasilien	Meeresphysik 8.9.-28.9.1998
JUNCHENG, Dr.	Ocean University of QingDao QingDao, China	Regionale Ozeanographie 1.11.-31.12.1998
KADOWAKI, Dr. S.	Faculty of Fisheries, Kagoshima University, Japan	Fischereibiologie 10.8.-8.10.1998
KARASSIOVA, Dr. E.	AtlantNIRO, Kaliningrad, Rußland	Fischereibiologie 15.5.-2.6./7.7.-17.7.1998
KRAKASSIS, Dr. Y.	IMBC, Kreta Griechenland	Meereszoologie 6.9.-12.9.1998
MACHU, E.	Centre National de Recherche Scientifique, Toulouse, Frankreich	Theoretische Ozeanographie 22.11.-22.12.1998

<u>NAME</u>	<u>HERKUNFTSINSTITUTION</u>	<u>ABTEILUNG/ZEITRAUM</u>
MAKARCHOUK, Dr. A.	Latvian Fisheries Research Institut, Riga, Lettland	Fischereibiologie 15.5.-2.6./7.7.-17.7.1998 2.8.-27.8.1998
MAO, Xianmao Associate Professor	Second Institute of Oceanography, Hangzhou, P.R. China BMBF, Stipendiat	Marine Planktologie 1.8.-31.12.1998
MENZEL, M.	IFREMER Brest, Frankreich	Meeresphysik 2.3.-20.3.1998
ORFANIDIS, Dr. S.	Fisheries Research Institute Nea Peramos, Kavala, Griechenland	Meeresbotanik 15.5.-7.6.1998
PAPADOPOULON, C.	IMBC, Kreta Griechenland	Meereszoologie 3.12.-13.12.1998
PASSOW, Dr. U.	Marine Science Institute, University of California, Santa Barbara, USA	Marine Planktologie 1.7.-31.12.1998
PLIKSHS, Dr. M.	Latvian Fisheries Research Institut, Riga, Lettland	Fischereibiologie 15.10.-31.12.1998
PRIETO GALVEZ, L.	Facultad de Ciencias del Mar, Universidad de Cadiz, Spanien	Marine Planktologie 5.9.-21.12.1998
RAMSEIER, Dr. R.O.	Micro-Wave Group, Ottawa River, Dunrobin, Kanada	Marine Planktologie 15.5.-15.8.1998
SHOREIT, Prof. Dr. A.A.	Botanical Department Assiut Univ., Assiut, Ägypten	1.7.-31.8.1998
SMITH, Dr. C.	IMBC, Kreta Griechenland	Meereszoologie 14.6.-24.6./3.12.-13.12.1998
STAMATIŞ, Dr. N.	Fisheries Research Institute Nea Peramos, Kavala, Griechenland	Meeresbotanik 15.5.-7.6.1998
STATKUS, R.	Fisheries Laboratory Klaipeda, Litauen	Fischereibiologie 15.5.-2.6./2.8.-27.8.1998
VIYAKARAN, V.	Department of Marine Science Chulalongkorn University Bangkok, Thailand	Fischereibiologie 1.9.-31.12.1998
WEBB, Dr. D.	Southampton Oceanography Centre, Southampton, UK	Theoretische Ozeanographie 1.9.-7.11.1998
WONGTSCHOWSKI, Dr. C.	Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasilien	Fischereibiologie 8.6.-2.7.1998
YOU, Y., Dr.	University of Sidney, Australia	Regionale Ozeanographie 1.4.-31.12.1998

## 5.2 Forschungsarbeiten

Auch im Jahre 1997 haben zahlreiche Wissenschaftler des IfM an längeren Forschungsfahrten auf Schiffen des IfM und anderer Betreiber teilgenommen. Über den Einsatz der eigenen Forschungsschiffe wird im einzelnen unter Abschnitt 6.1 berichtet. Die nachstehenden Berichte stellen eine Auswahl dar, um die thematische und regionale Vielfalt der Arbeiten auf See anzudeuten. Auch auf einige Fahrten auf ausländischen Forschungsschiffen wird hingewiesen.

### 5.2.1 Forschungsfahrten

*"Sonne"-Expedition ins Arabische Meer von Male nach Muskat (Reise SO-128) vom 8.1.-28.1.1998*

Die "Sonne"-Reise Nr. 128 von Male nach Muskat der Abteilung Regionale Ozeanographie unter Leitung von F. SCHOTT diente der Untersuchung der Zirkulation im Arabischen Meer während des Nordostmonsuns als Abschluß der WOCE-Messungen im Indischen Ozean. Hydrographische und Tracermessungen wurden auf einen Schnitt auf ca. 8°N sowie nördlich des Schnittes im westlichen Arabischen Meer im Bereich des Somalstroms durchgeführt. Ziel war es, sowohl die nur wenig bekannte Zirkulation im Nordostmonsun zu untersuchen als auch im Vergleich mit einer ähnlichen Vermessung des Südwestmonsuns im August 1993 während der "Sonne"-Reise Nr. 89 die Änderungen der Monsunzirkulation im Arabischen Meer zu beschreiben.

*"Hakuho Maru"-Expedition (2.3-16.3.1998) und "Sonne"-Expedition ("Sonne"-Fahrt Nr. 133 vom 9.7-20.7.1998) in den westlichen tropischen Pazifik*

Als Teil des TIEFBIT-Projekts wird in der Abteilung Meeresphysik die Frage der Ausbreitung von Zwischen- und Tiefenwasser im Karolinenbecken behandelt. Hierzu sind 1996 insgesamt sechs Verankerungen mit Schallquellen und mit Strömungsmessern ausgelegt worden. Die Schallquellen dienen der Ortung von RAFOS-Floats im Bereich des Zwischenwassers; mit den Strömungsmessern sollen Ein- und Ausstrom von Tiefenwasser in das Becken bestimmt werden. Im Rahmen der deutsch-japanischen Zusammenarbeit in der Meeresforschung war es möglich, vier Verankerungen während einer Fahrt mit der "Hakuho Maru" von der Universität Tokio aufzunehmen. Die Fahrt begann in Kolonia, Pohnpei, der Hauptinsel der Föderation Mikronesien, und endete in Tokio (D. CARLSEN, T.J. MÜLLER). Die beiden anderen Verankerungen wurden während der "Sonne"-Fahrt 133 von Manila nach Kavieng aufgenommen (J. HOLFORT).

*"Valdivia"-Expedition in die Labradorsee und Irminger See von Reykjavik nach St. John's (Reise V172) vom 4.7.-12.8.1998*

Die "Valdivia"-Reise V172 der Abteilung Regionale Ozeanographie wurde in drei Abschnitten durchgeführt. Diese Reise war die dritte eigenständige Forschungsfahrt neben weiteren Teilnahmen an Reisen anderer Gruppen in diese Region zur Untersuchung von Konvektion, Wassermassenverteilung und Zirkulation im nordwestlichen Atlantik der Teilprojekte A2 und A4 des am IfM Kiel laufenden Sonderforschungsbereiches 460. Der erste Abschnitt von Reykjavik nach St. John's unter Leitung von F. SCHOTT fand vom 4.7. bis zum 14.7. statt und

hatte die Aufnahme von Verankerungen, ergänzt durch hydrographische Messungen in der zentralen und westlichen Labradorsee, zum Ziel. Da die aufgenommenen Verankerungskomponenten an Land in St. John's für die Wiederauslegung bearbeitet werden mußten, war der zweite Abschnitt (Fahrtleiterin Frau M. RHEIN) St. John's 15.7. nach St. John's 29.7. primär hydrographischen und Tracermessungen um Flemish Cap sowie bei 54°N gewidmet, es wurden aber auch zwei Verankerungen ausgelegt. Auf dem dritten Abschnitt von St. John's nach St. John's vom 31.7. bis 12.8. unter Leitung von U. SEND wurden zwei Verankerungen aufgenommen und bei der Auslegung von fünf Verankerungen die zuvor an Land überholten Verankerungskomponenten integriert. Ergänzt wurden die Verankerungsarbeiten wiederum von hydrographischen Vermessungen.

*"Suellyn" - Forschungsfahrt in den Golf von Aqaba, Rotes Meer, vom 31.5.-8.6.1998*

Die Fahrt fand im Rahmen des internationalen, vom BMBF finanzierten Red Sea Program statt und führte entlang der Nord-Süd-Achse durch den Golf von Aqaba und die Straße von Tiran ins nördliche, offene Rote Meer. In Sharm-el-Sheikh (Ägypten) mußte eine Hafenanmeldung durchgeführt werden. Die wissenschaftlichen Ziele konzentrierten sich auf die molekulare Regulation des Stickstoffmetabolismus, auf die Phosphataufnahme und auf die Nahrungsnetzposition des planktischen Cyanobakteriums *Trichodesmium* (U. SOMMER, A. STIHL, in Zusammenarbeit mit A. Post, Interuniversity Institute, Eilat, Israel, T. al-Najjar, Marine Science Station, Aqaba, Jordanien, A. El Naggar, National Institute of Oceanography and Fisheries, Alexandria, Ägypten).

*"Meteor" - Expedition in den Ostatlantik ("Meteor"-Reise M42/3) vom 25.8. - 23.9.1998*

Das SEAMEC (Seamount Ecology)-Programm der "Meteor"-Reise M42/3 ist eine Fortführung von Untersuchungen, die Ende der 60er, Anfang der 70er Jahre durchgeführt wurden, um den Einfluß der Großen Meteorbank, zentraler subtropischer Nordostatlantik, auf die Hydrographie und das Vorkommen sowie die Verteilung von Plankton-, Nekton- und Benthosarten zu erfassen. Das Projekt wurde vom ZMK der Universität Hamburg koordiniert (Fahrtleiter Prof. W. Nellen). Die Abteilung Marine Planktologie des IfM Kiel (K. v. BRÖCKEL) übernahm die Bestimmung der Primärproduktion in unterschiedlichen, mit der Bank assoziierten Wasserkörpern. Die Abteilung Fischereibiologie übernahm die Koordination und Durchführung der Probennahmen zur Erfassung des Ichthyoplanktons und des Nektons (C. CLEMMESSEN, A. GELDMACHER, F. KÖSTER, G. KRAUS, H. PALM, U. PIATKOWSKI). Das so erhaltene Material soll einen Beitrag zur Klärung der Frage leisten, inwieweit der flache Bankbereich inmitten der ozeanisch geprägten Umgebung zur Ausbildung dauerhaft eigenständiger Biozönosen führen konnte. Die Ichthyo- und Zooplankton-Probennahme wurde mit einem geschleppten, vertikal auflösenden Multischließnetz entlang zweier Achsen durchgeführt, die in West-Ost und Nord-Süd-Richtung über die Bank verliefen. Untersucht wurden die horizontalen und vertikalen Verteilungsmuster in der Planktongemeinschaft, unter Berücksichtigung tageszeitlicher Variationen. Mit der Erfassung des Nektons sollen Fragestellungen wie z. B. die Struktur und Verteilung der Ichthyozönose, die Struktur der Bestände der einzelnen Fischarten, die trophischen Interaktionen zwischen den Fischen und anderen Bankbewohnern sowie die Parasitierung der Fische bearbeitet werden. Mit Grund- und Schwimmschleppnetzen wurde in 18 erfolgreichen Einsätzen ein umfangreiches Probenmaterial

von 31 Fischarten gewonnen und für weitere Auswertungen im Labor konserviert. Diese Auswertung wird in Zusammenarbeit mit dem IHF Hamburg (Prof. Dr. W. Nellen) und dem AWI Bremerhaven (Dr. H. v. Westernhagen) überwiegend in der Abteilung Fischereibiologie des IfM Kiel durchgeführt.

*"Poseidon"-Expedition in den Nordatlantik ("Poseidon"-Fahrt Nr. 237/3 vom 2.4.-17.4.1998)  
und "Meteor"-Expedition in den Nordatlantik ("Meteor"-Fahrt Nr. 42/1 vom 16.6.-16.7.1998)*

Diese beiden Fahrten waren Bestandteil der Projekte CANIGO und ESTOC. Ein Hauptziel der von der Europäischen Union geförderten multinationalen Projekte CANIGO (Canary Islands Azores Observations) ist es, Zirkulation und Wassermassentransporte im subtropischen Nordostatlantik und die damit zusammenhängenden bio-geochemischen Flüsse mit Hilfe von direkten Beobachtungen und Modellen zu bestimmen. In einem deutsch-spanischen Projekt wird außerdem seit 1994 die Zeitserienstation ESTOC etwa 100 km nördlich von Gran Canaria betrieben. Beide Expeditionen wurden von der Abteilung Meeresphysik in enger Zusammenarbeit vor allem mit der Universität Bremen (G. Wefer) und mit den spanischen Partnern durchgeführt: Während der "Poseidon"-Fahrt Nr. 237/3 (Fahrtleitung T.J. MÜLLER) wurden hydrographische Aufnahmen mit 45 Stationen auf einer geschlossenen Box nördlich der Kanarischen Inseln und östlich von Madeira wiederholt. Diese Beobachtungen sollten mit jahreszeitlicher Auflösung durchgeführt werden und waren im Januar und September 1997 mit zwei Fahrten begonnen worden. Mit der "Poseidon"-Fahrt Nr. 237/3 wurde die Frühjahrsituation erfaßt. Bei der "Meteor"-Fahrt Nr. 42/1 im Sommer 1998 (Fahrtleitung T.J. MÜLLER) kamen weitere Messungen bio-geochemischer Größen hinzu. Außerdem wurden Verankerungen ausgetauscht, mit denen für einen Zeitraum von insgesamt zwei Jahren die Struktur und Variabilität von Strömung und vertikalem Partikelfluß im östlichen Randstromsystem bei den Kanarischen Inseln erfaßt werden soll.

*"Poseidon"-Forschungsfahrt Nr. 242 in das Islandbecken, von Cork nach Reykjavik vom 2.8.-21.8.1998*

Diese Reise wurde unter der Leitung von W. ZENK im Rahmen des SFB 460 durchgeführt. Das Teilprojekt A3 behandelt Wassermassentransformation im Islandbecken, wobei die Schwerpunkte bei der veränderlichen Ausbreitung und Vermischung von Labradorseewasser und Overflow-Wasser liegen. Zu Beginn der Reise wurde der hydrographische Schnitt auf 51°N zwischen Südirland und der Gibbs-Bruchzone, wie er auf der vorjährigen "Meteor"-Reise 39/2 abgearbeitet worden war, wiederholt. Zusätzlich erfolgte das Auslegen von vier Verankerungen zur Registrierung des westlichen Randstroms auf der Ostseite des Mittelatlantischen Rückens. Die drei Strommesser-Verankerungen der "Meteor"-Fahrt im Jahre 1997, die nördlich der Gibbs-Bruchzone den Einstrom von Labradorseewasser und den tiefen Randstrom im Overflow-Wasser-Bereich registriert hatten, wurden anschließend aufgenommen. Desweiteren wurde der Floatpark östlich der Gibbs-Bruchzone mit vier neuen Geräten ausgerüstet. Zusätzliche RAFOS-Floats wurden auf den verbleibenden CTD-Schnitten im nördlichen Bereich des Islandbeckens zur Aufzeichnung von Strompfaden im Labradorseewasser-Niveau ausgelegt. Während der Reise gelang es mit Hilfe von Satellitenortung, vier zuvor aufgetauchte RAFOS-Floats aus dem Vorjahr aufzufischen. Die neu ausgelegten RAFOS-Floats sind auf eine Einsatzzeit von 9 - 24 Monaten eingestellt.

*"A.v. Humboldt"-Expedition in die Ostsee (A.v.Humboldt Reise 44/98/10) vom 23.6.-13.7.1998*

Im Rahmen des EU-Projektes BASIC (Baltic Sea Cyanobacteria - An investigation of the structure and dynamics of water blooms of cyanobacteria in the Baltic Sea - Responses to a changing environment) führte die Reise (Fahrtleitung K. von Bröckel) in die mittlere Ostsee und rund um Gotland mit einem Wissenschaftlertausch in Visby. Insgesamt beteiligten sich Wissenschaftler aus acht Nationen von sieben europäischen Instituten (ein neuer Rekord für die "A.v. Humboldt") an den vielschichtigen Untersuchungen auf einem Schnitt von Bornholm bis Visby während einer 5-tägigen Driftstation. Auf allen Stationen wurden die beiden wichtigen Cyanobakterien *Nodularia* spp. und *Aphanizomenon* spp. in gutem Zustand, aber in unterschiedlichen Verhältnissen angetroffen. Die Probennahme, die verschiedenen Experimente und die Messungen aller wichtigen physikalisch-chemischen sowie biologischen Umweltparameter werden helfen, Fragen zur Bedeutung der Cyanobakterien im Ökosystem (Produktion und Stickstofffixierung), zu ihrer Ökophysiologie, ihren Feinstrukturen, dem in der Ostsee vorhandenen genetischen Pool und ihrer toxischen Eigenschaften (Toxikologie) zu klären.

*"Heincke"-Fahrt 113, 29.9.-2.10.1998:*

Im Rahmen von PEP (Pilotstudy of Evaporation and Precipitation) in BALTEX fand eine Meßfahrt in der Ostsee statt. Die Fahrt führte von Kiel nach Zingst in die Nähe einer vom Hamburger Max-Planck-Institut betriebenen Meßstation. Die Instrumentierung der "Heincke" bestand aus einem Turbulenzmeßsystem zur Bestimmung der turbulenten Impuls- und Wärmeflüsse, einem Schiffsregennmesser und einem optischen Disdrometer zur Bestimmung der Niederschlagsraten sowie einer Radiosondenanlage. Die an Bord gewonnenen Daten ergänzen zum einen die Messungen des MPI, zum anderen erlauben sie den direkten Vergleich mit den Wärmeflußmessungen und Niederschlagsmessungen des MPI. Das Experiment dient der Vorbereitung des zentralen BALTEX-Experimentes BRIDGE zur Bestimmung der Wasserbilanz der Ostsee und ihres Einzugsgebietes. Darüberhinaus wurde auf dieser Fahrt auch das meteorologische Fortgeschrittenenpraktikum durchgeführt (K. BUMKE, K. UHLIG).

*"Heincke"-Fahrt 115, 21.10.-6.11.1998*

Im Rahmen von PEP (Pilotstudy of Evaporation and Precipitation) in BALTEX fand eine Meßfahrt in der Ostsee statt. Die Fahrt führte von Kiel über Zingst, Christiansoe/Bornholm, Östergarnsholm/Gotland bis nach Koppnäs, wo von den anderen Partnern in diesem Projekt Meßstellen betrieben werden. Wie bereits bei der Heinckefahrt 113 wurden auch auf dieser Fahrt Niederschlag und turbulente Flüsse von Impuls und Wärme gemessen. Diese Messungen erlauben wiederum den direkten Vergleich mit den Messungen an den oben genannten Stationen. Außerdem können die Niederschlagsmessungen auf den Verbindungsstrecken zwischen den einzelnen Stationen zu einem Vergleich mit den aus Radarmessungen bestimmten Niederschlagsraten genutzt werden. Ergänzt wurden unsere Messungen durch verschiedene Strahlungsmessungen. Unter anderem wurden mit einem Mikrowellenradiometer die vertikal integrierten Flüssigwasser- und Wasserdampfgehalte in der Atmosphäre sowie mit einem Ceilometer die Wolkenuntergrenzen bestimmt. Eine Analyse dieser Daten dient dem besseren Verständnis der für die Kopplung der vertikalen Massenflüsse in der Atmosphäre und an der Meeresoberfläche wichtigen Prozesse (M. CLEMENS, A. MACKE, R. SCHEIRER, K. UHLIG).

Im Rahmen von Vorarbeiten zu dem EU-Projekt “Environmental and fisheries influences on fish stock recruitment in the Baltic Sea” (Baltic STORE, FAIR 97 3959) wurden von der Abteilung Fischereibiologie in Zusammenarbeit mit dem Institut für Ostseeforschung, Warnemünde, dem Dänischen und dem Lettischen Institut für Fischereiforschung, Kopenhagen und Riga, und dem AtlantNIRO, Kaliningrad vier Forschungsreisen mit F.S. “Alkor” (20.4.-3.5.1999, 16.5.-4.6.1999, 30.6.-23.7.1999 und 13.8.-28.8.1999) in die zentrale und östliche Ostsee durchgeführt (F. KÖSTER, G. KRAUS, C. MÖLLMANN, N. ROHLF, R. VOSS). Dabei standen multidisziplinäre Untersuchungen zur Gonadenreifung und Produktion an lebensfähigen Geschlechtsprodukten von Dorsch und Sprott, zur Verteilung, Abundanz und Sterblichkeit der Eier und Larven in Relation zu unterschiedlichen hydrographischen Bedingungen sowie zum Wegfraß von frühen Jugendstadien durch potentielle Bruträuber im Vordergrund. Das Forschungsprogramm orientierte sich an den erfolgreich durchgeführten Forschungsfahrten im Rahmen des “Baltic Cod Recruitment” Projektes (Baltic CORE, AIR2 CT94-1226) mit einer Ausweitung der Arbeiten auf den Sprott und einer Erweiterung des zentralen Untersuchungsgebietes auf die östliche Ostsee.

### **I. Regionale Ozeanographie**

Die Forschungsarbeiten der Abteilung befassen sich im wesentlichen mit drei Schwerpunkten:

- Untersuchungen der großskaligen Zirkulation und Wassermassenausbreitung im subpolaren Nordatlantik im Rahmen des SFB 460,
- Untersuchungen der großräumigen Zirkulation des tropischen Ozeans im westlichen tropischen Atlantik und Indischen Ozean,
- Prozeßstudien zur Konvektion in der Labradorsee und Untersuchungen der sich daraus ergebenden Effekte für die thermohaline Zirkulation.

Ergänzend werden seit mehreren Jahren Zirkulationsuntersuchungen im westlichen Mittelmeer als kooperative EU-Projekte durchgeführt. Daneben laufen methodische Arbeiten zur Verbesserung von Meß- und Analyseverfahren, die bei den Feldprogrammen und deren Auswertung zum Einsatz kommen.

#### **Subpolarer Nordatlantik**

##### *Randstromuntersuchungen in der Labradorsee*

Die Randstromuntersuchungen konzentrierten sich 1998 auf die Labradorsee mit Verankerungen in zwei Arrays, dem AR7W-Array (bei ca. 57°N im Inneren der Labradorsee) in Zusammenarbeit mit der Gruppe Lazier/Rhines und dem weiter zum Ausgang der Labradorsee hin gelegenen 53°N-Array.

Aus den Bahnen der Tiefendrifter (PALACE) konnte ein horizontales Profil des tiefen Randstroms vor Labrador abgeleitet werden, das als Referenz benutzt wird, um Verankerungs- bzw. Schiffsbeobachtungen hinsichtlich langperiodischer Schwankungen zu untersuchen. Ein

erster Vergleich zeigte dabei eine gute Übereinstimmung der jährlich gemittelten Strömungen aus dem Zeitraum 1996-1998 mit diesem Horizontalprofil, was auf geringe zwischenjährliche Variabilität hinweist.

Saisonale Schwankungen sind im Randstrom auf die oberflächennahen Schichten sowie auf den Bereich konzentriert, der noch dem Einfluß des flachen Labradorstroms unterliegt. Verankerungen an der Peripherie des Labradorstroms zeigen nahe der Oberfläche einen Jahresgang von etwa 4 cm/s mit maximalen Strömungen im Januar/Februar und Minimum im Sommer. Dies entspricht ca. 20 % des Mittelwertes von 22 cm/s. Im Niveau des Labradorseewassers (LSW) in 1.500 m Tiefe verschwindet der Jahresgang fast vollständig. Die schwache barokline Vertikalstruktur zwischen Oberfläche und LSW-Niveau ist daher nur im Winter ausgeprägt. Weiter entfernt von der Topographie ist die barokline Struktur in Oberflächennähe schwächer und nahe dem Boden stärker. Die Intensivierung der mittleren Strömungen am Boden hängt mit dem Kern des Dänemarkstraßen-Overflows zusammen, der seiner Dichte entsprechend tiefer am Kontinentalabhang liegt.

Das dominierende Signal in allen Randstrom-Zeitserien sind aber wesentlich hochfrequenterer Fluktuationen mit Perioden von 10 bis 20 Tagen, die einen deutlichen Jahresgang mit maximaler kinetischer Energie im März/April aufweisen. Ursache und Rolle der hochfrequenten Variabilität, z. B. für den Austausch von Wasser aus dem Inneren der Labradorsee mit dem Randstrom, sind Untersuchungsthemen, die zusammen mit Modellanalysen (Abteilung Theoretische Ozeanographie) durchgeführt werden.

Verankerte Messungen und Schiffsbeobachtungen direkter Strömungen zeigen, daß keine stromlose Schicht existiert, die sich als Referenz für geostrophische Geschwindigkeiten eignet. Vielmehr gibt es eine intensive barotrope Randstromzirkulation mit nur wenig Scherung in oberflächennahen und bodennahen Schichten. Dies ist auch der Grund, warum bisher keine verlässlichen Schätzungen des Gesamttransportes in der Labradorsee existieren. Mit der Entwicklung von Methoden zur Messung absoluter Strömungen in der Tiefe (LADCP) sind jetzt aber Bestimmungen des vollständigen Tiefenwassertransportes möglich. Auf allen Schnitten im westlichen subpolaren Nordatlantik dominiert eine starke barotrope Komponente die Randstromzirkulation. Eine Ausnahme bildet das Strömungsfeld am Ausgang der Labradorsee, wo der barokline Nordatlantikstrom den Ausstrom aus der Labradorsee bis zum Boden (ca. 4000 m Tiefe) hin einengt. Insgesamt scheinen die Transporte tiefer Wassermassen dabei im zyklonalen Sinn, stromab um die Labradorsee herum, abzunehmen. Bei Cape Farwell ist im Vergleich zu früheren Untersuchungen der Transport an Dänemarkstraßen-Overflow-Wasser (DSOW) und Gibbs-Bruchzonenwasser (GFZW) etwa gleich (hier 12.5 Sv gegen 13.6 Sv aus früheren Beobachtungen). Die Randstromtransporte vor Labrador liegen bei etwa 9 Sv, wogegen der "Export" dieser Wassermassen bei Flemish Cap nur noch 4.5 Sv beträgt (J. FISCHER, C. MERTENS, F. SCHOTT).

#### *Großräumige Zirkulation und Wassermassenverteilung im subpolaren Nordatlantik*

Im Rahmen des SFB 460 (TPA4) werden die großräumige Zirkulation und Wassermassenverteilung im subpolaren Nordatlantik in einer Kombination von großräumigen Schiffsbeobachtungen der Wassermasseneigenschaften und Strömungen (drei Meßkampagnen mit "Meteor" und "Valdivia", Sommer 1996, 1997 und 1998) und von detaillierten Randstromuntersuchungen mit Verankerungen, Tiefendriftern und hochaufgelösten Schiffsschnitten untersucht.



Das Ausbreitungsmuster von Tiefendriftern im Niveau des Labradorsee-Wassers (LSW) zeigt drei wesentliche Pfade aus dem Erzeugungsgebiet heraus: entlang der Topographie im Randstrom, aus dem Zentrum der Labradorsee nach Osten durch die Gibbs-Bruchzone (GFZ) und als dritten Zweig von der Labradorsee direkt in die Irmingersee. Auch die großräumige Aufnahme der Freonverteilung konnten die drei hauptsächlichen Ausbreitungspfade des Labradorsee-Wassers sowie die Zeitskala der Ausbreitung aufgezeigt werden: LSW verläßt die Labradorsee als Teil des tiefen westlichen Randstroms nach Süden, wobei die hohen Konzentrationen nur am Kontinentalabhang zu finden sind. Ein weiterer Zweig strömt in die Irmingersee. Aufgrund von Freon- und Temperatursignalen muß die Zeitskala der Ausbreitung von der zentralen Labradorsee in die Irmingersee kleiner als ein Jahr sein, obwohl sich das LSW entgegengesetzt zum Ostgrönlandstrom bewegen muß und die hohen Freonwerte und niedrigeren Temperaturen nahe des Randstroms konzentriert sind. Ein Teil des LSW fließt nach Osten durch die GFZ. Obwohl laut Tiefendrifter die Zeit von der Labradorsee bis zum Erreichen der GFZ ebenfalls nur ein Jahr beträgt, ist das LSW in und südlich der GFZ erheblich freonärmer und wärmer als in der zentralen Labradorsee und der Irmingersee. Diese Komponente muß also stärker modifiziert werden als die Komponente, die in die Irmingersee strömt. Die Freonkonzentrationen haben im Ostatlantik seit 1994 signifikant zugenommen, verursacht durch den Einstrom von erst kürzlich ventiliertem LSW.

Unerwarteterweise zeigte auch das DSOW eine deutliche zeitliche Variabilität in den T-S Eigenschaften im Inneren der Labradorsee, die bis vor kurzem nicht bekannt war. So wurden 1996 niedrigere Salzgehalte und Temperaturen im DSOW gemessen als 1997. Ursache und Zeitskala dieser Änderungen sind noch unbekannt.

Historische und eigene Messungen der Salzgehaltsverteilung im GFZW deuten darauf hin, daß die Ausbreitung dieser Wassermassen im westlichen subpolaren Nordatlantik nicht nur, wie bisher angenommen, im westlichen Randstrom erfolgt. Höhere Salzgehalte als im Randstrom erstrecken sich im Inneren von der GFZ bis nach Westen in die zentrale Labradorsee. Die Ausbreitung muß also auch im Inneren des Westatlantiks erfolgen; dies geschieht wahrscheinlich durch Wirbel (M. RHEIN, F. SCHOTT, L. STRAMMA).

#### *Konvektionsuntersuchungen in der Labradorsee*

Die lokalen Konvektionsmessungen in der Labradorsee (TP A2 des SFB) wurden insbesondere anhand der Verankerungen in der zentralen Labradorsee (K1/K11, Abb. 3) durchgeführt (K21 ist derzeit im Wasser).

Der Winter 1996/97 zeichnete sich zunächst durch sehr schwache Wärmeflüsse aus, die bis Mitte Januar nur eine geringe Abkühlung und Vertiefung der Deckschicht bewirken konnten. Erst mit einem Umschwung der atmosphärischen Zirkulation über dem Nordatlantik im weiteren Verlauf des Winters kam es zu einer stärkeren Abkühlung und bis Mitte März zur Vermischung bis in größere Tiefen (Abb. 3). Kurzzeitige Temperaturschwankungen in den betreffenden Sensoren deuten auf Konvektionsaktivität bis 1.300-1.500 m hin. Der gesamte Auftriebsverlust über die Kühlungsperiode betrug im Winter 1996/97 ca.  $1.3 \text{ m}^2/\text{s}^2$ . In diesem Zeitraum konnte eine Reihe von Konvektionszellen (Plumes) mit hohen, nach unten gerichteten Vertikalgeschwindigkeiten beobachtet werden. Im darauffolgenden Winter 1997/98 kam es bei schwächeren Wärmeflüssen (Gesamtauftriebsverlust ca.  $1.0 \text{ m}^2/\text{s}^2$ ) und wahrscheinlich stärker geschichteten Anfangsbedingungen nur zu einer geringen Zahl von Konvektionsereignissen (Mitte März) mit wesentlich kleineren Vertikalgeschwindigkeiten. Die maximale Deckschichttiefe

betrug am Ende dieses Winters dann auch nur 600-800 m. An dieser Stelle sollte erwähnt werden, daß ähnliche Beobachtungen von uns aus dem prä-SFB-Jahr 1994/95 ganz erhebliche Konvektionstiefen (etwa 2000 m) bei insgesamt schwachem Auftriebsverlust von nur  $0.9 \text{ m}^2/\text{s}^2$  zeigten. Dies dokumentiert den Einfluß anderer Faktoren auf die Konvektionsentwicklung wie z.B. der oberflächennahen Schichtung, die mit unseren Verankerungen derzeit nicht erfaßt wird.

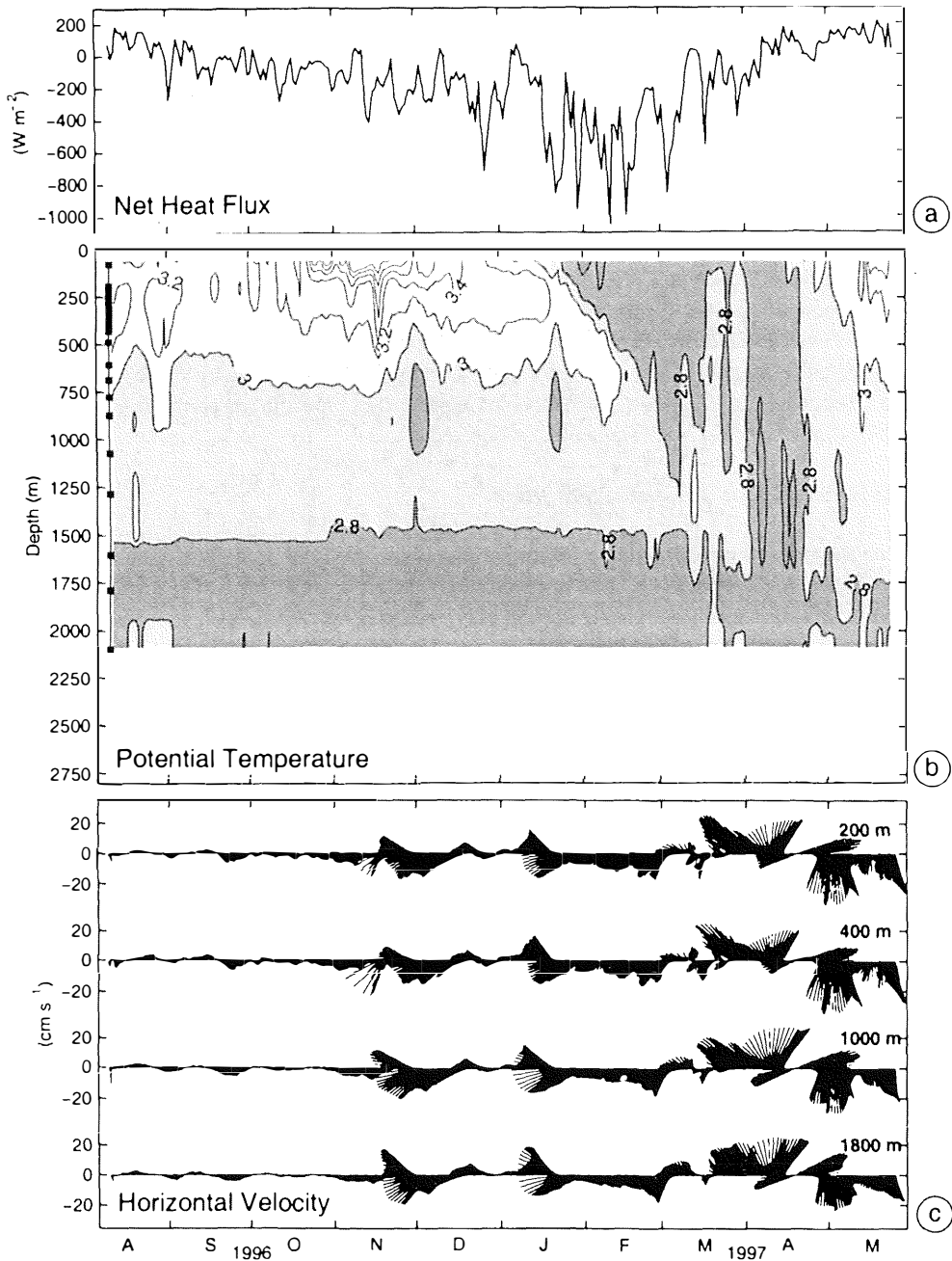
Die Zeitserien der Temperatur zeigen auch auffällige Signale in den tieferen Records, noch bevor die Deckschichtvermischung überhaupt größere Tiefen erreicht. So sind zu Anfang Dezember und im späten Januar kalte Anomalien mit Kernen in 500-1000 m beobachtet worden, im darauf folgenden Winter tritt ähnliches Ende Dezember und Mitte Januar auf. Diese Signale sind mit starken Horizontalströmungen verbunden, die barotrope Wirbelaktivität zeigen. Es besteht die Möglichkeit, daß es sich bei diesen Wirbeln mit tiefen kalten Kernen um Konvektions-"Linsen" handelt, die vom Vorjahr übriggeblieben sind. Dieses Thema wird auch mittels Modellierung behandelt und bleibt ein interessanter Aspekt in unserem SFB-Neuantrag (J. FISCHER, C. MERTENS, F. SCHOTT, U. SEND).

#### *Variabilität des Gibbs-Bruchzonen-Durchstromes*

Eine engabständige Vermessung entlang einem Meridionalschnitt auf  $35^\circ\text{W}$  wurde im Juli 1997 auf der "Meteor"-Reise M39/4 durchgeführt. Die absoluten (mit LADCP) gemessenen Strömungen quer zum Profil zeigten, daß der Nettotransport im GFZ-Bereich nicht nach Westen gerichtet ist, sondern ca. 7 Sv nach Osten betrug. Der geostrophische Transport relativ 1000 dbar war, wie auch Schichtung und Isopyknenneigungen vermuten ließen, nach Westen gerichtet. Dieses Ergebnis wird auch erhalten, wenn die LADCP-Messungen auf 1.000 dbar bezogen werden. Die Ursache dieser ostwärtigen Anomalie ist also ein quasi-barotroper Stromkern, der das GFZW ins Westbecken zurücktreibt. Mit geostrophischen Messungen allein wäre dies gar nicht aufgefallen. Als Ursache dieser interessanten Anomalie wurde eine Nordauslenkung des tiefreichenden Nordatlantischen Stromes identifiziert. Diese Nordauslenkungen scheinen von Zeit zu Zeit vorzukommen und können entsprechend drastische Konsequenzen für die Tiefenzirkulation des Nordatlantiks haben, indem das GFZ-Wasser gezwungen wird, sich andere Ausbreitungswege ins Westbecken zu suchen. Eine Veröffentlichung dazu wurde bei Geophysical Research Letters zum Druck angenommen (F. SCHOTT, L. STRAMMA, J. FISCHER).

#### *Historische Randstromdaten*

Anhand von hydrographischen Daten aus der Labradorsee im Zeitraum 1950-1997 wurde eine Zeitreihe mit geostrophischen Randstromtransporten relativ 1.400 dbar erstellt und mit entsprechenden Transporten in der Irmingersee verglichen. Es zeigte sich, daß die zeitliche Variabilität in der Labradorsee anders strukturiert ist als in der Irmingersee. Abschätzungen aus den 50er und 60er Jahren ergaben Werte zwischen 3 Sv und 11 Sv, mit starken Schwankungen zwischen den Jahren. Ähnlich hohe Werte konnten in der Irmingersee in diesem Zeitraum nicht festgestellt werden. Durch eine Datenlücke in den 70er und 80er Jahren in der Labradorsee war ein Vergleich beider Meeresgebiete erst wieder für Daten aus den 90er Jahren möglich. Auch hier zeigten sich in der Labradorsee zu Beginn dieser Dekade höhere Werte (7-8 Sv), die zum Ende hin auf 5.5 Sv abnahmen (D.KIEKE, M.RHEIN).



**Abb. 3:** Wärmefluß (oben), Temperaturentwicklung (Mitte) und Strömungsvektoren in vier Tiefen (unten) bei der zentralen Verankerung K1 in der Labradorsee aus dem ersten Jahr (1996-97).

## Tropischer Atlantik

Die Analyse der verankerten Strömungsmessungen im tiefen westlichen Randstrom (DWBC) nördlich des Äquators zeigte, daß die zeitlichen Variabilitäten auf 44°W mit denen auf 35°W korreliert sind (J. FISCHER, F. SCHOTT). Wie die einzelnen Schiffsmessungen zeigen, ist aber die Intensität der Kerne im DWBC nicht nach 5°S fortzusetzen. Während auf 35°W der Transportschwerpunkt im mittleren und tiefen NADW liegt, ist der größere Transport auf 5°S im oberen NADW zu finden, was auf eine ostwärtige Fortsetzung des DWBC südlich des Äquators und auf eine Wassermassentransformation im zentralen und äquatorialen Atlantik hinweist.

Direkte Geschwindigkeitsmessungen, die vom März 1994 auf Schnitten einer Box südlich des Äquators bis zum Boden vorliegen, zeigen eine starke Rezirkulation auf 5°S und einen Einstrom von östlich 30°W, jedoch einen erheblichen Überschuß in der Massenbilanz im NADW. Geostrophische Berechnungen der Geschwindigkeiten relativ zu einem sehr tiefen Referenzniveau auf denselben Schnitten zeigen demgegenüber eine fast geschlossene Massenbilanz, ohne einen relevanten Einstrom über den östlichen Schnitt. Da jedoch die Charakteristika im Tiefenwasser und direkte Strommessungen auf einen Einstrom aus dem zentralen Atlantik hinweisen, ist ein Inversmodell in Angriff genommen worden, um eine Lösung zu finden, die eine dynamische konsistente Interpretation der Messungen zuläßt (M. HAMANN, F. SCHOTT).

Eine Analyse in der Grenzschicht zwischen dem nordwärts setzenden Warmwasser, nach unten begrenzt durch eine Mischung aus dem Antarktischen Zwischenwasser und dem zirkumpolaren Tiefenwasser (CDW), und dem südwärts fließenden kalten Tiefenwasser, nach oben begrenzt durch das obere Tiefenwasser, ergab eine Abschätzung der einzelnen Prozesse, die zur Vermischung über Dichteflächen beitragen, wie cabbeling, salt-fingering und thermobarische Effekte. Die Auswertung dieses diapyknischen Transfers aus dem historischen Datensatz ergab jedoch insgesamt relativ kleine Transporte für die Äquatorialzone, welche die beobachteten starken Wassermassentransformationen nicht zu erklären scheint (Y. YOU, F. SCHOTT).

Tracerdaten, die auf den WOCE-Schnitten zwischen 1990 und 1994 im tropischen Atlantik gewonnen wurden, spiegeln nicht nur den zeitlichen Anstieg im atmosphärischen Freon-Gehalt wider, aber auch eine variable Vermischung mit umliegendem älteren Wasser. Während auf den nordäquatorialen Schnitten sowie auf 10°S die Freon-Konzentrationen mit der Zeit stiegen, zeigte sich auf dem 5°S-Schnitt ein zeitlicher Abfall der Konzentration, was auf eine vermehrte Vermischung mit dem zirkumpolaren Tiefenwasser in dem Jahr 1994 hinweist und den Einfluß des CDW im südlichen Verlauf des NADW bestätigt. Dies konnte auch durch Tritiumdaten bestätigt werden. Aus Spurenstoffverhältnissen wurde eine Erneuerungsrate von 20 Jahren für das obere NADW abgeschätzt, was sehr viel schneller ist als zuvor vermutet. Die Verhältnisse von Freon- und Salzgehalt, die in dieser Schicht ein Maximum aufweisen, zeigen örtliche und zeitliche Variabilitäten, die auf unterschiedliche Mischungsverhältnisse und Ausbreitungspfade hinweisen (M. RHEIN, O. PLÄHN, L. STRAMMA).

### *Wintermonsunzirkulation im nordwestlichen Arabischen Meer*

Auf der "Sonne"-Reise So128 im Januar 1998 wurde die Zirkulation im Gebiet des nördlichen Somali-Stroms sowie zwischen Sokotra und der Arabischen Halbinsel detailliert vermessen, da es zur Wintermonsun-Zirkulation in dieser Region zuvor kaum Beobachtungen gab. Die Auswertung der Messungen mit LADCP/CTD und Schiffs-ADCP ergab zonalen Einstrom im Breitenbereich  $8^{\circ}$ - $11^{\circ}$ N, der nach Norden beidseits von Sokotra ausströmt. In der Zwischenschicht, in ca. 200-800 m Tiefe, wurde Einstrom aus Norden ins Somalstromregime gefunden, besonders konzentriert im salzreichen Kern des Ausstromes aus dem Roten Meer (RSW). Der RSW-Einstrom hat, wie die verankerten Strommessungen 1995/96 in der Sokotra-Passage zeigten, im Wintermonsun ein Maximum. Weiterhin zeigten die Schiffsmessungen Subduktion des Oberflächenwassers nördlich von Sokotra in die Sprungschicht (F. SCHOTT, J. FISCHER).

### *Zonalströmungen des Zentralen Indischen Ozeans*

Ein wesentlicher Bestandteil der Untersuchungen des World Ocean Circulation Experiment waren Studien zur zonalen Zirkulation im zentralen Indischen Ozean mit Verankerungen und Schiffsbeobachtungen. Die Kopplung des Arabischen Meeres und des Golfs von Bengalen erfolgt durch das flache Monsunstromsystem südlich von Sri Lanka. Weiter südlich, am Äquator bildet sich an der Oberfläche zweimal im Jahr der Äquatoriale Jet (auch "Wyrтки Jet" genannt), der mit hohen ostwärtigen Transporten verbunden ist. Die Intensität des äquatorialen Jets schwankt erheblich, und diese zwischenjährlichen Schwankungen scheinen mit Variationen des Southern Oscillation Index verbunden zu sein. Der Äquatoriale Unterstrom (EUC) im Indik unterscheidet sich von entsprechenden Unterströmen im Atlantik und Pazifik durch sein saisonales Auftreten. In den Strömungsbeobachtungen lag der maximale EUC-Transport im März/April 1994, und unerwartet trat der EUC im August 1994 erneut auf. Dies war zwar von früheren Modellen postuliert worden, konnte aber bisher in Beobachtungen nicht gefunden werden. Eine Arbeit hierzu wurde im Journal of Geophysical Research zum Druck angenommen (J. FISCHER, F. SCHOTT in Zusammenarbeit mit J. REPPIN, Abteilung Meeresphysik und D. Quadfasel, IfM Hamburg).

## II. Theoretische Ozeanographie

Die Forschungsarbeiten der Abteilung sind auf die Dynamik und modellmäßige Beschreibung der ozeanischen Zirkulation und der dabei relevanten Prozesse gerichtet. Dadurch soll ein Beitrag zum Verständnis der Rolle des Ozeans für Klimaschwankungen und für die marine Umwelt erreicht werden. Die Hauptwerkzeuge sind numerische Modelle auf Regional- und Beckenskala, die sowohl prognostisch als auch mit Inversionsverfahren betrieben werden. Der regionale Schwerpunkt liegt auf der Zirkulation des Nordatlantik, daneben werden jedoch auch Untersuchungen zur Zirkulation im Südatlantik, Indischen Ozean sowie in der Ostseeregion durchgeführt.

## Atlantik-Modellierung

Die Arbeiten zur Atlantikmodellierung waren gekennzeichnet von der Entwicklung einer neuen Reihe von Atlantikmodellen (FLAME, Family of Linked Atlantik Model Experiments), welche in Zusammenarbeit mit dem AWI Bremerhaven durchgeführt wurde. Durch Einbettung der einzelnen im Hinblick auf die jeweiligen Projektanforderungen konzipierten Modelle in eine übergeordnete Modellhierarchie mit einheitlicher Code-Basis (MOM-2) und Gitterstruktur wurde erreicht, daß individuelle Entwicklungsarbeiten (z.B. hinsichtlich neuer Parametrisierungsansätze oder Verfahren zur Integration von Teilcentrajektorien oder Tracern) unmittelbar zwischen den Teilmodellen übertragbar sind. Ein wesentlicher Schritt war die mit maßgeblicher Unterstützung durch die Firma SGI/Cray erfolgte Entwicklung und Optimierung einer Codeversion für den Einsatz auf massiv parallelen Rechnerstrukturen. Der Einsatz der FLAME-Modelle erfolgte in hoher Auflösung vorwiegend im SFB 460 (TP A6) mit dem Schwerpunkt auf der Simulation der Zirkulation im subpolaren Nordatlantik, einschließlich der Ausbreitung von Wassermassen und der Untersuchung der Sensitivität gegenüber der Darstellung von Overflow und Bodengrenzschicht im Modell (vgl. Abb. 4). In niedriger Auflösung wurde das Modell in TP B3 des SFB eingesetzt zur Bestimmung des Response der thermohalinen Zirkulation auf Schwankungen des atmosphärischen Antriebs auf dekadischer Zeitskala (C. BÖNING, J. DENG, R. REDLER in Zusammenarbeit mit AWI Bremerhaven).

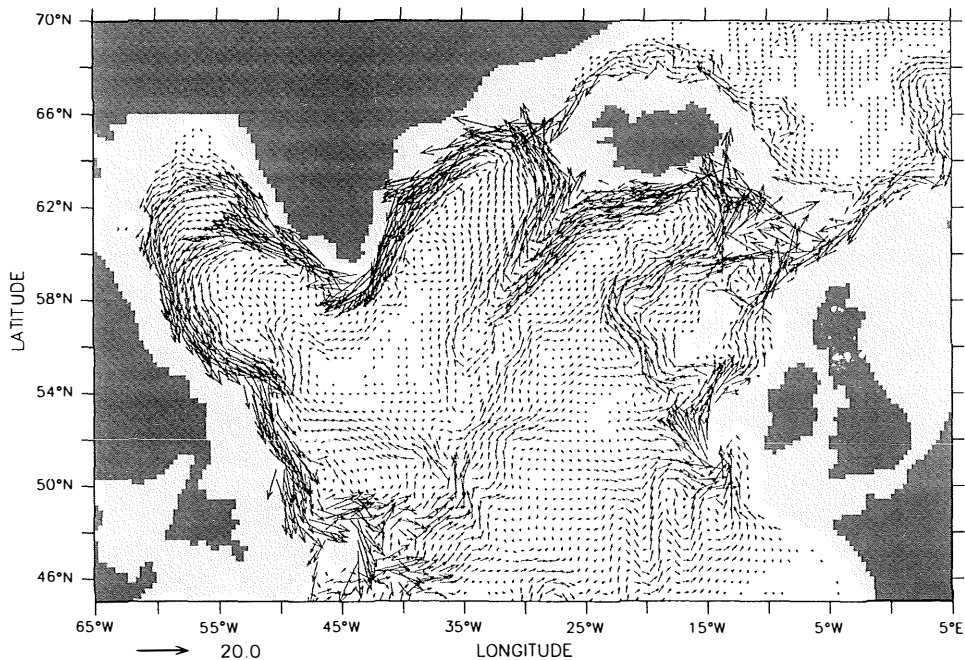


Abb. 4: Mittlere Strömungsverteilung im FLAME-Modell in 600 m Tiefe.

Im Rahmen des FLAME-Projekts wurde ein neues Verfahren zur Parametrisierung von Overflow-Prozessen in Bodengrenzschichten getestet, welches die grundlegende Schwäche der vertikalen Vermischung an topographischen Stufen in Ozeanmodellen mit z-Koordinaten beheben soll. Es konnte gezeigt werden, daß diese Parametrisierung als zusätzliche Komponente einen isopyknischen Vermischungsansatz erfordert, welcher verhindert, daß das überströmende dichtere Wasser nun in zu hohem Maße horizontal durch leichteres Umgebungswasser verdünnt wird. Diese modifizierte Methode wurde erfolgreich sowohl bei niedriger horizontaler Auflösung (4/3 Grad) als auch bei höherer Auflösung (1/3 Grad) benutzt und bildet die Grundlage für weitergehende Untersuchungen zur Reaktion der großräumigen Zirkulation auf langzeitliche Veränderungen im Overflow, wie sie im Rahmen des SFB 460 angestrebt sind (J. DENGG, C. BÖNING).

Erste Sensitivitätsexperimente mit dem hochauflösenden subpolaren Nordatlantikmodell wurden begonnen. Hierzu wurde das Modell mit thermohalinen Anfangsdaten gestartet, welche aus einer 15-jährigen Integration des im Gemeinschaftsprojekt FLAME am Alfred-Wegener-Institut betriebenen Nordatlantikmodells (20S-70N) mit gleicher Grundkonfiguration extrahiert wurden. Die Experimente mit topographischen Änderungen im Bereich der Grönland-Schottland-Schwelle zeigten hierbei eine große Sensitivität der Overflow-Transporte hinsichtlich einer Formulierung der tiefen Passagen im Schwellensystem. Eine zonale Verengung des Faroer Bank Kanals von 70 km auf 52 km bei 61°N führte u.a. zu einem Anstieg des südwardigen Dänemarkstraßen-Transportes um 0.7 Sv auf 3.8 Sv. Ferner wurde in Zusammenarbeit mit anderen Teilprojekten des SFB 460 damit begonnen, die Dynamik des subpolaren Wirbels mit Hilfe von numerischen Driftern zu untersuchen, um die Tiefenwasserbildung und -ausbreitung innerhalb des Modellgebietes zu erfassen (U. ERNST, C. BÖNING).

### **Dekadische Variabilität der thermohalinen Zirkulation**

Die Arbeiten zur Untersuchung der dekadischen Variabilität im Atlantik wurden mit dem Modell mittlerer Auflösung (4/3 Grad) fortgesetzt. Ausgehend von einem quasi-stationären Gleichgewicht der Modellzirkulation, wurden verschiedene Experimente mit variablem Oberflächenantrieb durchgeführt. Die beobachteten Flüsse stammten aus den NCEP/NCAR-Reanalysedaten von 1958-97, die für diese Experimente aufbereitet wurden. Die Experimente untersuchten speziell den relativen Einfluß von Wärme-, Impuls- und Frischwasserfluß auf die dekadische Variabilität der Zirkulation im Nordatlantik, sowie den Einfluß verschiedener Anfangs- und Randbedingungen. Auch der Einfluß der horizontalen Modellauflösung auf die Ergebnisse der Experimente wurde untersucht, indem ein ausgewählter zeitlicher Abschnitt der Integrationen mit einem Modell hoher Auflösung (1/3 Grad) wiederholt wurde. Es wurden außerdem noch einige Sensitivitätsstudien über den Einfluß verschiedener Repräsentationen der Topographie und des Einflusses der nördlichen Randbedingung im Modell mittlerer Auflösung durchgeführt. Analysiert wurden die Experimente mit Hilfe multivariater statistischer Methoden, wie z.B. empirische Orthogonalfunktionen, kanonische Korrelationsanalysen oder POP-Analysen, wofür ein Programmpaket erstellt wurde. Dabei konnten verschiedene Aspekte von beobachteten Zirkulationsschwankungen der letzten 40 Jahre simuliert werden. Es zeigte sich, daß vor allem der Oberflächen-Wärmefluß im Bereich der Labrador-See für die Reaktion des Modells entscheidend ist (C. EDEN, J. WILLEBRAND).

Das Teilprojekt "Interhemisphärischer Transport von Wassermassen und Spurenstoffen im äquatorialen Atlantik" des Verbundvorhabens TIEFBIT konzentriert sich auf das komplexe

Strömungssystem im tiefen äquatorialen Atlantik. Ein hochaufgelöstes Submodell des äquatorialen Atlantik wurde konfiguriert und mit einem neuen offenen Rand im Norden versehen. Erste Untersuchungen mit Hilfe simulierter Teilchenbahnen in der Tiefe weisen auf einen starken Einfluß des fluktuierenden zonalen Strömungssystems auf die interhemisphärischen Transportwege nordatlantischer Wassermassen hin (J. KRÖGER, C. BÖNING).

### **Prozeßmodellierung**

Die Arbeiten im Teilprojekt A1 des SFB 460 wurden planmäßig weitergeführt. Im Mittelpunkt der Arbeiten standen Experimente, die zu einer verbesserten Darstellung von Bodenströmungen führen sollten. Hintergrund dafür ist die Schwäche des verwendeten Modelltyps z.B. bei der Darstellung der Ausbreitung des Denmark Strait Overflow Waters in der Irminger See nach Überqueren der Schwelle. Der standardmäßig verwendete Konvektionsalgorithmus führt zu einer zu starken Vermischung mit dem Umgebungswasser, so daß die ursprünglichen Wassermasseneigenschaften nicht erhalten bleiben. Um dieses Problem in den Griff zu bekommen, wurde ein Bodengrenzschichtmodell (entwickelt von A. Beckmann und R. Döscher) getestet, das eine verbesserte, der Topographie folgende Ausbreitung von Bodenwasser erlauben soll. Die Vielzahl an durchgeführten Experimenten für eine idealisierte Darstellung der Irminger See zog unter anderem folgende Schlußfolgerung nach sich: Die Kombination des Bodengrenzschichtmodells mit dem herkömmlichen Konvektionsschema brachte bei der hier verwendeten sehr hohen Auflösung (ca. 5 km) keine so deutliche Verbesserung der Modellergebnisse mit sich, so daß der zusätzlich benötigte Rechenzeitbedarf begründbar ist. Dagegen führt die Verbindung mit einem veränderten Konvektionsschema, bei dem in der Vertikalen benachbarte Boxen im Falle statischer Instabilität nicht vermischt, sondern ausgetauscht werden, zu einer besseren Erhaltung der Eigenschaften der ursprünglichen Bodenwassermassen. Weiterhin wurde mit den Vorbereitungen für Simulationen mit realistischerer Darstellung der Morphologie und der Wassermasseneigenschaften in der Irminger See und der Dänemarkstraße begonnen.

Die Feldphase des Projektes wurde mit Hilfe eines in Kooperation mit Kollegen des APL Washington (Sanford, Girton, Dunlap) durchgeführten "Poseidon"-Experiments in der Dänemarkstraße abgeschlossen. Dabei konnten mehr als 100 vertikale Stromprofile, die besonders die Bodengrenzschicht auflösen, gewonnen werden (S. STUTZER, J. HAUSER, R.H. KÄSE).

Im Rahmen des Projekts TIEFBIT wurde eine neue Analysemethode entwickelt, mit der die Erzeugung und Propagation von Rossbywellen und Wirbeln untersucht werden kann. Diese "String Function" wurde für Modellergebnisse aus numerischen Simulationen konstruiert. Sie gibt Aufschluß darüber, woher die Energie der energetischen Randstromwirbel im Nordbrasilstrom stammt (R. TYLER, R.H. KÄSE).

Die gemeinsamen Arbeiten zur Meddy-Dynamik in Laborexperimenten mit der Gruppe des Coriolis-Laboratoriums in Grenoble (D. Renouard) wurden weitergeführt. Die Datensätze bilden die Grundlage für detaillierte Vergleiche mit numerischen Simulationen und Feldexperimenten (J. HAUSER, R.H. KÄSE).



## Methodenentwicklung - Datenassimilation

Die im Berichtsjahr 1997 entwickelte Methode zur Assimilation statistischer Charakteristiken von Beobachtungsdaten in wirbelauflösende Ozeanmodelle wurde mit realen Beobachtungsdaten in einem thermodynamischen Zirkulationsmodell des Nordatlantiks getestet. Dazu wurde ein adjungiertes Modell zu der MOM 1.2-Version des auch zur biologischen Modellierung in der Abteilung betriebenen CME-Modells erstellt. Der adjungierte Code wurde in Zwillingsexperimenten mit der 1-Grad-Version des Modells evaluiert. Experimente mit zeitlich gemittelten Pseudobeobachtungen und Zustandsgrößen zeigen, daß bei großen Mittelungszeiträumen von etwa einem Jahr die Performance unverändert gut bleibt. Das adjungierte Modell, dem zeitlich und räumlich gemittelte Größen aus dem Vorwärtslauf mit Jahresgang zugeführt werden, eignet sich somit als Näherung für die Adjungierte zu einem statistischen Modell, welches die mittleren Größen direkt beschreibt, womit die der Methode zugrundeliegende Annahme bestätigt wurde. Bei kürzeren Mittelungsintervallen wird das Fehlen der durch den Mittelungsprozeß herausfallenden physikalischen Ereignisse (z.B. Konvektion) allerdings offenkundig.

In Anwendungen mit realen Beobachtungsdaten wurden radiometrisch gemessene Oberflächentemperaturdaten vom AVHRR aus dem Pathfinder Programm zusammen mit Variabilitäten aus Karten von Oberflächenauslenkungsanomalien von TP/ERS1 in das 1/3-Grad-Modell assimiliert. Problematisch sind hierbei der für die Beschreibung der Variabilitäten mittels prognostischer Modellvariablen benötigte Schließungsansatz und die erwähnte, aufgrund der Mittelung erforderliche Reduktion des physikalischen Modells, was zu falschen Sensitivitäten führen kann. Konvektive Ereignisse sind jedoch, auch wenn sie aufgelöst werden, stark nichtlinear, und der lineare Ansatz, dem die adjungierte Methode zugrunde liegt, kann für diese Prozesse keine zulässige Approximation darstellen (A. KÖHL, J. WILLEBRAND).

## Modellierung des Indischen Ozeans

Durch die Entwicklung und den Einsatz eines numerischen Zirkulationsmodells des Indischen Ozeans sollen das Verständnis der Zirkulation sowie die Mechanismen der Prozesse, welche zum Wärmetransport des Indischen Ozeans beitragen, verbessert werden. Ein wirbelauflösendes, beckenweites doppelhemisphärisches Zirkulationsmodell des tropischen Sektors im Indischen Ozean wurde eingesetzt, um die mesoskalige, saisonale und interannuale Variabilität zu untersuchen. Sensitivitäts- und Prozeßstudien zeigen im Vergleich mit Satellitenaltimeterdaten, daß das Modell generell in der Lage ist, Struktur und Amplitude der tropischen Oberflächenvariabilität gut darzustellen. Allerdings hat das Modell in den subtropischen Breiten und an verschiedenen Stellen in den Tropen noch Defizite im Vergleich zu Beobachtungen, die eine Modellverbesserung erforderlich machen. Besonders zu nennen sind hier Regionen mit sehr flacher Bathymetrie, wie etwa im Bereich des Chagos-Lakkadiven-Rückens. Eine genauere Darstellung solcher topographischer Schlüsselregionen führt zu einer wesentlichen Verbesserung der Modellsimulation im direkten Vergleich mit Beobachtungen.

Experimente mit realistischem, aus Beobachtungen abgeleitetem Antrieb von 1970-1997 zeigen eine zwischenjährliche Variabilität im Wärmetransport, die im Bereich der aus Beobachtungen gewonnenen Schätzungen des meridionalen Wärmetransports liegt. Das läßt den Schluß zu, daß die beobachtete Variabilität durch natürliche Variabilität im Antrieb erklärt

werden kann. Als Hypothese folgt, daß der meridionale Wärmetransport im Indischen Ozean nördlich des Indopazifischen Durchstroms im wesentlichen windgetrieben ist und nur über eine sehr schwache thermohaline Komponente verfügt. Weitere Untersuchungen sind erforderlich, um die Rolle der Vermischungsvorgänge, die im Modell nur unzureichend dargestellt sind, für den Wärmetransport zu klären (N. RIX, J. WILLEBRAND).

Die Modellarbeiten zur Untersuchung der Dynamik der Agulhasregion und der Agulhasringe wurden mit der Analyse der Modelldaten abgeschlossen. Dabei wurde eine deutliche Saisonalität im Agulhasstrom festgestellt. Dieses läßt sich vor allem auf das Windsystem im südwestlichen Indischen Ozean und dem damit verbundenen variablen Durchstrom im Mozambiquekanal zurückführen. Auch der Wärmetransport vom Indischen in den Atlantischen Ozean hat ein saisonales Signal, das stark von kleinskaligen Wirbeln überlagert wird. Diese Wirbel wurden anhand der TOPEX/POSEIDON- und ERS-1-Altimeterdaten verifiziert. Ob sie jedoch die Bildung von Agulhasringen bestimmen, konnte bisher nicht geklärt werden, da die horizontale Gitterweite des Modells zur Südspitze Afrikas hin zu grob war. Die kleinskaligen Wirbel können somit nicht mehr vollständig simuliert werden. Eine Modellversion mit erhöhter Auflösung in der Region um Südafrika ist in Vorbereitung.

Für das Kapbecken südwestlich von Afrika wurde gezeigt, daß das Modell alle durch Beobachtungen beschriebenen Strukturen und Bewegungsformen der Agulhasringe erzeugen kann. Wichtigstes Merkmal der Agulhasringe im Modell ist die Existenz einer Unterströmung, die entgegengesetzt zur Drehbewegung an der Oberfläche rotiert. Die für die globale thermohaline Zirkulation wichtigen Ausbreitungspfade der Agulhasringe im Modell verlaufen analog zu den Beobachtungen zum einen zonal, zum anderen nordwestlich. Während zyklonale Ringe nicht weit in den Atlantik eindringen, driften die antizyklonalen bis zur Grenze der 1/3-Grad-Region und bilden ein wichtiges Element der subtropischen Zirkulation (A. BIASTOCH, W. KRAUSS).

### **Biologische Modellierung**

Mit einem gekoppelten biologisch-physikalischen Modell wurden in Zusammenarbeit mit der Abteilung Planktologie die Untersuchungen zum Einfluß physikalischer Variabilität auf die biologische Produktion im Nordatlantik fortgesetzt. Das numerische Modell basiert auf einem hochauflösenden Modell des Nordatlantiks, in das ein einfaches, auf Stickstoff basierendes biologisches NPZD (Nitrat, Phytoplankton, Zooplankton, Detritus)-Modell eingekoppelt wurde. Es konnte gezeigt werden, daß mesoskalige Wirbel in weiten Gebieten des Nordatlantiks zu mehr als 30 % zum Transport von Nährstoffen in die lichtdurchflutete euphotische Zone beitragen. Die Bedeutung mesoskaliger Variabilität ist besonders groß an der Peripherie des nährstoffarmen, oligotrophen Subtropenwirbels. Gegenstand laufender Arbeiten ist die Frage, ob dieser wirbelinduzierte Transport vorwiegend durch vertikale Auslenkung von Dichteflächen innerhalb der Wirbel, durch kleinskalige Vertikalzirkulation an den Wirbelrändern oder aber durch eine Verstärkung horizontaler Austauschprozesse entsteht.

Ein weiterer Schwerpunkt laufender Arbeiten ist die Rolle zwischenjähriger Variabilität. Dazu wurde eine Reihe von Sensitivitätsexperimenten mit unterschiedlichen atmosphärischen Antriebsdaten durchgeführt. Mit realistischen täglichen Winden und Wärmeflüssen für den Zeitraum 1989 bis 1993 erzielte Modellergebnisse zeigten eine gute Übereinstimmung mit Beobachtungen. In enger Zusammenarbeit mit der Planktologie (W. KOEVE) wurden dabei insbesondere Beobachtungen an der Biotrans-Station (47°N, 20°W) im Nordatlantik

herangezogen. Während sowohl Modell als auch Beobachtungen für das Jahr 1989 eine für den Nordatlantik typische Frühjahrsblüte zeigten, war das Jahr 1992 geprägt durch eine lange, durch Stürme unterbrochene Abfolge kleinerer Blüten. Dabei zeigen die Modellergebnisse für 1992 eine im Vergleich zu 1989 deutlich höhere Primärproduktion sowie im Jahresmittel wesentlich höhere Bestände an Phyto- und Zooplankton. Das Modell legt außerdem nahe, daß der atypische Verlauf der Frühjahrsblüte 1992 nicht auf die Biotrans-Station beschränkt war, sondern große Bereiche des östlichen subpolaren Nordatlantiks betraf (A. OSCHLIES).

Zur Bestimmung der Parameter eines biologischen Modells wurden Messungen von Nitrat und Nitrit sowie Chlorophyll und Bestimmungen der C14-Produktion der Bermuda Atlantic Time-series Study (BATS) in ein einfaches Ökosystemmodell assimiliert. Das Modell prognostiziert sowohl gelösten anorganischen Stickstoff (DIN), als auch Phyto- und Zooplanktonbiomasse innerhalb der ozeanischen Deckschicht. Gesucht wurde nach optimalen Parameterwerten, welche die Abweichungen der Modellergebnisse zu den Beobachtungen minimierten. Die Optimierung erfolgte unter Anwendung der adjungierten Methode. Wesentliche Faktoren für eine realitätsnahe Simulation waren eine korrekte Beschreibung der Variabilität der Deckschichttiefen und der DIN-Konzentration unterhalb der durchmischten Schicht. Maximale Abweichungen des Modells von den Beobachtungen von Chlorophyll und Primärproduktion im späten Frühling lassen darauf schließen, daß die Messungen der C14-Produktion nicht ausschließlich mit der modellierten Phytoplanktonproduktion verglichen werden sollten und daß der Export (Verlust aus der Deckschicht) des Phytoplanktons vom Modell nicht realistisch beschrieben werden konnte (M. SCHARTAU, A. OSCHLIES).

Zur Untersuchung des Einflusses der anorganischen Karbonatchemie auf die biologischen Vorgänge im Nordatlantik wurde ein eindimensionales Modell einer Wassersäule mit einem Karbonatmodell kombiniert. Der Austausch mit der Atmosphäre wird durch die Windgeschwindigkeit und die Partialdruckdifferenz zwischen Ozean und der Atmosphäre bestimmt. Da Kohlendioxid bei Lösung augenblicklich zu großen Teilen in Karbonat dissoziiert, ist bei der Berechnung des Austausches eine detaillierte Betrachtung der chemischen Vorgänge vonnöten. Über das Redfield-Verhältnis wird eine Kopplung zwischen der anorganischen Karbonatchemie und den biologischen Vorgängen realisiert. Analog zum Gesamtkarbonat wurde auch Sauerstoff als zusätzlicher Tracer mit Austausch mit der Atmosphäre in das Modell integriert. Auch diese Größe wurde über ein Redfield-Verhältnis an die biologischen Vorgänge gekoppelt (J. LIPPMANN, A. OSCHLIES).

Im Rahmen der Teilprojekte A6 und B3 des SFB 460 wurde das FLAME-Modell des Nordatlantik um eine zusätzliche Komponente, nämlich ein Transportmodell für die anthropogene Störung des ozeanischen Gesamtkohlenstoffgehaltes, erweitert. Als erster Schritt wurde mit der Entwicklung eines Modells für den Kohlenstoffkreislauf im Atlantik begonnen. Ziel des Projekts, das in Zusammenarbeit mit der Abteilung Meereschemie betrieben wird, ist es, mit einer gegenüber globalen Kohlenstoffmodellen deutlich verbesserten Darstellung physikalischer Prozesse zu einer realistischeren Darstellung des Kohlenstoffkreislaufes im Atlantik und seiner anthropogenen Störung zu kommen und so letztlich eine Vergleichbarkeit mit den Messungen des ozeanischen Kohlenstoffkreislaufes durch das Teilprojekt A5 des SFB zu gewährleisten. Eigenschaften des verwendeten physikalischen Modells, die eine Verbesserung auch für Spurenstofftransporte erwarten lassen, sind die relativ hohe horizontale und vertikale Auflösung, die explizite Modellierung der Bildung des nordatlantischen Tiefenwassers durch die Verlagerung der nördlichen Modellgrenze nach 70 Grad nördlicher Breite, die Parametrisierung wirbelbedingter Transportprozesse nach Gent und McWilliams und die

isopyknische Diffusion. Dabei soll auch untersucht werden, inwieweit Saisonalität und zwischenjährliche Variabilität ebenfalls einen Einfluß auf die Aufnahme und den Transport von Kohlenstoff im Atlantik haben (C. VÖLKER).

### **Ostsee-Forschung**

Mit dem gekoppelten Meereis-Ozean-Modell der Ostsee wurden die Jahre 1986, 1992, 1993 und 1994 simuliert, um die windgetriebene und thermohaline Variabilität der Zirkulation der Ostsee zu untersuchen. Neben den atmosphärischen Strahlungsflüssen wurden auch Frischwasserflüsse (Niederschlag, Verdunstung und Flußwassereinträge) berücksichtigt. Mit dem Modellsystem ist es möglich, Abschätzungen über den Energie- und Wasserkreislauf der Ostsee durchzuführen und diese für die simulierten Jahre zu vergleichen. Außerdem konnten erstmals Volumen-, Salz- und Wärmetransporte zwischen den Becken der Ostsee und der Nordsee berechnet werden. Es zeigte sich, daß im Jahresmittel die Zirkulationsmuster im Vergleich zwischen den einzelnen Jahren ähnliche Strukturen aufweisen. Dabei ergeben sich zyklonale Zirkulationszellen, die die einzelnen Becken umfassen und deren Lage stark an die Topographie gekoppelt ist. Der interne Transport in den Becken (1000-2000 km<sup>3</sup>/Jahr) ist um ca. eine Größenordnung höher als der Nettotransport zwischen den Becken und dem Wassermassenaustausch mit der Nordsee (450 km<sup>3</sup>/Jahr). Der Nettoausstrom aus der Ostsee in die Nordsee erreicht im Mittel das Volumen, das durch die Flüsse über das Jahr eingetragen wird. Jedoch ergeben sich für die einzelnen Jahre starke Unterschiede, die im wesentlichen durch das Speichervermögen der Ostsee (100-200 km<sup>3</sup>) und die Ein- bzw. Ausstromereignisse bestimmt sind. Aus Sensitivitätsstudien bezüglich des Frischwassereintrags wurde deutlich, daß eine Änderung im Frischwassereintrag (in der Größenordnung der natürlichen Variabilität) einen deutlichen Einfluß auf die Salzgehaltsschichtung in den dänischen Meeresstraßen und in dem Salzfluß in die Ostsee hat. Im Laufe des Jahres 1998 wurde damit begonnen, das Ostseemodell auf den Bereich der Nordsee zu erweitern und den ursprünglichen Modellcode durch MOM-3 (Modular Ocean Model; Pacanowski und Griffies, 1998) zu ersetzen. Hierzu waren umfangreiche Arbeiten zur Erweiterung der Modelltopographie, zum Einbau offener Randbedingungen und zu Anpassungen an den neuen Modellcode nötig (A. LEHMANN, A. BIASTOCH, W. KRAUSS).

Mit dem gekoppelten Atmosphäre-Eis-Ozean-Modell der Ostsee wurden verschiedene Sensitivitätsstudien bezüglich der Oberflächentemperaturrandbedingung durchgeführt. Im Vergleich von gekoppelten zu ungekoppelten Modellexperimenten zeigte sich, daß physikalische Effekte, die sich im gekoppelten System abspielen, oftmals durch advective Prozesse in der Atmosphäre überlagert werden. Das Atmosphäre-Ozean-Modell ist direkt über die jeweiligen Flüsse an der Grenzfläche zwischen Wasser und Luft gekoppelt, ohne die Anwendung von Flußkorrekturmethode. Es ist somit ein konsistentes Modellsystem entwickelt worden, das für weitere Untersuchungen des Energie- und Wasserkreislaufs der Ostsee benutzt werden kann (R. HAGEDORN Abteilung Meteorologie, A. LEHMANN).

### III. Meeresphysik

#### *Das Antarktische Zwischenwasser im Südatlantik, KAPEX*

Die Auswertungen der Beobachtungen mit RAFOS-Floats und verankerten Strömungsmessern zur Zirkulation des salzarmen Zwischenwassers in den Subtropen des westlichen Südatlantik konnten im wesentlichen abgeschlossen werden. Die Untersuchungen wurden im Rahmen des deutschen Beitrags zu WOCE durchgeführt. C. SCHMID legte ihre Dissertation über die Dynamik der beckenweiten antizyklonalen Zirkulation vor. Diese wird im Südwesten des Subtropenwirbels aus dem tiefreichenden Falklandstrom und aus rezirkuliertem Zwischenwasser im Brasilstrom gespeist. Im ostwärtigen Zweig wird das Zwischenwasser durch den Südatlantischen Strom in das Kapbecken, also in das Gebiet südwestlich von Afrika, transportiert. Die hier stattfindende Aufspaltung der Strömung in einen nach Nordwesten setzenden Anteil und in die zonale Fortsetzung des Stromes mit Übertritt in den Indischen Ozean gehört zur Aufgabenstellung des Kap-der-Guten-Hoffnung-Experimentes. KAPEX wird als Lagrangesches Experiment mit RAFOS-Floats von Gruppen aus Woods Hole, Miami, Kingston und Kapstadt vor dem südlichen Afrika durchgeführt. Im Berichtsjahr haben die ersten Kieler Floats ihre KAPEX-Mission planmäßig beendet. Die Auswertung der Ergebnisse wurde in Zusammenarbeit mit O. Boebel von der Universität Kapstadt begonnen (C. SCHMID, W. ZENK).

Der Vergleich mit Modellergebnissen hat gezeigt, daß sich etwa 90 % des Zwischenwassertransportes in der westwärtigen Rezirkulation durch Windschub erklären lassen. Bei der Annäherung des zurückgeführten Zwischenwassers an den amerikanischen Kontinent kommt es zu einer weiteren Aufspaltung. Etwa 75 % des bei 40°W beobachteten Transportes von 19 Sv rezirkulieren mit dem Brasilstrom schelfparallel nach Südwesten. Die verbleibenden 25 % verlassen das Areal der Santos-Verzweigung (Santos bifurcation) als äquatorwärtiger westlicher Randstrom im 800 m-Tiefenniveau (C. SCHMID, G. SIEDLER, W. ZENK).

#### *Das Nordatlantische Tiefenwasser im Südatlantik*

Die WOCE-Arbeiten zur Zirkulation im Bereich des Nordatlantischen Tiefenwassers wurden weitergeführt. Die Untersuchungen konzentrierten sich jetzt auf die zonalen Bewegungen in den Schichten des Nordatlantischen Tiefenwassers (NADW). Die Daten neuer hydrographischer WOCE-Schnitte und ausgewählter früherer Schnitte wurden mit Ergebnissen von direkten Strömungsbeobachtungen in einem Inversmodell verknüpft. Mit Hilfe der multiplen linearen Regression wurden dazu Lücken in den Schöpferdatensätzen gefüllt.

Die Wassermassenanalyse wurde genutzt, um eine Schichteneinteilung mit neutralen Dichteflächen festzulegen, die an den Berandungen und im tropischen Bereich eine bessere Wassermassenbeschreibung liefern als die meistens verwendeten potentiellen Dichteflächen.

Die Ergebnisse der Inversmodellierung zeigen eine bänderartige Struktur der zonalen Transportkomponenten des NADW. Insbesondere erhält man ein ausgeprägtes ostwärtiges Transportband zwischen etwa 20°S und 25°S, das sich von der Vitoria-Trindade-Schwelle bis zum Mittelatlantischen Rücken fortsetzt.

Die Ergebnisse wurden mit Resultaten von neuen Floatmessungen amerikanischer Gruppen und von Zirkulationsmodellen verglichen. Im Inversmodell wurden auch Tracerdaten der Bremer Tracerarbeitsgruppe genutzt, um Netto-Tracerflüsse im tiefen Südatlantik zu bestimmen. Es

zeigte sich, daß die Berücksichtigung von Freondaten im Südatlantik zu einer erheblichen Verbesserung in der Beschreibung der Wassermassentransporte führt, weil einzelne Komponenten besser unterschieden werden können. Außerdem wurde versucht, die Quellen und die Ausbreitung terrigenen Heliums am Mittelatlantischen Rücken zu erfassen. Daraus ergibt sich die Schlußfolgerung, daß nördlich von 11°S eine Heliumquelle existieren dürfte (M. VANICEK, G. SIEDLER, in Zusammenarbeit mit C. Rueth und W. Roether).

#### *Der Bodenwassereinstrom ins Brasilianische Becken*

Die Bodenwassererneuerung und die Untersuchung der Rolle der tiefen Passagen der Rio-Grande-Schwelle stand weiter im Mittelpunkt der Arbeiten zum "Deep Basin Experiment" in WOCE. Im Rahmen der 41. "Meteor"-Reise wurde eine bodennahe Verankerung nahe der Schwelle im Vemakanal ausgelegt. Ein ergänzender CTD-Schnitt zeigte eine ähnliche hydrographische Struktur wie vorangegangene Messungen in der Schwellenregion: In der tiefen Rinne findet man in Bodennähe ausgeprägte durchmischte Bodenschichten mit einer Mächtigkeit von mehreren hundert Metern, und der kalte Kern des Weddellsee-Tiefenwassers (WSDW) befindet sich auf der Ostseite der Rinne unterhalb des Plateaus. Der Erwärmungstrend im Bodenwasser, der zwischenzeitlich zum Erliegen gekommen zu sein schien, setzte sich wieder fort. Ein weiterer Schnitt, etwa 600 km nördlich der Schwelle im Bereich der "Vema Extension", bestätigte vorangegangene Messungen und zeigte, daß sich die kälteste in der Schwellenregion vorkommende Wassermasse nahezu unvermischt entlang einer mehrere hundert Kilometer langen Rinne im Vemakanal ausbreitet (J. JUNGCLAUS, W. ZENK).

Der Transport und die Modifikation von antarktischem Bodenwasser in den Passagen des Rio-Grande-Rückens wurde weiterhin mit numerischen Prozeßmodellen untersucht. Eine Modellstudie mit einem vereinfachten zweidimensionalen Modell wurde abgeschlossen. Es wurde gezeigt, daß die beobachteten durchmischten Bodenschichten und die Verlagerung des Kerns des WSDW auf die Ostseite des Kanals auf reibungsinduzierte Querkanalströmungen zurückzuführen sind (J. JUNGCLAUS, M. VANICEK).

Hochauflösende dreidimensionale Modellexperimente (Gitterabstände weniger als 5 km) mit idealisierter und realistischer Topographie diskutieren die Rolle der Erdrotation, Bodenreibung, Schichtung und der lokalen Bodenformen. Insbesondere wurde gezeigt, daß die Ausbreitung des WSDW und des darüberliegenden Unteren Zirkumpolaren Tiefenwassers (LCDW) unterschiedlichen Strömungsregimen unterliegen. Während sich das WSDW entlang der tiefen und schmalen Rinne im Vemakanal unidirektional nach Norden ausbreitet, gibt es im Tiefenhorizont des LCDW eine warme Gegenströmung von Wasser aus dem Brasilianischen Becken auf der Ostseite des Kanals. Der Kern des WSDW ist dabei nicht nur durch die seitlichen Berandungen, sondern auch durch eine ausgeprägte Thermokline von einem Austausch mit dem Umgebungswasser abgeschirmt. Diese Thermokline resultiert ebenfalls aus der reibungsinduzierten Querkanalströmung. Beim LCDW kommt es im Bereich des tiefen Plateaus im Osten der Schwellenregion zu einer starken lateralen Scherung zwischen nord- und südwärts gerichteter Strömung und zur Vermischung durch Wirbel (J. JUNGCLAUS).

### *Jahresgang der Oberflächenzirkulation im Südatlantik*

Jahreszeitliche und zwischenjährliche Änderungen oberflächennaher Strömungen im Südatlantik wurden mit Hilfe von Altimeterdaten der Satelliten TOPEX/POSEIDON und ERS-1/2 untersucht, wobei auch Daten der Infrarotsensoren und Scatterometerdaten verwendet wurden. Die Meßreihen erstreckten sich über Zeiträume von bis zu vier Jahren. Es wurden umfassende Datenqualitätsuntersuchungen und Satellitendatenvergleiche durchgeführt. Die Analyse der saisonalen Signale ergab, daß großskalig im Südatlantik zwei Regionen mit gegeneinander phasenverschobenem Signal existieren. Das ist zum einen die Region des Subtropenwirbels mit maximaler Oberflächenauslenkung im Februar/März und zum anderen der äquatoriale Bereich südlich von 3°S mit maximaler Auslenkung im Mai/Juni. Zwischenjährliche Änderungen des Jahresgangs sind signifikant. Die Ursachen des jahreszeitlichen Signals im Subtropenwirbel sind wahrscheinlich im Wärme- und Frischwasserfluß und nicht im Windfeld zu suchen. Dagegen ist der Passat Verursacher der saisonalen Signale im südlichen äquatorialen Bereich (E. ROMANEESSEN, G. SIEDLER, in Zusammenarbeit mit C. Reigber/Potsdam).

### *Zirkulation im Nordatlantik*

Das EUROFLOAT-Programm der EU wurde 1998 erfolgreich abgeschlossen. Dieses Unternehmen mit Partnern in England, Frankreich und Deutschland hatte es sich zur Aufgabe gemacht, die Wirbelenergie unterhalb der Hauptsprungschicht mit Hilfe von Lagrangeschen Verfahren zu bestimmen. Dabei kamen Kieler RAFOS-Floats im Kanarenbecken zum Einsatz. Die neu erzielten Ergebnisse wurden unter Einbezug von Datensätzen des ausgelaufenen SFB 133 zur Publikation eingereicht (M. Sparrow mit W. ZENK und anderen Eurofloat-Partnern). Weitere Arbeiten zur Statistik von salzreichen Mittelmeerwasserlinsen (Meddies) im Nordatlantik, die auf der Zusammenführung aller verfügbaren Floatdaten aus diesen Wirbeln in der Mittelmeerwasserzunge beruhen, wurden in Zusammenarbeit mit der Woods Hole Oceanographic Institution begonnen. Die Summe der Daten bestätigt die Bedeutung von topographischen Hindernissen für den vorzeitigen Zerfall von Meddies im Nordostatlantik (A. Bower, P. Richardson, W. ZENK).

Die Feldarbeiten im Teilprojekt A3 des SFB 460 wurden im Sommer 1998 mit der "Poseidon"-Fahrt 242 in das Islandbecken fortgesetzt (siehe 5.2.1). Die Untersuchungen konzentrieren sich auf längerfristige Änderungen in den Transformationsraten von Wassermassen aus der Labradorsee und aus der Norwegischen See. Das im Vorjahr neu entwickelte Konzept des Floatparks führte zu ersten Ergebnissen. Dabei handelt es sich um eine Anordnung von dicht beieinander ausgelegten und vorübergehend verankerten RAFOS-Floats. Der Floatpark ermöglicht die wiederholte Gewinnung von Trajektorien mit demselben Ausgangspunkt. Die im Islandbecken erwartete zyklonale Zirkulation des von Westen eingeströmten Labradorseewassers konnte mit den wenigen bisher verfügbaren Trajektorien direkt nachgewiesen werden. Auffällig ist, daß im inneren Becken sich Perioden mit vorwiegend zonaler und solche mit meridionaler Ausbreitung unterscheiden lassen. Nur zwei von den vier im ersten Floatpark ausgesetzten Instrumenten drifteten erwartungsgemäß mit eingedrungenem Labradorseewasser nach Nordosten. Ein weiteres Float stagnierte, das vierte driftete in die Gegenrichtung, also nach Westen in die Irminger See (S. BECKER, W. ZENK).

Das unterschiedliche Verhalten macht deutlich, daß die Fortsetzung des Floatparks dringend angeraten schien, um abgesicherte Aussagen über die Veränderlichkeit des sich im Islandbecken ausbreitenden Labradorseewassers zu erlangen. Während der "Poseidon"-Reise wurden die Parkmessungen für 1999 initiiert. Mit der Datenbearbeitung der drei Strommesserketten aus dem Tiefenbereich des Overflow-Wassers nördlich der Gibbs-Bruchzone wurde begonnen (T. MÜLLER, W. ZENK).

#### *Zeitreihenstation ESTOC*

Die seit 1994 laufenden Langzeitbeobachtungen auf der ESTOC-Station (European Station for Time Series in the Ocean, Canary Islands) wurden auch 1998 erfolgreich weitergeführt. Die deutsch-spanischen Arbeiten sind auf deutscher Seite zur Zeit Teil des nationalen Beitrags zu JGOFS. Die spanischen Partner führen monatlich mit einem spanischen Schiff Probennahmen und Messungen auf der ESTOC-Position etwa 100 km nördlich von Gran Canaria durch, während die Gruppen in Kiel und Bremen Beobachtungen auf deutschen Forschungsschiffen zu Prozessen in der Umgebung der Station und Dauerbeobachtungen mit verankerten Geräten und Partikelfallen durchführen und außerdem gelegentlich die monatlichen Beobachtungen übernehmen. Im Berichtsjahr wurden ESTOC-Arbeiten auf den Expeditionen "Poseidon" 237/3 und "Meteor" 42/1 durchgeführt. Neben der Mitwirkung bei den Schiffsbeobachtungen auf deutschen und auch spanischen Schiffen trug die Abteilung Meeresphysik weiter mit einer Strommesserverankerung zum Programm bei (G. SIEDLER, J. REPPIN, M. KNOLL, T.J. MÜLLER).

#### *CANIGO*

Das europäische MAST-III-Projekt CANIGO (Canary Islands Azores Gibraltar Observations) untersucht physikalische, biologische und chemische Prozesse und ihre Wechselbeziehungen in der Kanaren-Azoren-Gibraltar-Region. An diesem multidisziplinären Projekt sind 44 Institutionen aus 12 Ländern beteiligt. Das Projekt begann im August 1996 und wird bis zum September 1999 fortgeführt. Die Arbeitsgruppe der Abteilung Meeresphysik untersucht hierbei physikalische Prozesse und die Zirkulation im östlichen Kanarenbecken. Dazu werden CTDs, schiffsgebundene und gefierte ADCPs, RAFOS-Floats sowie Schallquellen- und Strömungsmesserverankerungen eingesetzt.

Von der Abteilung Meeresphysik wurden zu vier verschiedenen Jahreszeiten in den Jahren 1997 und 1998 mit "Poseidon" und mit "Meteor" CTD/ADCP-Schnitte zwischen dem afrikanischen Schelf (32°N), Madeira, La Palma und zurück zum afrikanischen Schelf (29°N) durchgeführt. Diese Stationen, auf denen gleichzeitig von anderen Arbeitsgruppen chemische und biologische Messungen durchgeführt wurden, bilden eine abgeschlossene Region, die die Bilanzierung verschiedener Parameter ermöglichen wird.

Seit Januar 1997 werden in Zusammenarbeit mit spanischen Instituten zwei Jahre lang direkte Strömungsmessungen zur Struktur und Variabilität des östlichen Randstromsystems durchgeführt. Die hierzu östlich von Lanzarote ausgelegten vier Verankerungen wurden im Juli 1998 während der "Meteor"-Fahrt Nr. 42/1 zum zweiten Mal getauscht. Nach den ersten Ergebnissen hat sich der polwärtige Unterstrom im Winter 1997/98 gegenüber dem Sommer 1997 erwartungsgemäß mit dem Passatwindssystem abgeschwächt. Die vollen zweijährigen Zeitreihen werden im Januar 1999 erwartet (M. KNOLL, B. LENZ, T.J. MÜLLER, J. REPPIN, G. SIEDLER).



Ziele der TROPAC-Expedition und der anschließenden Forschungsvorhaben sind verbesserte Kenntnisse der Ausbreitung des Tiefen- und Zwischenwassers im tropischen Westpazifik und eine mögliche Quantifizierung von interhemisphärischen Transporten.

Die Verankerungen, die 1996 auf der "Sonne"-Reise 113 ausgelegt wurden, wurden wieder aufgenommen. Die vier nördlichen Verankerungen wurden dabei in Zusammenarbeit mit japanischen Kollegen mit dem Forschungsschiff "Hakuho Maru", die anderen zwei auf der "Sonne"-Reise 133 geborgen. Auf beiden Reisen wurden dabei auch CTD-Profile aufgezeichnet. Die Verankerungsdaten zeigen, nicht unerwartet, daß sich die Ausbreitung des Tiefenwassers stark an der vorgegebenen Topographie ausrichtet. Danach strömt Wasser aus dem östlichen Marianenbecken, an der Verankerung V371 bei  $11^{\circ}25.65'N$ ,  $138^{\circ}43.60'E$ , zuerst entlang der Flanke eines unterseeischen Rückens in nördlicher Richtung und dann durch eine Passage bei etwa  $12^{\circ}6.00'N$  und  $138^{\circ}53.10'E$  (Verankerung V372) in das westliche Marianenbecken (Abb. 5).

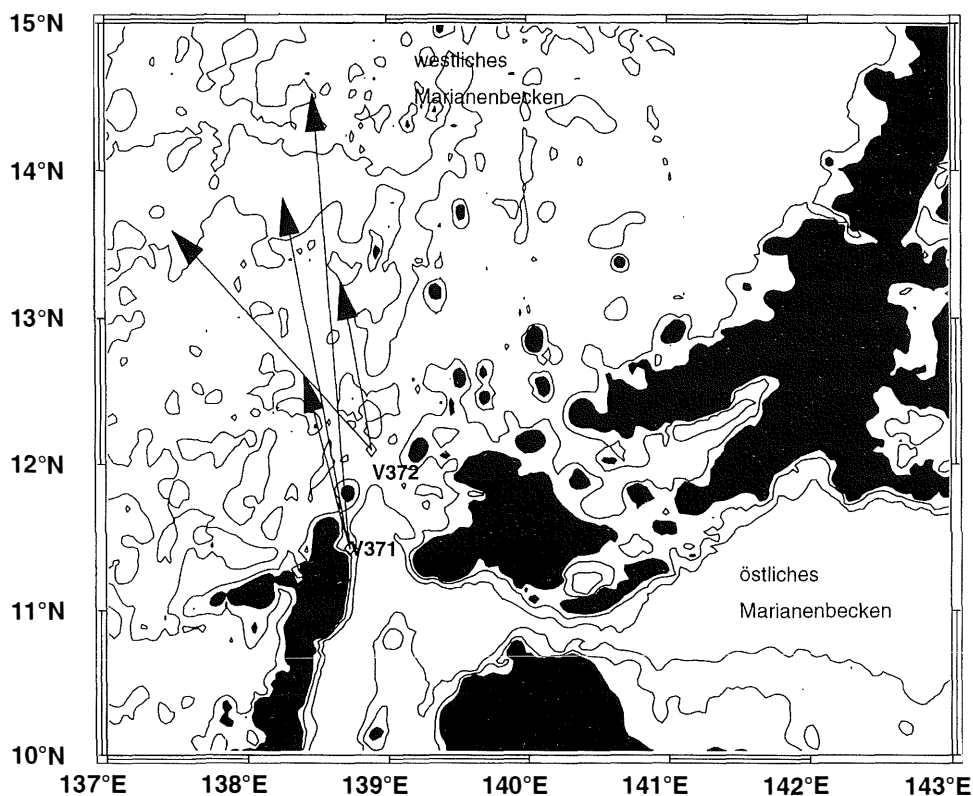


Abb. 5: Detailkarte der Verankerungen V371 und V372 mit den mittleren Geschwindigkeitsvektoren in Tiefen von 3.720 m, 4.220 m und 4.670 m (V371) bzw. 3.300 m und 4.000 m (V372). Tiefenlinien bei 4.000 m und 5.000 m, schwarz sind Gebiete mit einer Wassertiefe < 3.500 m.

Von den beiden beprobten Passagen zwischen dem östlichen Marianenbecken und dem östlichen Karolinenbecken, zeigte nur die nördlichere bei 8°38.60'N, 150°56.90'E einen klaren Einstrom in das Karolinenbecken, die etwas weiter südöstlich gelegene Verankerung bei 6°14.50'N, 153°43.50'E zeigte dagegen eher einen Ausstrom (J. HOLFORT, G. SIEDLER).

Die ebenso 1996 ausgesetzten RAFOS-Floats sind alle somit die meisten von ihnen genau nach ihrer geplanten Meßdauer von etwa 18 Monaten, wieder aufgetaucht. Diese RAFOS-Floats waren auf den Dichtehorizont des Antarktischen Zwischenwassers (AAIW), welches im Untersuchungsgebiet bei etwa 800 m auftritt, austariert. Die Trajektorien der in der Nähe der Nordküste von Papua-Neuguinea ausgelegten Floats zeigen eine nach Nordwesten gerichtete Ausbreitung des AAIW entlang der Küste. Bei etwa 135°E löst sich das Zwischenwasser beim Erreichen des Äquators von der Küste und breitet sich in nordwärtige Richtung aus (J. HOLFORT, G. SIEDLER, W. ZENK).

#### IV. Maritime Meteorologie

##### Klimamodellierung

###### *a) Gekoppeltes Atmosphären-Ozean-Modell für die Ostsee*

Nach der erfolgreichen Kopplung des atmosphärischen Regionalmodells (REMO) des Max-Planck-Instituts für Meteorologie in Hamburg mit dem Kieler Eis-Ozeanmodell der Ostsee wurden umfangreiche Studien mit diesem Modellsystem durchgeführt.

Die detaillierte Analyse der gekoppelten und ungekoppelten Simulationen zeigte, daß je nach vorherrschender atmosphärischer Situation die Effekte der Kopplung mehr oder weniger deutlich zu erkennen sind. So können einerseits die Kopplungseffekte durch advective Einflüsse überlagert werden, d.h. in stark advectiven Situationen werden die Unterschiede in der atmosphärischen Reaktion auf verschiedene Meeroberflächentemperaturen (SST) stromabwärts transportiert und über größere Gebiete verteilt. In diesen Fällen ist der Einfluß der Kopplung auf die dynamischen Variablen von untergeordneter Bedeutung gegenüber anderen stärkeren Zwangsbedingungen. Im Gegensatz dazu haben in stationären Situationen unterschiedliche SSTs einen größeren Effekt auf die gesamte Dynamik, da in diesen Fällen gleiche Luftmassen über einen längeren Zeitraum den unterschiedlichen Wärmeflüssen ausgesetzt sind und außerdem in diesen Situationen die Atmosphäre weniger von anderen Zwangsbedingungen beeinflusst ist (R. HAGEDORN, in Zusammenarbeit mit A. LEHMANN, Abteilung Theoretische Ozeanographie, und D. Jacob, MPIfM Hamburg; Finanzierung: DFG-BALTEX).

###### *b) Regionales Atmosphärenmodell für den Nordatlantik*

Meereis hat einen bedeutenden Einfluß auf den Energie- und Wasserhaushalt der Atmosphäre und des Ozeans und damit auf die für das gesamte Klimasystem bedeutsame thermohaline Zirkulation. Die Untersuchung des Einflusses von Meereis auf das Klimasystem mit Hilfe eines numerischen Modells erfordert aufgrund der mannigfaltigen Wechselwirkungen zwischen den Klimakomponenten ein vollständig gekoppeltes Atmosphären-Meereis-Ozeanmodell. Die realistische Simulation des Klimasystems mit Hilfe eines

gekoppelten Modells setzt eine hohe Genauigkeit aller beteiligten Modellkomponenten voraus. In Vorbereitung auf ein solches gekoppeltes Modellsystem für die hohen nördlichen Breiten wurden die Experimente zur Validierung des am gekoppelten Modellsystem beteiligten atmosphärischen Regionalmodells REMO über dem Gebiet der Arktis und des Nordatlantiks fortgesetzt.

Dazu wurde zunächst ein Vergleich der Modellergebnisse mit Beobachtungsdaten des Forschungsschiffes "Knorr" im Bereich der Labradorsee für den Zeitraum Februar/März 1997 durchgeführt. Insbesondere hydrologische Variablen wie Niederschlag und spezifische Feuchte zeigten eine sehr gute Übereinstimmung mit den Beobachtungen. Dies ist aufgrund des großen Einflusses der Hydrologie auf die thermohaline Zirkulation von besonderer Bedeutung für die Arbeiten innerhalb des SFB 460. Neben der Hydrologie zeigten jedoch auch alle übrigen meteorologischen Variablen eine mehr oder weniger deutliche Verbesserung der Ergebnisse gegenüber den NCEP/NCAR-Reanalysen.

Zur Validierung des Modells auf längeren Zeitskalen wurde mit REMO ein fünfjähriger Zeitraum simuliert und mit der Klimatologie der NCEP/NCAR-Reanalysen verglichen. Es zeigt sich insgesamt eine gute Übereinstimmung der Klimatologie des Regionalmodells mit der der Reanalysen. Modifikationen des atmosphärischen Regionalmodells hinsichtlich der Simulation der großräumigen Strömungssysteme und der Grenzschichtparametrisierung über partiell mit Meereis bedeckten Wasserflächen zeigten sich als wichtigste notwendige Modifikationen vor der Kopplung mit den übrigen Systemkomponenten. Diese Arbeiten wurden im Berichtszeitraum begonnen.

Neben der mittleren Klimatologie im Regionalmodell ist die modellierte Variabilität von großer Bedeutung. Diese zeigte für den modellierten Zeitraum ebenfalls eine gute Übereinstimmung mit der Variabilität innerhalb der Reanalysen (R. JÜRRENS, H. BERNDT; DFG: SFB 460, TP B2).

### *c) Modellierung der Variabilität der Flüsse an der Grenzschicht Atmosphäre-Meereis-Ozean*

Schwankungen der Flüsse (insbesondere Windstress und Wärmefluß) zwischen Atmosphäre und Ozean tragen erheblich zur Variabilität der thermohalinen Zirkulation bei. In (sub-)polaren Ozeanregionen, die zumindest teilweise mit Meereis bedeckt sind, modifiziert die Eisdecke diese Flüsse erheblich. Ihr Einfluß wird mit Hilfe eines dynamisch-thermodynamischen Meereismodells simuliert. Zusätzlich zu den in Klimasimulationen häufig verwendeten Variablen Eisdicke, -bedeckungsgrad und -driftgeschwindigkeit werden die zusätzlichen prognostischen Variablen Eisrauhigkeit und -alter berechnet, wobei letztere Indikatoren für den Eistyp sind.

Nachdem die Variabilität der Eisdicke in der Arktis bereits mit statistischen Methoden eingehend und erfolgreich untersucht wurde, wurde nun das Spektrum der Untersuchungen ausgedehnt: (1) Zusätzlich zur Arktis wird auch das antarktische Weddellmeer einbezogen. Eine Ausweitung auf den gesamten südlichen Ozean ist in Vorbereitung, so daß demnächst eine globale Abdeckung gegeben sein wird. (2) Außer der Eisdicke werden weitere das Meereis beschreibende Variablen herangezogen und auf einen Zusammenhang ihrer Variabilität mit äußeren Antriebsgrößen (Wind, Lufttemperatur, Ozeanströmung usw.) untersucht. (3) Die räumliche und zeitliche Auflösung wurde erhöht, so daß numerisch bedingte Ungenauigkeiten weiter reduziert wurden.

Die numerische Konfiguration des Meereismodells ist voll kompatibel mit der Konfiguration von REMO für das Gebiet des Nordatlantiks und der Arktis, so daß nun mit gekoppelten Atmosphäre-Meereis-Simulationen begonnen werden kann. Die Kopplung mit einem Ozeanmodell wurde ebenfalls vorbereitet (M. HARDER, M. HILMER, R. JÜRRENS, H. BERNDT, ST. VOSS, H. POHLMANN; DFG: SFB 460, TP B2).

*d) Verifikation und Optimierung der Meereiskomponente in Klimamodellen (SIMIP)*

Das Sea Ice Model Intercomparison Project (SIMIP) der Arctic Climate System Study (ACSYS) des World Climate Research Programme (WCRP) führt eine systematische Untersuchung durch, welches derzeit verfügbare Meereismodell die am besten geeignete Komponente für Klimasimulationen darstellt. SIMIP, an dem mehrere Institute im In- und Ausland beteiligt sind, wird am IfM Kiel koordiniert (P. LEMKE, M. HARDER). Für die Eisdynamik, insbesondere die die Eisdeformation beschreibende Rheologie, ist dieser Modellvergleich weitgehend abgeschlossen. Das viskos-plastische Modell stellte sich in der Hierarchie der untersuchten Rheologien als das die Beobachtungen am besten reproduzierende heraus (M. KREYSCHER, AWI Bremerhaven) und wird daher für den Einsatz in Klimasimulationen empfohlen. Die Verfahren und Ergebnisse der Modellverifikation werden nun in begutachteten Fachzeitschriften publiziert, so daß künftige, fortentwickelte Modelle mit den gleichen Methoden validiert werden können.

Eine zukunftsweisende Erweiterung des Meereismodells ist die Einführung einer großskaligen Eisrauhigkeit, die in beobachtbare Größen kleinskaliger Rauigkeit umgerechnet werden kann. Mit künftigen Fernerkundungsverfahren zur Beobachtung der Eisrauhigkeit steht somit eine wichtige zusätzliche Größe für die Modellverifikation zur Verfügung (P. LEMKE, M. HARDER, M. HILMER, N. STEINER, S. SCHUSTER und auswärtige Institute).

*e) Modellierung des Einflusses von Meereis auf die Grenzschicht Atmosphäre-Ozean*

Die Stärke des Impulsflusses zwischen Atmosphäre und Ozean hängt von den Rauigkeitseigenschaften der Grenzfläche zwischen diesen beiden Medien ab. Meereis modifiziert diesen Impulsfluß beträchtlich, da die Oberflächeneigenschaften von Eisschollen sich deutlich von denen einer wellenbewegten Meeresoberfläche unterscheiden. Nach klassischen Ansätzen läßt sich der Impulsübertrag durch Meereis in zwei Anteile aufspalten: oberflächenparallele und vertikale Flächen. Die vertikalen Flächen setzen sich i. a. wiederum aus zwei Anteilen zusammen: (1) Schollenränder bei einer fraktionierten Eisdecke und (2) Segel und Kiele deformierten Eises, die nach oben bzw. unten in die atmosphärische bzw. ozeanische Grenzschicht hineinreichen. Der erste Effekt ist vor allem in der Eisrandzone von Bedeutung, insbesondere wenn der Bedeckungsgrad in der Nähe von 50% liegt. Der zweite Effekt macht sich hauptsächlich in Regionen stark deformierten, meist auch sehr kompakten Eises bemerkbar. Es wurde eine allgemeine Parametrisierung entwickelt, die beide Effekte im Modell berücksichtigt, indem die Schubspannungskoeffizienten als Funktion sowohl der Eiskonzentration als auch der großskaligen Eisrauhigkeit angesetzt werden. Ein Einfluß der veränderten Parametrisierung auf die simulierte Eisdrift ist deutlich erkennbar. Künftige Arbeiten sollen einen Vergleich des neuen Ansatzes gegenüber klassischen, festen Koeffizienten durchführen, wobei als Maßstab die größtmögliche Anzahl an Beobachtungen der Eisdrift heranzuziehen ist (N. STEINER, M. HARDER, P. LEMKE; BMBF).

## *f) Süßwassertransporte durch Meereis in polaren Regionen*

Der typische Salzgehalt von Meereis beträgt nur rund ein Siebtel des Wertes für Meerwasser, so daß Meereis im Vergleich mit dem Salzgehalt des Weltozeans praktisch Süßwasser darstellt. Gefriert Meereis, so wird dabei Salz in die ozeanische Deckschicht freigesetzt, während umgekehrt Schmelzen von Meereis einen Süßwassereintrag in den Ozean bewirkt. Durch den Transport des Meereises (Eisdrift) können zwischen Regionen Nettogefrierens und -schmelzens mehrere tausend Kilometer liegen. Bislang wurde in Beobachtungen vor allem der Meereistransport durch die Framstraße untersucht, auf den der größte Anteil des Meereisexports aus der Arktis entfällt. Sowohl die Messungen als auch die Simulationen zeigen einen mittleren Volumenexport in der Größenordnung von 0.1 Sv. Verglichen mit dem Ausstrom an den Flußmündungen stellt dies einen der größten Süßwassertransporte der Erde dar, der lediglich vom Amazonas leicht übertroffen wird. Während für die interannuale Variabilität des Meereistransports aus den Messungen lediglich für rund ein Jahrzehnt Daten verfügbar sind, kann mit Hilfe numerischer Modelle ein Zeitraum von mindestens 40 Jahren rekonstruiert werden. Dabei konnte zum einen die "Große Salzgehaltsanomalie" in der Grönlandsee 1968 deutlich mit einem windbedingt erhöhten Meereisexport aus der Arktis in Beziehung gesetzt werden; zum anderen wurde aus den Simulationen deutlich, daß in den letzten 40 Jahren offensichtlich mehrere Exportanomalien aufgetreten sind.

Eine numerische Untersuchung der Meereiszirkulation im antarktischen Weddellmeer zeigt, daß die damit verbundenen Süßwassertransporte die gleiche Größenordnung wie der Eisstrom durch die Framstraße erreichen. Wenngleich diesem Süßwasserfluß bislang wenig Aufmerksamkeit durch die Klimaforschung zuteil wurde, scheint er doch einen erheblichen Einfluß auf die Verteilung von Salz- bzw. Süßwasser im südlichen Ozean zu haben. Eine erste Untersuchung der interannualen Variabilität im Vergleich der Jahre 1986 und 1987 zeigt, daß diese erheblich und von ähnlicher Größenordnung wie die des Framstraßeneisexports ist. Eine Simulation über einen längeren, 40jährigen Zeitraum ist in Vorbereitung (M. HARDER, M. HILMER, P. LEMKE, TH. MARTIN, N. STEINER; DFG: SFB 460, TP B2; EU).

## **Satellitenfernerkundung und Strahlungstransportmodellierung**

### *a) Strahlungsbilanz*

Satellitendaten wurden genutzt, um den Strahlungshaushalt des Gesamtsystems (Erde, Meereis, Ozean, Atmosphäre) zu bestimmen. Dabei standen die Arktis und das BALTEX-Gebiet (Ostsee und ihr Einzugsgebiet) im Vordergrund.

Für die Arktis ist der Einfluß von Untergrund und Wolken auf die planetare Albedo (=Reflexion der solaren Einstrahlung zurück in den Weltraum) untersucht worden. Offene Wasserflächen mit einer mittleren Bodenalbado von 10 %, Eis von 65 % und Schnee von 80 % tragen sehr unterschiedlich zum Strahlungsverlust bei. Die Untergrundeigenschaften sind bei dünnen Wolken (optische Dicke kleiner 35) deutlich erkennbar. Wolken erhöhen jedoch in allen Fällen die planetarische Albedo; als Beispiel wurde der Albedozuwachs durch eine Wolke der optischen Dicke 15 berechnet, über Wasser wird die planetare Albedo um das Dreifache erhöht, über Schnee ergibt sich eine Erhöhung um ein Drittel und über Eis um das Einhalbfache. Betrachtet man die gesamte Arktis, dann erhöht sich die planetare Albedo durch die Wolken im

Drittel zwischen 17 und 33 %. Wolken- und Meereisbedeckung sind negativ korreliert. Dies könnte eine wichtige Rolle bei der Berechnung der Meereisausdehnung spielen. Die Wolken- und Eisverteilungen für diese Rechnungen sind dem ISCCP-Datensatz (International Satellite Cloud Climatology) entnommen.

Für den Ostseeraum wurden ebenfalls die ISCCP-Daten ausgewertet, um die Strahlungsflüsse am Atmosphärenoberrand zu berechnen. Trotz der Beschränkung auf die Monate Februar bis Oktober 1986 und auf Tageslichtdaten war eine erste Abschätzung der Abhängigkeit der Strahlungsbilanz von Untergrund und Wolken möglich. Die horizontalen Strukturen und jahreszeitlichen Variationen in den Feldern der Strahlungsflüsse werden in erster Linie durch den Untergrund (Bodenalbedo) und den Sonnenstand geprägt.

Durch die große Albedodifferenz zwischen Vegetation und Wasser fällt der Strahlungsgewinn im Sommer über der Ostsee deutlich höher aus als über den umgebenden Landflächen; im Frühjahr und Herbst sind die Unterschiede nur schwach. Im Frühjahr ist die Verteilung von Schnee und Meereis noch von Bedeutung. Wolken spielen für systematische räumliche und jahreszeitliche Variabilitäten der Strahlungsflüsse nur eine untergeordnete Rolle, da sie eher einer zufälligen Verteilung unterliegen (A. MACKE, F. OSTER, E. RUPRECHT, H. WILKER).

#### *b) Wolkenfernerkundung*

Der Einfluß der Wolkeninhomogenität auf die Mikrowellenfernerkundung des Wolkenflüssigwassers wurde mit Hilfe von Monte Carlo-Strahlungstransportrechnungen ermittelt. Das dynamische Wolkenmodell GESIMA wurde dahingehend erweitert, zufällige Störungscluster einzubringen, um unterschiedliche Wolkenbildung zu ermöglichen. Hieraus wurde eine große Anzahl simulierter Wolkenrealisierungen gewonnen. Für die GESIMA-Wolken wurden mit einem dreidimensionalen Mikrowellen-Strahlungstransportmodell die Helligkeitstemperaturen bei den Frequenzen des SSM/I (Special Sensor Microwave Imager) am Oberrand der Atmosphäre berechnet. Die bisherige Auswertung ergibt, daß insbesondere die Helligkeitstemperatur des 37-GHz-Kanals deutlich unterschätzt wird, wenn inhomogene Regengebiete im Sensorblickwinkel auftreten. Zur Zeit wird an einer Abschätzung der Wolkeninhomogenität mit Hilfe des höheraufgelösten 85-GHz-Kanals gearbeitet, um so eine Korrektur des Inhomogenität-Effektes zu ermöglichen (L. v. BREMEN, A. MACKE, E. RUPRECHT).

Im Rahmen des 1998 begonnenen BMBF-Vorhabens "Kombinierte Radar- und Mikrowellenfernerkundung" wurde mit dem hiesigen Mikrowellenradiometer am DWD-Feldexperiment LITFASS 98 und an einer Forschungsausfahrt im BALTEX-Projekt PEP teilgenommen. Eine kombinierte Langzeitmessung mit dem GKSS Wolkenradar wurde Ende des Jahres begonnen. Vergleiche mit dem Mikrowellenradiometer des DWD machten die Entwicklung von neuen Algorithmen zur Bestimmung des Gesamtwasserdampfes und des Gesamtwolkenwassers notwendig. Dies ist auf der Basis von Radiosondendaten mit Hilfe eines neuronalen Netzes geschehen. Weiterhin ist damit begonnen worden, unter Verwendung eines dynamischen Wolkenmodells eine statistische Beziehung zwischen Wolkenflüssigwasser und Radarreflektivität zu entwickeln. Hierdurch wird die Interpretation der kombinierten Radar/ Mikrowellenmessungen ermöglicht (U. LÖHNERT, A. MACKE).

### c) Strahlungstransportmodellierung

Der Einfluß der räumlichen Wolkenstruktur auf die solare Strahlungsbilanz wurde mit Hilfe von Monte-Carlo-Strahlungstransportrechnungen abgeschätzt. Hierzu wurden modellierte dreidimensionale Wolkenfelder des Atmosphärenmodells GESIMA sowie räumlich hochaufgelöste dreidimensionale Wolkenradarmessungen hinzugezogen.

Erste Ergebnisse zeigen, daß eine Berücksichtigung räumlich variabler Streueigenschaften der unterschiedlichen Hydrometeore (Wassertropfen, Regen, Eis, Schnee, Graupel) gegenüber der räumlichen Variabilität der Partikeldichte vernachlässigt werden kann. Die solaren Strahlungsflüsse hängen sehr sensibel von der Inhomogenität und dem Eis-Flüssigwasser-Verhältnis der Wolken ab. Die aktuellen Arbeiten konzentrieren sich darauf, den Einfluß der Wolkeninhomogenität mittels solcher Zustandsgrößen zu parametrisieren, die auch in räumlich schlechter aufgelösten Modellen (z.B. im Klimamodell) zur Verfügung stehen.

Das solare Monte-Carlo-Strahlungstransportmodell wurde dahingehend weiterentwickelt, Streuung und Absorption an den atmosphärischen Gasmolekülen möglichst realistisch zu berücksichtigen. Hierzu sind die spektralen Absorptionseigenschaften von Sauerstoff und Wasserdampf in der Bestimmung der Extinktions- und Absorptionsquerschnitte verwendet worden. Darüberhinaus wurde das Modell anwenderfreundlich gestaltet, um die Nutzung außerhalb des IfM zu ermöglichen (GKSS-Hochschulvorhaben, M. KRABbenhÖFT, A. MACKE, E. RUPRECHT, R. SCHEIRER, C. THIEL).

Ein bestehendes 'Ray-Tracing'-Modell zur Berechnung der Lichtstreuung an atmosphärischen Eiskristallen wurde dahingehend weiterentwickelt, Reflexion und Brechung an rauen Kristalloberflächen zu berücksichtigen. Die resultierenden Streueigenschaften erweisen sich als sehr viel realistischer als diejenigen, die auf der Idealisierung glatter Kristallflächen beruhen (B. KIBBEL, A. MACKE, E. RUPRECHT).

### d) Validierung von Modellergebnissen

Satelliten eignen sich sehr gut, um Ergebnisse von numerischen Modellen zu validieren. Mikrowellenbeobachtungen der DMSP-Satelliten (Defense Meteorological Satellite Program) und aus dem GPS (Global Telecommunication System) wurden genutzt, um die Ergebnisse des Regionalmodells REMO für das BALTEX-Gebiet zu testen. Dabei standen der hydrologische Zyklus und dessen Größen im Vordergrund.

Zwei Methoden wurden angewendet, basierend auf dem Vergleich

- der aus den Satellitenbeobachtungen abgeleiteten geophysikalischen Größen, z.B. Gesamtwasserdampfgehalt, Wolkenwasser, mit den Modellergebnissen,
- der Mikrowellenstrahlung, gemessen am Satelliten und simuliert mit den REMO-Ergebnissen.

Beide Modelle zeigen, daß REMO den Gesamtwasserdampfgehalt etwa um  $2 \text{ kg/m}^2$  überschätzt. Eine detaillierte Analyse der Abweichungen ergab, daß große Überschätzungen, aber auch (weniger große) Unterschätzungen vorkommen. Überschätzungen treten eher in Hochdrucklagen und bei kräftigem Wind auf, verglichen zu den Situationen mit Unterschätzungen. Die Hauptursache für die Überschätzung wurde in den Eingabedaten gefunden; wendennämlich statt der Analyse des Feuchtefeldes vom Deutschen Wetterdienst als Anfangswerte die des Dänischen Wetterdienstes benutzt, reduziert sich die Überschätzung um etwa  $1,5 \text{ kg/m}^2$  auf  $0,5 \text{ kg/m}^2$  (C. FÜG, R. LINDAU, E. RUPRECHT; Förderung: BMBF, EU).

## e) Anwendungen

Das von der EU finanzierte Projekt NEWBALTIC wurde im Laufe des Jahres 1998 um 22 Monate verlängert. Im Mittelpunkt dieses Projektes stehen der Energie- und Wasserkreislauf der Ostsee und ihres Einzugsbereiches. Zum Verständnis dieser Prozesse werden Regionalmodelle eingesetzt, die, im Gegensatz zu Beobachtungen, zu jedem gewünschten Zeitpunkt und an jedem beliebigen Ort einen Überblick über alle relevanten Parameter geben. Zunächst muß allerdings die Zuverlässigkeit der benutzten Modelle mit Hilfe der verfügbaren Beobachtungen geprüft werden. Eine wichtige Kenngröße ist hierbei der Gesamtwasserdampfgehalt der Atmosphäre. Über See ist eine flächendeckende Erfassung dieses Parameters nur mit Hilfe von Satelliten möglich. SSM/I, ein satellitengestütztes passives Mikrowellenradiometer, bietet hierzu eine zuverlässige Möglichkeit. Allerdings ist die geringe räumliche Auflösung des Sensors gerade in kleinräumigen Seegebieten wie der Ostsee problematisch. Störende Landeinflüsse verfälschen die Messungen und mußten mit Hilfe eines Korrekturverfahrens beseitigt werden. Der auf diese Weise abgeleitete Wasserdampfgehalt wurde mit Modellergebnissen von REMO-DWD (REgional MOdel mit DWD-Physik) für die PIDCAP-Periode von August bis Oktober 1995 verglichen. Verfälschende Effekte, die auf der unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Auflösung der verglichenen Daten beruhen, wurden quantifiziert und beseitigt. Hierzu wurde der Gesamtwasserdampfgehalt benutzt, der aus GPS-Messungen (Global Positioning System) mit hoher zeitlicher Auflösung verfügbar ist. SSM/I- und GPS-Beobachtung zeigten übereinstimmend, daß das Modell den Gesamtwasserdampfgehalt im Mittel um etwa  $2 \text{ kg/m}^2$  überschätzt (R. LINDAU, E. RUPRECHT; EU).

## Wechselwirkung Ozean-Atmosphäre

### a) Analysen: Untersuchung der Nordatlantischen Oszillation (NAO)

Das dominante atmosphärische Zirkulationsmuster in allen Jahreszeiten über dem Nordatlantik ist die NAO, die unter anderem ein Maß für die Stärke der Westwinde der mittleren Breiten und der Passate in den Tropen darstellt und die Klimate der angrenzenden Kontinente entscheidend beeinflusst. Dieser Zirkulationsmodus mit hohem Druck im Gebiet der Azoren und niedrigem Druck um Island weist die ausgeprägtesten Variationen in den Wintermonaten (Januar bis März) auf. Winter- und Sommermonate sind kaum miteinander korreliert, dagegen erhält man eine signifikante Korrelation zwischen den Wintermonaten aufeinanderfolgender Jahre, d.h. es muß einen Speicher geben, der das Signal einer abgeschwächten oder verstärkten NAO in Erinnerung behält. Ob der Speicher im Ozean, im Meereis, in den Verhältnissen auf den Kontinenten oder in der globalen Atmosphäre zu finden ist, ist bisher nicht geklärt.

Die winterliche NAO weist Variationen in verschiedenen Zeitskalen auf: interannuale (2-4 Jahre), quasi-dekadische (um 6-8 Jahre) und interdekadische (größer 30 Jahre). Die Wavelet-Analyse zeigt, daß es einen z.T. abrupten Übergang von dem einen Regime in das andere gibt. Zum Ende des letzten und zu Beginn dieses Jahrhunderts dominiert die interannuale Variabilität, wohingegen in den letzten 80 Jahren die quasi- und interdekadischen Variabilitäten vorherrschen.

Eine entsprechende Analyse der Wasseroberflächentemperaturen (SST) weist darauf hin, daß die Atmosphäre auch bei den langen Zeitskalen die SST-Variationen abhängig von der



Stärke der NAO in erheblichem Maße beeinflusst und zwar durch Änderungen der Wärmeflüsse an der Meeresoberfläche, hervorgerufen durch Advektion von Kalt- bzw. Warmluft und aufgrund von Windstärkeänderungen (T. JUNG, S. GULEV, E. RUPRECHT; DFG: SFB 460, TP B1).

*b) Feldexperimente: Niederschlagsmessung auf See*

Im Winter 1997 nahm eine Arbeitsgruppe an der internationalen Meßkampagne "Labrador Sea Deep Convection Experiment" auf dem amerikanischen F.S. "Knorr" teil. Dabei wurden die winterlichen Verhältnisse der Atmosphäre mit Messungen des Niederschlags, der turbulenten Flüsse von Impuls und Wärme sowie mit Radiosondenaufstiegen untersucht. Im Berichtszeitraum wurde die Auswertung der Messungen vorangetrieben. Es zeigte sich, daß die aus den Messungen abgeleiteten Impulsflüsse von gleicher Größenordnung sind wie die mit Hilfe einer Bulk-Parametrisierung nach Smith (Smith, S.D., 1988: Coefficients for sea surface wind stress, heat flux and wind profiles as a function of wind speed and temperature, JGR 93, 15467-15472) abgeleiteten Flüsse. Die gemessenen fühlbareren Wärmeflüsse sind etwa 20 % höher als die mit einer Bulkparametrisierung nach Smith (1988) berechneten Flüsse, sie stimmen gut überein mit der Parametrisierung nach H.-J. Isemer und L. HASSE (H.-J. Isemer und L. HASSE, 1987: Der Bunker Klima Atlas Bd. 2, Springer).

Für die Messung der Niederschläge wurde ein optisches Disdrometer benutzt. Dieses wurde im Rahmen von WOCE für die Messung von Schneekristallen so modifiziert, so daß es auch die Größenverteilungen von Niederschlagsselementen bis zu einer Größe von 22 mm Durchmesser liefert. Aus den gemessenen Größenverteilungen wurden die Niederschlagsraten abgeleitet. Diese wurden verglichen mit den simulierten Niederschlägen einer von uns betriebenen Version des Regionalmodells REMO des Hamburger Max-Planck-Instituts und aus synoptischen Beobachtungen abgeleiteten Niederschlagsmengen. Es zeigte sich eine sehr gute Übereinstimmung, die Abweichungen liegen für den über etwa einen Monat aufsummierten Niederschlag bei weniger als 15 %.

Vergleicht man den gefallenen Niederschlag mit der aus den meteorologischen Messungen parametrisierten Verdunstung, so ergibt sich ein Nettofrischwasserfluß vom Ozean in die Atmosphäre. Die daraus resultierende Dichteerhöhung verstärkt jene durch die Abkühlung aufgrund der hohen Wärmeflüsse und regt zur Tiefenkonvektion an (K. BUMKE, R. JÜRRENS, U. KARGER, E. RUPRECHT, K. UHLIG; DFG: SFB 460, TP B1).

*c) BALTEX: Pilot Study of Evaporation and Precipitation*

Im Rahmen von PEP (Pilot study of Evaporation and Precipitation) wurden im Berichtszeitraum routinemäßig Niederschlagsmessungen auf See durchgeführt. Für diese Messungen wurde der in WOCE entwickelte Schiffsregenmesser eingesetzt, mit dem fünf Fährschiffe ausgerüstet worden sind. Diese Fährschiffe verkehren auf der Ostsee von Lübeck nach Helsinki im regelmäßigen Liniendienst. Die Fahrtroute verläuft somit größtenteils in Bereichen, die von den im NORDRAD zusammengeschlossenen schwedischen und finnischen Niederschlagsradargeräten überdeckt werden. Ein Ziel von PEP ist der Vergleich zwischen den Radarmessungen des Niederschlags und unseren Niederschlagsmessungen.

Während einer Intensivmeßphase wurden zusätzliche Niederschlagsmessungen auf dem Forschungsschiff "Heincke" durchgeführt. Dazu wurde das F.S. "Heincke" neben dem

Schiffsregenschirm auch mit einem optischen Disdrometer zur Niederschlagsmessung ausgerüstet. Dieses wurde ebenfalls in WOCE entwickelt und mißt vorrangig Niederschlagspektren. Diese sind wichtig für die Ableitung bzw. Interpretation von Niederschlägen auf See mit Hilfe von Fernerkundungsverfahren. Ein Turbulenzmeßsystem erlaubt die Bestimmung der turbulenten Wärmeflüsse und Impulsflüsse über der Ostsee. Die gemessenen Niederschlagsraten und turbulenten Flüsse werden mit den Messungen an den vier Küstenstationen der anderen beteiligten Gruppen aus Schweden, Dänemark, Finnland und Deutschland verglichen, um so die Vergleichbarkeit der einzelnen Messungen untereinander zu sichern. Desweiteren wurde im Rahmen dieses Projektes die Untersuchung der Verdunstung über See weiter vorangetrieben. So zeigte sich, daß einige Parametrisierungsansätze zur Berechnung der Verdunstung unrealistische Stabilitätsabhängigkeiten aufweisen, die zu fehlerhaften Verdunstungsraten führen (K. BUMKE, M. CLEMENS, L. HASSE, K. UHLIG; EU).

#### *d) WOCE: In situ - Niederschlagsmessung auf See*

Der Oberflächensalzgehalt der Meere wird durch den Süßwassereintrag (Niederschlag minus Verdunstung) bestimmt. Differenzen des Salzgehaltes wiederum beeinflussen die Meeresströmungen. Zum Verständnis der Ozean-Zirkulation ist daher auch die Kenntnis der Niederschläge auf See erforderlich. Um andere flächendeckende Verfahren verifizieren zu können, wurde in den Vorjahren von der Abteilung Maritime Meteorologie ein Schiffsregenschirm und ein optisches Disdrometer (Gerät zur Messung der Größenverteilung von Regentropfen) entwickelt. Diese Geräte wurden in den letzten Jahren besonders in den Tropen und in winterlichen subpolaren Breiten eingesetzt. Die Auswertung von Messungen zeigte, daß die Tropfengrößenverteilungen aus verschiedenen Klimagebieten bei gleicher Niederschlagsintensität übereinstimmen, ein für die Fernerkundung von Niederschlägen bedeutsames Ergebnis. Im Rahmen des SFB 460 wurde das Disdrometer auch zur Bestimmung festen Niederschlags benutzt. Die Messungen mit dem Disdrometer in den Tropen ergaben, daß dort (z.B. in der Innertropischen Konvergenzzone des Pazifik) kurzzeitig Niederschlagsintensitäten auftraten, die so nicht bekannt waren. Dies mag daran liegen, daß in der Meteorologie meist Niederschlagsmengen über Stunden oder Tage betrachtet werden, und Fernmeßverfahren zur Bestimmung von Flächenmitteln eingesetzt werden, so daß Starkniederschläge nicht als solche erkannt werden. Laborversuche zeigten, daß der Schiffsregenschirm mit einem verfeinerten Auswerteverfahren auch bei solchen Starkniederschlägen benutzt werden kann. Bei Berücksichtigung der unterschiedlichen Auflösungen ergeben sich erstaunlich gute Übereinstimmungen zwischen Messungen, Modellrechnungen und Schätzungen nach Augenbeobachtungen (M. GROSSKLAUS, L. HASSE, K. UHLIG; BMBF).

## **V. Meereschemie**

### **Organische Meereschemie**

#### *Stoffflüsse von Biomarkern (Alkenone) im Nordatlantik (JGOFS)*

Eine der zentralen Aufgaben der Kieler Arbeitsgruppe Meereschemie/organische Spurenstoffe im Rahmen des deutschen JGOFS-Projektes ist die Analyse von langkettigen ungesättigten Ketonen (Alkenonen). Diese organismenspezifischen Biomarker liefern Hinweise

auf die Höhe der biologischen Produktion sowie auf Prozesse in der Deckschicht und in der Wassersäule. Alkenone werden in der Paläozeanographie zur Berechnung von Paläotemperaturen des Oberflächenwassers eingesetzt. Ziel im JGOFS-Antragsjahr 1998 war die Aufarbeitung und Messung des einmaligen Daten- und Probensatzes, der während der "Meteor"-Expeditionen 36/1 und 36/2 gewonnen werden konnte ("Meteor"-Berichte 98-2). Während dieser beiden Fahrtabschnitte wurden über eine Strecke von 4185 sm, von den Bermudas über die Neufundlandbank bis zu den Kanaren und weiter entlang 20°W bis nach ca. 60°N im Minutenabstand Temperatur- und Salzgehalt des Oberflächenwassers gemessen. Parallel wurden insgesamt 247,5 m<sup>3</sup> Wasser mit dem Kieler-Pumpsystem gepumpt (ca. 1,2 m<sup>3</sup>/h), mit der Ultra-Durchflußzentrifuge filtriert und Material für organisch/anorganisch gelöste und partikuläre Spurenstoffbestimmungen gewonnen. Die gesamte Profilstrecke wurde in 24 Abschnitte unterteilt, die je nach Profillänge, durch 300 bis 2500 Daten repräsentiert werden. Für jeden Profilschnitt wurden die C<sub>37</sub> Methylketone bestimmt, die Alkenon-Gesamtkonzentration errechnet und der Uk'37-Index ermittelt.

In allen 24 Proben konnten C<sub>37</sub> Alkenone nachgewiesen werden, ihre Konzentration und Verteilung schwankt jedoch stark. Hohe Konzentrationen wurden im Bereich der Neufundlandbank sowie nördlich 45° (20°W) gefunden. Die nach Prahl & Wakeham (1987) aus den Uk'37-Indizes errechneten Alkenon-Temperaturen des Oberflächenwassers weisen über das Gesamtprofil die gleiche Tendenz wie die gemessenen Durchschnittstemperaturen auf. Der Vergleich der Temperaturen jedes einzelnen Profils zeigt jedoch, daß die errechneten Alkenon-Temperaturen, mit Ausnahme der Temperatur für das erste Profil, immer deutlich kälter sind als die gemessenen Durchschnittstemperaturen. Die Abweichungen von den gemessenen Durchschnittstemperaturen betragen zwischen 2 und 4°C, maximal 5,8°C. Daher wurde auf der Basis der vorliegenden gemessenen Temperaturen und der ermittelten Uk'37-Indizes versucht, die Gleichung von Prahl & Wakeham (1987) zur Temperaturberechnung zu modifizieren. Die Standardabweichung der so errechneten Alkenon-Temperaturen von den gemessenen Temperaturen liegt nur noch bei ± 1,2°C, während die Temperaturabweichungen nach Prahl ± 3,3°C betragen (T. BLANZ, D.E. SCHULZ-BULL).

#### *Photochemie*

Untersuchungen der vergangenen Jahre hatten gezeigt, daß neben Alkylbenzolen Alkyl-naphthaline zu den am höchsten konzentrierten Bestandteilen der wasserlöslichen Fraktion von Erdölen und ihren Produkten gehören. Auch konnte nachgewiesen werden, daß Alkyl-naphthaline im Oberflächenwasser der Meere durch Sonnenlicht photochemisch vor allem zu Alkylisobenzofuranonen und, je nach Substitutionsmuster, zu Glyoxal, Methylglyoxal oder Diacetyl abgebaut werden. Die bei Annahme einer Reaktionskinetik von quasi erster Ordnung experimentell ermittelten Halbwertszeiten lagen in Kiel im Sommer bei wolkenlosem Himmel im Bereich weniger Tage. Da Alkyl-naphthaline nur eine sehr schwache Absorptionsbande im Spektralbereich der solaren UV-Strahlung haben (log ε = 2.4 bei 314 nm), lag die Vermutung nahe, daß der photochemische Abbau durch Sensibilisatoren eingeleitet würde. Aus der Literatur ist bekannt, daß die im Meerwasser gelöste, aus einer großen Anzahl einzelner Verbindungen bestehende, organische Substanz (dissolved organic matter, DOM) als Sensibilisator für photochemische Reaktionen wirken kann. Wahrscheinlich würde DOM auch die photochemische Oxidation von Alkyl-naphthalinen katalysieren. Zur Klärung dieser Frage wurde während eines einmonatigen Aufenthaltes (2.2.-1.3.1998) am Centro de Biologia Marinha

(CEBIMar) der Universidade de São Paulo (Brasilien) ein Teil einer steril filtrierten Meerwasserprobe durch Bestrahlung mit UV-Licht (Heraeus-Niederdruck-Tauchlampe TNN 15/32) von DOM befreit, während der andere Teil unbehandelt blieb. Die bestrahlte Unterprobe wurde anschließend am Rückfluß gekocht, um Peroxide und Ozon zu zerstören und nach Abkühlen wieder mit steriler Luft gesättigt. Beide Unterproben wurden unter sterilen Bedingungen mit 1-Methylnaphthalin gesättigt und wiederum geteilt. Ein Teil wurde in Quarzgefäßen, der andere Teil als Dunkelkontrolle in braunen Reagenzflaschen 12 Tage lang dem Sonnenlicht ausgesetzt. Täglich wurden unter sterilen Bedingungen Proben zur pH-Messung genommen und in einem Teil derselben das 1-Methylnaphthalin durch HPLC quantifiziert. Am Ende des Experiments war aus beiden bestrahlten Proben das 1-Methylnaphthalin verschwunden und der pH-Wert um ca. 0.5 Einheiten gesunken, während in den Dunkelkontrollen der pH-Wert unverändert geblieben war, und sich nur eine sehr geringe Abnahme der Konzentration des 1-Methylnaphthalins feststellen ließ. Aus den Ergebnissen des Experiments muß man schließen, daß 1-Methylnaphthalin und wegen fast identischer UV-Absorption auch andere Alkylnaphthaline im Oberflächenwasser der Meere unter natürlichen Bedingungen der direkten, unsensibilisierten Photooxidation unterliegen. Allerdings kann nicht ausgeschlossen werden, daß im Verlauf der Oxidation gebildete Produkte zusätzlich als Sensibilisatoren wirken. Nach Unfällen dem ausgetretenen Öl Sensibilisatoren zuzusetzen, wie es gelegentlich vorgeschlagen wurde, ist daher unnötig und eventuell sogar schädlich. Der Grund für die Abnahme des pH-Wertes konnte noch nicht ermittelt werden; offenbar handelt es sich um eine flüchtige Säure (M. EHRHARDT).

## **Anorganische Meereschemie**

### *Ozeanisches CO<sub>2</sub>-System*

Sowohl das vom BMBF geförderte JGOFS-Projekt "Die Steuerfunktion des Karbonatsystems für die CO<sub>2</sub>-Aufnahme durch den Ozean", als auch das Teilprojekt A5 "Aufnahme und Transportwege des anthropogenen CO<sub>2</sub>" des Kieler SFB 460 ("Dynamik thermohaliner Zirkulationsschwankungen") verfolgen innerhalb unterschiedlicher Rahmenfragestellungen im wesentlichen zwei Hauptziele. Zum einen soll das Verständnis des marinen CO<sub>2</sub>-Systems und seiner chemischen, biologischen und physikalischen Steuerfaktoren verbessert werden. Das marine CO<sub>2</sub>-System ist ein Schlüsselement des globalen Kohlenstoffkreislaufs und besitzt damit u.a. wichtige Implikationen für globale Klimafragen. Zum anderen wird aufbauend auf den Erkenntnissen zum natürlichen marinen Kohlenstoffkreislauf die qualitative und quantitative Bestimmung des anthropogenen CO<sub>2</sub> und seiner Ausbreitungswege im Ozean verfolgt. Der Ozean spielt bekanntermaßen eine entscheidende Rolle im Zusammenhang mit der unter dem Stichwort "Treibhauseffekt" viel diskutierte CO<sub>2</sub>-Problematik. Das Projekt möchte vor allem die Rolle des Nordatlantiks bei der Aufnahme von anthropogenem CO<sub>2</sub> untersuchen.

Das Meßprogramm des Projekts umfaßt die CO<sub>2</sub>-Meßparameter Gesamtkarbonatgehalt, Alkalinität und CO<sub>2</sub>-Partialdruck. Darüberhinaus werden parallel als wichtige Begleitparameter Sauerstoff- und Nährsalzkonzentrationen gemessen. Die hohen Qualitätsanforderungen an die im Projekt betriebene Analytik erfordern stetige methodische Weiterentwicklungen. Im Berichtsjahr wurde intensiv an der Weiterentwicklung des spektrophotometrischen pH-Systems im Rahmen einer Doktorarbeit (K. FRIIS) gearbeitet.

Im Mittelpunkt der Arbeiten stand jedoch die Auswertung der umfangreichen Expeditionen des SFB 460 aus dem Vorjahr sowie der Daten aus der JGOFS-Feldphase im Rahmen der Synthese (L. MINTROP, A. KÖRTZINGER).

Die Feldarbeiten des Projektes konzentrierten sich auch im Jahr 1998 wieder auf den Atlantik. Im Rahmen des SFB 460 (Teilprojekt A5) wurden auf der "Valdivia"-Reise 172-2 (westl. Nordatlantik, Labradorsee) die im Vorjahr begonnenen Meßprogramme weitergeführt, und, neben spektrophotometrischen pH-Messungen direkt an Bord, ein umfangreicher Probensatz für die Messung von Tiefenprofilen der Parameter Gesamtkarbonat und Alkalinität gewonnen, der im Landlabor gemessen wurde (A. KÖRTZINGER, L. MINTROP, K. FRIIS).

## CANIGO

In Zusammenarbeit mit Arbeitsgruppen des Instituto de Investigaciones Marinas, Vigo, Spanien, und der Universidad de Las Palmas, Gran Canaria, Spanien, werden Untersuchungen zum CO<sub>2</sub>-System im Untersuchungsgebiet des EU Programms CANIGO durchgeführt. Ziel ist auch hier die Bestimmung des marinen Karbonatsystems in diesem Gebiet, um damit einen Beitrag zum Verständnis des marinen Kohlenstoffkreislaufs zu liefern und den CO<sub>2</sub>-Austausch zwischen Atmosphäre und Ozean zu quantifizieren. Eine gemeinsame Expedition erfolgte im Jahre 1997, die im Berichtszeitraum ausgewertet wurde. In die Analyse der Daten flossen dabei auch die Messungen der spanischen Kollegen ein, die im Jahre 1998 eine Reihe von nationalen Expeditionen durchgeführt hatten (L. MINTROP, A. KÖRTZINGER).

## Spurenelemente

Die JGOFS-Felduntersuchungen zum Vertikaltransport partikulärer Spurenelemente fanden 1997 mit der Bergung der vorläufig letzten Jahresverankerungen ihren Abschluß (siehe unten: Joint Global Ocean Flux Study). Die wichtigsten Ergebnisse aus den Jahren 1992-1994 sind inzwischen veröffentlicht worden (Deep-Sea Research I, 46, 149-169). Eine wichtige Rolle bei der Interpretation von Partikelflüssen spielt das suspendierte partikuläre Material (SPM). Aufgrund seiner großen Oberfläche und langen Aufenthaltszeiten nimmt das SPM bei Austauschprozessen eine Schlüsselrolle zwischen den schnell sinkenden Partikeln und dem Meerwasser ein. Ergebnisse aus einer synoptischen Oberflächenbeprobung des Nordatlantiks aus dem Jahre 1996 (mit Hilfe des kontinuierlich arbeitenden 'Kieler Pumpsystems' und einer angeschlossenen Zentrifuge) liefern für dieses Gebiet erstmalig quantitative Zusammenhänge zwischen den biologischen Variablen bzw. dem Gehalt an organischem Kohlenstoff und den Spurenelement-Konzentrationen. Für den gesamten Datensatz läßt sich eine "Redfield"- analoge Beziehung für die Zusammensetzung der biogenen suspendierten Partikel angeben.

Auch der SPM-Pool der Tiefsee wird mit Hilfe des neuentwickelten "Kieler *in situ*-Pumpsystems" beprobt und untersucht. Die Daten geben Aufschluß über wichtige Prozesse wie Partikelbildung, Aggregation, Disaggregation und Remineralisierung. Diese Untersuchungen werden in Zusammenarbeit mit dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Kiel durchgeführt (J. Scholten, P. Stoffers). So konnte mit Hilfe eines Partikelflußmodells und von <sup>230</sup>Th-Messungen aus den Vertikalprofilen eine mittlere Sinkgeschwindigkeit des SPM von 800 m/yr abgeleitet werden. Für drei Einjahresboxen - jede stellvertretend für ein Tiefenintervall von 800 m - wurden so die Verluste der suspendiert-partikulären Spurenelemente

herausgearbeitet; verursacht zum einen durch Lösungsvorgänge (z.B. bei Cd bis zu 88 %), zum anderen durch Aggregation mit schnell sinkenden Partikeln (z.B. bei Mn bis zu 65 %). Die Konzentration des suspendiert-partikulären Al zeigt dagegen keine Veränderungen mit der Tiefe.

Einen weiteren Schwerpunkt unserer Arbeiten bildeten Untersuchungen zu den partikulären Konzentrationen der "Seltenen Erden" ('Rare Earth Elements', REE). Auch bei dieser Elementgruppe erfolgte die Analyse und Interpretation in enger Zusammenarbeit mit dem GPI der Universität (C.-D. Garbe-Schönberg). Die Ergebnisse zeigen, daß die REE- Zusammensetzung der oberflächennahen suspendierten Partikel durch verschiedene Gesteinsarten (atmosphärischer und lateraler Herkunft) sowie in erheblichem Maße durch biogene Anreicherung gekennzeichnet ist, die einen Anteil von ungefähr 60 bis 70 % erreicht und Anreicherungsfaktoren (gegenüber der mittleren Erdkruste) von bis zu 100 aufweist. (K. KREMLING, J. KUSS).

### Joint Global Ocean Flux Study (JGOFS)

Die "JGOFS-Langzeitstudie zur Variabilität des Partikelflusses im Nordatlantik" untersucht den marinen Stoffkreislauf von Kohlenstoff und assoziierten Elementen. Besonders wichtig ist dabei die Aufklärung der Zusammenhänge zwischen der biologischen Produktion in der ozeanischen Deckschicht und dem vertikalen Partikelfluß von chemischen Spurenstoffen, mit seiner saisonalen, regionalen und tiefenabhängigen Variabilität. Von 1992 bis 1997 wurden Jahresverankerungen, ausgestattet mit Sinkstofffallen und physikalischen Meßgeräten und in Zusammenarbeit mit den Abteilungen Planktologie und Meeresphysik auf drei Positionen im Nordatlantik betrieben (33°N/21°W, 47°N/20°W, 53°N/21°W). Dabei wurde der saisonal aufgelöste, vertikale Transport von Spurenelementen und organischen Spurenstoffen im tiefen Nordatlantik gemessen. Das partikuläre Material aus den Sinkstofffallen und das angereicherte SPM werden nach Standardmethoden auf die sogenannten JGOFS-'Core Variablen' Trockengewicht, Kalziumkarbonat, Opal sowie POC/PON untersucht. Die Analyse der organischen Verbindungen erfolgt für die Aminosäuren über die Hochdruckflüssigkeitschromatographie (HPLC), die organischen Spurenstoffe (Chlorbiphenyle, Alkenone) werden durch gaschromatographische Verfahren nachgewiesen. Die Spurenelemente werden mit Hilfe spektrometrischer Standardmethoden (ICP-AES, ICP-MS, ETAAS) gemessen. Einige Ergebnisse der Studie werden im folgenden kurz zusammengefaßt: Signifikante Variabilitäten der Spurenelementflüsse mit dem Jahresgang und der Tiefe (1000 m bis zu 4000 m) wurden nur für die "biogenen Elemente" beobachtet. Auf der anderen Seite konnte eine großräumige Zunahme der vorherrschenden Partikelflüsse für die Elemente Al, Co, Fe, Mn und V nach Süden gefunden werden. Einige Bestandteile des organischen Kohlenstoffs sind besonders labil, z.B. die Aminosäuren. Dies führt zu der beobachteten relativen Abnahme des Aminosäuregehalts gegenüber dem POC mit der Tiefe. Das Verteilungsspektrum der anthropogenen Chlorbiphenyle (CB) ändert sich mit der Tiefe aufgrund einer Löslichkeitsfraktionierung. Mit zunehmender Tiefe wird eine Verschiebung des CB-Verteilungsmusters in Richtung der höherchlorierten CB beobachtet. Temperaturinformationen über Oberflächenwasserkörper zur Zeit einer Algenblüte (Coccolithophoriden) werden im organischen Material über ein Alkenonverhältnis gespeichert. (J.C. DUINKER, K. KREMLING, D.E. SCHULZ-BULL, J. KUSS, U. LUNDGREEN, T. BLANZ).

## VI. Meeresbotanik

### Molekularbiologie und Autökologie

#### *Molekulare Systematik und Diversität benthischer Meeresalgen*

Die Analyse von Sequenzen der nukleären ribosomalen ITS-Abschnitte und des plastidiären Rubisco spacers atlantischer Vertreter der Gattung *Laminaria* zeigten, dass die bei diesen Großalgen vorgeschlagene systematische Einteilung in die Sektionen "*Simplices*" (mit ungeteiltem Phylloid) und "*Digitatae*" (mit geschlitztem Phylloid) nicht den Verwandtschaftsverhältnissen entspricht. Ein Vergleich mit pazifischen Vertretern der Gattung legt den Schluß nahe, daß das Bildungszentrum der Gattung im arktischen Ozean und nicht im Nordpazifik liegt. Die Einwanderung in den Atlantik ist offenbar mehrfach erfolgt. Die südafrikanische Art *L. schinzii* ist genetisch von der südwesteuropäischen Art *L. ochroleuca* nicht zu unterscheiden. Dies unterstützt die schon früher von van den Hoek geäußerte Hypothese, sie sei im Pleistozän aus dem Nordatlantik in den Südatlantik eingewandert (T. REINCKE, betreut durch A.F. PETERS).

Im Rahmen eines HSP III-Stipendiums wurden in Südneuseeland Prävalenz und Phänologie des Befalls von *Durvillaea antarctica* durch die weltweit einzige parasitische Braunalge, *Herpodiscus durvillaeae*, bestimmt. Durch Sequenzvergleiche wurde eine nahe Verwandtschaft von *Herpodiscus* mit seinem Wirt oder den im Lebenszyklus ähnlichen Syringodermatales ausgeschlossen. Die Prävalenz endophytischer Algen im Riesentang *Macrocystis pyrifera* und die Identität der Endophyten in verschiedenen Großtangengebieten Neuseelands wurden ermittelt (S. HEESCH, betreut durch A.F. PETERS).

Im Rahmen eines Forschungsaufenthalts auf King George Island, Antarktis, isolierte endophytische Braunalgen und verwandte Arten wurden in Laborkulturen identifiziert und molekularsystematisch (durch partielle Sequenzierung des ribosomalen Cistrons) klassifiziert. In *Himantothallus grandifolius*, dem größten endemischen antarktischen Brauntang, lebt ein bisher unbeschriebener brauner Endophyt der Gattung *Laminariocolax*, in *Ascoseira mirabilis* eine noch keiner bekannten Gattung zuzuordnende Braunalge. Anhand von DNA-Sequenzen wurden Hypothesen zur Klassifizierung antarktischer und subantarktischer Makroalgen überprüft.

Analysen partieller Gensequenzen der großen und kleinen ribosomalen Untereinheit von Braunalgen mit sternförmiger Plastidenanordnung bestätigten zwar die Existenz der jüngst vorgeschlagenen Ordnung Scytothamniales, zeigten aber auch, daß dieses Merkmal innerhalb der Braunalgen polyphyletisch ist. Die Sequenzierung derselben Genomabschnitte bei zahlreichen weiteren Braunalgen führte - in Zusammenarbeit mit Florence Rousseau und Dr. Bruno de Reviers, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris - zur Erstellung des ersten molekularen Stammbaums der Braunalgen unter Einbeziehung von Vertretern aller Ordnungen.

Untersuchungen zur genetischen Diversität von Makroalgen im Ostseeraum (EU-Projekt BIOBASE) begannen mit dem Sammeln repräsentativer Proben von *Fucus serratus*, *F. evanescens* und *Chorda filum* (A.F. PETERS).

## Ökologie von Mikrobenthos-Lebensgemeinschaften

### *Selektivität des Mikrophytobenthos-Grazing durch Littorina*

Grazingversuche mit Strandschnecken (*Littorina littorea*) zeigten eine verhältnismäßig geringe Selektivität zwischen verschiedenen Mikroalgen. Lediglich die Mortalität der in Gallertschläuchen lebenden Kieselalgenarten (z.B. *Berkeleya rutilans*, *Haslea crucigera*) ist gegenüber frei lebenden Kieselalgen und fädigen Grünalgen um 20-50 % reduziert. Stärkeren Fraßschutz genießen diejenigen Algen, deren Zellen dicht an das Substrat angeheftet leben und die nicht abstehen. Diese Arten (z.B. die krustenförmig wachsende Braunalge *Myrionema* sp. und die Kieselalge *Cocconeis* spp.) bleiben weitgehend unbeweidet, während ansonsten innerhalb der Fraßspuren alle Arten weitgehend dezimiert werden. Dieser Unterschied gilt sogar innerhalb einzelner Arten: Während die auf Gallertstielen sitzenden Zellen der Kieselalge *Achnanthes longipes* fast vollständig abgeweidet werden, bleiben die ungestielten Zellen erhalten (U. SOMMER, C. STIELAU).

### *Auswirkungen des Makrozoobenthos-Grazing auf die Diversität benthischer Mikroalgen*

Vorkultivierte Periphyton-Biofilme wurden eine Woche lang unterschiedlichen Dichten der Herbivoren *Idotea chelipes* (Klippenassel) und *Littorina littorea* (Strandschnecke) ausgesetzt. Sowohl bei niedrigen als auch bei hohen Herbivorendichten nahm die Zahl der überlebenden Mikroalgenarten stark ab, während bei mittleren Herbivorendichten ein Optimum der Diversität auftrat. Dieser Effekt war bei *Littorina* deutlich stärker als bei *Idotea*, obwohl die Fraßselektivität beider Arten keinen auffälligen Unterschied aufweist. Allerdings erhöht *Littorina* durch ihre Ernährungsweise die räumlich Heterogenität des Lebensraumes, in dem ein Mosaik aus frischen Fraßspuren, alten Fraßspuren in unterschiedlichen Sukzessionsstadien und unberührtem Biofilm entsteht. In Grazing-Experimenten mit aus beiden Arten gemischten Herbivorengilden nahmen sowohl die räumliche Heterogenität der Biomasseverteilung des Mikrophytobenthos als auch seine Diversität mit steigendem *Littorina*-Anteil zu (U. SOMMER, C. STIELAU).

### *Wechselwirkungen zwischen Nährstoffkonkurrenz und Herbivorie im Mikrophytobenthos*

Die im letzten Jahr begonnenen Studien zur Ökologie benthischer Mikroalgen wurden fortgesetzt. In situ Experimente mit kontinuierlicher Nährstoffzufuhr führten zu einem Biomasseanstieg der Mikroalgen bei Stickstoffzufuhr und der Diatomeen bei Silikatzufuhr. Es kam zu deutlichen Dominanzverschiebungen zwischen dominierenden Arten. In Fortführung von Laborexperimenten wurde die Veränderung der zellulären C:N:P-Verhältnisse in benthischen Mikroalgen in Abhängigkeit vom Ausmaß der Nährstofflimitierung untersucht. Es zeigte sich, daß unter optimalen Nährstoffbedingungen auch benthische Mikroalgen ein C:N:P-Verhältnis nahe, aber etwas oberhalb der Redfield-Ratio aufweisen (C:N:P = 119:17:1). Unter Phosphorlimitation kam es zu einem Anstieg der C:P- und N:P-Verhältnisse, unter Stickstofflimitation zu einer Abnahme des N:P-Verhältnisses. Das C:N-Verhältnis stieg sowohl bei N- als auch bei P-Limitation an, unter N-Limitation jedoch am stärksten. Die Daten erlauben die Benutzung in situ vorgefundener Verhältnisse zur Indikation von N- oder P-Limitation. Diese Ergebnisse waren von den abiotischen Randbedingungen unabhängig (H. HILLEBRAND, U. SOMMER).



Die Analyse des Mikrophytobenthos aus Grazausschlußexperimenten an der Feldstation Maasholm ergab eine örtlich und zeitlich variable Kontrolle der Biomasse durch Herbivoren (vor allem Gastropoden). Der negative Effekt der Grazer konnte durch gleichzeitige Zufuhr von Nährstoffen gemildert werden. Die Artenzusammensetzung der benthischen Mikroalgen wurde sowohl durch Grazer als auch durch Nährstoffe stark beeinflusst. So war die Kieselalge *Melosira moniliformis* bei hohen Nährstoffgaben sehr dominant, wurde zugleich jedoch von den Herbivoren bevorzugt aufgenommen (H. HILLEBRAND, B. WORM, H.K. LOTZE).

Im Rahmen des EU-Projektes EULIT wurden in drei Meßkampagnen u.a. Proben von Periphytongemeinschaften auf künstlichen und natürlichen Hartsubstraten in Mesokosmenbecken mit verschiedenen Eutrophierungsgraden gewonnen. Das Periphyton reagierte nur schwerfällig (nach mehreren Wochen) auf die Anreicherung und zeigte den erwarteten Anstieg der Biomasse mit steigender Nährstoffzugabe. Proben, die den Einfluß von Eutrophierung auf die Diversität und Artenzusammensetzung zeigen sollen, werden zur Zeit ausgewertet. Durch Ausschluß von Grazern wurde deren Einfluß auf die Mikroalgencommunity ermittelt. Ein Abgleich der Daten mit denen der Projektpartner für eine umfassendere Analyse steht noch aus (R. KAREZ, U. SOMMER in Zusammenarbeit mit T. Bokn, NIVA, Oslo).

*Einfluß chemischer und physikalischer Bedingungen auf die horizontalen und vertikalen Verteilungsmuster und die Struktur benthischer Mikrobengemeinschaften (Ciliaten, Flagellaten, Bakterien)*

In eigenen Vorarbeiten hat sich gezeigt, daß die vertikalen und horizontalen Verteilungsmuster benthischer Protisten durch eine Kombination aus physikalischen Bedingungen (z.B. Sedimentbeschaffenheit, Strömungsverhältnisse), chemischen Faktoren (Sauerstoffkonzentration und -eindringtiefe, Sulfidgehalt, usw.) und dem Nahrungsangebot bzw. der Gegenwart von potentiellen Räubern bestimmt wird. Weiterführende Studien zu dieser Thematik wurden vorbereitet. Dazu wurden u.a. spezielle Meßgeräte angeschafft (Sauerstoffmikrosensorik) und Kulturen von potentiellen Untersuchungsorganismen vorbereitet (U.-G. BERNINGER).

*Methodenentwicklung zur kleinskaligen Untersuchung benthischer Protistengemeinschaften*

Zwar existieren bereits eine Reihe von Methoden zur quantitativen und qualitativen Untersuchung benthischer Protistengemeinschaften, durch die große Variabilität der physikalischen und chemischen Bedingungen unterschiedlicher Sedimenttypen erfordern diese jedoch eine starke Anpassung an die jeweiligen Gegebenheiten. Im Rahmen einer Diplomarbeit wurden die Methoden zur feinskaligen Beprobung unterschiedlicher küstennaher Sedimente, zur Extraktion der Protisten aus dem Sediment und zur Herstellung von Präparaten zur mikroskopischen Analyse der Untersuchungsobjekte (diverse Färbemethoden) optimiert (C. Beardsley, Institut für Zoologie der Tierärztlichen Hochschule Hannover, Betreuung durch U.-G. BERNINGER).

*Mikrophytobenthosgrazing durch benthische Ciliaten*

Benthische einzellige Algen stellen eine wichtige potentielle Nahrungsquelle für sedimentassoziierte Ciliaten dar. Dies impliziert, daß die Mikrophytobenthosgemeinschaften einer starken Kontrolle durch Grazing benthischer Ciliaten unterliegen können. Unterschiedliche

Eigenschaften der beiden Organismengruppen (z.B. unterschiedliche Morphologien und Größen, unterschiedlich starke Anheftung der Mikroalgen an das Substrat, unterschiedliche Nahrungsaufnahmemechanismen der Ciliaten) führen allerdings zu großen artspezifischen Differenzen im Ausmaß dieser trophischen Beziehungen. Untersuchungen zu dieser Thematik wurden im Rahmen einer Semesterarbeit begonnen und werden im Rahmen einer Diplomarbeit fortgesetzt (S. BALLMEIER, betreut durch U.-G. BERNINGER und H. HILLEBRAND).

## Ökologie von Makrobenthos-Lebensgemeinschaften

### *Einfluß von Nährstoffeintrag und Herbivorie auf die Fucus-Lebensgemeinschaft*

In mehreren Freilandexperimenten wurden Wechselwirkungen zwischen menschlichen Einflüssen (Nährstoffeintrag) und biotischen Prozessen (Konkurrenz, Fraßbeziehungen, Rekrutierung von Nachwuchs) in der *Fucus*-Gemeinschaft untersucht. Die Untersuchungen haben zum Ziel, den drastischen Rückgang mehrjähriger Vegetation in der Ostsee zu klären. Es zeigte sich, daß herbivore Konsumenten (Gattungen *Littorina*, *Gammarus*, *Idotea*) durch selektiven Fraß an schnellwachsenden Feinalgen deren Dominanz in überdüngten Lebensräumen verhindern, daß eine weitere Anreicherung mit Nährstoffen aber zum Verlust dieser biotischen Kontrolle führen kann. Fische scheinen an zwei untersuchten Standorten nicht in der Lage zu sein, die Abundanz von Herbivoren zu kontrollieren. Die Schlüsselstellung der Herbivoren für den Erhalt der *Fucus*-Gemeinschaft konnte in einer Zusammenarbeit mit finnischen, schwedischen und litauischen Wissenschaftlern für den gesamten Ostseeraum bestätigt werden (B. WORM, H.K. LOTZE, U. SOMMER).

### *Populationsdynamik und Dominanzverhältnisse in Makroalgenblüten*

Massenblüten einjähriger Makroalgen sind eine Folge zunehmender Eutrophierung küstennaher Gewässer. In der Ostsee werden diese Blüten zumeist von der Braunalge *Pilayella littoralis* gebildet, die hier gegenüber den allgemein häufiger in Massen vorkommenden Grünalgen (z.B. *Enteromorpha* spp.) dominiert. Eine Dissertation zur Klärung der Ursachen und Faktoren, welche die Populationsentwicklung und die Dominanzverhältnisse von Makroalgenblüten steuern, wurde 1998 abgeschlossen (H.K. LOTZE). Wichtigstes Ergebnis dieser Studie war, daß frühen Lebensstadien (Sporen, Keimlinge) und Faktoren, die diese Stadien kontrollieren, eine entscheidende Bedeutung in der Steuerung von Makroalgenblüten zukommen. Experimentelle Freilanduntersuchungen zeigten, daß *Enteromorpha* aufgrund massiver Rekrutierung aus einer Sporenbank (marine "Samenbank") im Frühjahr der dominante Konkurrent um das nur begrenzt verfügbare Substrat ist. Jedoch können unter natürlichen Verhältnisse herbivore Invertebraten dieser Konkurrenz entgegenwirken. Durch selektiven Wegfraß von *Enteromorpha* fördern sie indirekt *Pilayella*. Dieses kontrollierende Eingreifen der Herbivoren wirkt sich vor allem auf der Ebene juveniler Lebensstadien aus (Abb. 6a). Im Gegensatz dazu zeigte nur *Idotea* eine deutliche Konsumption von adulten *Enteromorpha*-Thalli (Abb. 6b). Im Freiland konnte außerdem gezeigt werden, daß eine experimentelle Nährstoffanreicherung dieser Kontrolle durch Herbivore entgegenwirkt und teilweise überkompensiert. Die Folge könnte bei weiter zunehmender Eutrophierung eine Ersetzung von *Pilayella*- durch *Enteromorpha*-Blüten sein (H.K. LOTZE, B. WORM, U. SOMMER).

## Einfluß von UV-Strahlung auf Makrophyten-Gemeinschaften im Flachwasser

Labor- und Felduntersuchungen über den Einfluß von UV-Strahlung auf die physiologischen Leistungen (Photosynthese, relative ETR) von benthischen Makrophyten wurden weitergeführt. Es wurde mit Versuchen zum Keimungsverhalten und Wachstum insbesondere blütenbildender Algen begonnen (W. SCHRAMM).

## Einwirkungen von Eutrophierung und physikalischen Störfaktoren auf das Phytobenthos

Im Rahmen einer griechisch-deutschen Zusammenarbeit (Proj. GRI-065-97 BMBF) werden vergleichende Untersuchungen über den Einfluß von menschlichen Aktivitäten auf Phytobenthosgemeinschaften in Küstengewässern der Ostsee (Schlei) und des nördlichen Mittelmeeres (Lagunen des Nestos-Deltas) durchgeführt. Untersucht wurden vor allem die Wirkung von Eutrophierung durch diffusen Landabfluß sowie physikalischer Störfaktoren, insbesondere des Wasseraustausches und der damit verbundenen Fluktuationen von Umweltfaktoren (W. SCHRAMM).

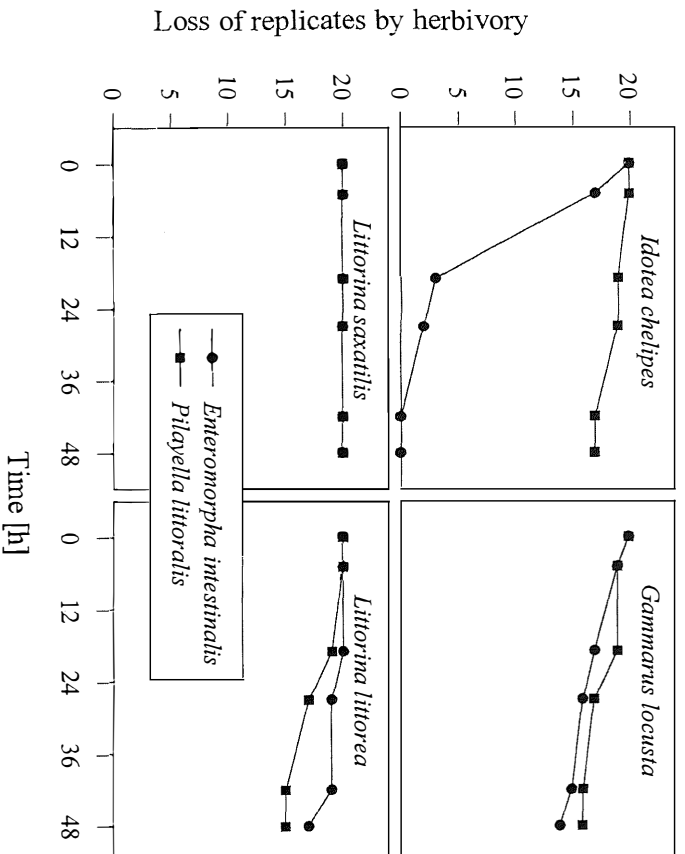
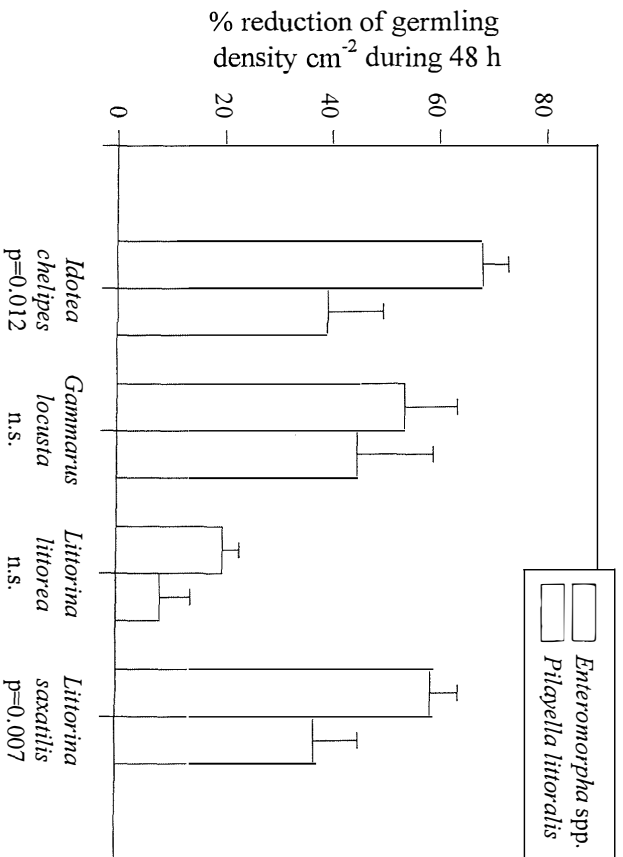
## Ökologie von Plankton-Lebensgemeinschaften

### Die Rolle von *Trichodesmium* im Nahrungsnetz des Roten Meeres

Die Untersuchungen zur Rolle von *Trichodesmium* wurden im Rahmen des internationalen Red Sea Programs (BMBF) fortgesetzt. Eine Analyse der alkalinen Phosphataseaktivität weist darauf hin, daß dieses stickstofffixierende Cyanobakterium zumindest zeitweise unter P-limitierten Bedingungen wächst. Der Verdacht, daß das Ausbleiben des Frühsommermaximums im Jahr 1997 durch die gleichzeitige Massenentwicklung von Salpen verursacht wurde, konnte durch eine Analyse der Fettsäuren erhärtet werden. Die Salpen enthielten die in *Trichodesmium*, aber nicht in anderen Phytoplanktern vorkommende Fettsäure C22:2 $\omega$ 6. Der einzige andere Zooplankter, der diese Fettsäure enthielt, war der harpacticoid Copepode *Macrosetella gracilis*, der als Freßfeind von *Trichodesmium* bekannt ist. Die anderen herbivoren Zooplankter (überwiegend calanoide Copepoden) enthielten die flagellatentypische Fettsäure C22:6 $\omega$ 3 und die diatomeentypische Fettsäure C20:5 $\omega$ 3 (U. SOMMER, A. STIHL, T. HANSEN, in Zusammenarbeit mit A. Post und D. Lindell, Interuniversity Institute, Eilat, Israel und T. al-Najjar, Marine Science Station, Aqaba, Jordanien).

### Die Rolle von Si für die funktionelle Geometrie des Phytoplanktos

Eine morphologische Analyse der während der "Sonne" 120-Expedition (1997, Indischer Ozean) durchgeführten Phytoplankton-Konkurrenzexperimente zeigt, daß mit erhöhtem Si:N-Verhältnis nicht nur der Anteil der Kieselalgen zunimmt. Darüber hinaus ergeben sich systematische Trends in funktionell bedeutenden geometrischen Merkmalen der Algenzellen: die Zelllänge und die Abweichung von der Kugelform nehmen mit dem Si:N-Verhältnis zu, das Oberflächen:Volumen-Verhältnis nimmt bis zu einem stöchiometrischen Verhältnis von 0.3:1 ab, bei höheren Verhältnissen durch die Dominanz nadelförmiger Kieselalgen wieder zu (U. SOMMER).



**Abb. 6:** Experimente zur Fraßwahl von herbivoren Asseln (*Idotea*), Flohkrebse (*Gammarrus*) und Schnecken (*Littorina*) an Keimlingen (a) und an adulten Thalli (b) einjähriger Makroalgen.

Die im Rahmen des vom BMBF geförderten Forschungsprogrammes KUSTOS (1994-1997) (Küstennahe Stoff- und Energieflüsse - der Übergang Land-Meer in der südöstlichen Nordsee) zusammen mit dem ICBM der Universität Oldenburg erhobenen Daten wurden weiter ausgewertet. Fünf Manuskripte wurden bei der Deutschen Hydrographischen Zeitschrift eingereicht.

Hauptziel des KUSTOS-Programms war es, in einer exemplarischen, interdisziplinären Untersuchung Wasser, Stoff- und Energieumsatz in Küstenstromsystem der Deutschen Bucht zu untersuchen bzw. zu quantifizieren. Dabei fand der Austausch mit den Wattgebieten (Schwesterprojekt TRANSWATT, Transport, Transfer und Transformation von Biomasselementen in Wattengewässern; Uni. Hamburg, FTZ Büsum), den Ästuaren von Elbe und Weser sowie der Wassermasse der zentralen Nordsee besondere Berücksichtigung.

Neben der Universität Oldenburg (ICBM) waren das Zentrum für Meeres- und Klimaforschung der Universität Hamburg (ZMK), das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie in Hamburg (BSH), das GKSS-Forschungszentrum in Geesthacht (GKSS) und die Biologische Anstalt Helgoland am Verbundprojekt KUSTOS beteiligt (H.-J. RICK).

Angebunden an die KUSTOS-Aktivitäten beschäftigt sich eine Doktorarbeit mit den Auswirkungen erhöhter anorganischer N:P-Verhältnisse auf die Planktongemeinschaften im Gebiet der Deutschen Bucht. In diese Arbeit fließen sowohl Ergebnisse flächendeckender Freilanderkundungen, Driftexperimente als auch Enclosureversuche ein (S. RICK).

Seit dem 1.5.1998 wird gemeinsam mit dem Zentrum für Meeres- und Klimaforschung (ZMK), dem Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), beide Hamburg, sowie dem Forschungsinstitut Senckenberg ein Forschungsvorhaben zur Synthese und Neukonzeption der Nordseeforschung (SYKON - Die Nordsee im Wandel - Wissen, Spekulation und neue Herausforderung) durchgeführt. Die am IfM angesiedelte Arbeitsgruppe beschäftigt sich in diesem Rahmen mit dem Phyto-, Bakterio- und einzelligen Zooplankton (H.-J. RICK, U. Tillmann, Senckenberg).

#### *Bestimmung von Bruttowachstumsraten bestandbildender Phytoplankter der Arabischen See*

Während der Reise des F.S. "Sonne" (SO 120) ins arabische Meer (Juni/Juli 1997) wurden bestandbildende Phytoplankter (5 Kieselalgen, 1 Dinoflagellat) isoliert und in Laborversuchen in Kiel auf die Lichtabhängigkeit des Wachstums untersucht. Alle Arten zeigten sich starklichtadaptiert mit z.T. sehr hohen Wachstumsraten (bis 2,8). Die Ergebnisse wurden mit Freilanddaten im Rahmen einer Diplomarbeit verknüpft (D. HANS, H.-J. RICK).

#### *Untersuchungen zu interaktiven Prozessen bei der Aufnahme von Spurenelementen und Makronährstoffen in Algenzellen - ökosystemare Auswirkungen*

Am Beispiel der Kupfer-Silikat Interaktion bei Kieselalgen wurden die Auswirkungen dieser Wechselbeziehung auf die Entwicklung und Zusammensetzung mariner planktischer Lebensgemeinschaften weiter untersucht. Die Ergebnisse aus Mesokosmos- und Laboruntersuchungen belegen, daß die Cu-Si-Interaktion neben ihren Auswirkungen auf die Assimilation von Spurenbzw. Nährstoffen auf produktionsbiologische Parameter sowie auf die Zusammensetzung des Diatomeenplanktons auch indirekte Effekte hinsichtlich des Bakterioplanktons und höherer Trophiestufen zeigt (H.-J. RICK).

Die Untersuchungen, die im Rahmen des EU-Projekts COMWEB stattgefunden haben, hatten zwei Schwerpunkte:

1) *funktionelle Aspekte einiger Schlüsselarten in küstennahen Nahrungsnetzen*

Schlüsselarten im Rahmen dieser Untersuchungen sind Arten, die zu einer Verringerung des direkten Stoff- und Energieflusses von Algen über Copepoden zu Fischen führen. Dazu zählen toxische bzw. ungreißbare Algen, gelatinöses herbivores Zooplankton und gelatinöses carnivores Zooplankton. Mit allen Gruppen konnten experimentelle Untersuchungen durchgeführt werden, die Aufschluß über wichtige Konkurrenzvorteile dominanter Arten gaben. Ein Schwerpunkt der Untersuchungen auf der Ebene der Primärproduzenten waren Experimente mit der Alge *Chrysochromulina polylepis*. Dabei konnte ein genaueres Verständnis der Ernährungsweise (Mixotrophie) als auch Einsichten in das allelopathische Potential dieser Alge gewonnen werden (H. STIBOR, B. JOHANNSEN, C. PETERS, T. HANSEN).

Experimente, die die Nischenüberlappung von gelatinösem und gepanzertem Zooplankton untersuchten, wurden 1998 auch in der Ostsee durchgeführt. Dabei wurden Copepoden und Veligerlarven in ihrem größen-spezifischem Fraßverhalten untersucht. Dabei wurde ähnlich wie 1997 mit Mittelmeer und Nordatlantikaarten eine deutliche Separierung festgestellt. Gelatinöse Arten hatten ihre maximalen Futteraufnahme-raten bei einer Futtergröße bis 5 µm, gepanzerte Arten lagen deutlich darüber (H. STIBOR, F. SOMMER).

2) *Chemostatexperimente zum Einfluß von Grazern auf Algengemeinschaften*

Dreiwöchige Experimente mit zeitstufigen, halb-zirkulären Chemostatanlagen wurden durchgeführt, um die Auswirkungen verschiedener Zooplankter auf natürliche Algengemeinschaften zu untersuchen. Im Rahmen dieser Untersuchungen wurden Copepoden, Cladoceren und Salpen in ihren Effekten verglichen. Die drei Zooplanktonarten führten zu komplett unterschiedlichen Algengemeinschaften, die sich im wesentlichen durch ihre Größenzusammensetzung unterschieden (H. STIBOR, A. KATECHAKIS, T. HANSEN, C. PETERS).

Weitere Chemostatexperimente untersuchten die Auswirkung von Rotatorien auf ungedüngte und gedüngte Ostseealgengemeinschaften und den Effekt von Silikat auf Nordseeplankton. In letzteren Versuchen wurde vor allem die Auswirkung einer gezielten Silikatdüngung auf die Bildung von organisch gelöstem Kohlenstoff untersucht und modelliert (H. STIBOR, M. SANDOW).

### **Meeresbiologische Feldstation Maasholm/Schleimünde**

Die Meeresbiologische Feldstation Maasholm/Schleimünde des Institutes für Meereskunde wurde im dritten Jahr ihres Bestehens überwiegend für ständige Forschungsarbeiten (Examensarbeiten) und Lehrveranstaltungen der Abteilung Meeresbotanik genutzt, zunehmend aber auch von anderen Abteilungen des IfM und Instituten der Christian-Albrechts-Universität (Zoologie, Geologie) sowie von zahlreichen Gästen aus dem Inland und Ausland (Schweden, Griechenland, Finnland, Rußland). Während der Sommermonate wurde in einer Vortragsreihe unter dem Titel "Forschung in Maasholm" von Mitarbeitern des IfM und GEOMAR zu Themen aktueller Forschung in der Schlei und Ostsee vorgetragen.

Im Jahre 1998 wurde das Projekt "Naturerlebnisraum Schleimünde-Maasholm", an dem sich das Institut für Meereskunde mit der Feldstation Maasholm als Kooperationspartner beteiligt, von der Landesregierung in das Regionalprogramm für strukturschwache ländliche Räume in Schleswig-Holstein aufgenommen. Das Projekt entstand 1996 auf Anregung des IfM im Zuge der Konversion des ehemaligen militärischen Geländes, auf dem sich die Station befindet. An dem Projekt beteiligen sich als weitere Kooperationspartner das Forschungszentrum für marine Geowissenschaften der Universität Kiel (GEOMAR), das Deutsche Jugendherbergswerk (DJH) sowie federführend die Gemeinde Maasholm als Besitzerin des Geländes. Zudem ist eine Zusammenarbeit mit dem Unternehmen Coastal Research and Management (CRM) vorgesehen.

Ziel des Projektes ist, die Bereiche Sanfter Tourismus, Bildung, Wissenschaft und Forschung sowie Management und Monitoring des neuen Ostseeschutzgebietes Schlei-Mündung so miteinander zu verbinden, daß eine nachhaltige (ökonomische, ökologische und soziale) Entwicklung der Region gegeben ist.

Bestandteile des Projektes sind (1) die Meeresbiologische Feldstation (IfM), (2) die Feldstation des GEOMAR, (3) Einrichtung eines Umwelthauses durch das DJH als Unterkunft für Gruppen, (4) Biotopgestaltung und Naturerlebnisraum sowie (5) ein Informationszentrum (Schulung und Fortbildung).

## VII. Meereszoologie

Die Forschungsarbeiten der Abteilung sind vorrangig der Biologie und Anpassungen von Schlüsselorganismen im marinen Ökosystem gewidmet und erstrecken sich von den marinen Warmblütern als Top-Prädatoren im Nahrungsnetz bis hin zu von Benthosorganismen. Auch wenn die organismenbezogenen Fragen im Vordergrund stehen, so ist bei den Untersuchungen die Einbindung der Organismen in das Ökosystem und ihre strukturierende Rolle als weiterer Schwerpunkt betrachtet worden. Als dritter Schwerpunkt sind Forschungen zur Bedrohung und zum Schutz mariner Schlüsselorganismen zu sehen.

### I. *Anpassungen mariner Warmblüter an ihren Lebensraum und ihre Rolle im marinen Ökosystem.*

#### a) *Wale*

In der Arbeitsgruppe CULIK wurden die Untersuchungen an Grauwalen in Mexiko fortgesetzt. Die Ostpazifische Grauwalpopulation unternimmt jährliche Wanderungen zwischen ihren Fanggründen in arktischen Gewässern und ihren Reproduktionsgebieten an der pazifischen Küste von Südkalifornien. Somit eignen sich Grauwale als Bioindikatoren für Umweltveränderungen im gesamten Nordpazifik.

Mit Unterstützung durch den Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD), die Volkswagen Stiftung und der Fa. Olympus, Hamburg, werden im Rahmen einer Dissertation von S. LUDWIG, zusammen mit mexikanischen Partnern (Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz) Populationsgröße, Habitatnutzung, Reproduktionserfolg und Sozialverhalten von Grauwalen in den Lagunen von Südkalifornien seit 1996 untersucht. Wichtige Begleitparameter sind hierbei Wassertemperatur, Salinität und Hydrographie, die vor Ort aufgezeichnet und in Zusammenarbeit mit der Abteilung Meeresphysik mit Satellitenbildern verglichen werden.

Zu diesem Zweck wurden auch 1998 von Schiffen und Flugzeugen aus die Bestandsdichte und -zahlen erfaßt, die charakteristischen Merkmale der Tiere fotografiert, um die Tiere später

wiederzuerkennen und einen Foto-Identifikationskatalog zu erstellen, sowie Kurzwellen-telemetrie eingesetzt, um lokale Wanderbewegungen und das Verhalten der Tiere unter Wasser zu registrieren.

In einem weiteren Projekt wurden im Rahmen seiner Diplomarbeit von CH. OEDINGER Untersuchungen zur Verringerung des Beifangs von Kleinwalen in der Stellnetzfisherei durchgeführt. Im Hinblick auf eine Optimierung der Schreckeinrichtungen zur Beifangvermeidung von Schweinswalen wurden in Aquarien- und Netzkäfigversuchen sowie im Freiland die Reaktionen von Hering und Dorsch auf akustische Reize, wie sie von Piepern ausgehen, frequenz- und schalldruckabhängig untersucht. Ergänzend hierzu wurden Testfänge mit modifizierten Netzen (ausgerüstet mit Piepern und Pieper-Attrappen als Kontrolle) in Kooperation mit Berufsfischern durchgeführt, um Fangerträge zu vergleichen. Diese Untersuchungen wurden durch das Ministerium für Ländliche Räume des Landes Schleswig Holstein und das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt unterstützt und in Zusammenarbeit mit der Abt. Fischereibiologie, der Wehrtechnischen Dienststelle der Bundeswehr (WTD 71) und der University of Loughborough, England, durchgeführt.

In der Arbeitsgruppe ADELUNG wurden in enger Zusammenarbeit mit U. Siebert von dem Forschungs- und Technologie-Zentrum (FTZ) Westküste der Universität in Büsum die Schweinswalmonitoring-Untersuchungen fortgesetzt. Nach den bisher vorliegenden Ergebnissen hat sich die Mortalitätsrate nicht gesteigert und die Todesursachen weisen nicht auf epidemische Ereignisse hin. In einem von dem Wehrtechnischen Dienst der Bundeswehr geförderten Projekt werden von K. LUCKE gemeinsam mit D. Ketten und D. Ridgeway, USA mögliche Auswirkungen von Unterwassersprengungen auf das Hörvermögen und Verhalten von Schweinswalen und anderen Kleinwalen untersucht.

Weiterhin wurde in Zusammenarbeit mit dänischen Partnern, dem FTZ-Büsum und Dr. Bannasch von der TU Berlin damit begonnen, telemetrische Meßgeräte, die bisher an Pinguinen und Seehunden eingesetzt wurden, so an die Körperform der Schweinswale anzupassen, daß sie in 1999 an freischwimmenden Schweinswalen eingesetzt werden können.

In ihrer Dissertation untersucht M. SCHEIDAT, ob das Verhalten von Buckelwalen im Machalilla Nationalpark vor der Küste von Ecuador durch kommerzielles "Whale Watching" beeinflusst wird. Die Buckelwale kommen während des Südwinters aus der Antarktis in diese wärmeren Gebiete, um hier ihre Jungen zur Welt zu bringen und sich zu paaren. Es ist einsehbar, daß dies eine besonders empfindliche Lebensphase ist, in der die Tiere nicht zusätzlich belastet werden dürfen. Erste Ergebnisse deuten darauf hin, daß die Walbeobachtungsboote das Schwimmverhalten der Tiere verändern und sie die Gebiete meiden, in denen gehäuft Schiffe vorkommen. Die weiteren Untersuchungen, die vom DAAD und verschiedenen Stellen in Ecuador unterstützt und gefördert werden, sollen die Datenlage verbessern und zur Aufstellung eines Managementplanes führen, so daß die Walbeobachtungen ohne Störung der Tiere fortgesetzt werden können. Das "Whale Watching" hat sich für Ecuador zu einer nicht unbedeutenden Einnahmequelle entwickelt.

#### *b) Robben*

Von der Arbeitsgruppe D. ADELUNG wurden weiterhin in Zusammenarbeit mit dem FTZ die Forschungsarbeiten an den Seehunden und Kegelrobben im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer fortgesetzt. Neben der Erfassung der weiterhin positiv verlaufenden Bestandsentwicklung der Seehunde durch Flugzählungen (K. ABT), der gesundheitlichen Kontrolle freilebender Tiere und der Untersuchung der Totfunde auf ihre Todesursachen



(U. Siebert), stand die telemetrische Erfassung der Freilandaktivitäten und des Aktionsradius der Tiere im Vordergrund des Interesses. Hierzu war zunächst eine Weiterentwicklung des bereits im Vorjahr eingesetzten Telemetriesystems notwendig (T. ORTHMANN). So konnte die Störung des Fahrtenschreibers, der im 12, bzw. 16 sec. Takt u. a. Schwimmgeschwindigkeiten, Tauchtiefen und Schwimmelage aufzeichnet, durch den ebenfalls beigefügten Satellitensender beseitigt werden. Ferner konnte das Ablösesystem der Meßeinheit von den Tieren weiter verbessert werden. Trotz verschiedenster Schwierigkeiten (Wetter, Schiffsverfügbarkeit) konnten im Herbst sechs Tiere ausgerüstet werden. Fünf Meßeinheiten wurden spätestens nach drei Wochen zurückgewonnen, nachdem sie sich von den Tieren abgelöst und ihre Position über den Satellitensender geortet worden waren. Zur Zeit werden die gespeicherten Daten ausgewertet. Eines der Tiere ist kurz nach der Ausrüstung vor Husum auf direktem Wege nach Helgoland geschwommen. Die anderen Tiere blieben offenbar ortstreu in der Region.

Die veterinärmedizinischen Untersuchungen ergaben ebenso wie die Totfunduntersuchungen, die durch das Nationalparkamt und das Landesamt für Natur und Umwelt gefördert werden, keine Anhaltspunkte für eine erneute Epidemie. Als bestandsregulierende Elemente könnte aber eine in diesem Jahr festgestellte erhöhte Jungtiersterblichkeit gedeutet werden. Mit weit über 5.000 Tieren hat Schleswig-Holstein z.Z. den seit über 50 Jahren höchsten Seehundsbestand erreicht.

Da die Seehunde sich im wesentlichen von Fisch ernähren und damit möglicherweise im Küstenbereich mit den Fischern in Konkurrenz treten, wurde im Rahmen ihrer Diplomarbeit von J. KRAUSE das Nahrungsspektrum der Seehunde bestimmt. Dazu wurde der Mageninhalt toter Seehunde und die Kotreste freilebender Tiere analysiert und so das Nahrungsspektrum verschieden alter Seehunde ermittelt. Im Vergleich mit fischereilichen Daten zeigte sich, daß die Seehunde keine marktreifen Fische fressen. Bei den Nahrungstieren handelt es sich stets um kleinere Fische, wobei saisonabhängig bestimmte Nährtierarten bevorzugt gefressen werden.

Im Gegensatz zu den Seehunden ist das Vorkommen von Kegelrobben in der deutschen Nordsee nur auf eine sehr kleine Kolonie auf den Knobsänden vor Amrum beschränkt. Im Rahmen seiner Diplomarbeit untersuchte N. HOYER mit Hilfe der Photoidentifikationsmethode, ob es sich hierbei um einen festen Bestand handelt oder nur um Durchzügler, also keine eigenständige Kolonie. Die Untersuchung zeigte, daß von den maximal 140 - 150 Tieren, die dort versammelt sein können, höchstens 50 Tiere die einheimische Population bilden und die meisten Tiere Durchzügler sind, die die Knobsände vermutlich nur vorübergehend als Ruheplatz nutzen.

### c) Seevögel

Bei den Seevogeluntersuchungen wurden in der Arbeitsgruppe D. ADELUNG von R. WILSON die folgenden zwei Schwerpunkte verfolgt:

- Weiterentwicklung des vektoriellen Koppelnavigationssystems zur Erfassung der Bewegung freilebender Tiere und
- Analyse und Bewertung von Daten, die auf Expeditionen mit dieser Technologie gewonnen wurden.

Darüber hinaus wurden mehrere kleinere Projekte mit freilebenden Vögeln durchgeführt, die für unterschiedliche Zeiten bis hin zu einem Jahr mit Geräten ausgerüstet waren. Sie zeigten, daß es möglich ist, langdauernde Experimente mit Meerestieren durchzuführen, ohne diese in ihrem Befinden zu beeinträchtigen.

So wurden die Untersuchungen von 1996 und 1997, die mit der Falkland-Schutzbehörde bzw. dem argentinischen Centro Patagonico über die Nahrungssuchaktivitäten von Schwarzbrauen-Albatrossen, *Diomedea melanophris*, und Magellanpinguinen, *Spheniscus magellanicus*, über dem Patagonischen Schelf gemeinsam durchgeführt wurden, daraufhin analysiert, ob marine Tiere geeignet sind, abiotische Meeresdaten zu sammeln und um die Rolle dieser Top-Prädatoren in diesem hochproduktiven Ökosystem zu bestimmen.

Die Analyse der zahlreichen Daten, die über die Bewegungen und das Verhalten von Seevögeln über dem Patagonischen Schelf gesammelt wurden, ergaben, daß außerhalb der Brutperiode Schwarzbrauen-Albatrosse von den Falkland-Inseln sich über dem Schelfgebiet aufhalten, aber in der Zeit von April bis September allgemein nach Süden zu ziehen. Von besonderem Interesse scheint dabei ein etwa 50 km von der Küste entferntes Gebiet in der Nähe des 40<sup>o</sup> südlicher Breite zu sein. Wir versuchen zur Zeit, die Gründe für diese Konzentration zu ermitteln. Diese Zugaktivitäten unterscheiden sich deutlich von denjenigen während der Brutperiode.

Die Arbeiten an Magellanpinguinen umfassen Vögel von sieben verschiedenen Kolonien, die sich über die gesamte geographische Länge des Patagonischen Schelfs verteilen. Sie zeigen, daß das Verhalten der Vögel sich bei den Beutezügen (Länge und Ausdehnung der Beutezüge, Tauchverhalten etc.) ortsspezifisch unterscheidet und dabei auch die Art der Beute eine Rolle spielt. Es wird vermutet, daß die Magellanpinguine in den letzten 40 Jahren (von einer Anfangsverteilung zwischen dem 51<sup>o</sup> und 53<sup>o</sup> S bis zu 42<sup>o</sup> S) mehr nordwärts gezogen sind, und dabei das Gebiet des Sprottvorkommens, *Sprattus fuegensis*, verlassen haben. Jetzt nutzen sie ein Gebiet, in dem Anchovies, *Engraulis anchoita*, vorkommen. Ihre biologische Plastizität ermöglicht es den Pinguinen offenbar, beide Beutearten erfolgreich auszunutzen, obgleich dazu tiefgreifende Veränderungen der Nahrungsökologie notwendig waren. Die Folgerungen aus unseren Befunden für die Niscentheorie erscheinen weitreichend zu sein.

Die von der DFG und der Volkswagenstiftung geförderten Arbeiten zur Ernährungsstrategie und Verdauungsregulation von Seevögeln konnten von G. PETERS im Rahmen seiner Dissertation erfolgreich abgeschlossen werden. Das Zusammenspiel von Physiologie und Verhalten bei marinen Warmblütern bleibt jedoch weiterhin Schwerpunkt der Untersuchungen, da es sich zeigte, daß viele Verhaltensmuster nur durch die genaue Kenntnis der gleichzeitig ablaufenden internen Vorgänge hinreichend erklärt werden können. Die ausgesprochen hohe physiologische Regulationsfähigkeit ermöglicht es den Tieren, Ressourcen optimal auszunutzen und hat damit fundamentale Auswirkungen auf die Bilanzierung von Stoff- und Energieflüssen in marinen Ökosystemen. Sie belegen die wichtige Rolle, die die Seevögel bei der Top-down-Kontrolle in der Regulation des marinen Ökosystems einnehmen.

Basierend auf den Ergebnissen umfangreicher Nahrungsanalysen und Studien zur Verbreitung auf See wurden Raumnutzung, Habitatwahl und Ernährungsweise der vier sympatrisch brütenden Möwenarten der Deutschen Nordseeküste untersucht (S. GARTHE, U. KUBETZKI). Die Heringsmöwe ist demnach eindeutig als Seevogel einzustufen, während sich die anderen drei Arten vielfach in der Gezeitenzone bzw. an Land aufhalten und damit als Küstenvögel zu bezeichnen sind. Die Heringsmöwe erbeutet ihre Nahrung in der Deutschen Bucht in einer Zone, in der kaum Konkurrenz zu anderen Möwen und anderen Seevogelarten herrscht.

S. GARTHE arbeitete in Zusammenarbeit mit dem Institut für Vogelforschung "Vogelwarte Helgoland" an Grundlagen zum "Vogelschutz im Offshore-Bereich des deutschen Wattenmeeres". Dabei wurde die räumlich-zeitliche-Verteilung der wichtigsten See- und Küstenvogelarten in Beziehung zu abiotischen Parametern sowie anthropogenen Nutzungsinteressen gebracht und in einem Geographischen Informationssystem (GIS) dargestellt.

Die Winternahrung von Silbermöwen der Kieler Bucht wurde anhand von Speiballen analysiert (K. WIENCK, S. GARTHE). Dabei konnten zwischen dem Kältewinter 1995/96 und dem Warmwinter 1997/98 überraschenderweise kaum Unterschiede in der Nahrungszusammensetzung gefunden werden, obwohl sich die Nahrungsverfügbarkeit gravierend unterschied.

Die in der Pilotstudie 1997 erhobenen Daten am Baßtöpel wurden mittlerweile vollständig analysiert, wobei 1998 ergänzende Daten gewonnen werden konnten. Desweiteren untersuchten S. GARTHE und C. EIDTMANN die Ernährungsweise von Eissturmvögeln in der zweitgrößten britischen Brutkolonie auf Foula, Shetland. In Kooperation mit Dr. R. W. Furness von der Glasgow University wurden zum einen klassische Verfahren zur Nahrungsbestimmung und zum Aktivitätsrhythmus angewandt, zum anderen wurde erstmals an dieser Art der Einsatz von Datenloggern vorgenommen. Die Auswertung dieser Studie hat begonnen.

Im Anschluß an seine Dissertation (Abschluß Juni 1997), in der er den Energieverbrauch und die Ernährungsstrategien von Kormoranen (*Phalacrocorax carbo*) aus gemäßigten Breiten untersuchte und neben weiteren Arbeiten an Albatrossen und Baßtölpeln, unternahm D. GRÉMILLET 1998 eine vergleichende Studie an arktischen Kormoranen auf Disko, West-Grönland. Dort brütet weltweit die nördlichste Kormoranpopulation. Ziel war es, den Nahrungsbedarf sowie die Ernährungsstrategien und potentiellen physiologischen Anpassungen der Tiere an arktische Lebensbedingungen experimentell zu untersuchen. Es wurde gezeigt, daß trotz niedriger Wassertemperaturen der Nahrungsbedarf der grönländischen Kormorane nicht höher ist als derjenige von Kormoranen aus der Normandie. Die ökologischen und physiologischen Anpassungen, die diese Leistung ermöglichen, bleiben unbekannt. Die Arbeiten werden zur Zeit am Institut für Terrestrial Ecology in Banchory, Schottland, im Rahmen eines EU-Stipendiums, fortgesetzt.

In der Arbeitsgruppe von B. CULIK wurden die seit 1994 bzw. 1996 laufenden Untersuchungen in Chile über das Verhalten von Humboldt- und Magellanpinguinen auf See mit Hilfe von Satelliten- und Kurzwellensendern, Fahrtenschreibern und Magentemperatursensoren fortgesetzt. Als Top-Prädatoren, die bis zu 1000 km weite Wanderungen unternehmen, stellen beide Arten hervorragende Bioindikatoren für den Zustand des marinen Ökosystems vor der Küste Chiles dar (J. HENNICKE, A. RADL, B. CULIK).

In insgesamt vier Kolonien, von 26°S bis 53°S konnten Daten vor und während des El Niño 1997-1998 gesammelt werden, um die Auswirkungen dieses starken Klimaphänomens auf das Verhalten und den Bruterfolg der Tiere zu untersuchen. Die Arbeiten an den chilenischen Standorten wurden auch während des La Niña 1998-1999 durchgeführt, um die Erholung des Systems nach dem kompletten Zyklus des Klimaphänomens beobachten zu können.

Zusätzlich zu den verhaltensbiologischen Daten der Pinguine wurden Daten der Meeresoberflächentemperatur (SSTA) und Spektraldaten des Satelliten SeaWiFS (Chlorophyll a) untersucht, um die lokalen ozeanographischen Bedingungen sowie die Nährstoffverfügbarkeit am Anfang der Nahrungskette beschreiben zu können. Fischereibiologische Daten wurden von der chilenischen Fischereibehörde zur Verfügung gestellt. Diese Untersuchungen wurden in enger Abstimmung mit der Naturschutzbehörde (CONAF), der Fundación Otway, der Marine (SHOA) und der Fischereibehörde Chiles (SERNAP) durchgeführt und werden von der DFG sowie der Fa. Webasto, München finanziell gefördert.

Im Rahmen ihrer Diplomarbeit wurden weiterhin von M. DUMITRASKOVIC mit Hilfe gentechnischer Methoden Magellapinguine zweier, 340 km voneinander entfernter Kolonien nahe Punta Arenas, Südchile, auf ihre Verwandtschaftsgrade hin untersucht. Dabei stellte sich heraus, daß Magellapinguine trotz ihrer hohen Standorttreue eine große genetische Fluktuation

aufweisen, die nur durch Migration zu erklären ist. Die Untersuchungen wurden in Zusammenarbeit mit der Corporación Nacional Forestal, Chile, und der Universität Mainz durchgeführt.

In ihrer Diplomarbeit untersuchte N. DEGRO während der Wintermonate 1997-1998 vor der niederländischen Insel Schiemonikoog die Habitatwahl und das Verhalten überwinternder Weißwangengänse und brachte diese mit der dort vorherrschenden Vegetation und deren Nährwert in Beziehung. Die Untersuchungen fanden in Zusammenarbeit mit der Universität Groningen statt.

## II. Untersuchung von Benthosorganismen

Die Arbeitsgruppe Ultrastrukturforschung (H. FLÜGEL) schloß im Berichtsjahr die Untersuchungen im Skagerrak ab. Auf zwei Forschungsreisen wurde mit einer Videounterwasserkamera das Gebiet des Methanausstromes untersucht (M. MANGOLD). Diese Untersuchungen sind besonders wetterabhängig und mußten 1997 vorzeitig abgebrochen werden. Dabei wurden frühere Beobachtungen bestätigt: Auf dem südlichen Hang der norwegischen Rinne verlaufen hangparallel tiefe Furchen und Gräben. Obwohl der Austritt des Erdgases nicht direkt beobachten werden kann, gelang es, für Erdgasgebiete charakteristische Arten wie die Anthozoe *Bolocera tuediae* nachzuweisen. Bei Berührung der Oberfläche mit der Videoanlage trat in diesen Gebieten schwarzes, H<sub>2</sub>S-haltiges Sediment aus. Weiterhin zeigten die Videoaufnahmen, daß Pogonophorenröhren nicht über die Oberfläche des Sediments ragen. Sie liegen in der Grenzschicht zwischen oxyischen und anoxischen Sedimentschichten. Unsere Untersuchungen zur Regenerationsfähigkeit des letzten Körperabschnitts, des Opisthosomas, von *Siboglinum poseidoni* wurden fortgesetzt.

In der Arbeitsgruppe von H. THEEDE wurden die Untersuchungen zur Anpassung von Arten des Makrobenthos an Extrembiotopie fortgesetzt. So wurde die Lebensfähigkeit von bodenbewohnenden Tieren in sulfidischen Habitaten untersucht, indem in Modell-Sedimenten die Auswirkungen von Sauerstoffzufuhr und unterschiedlich starker Sulfidbelastung auf die Bioirrigationstätigkeit einiger Polychaeten ermittelt wurden, mit der sich diese Tiere in gewissen Grenzen ein für sie günstiges Mikroklima schaffen können (H. THEEDE, N. BRENKE).

H. JAHN und S. ZIMMERMANN führten bei ausgewählten Tieren mit Hilfe von Mikrosensoren interne pH-Messungen unter dem Einfluß von unterschiedlicher Sulfidbelastung durch. Die beobachteten pH-Veränderungen wurden im Zusammenhang mit der Anreicherung von Anaerobiose-Metaboliten, möglicher Entgiftungsfunktion und der Pufferkapazität der Tiere gedeutet.

Daten zur Osmo- und Ionenregulation im Blut und Muskelgewebe der Südamerikanischen Meeräsche *Mugil incilis* von verschiedenen Stationen in der Ciénaga Grande de Santa Marta, Kolumbien, in Abhängigkeit vom Salzgehalt der Fangstationen zeigen Folgendes: Innerhalb eines sehr weiten Bereiches vom Süßwasser bis zu vollmarinen Bedingungen ist die Osmo- und Ionenregulation bei dieser Art sehr wirkungsvoll. Blut-Chlorid und Muskel-Natrium und -Calcium werden positiv, Muskel-Kalium dagegen gegenläufig zum Salzgehalt reguliert. Dabei ergab sich, daß die Individuen mit einem hohen Konditionsindex dieses Ion auf einem höheren Niveau regulieren als die schwachen (N. H. Campos, Universidad Nacional und INVEMAR, Santa Marta, Kolumbien und H. THEEDE).

Die Auswertung der in vergangenen Jahren gemessenen Schwermetallgehalte (Zn, Cd, Cu, Pb) in Benthosorganismen von verschiedenen Standorten der Danziger Bucht ergab, daß die

Akkumulation in den Tieren nicht deutlich höher lag als in vielen anderen Küstengebieten der Ostsee, trotz des starken Eintrags aus der Weichsel. Das hängt offensichtlich damit zusammen, daß wegen der übermäßigen Eutrophierung des Weichsel-Wassers und der Bucht der größte Teil der eingetragenen Metalle partikelgebunden sedimentiert und dadurch für viele Organismen schwerer zugänglich wird (W. Surosz Institute of Oceanography, Gdańsk University, Gdynia, Polen, und H. THEEDE).

D. STORCH setzte im Rahmen einer externen Diplomarbeit die Untersuchungen über die Auswirkungen von  $H_2O_2$  auf die zelluläre Homöostase beim Wattwurm *Arenicola marina* fort. Dabei erwiesen sich die durch  $H_2O_2$  verursachten Veränderungen im Hautmuskelschlauch der Tiere als relativ gering. Exposition an hohe Konzentrationen führten zu Senkungen des pH<sub>i</sub>, wahrscheinlich durch Hemmung von zellmembranständigen pH<sub>i</sub>-regulierenden Ionentransportprozessen. Verringerte pH-Werte in den Zellen führten zur Verstärkung verschiedener negativer Auswirkungen von  $H_2O_2$  auf den Stoffwechsel. Die Arbeit wurde im AWI von Dr. D. Abele und Prof. H.-O. Pörtner betreut.

In der von H. Rumohr geleiteten Arbeitsgruppe zur Ökologie des Makrobenthos konzentrierten sich die Untersuchungen auf die Langzeitdynamik und Populationsstruktur des Makrozoobenthos der Beltsee, auf Arbeiten zur Qualitätssicherung sowie zur Kalibrierung von Benthos-Bildmonitoringverfahren mit traditionellen Methoden.

Im Rahmen der Routineuntersuchungen zur Langzeitdynamik des Benthos wurden in der Kieler Bucht weiterhin auf 10 Stationen Greifer- und Dredgenproben genommen und vorläufig ausgewertet. Darüber hinaus wurden an allen Stationen Videoprofile gefahren und Sedimentprofilaufnahmen mit der Remots-Kamera gemacht, um den Zustand des Sediments zu dokumentieren (H. RUMOHR, H. SCHOMANN). Statistische Auswertungen der Artenzahlen aus Langzeitserien von der Station Süderfahrt in Verbindung mit dem NAO-Index erbrachten signifikante Korrelationen mit diesem wichtigen Klimaparameter in zweijähriger Verzögerung, wobei die aktuellen Wirkmechanismen noch näher analysiert werden müssen (H. RUMOHR, W. HUKRIEDE, J. GRÖGER).

Die Aufnahme des Benthos im Gebiet des Fehmarn Belt wurde abgeschlossen und ausgewertet (M. KOCK). Es konnten mit Hilfe von multivariaten Techniken vier verschiedene Gemeinschaften identifiziert werden, die jeweils im Flachwasser im Norden und im Süden des Beltes sowie in der Tiefe unter 13 Meter liegen. Wichtigstes Trennungsmerkmal scheint hier das Sediment zu sein. Es wurde weiterhin festgestellt, daß die langfristig beprobte Monitoringstation N1 das tiefe Areal des Fehmarn Belt gut repräsentiert. Im Vergleich mit historischen Daten (1990 bis heute) wurde festgestellt, daß die Artenzahl langfristig zugenommen hat, auch wenn in den 90iger Jahren ein Tief zu beobachten war. Das Auftreten bisher nicht beobachteter Arten kann z.T. den besseren Bestimmungsmöglichkeiten sowie dem Umstand zugeschrieben werden, daß die taxonomische Forschung derzeit zur Aufspaltung eingeführter Arten neigt und so Trends vortäuscht, die anhand der Natur nicht unbedingt verifiziert werden können. Die Remots-Untersuchung des gleichen Areals, die der Voruntersuchung des Umwelteinflusses einer möglichen Beltquerung mit Tunnel/Brücke (Zusammenarbeit mit COWI-Lahmeyer, H. RUMOHR, H. SCHOMANN, M. ROMERO-WETZEL) dienen, wurde abgeschlossen.

Die Beprobung eines küstensenkrechten Schnittes vor dem Schönberger Strand zeigte u.a. den Einfluß der Vereisung im Frühjahr 1996 im Flachwasser u. a. im vermehrten Vorkommen junger Mollusken und den erniedrigten Abundanzen der Polychaeten und gibt einen guten Vergleich mit der Untersuchung von Brey im Jahre 1984. So wurde der Polychaet *Spio goniocephala* entgegen

dem bisherigen Kenntnisstand vermehrt im Flachwasser < 6 m gefunden, was als Zuwanderungsphänom gedeutet wird (C. GÜNTHER).

Die Untersuchungen der Epi- und Infauna des Nordostseekanals wurden abgeschlossen. Es zeigte sich, daß die Lebensgemeinschaft des Kanals stark vom Salzgehaltsgradienten dieser künstlichen Wasserstraße geprägt ist. Die marine Fauna ist im Kanal nur in sehr euryhalinen Arten zu finden. Der weitaus größte Teil der vorkommenden Organismen gehört zur genuinen Brackwasserfauna. Rein limnische Formen kommen in sehr geringer Zahl vor. Die Fauna unterscheidet sich beträchtlich vom Zustand in den Fünfziger Jahren im Vergleich mit Untersuchungen von L. Schütz aufgrund von größeren Schiffen sowie Baggermaßnahmen. Der neu eingewanderte Polychaet *Marenzelleria viridis* konnte als dominierende Form in der Mitte des Kanals festgestellt werden (O. BOTHMANN, K. DEUTSCHMANN). Die benthosökologischen Arbeiten von O. BOTHMANN, K. DEUTSCHMANN, C. GÜNTHER und M. KOCK wurden von H. RUMOHR und H. THEEDE gemeinsam betreut.

Im Rahmen des EU Projekts ONEDIN wurden in Zusammenarbeit mit griechischen und schottischen Partnern Trainingsmodule über die marine Umwelt, das Monitoring und die Methoden des Monitorings in internet-kompatibler Form erstellt und so für Lern- und Trainingszwecke durch das Internet verfügbar gemacht (H. RUMOHR).

Die deutsch-griechische Zusammenarbeit konzentrierte sich weiterhin auf Technologietransfer und Erfahrungsaustausch auf dem Gebiet Sedimentsprofilphotographie. Es wurden vergleichend Benthosdaten und Remots von der Station Süderfahrt (1989-1995) mit multivariaten Verfahren analysiert und interessante, unterschiedliche Erklärungsmuster für die Veränderungen gefunden. So scheint die Enthosserie eher die Geschichte der Sauerstoffmangelperioden zu reflektieren, während die Remots-Zeitreihe die Geschichte der dauernden physikalischen Störungen durch Trawlfischerei in diesem Gebiet widerspiegelt.

Dieses Projekt war gleichzeitig Teil der Bemühungen im Rahmen eines Teilprojektes (Nr. 4) des "Ökologie der Kieler Bucht"-Projektes, um moderne Bildmonitoringverfahren mit herkömmlichen Methoden zu kalibrieren. Hier wurde zum einen in Zusammenarbeit mit der GEOMAR versucht, mittels Mikrosondenmessungen der Sauerstoff- bzw. Redoxgradienten im obersten Sedimentbereich aktuelle Meßwerte für die zu beobachtenden Farbwechsel zu finden. Des weiteren wurden auf mehreren Ausfahrten in die südliche und zentrale Ostsee Messungen des Methan- und Schwefelwasserstoffgehaltes am und im Boden mit Remots-Aufnahmen und Oberflächenphotos und -videos korreliert, um so einen Anhalt über das chemische Milieu im Bodenwasser zu haben bei gleichzeitig beobachteten makroskopischen Aspekten der mikrobiologischen Vorgänge (zusammen mit R. SCHMALJOHANN). Zudem konnten in diesem Projekt verschiedene Wuchsformen von Beggiatoa-Matten beobachtet werden, die sich zurückführen lassen auf ihre Entstehungsgeschichte. Unterscheiden lassen sich anhand von Videoaufnahmen und Photographien einmal Beggiatoa auf anoxischen Böden, solche auf verrotteten Algenmatten und kleinräumigen Depositionen von driftendem organischem Material sowie als Sonderfall das Auswachsen von Trawlspuren, in welchen die oxische Oberflächenschicht entfernt wurde und die anstehende darunterliegende anoxische Schicht dann wie eine Emailleschicht ausfüllt.

Der langfristigen Arbeit zur Qualitätssicherung bei Benthosuntersuchungen wurde ein neuer Impuls gegeben durch die Mitarbeit in einem neuen EU-Projekt BEQUALM, welches als Nachfolge-Projekt von QUASIMEME die Effektmonitoring Technik zum Ziel hat. Hier konnten unter Qualitätssicherungsaspekten revidierte Benthosmethoden-Empfehlungen erstmalig im Internet zur Verfügung gestellt werden ([www.ices.dk/pubs/times/times08.doc](http://www.ices.dk/pubs/times/times08.doc)).

Zum vorläufigen Abschluß eines langfristigen Bildmonitorings-Projekts zum Aufbau eines Umweltbildkatasters der Ostsee wurden knapp 6000 Unterwasserphotographien (Profil- und Oberfläche) in einer computergestützten Datenbank erfaßt und stehen so zur weiteren Analyse zur Verfügung (H. RUMOHR, H.SCHOMANN, T. KUJAWSKI). Die Erfassung von entsprechenden Videosequenzen ist in Vorbereitung. Eine Internetseite mit Bildern und Videoclips vom Ostseeboden ist ebenfalls in Planung.

#### *Weitere Untersuchungen*

Mit Förderung durch den DAAD und die Studienstiftung des Deutschen Volkes wurden die Untersuchungen von P. BETHGE in Tasmanien in Zusammenarbeit mit der Universität von Tasmanien den Energiehaushalt, die Tauchphysiologie und die Nahrungsökologie des Schnabeltieres im Rahmen seiner Dissertation fortgesetzt. Zwar handelt es sich dabei um keine marine Art, sondern um ein semiaquatische phylogenetisch sehr alte Säugetierart. Ihre Untersuchung ist jedoch im Vergleich zu Meeressäugern von Interesse. In den bisherigen Untersuchungen konnte der Energieverbrauch bei sehr verschiedenen Aktivitäten (Tauchen, Laufen, Ruhen etc.) in einer eigens dafür konstruierten Hälterungsanlage unter Einsatz telemetrischer Methoden untersucht werden. Ferner wurde damit begonnen, die Freilandaktivitäten dieser sehr verborgen lebenden Tiere zu erfassen.

Meeresschildkröten gehören aufgrund verschiedenster anthropogener Einwirkungen zu den mit am meisten bedrohten Arten höherer mariner Tiere. Um sie wirkungsvoller schützen zu können, müssen unsere geringen Kenntnisse über ihr Leben in See wesentlich vermehrt werden. Aus diesem Grund wurden im Rahmen einer Diplomarbeit (S. STORCH) erstmals Weibchen der Grünen Meeresschildkröte, *Chelonia mydas*, besser bekannt als "Suppenschildkröte", vor Zypern mit sogenannten Fahrtenschreibern ausgerüstet und so die Aktivitäten der Tiere in See während einer zwischen 5 und 11 Tage dauernden Phase zwischen zwei Eiablage-Ereignissen erfaßt.

Die Untersuchungen zur Früherkennung mariner Umweltverschmutzung im Rahmen des deutsch-israelischen Programmes MARS 1 (U. FIEDLER) wurden fortgesetzt und im November abgeschlossen. Es wurde der Einfluß von Wasserstoffperoxid auf die Muscheln *Mytilus edulis* und *Donax trunculus* in Nordsee, Ostsee und an der israelischen Mittelmeerküste mit Hilfe folgender drei Parameter untersucht: die Aktivitäten der Enzyme Superoxid-Dismutase und Katalase sowie die Konzentration der Spaltprodukte der Lipidperoxidation MDA und 4-HNE. Unter anderem wurden bei *Mytilus* von der Kieler Innenförde und den Häfen von Warnemünde und Travemünde erhöhte SOD-Aktivitäten in den Kiemen im Vergleich zu küstenfernen Standorten gefunden. Die Katalase-Aktivität war stets dort besonders hoch, wo gelöste chromophore Verbindungen die photochemische Produktion von Wasserstoffperoxid erhöhen, z.B. beim Spiekerooger Inselwatt. Bei den israelischen Stationen ließen die Spaltprodukte der Lipidperoxidation eine Differenzierung zu. Die entsprechenden Proben aus der Nordsee unterschieden sich dagegen nicht signifikant.

### VIII. Fischereibiologie

Die Arbeiten der Abteilung Fischereibiologie konzentrieren sich auf zwei generelle Forschungsbereiche: Im Bereich Bestandsökologie und Fischerei geht es um die Analyse und Modellierung der Struktur und Dynamik von Beständen und Lebensgemeinschaften unter dem Einfluß der Fischerei. Dies erfordert auch eine Erweiterung der methodischen Grundlagen zur

Einschätzung der aktuellen Bestandssituation und insbesondere zur Erfassung der Zusammenhänge, die den Reproduktionserfolg der Bestände bestimmen. Im Bereich Aquakulturforschung geht es um verhaltensbiologische, physiologische und abwasserchemische Grundlagen zur Optimierung von Aquakultursystemen und Minimierung ihrer Auswirkungen auf die natürliche Umwelt. Als wichtige Ergänzungen für beide Themenbereiche werden experimentelle Untersuchungen zur Reaktion von Organismen auf kritische Umweltbedingungen durchgeführt und Projekte der abteilungsübergreifenden Gruppe "Marine Pathologie" unterstützt.

#### *Grundlagen der Bestandseinschätzung und des Reproduktionserfolges*

Das EU-Projekt "Baltic CORE" zur Untersuchung der Reproduktionsökologie des Ostseedorsches wurde mit der Erstellung der Abschlußberichte zu Beginn des Jahres abgeschlossen. Insgesamt waren 13 Institute aus 8 Ostseeanrainerstaaten beteiligt; die Koordination lag bei der Abteilung Fischereibiologie in Kiel (F.W. KÖSTER, D. SCHNACK).

Als Vorstudie zu einem Anfang 1999 anlaufenden Nachfolgeprojekt "STORE" ("Environmental Influences on Fish Stock Recruitment in the Baltic") wurden mehrere Forschungsfahrten in die Ostsee unternommen (vgl. 5.2.1). Sie dienten der Sammlung und Vervollständigung von Langzeitdatensätzen zur Hydrographie und zum Ichthyoplankton-aufkommen, die für Trendanalysen benötigt werden, sowie der Bearbeitung einer Reihe von prozeßorientierten Aufgabenstellungen. Die Arbeiten der Abteilung konzentrieren sich hierbei auf Prozesse, die den Aufwuchserfolg der frühen Lebensstadien von Dorsch und Sprott in unterschiedlichen Entwicklungsstufen sowie die Geschlechts- und Gonadenreife der Tiere beeinflussen. Hier finden besondere Berücksichtigung: a) die individuelle Fruchtbarkeit der Weibchen in Abhängigkeit von Größe / Alter und Ernährungszustand (F. KÖSTER, G. KRAUS, A. MÜLLER), b) die Sterblichkeit der Eier in verschiedenen Laichgebieten von Dorsch und Sprott in Relation zu den jeweils herrschenden hydrographischen Bedingungen (A. GELDMACHER, H.H. Hinrichsen), c) die Kondition und das Wachstum der Larven (C. CLEMMESSEN-BOCKELMANN), d) die Bestimmung geeigneter Aufwuchsgebiete mittels hydrodynamischer Modellierung (H.H. Hinrichsen, A. LEHMANN, R. VOSS), e) die trophischen Interaktionen, insbesondere der Einfluß physikalischer Bedingungen auf die räumliche Überlappung der Fischbrut und ihrer Bruträuber (F.W. KÖSTER und C. MÖLLMANN) und die Zehrung an Fischeiern durch Medusen (M. LISCHKA) sowie f) Experimente zum Einfluß der abiotischen Faktoren und der Kontamination der Geschlechtsprodukte auf den Schlupferfolg der Brut (N. ROHLF).

Im EU-Projekt PARS (Precision and Accuracy of tools in Recruitment Studies), an dem die Abteilung mit fünf weiteren Partnern seit Januar 1997 beteiligt ist, wird die Genauigkeit und die Eignung von zwei Indikatoren untersucht, die zur Bestimmung der Ernährungslage und des Wachstums von Fischlarven im Rahmen der Rekrutierungsforschung verwendet werden (C. CLEMMESSEN, T. DOAN, D. SCHNACK). Die Methoden zur Analyse der Mikrostruktur von Otolithen und zur Bestimmung des RNA / DNA Verhältnisses als biochemischer Indikator werden zwischen beteiligten Laboratorien interkalibriert und abgeglichen. An den verwendeten unterschiedlichen Bildanalysesystemen wurden Vergleichslesungen zur Anzahl und Breite von Tagesringstrukturen auf den Otolithen von Herings- und Sardinenlarven durchgeführt und Richtlinien zur Vorgehensweise bei diesen Untersuchungen festgelegt (T. DOAN). Die Methoden zur Bestimmung des RNA/DNA-Verhältnisses konnten unter Berücksichtigung der Kriterien Zeitaufwand, Giftigkeit der verwendeten Substanzen, Empfindlichkeit der Messung und Reproduzierbarkeit der Ergebnisse standardisiert und vereinfacht werden.



Zur Bewertung der genannten Indikatoren wurden Aufzuchten von Heringslarven im Labor und in Mesokosmen bei den norwegischen Partnern durchgeführt (T. DOAN, B. WILLERT). Es konnte gezeigt werden, daß die zeitliche Entwicklung im Nahrungsangebot sich mit etwa zwei Tagen Verzögerung im RNA/DNA-Verhältnis der Larven widerspiegelt; die Mikrostruktur der Otolithen reagiert dagegen mit etwa 6 Tagen Verzögerung auf Änderungen im Nahrungsangebot. Auch bei älteren, gut angefügerten Larven konnte die Eignung des RNA/DNA Verhältnisses als Index für die Ernährungslage im Hungerexperiment aufgezeigt werden. Die Temperatur zeigte nur bei gutem Futterangebot einen signifikanten Einfluß auf das Wachstum der Larven (C. CLEMMESSEN, C. HOCH).

Für einen gezielten Vergleich der Eignung verschiedener Methoden zur Bestimmung des Wachstums und der Ernährungslage von Fischlarven wurde ein Promotionsprojekt neu aufgenommen, in dem auch die Möglichkeit zur Übertragbarkeit dieser Methoden auf die Brut von Tintenfischen untersucht werden soll (T. DOAN). Es wird geprüft, welche der Methoden die Aufwuchsbedingungen in den unterschiedlichen Entwicklungsphasen der Tiere am besten widerspiegeln und welche biochemische Veränderung des Körpergewebes sich am deutlichsten in der Hartstruktur (Otolithen bzw. Statolithen) aufzeigen lassen.

Im Rahmen langfristiger, vom Internationalen Rat für Meeresforschung (ICES) koordinierter Programme zur Überwachung genutzter Fischbestände wurden auch anwendungsbezogene Projektarbeiten im Auftrag der Bundesforschungsanstalt für Fischerei (BFAFi), Hamburg, fortgesetzt (N. ROHLF, D. SCHNACK, R. VOSS). Sie beinhalten die Beteiligung an jährlich durchzuführenden Heringslarven-Surveys, die eine von der Fischerei unabhängige Information über die Entwicklung der Laichbestandsgröße von Heringen in der Nordsee liefern (N. ROHLF). Diese Arbeiten sind eingebunden in ein breiter angelegtes EU-Programm zur Abschätzung der Heringsbestände der Nordsee (HERSUR), das auf den vergleichenden Einsatz von Fischbrut- und Echo-Surveys ausgerichtet ist. Ergänzend wurde im Berichtsjahr auch eine Aufnahme der Makrele in süd- und westbritischen Gewässern durchgeführt (R. VOSS), die routinemäßig im dreijährigen Rhythmus zur Einschätzung des westlichen Makrelenbestandes beiträgt.

Der insgesamt verfügbare langjährige Datensatz aus dem Heringslarven-Programm wurde in Zusammenarbeit mit der BFAFi (Dr. J. Gröger) zur Bewertung der Zuverlässigkeit der Ergebnisse in Abhängigkeit vom Probennahmearaufwand ausgewertet und eine optimale Surveystrategie erarbeitet, die bei stark reduziertem Aufwand vergleichbare Ergebnisse zu den früheren Komplettabdeckungen liefert (N. ROHLF, D. SCHNACK). Die aktuellen Routine-Surveys konnten ergänzend genutzt werden, um im Januar in der südlichen Nordsee (Downs-Bestand) und September in der nördlichen Nordsee (Buchan Bestand) Larvenmaterial speziell für biochemische und Otolithenanalysen zu fangen. Mit diesem Material soll die Eignung der Indikatoren zur Bestimmung von Wachstum und Kondition an natürlich aufgewachsenen Larven überprüft werden (C. CLEMMESSEN, T. DOAN). Besonderes Ziel ist es, die Wachstumsmuster der Fischlarven in Relation zu den jeweiligen Umweltparametern in den beiden hydrographisch und produktionsbiologisch sehr unterschiedlichen Aufwuchsgebieten zu untersuchen und mögliche Anpassungsmechanismen zu erkennen. Im Rahmen einer Diplomarbeit (V. BÜHLER) konnte außerdem ein Jahresvergleich (1990-1997) zum Wachstum von Heringslarven, bei unterschiedlichen klimatischen und ozeanographischen Bedingungen in der nördlichen Nordsee (Buchan Gebiet), anhand der Otolithenstruktur der Larven aus den jährlich durchgeführten Surveys realisiert werden.

In Zusammenarbeit mit ICLARM (Dr. Fröse u.a.) wurde im Auftrag des BMZ die Entwicklung einer Datenbank über Fischlarven ("LarvalBase") als ein Modul der von ICLARM und

FAO geförderten Datenbank "FishBase" aufgenommen (H. ROSENTHAL, B. UEBERSCHÄR). In der ersten Phase der Entwicklung liegt der Schwerpunkt auf der Sammlung und Aufbereitung von Daten für Arten, die in der Aquakultur insbesondere auch in Entwicklungsländern eine wichtige Rolle spielen. Es besteht daher ein enger Zusammenhang mit einem EU-Projekt zur Entwicklung von Trainingsmaterial für die Aufzucht von Fischlarven (s.u.: *Aquakulturforschung*).

Im Auftrag des Landesamts für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein wurden Methoden zum Monitoring fischereilich nicht genutzter Fischarten im Litoral (1 bis 8 m Wassertiefe) der Ostseeküste entwickelt (H. ROSENTHAL, H. THETMEYER). Bei den exemplarischen Untersuchungen in den Sommermonaten des Berichtsjahres kamen drei Methoden zum Einsatz: Baumkurre, visueller SCUBA-Zensus und Schiebehaken. In Abhängigkeit von Tiefe, Vegetation und Grundbeschaffenheit sollten diese Methoden nebeneinander eingesetzt werden. Die Ergebnisse des Monitorings geben unter Einbeziehung früherer Erhebungen des IfM Anlaß zu einer Überarbeitung der Roten Liste des Untersuchungsgebiets. Eine Fortführung des "Kleinfischmonitorings" wird empfohlen.

### *Struktur und Dynamik von Beständen und Lebensgemeinschaften*

In einem integrativen Ansatz beteiligt sich die Abteilung an einer "Concerted Action" der EU zum Thema "Sustainable Fisheries" (SAP), die von der Universität Bergen, Norwegen, koordiniert wird und an der 15 Länder beteiligt sind. Es wird angestrebt, durch Berücksichtigung bisher nicht genutzter ökologischer Daten und Zusammenhänge die Grundlagen zur Modellierung der Dynamik von Fischbeständen zu verbessern. Die Fischereibiologie des IfM Kiel (D. SCHNACK) koordiniert im Rahmen dieses Projektes eine von drei Gebiets-Arbeitsgruppen, die sich speziell mit der Situation in Nord- und Ostsee befaßt. Hierzu konnten umfangreiche Ergebnisse aus laufenden Projekten der Abteilung (z.B. CORE/STORE, BASYS, PARS, HERSUR) in die Diskussion eingebracht werden.

Die Aktivitäten zur Modellierung der Wechselbeziehungen zwischen Dorsch, Sprott und Hering in der Ostsee wurden im Rahmen der ICES Study Group "Multispecies Model Implementation in the Baltic" (Vorsitz F. KÖSTER) fortgesetzt. Neben der Erstellung und Validierung relevanter Datenbanken lag das Schwergewicht der Arbeiten auf der Abschätzung zuverlässiger individueller Konsumtionsraten sowie der räumlich/zeitlichen Auflösung der Interaktionsprozesse in unterschiedlichen Gebieten der Ostsee (F.W. KÖSTER, C. MÖLLMANN, M. PLIKSHS, R. VOSS). Ein spezieller Fokus war dabei die Modellierung der Entwicklung von Laichbeständen und des Rekrutierungserfolgs von Dorsch und Sprott in Gebieten mit stark unterschiedlich hydrographischen Bedingungen und Fischereidruck.

Im Rahmen des EU-Projektes BASYS ("Baltic Sea System Study") wurde die Aufbereitung von historischen Datensätzen zur Abundanz und Verteilung von Zoo- und Ichthyoplankton, zu Mageninhalten und Abundanzindizes von Dorsch, Hering und Sprott aus verschiedenen Gebieten der Ostsee sowie zu den begleitenden abiotischen Parametern Temperatur, Sauerstoff- und Salzgehalt weitgehend beendet und in die Projekt-Datenbank überführt (F.W. KÖSTER, C. MÖLLMANN).

Zur Beurteilung eines möglichen "Top-down"-Einflusses von Heringen und Sprotten auf die Abundanz der Zooplanktonpopulationen wurden Konsumtionsabschätzungen für Clupeiden in der Danziger Bucht und im Gotland Becken vorgenommen (F. KÖSTER, C. MÖLLMANN). Im Vergleich zu vorhandenen Zeitserien an Zooplanktondaten ergaben sich Hinweise auf einen substantiellen Einfluß der Räuber auf die saisonale Entwicklung des Zooplanktons und in Rückkopplung auf eine mögliche Nahrungslimitierung für die Heringe in der Ostsee.

In Zusammenarbeit mit der Universität Hamburg (Prof. W. Nellen) beteiligte sich die Abteilung an der Planung und Durchführung der 42. "Meteor" Expedition (Fahrabschnitt 3) zur Großen Meteorbank im September 1998 (vgl. Sektion 5.2.1). Mit Grund- und Schwimmschleppnetzen sowie Bodenfallen und Langleinen konnte ein umfangreiches Probenmaterial gewonnen und Auswertung mit folgender Zielrichtung aufgenommen werden: Beschreibung der Ichthyozönose und der Interaktionsmechanismen innerhalb und zwischen den Fischarten auf der Großen Meteorbank (A. GELDMACHER, F. KÖSTER, G. KRAUS), Analyse der Parasitenfauna ausgewählter Fischarten (H. PALM, P. SCHRÖDER) und Beschreibung der Tintenfischgemeinschaft (H. HEINEMANN, U. PIATKOWSKI). Die Analyse von Mageninhalten und Erfassung bestimmter Parasiten als Tracerorganismen sollen Aufschluß über das Nahrungsspektrum der untersuchten Fischarten vermitteln. Durch Berücksichtigung von Arten und Altersstadien mit sehr unterschiedlichen Größen und Nahrungsansprüchen sowie durch Einbeziehung diurnaler, horizontaler und vertikaler Freß- und Wanderbewegungen sollen die Interaktionen in den oberen Trophiestufen des Nahrungsnetzes möglichst vollständig erfaßt werden. Über die Parasitierung sollen außerdem ungeklärte Wirtswechselzyklen und das großräumige Wanderverhalten der beteiligten Fischarten entschlüsselt werden. Erste Analysen konzentrierten sich auf die Beschreibung von Abundanzen und Verteilungsmuster der unterschiedlichen Fischarten als Voraussetzung für alle weitergehenden quantitativen Betrachtungen (A. GELDMACHER, F.-W. KÖSTER, G. KRAUS in Zusammenarbeit mit Dr. Uiblein, Universität Salzburg, Prof. Nellen, Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft der Universität Hamburg, Dr. H. v. Westernhagen, AWI Bremerhaven). Im Gegensatz zur neritisch geprägten Fischfauna deuten erste Analysen der Cephalopodenfänge auf eine typisch ozeanische Tintenfischgemeinschaft hin (H. HEINEMANN, U. PIATKOWSKI).

Laufende bestandskundliche Untersuchungen an Tintenfischen wurden in mehreren Zielrichtungen fortgesetzt: Im Rahmen einer ICES-Arbeitsgruppe zur Fischerei und Lebensgeschichte von Tintenfischen, die im April im IfM tagte (Vorsitz: U. PIATKOWSKI), wurden aktuelle Informationen zu Anlandungen, Lebensgeschichte, trophischen Beziehungen und Bestandsabschätzungen von nordostatlantischen Tintenfischen zusammengestellt. Untersuchungen zu Artenzusammensetzung und Biologie der Nordsee-Tintenfische erbrachten neue Befunde über deren Bestandschwankungen und über ihre Bedeutung als Fischbruträuber (U. PIATKOWSKI, S. STEIMER).

In Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern aus den USA (NOAA, Washington) und Großbritannien (Universität Liverpool) wurden neue Ergebnisse zur Ökologie und Taxonomie antarktischer Tintenfische erarbeitet. Im Vordergrund standen dabei Arbeiten zur Taxonomie von pelagischen Octopoden und den frühen Lebensstadien hochpolarer Kalmare. Die Ergebnisse wurden auf einem DFG-Kolloquium im Rahmen des Schwerpunkt-Programms "Antarktisforschung mit vergleichenden Untersuchungen in arktischen Eisgebieten" vorgestellt (U. PIATKOWSKI, S. STEIMER).

Die Zusammenarbeit mit spanischen Wissenschaftlern der Universität Las Palmas und des "Instituto de Investigaciones Marinas" in Vigo zum Studium der Verbreitung, der Fruchtbarkeit und des Wachstums atlantischer Kalmare wurde intensiviert. Erste Ergebnisse zur großskaligen Verbreitung des Kurzflossencalmars *Todarodes sagittatus* im zentralen Ostatlantik wurden veröffentlicht. Außerdem wurde ein Modell entwickelt, das die Verbreitung und Häufigkeit früher Lebensstadien nordostatlantischer Kalmare in Zusammenhang bringt mit dem Auftriebsgeschehen vor der Iberischen Halbinsel (U. PIATKOWSKI).

In Rahmen von Studien zur Bedeutung der Tintenfische in marinen Nahrungsnetzen wurden erstmalig die Tintenfische im Nahrungsspektrum von Pelzrobben im Gebiet der Antarktischen

Halbinsel beschrieben und eine herausragende Bedeutung pelagischer Kalmare für die Ernährung von Pottwalbullen im Nordatlantik festgestellt (U. PIATKOWSKI). Weitere Studien befaßten sich mit der Nahrungsökologie von Kaiserpinguinen im östlichen Weddellmeer, für die antarktische Kalmare eine essentielle Beute darstellen. Als besonders bedeutend erwies sich dabei der Eiskalmar (*Psychroteuthis glacialis*), die häufigste pelagische Tintenfischart im Südpolarmeer. Die Ergebnisse, die in einer Diplomarbeit zusammengestellt wurden, erbrachten außerdem neue Informationen zum Lebenszyklus und Wachstum des Kalmars und liefern erste Hinweise auf eine mehrjährige Lebensspanne bei dieser Art (H. HEINEMANN, U. PIATKOWSKI).

Neu aufgenommene wurden Studien zur Altersbestimmung von Tintenfischen des Nordostatlantiks und der Antarktis, die auf Analysen der Gehörsteinchen (Statolithen) verschiedener Arten und Größenklassen von Kalmaren basieren (U. PIATKOWSKI, S. STEIMER), sowie Arbeiten zur Verteilung und Größenstruktur von Tintenfischlarven in der Nordsee und einer ozeanischen Region im tropischen Atlantik vor der Küste Nordbrasilens. Diesen Studien liegen Planktonfänge der ICES-Heringslarven-Surveys (Nordsee) und der "Victor Hensen"-Expedition von 1995 (JOPS II) zugrunde (H. HEINEMANN, U. PIATKOWSKI).

### *Aquakulturforschung*

Zwischen der Abteilung Fischereibiologie und dem Fraunhofer Institut Siliziumtechnologie (ISIT) besteht ein intensiver wissenschaftlicher Austausch hinsichtlich der Entwicklung eines Expertensystems für die Kontrolle und Steuerung von Haltungssystemen (Kreislaufanlagen) für aquatische Organismen (J. LANGER, M. NOLTING, H. ROSENTHAL, U. WALLER). Die komplexe Biotechnik in diesen Haltungssystemen erfordert eine Überwachung auf der Basis biologischer Grundinformationen und Zustandserfassung durch spezielle Sensoren bzw. virtuelle Meßstellen. Die Abteilung trägt dazu mit grundlegenden Ergebnissen über die Physiologie von Fischen bei, das ISIT hat die Aufgabe geeignete Algorithmen für das Expertensystem zu entwickeln. Die Anforderungen an Haltungssysteme wurden zunächst mittels numerischer Modelle definiert und in die Größenordnungen von Produktionsanlagen extrapoliert. Diese Modelle gilt es in Pilotanlagen zu validieren. Beide Institute beteiligen sich an der Umsetzung in die Anwendung durch den Wissenstransfer zu Anlagenbauern bzw. Ingenieuren.

Das biotechnologische Konzept für eine Kreislaufanlage soll in zwei Schritten in eine experimentelle und eine kommerzielle Produktionsanlage umgesetzt werden. Ein erster Schritt wurde Anfang des Jahres durch die Inbetriebnahme einer kleinen Versuchsanlage am Institut aufgenommen (J. LANGER, M. NOLTING, H. ROSENTHAL, WALLER). Die Inbetriebnahme wurde dadurch möglich, daß zentrale Komponenten für die Wasseraufbereitung von der Industrie zu Versuchszwecken überlassen wurden (Firma Sander Elektroapparatebau). In der Versuchsanlage werden seit dem Frühjahr im Rahmen von zwei Promotionsvorhaben Untersuchungen zur Dynamik des Stoffumsatzes und -abbaus in einem nahezu geschlossenen Haltungssystem durchgeführt. Hierzu wurde die Anlage im Frühjahr mit Jungfischen einer Tilapia-Art (*Oreochromis niloticus*) besetzt, die als Biomasse dienen, mit der in der Anlaufphase die Entwicklung der mikrobiologischen Aufbereitungsleistung der Biofiltersysteme sowie die Funktionen anderer Systemkomponenten im Berichtsjahr verfolgt wurden.

Seit Mitte des Berichtsjahres werden Untersuchungen zur Reproduktion von Tilapien (*Oreochromis niloticus*) mit Tieren unterschiedlicher europäischer Herkunft (La Casella, Italien; Fulda, Deutschland) durchgeführt (J. LANGER, M. NOLTING, H. ROSENTHAL). Es handelt sich um Zuchtformen, die sich bereits in der Süßwasseraquakultur bewährt haben. Verschiedene

Tilapia-Arten sind in der Lage, sich an unterschiedliche Salzgehalte anzupassen. In mehreren Regionen der Welt hat dies u.a. zu ihrer Ausbreitung in andere Flusseinzugsgebiete über die Küsten beigetragen. Mit dem Aufbau eines Elterntierbestandes im Kultursystem sollen die unter Kulturbedingungen auftretenden spezifischen stoffwechselfysiologischen Reaktionen evaluiert werden, die insbesondere die Geschlechtsreife und den Reproduktionserfolg dieser Tiere im Süßwasser und im Seewasser bestimmen. Dabei soll vor überprüft werden, inwieweit sich osmoregulatorische Anpassungen der Elterntiere auf die Leistungsfähigkeit der F1-Generation auswirken.

In Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt (UBA) wurde ein Hintergrunddokument für BAT (Best Available Technique) und BEP (Best Environmental Practise) in der Aquakultur im Rahmen des Meeresschutzübereinkommens von OSLO und PARIS (OSPAR) erarbeitet (J. LANGER, H. ROSENTHAL). Zielsetzung dieses Dokumentes war es, die gängigen und zukünftig verfügbaren Techniken (z.B. Feststoffreduzierung) und Managementstrategien (z.B. Medikamenteneinsatz) in der Aquakultur darzustellen und ihre möglichen Auswirkungen auf die Umwelt abzuschätzen. In diesem Zusammenhang wurde auch ein Empfehlungskatalog bezüglich BAT/BEP erarbeitet.

Zur Umsetzung aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse in Multi-media Lernmodule wurde im Berichtsjahr ein EU-Projekt (98/B7) mit dem Titel "Development of a curriculum and training material on the rearing of fish larvae, for use in training courses in developing countries" neu aufgenommen (M. NOLTING, H. ROSENTHAL, O. SCHNEIDER, B. UEBERSCHÄR). Ziel des Projektes ist die Entwicklung von Lernmodulen, in denen grundlegende Kenntnisse und neue, in der Originalliteratur weit verstreut vorliegende wissenschaftliche Ergebnisse zur Aufzucht von limnischen und marinen Fischlarven zusammengefaßt und leicht zugänglich aufbereitet werden sollen. Dabei gilt es, spezifischen Belange der Entwicklungsländer besonders zu berücksichtigen. Die Lernmodule sollen auf CD-Rom publiziert werden. Erste Entwürfe werden gegenwärtig im Internet zur Diskussion gestellt. Das Projekt steht in einem engen Zusammenhang zum Vorhaben LARVAL-BASE (s.o.) und wird in Kooperation mit zahlreichen auswärtigen Institutionen durchgeführt.

### *Marine Pathologie und Umweltprobleme*

Das DFG-Projekt "Vorkommen und Wirtswechselbiologie von antarktischen Helminthen im regionalen Vergleich" (H. PALM, J. Plötz, M. Spindler, N. REIMANN) wurde fortgesetzt. Die ersten Ergebnisse zeigen, daß die Parasitierungsrate von Fischen aus dem Bereich der Süd-Shetland-Inseln deutlich höher ist als diejenige im Bereich des östlichen Weddellmeeres. Die charakteristische Küstenmorphologie sowie die etwas niedrigeren Wassertemperaturen in Verbindung mit den überwiegend benthischen Lebenszyklen der Parasiten antarktischer Fische und Robben werden als Hauptursache für diese Befallsunterschiede angenommen. Erste Nachweise gelangen für Evertibraten als erste Zwischenwirte von Kratzern und Rundwürmern. Aufgrund der beobachteten geringen Wirtsspezifität antarktischer Parasiten läßt das Befallsmuster der Fische Rückschlüsse auf ihre Lebens- und Ernährungsweise und somit auf die Nahrungsbeziehungen im antarktischen Ökosystem zu.

Weitergeführt wurden die Untersuchungen zum Vorkommen des humanpathogenen Robbenwurmes *Pseudoterranova decipiens* in antarktischen Fischen (H. PALM). Obwohl dieser Kosmopolit bei kalten Wassertemperaturen eine stark verzögerte Larvalentwicklung zeigt, ist *P. decipiens* in der Antarktis weit verbreitet und wird in immer neuen Wirtstieren nachgewiesen.

Diese Parasitenart hat sich somit entweder an die extrem kalten Wassertemperaturen angepaßt oder die Exemplare aus der Antarktis gehören einer Schwesterart des nordatlantischen *Pseudoterranova* an. Erneut ließen sich keine Parasiten in der Fischmuskulatur nachweisen, was möglicherweise ebenfalls auf den Einfluß der niedrigen Wassertemperaturen zurückzuführen ist. Die im Bericht des Vorjahres aufgeführten Untersuchungen über Fischparasiten vom Schelfgebiet der Süd-Shetland Inseln sowie die Aufnahme der Helminthenfauna in der Kieler Bucht wurden als Diplomarbeiten abgeschlossen (T. WALTER, C. BUCHER). Eine Literaturstudie über die Parasiten in deutschen Küstengewässern wurde fortgesetzt (C. BUCHER, S. KLIMPEL, H. PALM). Nach Abschluß der Arbeiten über trichodine Ciliaten in der Kieler Förde sowie deren Eignung als biologische Indikatororganismen für eutrophe Gewässer konnten diese Einzeller erstmalig auf Fischen aus dem Bereich der antarktischen Halbinsel nachgewiesen werden. Mit der Bestimmung und Beschreibung dieser Parasiten wurde begonnen (R. DOBBERSTEIN, N. REIMANN, H. PALM).

Die Untersuchungen an Rüsselbandwürmern konzentrierten sich auf die weltweit verbreitete und überwiegend ozeanisch lebende Gattung *Nybelinia* (H. PALM, T. WALTER), die mit über 40 Arten einen großen Teil der Arten innerhalb der Ordnungen ausmacht. Die Larven dieser Haiparasiten befallen sowohl Fische als auch Tintenfische weltweit und beeinträchtigen über den Befall der Fischmuskulatur die Vermarktungsfähigkeit der betroffenen Bestände. Neben Neubeschreibung von Arten und Überarbeitung von Artbeschreibungen wurden verschiedene Arten synonymisiert. So verbergen sich beispielsweise hinter den Arten *Nybelinia bisulcata* und *N. robusta* vier bzw. drei verschiedene Arten, die von dem Originalbeschreiber unter diesen beiden Namen hinterlegt wurden. Möglicherweise gibt es tatsächlich wenige, aber dafür weltweit verbreitete Arten innerhalb dieser Gattung. Derartige Untersuchungen ermöglichen bessere Abschätzungen über den tatsächlichen Anteil von Fischparasiten an der marinen Biodiversität. Neu aufgenommen wurde eine Diplomarbeit über die Ultrastruktur der Oberflächen von Rüsselbandwürmern (U. MUNDT). Die vergleichende Untersuchung von Arten unterschiedlicher systematische Stellung soll Hinweise auf weitere Merkmale geben, die über die Phylogenie innerhalb der Gruppe Auskunft geben können.

Zur Erfassung der Effekte kritischer Sauerstoffkonzentrationen wurden die Experimente zur Nahrungsaufnahme und zum Wachstum juveniler Dorsche, *Gadus morhua*, bei unterschiedlichen Sauerstoffregimen (40, 65, 90 % Sauerstoffsättigung bei 7°C) weitergeführt (H. BRACH, D. SCHNACK, U. WALLER). Die zweijährigen Versuchstiere, die bei niedrigen Sauerstoffkonzentrationen (40 %) gehalten wurden, zeigten eine reduzierte Nahrungsaufnahme und signifikante Wachstumsdepression. Ebenso veränderte sich die Magenentleerungszeit, d.h. Tiere, die unter Sauerstoffmangel gehalten wurden, leerten den Magen deutlich langsamer. Damit stehen weitere Daten für eine modellhafte Beschreibung von Energieflüssen im Nahrungsnetz der Ostsee unter Berücksichtigung der Sauerstoffmangelsituationen zur Verfügung.

Eine weitere Studie befaßte sich mit dem Einfluß natürlicher Schwankungen im Sauerstoffgehalt auf die Physiologie einjähriger Dorsche (R. DIEKMANN, D. SCHNACK, U. WALLER). Dazu wurden beispielhaft drei sommerliche Meßreihen von Sauerstoffgehalt, Temperatur und Salinität ausgewählt, die in den Jahren 1989 und 1990 in sechs bis acht Metern Tiefe in der Kieler Innenförde mit hoher zeitlicher Auflösung aufgezeichnet worden waren. Die Fische wurden bei konstanter Temperatur (14°C) und uneingeschränkter Nahrungsverfügbarkeit gehalten und dabei Schwankungen im Sauerstoffgehalt ausgesetzt, die den natürlichen Schwankungen aus den drei Meßserien sehr genau entsprachen. Anhand einer Reihe von physiologischen Parametern (Wachstum, Kondition, Wassergehalt im weißen Muskel, Konzentration des Enzyms

Lactatdehydrogenase, Hepatosomatischer Index, Hämoglobingehalt und Hämatokritwert) soll festgestellt werden, ob die kurzzeitigen und zum Teil sehr starken Schwankungen in der Sauerstoffsättigung, wie sie v.a. in den Sommermonaten im Flachwasser der Ostsee häufig auftreten, einen meßbaren Einfluß auf die Wachstumsphysiologie der Jungfische haben.

Im September des Berichtsjahres wurden im Rahmen einer ABMaßnahme Untersuchungen zur Fischfauna in der inneren Kieler Förde mit besonderer Berücksichtigung des Gebietes der "Hörn" aufgenommen (H. ROSENTHAL, R. THOMAS). Es sollen die Auswirkungen der neuen Hafenanlagen (Terminal 3, Hörnbrücke, Spundwände am Ostufer, Germaniahafen) und der Kompensationsmaßnahmen (Ausgleichflächen) auf die Fischfauna sowie auf das Laichen der Heringe im Frühjahr erfaßt werden.

Zum gegenwärtig gesteigerten Problem des Transfers exotischer Arten mit dem Ballastwasser weiträumig operierender Schiffe und zum Abgleich von Methoden, die zur Untersuchungen dieses Problems Verwendung finden, wurde eine "Concerted Action" der EU unter Federführung des IfM Kiel aufgenommen (S. GOLLASCH, H. ROSENTHAL). Über den EU-Rahmen sind beteiligt die Institute CEFAS, Conway Laboratory, North Wales, UK; ABO Akademi University, Turku, Finland; Marine Laboratory Aberdeen, Scotland; Center for System Analysis, Klaipeda, Lithuania; Göteborg University, Sweden. Außerdem nehmen die IMO (International Maritime Organisation London) und weiteren Institutionen aus Australien, Brasilien, Canada, Chile, Israel, Kroatien, Neuseeland, Norwegen, Turkey, und den USA (u.a. Smithsonian Institute, Washington) an der Diskussion teil. Ziele des Vorhabens sind neben dem Methodenvergleich zur Beprobung von Ballastwassertanks verschiedener Schiffstypen auch die Erarbeitung wissenschaftlicher Kriterien für eine realistische Abschätzung des Risikos des Transfers von exotischen Arten. Dabei sollen gleichzeitig Vermeidungsstrategien entwickelt und verfahrenstechnische Ansätze zur Verminderung des Transfer-Risikos ermittelt werden, die von zwischenstaatlichen Organisationen wie der IMO in Empfehlungen für MARPOL umgesetzt werden können.

Im Berichtsjahr fanden drei Arbeitstreffen statt, in denen die von allen Teilnehmern durchgeführten Untersuchungen abgestimmt und evaluiert wurden. Weiterhin wurden mehrere Schiffsbeprobungen in Häfen und auf See durchgeführt. Ein erstes Vergleichsexperiment in einem Großbecken an Land (Meeresstation der Biologischen Anstalt Helgoland) zeigte erhebliche Unterschiede in den Ergebnissen der von den Teilnehmern eingesetzten Beprobungsmethoden. Dieser Versuch hat zur Vorauswahl von Methoden geführt, die im kommenden Jahr durch weitere Interkalibrierungstests endgültig festgelegt und simultan auf weltweiten Schiffsrouten und in Häfen eingesetzt werden sollen.

#### *Ökosystemforschung Kieler Bucht*

Das abteilungsübergreifende BMBF Verbundprojekt "Ökosystemuntersuchungen in der Kieler Bucht" wurde im Berichtsjahr zum Abschluß gebracht. Die Datengewinnung zum Teilprojekt 1 wurde noch bis zum Oktober aufrechterhalten, um den saisonalen Entwicklungsgang über den relevanten Zeitraum möglichst vollständig erfassen zu können. Der Projektzeitraum umfaßte drei in den meteorologischen Bedingungen sehr unterschiedliche Jahre, die auch das Ende einer langanhaltenden Trockenperiode beinhalteten. Dadurch wurde es möglich aufzuzeigen, daß der Sauerstoffgehalt im Bodenwasser weniger von der Phytoplankton-Frühjahresblüte, als vielmehr von den Niederschlägen der Vorjahre oder des Vorjahres abhängt und gesteuert wird. Erste Auswertungen zeigen deutlich, daß der Zeitraum von Juni des Vorjahres bis Januar des aktuellen Jahres der sensitive Bereich ist, in dem die Weichen für die Sauerstoffsituation im Spätsommer

gestellt werden. Die in dieser Zeit gefallenen Niederschläge sind hochsignifikant mit der sommerlichen Sauerstoff-Zehrungsrate des aktuellen Jahres korreliert (Abbildung). Die biologischen Parameter (bakterielle und Phytoplankton-Produktion, bakterielle und Zooplankton-Zehrung) scheinen dabei nur einen relativ geringen Anteil zu haben und die grundsätzliche Zehrungsrate nur noch in begrenztem Maße zu modulieren.

Die sorgfältige Aufarbeitung alter Probensätze aus der Kieler Bucht führte zu einer fast lückenlosen Datenreihe der hydrographisch-chemischen Variablen von 1957 bis heute. Während die Daten der ersten 20 Jahre teilweise nicht ganz verlässlich zu sein scheinen, bilden die letzten 20 Jahre eine solide Basis für Langzeituntersuchungen. Dementsprechend ist die Signifikanz der Korrelation zwischen den Niederschlägen und der sommerlichen Sauerstoff-Zehrung im zweiten Zeitraum stärker ausgeprägt als im Gesamtzeitraum ( $r^2 = 0.74$ ,  $p < 0.002$  gegenüber  $r^2 = 0.5$ ,  $p < 0.1$ ). Der entwickelten Hypothese entsprechend müßten die Sauerstoffzehrungsrate, die sich aus den Niederschlägen im Vorjahr ableiten lassen (siehe Abbildung), in den Jahren 1981, 1991, 1994 und 1998 zu einem besonderen Sauerstoffmangel geführt haben. Tatsächlich fand sich im vorliegenden Datensatz in den Jahren 1981, 1991 und 1998  $H_2S$  im Bodenwasser (Station Boknis Eck), und 1994 gingen die Sauerstoffwerte auf  $< 1 \mu\text{mol dm}^{-3}$  zurück. Auf der Basis der gefundenen Zusammenhänge kann somit zumindest eine potentielle Sauerstoffmangelsituation vorhergesagt werden. Die Ergebnisse der Langzeituntersuchungen und des im Projekt entwickelten Modells sind in den Bericht des Bund-Länder-Meßprogramms (BLMP) 1994-96 eingeflossen.

Die im Rahmen des Projektes entwickelte Fraktionierende Zooplanktonpumpe wird in Zusammenarbeit mit der Firma Hydrobios zur Marktreife geführt. (H.-P. HANSEN, G. BEHRENDTS, H.C. GIESENHAGEN).

## IX. Marine Planktologie

### *Cyanobakterien in der Ostsee*

Im Rahmen des EU-Projektes **BASIC** (Baltic Sea Cyanobacteria - An investigation of the structure and dynamics of water blooms of cyanobacteria in the Baltic Sea - Responses to a changing environment) wurden je eine Reise mit "A.v.Humboldt" (23.6.-13.7.1998) und "Littorina" (30.6.-11.7.1998) in die Ostsee durchgeführt. Das Untersuchungsgebiet reichte von der Kieler Förde bis nördlich Gotland. Die Arbeiten umfaßten die Charakterisierung der physikalisch-chemischen und der biologischen Umweltbedingungen von Cyanobakterien, ihr relativer Anteil an der Phytoplanktonpopulation und der Primärproduktion sowie die Quantifizierung der ihnen eigenen Stickstofffixierung und der Weitergabe dieses fixierten Stickstoffes im Nahrungsnetz. Erstmals wurden mit gutem Erfolg eine Partikelkamera zur Dokumentation der Entstehung von Cyanobakterien - Aggregaten und eine *in-situ* Fluoreszenzsonde eingesetzt, mit der die Tiefenverteilung verschiedener Phytoplanktongruppen (Diatomeen + Dinoflagellaten, Cryptophyceen, Chlorophyceen und Cyanophyceen) dokumentiert werden konnte.

Erste Ergebnisse zeigen die Bedeutung der fädigen Cyanobakterien für das Pico- und Nanoplankton in dem bis zu 20 % des ursprünglich von den Cyanobakterien fixierten Stickstoffes wiedergefunden wurden. Ob diese Weitergabe durch das Ausscheiden von gelösten organischen Stickstoff (DON) oder erst bei der Lysis einzelner Zellen oder Zellkomplexe erfolgt, soll die nächste Reise im Sommer 1999 klären.

Ab östlich von Bornholm dominierten auf allen Stationen die beiden Cyanobakterien *Nodularia* spp. und *Aphanizomenon* spp. in unterschiedlichen Verhältnissen zueinander die Biomasse der



diazotrophen Cyanobakterien. Daneben kamen vereinzelt auch *Anabaena* spp. vor. Während der gesamten Reise betrug die Temperatur des Oberflächenwassers nur um die 12°C (ein Maximum lag bei 13,4°C). Diese Temperaturen sind nur wenig höher als das bisher angenommene Temperaturminimum von 10 °C für die beiden Gruppen und entsprechend weit unter ihrem Optimum von 15 bis 28°C für *Aphanizomenon* spp. und von 20 bis 25°C für *Nodularia* spp.. Mikroskopische Untersuchungen an frischem Material ergaben, daß die Zellen in einem guten Zustand waren. Auch hier sind weitere Untersuchungen geplant.

Im Rahmen der Arbeiten zur Biomasse-Bestimmung von Cyanobakterien mit der HPLC-Methode (High Performance Liquid Chromatography) mit Hilfe von Markerpigmenten konnte eine Methode zur quantitativen Unterscheidung des Biomasse-Beitrages der Gattungen *Nodularia*, *Aphanizomenon*, *Anabaena* und *Synechococcus* entwickelt werden. Damit ist es nicht nur möglich wie bisher die Gesamtbiomasse der Cyanophyceen in Relation zum übrigen Phytoplankton zu erfassen, sondern auch die Anteile der einzelnen Gattungen an der Cyanophyceen – Biomasse darzustellen. So können in Zukunft die sehr zeitaufwendigen mikroskopischen Zählungen auf ein kleineres notwendiges Mindestmaß beschränkt werden.

Bisherige Ergebnisse mehrjähriger Untersuchungen an Cyanobakterienblüten in der Ostsee sind im Herbst auf der Baltic Sea Science Conference in Rostock-Warnemünde vorgetragen worden (R. BOJE, K. von BRÖCKEL, A. ENGEL, M. MEYERHÖFER, U. OHLENDIECK).

### Aggregation und Fernerkundung

Die Arbeiten im Rahmen des Kieler Bucht Projektes umfaßten Laborexperimente zur Bildung von Aggregaten, Auswertungen von in-situ Daten sowie Untersuchungen zur Erkennung von Phytoplanktonprozessen mit Hilfe der Satellitenfernerkundung.

Die Untersuchungen zur Partikelbildung zeigen, daß man bei der Definition von "marine snow" zwischen zwei grundsätzlich verschiedenen Entstehungsmechanismen unterscheiden muß: Bei hohen Chlorophyllgehalten (Eutrophierungsgebiete, Frühjahrs- und Herbstblüten) geht die Partikelbildung rasch vonstatten (Stunden/Tage). Die Aggregate sind vorwiegend mit Phytoplanktonorganismen und Detritus angereichert, sie sind spezifisch schwer und sinken rasch ab. Partikel dagegen, die sich unter nährstofflimitierten Bedingungen bilden, bestehen zu einem großen Teil aus aggregierten Makromolekülen, Polysaccharidfibrillen, die vom Phytoplankton unter Streß ausgeschieden werden. Diese spezifisch leichten Aggregate können sich sehr lange in der Wassersäule und besonders an der Sprungschicht aufhalten. Ihre Bildung vollzieht sich in längeren Zeiträumen (Wochen).

In der Adria können diese Aggregate zu großen Schleimteppichen verkleben und auch an die Oberfläche auftreiben. In Nord- und Ostsee wurden größere Aggregate über und auf dem Meeresboden beobachtet. Bei der Auswertung von Fernerkundungsdaten wurden Phytoplanktonblüten mit Hilfe des SeaWiFS-Radiometer erkannt und beschrieben und den Daten der Wassertemperatur erkennenden AVHRR (NOAA) zugeordnet.

Es wurde eine toxische Algenblüte (*Chaetonella*) im Mai 1998 im Übergangsbereich Nordsee-Ostsee und ihre Entstehung und Advektion mit Hilfe von Satelliten und Ground Truth Daten beschrieben. Weitere Untersuchungen zur Fernerkundung von Algenblüten bezogen sich auf Meeresgebiete in der Adria, dem westlichen schwarzen Meer sowie der westlichen China Sea (A. DAVIDOV, U. HORSTMANN, X. MAO).

In der zweiten Phase des EU-finanzierten OMEX (Ocean Margin Exchange) Projektes wurden die Arbeiten, die während der ersten Phase (1993-1996) in der Keltischen See stattfanden, auf den Iberischen Kontinentalrand fortgeführt. Dies beinhaltet Langzeitaufnahmen von vertikalen und horizontalen Partikelflüssen, für deren Zweck Verankerungen mit Sinkstofffallen, Strömungsmessern und optischen Sensoren auf einem Transekt normal zum Iberischen Kontinentalhang ausgelegt wurden. Zusätzlich wurden die Verankerungen in diesem Jahr erstmals mit in Zusammenarbeit mit der Fa. Baltec, Norderstedt, entwickelten *in situ* Pumpen versehen. Damit sollen zusätzlich zu vertikalen Flüssen auch Informationen zur Veränderlichkeit der suspendierten Partikelfracht erlangt werden.

Auf der Forschungsfahrt "Poseidon" Mr-237/1 wurde entlang hangnormaler und hangparalleler Transekte am nördlichen Iberischen Kontinentalhang Gradienten in der Konzentration und Zusammensetzung suspendierter Partikel kartiert. Die Ergebnisse sollen mit hydrographischen Variablen in Zusammenhang gebracht werden und ebenfalls ein Bild der Verteilung produktionsbiologischer Variablen im Spätwinter unter Nicht-Aufriebsbedingungen liefern. Wegen der am Kontinentalhang hohen Einträge kinetischer Energie werden hier Partikel vom Sediment resuspendiert. Sie sind dann als Nepheloidschichten in der Wassersäule anzutreffen und können bis in die angrenzenden Tiefseebeckenregionen transportiert werden. Solche Nepheloidschichten wurden speziell beprobt, um deren Partikelzusammensetzung und Konzentrationsgradienten in Bezug zu mit den Verankerungen aufgenommenen Zeitserienmessungen zu setzen. Damit soll in Zusammenarbeit mit zahlreichen anderen Labors im internationalen Rahmen zu einem besseren Verständnis der Transportprozesse an den Europäischen Kontinentalrändern beigetragen werden (A. ANTIA, R. KREHL, R. PEINERT)

#### *Saisonalität des Strömungsfeldes bei 47°N, 20°W*

Als Beitrag zur JGOFS-Synthese wurden im Jahr 1998 Arbeiten bezüglich der saisonalen und zwischenjährlichen Variationen des Strömungsfeldes im Nordost Atlantik mit dem räumlichen Schwerpunkt auf der zentralen JGOFS Verankerung bei 47°N, 20°W (Biotrans-Station) durchgeführt. Die Analyse der physikalischen Datensätze zeigte, daß die Region um die Biotrans-Station im Übergangsbereich zwischen zwei Zirkulationsregimen liegt und in Abhängigkeit von der Jahreszeit unterschiedliche Merkmale bezüglich der Zirkulationsrichtung und Stärke der Strömungen aufweist sowie erheblichen zwischenjährlichen Variationen unterliegt. Dabei sind die nordwärtigen Strömungen dem nördlichen Band des Nordatlantischen Stromes (NAC) zuzuordnen, wohingegen die südwärtigen Ströme auf die Rezirkulationszelle des Subtropenwirbels zurückgeführt werden können. Gleichzeitig konnte gezeigt werden, daß der fluktuierende Anteil der kinetischen Energie gegenüber der mittleren kinetischen Energie das dominierende Signal in der gesamten Wassersäule für die betrachteten Zeitreihen darstellt. Das vertikale Profil der fluktuierenden kinetischen Energie weist eine rasche Abnahme der Energie auf, sowie einen deutlichen Gradienten in den oberen 1000 m der Wassersäule. Alle untersuchten Zeitreihen zeichneten sich durch die Dominanz mesoskaliger langperiodischer Ereignisse mit Perioden größer als 30 Tage aus, denen kurzperiodische Schwankungen besonders in den Übergangszeiträumen überlagert waren. Für die oberen 1000 m der Wassersäule konnte anhand der gesamten Zeitreihe eine Zweiteilung der Zirkulation in Zeiträume mit relativ schwachen Strömungen in den Wintermonaten und eine Intensivierung der Geschwindigkeiten in den Frühjahrs- bzw. Sommermonaten dokumentiert werden.

Die starke saisonale und zwischenjährige Variabilität des Geschwindigkeitsfeldes bildet sich in der Diffusion bzw. Dispersion der sinkenden Partikel und damit des Partikelflusses ab und führt zu unterschiedlichen Einzugsbereichen der Sinkstofffallen. Die räumliche Verfrachtung der Partikel (von der Entstehungsregion bis zur Sinkstofffalle), assoziiert mit mesoskaligem Wirbelfeld und unterschiedlichen Sinkgeschwindigkeiten der Partikel, kann einige hundert bis tausend Kilometer betragen und Variationen auf gleichen Zeitskalen aufweisen (J. WANIEK, B. ZEITZSCHEL).

#### *'Synthetischer' mittlerer Jahresgang des Partikelflusses in der Biotrans-Region*

Im Rahmen der JGOFS Syntheseaktivitäten wurde ein 'synthetischer' mittlerer Jahresgang des Partikelexportes in 500 m Wassertiefe für die Biotrans-Region erstellt, der die Ergebnisse der mehrjährigen Studie zum Partikelfluß im Biotransgebiet zusammenfaßt. Dieses mittlere 'synthetische' Jahr zeigt ein stark ausgeprägtes saisonales Muster: Relativ niedrigen Flußraten im Winter folgt eine Episode hohen Partikelflusses. Dieses Frühjahr/Sommer-Maximum beginnt im März und endet im Juli. Es spiegelt sich beim Gesamtpartikelfluß sowie bei allen seinen Hauptkomponenten (Karbonat, Opal, PON, POC) wieder. Beim Opal-Fluß ist eine deutliche Verschiebung des Sedimentationspeaks zum Frühjahr auffällig, während beim POC/N eine Verlagerung des Maximums zum Spätsommer stattfindet. Die Ursache für das Sedimentationsverhalten des Opals ist in der Verfügbarkeit des gelösten Silikats als Nährstoff für Diatomeen begründet. Dieses wird im Nordost-Atlantik bei starkem Diatomeenwachstum als erstes erschöpft und führt so zu einem frühzeitigen Absinken der Diatomeenpopulation. Die mikroskopischen Untersuchungen des Fallenmaterials zeigen einen hohen Fluß von Diatomeen im Frühjahr. Im Spätsommer/Herbst sinken i.d.R. die Flußraten wieder auf ein niedriges Winterniveau ab. Bei einigen Bestandteilen deutet sich im Oktober ein zusätzliches Sedimentationsereignis an, das als eine mögliche Herbstblüte interpretiert werden kann. Über das ganze Jahr beträgt der Gesamtpartikelfluß ca. 8.9 g. Ungefähr 60 % des Gesamtflusses sedimentiert in der Hauptsedimentationsphase (April-Juli). Beim Opal ist dieser Anteil noch größer (ca. 70 %). Hauptbestandteil des Gesamtflusses ist mit ca. 70 % (w/w) Kalk, gefolgt vom organischen Material und Opal mit jeweiligen Gewichtsanteilen von 21 bzw. 5 %. Das molare Verhältnis von organischem Kohlenstoff (POC) zu anorganischem (Kalk) beträgt im Mittel ca. 1,5 % (U. FEHNER, B. ZEITZSCHEL).

#### *Veränderlichkeit der Umwelt: Der nördliche Nordatlantik*

Die planktologischen Arbeiten im Sonderforschungsbereich 313 "Veränderlichkeit der Umwelt: Der nördliche Nordatlantik" wurden nach 12jähriger Laufzeit des Vorhabens abgeschlossen. Im Rahmen des SFB 313 waren seit 1986 planktologische und systemökologische Fragestellungen in interdisziplinärer Zusammenarbeit mit weiteren biologischen, meereschemischen und geowissenschaftlichen Disziplinen im Europäischen Nordmeer verfolgt worden. Sie haben zum übergreifenden Thema des SFB 313 beigetragen mit Untersuchungen des rezenten Partikelflusses in seiner zeitlichen und räumlichen Veränderlichkeit und mit der Dokumentation dessen Steuerung durch biologische Prozesse unter veränderlichen physiko-chemischen Rahmenbedingungen. Dazu wurden über mehr als eine Dekade vergleichende Zeitserienmessungen mit verankerten Sinkstofffallen in den beiden großen biogeochemischen Provinzen des Europäischen Nordmeeres durchgeführt (Grönland- und Norwegensee). Dieser Datensatz gewinnt dadurch besonderen Wert, daß er Darstellungen zeitlicher Veränderlichkeit von der Wochenskala über die Saisonalität bis zu interannuellen Variabilitäten ermöglicht. Die Steuerung des Partikelflusses wurde während der Laufzeit des SFB

313 mit einer Vielzahl verschiedener Ansätze untersucht. Sie umfassen Experimente mit verschiedenen autotrophen und heterotrophen Organismen und Partikeltypen, Tracer-Untersuchungen (Pigment- und Isotopenanalytik) sowie die numerische Modellierung des Partikelflusses und seiner Steuerung und die Einbindung der Satellitenfernerkundung der Meereisbedeckung zur Ableitung von Proxies für den Partikelfluß in der saisonal eisbedeckten Region.

Die Arbeiten des letzten Jahres zielten im SFB 313 auf die Zusammenführung der Daten und Ergebnisse im Rahmen einer Synthese mit anderen Teilprojekten (R. PEINERT, O. HAUPT, M. KRUMBHOLZ, I. PEEKEN, B. ZEITZSCHEL).

#### *Zur Morphologie und Taxonomie der Copepodengattung Oncaea im Roten Meer*

Die Untersuchungen zur Morphologie und Taxonomie der Copepodengattung *Oncaea* aus dem Plankton des Roten Meeres wurden abgeschlossen. Insgesamt wurden im Rahmen des 4-jährigen DFG-Projektes 18 *Oncaea*-Arten neu- bzw. nachbeschrieben, welche der neu aufgestellten Gattung *Triconia* (11 Arten) sowie der Gattung *Oncaea* s.str. (7 Arten) angehören. Die Typenart der Familie, *Oncaea venusta*, tritt im Roten Meer und in den übrigen Weltmeeren mit zwei Formvarianten auf, welche unterschiedliche räumliche und zeitliche Verteilungsmuster aufweisen. Mit den traditionellen mikroskopischen Methoden (Licht- und Elektronenmikroskop) ließen sich die beiden Varianten (außer durch ihre Größe) morphologisch jedoch nicht unterscheiden. Um zu ermitteln, ob die beiden Größenvarianten genetisch unterschiedlichen Populationen angehören und sogenannte "cryptic species" darstellen, sollen die Arbeiten mit molekulargenetischen Techniken (DNA-Analysen) an der Universität Bremen weitergeführt werden (R. BÖTTGER-SCHNACK, J. LENZ).

#### *Der SW-Monsun in der Arabischen See (JGOFS – Indik)*

Im Rahmen des deutschen JGOFS-Projektes "Arabische See" wurden im Teilprojekt "Pelagische Prozesse und vertikaler Partikelfluß in der Arabischen See unter besonderer Berücksichtigung der Bedeutung der autotrophen Kalkbildner und des Mesozooplanktons" die Auswertungen der "Sonne"-Reise 120 (12.6.-12.7.1997) fortgesetzt. Die während der Reise durchgeführten Untersuchungen konzentrierten sich auf die Verfolgung eines Filaments von seinem Entstehungsort im Küstenauftrieb bis hinein in den offenen Ozean sowie der Beschreibung seiner physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften bis hin zur Charakterisierung der Prozesse im Epipelagial dieser Region.

Während einer 19-tägigen Driftstudie wurden alle wichtigen planktologischen, biochemischen und physikalischen Parameter bestimmt. Bedingt durch topographische Variationen kann die Driftstudie in drei Phasen aufgeteilt werden. Die erste Phase vom 19.6 bis 22.6.1997 zeichnet sich durch ein kleinskaliges Upwelling-Gebiet mit abnehmenden Temperaturen, Salz- und Sauerstoffgehalten innerhalb des Filaments aus. Die relativ niedrige Oberflächenkonzentration der Nährsalze weist auf ein fortgeschrittenes Stadium der Phytoplanktonblüte hin, sie kann jedoch mit Ausnahme des Silikats nicht als limitierend angesehen werden. Die Phytoplanktonpopulation wird von Diatomeen dominiert und weist eine hohe Primärproduktion von 3,5 mg Cm<sup>-2</sup>d<sup>-1</sup> auf. Sie besteht aus vielen Arten, von denen keine dominiert und deren Zustand auf eine "abklingende" Diatomeenblüte schließen läßt. Die Coccolithophoridenflora wurde zu diesem Zeitpunkt von der Art *Gephyrocapsa oceanica* (Abb. 7) bestimmt. Die Abundanz und Artendiversität nahm im Verlauf des Experimentes zu und erreichte in der zweiten Phase jeweils ihr Maximum. Während der gesamten Studie konnten 40 Taxa bestimmt werden, wobei *Gephyrocapsa oceanica*, *Emiliania*

*huxleyi*, *Calciolosolenia murrayi*, *Florisphaera profunda*, *Calcidiscus leptoporus* (Abb. 7), *Syracosphaera* spp. und *Calciopappus* sp. die Gemeinschaft dominierten. Während dieser ersten Phase werden hohe Mikro- und Mesozooplanktonabundanzen gemessen, die gemeinsam bis zu 89 % der Primärproduktion wegfressen können. Die relative Zusammensetzung von Chlorophyllen und Phaeopigmenten zeigt erhöhte Pyropheophorbide-*a*-Werte, die Indikatoren für Zooplankton-grazing sind. Es ist davon auszugehen, daß es sich in dieser ersten Phase um ein System handelte, daß sowohl bottom up (Silikatlimitierung) als auch top down (grazing) kontrolliert wird.

Die zweite Phase vom 23.6 bis 4.7.1997 entlang des Schelfs, immer noch deutlich innerhalb des Filaments, ist durch einen Anstieg in den Nährstoffkonzentrationen gekennzeichnet. Die Phytoplanktonpopulation besteht überwiegend aus Pico- und Nanoplankton, welches eine hohe Nahrungsverfügbarkeit für das Mikrozooplankton darstellt und zu einem Anstieg ihrer Biomasse führen kann. Die Artenzusammensetzung des Mesozooplanktons zeichnet sich durch eine große Anzahl von filtrierenden Organismen wie z.B. Appendikularien und Salpen aus. Diese ernähren sich vorwiegend von kleinen Organismen. Es ist anzunehmen, daß in dieser Phase das große Phytoplankton (Diatomeen) wie auch das Mikrozooplankton durch Grazing des Mesozooplanktons kontrolliert wird.

Die dritte und letzte Phase vom 5.7 bis 7.7.1997 in Richtung offener Ozean läßt sich durch leicht ansteigende Temperaturen und Salzgehalte entlang des Drifters im Oberflächenwasser charakterisieren. Die Produktionsrate mit nur vereinzelt großen Diatomeen (>20 µm) hat zugenommen. Zwar liegen für Mikro- und Mesozooplankton keine Grazingraten vor, aber die geringe Pyropheophorbide-*a*-Konzentrationen deuten auf sehr kleine Grazingraten hin.

Die hier durchgeführten Untersuchungen verdeutlichen die große Heterogenität fast aller biologischer Parameter sowie eine unerwartete Entwicklung der Phytoplanktonpopulationen im propagierenden Filament. Die Bedeutung und die Quantifizierung dieser pelagischen Prozesse für den Kohlenstoffkreislauf im Epipelagial der westlichen Arabischen See während des SW -Monsuns stellen einen Beitrag zur anstehenden Synthesephase innerhalb des JGOFS zur globalen Bilanzierung des Kohlenstoffkreislaufes dar (K. von BRÖCKEL, I. KRIEST, K. PETRUKOV, C. SELLMER, E. STANGEEW, U. ZELLER, B. ZEITZSCHEL).

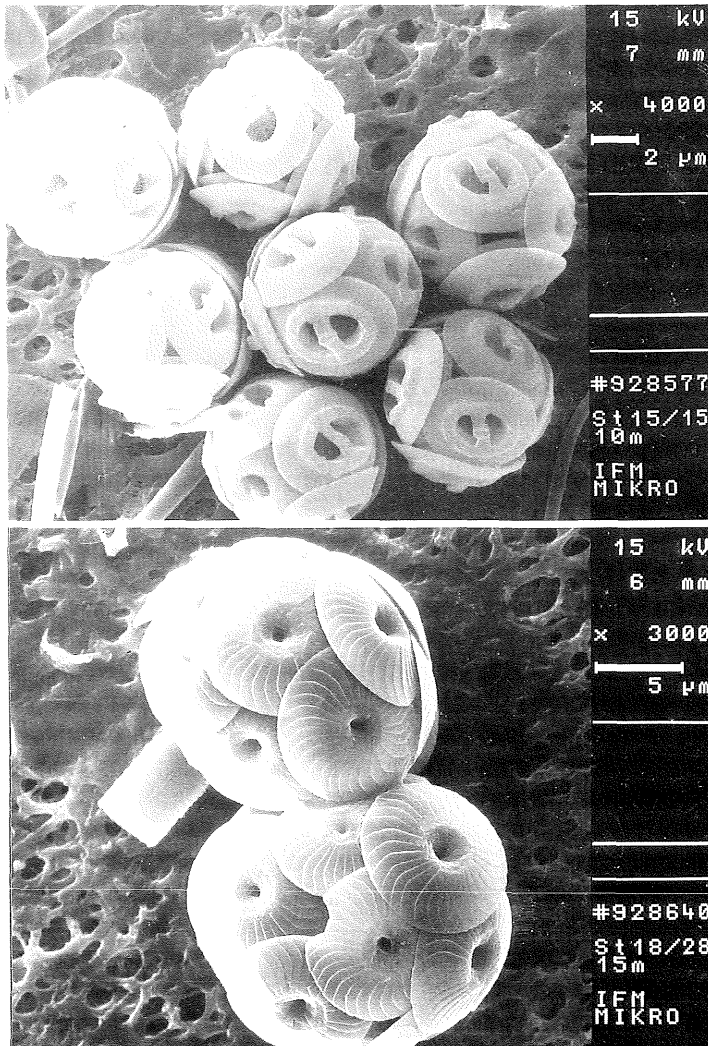
#### *JGOFS-Datenmanagement*

Im Rahmen des vom BMBF geförderten Teilprojektes "Quantifizierung der Bildung, Modifikation und Sedimentation biogener Partikel" der JGOFS-Arabische-See-Studie, wird seit Juni 1995 das projektbezogene Datenmanagement praktiziert. Die ursprünglichen Arbeitsschwerpunkte, Zusammentragen der Meßdaten, Qualitätskontrolle, Dokumentation und Organisation in einer Datenbank, wurden 1998 weitergeführt und durch umfassendere Servicearbeiten erweitert.

Die Zusammenarbeit mit der JGOFS-Nordatlantik-Arbeitsgruppe "Partikelfluß" wurde dahingehend vertieft, daß der Sinkstoffallendatensatz (JGOFS und diverse SFBs) vervollständigt, um internationale Daten erweitert und ersten Auswertungen unterzogen wurde. Alle Arbeiten wurden gemeinsam von den Mitgliedern der AG und dem Datenmanagement durchgeführt. Die endgültigen Ergebnisse sollen in einem *Deep Sea Research*-Sonderband veröffentlicht werden.

Mit der Arbeitsgruppe "CO<sub>2</sub>" wurde ein Konzept zur Zusammenführung aller deutschen pCO<sub>2</sub>-Meßdaten erarbeitet und realisiert. Die Daten wurden beim Datenmanagement gesammelt, aufgearbeitet und dann den Wissenschaftlern vollständig zur Verfügung gestellt. Desweiteren wurden Vorkehrungen zur Sicherstellung der Langzeitarchivierung der Daten im *Carbon Dioxide Information Analysis Center at Brookhaven National Laboratory, USA* getroffen.

Eine der Kernarbeiten lag in der Fertigstellung der Internationalen Sammlung von CTD, XBT und SeaSoar Daten aus der Arabischen See zwischen 1990 und 1997 und deren Pressung auf CD-ROM. Eine erste Version konnte auf dem Workshop der JGOFS-Datenmanager und dem anschließenden Synthese-Workshop in Bergen vom 23-25. September 1998 vorgestellt werden. Bis zum Jahresende wurden die notwendigen Korrekturen vorgenommen, so daß der fertige "Prototyp" dem *International JGOFS Project Office* in Bergen zur weiteren Produktion und Verteilung übergeben werden konnte. Neben den reinen Meßprofilen werden jeweils ausführliche Dokumentationen zu den einzelnen Expeditionen und ein umfassendes Informationssystem erstellt (T. MITZKA).



**Abb. 7:** Zwei wichtige Coccolithophoriden-Arten aus dem Küstenauftrieb vor der omanischen Küste (Arabisches Meer) während des SW-Monsuns: *Calcidiscus leptoporus* (links) und *Gephyrocapsa oceanica* (rechts)

## X. Marine Mikrobiologie

### *Bakteriengemeinschaften an Fluid- und Gasaustritten im Arabischen Meer*

Chemoautotrophe Lebensgemeinschaften tiefer Meeressedimente wurden auf einer Forschungsfahrt mit F.S. „Sonne“ (SO-130, 3. April - 3. Mai 1998) im nördlichen Teil des Arabischen Meeres untersucht. Mikrobiologische Aspekte dieser im Rahmen des BMBF-Projekts „MAKRAN II“ durchgeführten Fahrt (Fahrtleitung Dr. U. von Rad, BGR, Hannover) waren die Untersuchung der Bakteriengemeinschaften und mikrobiellen Aktivitäten an Fluid- und Gasaustritten in Sedimenten des Makran-Akkretionskeils sowie in Methan-Plumes in der Wassersäule. Mit Hilfe eines Videoschlittens konnten im Bereich der Sauerstoff-Minimum-Zone (SMZ) ausgedehnte Felder mit Seep-Strukturen (kleine Pockmarks, Bakterienmatten) auf der Sedimentoberfläche festgestellt werden. Untersuchungen der Bakterienmatten, die mit Hilfe des Video-kontrollierten Vent-Samplers VESP (GEOMAR) beprobt wurden, ergaben, daß diese weißlichen Matten vor allem durch Vertreter der filamentbildenden, schwefeloxidierenden Bakteriengattungen *Beggiatoa* und *Thioploca* gebildet wurden. Sedimente, die diese Matten aufwiesen, wurden hinsichtlich der Schwefelkomponenten und Nährstoffe untersucht, um die Lebensbedingungen und Stoffumsetzungen der Matten näher zu untersuchen. Das durch Sulfatreduktion im Sediment gebildete Sulfid wird von diesen an ganz bestimmte Sauerstoff- und Sulfidgradienten angepaßten Bakterien zur Energiegewinnung oxidiert. Die Bestimmung von Sulfatreduktionsraten im Sediment ergab höchste Werte in Bereichen, die eine stärkere Akkumulation von unlöslichen Schwefelverbindungen aufwiesen, wohingegen freies Sulfid nur in geringeren Mengen nachweisbar war.

Messungen der mikrobiellen Methanoxidationsraten in den Seep-Sedimenten und in der Wassersäule zeigten, daß sowohl die Sedimentoberfläche als auch die Wasserschichten in der SMZ (unterhalb 200 m Wassertiefe) Orte intensiver Methanoxidation sind. Verschiedene Typen methanotropher Bakterien wurden aus Seep-Sedimenten in Kultur gebracht und werden gegenwärtig näher charakterisiert.

In den sauerstoffreicheren Tiefenzonen unterhalb der SMZ (2100 -2600 m Wassertiefe) wurden verschiedentlich Areale mit typischer Seep-Fauna beobachtet. In einem Fall konnten mit Hilfe des TV-Greiflers lebende Individuen von symbiontenhaltigen Muscheln (*Calyptogena* sp., *Solemya* sp.) und verschiedenen Pogonophoren-Arten gesammelt werden. Die phylogenetische Einordnung der bakteriellen Symbionten wird mit Hilfe elektronenoptischer und molekulargenetischer Methoden durchgeführt (R. SCHMALJOHANN, M. DREWS, J.F.IMHOFF).

### *Bakterielle Aktivitäten in Hydrothermalfeldern des Nord-Fiji-Beckens*

Im Rahmen von HYFIFLUX II erfolgten mit F.S. „Sonne“ („Sonne“ 134) mikrobiologische und geochemische Untersuchungen in Hydrothermalfeldern des Nord-Fiji-Beckens. Von zentralem Interesse war hierbei der Einfluß hydrothermaler Aktivitäten auf die Konzentrationen reduzierter Schwefelverbindungen, auf mikrobielle Prozesse des Schwefelkreislaufs und der Methanoxidation und auf die genetische Diversität der Bakteriengemeinschaften. Chemolithotrophe Bakterien nehmen bei der Überführung geochemischer Energie hydrothermaler Quellsysteme in biologische Formen der Energie eine Schlüsselrolle ein. Verschiedene reduzierte anorganische Verbindungen dienen in Oxidationsreaktionen einer Vielzahl von Bakterien als Energiequelle, um aus anorganischem CO<sub>2</sub> und Mineralstoffen organische Biomasse aufzubauen.

Konzentrationsmessungen anorganischer Substrate ( $S^0$ ,  $S^{2-}$ ,  $S_2O_3^{2-}$ ,  $S_4O_6^{2-}$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $SO_3^{2-}$ ,  $NO_3^-$ ,  $PO_4^{3-}$ ) sowie  $CH_4$  (Seifert und Michaelis, Universität Hamburg), wurden mit Oxidationsraten reduzierter Schwefelverbindungen, Oxidations- und Inkorporationsraten von Methan und der Primärproduktion durch  $CO_2$ -Fixierung in Abhängigkeit von der Temperatur verglichen. Es wurden Gesamtbakterienzahlen und Zellzahlen Schwefel-oxidierender Bakterien bestimmt ( $2 \times 10^4$  –  $2 \times 10^6$ /l). Die unter autotrophen Bedingungen wachsenden Bakterien waren in den bodennahen Schichten zahlreicher vertreten als in den höheren Wasserschichten. Außerdem unterschieden sich die Schwefel-oxidierenden Bakterien aus dem bodennahen Wasser bereits deutlich in der Koloniemorphologie von Bakterien aus höheren Wasserschichten, so daß man von unterschiedlichen Artengemeinschaften ausgehen kann. In der unmittelbaren Bodenschicht verringern sich mit abnehmenden Sulfidkonzentrationen auch die Zellzahlen der Schwefel-oxidierenden Bakterien und die Raten der Leucin-Inkorporation. Relativ hohe Raten der bakteriellen Sekundärproduktion wurden in der durchmischten Deckschicht beobachtet (max. 21 pmol/l/h). Unterhalb der Deckschicht fielen die Raten auf 1 pmol/l/h und weniger. Unter Berücksichtigung der niedrigen Temperatur stiegen die Raten in 20 m über dem Grund auf bemerkenswerte 5 pmol/l/h. Auf 25°C normiert würde die Sekundärproduktion der Deckschicht deutlich übertroffen.

Im weiteren Verlaufe des Projektes soll eine Korrelation der verschiedenen Ratenmessungen (Primärproduktion, bakterielle Gesamtproduktion, Methanoxidation und -inkorporation, Schwefeloxidation) mit Analysen chemischer Komponenten sowie mit Ergebnissen der Diversitätsanalysen anhand genetischer Vielfalt der Bakteriengemeinschaften (selektive PCR, DGGE, Sequenzanalyse) erfolgen. Außerdem sind mikroskopische und elektronenmikroskopische Untersuchungen vorgesehen (L. PODGORSEK, B. WEITZEL, K. GOCKE, J.F. IMHOFF).

#### *Neue Naturstoffe aus marinen Ressourcen der Tiefsee*

Im Rahmen des BMBF-Schwerpunktprogrammes zur marinen Naturstoffforschung werden Arbeiten gefördert, die in Zusammenarbeit mit Geologen (GEOMAR, Kiel) und Naturstoffchemikern (Universität Göttingen) zum Ziel haben, das Potential von Symbiosen zwischen verschiedenen Invertebraten und Bakterien aus „cold seep“- und „hot vent“- Lebensgemeinschaften zur Produktion biologisch aktiver Naturstoffe zu erforschen. Symbiotische Lebensgemeinschaften gelten als potentiell wichtige Naturstoffproduzenten und ihre Analyse als eines der wichtigsten Ziele der aktuellen Suche nach neuen Leitstrukturen und natürlichen Wirkstoffen. Auf verschiedenen Forschungsfahrten, die in geographisch weit gestreute Ozeangebiete mit kalten und heißen Quellen führen, sollen möglichst zahlreiche Tierarten, die symbiotische Bakterien beherbergen, gesammelt und analysiert werden. Die phylogenetische Breite der symbiotischen Bakterien soll auf globaler Ebene erfaßt und ihre Fähigkeit zur Bildung von Naturstoffen geklärt werden. Extrakte aus tierischem Gewebe und präparativ isolierten Symbionten werden in Wirkstofftests und strukturchemischen Analysen auf Wirkstoffe und interessante Leitstrukturen hin untersucht (T. KATH, J. F. IMHOFF).

#### *Einfluß bakterieller Prozesse auf den Stoffaustausch in der Ostsee*

Im Rahmen des EU-Projektes BASYS (Baltic Sea System Study) wurden Untersuchungen zum Einfluß mikrobieller Aktivitäten auf Austauschprozesse zwischen Sediment und Wasser und damit auf den Stofftransport in der Ostsee fortgesetzt. Schwerpunkt der Arbeiten waren der bakterielle Schwefelkreislauf mit seinen reduktiven Prozessen wie der Sulfatreduktion und



oxidativen Umsetzungen wie der Sulfid- und Thiosulfatoxidation. Die Ausfahrt mit der F.S. "Heincke" im Oktober ("Heincke" 114) führte in die zentrale und nördliche Ostsee. Sedimente von Stationen mit anoxischen Oberflächen im Gotlandtief sowie Stationen mit durch Sauerstoff beeinflussten Sedimentoberflächen wurden auf ihre Sulfidgehalte, Konzentrationen an löslichem Eisen, pH- und Redoxverhältnisse untersucht. Im Mittelpunkt standen Bestimmungen von Sulfatreduktionsraten und Konzentrationsprofilen verschiedener Schwefelverbindungen (Sulfid, Sulfat, Sulfit, Thiosulfat, Tetrathionat, Elementarschwefel) im Sediment des Gotlandtiefs.

Untersuchungen zur oxidativen Umsetzung von Schwefelverbindungen wurden in Mikrokosmos-Experimenten mit Thiosulfat als Schwefelquelle unter auto- und heterotrophen Bedingungen durchgeführt. Hierbei wurden potentielle Thiosulfatoxidationsraten als Aktivität Schwefel-oxidierender Bakterien ermittelt und als Maß für die Kapazität der Sedimente, Schwefelverbindungen zu oxidieren, angesehen. Thiosulfat entsteht als chemisches und mikrobielles Oxidationsprodukt aus Sulfid und stellt eine wichtige Verbindung bei der Koppelung von anoxischen und oxischen Reaktionen des Schwefelkreislaufs dar (M. DREWS, J.F. IMHOFF).

Wasser- und Sedimentproben wurden zur Untersuchung der bakteriellen Diversität mit Hilfe molekularbiologischer Methoden genommen. In Zusammenarbeit mit dem MPI für terrestrische Mikrobiologie in Marburg (S. Schnell) konnten die obersten Sedimenthorizonte in Schichtdicken im  $\mu\text{m}$ -Bereich geschnitten werden, um die dort auf kleinstem Raum vorhandenen sehr steilen chemischen Gradienten (z.B.  $\text{O}_2$ ,  $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ ) und die damit einhergehenden Veränderungen der Bakteriengemeinschaften mittels PCR und DGGE zu untersuchen (J. SÜLING).

#### *Untersuchungen zur Biodiversität mariner Bakteriengemeinschaften*

Im Rahmen des BMBF-Verbundprojektes "Diversität und Gentransfer bei denitrifizierenden Bakteriengemeinschaften" wurden mit Hilfe klassischer Kulturtechniken und moderner molekularbiologischer Methoden statische und dynamische Untersuchungen an der für den globalen Stickstoff-Kreislauf wichtigen Gruppe der denitrifizierenden Bakterien durchgeführt, um zu einem umfassenden Verständnis der Ökologie dieser Mikroorganismen zu kommen.

Es werden im wesentlichen zwei Strategien verfolgt. Zum einen die Erfassung der Diversität, die auf verschiedenen Medien kultiviert werden kann, zum anderen die Bestimmung der taxonomischen Diversität auf der Basis von Untersuchungen an der DNA aus dem natürlichen Standort. Beide Ansätze ergänzen sich zu einem Gesamtbild, das einen sehr guten Überblick über die am nitratbelasteten Standort vorhandenen Arten vermittelt, und das Grundlage ist für die Arbeit der Kooperationspartner in genetischen Arbeitsgruppen der Universitäten Oldenburg und Bielefeld.

Unter Einsatz einer Auswahl verschiedener Medien wurde ein breites Spektrum der Bakteriengemeinschaft isoliert, anhand ihrer Membranfettsäuremuster gruppiert und weitgehend identifiziert. In ausgewählten Fällen wurde die Identifizierung mittels Fettsäureanalyse durch eine Sequenzierung der 16S rDNA bestätigt. Mehrere hundert Isolate konnten so in über 20 verschiedene phylogenetische Gruppen eingeordnet werden.

Die genetischen Untersuchungen beruhen auf der Kombination verschiedener molekularbiologischer Techniken, wie PCR, Sequenzierung und denaturierende Gradienten-Gelelektrophorese (DGGE). Das Zielobjekt dieser Untersuchungen ist ein funktionelles Gen (*narH*), welches für die Nitratreduktase codiert. Bei den Untersuchungen konnten zahlreiche Sequenzen dieses Gens ermittelt werden, die erstmals Einblicke in seine Evolution und Phylogenie erlauben. Auf der Basis dieser Sequenzinformation konnte ein DGGE-System entwickelt werden, welches

erlaubt, auch nicht-kultivierte Nitrat-reduzierende Bakterien spezifisch zu erfassen. Damit ist eine detaillierte und rasche Erfassung der Diversität Nitrat-reduzierender Bakteriengemeinschaften am natürlichen Standort in hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung möglich (A. LAUER, R. PETRI, J. F. IMHOFF).

Im Rahmen von Arbeiten zur Phylogenie und Verbreitung phototropher Schwefelbakterien wurden Signatursequenzen von ribosomaler 16S rDNA für einzelne Arten und Gruppen dieser Bakterien ermittelt und daraus spezifische Primer für die PCR und die nachfolgende denaturierende Gradienten-Gelelektrophorese (DGGE) entwickelt. Die Anwendung dieser Methoden auf Standorte der Ostsee zeigte, daß in den regelmäßig auftretenden Massentwicklungen dieser Bakterien eine Vielfalt miteinander verwandter Arten vorkommt. Die Erfassung der Dynamik im Verlauf solcher Massentwicklungen auch unter dem Einfluß veränderter Umweltbedingungen wird zu einem vertieften Verständnis der Funktion phototropher Bakteriengemeinschaften in marinen Küstengewässern beitragen (J. SÜLING, M. YOUNIS, J. F. IMHOFF).

Spezifische Gensonden und Primer, die entweder physiologisch definierte phylogenetische Bakteriengruppen nachweisen oder auf der Genebene spezifischer Stoffwechselleistungen operieren, sind geeignet, die ökologische Relevanz dieser Gruppen im artspezifischen Detail am natürlichen Standort zu erfassen und können damit zur Analyse von Umwelteinflüssen und Standortfaktoren auf die betreffenden Bakteriengemeinschaften eingesetzt werden. In einem Gemeinschaftsprojekt mit der Universität Odense werden entsprechende Gensequenzen dazu verwendet, die ökologische Relevanz und Verbreitung innerhalb der Gruppe der grünen Schwefelbakterien zu analysieren (B. ALEXANDER, J.F. IMHOFF).

Die Ostsee ist als Brackwasser im Übergangsbereich zwischen Flußwasser und Meerwasser von Salzgradienten geprägt, die mitbestimmend darüber sind, welche Mikroorganismen aktiv sind, über Stoffumsätze bestimmen und sich somit an den jeweiligen Standorten gegenüber Konkurrenten durchsetzen. Die Fragen nach spezifisch an das Brackwasser angepaßten Bakterien sowie des Salzeinflusses auf die Dominanz bestimmter Arten wird durch Untersuchungen von Standortproben im natürlichen Salzgradienten der Ostsee ebenso wie in experimentellen Versuchsansätzen mit molekular-genetischen Methoden bearbeitet (H. NISSEN, J.F. IMHOFF).

#### *Bakteriengemeinschaften des oligotrophen östlichen Mittelmeeres*

Im Rahmen einer Forschungsfahrt mit F.S. "Meteor" (M40/3) wurden Untersuchungen zur Aktivität und Diversität benthischer Lebensgemeinschaften in tiefen Becken des oligotrophen östlichen Mittelmeeres durchgeführt, im Sediment und auch in der Wassersäule. Die untersuchten Standorte liegen im Ierapetra-Becken (südlich von Kreta, Tiefe ca. 4200 m), in der Kretischen See (nördlich von Kreta, Tiefe ca. 1800 m) und im Sporaden-Becken (bei den nördlichen Sporaden, Tiefe ca. 1200 m).

Das östliche Mittelmeer ist durch extrem geringe Konzentrationen an anorganischen Nährstoffen und an organischem Material gekennzeichnet. Unter diesen oligotrophen Bedingungen dominieren Bakterien über die Vertreter der höheren trophischen Ebenen im Nahrungsnetz in der Regel nicht nur zahlenmäßig, sondern auch im Hinblick auf ihre Biomasse. Analysen zur Diversität der Bakteriengemeinschaften sollen zeigen, ob sich diese aus nur wenigen hochangepaßten Formen, die jeweils in hoher Individuenzahl vorkommen, zusammensetzen oder ob es dort eine hohe Diversität gibt.

Die Analyse von Membranfettsäuren gab erste Einblicke in die Diversität dieser Lebensgemeinschaften in den Sedimentprofilen. Die Fettsäuremuster wiesen auf eine komplexe Zusammensetzung der mikrobiellen Gemeinschaften hin, mit deutlichen Unterschieden in verschiedenen Sedimenthorizonten. Große Artenvielfalt ergab sich sowohl in der Cytophaga/Flavobacter-Gruppe als auch innerhalb der Eubacteria generell und wurde mittels Methoden der PCR (Polymerasekettenreaktion) und DGGE (denaturierende Gradienten-Gelelektrophorese) nachgewiesen. Hohe mikrobielle Diversität war nicht nur in den Sedimenten, sondern auch in der Wassersäule zu finden. Eine Charakterisierung der mikrobiellen Gemeinschaften mittels Fluoreszenz-*in-situ*-Hybridisierung und Bildanalyse hat begonnen. (J. SÜLING, G. KARSTEN, J. F. IMHOFF)

#### *Pelagische Untersuchungen im Arabischen Meer*

Die Auswertung des mikrobiologischen Datenmaterials, welches während zweier SW-Monsun-Perioden im zentralen und westlichen Arabischen Meer erhoben wurde (BMBF Verbundprojekt JGOF5-Indik), konnte abgeschlossen werden. Im regionalen Vergleich zwischen oligotropher zentraler Arabischer See, dem vom Findlater Jet beeinflussten Bereich, und dem Küstenauftriebsgebiet vor Oman ergaben sich deutliche Unterschiede hinsichtlich bakterieller Aktivität und Produktion. Unter dem zunehmenden Einfluß des SW-Monsuns erhöhten sich mit ansteigender Phytoplanktonproduktion die bakterielle Enzymaktivität (Aminopeptidase) und Produktion um den Faktor 4-5 und reflektierten somit deutlich die durch Wind induzierte höhere Primärproduktivität im westlichen Arabischen Meer, die auf Nährsalz-„entrainment“ aus größeren Tiefen zurückzuführen ist. Die auf dem flachen Schelf unter Küstenauftriebsbedingungen gemessene integrierte Bakterien-Nettoproduktion von  $640 \text{ mg C m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  übertraf dabei bei weitem die der küstenferneren Stationen. Im Auftriebsgebiet vor Oman überstieg die bakterielle Bruttoproduktion teilweise die korrespondierende Primärproduktion. Dies läßt darauf schließen, daß das heterotrophe Bakterioplankton zusätzliche C-Quellen wie während der Intermonsunphasen akkumuliertes DOC und Kohlenstoff, welcher durch die Fraßaktivität des Zooplanktons verfügbar gemacht wird („sloppy feeding“, Exkretion), nutzt, um seinen Kohlenstoffbedarf zu decken.

Die bis auf wenige Stationen im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes festgestellte Konzentrierung der Bakterienproduktion (60-80 % der Gesamtbakterienproduktion) auf die oberen 150 m der Wassersäule weist auf die enge Kopplung der Aktivität des heterotrophen Bakterioplanktons an die hochproduktive obere Wassersäule hin. Mit Hilfe von Fraktionierungen konnte festgestellt werden, daß mehr als 80 % der Gesamtbakterienproduktion in den oberen 100 m der Wassersäule auf die Fraktion  $< 2,0 \mu\text{m}$  entfallen. Daraus läßt sich ableiten, daß die in der Wassersäule freilebenden Bakterien die Hauptproduzenten bakterieller Biomasse waren, während die Partikel-assoziierten Bakterien nur einen relativ kleinen Anteil an der Gesamtproduktion ausmachten.

Das Meso- und Bathypelagial war trotz erhöhter vertikaler Kohlenstoffflüsse während der SW-Monsun-Perioden gekennzeichnet durch sehr geringe, teilweise nicht mehr detektierbare Hydrolyse- und Produktionsraten.

Im Gegensatz zur bakteriellen hydrolytischen Aktivität und Produktion blieben die Bakterienabundanz über weite Bereiche des Untersuchungsgebietes konstant (Maximalwerte in der euphotischen Zone  $1,1 - 1,5 \times 10^{12} \text{ m}^{-3}$ ). Lediglich an wenigen, küstennahen Stationen stiegen die Bakterienzahlen auf  $>3 \times 10^{12} \text{ m}^{-3}$ . Die Bakterien „standing stocks“ werden

offensichtlich durch Bakterien-„Grazing“ auf diese Größenordnung reduziert, unabhängig von der Produktivität des Systems. Demnach gelangt der überwiegende Anteil der Bakterienproduktion über bakterivore Organismen (überwiegend heterotrophe Nanoflagellaten) in das heterotrophe Nahrungsnetz. Im oligotrophen zentralen Arabischen Meer, sowie in der „Findlater Jet“-Region konnte eine positive Korrelation zwischen Bakterienabundanz, der bakteriellen Zellproduktion und den Konzentrationen heterotropher Nanoflagellaten nachgewiesen werden (S. ULLRICH, H. G. HOPPE).

#### *Pelagische Untersuchungen im Tidenbereich der Elbe*

Die 1997 im Tidenbereich der Unterelbe (querab von Brunsbüttel) durchgeführten mikrobiologischen und planktologischen Untersuchungen wurden im Berichtsjahr weitergeführt. Die bisher erzielten Ergebnisse weisen darauf hin, daß die tidenabhängigen Änderungen der biologischen Variablen deutlich von der Partikelfracht der Elbe beeinflusst werden. Die neue Untersuchung umfaßte Messungen, die 1997 nicht durchgeführt werden konnten. Sie erbrachten folgende Ergebnisse: Im Tagesmittel befanden sich 2.91 kg/m<sup>2</sup> Seston (Trockengewicht) in der Wassersäule. Davon waren 0.51 kg/m<sup>2</sup> = 17.4 % organisches Material mit einem Gehalt an partikulärem organischen Kohlenstoff von ca. 255 g/m<sup>2</sup>. Durch die Primärproduktion wurde im Laufe eines Tages 0.007 g C/m<sup>2</sup> an partikulärem C<sub>org</sub> neu gebildet. Diese Menge ist denkbar gering im Vergleich zum vorhandenen POC. Für diese geringe Produktion ist neben der niedrigen Chl *a*-Konzentration von 8.1 µg/l (Mittelwert im Oberflächenwasser) in erster Linie die starke Trübung und damit einhergehend die geringe Dicke der photischen Schicht in der Elbe verantwortlich. Im Mittel lag die 1 %-Lichttiefe bei 13.4 cm. Die größte Eindringtiefe des Lichtes wurde mit 28.3 cm bei Hochwasser und die geringste mit 5.4 cm bei auflaufendem Wasser gemessen. Die Respiration betrug im Mittel im Oberflächenbereich der Elbe 0.077 und im Tiefenwasser 0.290 mg O<sub>2</sub>/l/d, woraus sich eine Abbaurate von 24.1 und 90.8 µg C/l/d ergibt. In der gesamten Wassersäule, jedoch unter Ausschluß des Sedimentes, wurden 0.47 g C/m<sup>2</sup>/d an organischem Material abgebaut. Das sind nur 0.2% des vorhandenen partikulären Kohlenstoffs von 255 g C/m<sup>2</sup>. Zieht man auch die nicht unbeträchtliche Menge des gelösten organischen Kohlenstoffs mit in die Betrachtung ein, so würde im Untersuchungsgebiet ein noch geringerer Anteil als die obigen 0.2% des gesamten organischen Materials abgebaut. Am Gesamtabbau hatten die Bakterien einen Anteil von 34%. Eine zeitliche Aufschlüsselung des Tidenverlaufes ergab, daß die höchsten Werte des Sestons (Partikelzahl, Trockengewicht, Chl *a*) und der bakteriellen Aktivität (Thymidin-Inkorporation, Turnover-Rate von Glucose) etwa 1-1.5 h vor dem Niedrigwasserkenterpunkt auftraten. Hier fällt eine noch ausreichend große Strömungsgeschwindigkeit, die eine Verzögerung der Sedimentation bewirkt, mit dem niedrigsten Pegelstand der Elbe zusammen (K. GÖCKE).

### 5.2.3 Beteiligung an großen nationalen und internationalen Programmen

#### *World Ocean Circulation Experiment (WOCE)*

Die Beobachtungen in diesem großen Vorhaben des Weltklimaforschungsprogramms sind inzwischen weitgehend abgeschlossen worden. Das IfM war jedoch weiter aktiv in dem speziellen Teilprogramm KAPEX mit Messungen zum Antarktischen Zwischenwasser westlich und südlich von Südafrika. Außerdem wurden Analysen der gewonnenen WOCE-Datensätze aus dem Atlantischen und Indischen Ozean sowie Untersuchungen mit Modellen zu klimarelevanten Vorgängen bei der ozeanischen Zirkulation durchgeführt.

Zum Abschluß der Beobachtungsphase des internationalen Programms wurde in Halifax, Kanada, im Mai 1998 die WOCE-Konferenz "Ocean Circulation and Climate" mit mehr als 300 Teilnehmern durchgeführt (Vorsitzender des Organisationskomitees: G. SIEDLER). Eingeladene Sprecher aus dem IfM (F. SCHOTT, J. WILLEBRAND) und zahlreiche andere Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen des IfM mit Posterbeiträgen sorgten für das Gelingen der Konferenz. Von den Teilnehmern wurde die Konferenz genutzt, um Ergebnisse auszutauschen und die weitere Zusammenarbeit in der sog. AIMS-Phase von WOCE und gemeinsame Veröffentlichungen zu planen.

#### *Joint Global Ocean Flux Study (JGOFS)*

Das Joint Global Ocean Flux Study (JGOFS) Programm ist ein Kernprojekt des Internationalen Geosphären-Biosphären-Programmes (IGBP), welches sich zum Ziel gesetzt hat, die Bedeutung des Meeres im globalen Kohlenstoffkreislauf zu untersuchen. Seit dem Jahr 1989 werden am Institut für Meereskunde kontinuierlich Beiträge zu JGOFS geleistet. Das nationale Projektdatenmanagement ist in Kiel seit 1995 angesiedelt.

Das Ziel von JGOFS ist es, zum Verständnis der biogeochemischen Umsatz- und Transportprozesse des Kohlenstoffs und anderer biogener Elemente im Weltozean in ihrem globalen Rahmen beizutragen. Weiterhin soll die Bedeutung von Austauschvorgängen an der Grenzfläche Ozean-Atmosphäre, dem Meeresboden und an den Kontinentalrändern abgeschätzt werden. Die am IfM im Rahmen von JGOFS durchgeführten Arbeiten konzentrieren sich auf den Nordostatlantik und die Arabische See.

Im Nordatlantik werden an drei Positionen entlang des 20°W Meridians intensive Langzeituntersuchungen und prozeßorientierte Studien durchgeführt. Das zentrale Arbeitsgebiet, die BIOTRANS-Station (47°N, 20°W) liegt innerhalb der nordatlantischen Drift-Region. Die Zeitserienstation ESTOC wird im Bereich der Kanarischen Inseln betrieben. Den Schwerpunkt der Arbeiten in der zentralen Arabischen See bilden Untersuchungen von pelagischen Prozessen während des Süd-West-Monsuns.

Die Beiträge am IfM konzentrieren sich auf folgende Fragestellungen:

- Saisonale und regionale Untersuchungen zu Partikelbildung und Modifikation im Epipelagial;
- Messung der Partikelsedimentation aus und unterhalb der produktiven oberflächennahen Schicht;
- Bilanzierung des Umsatzes biologisch aktiver Spurenelemente und organischer Stoffe zur Erstellung und Validierung von gekoppelten biologischen und physikalischen Modelle;

- Untersuchungen der funktionalen Zusammenhänge zwischen biogeochemischen Prozessen und der Variation der physikalischen Antriebskräfte und Rahmenbedingungen (z.B. Deckschicht und Zirkulation);
- Langzeitstudien bei den Kanarischen Inseln zu den Beziehungen zwischen physikalisch-chemischen Prozessen und dem Partikelfluß (ESTOC).

Die ersten vier dieser JGOFS-Beiträge werden als gemeinsames Projekt der Abteilungen Meereschemie, Marinen Planktologie, Meeresphysik und Theoretischen Ozeanographie durchgeführt, der fünfte Beitrag wird von der Abteilung Meeresphysik gemeinsam mit dem Fachbereich Geowissenschaften der Universität Bremen geleistet.

Derzeit befindet sich JGOFS in seiner Synthesephase (1998-2000). Im Zentrum steht dabei die Aufstellung einer globalen Bilanz für den Kohlenstoffkreislauf. Auf dem Weg dorthin werden zunächst innerhalb der Aktivitäten am IfM regionale Bilanzen z.B. für die Station 47°N, 20°W im Nordatlantik aufgestellt. Eine beckenweite Bilanzierung des Kohlenstoffkreislaufes wird mit Zirkulationsmodellen, in die biologische Prozesse implementiert werden, aufgestellt. Die Arbeiten zu diesem Themenkomplex finden in enger Zusammenarbeit der Abteilungen Marine Planktologie, Theoretische Ozeanographie und Meereschemie statt.

#### CANIGO

Die Ziele des interdisziplinären europäischen Projekts "Canary Islands-Azores-Gibraltar Observations" (CANIGO) im MAST-III-Programm der Europäischen Union wurden bereits im Jahresbericht 1997 ausführlich dargestellt. Das zweite Jahr der Beobachtungsphase umfaßte eine Vielzahl von Expeditionen auf Forschungsschiffen aus Deutschland, Frankreich, Spanien, Großbritannien und Portugal, viele davon mit Teilnehmern aus dem IfM. Im Januar 1998 fand außerdem in Lissabon ein "CANIGO General Meeting" statt, bei dem die bisherigen Ergebnisse in einem größeren internationalen Rahmen diskutiert wurden. Die CANIGO-Partner nutzten außerdem weiter die Beobachtungen auf der spanisch-deutschen Zeitserienstation ESTOC nördlich der Kanaren, die mit Beteiligung des IfM erfolgreich fortgesetzt wurden.

#### 5.2.4 Sonderforschungsbereiche

##### *Sonderforschungsbereich 313 - Veränderungen der Umwelt: Der nördliche Nordatlantik*

Der Sonderforschungsbereich 313 besteht seit 1985. Arbeitsschwerpunkte bilden die Wirkung der Veränderlichkeit der Umwelt auf die pelagischen und benthischen Lebensgemeinschaften in unterschiedlichen Raum- und Zeitskalen und der Einfluß dieser Wechselwirkung auf die Sedimentbildung. Mit Hilfe numerischer Modelle wird versucht, Stoffkreisläufe und jungquartäre Klimaschwankungen im nördlichen Nordatlantik zu simulieren. Biologische, chemische, physikalische und geologische Disziplinen aus sieben Kieler Instituten arbeiten dabei eng zusammen. Die Hauptarbeitsgebiete befinden sich vor Ostgrönland und im Norwegenbecken, sowie am Schelfhang der Barentssee.

Der SFB 313 ist in folgende Projektbereiche und Teilprojekte gegliedert. Die Beiträge aus dem Institut für Meereskunde konzentrieren sich dabei auf den Projektbereich A:

Projektbereich A: Produktion und Sedimentbildung;

Teilprojekt A1: Pelagische Prozesse und Partikelfluß aus dem Pelagial in der Eisrandregion;

Teilprojekt A2: Prozesse, Modelle und Bilanzen des Sedimenttransports;  
Teilprojekt A3: Besiedlungsmuster und Stoffeintrag im Benthos;  
Teilprojekt A4: Stoffumsatz und diagenetische Modifikation von Produktivitäts- und Milieuindikatoren.

Projektbereich B: Geschichte der Umwelt;

Teilprojekt B1: Geophysikalische Signale in Sedimenten;

Teilprojekt B2: Chronostratigraphie und Paläoozeanographie nach Isotopen: Quantitative Rekonstruktion sowie Validierung von Modellen;

Teilprojekt B3: Paläontologie des Pelagials - Veränderungen im Jungquartär;

Teilprojekt B4: Numerische Modelle von Paläoklima, Paläoozeanographie und Sedimentation;

Projektbereich V: Verwaltung und zentrale Dienste.

#### *Sonderforschungsbereich 460: "Dynamik thermohaliner Zirkulationsschwankungen"*

Ziel dieses SFBs ist die Untersuchung der Zusammenhänge zwischen Variabilität von Oberflächenflüssen und Tiefenkonvektion im subpolaren Nordatlantik, den "Overflows" über die unterseeischen Schwellen zwischen Grönland und Europa sowie der Tiefenzirkulation des Nordatlantiks. Dabei geht es auch um Klärung der Rolle des subpolaren Nordatlantiks für dekadische Klimaschwankungen, die Nordeuropa empfindlich betreffen.

Der SFB 460 wird von allen physikalisch orientierten Abteilungen des IfM sowie der Meereschemie und Arbeitsgruppen der Universität und von GEOMAR getragen. Der SFB hat folgende Projektbereiche und Teilprojekte:

Projektbereich A: Thermohaline Zirkulation des Tiefenwassers

A1: Overflow und Vermischungsprozesse in der Irmingersee;

A2: Tiefe Konvektion: Prozesse, integrale Effekte und Variabilität;

A3: Wassermassentransformation im östlichen Becken;

A4: Schwankungen von Wassermassenverteilung und Zirkulation im westlichen Becken;

A5: Aufnahme und Transportwege des anthropogenen CO<sub>2</sub>;

A6: Simulation mit hochauflösenden Modellen.

Projektbereich B: Variabilität der Wechselwirkung Ozean-Atmosphäre

B1: Variabilität der Flüsse an der Meeresoberfläche;

B2: Rolle der Meereseisvariabilität für den Wasser u. Energieaustausch Ozean-Atmosphäre;

B3: Längerperiodische Schwankungen im System Ozean/Atmosphäre über dem Nordatlantik.

## 6. Institutsgemeinsame Einrichtungen

Die institutsgemeinsamen Einrichtungen umfassen alle zentralen Bestandteile der Infrastruktur des IfM, die die 10 Fachabteilungen unterstützen und eine wichtige Voraussetzung für deren Forschung und Lehre sind. Hierzu zählen neben der Verwaltung, Bibliothek, Werkstatt und dem Aquarium sowie mehreren Zentrallabors, das Fotolabor, die Kartographie sowie die Forschungsschiffe (vgl. auch Organisationsschema Abb. 2). Die zentralen Service-Einrichtungen sind über den Verwaltungsleiter oder Kustos entweder direkt der Institutsleitung zugeordnet oder werden über Beauftragte aus den Abteilungen (Zentrallabors) geleitet.

### 6.1 Forschungsschiffe

Insgesamt waren die vom IfM betriebenen Schiffe an 796 Tagen mit zusammen 2.881 Wissenschaftlern, Technikern und Studenten auf See. Sie legten hierbei 63.329 sm zurück. Das Einsatzjahr verlief ohne besondere Zwischenfälle.

Traditionellerweise spielt der Schiffseinsatz bei den Arbeiten des IfM eine große Rolle, da es zahlreiche wichtige seegehende Forschungsprojekte durchführt. Das Institut verfügt über vier Schiffe unterschiedlicher Größe und Reichweite. Nur die "Poseidon" kann außerhalb der "Kleinen Fahrt" eingesetzt werden. Nach Indienstnahme der "Alkor" 1990 sieht das Schiffseinsatzkonzept des IfM eine klare regionale Arbeitsteilung nach Einsatzgebieten vor. Die "Poseidon" erledigt danach vorwiegend auf längeren Reisen Aufträge im Nordatlantik, in der Norwegischen See und gelegentlich auch im Mittelmeer, während die "Alkor" hauptsächlich für ein- und zweiwöchige Fahrten in der Nord- und Ostsee sowie im Kattegat und Skagerrak eingesetzt wird. Der Anteil von Tagesfahrten für Lehrzwecke und Praktika ist dabei auf den unbedingt erforderlichen Umfang zurückgenommen worden, um das Schiff optimal einzusetzen. Die "Littorina" arbeitete hauptsächlich in der Kieler Bucht mit gelegentlichen Aufträgen in der Nordsee und zentralen Ostsee. Die Hälfte der Schiffszeit des gemeinsam mit der Universität betriebenen Forschungskutters entfällt nach einer Übereinkunft mit der Hochschule auf deren Einrichtungen.

Der "Polarfuchs", die ehemalige Forschungsbarkasse der "Polarstern" (bis 1997), wird für küstennahe Untersuchungen eingesetzt.

Die bewährte Kooperation des IfM mit anderen Institutionen im Schiffseinsatz wurde 1997 aufgrund der Schiffspoolvereinbarung formalisiert. In einer Verwaltungsvereinbarung vom 6.5.1997 zur Rationalisierung des Einsatzes von Forschungsschiffen durch Bildung eines Schiffspools wurde die erste Stufe (wissenschaftlicher Pool) unter der Federführung einer aus 19 Gutachtern bestehenden "Steuergruppe Mittlere Forschungsschiffe" (Vorsitz Prof. Dr. J. Meincke, Institut für Meereskunde der Universität Hamburg) umgesetzt. Erstmals wurden alle Schiffswünsche zentral nach einheitlichen Gesichtspunkten angemeldet, bewertet und bewilligt. Diese Regelung gilt für den Schiffseinsatz ab 1.1.1998. Daraus ergibt sich in den Fahrplänen der Kieler mittelgroßen Forschungsschiffe eine umfangreichere Nutzung durch andere Institute. Allerdings wurden viele Kieler Forschungsfahrten auf anderen Pool-Schiffen, besonders "Heincke" und "Valdivia", durchgeführt. Zum Schiffspool gehören: "Poseidon", "Alkor", "Valdivia", "Heincke", "V. Hensen" und "A. v. Humboldt".

Auch die internationale Zusammenarbeit im Bereich der Forschungsschiffe wurde gemäß einer entsprechenden Vereinbarung zwischen dem BMBF, IFREMER und NERC vom 12. Februar 1996 fortgesetzt. Die jährliche Sitzung der Liaison-Gruppe des "Triangular Technical



Arrangements for the Exchange of Major Marine Facilities“ fand erstmals in Kiel statt. Vom 19.6.-10.7.1998 fuhr das Southampton Oceanography Centre (SOC, Dr. German) im Rahmen des Tripartite Agreement auf der “Poseidon“ in das Seegebiet um die Azoren (“Poseidon“-Reise Nr. 240). Diese Forschungsfahrt verlief sehr zufriedenstellend.

Die Forschungsschiffe “Poseidon“ und “Alkor“ werden seit ihrer Indienststellung 1976 bzw. 1990 von der Reedereigemeinschaft Forschungsschiffahrt GmbH in Bremen bereedert. Die Einsatzplanung für 1997 erfolgte noch durch den Schiffsausschuß des Instituts. Die Organisation des Schiffseinsatzes im Detail und die Betreuung der außerhalb des Schiffspools bleibenden kleineren Fahrzeuge “Littorina“ und “Polarfuchs“ obliegt dem Kustos des Instituts.

Wissenschaftliche Arbeitsgruppen des Instituts nutzten wiederum in erheblichem Maße die großen deutschen Forschungsschiffe “Meteor“, “Sonne“ und “Polarstern“. Über einige wichtige Expeditionen des Instituts wird beispielhaft unter 5.2.1 berichtet.

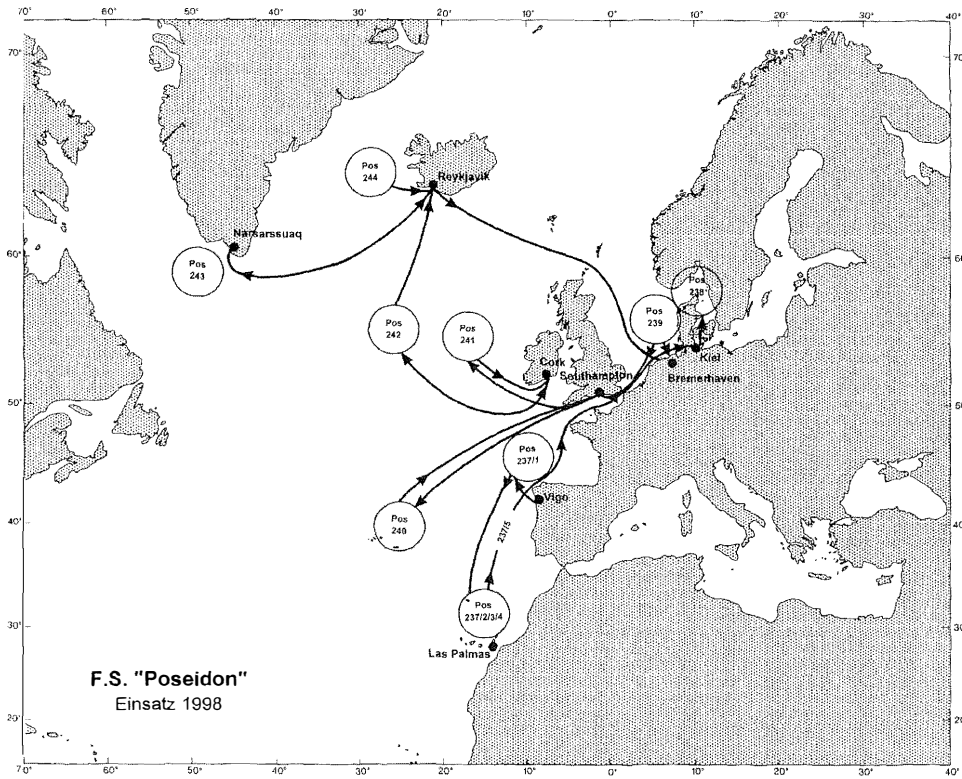
Die folgenden Berichte dokumentieren den Einsatz der vier dem Institut zur Verfügung stehenden Schiffe für das Jahr 1998:

**F.S. “Poseidon“ (DBKV, Baujahr 1976, 60,8 m Länge, 11,4 m Breite, 1059 BRT)**

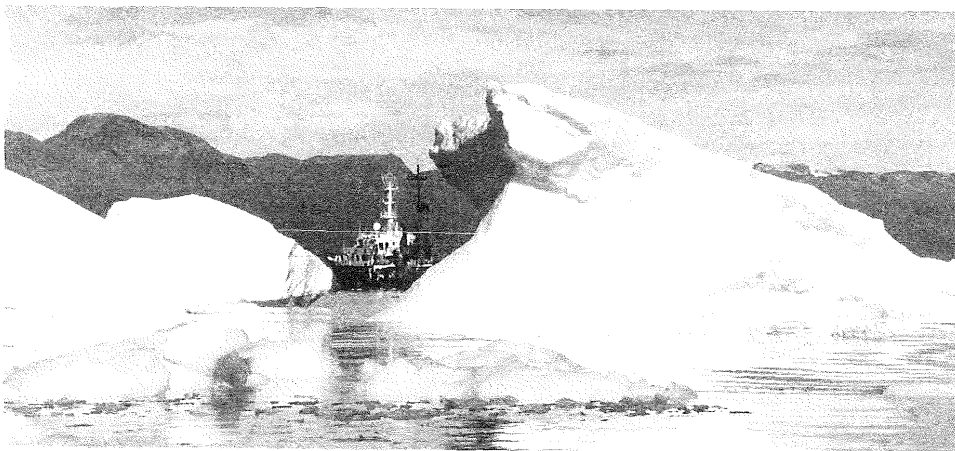
Im Jahre 1998 legte das größte zum Institut gehörende Forschungsschiff auf 13 Forschungsfahrten bzw. längeren Fahrtabschnitten (POS 237-246, POS 245 fiel aus) während der Einsatzzeit von 266 Tagen mit 118 Eingeschiffen insgesamt 25.521 Seemeilen zurück. Außer Kiel wurden folgende Häfen angelaufen: Vigo (Spanien) Las Palmas (Spanien), Bremerhaven, Southampton (Großbritannien), Cork (Irland), Narsarsuag (Grönland), Reykjavik (Island) und Hamburg. Das für multidisziplinären Einsatz konzipierte Schiff hat im Verlaufe seiner bisher 236 Forschungsfahrten zunächst im Bereich der europäischen Schelfmeere, dann aber besonders im offenen Nordostatlantik sowie auch im Mittelmeer wesentlich zur Durchführung ozeanographischer, biologischer und geowissenschaftlicher Forschungsprojekte beigetragen.

Im Berichtsjahr wurde die “Poseidon“ wegen der Einbindung in den Pool mittelgroßer Forschungsschiffe und das Trilaterale Abkommen nur zu 40 % der Einsatzzeit von Abteilungen des IfM genutzt (13 % biologische und 27 % nicht-biologische Abteilungen). Für geowissenschaftliche Aufgaben der Universität Kiel (Institut für Geophysik, Geologisch-Paläontologisches Institut sowie GEOMAR) wurden mit 44 Seetagen 21 % der Seezeit zur Verfügung gestellt. Auswärtige Nutzer waren die Universitäten Bremen und Oldenburg (zusammen 19 %). Je 10 % der Seezeit wurden vom SOC (internationaler Tausch) und BSH (Charter) genutzt.

In regionaler Hinsicht entfielen 1998 20 % der Einsatzzeit auf Untersuchungen in Nord- und Ostsee. Gewässer um Island und Grönland nahmen nahezu ebensoviel Schiffszeit in Anspruch. Ein bedeutender Schwerpunkt der “Poseidon“-Einsatzzeit lag wieder mit 29 % im Bereich Kanarische Inseln/Azoren. Weitere 32 % des Nutzungsspektrums entfielen auf sonstige Bereiche des Nordatlantischen Ozeans. Die “Poseidon“ blieb damit das für kleinere Forschergruppen am besten geeignete deutsche Stationsschiff in spanisch-portugiesischen Gewässern und Stammgast in isländischen Häfen. Ein besonderer thematischer Höhepunkt des “Poseidon“-Einsatzes 1998 war die Fahrt POS 243 in die südwestgrönländischen Fjorde um Narsarsuag mit ihren Siedlungsspuren aus der wikingerzeitlichen Besiedlung zur Zeit des mittelalterlichen Klimaoptimums. Es wurden sedimentologische Hinweise auf Klimavariabilität, aber bisher keine submarinen Artefakte aus jener Zeit gefunden. Die Fahrt ergänzte die interdisziplinären Untersuchungen zur Veränderung des Klimas im Bereich des Nordatlantischen Ozeans.



**Abb. 8: Einsatzkarte "Poseidon"**



**Abb. 9: "Poseidon" mit Eisberg in einem westgrönländischen Fjord (POS 243)**

Forschungsfahrten F.S. "Poseidon" 1998

Nr.	TERMINE	INSTITUT/ABTEILUNG	FAHRTGEBIET UND FAHRTLEITER
POS 237/1	26.2.-16.3.	IfM - Marine Planktologie R. PEINERT	Gewässer vor Spanien und Portugal
POS 237/2	18.3.-31.3.	Universität Bremen Frau Dr. S. Neuer/ Dr. G. Meinecke	Gewässer um die Kanarischen Inseln
POS 237/3	2.4.-17.4.	IfM - Meeresphysik T.J. MÜLLER	Gewässer um die Kanarischen Inseln
POS 237/4	21.4.-30.4.	Universität Oldenburg Dr. R. Reuter	Gewässer um die Kanarischen Inseln
POS 237/5	1.5.-17.5.	Universität Oldenburg H. Barth	NE-Atlantik, Englischer Kanal, Nordsee, Ostsee
POS 238	22.5.-28.5.	IfM - Meereszoologie H. FLÜGEL	Kattegat, Skagerrak
POS 239	5.6.-12.6.	Institut für Geophysik (Prakt.) Dr. F. Theilen	Deutsche Bucht, östlich/ westlich von Helgoland
POS 240	19.6.-10.7.	SOC/NERC (Internationaler Tausch) Dr. C. German	Gewässer um Azoren
POS 241	14.7.-30.7.	Geol.-Paläontologisches Institut Dr. J. O'Connor	Nordostatlantik, Rockall Island
POS 242	2.8.-21.8.	IfM - Meeresphysik W. ZENK	Islandbecken
POS 243	24.8.-10.9.	GEOMAR Dr. G. Hoffmann	Westküste von Grönland
POS 244	13.9.-4.10.	IfM - Theoretische Ozeanographie R. KÄSE	Dänemarkstraße, Irminger- und Grönlandsee
POS 245	7.10.-21.10.	entfiel	
POS 246	26.10.-16.11 wegen Schlechtwetterlage 30.10.-9.11.	BSH Hamburg Dr. J. Herrmann	Nordsee

Folgende Häfen wurden von der "Poseidon" 1998 angelaufen:

Vigo (Spanien), Las Palmas (Spanien), Bremerhaven, Southampton (Großbritannien), Cork (Irland), Narsarsuaq (Grönland), Reykjavik (Island) und Hamburg.

F.S. "Alkor" (DBND, Baujahr 1990, 56,2 m Länge, 12,5 m Breite, 1000 BRT)

Das Forschungsschiff "Alkor" legte 1998 im Rahmen von 16 Mehrtagesfahrten von jeweils drei bis 23 Tagen Länge (zusammen 167 Seetage) sowie 51 Tagesfahrten 21.880 Seemeilen zurück. Das Schiff war 218 Tage mit 1.195 Eingeschiffen auf See. 77 % der Einsatzzeit entfielen auf Mehrtagesfahrten. Die Tagesfahrten dienten der Lehre und Praktika gemäß den Studienordnungen sowie in einigen Fällen der Geräteerprobung.

Allein 61 % der Schiffszeit entfiel auf längere Fahrten der biologischen Abteilungen des IfM, hauptsächlich im Rahmen eines fischereibiologischen EU-Projektes in der zentralen Ostsee, das zusammen mit dem IOW durchgeführt wird. Abgesehen von diesem gemeinsamen Projekt entfiel die Nutzung der "Alkor" gegenüber den Vorjahren auf Einrichtungen außerhalb Kiels.

Mit Ausnahme eines Nordsee-Einsatzes (AL 122) wurde das Schiff ausschließlich in der Ostsee (einschließlich Kattegat/Skagerrak) eingesetzt.

Die Bedeutung der "Alkor" als Ausbildungsschiff wird dadurch unterstrichen, daß neben den Tagesfahrten für Zwecke der Lehre in die Kieler Bucht zwei viertägige Seepraktika für den Studiengang Ozeanographie sowie eine 13-tägige Expedition für den Studiengang Biologische Meereskunde durchgeführt wurden. Bedingt durch dieses Einsatzprogramm bleibt die "Alkor" mit ihren engen Verbindungen zum IfM und anderen Universitätseinrichtungen in besonderer Weise mit dem Forschungsstandort Kiel verbunden. Dies zeigte sich auch anhand der Öffentlichkeit zum "Tag der Forschungsschiffe" während der "Kieler Woche 1998".

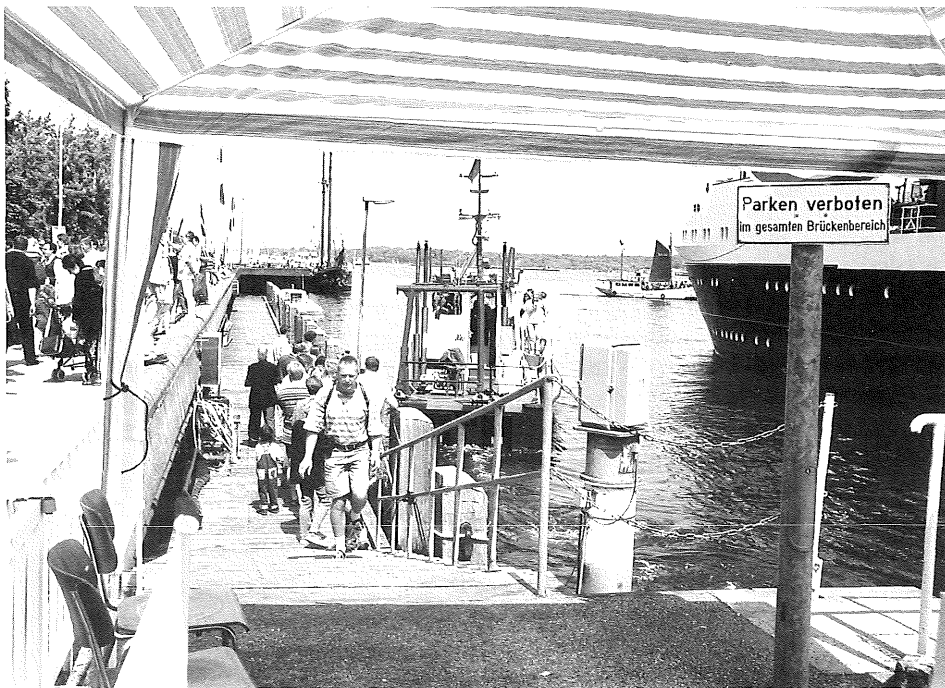


Abb. 10: "Alkor" und "Polarfuchs" am "Tag der Forschungsschiffe" zur "Kieler Woche" (26.6.1998)

## Längere Forschungsfahrten F.S. "Alkor" 1998

NR.	TERMINE	INSTITUT/ABTEILUNG UND FAHRTLEITER	FAHRTGEBIET
AL 122	5.1.-23.1.	IfM - Fischereibiologie (ICES) N. ROHLF	Südwestliche Nordsee, Englischer Kanal
AL 123	27.1.-30.1.	Institut für Geophysik Dr. Fr. Theilen	Westliche Ostsee
AL 124	4.2.-6.2.	IfM - Meereszoologie U. FIEDLER	Westliche Ostsee
AL 125	17.2.-20.2.	IfM - Regionale Ozeanographie U. SEND	Westliche Ostsee (Praktikum)
AL 126	23.2.-27.2.	Institut für Geophysik Dr. F. Theilen	Westliche Ostsee (Praktikum)
AL 127	2.3.-8.3.	GEOMAR Dr. M. Schlüter	Kieler Bucht
AL 128	20.4.-3.5.	IOW Warnemünde Dr. J. Alheit	Westliche und zentrale Ostsee
AL 129	16.5.-4.6.	IfM - Fischereibiologie F.W. KÖSTER	Zentrale Ostsee
AL 130	15.6.-19.6.	GEOMAR Dr. M. Schlüter	Eckernförder Bucht
AL 131	30.6.-23.7.	IfM - Fischereibiologie F.W. KÖSTER / IOW Warnemünde Dr. J. Alheit	Westliche und zentrale Ostsee
AL 132	27.7.-9.8.	IfM - Marine Planktologie R. BOJE	Westliche und zentrale Ostsee (Praktikum)
AL 133	13.8.-28.8.	IfM - Fischereibiologie R. VOSS	Westliche und zentrale Ostsee
AL 134	1.9.-4.9.	IfM - Regionale Ozeanographie U. SEND	Westliche Ostsee (Praktikum)
AL 135	9.9.-2.10.	IfM - Fischereibiologie (ICES) N. ROHLF	Zentrale und nördliche Ostsee
AL 136	9.10.-15.10.	GEOMAR Dr. P. Linke/Dr. M. Schlüter	Eckernförder Bucht
AL 137	19.10.-22.10.	IfM - Meereszoologie H. FLÜGEL	Kattegat/Skagerrak

Folgende ausländische Häfen wurden von der "Alkor" 1998 angelaufen:  
Gdynia (Polen), Riga (Lettland), Ventspils (Lettland), Rønne (Dänemark), Klaipeda (Litauen), Kaliningrad/Königsberg (Rußland), Visby (Schweden).

**F.K. "Littorina"** (DLMG, Baujahr 1975, 29,5 m Länge, 9,5 m Breite, 168 BRT)

Der Forschungskutter "Littorina" legte im Betriebsjahr 1998 an 184 Einzeltagen mit 1.075 Eingeschiffen 13.297 Seemeilen zurück, hauptsächlich im Einsatzgebiet Kieler Bucht. Insgesamt wurden 959 Stationen bearbeitet. Auf 26 Mehrtagesfahrten entfielen 141 Seetage. 58 % der Nutzung entfielen auf Universitätsinstitute. Bedingt durch ein EU-Projekt des Geologisch-Paläontologischen Instituts standen küstennahe Untersuchungen im Flachwasserbereich im Vordergrund. Die "Littorina" wurde in der gesamten Ostsee sowie dem Kattegat und der Deutschen Bucht eingesetzt. Ausländische Häfen wurden in Estland (Paldiski) sowie Dänemark angelaufen (Frederikshavn, Anholt, Klintholm, Rønne, Tejn und Neksø).

**F.B. "Polarfuchs"**(DB2410), Baujahr 1982, 12,70 m Länge, 3,90 m Breite, 16 BRT)

Die 1997 vom AWI übernommene ehemalige Forschungsbarkasse legte 1998 auf 128 Fahrten mit 493 Wissenschaftlern und Studenten 2.631 Seemeilen zurück. Insgesamt wurden 528 Stationen bearbeitet. Der "Polarfuchs" wurde in der Kieler Förde, Eckernförder Bucht, auf der Schlei, in der Geltinger und Neustädter Bucht sowie um Fehmarn herum eingesetzt. Ferner wurde im Nord-Ostsee-Kanal gearbeitet. Im Rahmen dieser küstennahen Untersuchungen, die teilweise für Universitätsinstitute durchgeführt wurden, kamen an Geräten Dredgen, verschiedene Bodengreifer, Kolbenlot, verschiedene Wasserschöpfer und Sonden, Boomer, Side Scan-Sonden, Planktonnetze u.a. zum Einsatz.



**Abb. 11: "Polarfuchs"**

## 6.2 Aquarium

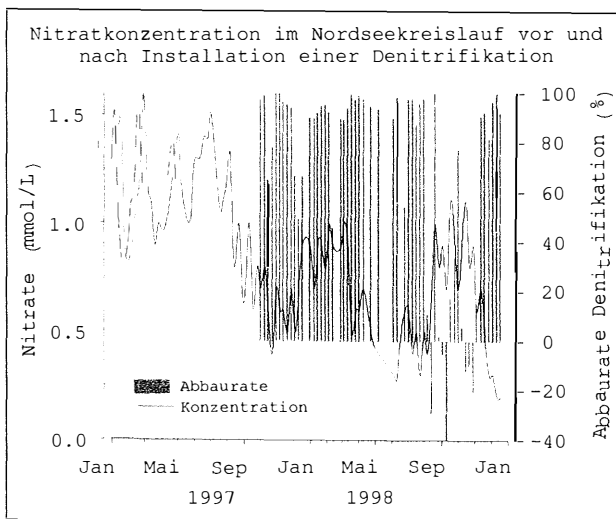
Der Tierbestand im Aquarium hat sich im Berichtsjahr kaum verändert. Änderungen in der Artenzusammensetzung ergaben sich aus dem Umsetzen von Tieren, die in ihren ursprünglichen Schaubecken zu stark gewachsen waren und dementsprechend in größere umgesetzt werden mußten, oder dadurch, daß die Revierbildung zu aggressivem Verhalten gegenüber subdominanten Individuen geführt hatte. Die Beschaffung von Nordseetieren gestaltete sich wiederum schwierig. Die eigenen Sammelfahrten (H. GONSCHIOR und Mitarbeiter) mußten aufgrund stürmischen Wetters abgebrochen werden. Auch die Sammeltätigkeit entlang der eigenen Küste brachte wenig Erträge. Ein Trupp Sandaale (*Ammodytes lancea*) wurden mit einer Strandwade in der Hohwacher Bucht gefangen und in einem Schaubecken mit Seestichlingen vergesellschaftet. Die tageszeitlichen Wanderungen der Sandaale setzt nun einen interessanten Akzent in dem wellendurchfluteten Flachwasserhabitat.

Aus eigener Nachzucht stammt eine Gruppe von Aalmuttern (*Zoarces viviparus*), die jetzt dem Besucher in einem dafür eingerichteten Schaubecken präsentiert werden. Dreißig Seepferde (*Hippocampus sp.*) aus der 1997er Nachzucht wurden an das Aquarium in Monaco abgegeben, das im Tausch verschiedene Mittelmeerfische für das Kieler Aquarium sammeln wird. Neuzugänge für die Mittelmeerbecken sind zu Beginn des nächsten Jahres zu erwarten.

Der Bestand im Seehundgehege hat sich nicht verändert. Die Tiere sind nach tierärztlicher Untersuchung gesund und zeigen eigentlich keine Einschränkungen. Zum Ende des Jahres wurde, wie auch schon während der "Kieler Woche", eine zusätzliche Absperrung um das Gehege aufgestellt, da die Anzahl der in die Becken gefallenen Mützen, Schals und Handschuhe unverhältnismäßig angestiegen war. Es ist geplant, die zusätzliche Absperrung bis zum Ende der kalten Jahreszeit stehen zulassen. Ein unerfreulicher Vorfall ereignete sich im Dezember. Kurz vor Weihnachten wurde ein Kieferbruch bei dem ältesten männlichen Tier im Gehege diagnostiziert. Es könnte sich dabei um einen Unfall gehandelt haben. Leider ist aufgrund der Art des Bruches nicht auszuschließen, daß eine Fremdeinwirkung die Ursache dieser Verletzung war. Nach tierärztlicher Behandlung verheilte die Verletzung glücklicherweise in kurzer Zeit. In jedem Fall erscheint es notwendig, den Schutz der Tiere nochmals zu verbessern. Entsprechende Schritte wurden eingeleitet.

Die Beckenkapazitäten des Aquariums sind momentan ausgeschöpft. Aufgrund der leistungsfähigen Wasseraufbereitung kann trotzdem die für ein Schauaquarium dieser Größe verhältnismäßig große Biomasse problemlos gehalten werden. Um die laufenden Kosten für die Tierhaltung zu senken, wurde an der biologischen Denitrifikation im Nordseekreislauf weitergearbeitet. Bislang fehlt immer noch eine kontinuierliche Überwachung dieser Anlagen, die immer wieder durch technische Defekte ausfielen (Abb. 12; Abbauraten < 50 %). Die Nitratkonzentration im Nordseewasser konnte trotzdem durch den Denitrifikationsfilter von 1,0 - 1,5 mmol/L auf 0,2 mmol/L gesenkt werden. Mittlerweile wird im Nordseekreislauf nur noch Seewasser ergänzt; wöchentliche Wasserwechsel zur Reduzierung der Stickstofffracht werden nicht mehr durchgeführt. Eine verbesserte Überwachung dieser Anlagen ist notwendig, um in Zukunft die laufenden Kosten im Aquarium nachhaltig zu verringern. Eine geringere Frischwassereinspeisung bedeutet einen geringeren Verbrauch von künstlichem Seesalz (20–40 DM/m<sup>3</sup> Seewasser) und Energie für die Kühlung ( $\Delta T_{\text{Sommer}} > 10^\circ\text{C}$ ).

Es fehlen immer noch wichtige Kontrolleinrichtungen, die Wassertemperaturen, Wasserfluß, Pegelstände usw. überwachen und Störmeldungen außerhalb der Dienstzeit weiterleiten. Eine



**Abb. 12:** Nitratkonzentration im Nordseekreislauf vor und nach Installation einer Denitrifikation

Beschaffung der notwendigen Geräte war aufgrund hoher Ausgaben für Reparaturen im Berichtsjahr nicht möglich. Über 20 TDM oder mehr als 1/5 des Verbrauchsmittelhaushaltes mußten für Reparaturen aufgewendet werden, die sonst üblicherweise aus Bauunterhaltungsmitteln gedeckt worden waren. Bei allgemein steigenden Kosten ergaben sich daraus für das Aquarium erhebliche Haushaltsprobleme, die auch für die Zukunft zu erwarten sind, da nach wie vor die Unterdeckung der Personalmittel den ohnehin geringen Verbrauchsmitteletat um 25 TDM reduziert. Es ist nicht auszuschließen, daß bei weiterer negativer Entwicklung der Haushaltssituation einschneidende Maßnahmen zur Kostenreduzierung notwendig werden. Eventuell müssen Bereiche der Schauanlage stillgelegt werden.

Ein sehr ernstes Problem stellen auch die Betonschäden an den Schaubekken dar, die von Experten des Landesbauamtes als irreparabel eingestuft wurden. Innerhalb der nächsten Jahre ist als Voraussetzung für den weiteren Betrieb des Aquariums ein kompletter Austausch der Beckenanlage notwendig.

Die Eintrittszahlen lagen unter denen des Vorjahres. Insgesamt hatte das Aquarium nur 101.109 Besucher. Die Einnahmen betragen 154 TDM. Sie lagen 8 % unterhalb der Einnahmen der vorangegangenen Jahre (Abb. 13). Im statistischen Vergleich liegt dieser Wert aber immer noch im Erwartungsbereich; ein negativer Trend ist nicht zu erkennen, obwohl die Einnahmen im Sommer - insbesondere im Juni - des Jahres extrem niedrig waren. Die zunehmende Errichtung von weiteren attraktiven Schauaquarien im Nahbereich könnten langfristig aber zu einer Ablenkung von Besucherströmen führen. Ein verbessertes Angebot könnte dem entgegenwirken, würde aber zunächst entsprechende Investitionen für eine zeitgemäße Beckenarchitektur und moderne Informationsmedien erfordern. Dies wäre ein wichtiger Schritt, um weiterhin erfolgreich zur Öffentlichkeitsarbeit des Instituts beitragen zu können. So wurde im Berichtsjahr durch regelmäßige kurze Rundfunkbeiträge und Stellungnahmen in der Tagespresse und Wochenzeitschriften auf das Institutsaquarium hingewiesen.



## Aquarium IfM Kiel

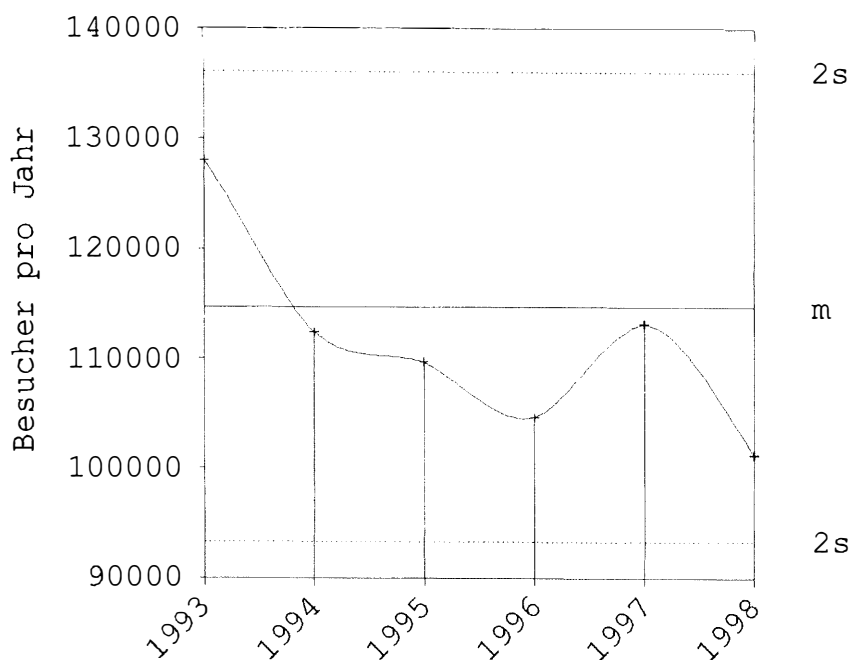


Abb. 13: Entwicklung der Besucherzahlen

### 6.3 Isotopenlabor

Die im Berichtsjahr im Isotopenlabor durchgeführten Untersuchungen sind im wesentlichen unter den Forschungsarbeiten der einzelnen Abteilungen aufgeführt. Von den 17 dort tätigen Arbeitsgruppen befaßte sich ein Teil mit der Messung von bakteriellen Aktivitäten zur Abschätzung ihres Anteils an den Stoffkreisläufen unter Einsatz von  $^3\text{H}$ -,  $^{14}\text{C}$ - und  $^{35}\text{S}$ -markierten Verbindungen. Andere Arbeiten befaßten sich mit der Wechselbeziehung zwischen verschiedenen Organismen innerhalb eines Nahrungsnetzes. Dafür wurden  $^{14}\text{C}$ - und  $^{32}\text{P}$ - bzw.  $^{33}\text{P}$ -markierte Organismen eingesetzt. Darüber hinaus wurden Produktionsmessungen und Arbeiten mit  $^{35}\text{S}$ -markiertem ATP und  $^{131}\text{I}$  zur Genuntersuchung durchgeführt. Die eigenen Arbeiten befaßten sich mit dem Lösungsverhalten atmosphärisch eingetragener Spurenmetalle in der Ostsee. Drei Gäste aus anderen Instituten benutzten ebenfalls das Zentrallabor.

Während 17 Forschungsfahrten mit F.K. "Littorina" (2), den Forschungsschiffen "Alkor" (3), "Poseidon" (1), "Meteor" (5), "Sonne" (3), "Valdivia" (1), "Polarstern" (1) und "Heincke" (1) sowie auf regelmäßigen Fahrten innerhalb des Kieler-Bucht-Projektes wurden radioaktive Tracer eingesetzt. Sowohl die Arbeiten als auch die Entsorgung der Abfälle wurde über das Labor betreut.

Die 1998 im Frühjahr und Herbst durchgeführten radiochemischen Praktika wurden von fünf bzw. vier Teilnehmern absolviert.

## 6.4 Bibliothek

### *Bestand*

Bis Ende 1998 erhöhte sich die Zahl der Monographien um 207 auf 13.870 Bände. Die Gesamtzahl der Zeitschriftenbände stieg um 1.530 auf 29.252.

### *Nutzung*

1998 wurden 9.650 Ausleihverbuchungen durchgeführt. Die Bibliothek konnte 378 Anfragen aus anderen Forschungseinrichtungen mit Kopien und Ausleihen beantworten. Im Gegenzug lieferten andere Institute 422 Kopien bzw. Leihgaben.

Während des Jahres 1998 wurde die mit Hilfe des Rechenzentrums hergestellte Verbindung zur Universitätsbibliothek (UBONLINE) regelmäßig genutzt. Im Berichtsjahr trafen sich die Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft meereskundlicher Bibliotheken halbjährlich. Die IfM-Bibliothek ist ebenfalls in der "Arbeitsgemeinschaft der Spezialbibliotheken", bei der "European Association of Aquatic Libraries and Information Centres (EURASLIC)" sowie bei der "International Association of Aquatic and Marine Science Libraries and Information Centers" (IAMSLIC) vertreten. Frau Schmidt, Dipl.-Bibliothekarin des IfM, ist Herausgeberin des "EURASLIC-Newsletter", welcher zweimal im Jahr erscheint und Informationen über die Bibliotheken der Mitgliedsländer, Neues im Internet, Konferenzen etc. enthält.

Im Jahr 1998 hat die IfM-Bibliothek die eigenen Web-Seiten weiter gepflegt. Dort werden allgemeine Informationen (wie z.B. Öffnungszeiten und Neuerwerbungslisten) bekanntgegeben, aber auch Links zu anderen meereskundlichen Bibliotheken (EURASLIC und IAMSLIC) und interessante Web-Seiten (ozeanographische, wie auch Seiten von Verlagen, Buchhandlungen, Zeitschriftenabkürzungslisten etc.). Um auch Lesern, die keinen eigenen Zugang zum Internet haben, eine Recherche zu ermöglichen, wurden in der Bibliothek mit Hilfe des Rechenzentrums zwei X-Terminals im Lesesaal zur Verfügung gestellt.

## 6.5 Zentrallabor für die Kultivierung der Meeresorganismen

Die Einrichtungen des Zentrallabors wurden von den Mitarbeitern des Hauses intensiv genutzt. Durch den schnellen und unproblematischen Wechsel zwischen den Arbeitsgruppen konnten alle Räume optimal genutzt und Engpässe umgangen werden. Ein erhöhter Bedarf wurde bei großen Haltungshecken festgestellt. Durch den Umbau des Raumes A I 12 und die Aufstellung weiterer Becken wurden zusätzliche Kapazitäten geschaffen.

Die im Zentrallabor vorhandenen Meßgeräte (Coulter Counter, Mikrokalorimeter, Foto- bzw. Videomikroskope etc.) wurden von vielen Mitarbeitern des Hauses für Forschungsarbeiten eingesetzt. Eine Nutzung der Geräte erfolgte ebenfalls im Rahmen des Großpraktikums. Erfreulicherweise konnten die veralteten Meß- und Steuerrechner ersetzt werden. Es stehen jetzt hier drei moderne Computersysteme zu Verfügung, die objektorientiert programmierbar sind.

Zum ersten Mal wurde die Kapazität der Kaltwasserversorgung voll ausgenutzt. Über den Sommer wurde eine große Zahl subadulter Dorsche bei Wassertemperaturen um 10° bis 11 °C für geplante Experimente aufgezogen (H. BRACH, R. DIEKMANN). Dies erfolgte in Teilkreisläufen mit nur geringer Frischwasserzufuhr. Durch den Aufbau in einem temperaturkonstanten Labor und der Versorgung mit gekühltem Seewasser konnten adäquate Temperaturen über den gesamten Sommer gehalten und damit auch ein Beitrag zur artverträglichen Aufzucht von Kaltwassertieren geleistet werden.

## 6.6 Zentrallabor für Meßtechnik

Das Zentrallabor für Meßtechnik unterstützte mit seinen Arbeitsgruppen mehrere Abteilungen des Instituts instrumentell und personell bei der technischen Vorbereitung und Durchführung von Forschungsarbeiten. Die Arbeitsrichtungen umfaßten vor allem die messende physikalische Ozeanographie und Feldarbeiten zum Partikelfluß, insbesondere im Rahmen von WOCE, JGOFS, des Sonderforschungsbereichs 460, des Tiefseeforschungsprogramms sowie der europäischen Programme CANIGO und OMEX.

Kalibrierungen von CTD-Sonden wurden für verschiedene Fahrten im Atlantik mit "Meteor" und "Poseidon" durchgeführt. Dabei konnten die international geforderten hohen Genauigkeiten erreicht werden. Ferner wurden Druck- und Temperatursensoren von Thermistorketten und selbstregistrierenden CTDs für den Einsatz in Verankerungen kalibriert.

Die CTD-Gruppe bereitete die hydrographischen Messungen für Fahrten insbesondere des SFB 460, JGOFS und von CANIGO vor und nahm teilweise an ihnen teil. Für den SFB 460 wurden Analysen von FCKWs durchgeführt.

Durch die Verankerungsgruppe wurden Rotorstrommesser, akustisch messende Stromprofiler (ADCP), Thermistorketten, selbstregistrierende CTDs und Schallquellen vorwiegend für den Einsatz in Langzeitverankerungen in der Tiefsee vorbereitet. Insgesamt wurden mehrere Verankerungssysteme ausgelegt bzw. aufgenommen, teilweise in Zusammenarbeit mit anderen Gruppen aus dem In- und Ausland. Die Einsatzgebiete lagen für WOCE im Südatlantik, für JGOFS und CANIGO im östlichen subtropischen Nordatlantik, für den SFB 460 in der Island- bzw. Labradorsee und für das Tiefseeforschungsprogramm im westlichen tropischen Pazifik.

## 6.7 Zentralwerkstatt

Die Zentralwerkstatt unterstützt die Fachabteilungen sowie die zentralen Einrichtungen bei der Vorbereitung und Durchführung von Forschungsarbeiten. 1998 wurden über 9.300 Arbeitsstunden für die Neu- und Fortentwicklung von wissenschaftlichen Geräten und Hilfsmitteln aller Art aufgewandt. Der gesamte Personalbestand von 8.5 Stellen wurde nach einer mehrjährigen Pause im August durch die Neueinstellung von zwei Auszubildenden aufgestockt. Diese Zahl schließt drei Mitarbeiter für Arbeiten im Bereich der Haustechnik ein.

Der Großmaschinen und -gerätebestand hat sich 1998 nicht verändert. Zu ihnen zählen ein Mobilkran, ein Gabelstapler und eine Hochdruckprüfanlage. Letztere kann einen Maximaldruck von 10 000 dbar erreichen, womit also der gesamte im Ozean vorkommende Tiefenbereich abgedeckt ist. Diese Apparatur wurde 38mal zu Funktions- und Dichtigkeitsprüfungen verwendet.

Ein weiterer Schwerpunkt der Zentralwerkstatt beinhaltete die Planung und Betreuung von Baumaßnahmen in enger Zusammenarbeit mit dem Landesbauamt. Umfangreiche Modernisierungs- und Wartungsarbeiten im Sanitär- und Heizungsbereich wurden betreut. Hierzu zählen auch die Umrüstung von 60 Kältemaschinen auf FCKW-freie Kältemittel und die Erneuerung der Seewasserkühlung für die Aquarienanlagen. Dazu kommen die Betreuungsleistungen bei regelmäßigen Wartungsarbeiten im Rahmen von Wartungsverträgen mit externen Auftragnehmern und die Hilfestellung bei der Transportlogistik im Zusammenhang mit Schiffsladeaktivitäten und Expeditionen. Durch Umbaumaßnahmen in einigen Klimaanlageanlagen konnten Energieeinsparungen von ca. 20 % erzielt werden. Der Verbrauch von Trinkwasser zu Kühlzwecken wurde durch den Einsatz von Hafenwasser um ca. 70 % gesenkt.

## 7. Lehrveranstaltungen

### 7.1 Vorlesungen (in Klammern die Anzahl der Wochenstunden)

#### I. Sommer-Semester 1998

Meßmethoden der Physikalischen Ozeanographie (2)	SIEDLER
Einführung in die Physikalische Ozeanographie II (2)	SIEDLER
Physikalische Ozeanographie II: Meeresströmungen (2)	SCHOTT
Physikalische Ozeanographie: Strömungen und Deckschichtprozesse (1)	RHEIN
Einführung in die Theoretische Ozeanographie IV: Wellen im Ozean (2)	WILLEBRAND
Einführung in die Meteorologie II (2)	LEMKE
Strahlung (2)	LEMKE
Theoretische Meteorologie II: Atmosphärische Dynamik (2)	RUPRECHT
Wolkenphysik (2)	RUPRECHT
Allgemeine Meereschemie II (1)	SCHULZ-BULL
Einführung in meereschemische Arbeitsmethoden zum Meereschemischen Praktikum I (1)	SCHULZ-BULL
Biologie der marinen Wirbellosen II (2)	ADELUNG
Sonarortung bei Walen (1)	CULIK
Einführungsvorlesung zum Meereszoologischen Praktikum (1)	CULIK
Ökophysiologie der Meerestiere (2)	THEEDE
Einführung in die Bestimmung mariner Wirbelloser und Fische (1)	FLÜGEL
Meeresökologie: Populationen und Lebensgemeinschaften (2)	SOMMER
Ökologie freilebender Protisten für Meereskundler, Einführung (1)	BERNINGER
Spezielle Fischereibiologie (2)	SCHNACK
Biologische Grundlagen der modernen Aquakultur (2)	ROSENTHAL
Anatomie der Fische (1)	ROSENTHAL
Einführung in die Biologische Meereskunde II (3)	BERNINGER, HOPPE, IMHOFF, SOMMER
Biologie phototropher Prokaryonten (1)	ZEITZSCHEL mit RITZRAU
Aktuelle Themen der marinen Mikrobiologie (2)	IMHOFF HOPPE

#### II. Winter-Semester 1998/99

Einführung in die Physikalische Ozeanographie I (2)	SEND
Physikalische Ozeanographie III: Schichtung und Zirkulation (2)	SCHOTT
Einführung in die Theoretische Ozeanographie und Meteorologie I: Hydrodynamik (2)	WILLEBRAND
Einführung in die Meteorologie I (2)	LEMKE
Einführung in die Theoretische Ozeanographie / Theoretische Meteorologie, Teil III: Statistik und Turbulenz (2)	LEMKE
Tropenmeteorologie (2)	RUPRECHT
Physikalische Klimatologie (2)	RUPRECHT
Allgemeine Meereschemie I (1)	WALLACE
Der globale Kohlenstoffkreislauf und seine anthropogene Störung (1)	i.A. KÖRTZINGER
Einführung in meereschemische Arbeitsmethoden zum Meereschemischen Praktikum I (1)	SCHULZ-BULL
Bedeutung von organischen Schadstoffen in der marinen Umwelt (1)	KANNAN, SCHULZ-BULL
Biologie der marinen Wirbeltiere (2)	ADELUNG

Probleme der Meeresverschmutzung aus biologischer Sicht (2)	THEEDE
Einführung in die Meereszoologie (2)	FLÜGEL
Physiologische Mechanismen tauchender Säuger und Vögel (1)	CULIK
Theoretische Ökologie: Diversität (1)	SOMMER
Eutrophierung (1)	SOMMER
Protisten als Modellorganismen in der Biologie (2)	BERNINGER
Fischbestandskunde (1)	SCHNACK
Aquakultur in den Tropen (2)	ROSENTHAL
Einführung in die Fischereibiologie (3)	ROSENTHAL, SCHNACK
Einführung in die biologische Statistik (3)	SCHNACK
Krankheiten und Parasiten von Meeresfischen (1)	i.A. PALM
Einführung in die Biologische Meereskunde I (3)	BERNINGER, IMHOFF, SOMMER, ZEITZSCHEL
Modellierung pelagischer Ökosysteme (2)	ZEITZSCHEL mit HAUPT, KRIEST
Stoffflüsse im Ozean und seine steuernde Prozesse (1)	i.A. ANTIA, PEINERT
Neue Produktion des Phytoplanktons - Physiologie, Fallstudien und großräumige Abschätzungen (2)	i.A. KOEVE
Einführung in die Marine Mikrobiologie (1)	IMHOFF
Gewässermikrobiologische Methoden mit Anwendungsbeispielen aus der ökologischen Forschung (1)	HOPPE
Biologie, Nutzung und Management ausgewählter pelagischer Meeresorganismen (2)	HAGEN, HUBOLD, PIATKOWSKI

## 7.2 Seminare, Übungen, Praktika und Exkursionen

### I. Sommer-Semester 1998

Seminar: Der Südatlantik (2)	SIEDLER
Praktikum der Physikalischen Ozeanographie IV (für Hauptfächler) 3 Tage, Kurs I und II	SEND
Proseminar zum Praktikum der Physikalischen Ozeanographie IV (für Hauptfächler) (1), Kurs I und II	SEND
Praktikum der Physikalischen Ozeanographie (für Nebenfächler) 3 Tage, Kurs I Kurs II	KNOLL, VANICEK KNOLL, REPPIN
Proseminar zum Praktikum der Physikalischen Ozeanographie (für Nebenfächler) (1), Kurs I und II	KNOLL
Übungen zur Physikalischen Ozeanographie II: Meeresströmungen (1)	SEND
Übungen zur Einführung in die Theoretische Ozeanographie IV: Wellen im Ozean (2)	OSCHLIES
Arbeitsgemeinschaft Ozeanische Zirkulation (2)	KÄSE, SCHOTT, SEND, WILLEBRAND
Seminar für Doktoranden der Physikalischen Ozeanographie	KÄSE, SCHOTT, SEND, SIEDLER, WILLEBRAND
Seminar für Diplomanden der Physikalischen Ozeanographie	KÄSE, SCHOTT, SEND, SIEDLER, WILLEBRAND
Ozeanographisch-Meteorologisches Seminar (2)	KÄSE, LEMKE, RHEIN, RUPRECHT, SCHOTT, SEND, SIEDLER, WILLEBRAND
Ozeanographisches Seminar für Fortgeschrittene (2)	KÄSE, LEMKE, RHEIN, RUPRECHT, SCHOTT, SEND, SIEDLER, WILLEBRAND
Übungen zur Vorlesung: Theoretische Meteorologie II (2)	HARDER
Übungen zur Vorlesung: Strahlung (2)	MACKE
Übungen zur Vorlesung: Wolkenphysik (2)	MACKE

Arbeitsgemeinschaft Modellierung (2)	LEMKE
Arbeitsgemeinschaft Fernerkundung (2)	RUPRECHT
Seminar Wetteranalyse und -prognose (1)	RUPRECHT, BUMKE
Übung zur Wetteranalyse und -prognose (2)	RUPRECHT, BUMKE
Seminar für Diplomanden und Doktoranden der Meteorologie (3)	LEMKE, RUPRECHT
Proseminar Meteorologische Instrumente (1)	BUMKE, UHLIG
Meteorologisches Instrumentenpraktikum 10 Tage (ganztägig)	BUMKE, UHLIG
Meereschemisches Praktikum I, 10 Tage (halbtägig)	SCHULZ-BULL mit BLANZ, FRIIS, KANNAN, KUSS, MAASSEN, UTSCHAKOWSKI
Meereschemisches Praktikum II und Seminar für Nebenfächler (4)	SCHULZ-BULL mit EHRHARDT, HANSEN, KANNAN, KÖRTZINGER KREMLING, KUSS, OSTERROTH
Seminar für Diplomanden und Doktoranden der Meereschemie (2)	SCHULZ-BULL mit KANNAN
Meereszoologisches Praktikum (Aufbaukurs) (4)	ADELUNG, THEEDE mit FIEDLER, WILSON
Meereszoologisches Seminar (2)	ADELUNG, CULIK, FLÜGEL, THEEDE
Bestimmungsübungen an Meerestieren (A) (mit Exkursionen) (4)	FLÜGEL und Mitarbeiter
Bestimmungsübungen an Meerestieren (B) (mit Exkursionen) (4)	THEEDE und Mitarbeiter
Elektronenmikroskopische Arbeitsmethoden für Fortgeschrittene, 10 Tage (ganztägig)	FLÜGEL und Mitarbeiter
Meereszoologische Exkursionen (ganztägig)	ADELUNG, CULIK, FLÜGEL, THEEDE und Mitarbeiter
Praktikum und Kurs: Lebensgemeinschaften des Mittelmeeres auf Giglio	RICK
Seminar zum Praktikum: Lebensgemeinschaften des Mittelmeere (2)	RICK
Arbeitsgruppenseminar Meeresbotanik (2)	BERNINGER, PETERS, SOMMER mit RICK
Meeresalgen-Praktikum (zugleich Aufbaukurs Botanik) (4)	PETERS
Ostseealgen-Exkursion, 2 Tage ganztägig	PETERS
Seminar zum Meeresalgen-Praktikum (1)	PETERS
Seminar für Diplomanden und Doktoranden der Fischereibiologie (2)	ROSENTHAL, SCHNACK mit KÖSTER
Praktikum: Parasiten und Krankheiten von aquatischen Organismen (55 Std. als Blockkurs)	PALM und Mitarbeiter
Verständnis von Fisch-Biodiversität durch Analyse globaler Datensätze, Blockkurs 3-tägig	FRÖSE
Doktorandenseminar für Planktologen (2)	ZEITZSCHEL
Planktologisch-Meereskundliches Praktikum auf See 2 Wochen (ganztägig)	BOJE
Seminar: Molekulare Mikrobenökologie (2)	IMHOFF
Molekularbiologie und Ökologie (einmalig 4-std.)	HOPPE, PETERS
Seminar der Marinen Mikrobiologie (2)	IMHOFF, HOPPE
Seminar für Diplomanden und Doktoranden (2)	IMHOFF
Biologisch-Meereskundliches Großpraktikum II halbtägig (für Hauptfächler)	BERNINGER, HOPPE, IMHOFF, ROSENTHAL, SCHNACK, SOMMER, ZEITZSCHEL mit AUF DEM VENNE, BOJE, v. BRÖCKEL, CLEMMESSEN, GIESENHAGEN, GOCKE, KÖSTER, MEYERHÖFER, MÜLLER, PEINERT, PETERS, PIATKOWSKI, RICK, RITZRAU, SCHRAMM, SÜLING, THOMSEN, WALLER

Meereskundliches Kolloquium (2)	Professoren und Dozenten des IfM
Terrestrische und astronomische Ortsbestimmung auf See (2)	OHL
Mariner radiochemischer Trainingskurs, 5 Tage (ganztägig)	RABSCH
Meereskunde als Thema der Schulgeographie (2)	KORTUM

## II. Winter-Semester 1998/99

Praktikum der Physikalischen Ozeanographie I (für Hauptfächler), 5 Tage (ganztägig)	REPPIN
Proseminar zum Praktikum der Physikalischen Ozeanographie I (für Hauptfächler) (1)	REPPIN
Übungen zur Physikalischen Ozeanographie I (für Hauptfächler) (1)	FISCHER
Praktikum der Physikalischen Ozeanographie I (für Nebenfächler), 3 Tage (ganztägig)	SEND
Proseminar zum Praktikum der Physikalischen Ozeanographie I (für Nebenfächler) (1)	ZENK
Übungen zur Vorlesung: Einführung in die Theoretische Ozeanographie und Meteorologie I: Hydrodynamik (2)	A. OSCHLIES
Arbeitsgemeinschaft Ozeanische Zirkulation (2)	KÄSE, SCHOTT, SEND, WILLEBRAND
Seminar für Doktoranden der Physikalischen Ozeanographie (2)	KÄSE, SCHOTT, SEND, WILLEBRAND
Seminar für Diplomanden der Physikalischen Ozeanographie (2)	KÄSE, SCHOTT, SEND, WILLEBRAND
Ozeanographisch-Meteorologisches Seminar (2)	KÄSE, LEMKE, RUPRECHT, SCHOTT, SEND, WILLEBRAND
Ozeanographisches Seminar für Fortgeschrittene (2)	KÄSE, LEMKE, RUPRECHT, SCHOTT, SEND, WILLEBRAND
Übungen zur Vorlesung: Einführung in die Theoretische Ozeanographie und Meteorologie I: Hydrodynamik (2)	OSCHLIES
Übungen zur Vorlesung: Einführung in die Theoretische Ozeanographie / Theoretische Meteorologie, Teil III: Statistik und Turbulenz (2)	MACKE
Übungen zur Vorlesung: Physikalische Klimatologie (2)	MACKE
Übungen zu Numerischen Methoden in der Klimaforschung I (2)	HARDER
Arbeitsgemeinschaft Modellierung (2)	LEMKE
Arbeitsgemeinschaft Fernerkundung (2)	RUPRECHT
Seminar Wetteranalyse und -prognose (1)	RUPRECHT, BUMKE
Übung zur Wetteranalyse und -prognose (2)	RUPRECHT, BUMKE
Seminar für Diplomanden und Doktoranden der Meteorologie (3)	LEMKE, RUPRECHT
Meteorologisches Fortgeschrittenenpraktikum (18-tägig)	BUMKE, UHLIG
Meereschemisches Praktikum II und Seminar (4) (für Nebenfächler)	SCHULZ-BULL , WALLCE mit KANNAN
Seminar für Diplomanden und Doktoranden der Meereschemie (2)	SCHULZ-BULL, WALLACE mit KANNAN
Seminar zum Elektronenmikroskopischen Praktikum (2)	FLÜGEL
Elektronenmikroskopische Arbeitsmethoden für Fortgeschrittene (10 Tage)	FLÜGEL mit SCHMALJOHANN
Bestimmungsübungen an Meerestieren (mit Exkursionen) (4)	ADELUNG mit RUMOHR
Meeresbotanisch-Meereszoologisches Seminar (2)	ADELUNG, BERNINGER,CULIK, PETERS, SOMMER mit RICK
Meereszoologische Exkursionen (ganztätig)	FLÜGEL und Mitarbeiter

Aktuelle Themen der aquatischen Ökologie - Diskussion neuer Forschungsergebnisse in Kombination mit didaktischen Übungen (2)	BERNINGER
Seminar: Vergleichende Ökologie mariner und limnischer Systeme (2)	SOMMER mit STIBOR, BOESRMA
Arbeitsgruppenseminar Meeresbotanik (2)	BERNINGER, PETERS, SOMMER mit RICK
Seminar zur Biologischen Meereskunde und Fischereibiologie (2)	BERNINGER, ROSENTHAL, SCHNACK, SOMMER mit KÖSTER, RICK
Arbeitsgruppenseminar für Planktologen (2)	ZEITZSCHEL
Molekularbiologie und Ökologie (einmalig 4-std.)	HOPPE, IMHOFF, PETERS
Seminar der Marinen Mikrobiologie (2)	HOPPE, IMHOFF
Seminar für Diplomanden und Doktoranden (2)	IMHOFF
Arbeitsgruppenseminar: Struktur und Funktion bakterieller Gemeinschaften (2)	HOPPE
Biologisch-Meereskundliches Großpraktikum I für Hauptfächler (halbtägig)	ADELUNG, BERNINGER, CULIK, HOPPE, IMHOFF, PETERS, ROSENTHAL, SCHNACK, SCHULZ-BULL, SOMMER, WALLACE, ZEITZSCHEL mit GOCKE, KÖSTER, KOHLY, MÜLLER, PALM, PEINERT, PIATKOWSKI, RICK, RITZRAU, RUMOHR, SCHIEL, SCHNEIDER, SCHRAMM, SÜLING, WALLER, WILSON
Biologisch-Meereskundliches Großpraktikum für Nebenfächler (halbtägig)	ADELUNG, BERNINGER, CULIK, PETERS, ROSENTHAL, SCHNACK, SCHULZ-BULL, SOMMER, WALLACE, ZEITZSCHEL mit v. BRÖCKEL, KÖSTER, MEYERHÖFER, MÜLLER, PALM, PASSOW, PIATKOWSKI, RICK, RUMOHR, SCHRAMM, WALLER, WILSON
Meereskundliches Kolloquium (2)	Professoren und Dozenten des IfM
Terrestrische und astronomische Ortsbestimmung auf See (2)	OHL
Mariner radiochemischer Trainingskurs 5 Tage (ganztäglich)	RABSCH
Die Gezeiten des Meeres in hydrographischer und geographischer Sicht (2)	KORTUM

### 7.3 Kolloquiumsvorträge

- SCHLICHTER, Prof. Dr. D. (Zoologisches Institut, Universität Köln) am 9.1.1998: "Karbonatproduktion und ernährungsbiologische Anpassungen tropischer Steinkorallen: Langzeituntersuchungen im Golf von Aqaba."
- KOEVE, Dr. W. (Institut für Meereskunde, Kiel) am 16.1.1998: "Neue Produktion des Phytoplanktons - von lokalen Beobachtungen zu beckenweiten Abschätzungen."
- BUCHHOLZ, Dr. C. (Biologische Anstalt Helgoland, Meeresstation Helgoland) am 23.1.1998: "Massenkultur von Brauntangen - Induktion der Sporogenese."
- URBÁN, Prof. J. (Departamento de Biología Marina, Universidad Autónoma de Baja California Sur, Mexiko) am 26.1.1998: "The conservation of the gray whale in Mexico."
- SPEER, Dr. K.G. (Laboratoire de Physique des Océans, IFREMER, Brest, Frankreich) am 30.1.1998: "Floats in Labrador Sea water of the Eastern North Atlantic."
- KAWAI, Prof. Dr. S. (z.Z. GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, Institut für Ökologische Chemie Neuherberg, Oberschleißheim) am 23.2.1998: "Studies on the distribution, fates and effects of man-made organics in the aquatic environment."



- EMEIS, Prof. Dr. K. (Institut für Ostseeforschung, Warnemünde) am 17.4.1998: "Mittelmeer-Sapropel: Entstehung und paläozeanographische Bedeutung."
- GOODSON, Dr. G. (Underwater Acoustics Group, Bioacoustics, Sonar Electronic and Electrical Engineering Department, Loughborough University, Großbritannien) am 24.4.1998: "Bioacoustical investigations on harbour porpoises."
- BOYLE, Prof. Dr. P. (Department of Zoology, University of Aberdeen, Großbritannien) am 8.5.1998: "Cephalopod resources dynamics: Pattern in environmental and genetic variation."
- MEYER-HARMS, Dr. B. (Institut für Ostseeforschung, Warnemünde) am 15.5.1998: "Ernährungsstrategie von *Calanus finmarchicus* vor, während und nach der Frühjahrsblüte in der Norwegischen See."
- GRASSL, Prof. Dr. H. (World Meteorological Organization, World Climate Research Programme Directorate, Genf, Schweiz) am 22.5.1998: "Hauptthemen der Klimaforschung im kommenden Jahrzehnt."
- LÜNING, Prof. Dr. K. (Biologische Anstalt Helgoland, Wattenmeerstation Sylt, List) am 29.5.1998: "Wachstumsrhythmik bei marinen Algen."
- HÜTTEL, Dr. M. (Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie, Bremen) am 5.6.1998: "Bedeutung advektiver Austauschprozesse zwischen Sediment und Wassersäule."
- VOIGT, Dr. H. (Institut für Limnologie und Umweltschutz, Universität Helsinki, Finnland) am 12.6.1998: "Schwermetalle in Fischen und Parasiten der Kieler Förde."
- LOCHTE, Prof. Dr. K. (Institut für Ostseeforschung, Warnemünde) am 19.6.1998: "Leben unter Druck - Bakterien in der Tiefsee."
- JANSSEN, Priv.-Doz. Dr. H.H. (Projektgruppe 'Elbe-Ökologie', Bundesanstalt für Gewässerkunde, Berlin) am 3.7.1998: "Schwefelwasserstoff - Gift oder Nährstoff?"
- MÜLLER, Prof. Dr. E. (Deutscher Wetterdienst, Zentralamt Offenbach) am 10.7.1998: "Forschung und Entwicklung im Deutschen Wetterdienst."
- FROESE, Dr. R. (International Center for Living Aquatic Resources Management, ICLARM, Manila, Philippinen) am 17.7.1998: "Biodiversität als interdisziplinäres und internationales Forschungsprogramm."
- KODAVANTI, Dr. P.R. (US Environmental Protection Agency Research, Triangle Park, NC, USA) am 24.8.1998: "Interactive effects of environmentally relevant PCBs and dioxin on 3H-phorbol ester binding in neuronal cell cultures."
- NOWLIN Jr., Dr. W.D. (Department of Oceanography, Texas A&M University, USA) am 11.9.1998: "Physical oceanography of the Gulf of Mexico: an overview."
- FUHRMAN, Prof. Dr. J.A. (Marine Biology Research Section, University of Southern California, Los Angeles, USA) am 16.9.1998: "A changing view of marine microbes."
- PAINE, Prof. R.T. (Department of Zoology, University of Washington, Seattle, Wa, USA) am 16.9.1998: "Crustose coralline algae as an experimental system: species competition and system productivity."
- DEHNHARDT, Dr. G. (Universität Bonn, Seehundstation Friedrichskoog) am 6.11.1998: "Fischen im Trüben - Informationskanäle bei der Nahrungssuche der Robben."

WISCHMEYER, A. (Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven) am 10.11.1998: "Auswirkungen CO<sub>2</sub>-abhängiger Redfieldverhältnisse auf den globalen Kohlenstoffkreislauf - Ergebnisse eines Ozean-Zirkulations-Modelles."

ABRAHAMSSON, Prof. Dr. K. (Department of Analytical and Marine Chemistry, Chalmers University of Technology, Göteborg, Schweden) am 13.11.1998: "The importance of diel variations in halocarbons for estimating global air-sea fluxes of halogens."

OSCHLIES, Dr. A. (Institut für Meereskunde, Kiel) am 20.11.1998: "Zwischenjährliche Variabilität der biologischen Produktion in einem Nordatlantik-Modell."

HORSTMANN, Dr. U. (Institut für Meereskunde, Kiel) am 27.11.1998: "Neue Erkenntnisse zur Bildung der Mucilage (Algenschleim) in der nördlichen Adria."

POST, Dr. A.F. (H. Steinitz Marine Biology Laboratory, Interuniversity Institute for Marine Sciences, Eilat, Israel) am 4.12.1998: "Molecular Ecology of prokaryotic phytoplankton in the Red Sea."

AMMAN, Prof. Dr. R. (Max Planck Institut für Marine Mikrobiologie, Bremen) am 11.12.1998: "Untersuchungen zur Evolution und Ökologie aquatischer Bakterien auf der Basis ribosomaler RNA."

ANTIA, Dr. A. (Institut für Meereskunde, Kiel) am 18.12.1998: "Estimation of basin-wide flux: problems and promises."

#### 7.4 Sonderkolloquien

*Sonderkolloquium mit Vorträgen im Zusammenhang mit der C3-Professur für Biologische Meereskunde, Schwerpunkt Ökosystemmodellierung am 29.1.1998:*

BAUMERT, Dr. H. (Institut für Chemie und Biologie des Meeres, Oldenburg): "Modellierung der Primärproduktion."

DIPPNER, PD Dr. J.W. (Hamburg):  
"Natürliche Variabilität mariner Ökosysteme."

EVANS, Dr. G. (Science Branche, Department of Fisheries and Oceans, St. John's, Newfoundland, Kanada): "Poor but honest."

GAEDKE, PD Dr. U. (Universität Konstanz, Fakultät für Biologie, Limnologisches Institut, Konstanz): "Möglichkeiten und Grenzen verschiedener Ökosystem-Forschungsansätze im Vergleich."

WOLF-GLADROW, Dr. habil. D. (Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven): "Direkte Effekte von CO<sub>2</sub> auf marines Plankton."

*Sonderkolloquium mit Vorträgen im Zusammenhang mit der Wiederbesetzung der C3-Professur für Theoretische Ozeanographie am 5.2.1998:*

BACKHAUS, Prof. Dr. J. (Institut für Meereskunde, Universität Hamburg): "Zirkulations- und Prozeß-Modellierung in physikalischer Ozeanographie und mariner Biologie - ein Einblick in eigene Entwicklungen und Anwendungen."

BÖNING, Prof. Dr. C. (Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven):  
"Windbedingte Schwankungen des tiefen westlichen Randstroms im Atlantischen Ozean."

MAROTZKE, Prof. Dr. J. (Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA): "Randvermischung und thermohaline Zirkulationsdynamik."

RAHMSTORF, Dr. S. (Potsdam Institut für Klimafolgenforschung, Potsdam): "Die Rolle der thermohalinen Zirkulation des Atlantik bei Klima-Änderungen."

*Festkolloquium anlässlich der Verabschiedung von Prof. Dr. Gerold Siedler am 10.9.1998:*

HOGG, Dr. N.G. (Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, USA): "Testing Gerold Siedler's conjectures on the deep circulation of the Brazil Basin."

NOWLIN, Dr. W.D. Jr. (Department of Oceanography, Texas A&M University, USA): "Development of a long-term ocean observing network for climate."

WEFER, Prof. Dr. G. (Fachbereich Geowissenschaften, Universität Bremen): "Geschichte der Tiefen- und Bodenwasserzirkulation im Südatlantik."

## 8. Öffentlichkeitsarbeit

### 8.1 Informations- und Besucherdienst sowie Pressearbeit

Das allgemeine Interesse der Öffentlichkeit für alle Fragen der Meeresforschung, sei es für Ergebnisse der Klimaforschung oder Einzelaspekte der Meeresbiologie, ist weiterhin sehr ausgeprägt. Dies äußert sich in nahezu täglichen Anfragen aus der Öffentlichkeit, die vom Institut beantwortet werden. Ein wesentliches Medium der Öffentlichkeitsarbeit des Instituts bleibt weiterhin das öffentlich zugängliche Meeresaquarium an der Kiellinie. Im Berichtsjahr wurden 101.109 Besucher gezählt. Insgesamt wurden unter Einbeziehung des Aquariums und gelegentlich der an der Pier liegende Forschungsschiffe zahlreiche Führungen von angemeldeten Gruppen durchgeführt. Hierbei werden die Entwicklung, Organisation, die Forschungsprogramme sowie die Lehrtätigkeit des IfM dargestellt.

Die Pressearbeit beschränkt sich nicht nur auf die Weitergabe wichtiger Mitteilungen des Hauses und Expeditionsberichte an die örtliche Lokalpresse. Wichtige Meldungen werden an überregionale Medien wie Fernsehen, Rundfunk und größere Tageszeitungen geleitet. Entsprechend einer Vereinbarung mit dem Schulamt der Landeshauptstadt Kiel wurden weiterhin Berufsfindungspraktika für Schüler/innen höherer Jahrgänge angeboten. Im Berichtsjahr leisteten 26 Schüler/innen im IfM ihr Praktikum ab.

Die Mitglieder des Lehrkörpers des Instituts beteiligten sich wiederum an dem landesweiten Vortragsprogramm der Schleswig-Holsteinischen Universitätsgesellschaft und behandelten Einzelfragen aus der Meeresforschung in allgemeinverständlicher Form in den Sektionen der Gesellschaft.

Die Homepage des IfM (<http://www.ifm.uni-kiel.de>) wurde weiterhin ausgebaut und entspricht nun weitgehend der Darstellung vergleichbarer Institute im Internet. Insbesondere wurden zahlreiche Links neu eingefügt. Das Institut war außerdem an der Vorbereitung und Gestaltung der EXPO 1998 in Lissabon beteiligt. Es ist vorgesehen, sich im Rahmen des Kieler Arbeitskreises Meeresforschung maßgeblich an einem dezentralen EXPO 2000-Beitrag in Kiel (Leitthema: "Der Blaue Ozean") zu beteiligen.

Während der "Kieler Woche der Meeresforschung" als gesonderte Veranstaltung des offiziellen "Kieler Woche"-Programms wurden im Aquarium täglich populärwissenschaftliche Vorträge organisiert, die von der Öffentlichkeit sehr gut angenommen wurden.

Der Tag der Forschungsschiffe am 26. Juni zog 1.400 Besucher an. Beteiligt waren die "Alkor" an der IfM-Pier und die "Planet" am GEOMAR-Kai. Marinebarkassen und der institutseigene "Polarfuchs" übernahmen den Shuttleverkehr über die Förde.

Ein besonderes "Highlight" der IfM-Öffentlichkeitsarbeit war das große "Titanic"-Zelt auf dem Institutsgelände. In Verbindung mit Exponaten aus der seinerzeit in der Speicherstadt Hamburg laufenden Titanic-Ausstellung wurden während der "Kieler Woche" meereskundliche Aspekte des dramatischen Schiffsuntergangs herausgestellt (Meereisforschung, Strömungen, Bodenmorphologie des Nordatlantischen Ozeans). Auf diese Weise wurden knapp 20.000 Besucher angesprochen.

## 8.2 Gesellschaft zur Förderung des Instituts für Meereskunde e.V.

Der am 16.9.1986 gegründete Förderverein hat laut Satzung die Aufgabe, das Institut für Meereskunde bei der Verfolgung seiner Ziele zu unterstützen. Ende 1996 gehörten der Gesellschaft 57 Einzelpersonen und neun Firmen an. Im Berichtsjahr übernahm die Gesellschaft wiederum die Zahlungen für die Gruppenunfallversicherung für eingeschifftete Wissenschaftler auf Forschungsschiffen. Außerdem unterstützte die Gesellschaft wissenschaftliche Tagungen und Arbeitsgruppentreffen und ermöglichte Studenten den Besuch von internationalen Fachkongressen.

Als Vorstand der Gesellschaft amtierend seit 1995:

1. Vorsitzender: Prof. Dr. G. Kortum
1. Stellvertreter: Prof. Dr. D. Schnack
2. Stellvertreter: Dr. S. Fahrentholz.

Eine werbende Wirkung für das Institut und eine Mitgliedschaft in der Gesellschaft hat die im Februar 1989 begonnene Reihe "Aquariumsvorträge" über Forschungsprojekte am IfM und an anderen Kieler Meeresforschungseinrichtungen, die weiterhin reges Interesse in der Öffentlichkeit findet.

*Folgende Themen wurden im Berichtszeitraum behandelt:*

27. Januar 1998 — Dr. A. Körzinger

*Der Ozean und das CO<sub>2</sub>-Problem*

17. Februar 1998 — Dr. U. Waller

*Zukunftschancen der modernen Aquakultur*

17. März 1998 — Dr. A. Macke

*Cirruswolken: Optische Phänomene und Klimawirksamkeit*

21. April 1998 — Dr. M. Knoll

*CANIGO: Ein Europäisches Meeresforschungsprojekt im Bereich der Azoren/Kanaren*

19. Mai 1998 — Dr. W. Koeve

*Die biologische Pumpe im Ozean*

*Aquariumsvorträge anlässlich der "Kieler Woche"*

19. Juni 1998 — Prof. Dr. J.F. Imhoff

*Leben unter Extrembedingungen - Bakterien als dominierende Lebensformen in der Tiefsee*

20. Juni 1998 — Prof. Dr. B. Zeitzschel

*Ohne Plankton kein Leben im Meer*

21. Juni 1998 — Prof. Dr. W.-C. Dullo  
*Mit Tauchbooten 400 m unter dem Meeresspiegel*
22. Juni 1998 — Prof. Dr. M. Spindler  
*Pinguine und Eisbären - Forschung in den Polargebieten*
23. Juni 1998 — Prof. Dr. F. Schott  
*Kalte Winter - warme Winter: der Ozean als Gedächtnis des Klimasystems*
24. Juni 1998 — Prof. Dr. P. Wille  
*Schallbilder des Meeres*
25. Juni 1998 — Prof. Dr. P. Lemke  
*Eiszeit oder Treibhausklima?*
26. Juni 1998 — Prof. Dr. D. Schnack  
*Natur oder Fischerei? - Hintergründe zur Entwicklung des Dorschbestandes in der Ostsee*
27. Juni 1998 — Prof. Dr. P. Stoffers  
*Erzbildung am Boden des Roten Meeres*
28. Juni 1998 — Prof. Dr. D. Adelung  
*Wale und Robben in Nord- und Ostsee*

Die täglichen Aquariumsvorträge zur "Kieler Woche" gehören inzwischen zum Standardangebot und erfreuen sich großer Beliebtheit und Zuspruchs der Medien (Übertragung über lokalen Fernsehsender "Offener Kanal").



Abb. 14: Öffentlichkeitsarbeit des IfM zur "Kieler Woche": Meerestiere zum Anfassen an Bord von F.S. "Alkor"

## 9. Personal

### 9.1 Wissenschaftliches Personal

#### 9.1.1 Wissenschaftlicher Stab (Stand 31.12.1998)

ADELUNG, Dieter	Prof. Dr.	Abteilungsleiter	Meereszoologie
ALEXANDER, Boris	Dipl.-Biol.	Wiss. Abgestellter	Marine Mikrobiologie
ANTIA, Avan	Dr.	Wiss. Assistentin	Marine Planktologie
BECKER, Sylvia	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellte	Meeresphysik
BEHRENDTS, Gerda	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellte	Fischereibiologie
BERNINGER, Ulrike-Gabriele	Dr. habil.	Hochschuldozentin	Meeresbotanik
BIASTOCH, Arne	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellter	Theoretische Ozeanographie
BLANZ, Thomas	Dr.	Wiss. Angestellter	Meereschemie
BÖNING, Claus	Prof. Dr.	Universitätsprofessor	Theoretische Ozeanographie
BÖTTGER-SCHNACK, Ruth	Dr.	Wiss. Angestellte	Marine Planktologie
BOJE, Rolf	Dr.	Wiss. Angestellter	Marine Planktologie
BOROWSKI, Christian	Dr.	Wiss. Angestellter	Marine Mikrobiologie
BREMEN, Lüder von	Dipl.-Met.	Wiss. Angestellter	Maritime Meteorologie
BRÖCKEL, Klaus v.	Dr.	Wiss. Angestellter	Marine Planktologie
BUMKE, Karl	Dr.	Wiss. Angestellter	Maritime Meteorologie
CLEMENS, Marco	Dipl.-Met.	Wiss. Angestellter	Maritime Meteorologie
CLEMMESSEN-BOCKELMANN, Catriona	Dr.	Wiss. Angestellte	Fischereibiologie
CULIK, Boris	Prof. Dr.	Wiss. Oberassistent	Meereszoologie
DENGG, Joachim	Dr.	Wiss. Angestellter	Theoretische Ozeanographie
DREWS, Manuela	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellte	Marine Mikrobiologie
EDEN, Carsten	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellter	Theoretische Ozeanographie
ENGEL, Anja	Dr.	Wiss. Angestellte	Marine Planktologie
ERNST, Ute	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellte	Theoretische Ozeanographie
FEHNER, Uwe	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Marine Planktologie
FISCHER, Jürgen	Dr.	Wiss. Angestellter	Regionale Ozeanographie
FLÜGEL, Hansjürgen	Prof. Dr.	Professor	Meereszoologie
FRIIS, Karsten	Dipl.-Chem.	Wiss. Angestellter	Meereschemie
GARTHE, Stefan	Dr.	Wiss. Angestellter	Meereszoologie
GIESENHAGEN, Hanna	Dr.	Wiss. Angestellte	Marine Mikrobiologie
GOCKE, Klaus	Dr.	Wiss. Angestellter	Marine Mikrobiologie
GOLLASCH, Stephan	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Fischereibiologie
HAGEDORN, Renate	Dipl.-Met.	Wiss. Angestellte	Maritime Meteorologie
HAMANN, Meike	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellte	Regionale Ozeanographie
HANSEN, Hans Peter	Dr.	Wiss. Angestellter	Meereschemie
HARDER, Markus	Dr.	Wiss. Assistent	Maritime Meteorologie
HAUSER, Janko	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellter	Theoretische Ozeanographie
HAUPT, Olaf	Dr.	Wiss. Angestellter	Marine Planktologie
HECHT, Ute	Dipl.-Geol.	Ang. i.d.Produktions- steuerung	Maritime Meteorologie

HENNICKE, Janos Christofer	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Meereszoologie
HILLEBRAND, Helmut	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Meeresbotanik
HILMER, Michael	Dipl.-Met.	Wiss. Angestellter	Maritime Meteorologie
HOLFELD, Harald	Dr.	Wiss. Angestellter	Meeresbotanik
HOLFORT, Jürgen	Dr.	Wiss. Angestellter	Meeresphysik
HOPPE, Hans-Georg	Prof. Dr.	Doz. a.e.w.H.	Marine Mikrobiologie
HORSTMANN, Ulrich	Dr.	Wiss. Angestellter	Marine Planktologie
IMHOFF, Johannes	Prof. Dr.	Abteilungsdirektor	Marine Mikrobiologie
JÜRRENS, Rolf	Dr.	Wiss. Angestellter	Maritime Meteorologie
JUNG, Thomas	Dipl.-Met.	Wiss. Angestellter	Maritime Meteorologie
JUNGCLAUS, Johann-Hinrich	Dr.	Wiss. Angestellter	Meeresphysik
KÄSE, Rolf	Prof. Dr.	Wiss. Angestellter	Theoretische Ozeanographie
KANNAN, Narayanan	Dr.	Wiss. Angestellter	Meereschemie
KAREZ, Rolf	Dr.	Wiss. Angestellter	Meeresbotanik
KARGER, Uwe	Dipl.-Met.	Wiss. Angestellter	Maritime Meteorologie
KARSTEN, Gudrun	Dr.	Wiss. Angestellte	Marine Mikrobiologie
KATH, Thomas	Dr.	Wiss. Angestellter	Marine Mikrobiologie
KIEKE, Dagmar	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellte	Regionale Ozeanographie
KIELMANN, Jürgen	Dr.	Wiss. Angestellter	Theoretische Ozeanographie
KINDLER, Detlef	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellter	Regionale Ozeanographie
KÖHL, Armin Georg	Dipl.-Phys.	Wiss. Angestellter	Theoretische Ozeanographie
KÖRTZINGER, Arne	Dr.	Wiss. Angestellter	Meereschemie
KÖSTER, Friedrich-Wilhelm	Dr.	Wiss. Assistent	Fischereibiologie
KOEVE, Wolfgang	Dr.	Wiss. Angestellter	Marine Planktologie
KORTUM, Gerhard	Prof. Dr.	Wiss. Direktor und Kustos	Gesamtinstitut
KRAUS, Gerd	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Fischereibiologie
KREMLING, Klaus	Dr.	Wiss. Angestellter	Meereschemie
KRIEST, Iris	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellte	Marine Planktologie
KRÖGER, Jürgen	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellter	Theoretische Ozeanographie
KUSS, Joachim	Dr.	Wiss. Angestellter	Meereschemie
LA ROCHE, Julie	Dr.	Wiss. Angestellte	Marine Mikrobiologie
LAUER, Antje	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellte	Marine Mikrobiologie
LEHMANN, Andreas	Dr.	Wiss. Angestellter	Theoretische Ozeanographie
LEMKE, Peter	Prof. Dr.	Abteilungsdirektor	Maritime Meteorologie
LENZ, Bernd	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellter	Meeresphysik
LICHTENBERG, Christian	Dipl.-Phys.	Wiss. Angestellter	Regionale Ozeanographie
LINDAU, Ralf	Dr.	Wiss. Angestellter	Maritime Meteorologie
LIPPMANN, Jörg	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellter	Theoretische Ozeanographie
LÖHNERT, Ulrich Walter	Dipl.-Met.	Wiss. Angestellter	Maritime Meteorologie
MAASSEN, Jörg	Dr.	Wiss. Angestellter	Meereschemie
MACKE, Andreas	Dr.	Wiss. Assistent	Maritime Meteorologie
MARTIN, Thomas Werner	Dr.	Wiss. Angestellter	Maritime Meteorologie
MEISSNER, Jan F.	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Meereszoologie
MERTENS, Christian	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellter	Regionale Ozeanographie

MEYERHÖFER, Michael	Dr.	Wiss. Angestellter	Marine Planktologie
MITZKA, Thomas	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellter	Marine Planktologie
MÖLLMANN, Christian	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Fischereibiologie
MÜLLER, Alajos	Dr.	Wiss. Angestellter	Fischereibiologie
MÜLLER, Thomas	Dr.	Wiss. Angestellter	Meeresphysik
NOLTING, Marc	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Fischereibiologie
OHLENDIECK, Ute	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellte	Marine Planktologie
OSCHLIES, Andreas	Dr.	Wiss. Assistent	Theoretische Ozeanographie
OSTERROHT, Christoph	Dr.	Wiss. Rat	Meereschemie
PALM, Harry	Dr.	Wiss. Angestellter	Fischereibiologie
PEEKEN, Ilka	Dr.	Wiss. Angestellte	Marine Planktologie
PETERS, Akira	Priv.-Doz. Dr.	Wiss. Angestellter	Meeresbotanik
PETERS, Gerrit	Dr.	Wiss. Angestellter	Meereszoologie
PETRI, Ralf	Dipl.-Chem.	Wiss. Angestellter	Marine Mikrobiologie
PETUHOV, Kerstin	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellte	Marine Planktologie
PIATKOWSKI, Uwe	Dr.	Wiss. Angestellter	Fischereibiologie
PLÄHN, Olaf	Dr.	Wiss. Angestellter	Regionale Ozeanographie
PODGORSEK, Lilijana	Dr.	Wiss. Angestellte	Marine Mikrobiologie
REDLER, René-Andreas	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellter	Theoretische Ozeanographie
REPPIN, Jörg	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellter	Meeresphysik
RICK, Johannes-Josef	Dr.	Wiss. Assistent	Meeresbotanik
RIX, Nils	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellter	Theoretische Ozeanographie
ROHLF, Norbert	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Fischereibiologie
ROSENTHAL, Harald	Prof. Dr.	Professor	Fischereibiologie
RUMOHR, Heye	Dr.	Wiss. Angestellter	Meereszoologie
RUPRECHT, Eberhard	Prof. Dr.	Professor	Maritime Meteorologie
SCHARTAU, Markus	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellter	Theoretische Ozeanographie
SCHEIRER, Ronald	Dipl.-Met.	Wiss. Angestellter	Maritime Meteorologie
SCHNACK, Dietrich	Prof. Dr.	Abteilungsleiter	Fischereibiologie
SCHOTT, Friedrich	Prof. Dr.	Abteilungsleiter	Regionale Ozeanographie
SCHRAMM, Winfried	Dr.	Wiss. Rat	Meeresbotanik
SCHULZ-BULL, Detlef	Priv.-Doz. Dr.	Oberassistent	Meereschemie
SELLMER, Claudia	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellte	Marine Planktologie
SEND, Uwe	Prof. Dr.	Abteilungsleiter (komm.)	Meeresphysik
SOMMER, Ulrich	Prof. Dr.	Abteilungsleiter	Meeresbotanik
STEINER, Nadja	Dr.	Wiss. Angestellte	Maritime Meteorologie
STIHL, Andrea	Dipl.-Geol.	Wiss. Angestellte	Meeresbotanik
STORCH, Sandra	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellte	Meereszoologie
STRAMMA, Lothar W.	Dr.	Wiss. Angestellter	Regionale Ozeanographie
STUHR, Annegret	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellte	Marine Planktologie
STUTZER, Sören	Dr.	Wiss. Angestellter	Theoretische Ozeanographie
SÜLING, Jörg	Dr.	Wiss. Angestellter	Marine Mikrobiologie
THEEDE, Hans	Prof. Dr.	Doz. a.e.w.H.	Meereszoologie
THOMAS, Rainer	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Fischereibiologie
TYLER, Robert	Dr.	Wiss. Angestellter	Theoretische Ozeanographie
UEBERSCHÄR, Bernd	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Marine Planktologie



UHLIG, Klaus	Dr.	Wiss. Angestellter	Maritime Meteorologie
UTSCHAKOWSKI, Sven	Dr.	Wiss. Angestellter	Meereschemie
VANICEK, Michael	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellter	Meeresphysik
VOSS, Rüdiger	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Fischereibiologie
WALLACE, Douglas	Prof. Dr.	Abteilungsleiter	Meereschemie
WALLER, Uwe	Dr.	Wiss. Oberrat	Fischereibiologie
WALTER, Maren	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellte	Regionale Ozeanographie
WEITZEL, Björn Martin	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Marine Mikrobiologie
WILHELM, Dietmar	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellter	Regionale Ozeanographie
WILKER, Henning	Dipl.-Met.	Wiss. Angestellter	Maritime Meteorologie
WILLEBRAND, Jürgen	Prof. Dr.	Abteilungsleiter	Theoretische Ozeanographie
WILSON, Rory	Dr.	Wiss. Angestellter	Meereszoologie
WORM, Boris	Dipl.-Biol.	Wiss. Angestellter	Meeresbotanik
ZEITZSCHEL, Bernt	Prof. Dr.	Abteilungsleiter	Marine Planktologie
ZELLER, Ute	Dr.	Wiss. Angestellte	Marine Planktologie
ZENK, Walter	Dr.	Wiss. Angestellter	Meeresphysik

**9.1.2 Wissenschaftliche Angestellte des DFG-Sonderforschungsbereiches 313 und 460  
(auch in Gesamtliste aufgeführt - Stand 31.12.1998)**

*Sonderforschungsbereich 313*

HAUPT, Olaf	Dr.	Wiss. Angestellter	Marine Planktologie
-------------	-----	--------------------	---------------------

*Sonderforschungsbereich 460*

BECKER, Sylvia	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellte	Meeresphysik
BERNDT, Hauke	Dipl.-Met.	Wiss. Angestellter	Maritime Meteorologie
EDEN, Carsten	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellter	Theoretische Ozeanographie
ERNST, Ute	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellte	Theoretische Ozeanographie
FRIIS, Karsten	Dipl.-Chem.	Wiss. Angestellter	Meereschemie
HILMER, Michael	Dipl.-Met.	Wiss. Angestellter	Maritime Meteorologie
JUNG, Thomas	Dipl.-Met.	Wiss. Angestellter	Maritime Meteorologie
KIEKE, Dagmar	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellte	Regionale Ozeanographie
KINDLER, Detlef	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellter	Regionale Ozeanographie
KÖRTZINGER, Arne	Dr.	Wiss. Angestellter	Meereschemie
MERTENS, Christian	Dipl.-Oz.	Wiss. Angestellter	Regionale Ozeanographie
REDLER, René	Dr.	Wiss. Angestellter	Theoretische Ozeanographie
STEINER, Nadja	Dr.	Wiss. Angestellte	Maritime Meteorologie
STUTZER, Sören	Dr.	Wiss. Angestellter	Theoretische Ozeanographie
VÖLKER, Christoph	Dr.	Wiss. Angestellter	Theoretische Ozeanographie

**9.1.3 Am IfM tätige Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter anderer Institute und Stipendiaten  
(Stand 31.12.1998)**

BETHGE, Philip	Dipl.-Biol.	Stipendiat der Studienstiftung des Deutschen Volkes	Meereszoologie
MINTROP, Ludger	Dr.	Universität Bremen	Meereschemie

ORTHMANN, Thomas	Dipl.-Biol.	Stipendiat der Studienstiftung des Deutschen Volkes	Meereszoologie
SCHMALJOHANN, Rolf	Dr.	Fraunhofer-Institut für Atmosphärische Umweltforschung, Garmisch-Patenkirchen	Marine Mikrobiologie
YOUNIS, Magdi	Dipl.-Biol.	Regierungsstipendiat Ägypten	Marine Mikrobiologie

#### 9.1.4 Am IfM tätige emeritierte und pensionierte Professoren

FLÜGEL, Hansjürgen	Prof. Dr.		Meereszoologie
GERLACH, Sebastian	Prof. Dr.		Meeresbotanik
HASSE, Lutz	Prof. Dr.		Maritime Meteorologie
KRAUSS, Wolfgang	Prof. Dr.		Theoretische Ozeanographie
LENZ, Jürgen	Prof. Dr.		Marine Planktologie
RHEINHEIMER, Gerhard	Prof. Dr.		Marine Mikrobiologie
SIEDLER, Gerold	Prof. Dr.		Meeresphysik

#### 9.2 Nicht-wissenschaftliches Personal (Stand 31.12.1998)

ALTENSCHIEDT, Birgit	Verwaltungsangestellte		Verwaltung
BAHRENFUSS, Kristin	Technische Angestellte		Regionale Ozeanographie
BARTLOMIEJ, Margret	Schreibkraft		Marine Planktologie
BECKER, Elke	EDV-Angestellte		Meeresphysik
BÖHNKE, Karlheinz	Matrose		F.S. "Alkor"
BORCK, Alexandra	Sachbearbeiterin im Rechnungsbüro		Verwaltung
BRAUN-SCHROEDER, Sabine	Fremdsprachen-Sekretärin		Theoretische Ozeanographie
BURKERT, Karin	Technische Assistentin		Fischereibiologie
BURMEISTER, Antje	Chemotechnikerin		Fischereibiologie
CARLSEN, Dieter	Technischer Angestellter		Meeresphysik
CHINNOW, Oliver	Auszubildender		Zentralwerkstatt
CHRISTIANSEN, Stefanie	DV-Angestellte		Theoretische Ozeanographie
CHRISTOPH, Helmut	Steuermann		F.K. "Littorina"
CSERNOK, Tiberiu	Technischer Angestellter		Meeresphysik
DOMBROWSKY, Uwe	Technischer Angestellter		Meeresphysik
DORN, Günther	Technischer Angestellter		Theoretische Ozeanographie
DREWS, Harro	Kraftfahrer und Hausmeister		Verwaltung
DREWS, Marga	Reinigungshilfe		Verwaltung
EHMCKE-KAS	Technische Assistentin		Marine Mikrobiologie
ELBRÄCHTER, Martina	Technische Assistentin		Regionale Ozeanographie
FELGENHAUER, Brit	Verwaltungsangestellte		Regionale Ozeanographie
FRANK-SCHOLZ, Ursula	Leiterin des Rechnungsbüros		Verwaltung
FRIESE, Dagmar	Technische Assistentin		Fischereibiologie
FRITSCHKE, Peter	Chemotechniker		Marine Planktologie
GENNRICH, Sabina	Verwaltungsangestellte		Verwaltung

GLAPA, Egon	Tierpfleger	Aquarium
GONSCHIOR, Heidi	Technische Assistentin	Meereszoologie
GRUNAU, Kai	Programmierer	Zentrallabor für Datenverarbeitung
GUTBERLET, Dieter	Aquariumsaufseher	Aquarium
HAHN, Detlef	Matrose	F.K. "Littorina"
HANSEN, Carsten	Verwaltungsassistent	Verwaltung
HANSEN, Thomas	Technischer Assistent	Meeresbotanik
HASELEU, Ingrid	Reinigungskraft	Verwaltung
HECHT, Ute	Angestellte in der Produktions- steuerung	Maritime Meteorologie
HEINITZ, Maike	Kartographische Zeichnerin	Zeichen- u. Vervielfältigungsstelle
HELLWIG, Reinhold	Kartographischer Zeichner	Zeichen- u. Vervielfältigungsstelle
HEMPFLING, Irmgard	Abteilungssekretärin	Meereszoologie
HOFFMANN, Detlef	Technischer Angestellter	Marine Mikrobiologie
JAEKEL, Katrin	Verwaltungsangestellte	Verwaltung
JAHN, Thomas	Verwaltungsangestellter	Verwaltung
JAKOBI, Albert	Schiffskoch	F.S. "Alkor"
JAROSCH, Dirk	Technischer Angestellter	Fischereibiologie
JOHANNSEN, Hergen	Chemotechniker	Meereschemie
JUNGHANS, Ursula	Technische Assistentin	Marine Planktologie
KIERSPEL, Mändy	Technische Assistentin	Meereszoologie
KINZNER, Günther	Tischler	Zentralwerkstatt
KIPPING, Antonius	Technischer Angestellter	Meeresphysik
KISJELOFF, Boris	Systemmanager im Rechen- zentrum	Zentrallabor für Datenverarbeitung
KLOTZ, Renate	Schreibkraft	Verwaltung
KOMANDER-HOEPNER. Sigrun	Fremdsprachensekretärin	Regionale Ozeanographie
KOPPE, Regine	Technische Assistentin	Marine Mikrobiologie
KOY, Uwe	Technischer Angestellter	Meeresphysik
KREHL, Regina	Technische Angestellte	Marine Planktologie
KRISCHKER, Petra	Chemotechnikerin	Zentrallabor für Isotopentechnik
KRÜGER, Patrick	Auszubildender	Zentralwerkstatt
KRUIJSSEN-KOCH van, Angelika	Verwaltungsangestellte	Verwaltung
KRUMPHOLZ, Marita	Technische Assistentin	Marine Planktologie
LANGHOF, Hans-Jürgen	Technischer Angestellter	Regionale Ozeanographie
LANGMAACK, Hans	Technischer Angestellter	Zentralwerkstatt
LAPPE, Frank	Technischer Assistent	Marine Mikrobiologie
LEMBKE, Martin	Bibliotheks-Assistent	Bibliothek
LENTZ, Uwe	Werkstattleiter	Zentralwerkstatt
LINK, Rudolf	Technischer Angestellter	Meeresphysik
LÜTHJE, Rudolf	Technischer Angestellter	Fischereibiologie
MAASS, Kristin	Fremdsprachen-Sekretärin	Regionale Ozeanographie
MALIEN, Frank	Technischer Assistent	Meereschemie
MANIKOWSKI, Susanne	Verwaltungsangestellte	Verwaltung

MARQUARDT, Peter	Technischer Angestellter	Betriebstechnik
MARTENS, Volker	Technischer Angestellter	Meeresbotanik
MARWEDEL, Werner	Technischer Aquariumsleiter	Aquarium
MEES, Svend-Olof	Feinwerktechniker	Fischereibiologie
MEINKE, Claus	Ingenieur	Regionale Ozeanographie
MEMPEL, Svend Helgi	Technischer Assistent	Meereszoologie
MEYER, Annemeike	Fremdsprachen-Sekretärin	Maritime Meteorologie
MEYER, Peter	Dipl.-Ingenieur	Meeresphysik
MOLL, Barbara	Verwaltungsangestellte	Verwaltung
	Personalsachbearbeiterin	
NACHTIGALL, Kerstin	Technische Assistentin	Marine Planktologie
NEVOIGT, Frauke	Angestellte in der Produktionssteuerung	Maritime Meteorologie
	EDV-Angestellte	
NIELSEN, Martina	Fotografin u. Techn.Zeichnerin	Meeresphysik
OELRICHS, Ilona	Kapitän	Fotolabor
OHL, Volker	Technischer Angestellter	F.K. "Littorina"
PAPENBURG, Uwe	Fremdsprachen-Sekretärin	Regionale Ozeanographie
PAULSEN, Annelore	Betriebselektriker	Meereschemie
PETERS, Günther	Chemotechniker	Betriebstechnik
PETRICK, Gert	Dipl.-Ing./Techn.Angestellter	Meereschemie
PINCK, Andreas	Hausmeister	Meeresphysik
PORSCH, Gustav	Technische Assistentin	Zentralwerkstatt
PRANG, Angela	Ing. grad./	Meereschemie
RABSCH, Uwe	Leiter des Isotopenlabors	Zentrallabor für Isotopentechnik
	Fremdsprachen-Sekretärin	
REUTER, Bettina	Operateurin im Rechenzentrum	Marine Mikrobiologie
RICHTER, Doris		Zentallabor für Daten- verarbeitung
		Fischereibiologie
ROHLOFF, Brigitte	Fremdsprachen-Sekretärin	Aquarium
ROHMANN, Michael	Tierpfleger	Verwaltung
SCHÄFER, Karin	Verwaltungsangestellte	Bibliothek
SCHMIDT, Barbara	Dipl.-Bibliothekarin	Sekretariat Gesch.Direktor
SCHOMANN, Heidi	Fremdsprachen-Sekretärin	F.B. "Polarfuchs"
SCHRAMM, Helmut	Matrose	Aquarium
SCHRÖDER, Helga	Aquariumsaufseherin	Meeresbotanik
SCHÜTT, Renate	Technische Assistentin	Theoretische Ozeanographie
SCHURBOHM, Annegret	Techn. Angestellte	Meeresphysik
SCHUSTER, Ida-Cornelia	Fremdsprachen-Sekretärin	Verwaltung
SCHWEDER, Astrid	Verwaltungsangestellte	Meereschemie
SCHWEINSBERG, Susanne	Technische Assistentin	Verwaltung
SEEMANN, Heinz-Günther	Anwendungsprogrammierer	Marine Planktologie
SEHLKE, Bettina	Fremdsprachen-Sekretärin	F.K. "Littorina"
SOMMER, Karl	Maschinist	Zentralwerkstatt
STEEN, Martin	Technischer Angestellter	Betriebstechnik
STEPHAN, Ulrich	Betriebsschlosser	Meeresbotanik
STIELAU, Cordula	Technische Assistentin	Meeresbotanik
STRASDAS, Mary	Rechen- und Auswertkraft	

STREU, Peter	Chem.-techn. Assistent	Meereschemie
TIETZ, Petra	Verwaltungsangestellte	Verwaltung
TIMM, Peter	Ing./Techn. Angestellter	Maritime Meteorologie
VOGT, Hans-Harald	Universitätsamtmann	Verwaltung
WANIEK, Joanna	Angestellte	Marine Planktologie
WEHREND, Dirk	Feinmechaniker	Zentralwerkstatt
WEHRHAHN, Peter	Verwaltungsassistent	Verwaltung
WEIDINGER, Ute	Fremdsprachen-Sekretärin	Meereschemie
WESSEL, Henning	Pförtner und Bote	Verwaltung
WESTENDORF, Wilhelm	Verwaltungsinspektor	Verwaltung
WICHER, Regine	Technische Assistentin	Marine Mikrobiologie
WILHELM, Georg	Chemotechniker	Meereschemie
WILL, Stefan	Technischer Assistent	Meereschemie
WITTMACK, Jürgen	Oberamtsrat, Verwaltungsleiter	Verwaltung
WONTORRA, Jörg	Schiffskoch und Decksmann	F.K. "Littorina"
WORTHMANN, Hiltrud	Technische Assistentin	Fischereibiologie
ZIEMUS, Ute	Verwaltungsangestellte	Verwaltung

## 10. Doktorandinnen/Doktoranden und Diplomandinnen/Diplomanden

### 10.1 Doktorandinnen/Doktoranden (Stand 31.12.1998)

ABT, Kai	Meereszoologie
ALEXANDER, Boris	Marine Mikrobiologie
AL-NAJJAR, Tariq	Meeresbotanik
BALNATH, Christian	Fischereibiologie
BECKER, Sylvia	Meeresphysik
BETHGE, Philip	Meereszoologie
BREMEN, Lüder von	Maritime Meteorologie
DAVIDOV, Alexander	Marine Planktologie
DOBBERSTEIN, Reimer	Fischereibiologie (Gast)
DREWS, Manuela	Marine Mikrobiologie
EDEN, Carsten	Theoretische Ozeanographie
ERNST, Ute	Theoretische Ozeanographie
FEHNER, Uwe	Maritime Planktologie
FIEDLER, Ulrich	Meereszoologie
FRANKE, André	Maritime Meteorologie
FRIIS, Karsten	Meereschemie
FÜG, Carsten	Maritime Meteorologie
FUNKE, Christina	Meereszoologie
GARTERNICHT, Ulf	Regionale Ozeanographie
GNADE, Olaf	Meeresphysik
GRUNWALD, Elisabeth	Fischereibiologie
HAGEDORN, Renate	Maritime Meteorologie
HAMANN, Meike	Regionale Ozeanographie
HAUSER, Janko	Theoretische Ozeanographie
HEESCH, Svenja	Meeresbotanik

HENNICKE, Janos	Meereszoologie
HILLEBRAND, Helmut	Meeresbotanik
HILMER, Michael	Maritime Meteorologie
JUNG, Thomas	Maritime Meteorologie
JUNGE, Karen	Marine Mikrobiologie
KAUFMANN, Manfred	Marine Planktologie
KIEKE, Dagmar	Regionale Ozeanographie
KIM, Su-Kyoung	Fischereibiologie
KINDLER, Detlef	Regionale Ozeanographie
KÖHL, Armin	Theoretische Ozeanographie
KRAUSE, Miriam	Meereszoologie
KRIEST, Iris	Marine Planktologie
KRÖGER, Jürgen	Theoretische Ozeanographie
KUBETZKI, Ulrike	Meereszoologie
LANGER, Jörg	Fischereibiologie
LAUER, Antje	Marine Mikrobiologie
LICHTENBERG, Christian	Regionale Ozeanographie
LOTZE, Heike	Meeresbotanik
LUDWIG, Stefan	Meereszoologie
MEISSNER, Jan	Meereszoologie
MERTENS, Christian	Regionale Ozeanographie
MEYER, Thomas	Meeresbotanik
MÖLLMANN, Christian	Fischereibiologie
NOLTING, Marc	Fischereibiologie
OHLENDIECK, Ute	Marine Planktologie
ORTHMANN, Thomas	Meereszoologie
PETRI, Ralf	Marine Mikrobiologie
PLÄHN, Olaf	Regionale Ozeanographie
PODGORSEK, Liljana	Marine Mikrobiologie
RADL, Arne	Meereszoologie
REICHOW, Denise	Fischereibiologie
REIMANN, Nils	Fischereibiologie (Gast)
REPPIN, Jörg	Regionale Ozeanographie
RICK, Silke	Meeresbotanik
ROHLF, Norbert	Fischereibiologie
ROMANEESSEN, Edzard	Meeresphysik, GFZ Potsdam/DLR
ROSIN, Claudia	Meeresbotanik
SCHARTAU, Markus	Theoretische Ozeanographie
SCHEIDAT, Meike	Meereszoologie
SCHMID, Claudia	Meeresphysik
SCHNEIDER, Andreas	Marine Mikrobiologie
SCHRÖTER, Marcel	Marine Planktologie
SEAMAN, Matthias	Fischereibiologie
SELLMER, Claudia	Marine Planktologie
STEIMER, Silke	Fischereibiologie
STEINER, Nadja	Maritime Meteorologie
STIHL, Andrea	Meeresbotanik

STORCH, Sandra	Meereszoologie
VANICEK, Michael	Meeresphysik
VOSS, Rüdiger	Fischereibiologie
WALTER, Maren	Regionale Ozeanographie
WALTER, Thorsten	Fischereibiologie (Gast)
WEINBERGER, Florian	Marine Mikrobiologie
WEITZEL, Björn	Marine Mikrobiologie
WILHELM, Dietmar	Regionale Ozeanographie
WORM, Boris	Meeresbotanik
YOUNIS, Magdi	Marine Mikrobiologie

## 10.2 Diplomandinnen/Diplomanden (Stand 31.12.1998)

BADEWIEN, Thomas	Regionale Ozeanographie
BÄUERLE, Imke	Theoretische Ozeanographie
BASCHEK, Burkhard	Regionale Ozeanographie
BERNDT, Hauke	Maritime Meteorologie
BOTHMANN, Oliver	Meereszoologie
BRACH, Henry	Fischereibiologie
BÜHLER, Vivian	Fischereibiologie
BUSSE, Markus	Meeresphysik
CLEMENS, Marco	Maritime Meteorologie
CZIUDA, Gundula	Meereschemie
DEGRO, Navina	Meereszoologie
DEUTSCHMANN, Karl	Meereszoologie
DUMITRASKOVIC, Marion	Meereszoologie
DIECKMANN, Rabea	Fischereibiologie
DOAN, Tuyet-Anh	Fischereibiologie
EIDTMANN, Claudia	Meereszoologie
ERDMANN, Astrid	Maritime Meteorologie
FRENTZEL-BEYME, Boris	Meereszoologie
FRERICHS, Werner	Maritime Meteorologie
GÜNTHER, Christian (Staatsexamen)	Meereszoologie
HANSEN, Wiebke	Meeresphysik
HOCHSCHEID, Sandra	Meereszoologie
HOYER, Nils	Meereszoologie
JORDAN, Anneliese	Maritime Meteorologie
KANZOW, Torsten	Meeresphysik
KATECHAKIS, Alexis	Meeresbotanik
KIRCH, Anja	Meereschemie
KOCK, Monika	Meereszoologie
KRABBENHÖFT, Meiko	Maritime Meteorologie
KRAUSE, Jutta	Meereszoologie
KREBS, Uta	Theoretische Ozeanographie
LINKE, Katrin	Meereszoologie
LISCHKA, Melanie	Fischereibiologie
LOHMANN, Katja	Meeresphysik

MALZAHN, Sven  
MEYER, Cordula  
MUNOT, Ursula  
NAGEL, Markus  
NISSEN, Silke  
OEDINGER, Christian  
OSTER, Fromut  
PETERS, Claudia  
REGIER, Nina  
RIEPE, Matthias  
SANDOW, Marcel  
SCHEIRER, Ronald  
SCHERP, Birgit  
SCHRÖDER, Petra  
SCHULZE, Jürgen  
SCHUSTER, Sandra  
SOMMER, Frank  
THIEL, Christian  
VOSS, Stefan  
WILKER, Henning  
WÖRNER, Bettina  
YAZDI, Parissa

Maritime Meteorologie  
Maritime Meteorologie  
Fischereibiologie  
Meereszoologie  
Marine Mikrobiologie  
Meereszoologie  
Maritime Meteorologie  
Meeresbotanik  
Meereszoologie  
Maritime Meteorologie  
Meeresbotanik  
Maritime Meteorologie  
Meereszoologie  
Fischereibiologie  
Maritime Meteorologie  
Maritime Meteorologie  
Meeresbotanik  
Maritime Meteorologie  
Maritime Meteorologie  
Maritime Meteorologie  
Theoretische Ozeanographie  
Meereszoologie



## Verzeichnis und Erläuterung der wichtigsten Abkürzungen

ACSYS	Arctic Climate System Study
ADCP	Acoustic Doppler Current Profiler
AGU	American Geophysical Union
ATSAF	Arbeitsgruppe für Tropische und Subtropische Agrarforschung
AWI	Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven
BALTEX	Baltic Sea Experiment
BASYS	Baltic Sea System Study
BfA	Bundesforschungsanstalt für Fischerei
BIOTRANS	Biologischer Vertikaltransport und Energiehaushalt in der bodennahen Wasserschicht der Tiefsee
BMBF	Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie
BML	Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten
BMZ	Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit
BSH	Bundesanstalt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg
CANIGO	EU-Programm Canary Islands Azores Gribaltar Observations
CAU	Christian-Albrechts-Universität
CBO	Conference of Baltic Oceanographers
CLIVAR	Programme on Climate Variability and Predictability
CME	Community Modelling Effort
COADS	Comprehensive Ocean Atmosphere Data Set
COST	Coopération Européenne dans le Domaine de la Recherche Scientifique et Technique
CTD	Conductivity - Temperature - Depth
DAAD	Deutscher Akademischer Austauschdienst
DARA	Deutsche Agentur für Raumfahrtangelegenheiten
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DGGE	Gradienten-Gel-Elektrophorese
DGM	Deutsche Gesellschaft für Meeresforschung
DLR	Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt
DMSP	Defense Meteorological Satellite Programme
DNA	Desoxyribonucleic Acid
DOC	Dissolved Organic Carbon
DWD	Deutscher Wetterdienst
DWK	Deutsche Wissenschaftliche Kommission für Meeresforschung
EGS	European Geophysical Society
ERS	ESA Remote Sensing
ESTOC	European Station for Time Series in the Ocean, Canary Islands
EU	Europäische Union
FCKW	Fluor-Chlorkohlenwasserstoffe
F.S.	Forschungsschiff
FTZ	Forschungs- und Technologiezentrum der CAU, Büsum
GEMSI	Group of Experts on Methods, Standards and Intercalibration
GEWEX	Global Energy and Water Cycle Experiment
GFZ	Potsdam/DLR, S. 167
GKSS	Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt
GLOBEC	Global Ocean Ecosystem Dynamics
GLONASS	Präzisions-Ortungssystem mit Hilfe von Satelliten
GOOS	Global Ocean Observing System
GPI	Geologisch-Paläontologisches Institut
GPS	Global Positioning System
HPLC	High Performance Liquid Chromatography
IAMAP	International Association of Meteorology and Atmospheric Physics
ICBM	Institut für Chemie und Biologie des Meeres, Universität Oldenburg
ICDM	International Commission on Dynamical Meteorology
ICES	International Council for the Exploration of the Sea
IFREMER	Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer

IMM	Institut für Meereskunde
IFS	International Foundation of Science
IGBP	International Geosphere-Biosphere Program
IMO	International Maritime Organization
IOC	Intergovernmental Oceanographic Commission
IOW	Institut für Ostseeforschung Warnemünde
ISCCP	International Satellite Cloud Climatology Project
JGOFS	Joint Global Ocean Flux Study
KAPEX	Kap der Guten Hoffnung-Experiment
KLMN	Konferenz Leitender Wissenschaftler der Meeresforschung der norddeutschen Länder
KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
LADCP	Lowered Acoustic Doppler Profiler
LSW	Labradorseewasser
MAST	Marine Science and Technology Programme (EU)
MBWFK	Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur
MPI	Max-Planck-Institut
NADW	Nordatlantisches Tiefenwasser
NAO	Nordatlantische Oszillation
NATO	North Atlantic Treaty Organization
NCAR	National Center for Atmospheric Research
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration (USA)
NOPEX	Northern Hemisphere Climate Processes Land-Surface Experiment
NPZD	Nitrat, Phytoplankton, Zooplankton, Detritus
OMEX	Ocean Margin Exchange
PAH	Polycyclic Aromatic Hydrocarbons
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PCR	Polymerasekettenreaktion
POC	Particulate Organic Carbon
PON	Particulate Organic Nitrogen
RAFOS	Tiefendrifter
REMOTS	Remote Ecological Monitoring of the Seafloor
RNA	Ribonucleic Acid
RSMAS	Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Sciences, Miami, FL, USA
SCAR	Scientific Committee on Antarctic Research
SCOR	Scientific Committee on Oceanic Research
SETAC	Society of Environmental Toxicology and Chemistry
SFB	Sonderforschungsbereich
SMHI	Schwedisches Meteorologisches und Hydrologisches Institut
SOC	Southampton Oceanography Centre
SSM/I	Special Sensor Microwave/Imager
Sv	Sverdrup $1 \text{ Sv} = 10^6 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
TEP	Transparente exopolymere Partikel
TIEFBIT	BMBF-Tiefseeforschungsprogramm
UBA	Umweltbundesamt
UNDP	United Nations Development Programme
UNESCO	United Nations Educational Scientific and Cultural Organisation
WCRP	World Climate Research Programme
WG	Working Group
WGL	Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz
WMO	World Meteorological Organisation
WOCE	World Ocean Circulation Experiment
XBT	Expendable Bathythermograph
ZMK	Zentrum für Meeres- und Klimaforschung der Universität Hamburg